

Strahlenschutzregeln für den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen in der Medizin

DIN
6843

Radiation protection rules for handling with unsealed radioactive material in medical plants

Ersatz für Ausgabe 06.81

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 30. Juni 1989.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 1. April 1992

Aufgestellt vom Normenausschuß Radiologie im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. in Arbeitsgemeinschaft mit der Deutschen Röntgengesellschaft.

Neben den Regeln dieser Norm sind die einschlägigen Rechts- und Verwaltungsvorschriften für den Strahlenschutz, die Unfallverhütungsvorschriften und die speziellen Auflagen der zuständigen Genehmigungsbehörden zu beachten.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	8 Kontrolle der Strahlenexposition	5
2 Begriffe	1	9 Maßnahmen bei Zwischenfällen	5
3 Grenzwerte für Körperdosen und Jahresaktivitätszufuhr	3	10 Diagramme und Tabellen zum Abschätzen von zulässiger Aufenthaltsdauer, Abschirmdicken und maximale Umgangsaktivitäten bei vorgegebener Abschirmdicke	5
4 Benutzung besonderer Räume	3		
5 Handhabung von offenen radioaktiven Stoffen ...	4	Zitierte Normen und andere Unterlagen	8
6 Aufbewahrung und innerbetrieblicher Transport von radioaktiven Stoffen	4	Weitere Normen	8
7 Reinigung von Räumen und Gegenständen sowie Abfallbeseitigung	4		

1 Anwendungsbereich

Diese Regeln gelten für die Anwendung offener radioaktiver Stoffe in der Medizin. Für die Anwendung umschlossener radioaktiver Stoffe und Stoffe zur Implantation (Seeds) in der Medizin gilt DIN 6804 Teil 1. Für die Schutzmaßnahmen beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen in Radionuklidlaboratorien im nichtmedizinischen Bereich gilt DIN 25425 Teil 2.

2 Begriffe

Die hier aufgeführten Begriffe gelten für den Anwendungsbereich dieser Norm. Für die allgemeine Definition der Begriffe wird auf DIN 6814 Teil 1 bis Teil 5 und Teil 9, insbesondere DIN 6814 Teil 5 „Strahlenschutz“, verwiesen.

2.1 Radioaktive Stoffe

Als radioaktive Stoffe gelten Substanzen und Gegenstände, die Radionuklide enthalten oder mit solchen verunreinigt sind.

2.2 Offene radioaktive Stoffe

Offene radioaktive Stoffe sind solche, die nicht ständig von einer allseitig dichten, festen, inaktiven Hülle umschlossen oder in festen inaktiven Stoffen ständig so eingebettet sind, daß bei üblicher betriebsmäßiger Beanspruchung ein Austritt der radioaktiven Stoffe mit Sicherheit verhindert wird.

2.3 Kontrollbereich

Kontrollbereiche sind Bereiche, in denen Personen infolge des Umgangs mit radioaktiven Stoffen bei einem Aufenthalt von 40 Stunden je Woche und 50 Wochen im Jahr durch äußere und innere Strahlenexposition im Kalenderjahr höhere Körperdosen als $\frac{3}{10}$ der Grenzwerte der Tabelle 2 erhalten können.

Anmerkung: Bei der Abgrenzung und Kennzeichnung des Kontrollbereiches, den Zutrittsbeschränkungen und der Überwachung der Personen, die sich im Kontrollbereich aufhalten, sind die gesetzlichen Bestimmungen und die von den zuständigen Genehmigungsbehörden festgelegten Auflagen zu beachten.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Normenausschuß Radiologie (NAR) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

2.4 Betrieblicher Überwachungsbereich

Der betriebliche Überwachungsbereich ist ein nicht zum Kontrollbereich gehörender betrieblicher Bereich, in dem Personen bei dauerndem Aufenthalt im Kalenderjahr eine höhere Körperdosis als $\frac{1}{10}$ der Grenzwerte der Tabelle 2 erhalten können.

2.5 Außerbetrieblicher Überwachungsbereich

Der außerbetriebliche Überwachungsbereich ist ein unmittelbar an den Kontrollbereich oder an den betrieblichen Überwachungsbereich anschließender Bereich, in dem Personen bei dauerndem Aufenthalt im Kalenderjahr eine höhere Körperdosis als $\frac{3}{500}$ der Grenzwerte der Tabelle 2 erhalten können.

2.6 Äquivalentdosis

Die Äquivalentdosis H ist das Produkt aus der Energiedosis D und einem dimensionslosen Bewertungsfaktor q :

$$H = q \cdot D$$

Der Bewertungsfaktor q ist das Produkt aus dem Qualitätsfaktor Q und dem modifizierenden Faktor N . Bei Gamma- und Betastrahlen ist $Q = 1$, für Bestrahlung von außen gilt $N = 1$.

Die Einheit der Äquivalentdosis ist das „Sievert“ (Sv).

2.7 Personendosis

Die Personendosis ist die Äquivalentdosis für Weichteilgewebe, gemessen an einer für die Strahlenexposition repräsentativen Stelle der Körperoberfläche.

Für die Zwecke dieser Norm kann die Personendosis in der Regel als repräsentativ für die durch Strahlenexposition von außen hervorgerufene Äquivalentdosis angesehen werden.

2.8 Körperdosis, effektive Äquivalentdosis

Die Körperdosis ist ein Sammelbegriff für effektive Dosis und Teilkörperdosis. Die Körperdosis für einen Bezugszeitraum (z.B. Kalenderjahr, drei aufeinanderfolgende Monate, ein Monat) ist die Summe aus der durch äußere Strahlenexposition während dieses Zeitraums erhaltenen Körperdosis und der Folgedosis, die durch Aktivitätszufuhr während dieses Zeitraums bedingt ist.

2.8.1 Effektive Äquivalentdosis (effektive Dosis)

Die effektive Äquivalentdosis (effektive Dosis) ist die Summe der Produkte aus den in Tabelle 1 angegebenen Wichtungsfaktoren für die verschiedenen Organe und den jeweiligen Äquivalentdosen (Teilkörperdosen). Die Wichtungsfaktoren berücksichtigen das unterschiedliche stochastische Risiko bei der Bestrahlung der verschiedenen Organe.

2.8.2 Teilkörperdosis

Die Teilkörperdosis ist der Mittelwert der Äquivalentdosis über das Volumen eines Körperabschnittes oder eines Organs, im Fall der Haut, über die kritische Fläche (1 cm² im Bereich der maximalen Äquivalentdosis in 70 Mikrometer Tiefe).

2.9 Ortsdosis

Die Ortsdosis ist die Äquivalentdosis für Weichteilgewebe, gemessen an einem bestimmten Ort.

2.10 Strahlenschutzverantwortliche

Der Strahlenschutzverantwortliche ist der Inhaber der Umgangsgenehmigung. Für den Fall, daß er selbst offene radioaktive Stoffe am Menschen anwendet, muß er Arzt sein und die erforderliche Fachkunde besitzen.

Erfüllt er diese Voraussetzungen nicht, so muß er für die Anwendung offener radioaktiver Stoffe am Menschen einen Strahlenschutzbeauftragten bestellen, der die Voraussetzungen erfüllt.

Tabelle 1. Wichtungsfaktoren zur Ermittlung der effektiven Äquivalentdosis

Organe und Gewebe	Wichtungsfaktoren
Keimdrüsen	0,25
Brust	0,15
Rotes Knochenmark	0,12
Lunge	0,12
Schilddrüse	0,03
Knochenoberfläche	0,03
Andere Organe und Gewebe*)	je 0,06

*) Andere Organe und Gewebe sind: Blase, oberer Dickdarm, unterer Dickdarm, Dünndarm, Gehirn, Leber, Magen, Milz, Nebenniere, Niere, Bauchspeicheldrüse, Thymus, Gebärmutter. Zur Bestimmung des Beitrages der anderen Organe und Gewebe bei der Berechnung der effektiven Dosis ist die Teilkörperdosis für jedes der 5 am stärksten strahlenexponierten anderen Organe oder Gewebe zu ermitteln. Die Strahlenexposition der übrigen Organe und Gewebe bleibt bei der effektiven Dosis unberücksichtigt.

2.11 Strahlenschutzbeauftragte

Strahlenschutzbeauftragte sind fachkundige Personen, denen die Leitung oder Beaufsichtigung des Gesamtbetriebes oder von Teilbereichen obliegt. Einem Strahlenschutzbeauftragten dürfen nur solche Aufgaben übertragen werden, die er infolge seiner Stellung im Betrieb und der ihm übertragenen Befugnisse auch erfüllen kann. Bei der Bestellung des Strahlenschutzbeauftragten ist dessen innerbetrieblicher Entscheidungsbereich schriftlich festzulegen.

Zu Strahlenschutzbeauftragten dürfen nur Personen bestellt werden, gegen die keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich gegen ihre Zuverlässigkeit Bedenken ergeben. Bei der Applikation von offenen radioaktiven Stoffen am Menschen muß der Strahlenschutzbeauftragte als Arzt oder Zahnarzt approbiert oder ihm die vorübergehende Ausübung des ärztlichen oder zahnärztlichen Berufes erlaubt sein. In allen anderen Bereichen kann auch eine sonstige fachkundige Person Strahlenschutzbeauftragter sein.

Bestellung und Ausscheidung eines Strahlenschutzbeauftragten sind mit Angabe des innerbetrieblichen Entscheidungsbereiches und unter Nachweis der Fachkunde vom Strahlenschutzverantwortlichen unverzüglich der zuständigen Behörde zu melden.

2.12 Beruflich strahlenexponierte Personen

Beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A sind Personen, bei denen die Möglichkeit besteht, daß sie eine Körperdosis von mehr als $\frac{3}{10}$ der Grenzwerte nach Tabelle 2 erhalten.

Beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie B sind Personen, bei denen die Möglichkeit besteht, daß sie eine Körperdosis von mehr als $\frac{1}{10}$ der Grenzwerte nach Tabelle 2 erhalten, bei denen aber sichergestellt ist, daß die Körperdosis nicht mehr als $\frac{3}{10}$ dieser Grenzwerte beträgt.

Tabelle 2. **Grenzwerte der Körperdosen je Kalenderjahr für beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A in mSv**

Effektive Dosis	50
1. Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark	50
2. Alle Organe und Gewebe, soweit nicht unter 1, 3 oder 4 genannt	150
3. Schilddrüse, Knochenoberfläche, Haut, soweit nicht unter 4 genannt	300
4. Hände, Unterarme, Füße, Unterschenkel, Knöchel einschließlich der dazugehörigen Haut	500

3 Grenzwerte für Körperdosen und Jahresaktivitätszufuhr

Radioaktive Stoffe müssen so gehandhabt werden und die Schutzmaßnahmen müssen so getroffen sein, daß die in den Abschnitten 3.1 bis 3.3 angegebenen Grenzwerte der Körperdosen für beruflich strahlenexponierte Personen nicht überschritten werden.

Anmerkung: Bestimmte Personengruppen unterliegen nach den gesetzlichen Bestimmungen gewissen Einschränkungen und Tätigkeitsverboten.

3.1 Die Körperdosen für beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A dürfen die Grenzwerte nach Tabelle 2 im Kalenderjahr nicht überschreiten. Für beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie B dürfen die Körperdosen $\frac{3}{10}$ der Grenzwerte nach Tabelle 2 nicht überschreiten. In drei aufeinanderfolgenden Monaten dürfen die Körperdosen höchstens die Hälfte der Jahreswerte betragen. Die Summe der in allen Kalenderjahren ermittelten effektiven Dosen beruflich strahlenexponierter Personen darf 400 mSv (Lebensarbeitszeitdosis) nicht überschreiten.

3.2 Die Körperdosen im Kalenderjahr für Personen im Alter zwischen 16 und 18 Jahren, die zu Ausbildungszwecken unter fachkundiger Aufsicht und Anleitung im Kontrollbereich tätig werden, dürfen ein Zehntel der Grenzwerte nach Tabelle 2 nicht überschreiten.

3.3 Bei gebärfähigen Frauen darf die über einen Monat kumulierte Körperdosis an der Gebärmutter 5 mSv nicht überschreiten.

3.4 Die durch Inhalation oder Ingestion dem Körper zugeführte Aktivität radioaktiver Stoffe darf bei beruflich strahlenexponierten Personen der Kategorie A die in Tabelle 3 angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten. Bei beruflich strahlenexponierten Personen der Kategorie B dürfen $\frac{3}{10}$ der in Tabelle 3 angegebenen Grenzwerte nicht überschritten werden.

4 Benutzung besonderer Räume

4.1 Die Lagerung, Zubereitung und Verabreichung offener radioaktiver Stoffe muß in den hierfür vorgesehenen Räumen des Kontrollbereiches erfolgen. Lediglich bei diagnostischer Anwendung darf die Verabreichung, wenn aus ärztlichen oder technischen Gründen erforderlich, in einem Raum außerhalb des Kontrollbereiches erfolgen. Dann darf sich in diesem Raum jedoch jeweils nur diejenige Aktivität befinden, die dort unmittelbar benötigt wird. Bei Verabreichung außerhalb des Kontrollbereiches hat der Strahlenschutzbeauftragte dafür zu sorgen, daß die in den

Tabelle 3. **Abgeleitete Grenzwerte der Jahresaktivitätszufuhr für Inhalation und Ingestion. Abgeleitete Grenzwerte der Jahresaktivitätszufuhr in Bq**

Radionuklid	Inhalation	Ingestion
^3H	3 E09	3 E09 ¹⁾
^{14}C	9 E07 ²⁾ 6 E10 ³⁾	9 E07
^{32}P	8 E09 ⁴⁾ 6 E06	6 E06
^{47}Ca	2 E07	1 E07
^{51}Cr	3 E08 ⁵⁾ 2 E09 ⁶⁾	6 E08
^{59}Fe	1 E07	2 E07
^{57}Co	9 E06 ⁵⁾ 4 E07 ⁶⁾	1 E08
^{58}Co	9 E06	4 E07
^{67}Ga	3 E08	9 E07
^{75}Se	2 E07	8 E07 ⁷⁾ 2 E07 ⁸⁾
^{85}Sr	2 E07	8 E07
^{89}Sr	2 E06 ⁹⁾ 9 E06 ¹⁰⁾	5 E06
^{90}Y	1 E07	5 E06
$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$	3 E09	2 E09
^{111}In	2 E08	7 E07
$^{113}\text{In}^{\text{m}}$	3 E09	1 E09
^{123}I	7 E07	4 E07
^{125}I	8 E05	5 E05
^{131}I	6 E05	3 E05
^{198}Au	4 E07	1 E07
$^{197}\text{Hg}^{11)}$	3 E08	1 E08
$^{197}\text{Hg}^{12)}$	2 E08	6 E07
^{201}Tl	8 E08	5 E08

¹⁾ Für tritiummarkierte DNA- und RNA-Vorläufer (tritiummarkierte Nukleoside) und Aminosäuren liegt der Grenzwert für Ingestion um den Faktor 10 niedriger.

²⁾ Organische Verbindungen

³⁾ Monoxide

⁴⁾ Dioxide

⁵⁾ Halogenide, Nitrate, Oxide, Hydroxide

⁶⁾ Alle außer ⁵⁾

⁷⁾ Elementares Selen und Selenide

⁸⁾ Alle außer ⁷⁾

⁹⁾ Alle unlöslichen Verbindungen und SrTiO_3

¹⁰⁾ Alle löslichen Verbindungen außer SrTiO_3

¹¹⁾ Organische Verbindung

¹²⁾ Anorganische Verbindung