

DIN 6843**DIN**

ICS 11.040.50; 13.280

Ersatz für
DIN 6843:1992-04**Strahlenschutzregeln für den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen
in der Medizin**

Radiation protection rules for handling of unsealed radioactive material in medicine

Règles de radioprotection concernant la manipulation de sources radioactives non
scellées en médecine

Gesamtumfang 27 Seiten

Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Grenzwerte für KÖRPERDOSEN und JAHRESAKTIVITÄTSZUFUHR.....	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 BERUFLICH STRAHLENEXPONIERTE PERSONEN	10
4.3 Berechnung bei beruflicher STRAHLENEXPOSITION	10
4.4 Personen unter 18 Jahren.....	11
4.5 Frauen im gebärfähigen Alter.....	11
5 Benutzung besonderer Räume.....	11
6 Handhabung von OFFENEN RADIOAKTIVEN STOFFEN	12
6.1 Schutzkleidung	12
6.2 Handhabungsdauer	12
6.3 ABSCHIRMUNGEN.....	12
6.4 Vermeidung von KONTAMINATION.....	12
6.5 Vermeidung von INGESTION und INHALATION	13
7 Aufbewahrung und innerbetrieblicher Transport von RADIOAKTIVEN STOFFEN	13
7.1 Dokumentationspflicht.....	13
7.2 Sicherungs- und Aufbewahrungsregeln	13
7.3 Kennzeichnung	14
7.4 Transport	14
8 Abfallbeseitigung sowie Reinigung von Räumen und Gegenständen	14
8.1 Reinigung von Räumen.....	14
8.2 Regeln bei KONTAMINATION.....	14
8.3 Radioaktive Flüssigkeiten und Ausscheidungen.....	14
9 Kontrolle der STRAHLENEXPOSITION.....	15
9.1 Kontrolle auf KONTAMINATION.....	15
9.2 Kontrollmessungen zur Dosisminimierung	15
9.3 INKORPORATIONSÜBERWACHUNG.....	15
9.4 Dokumentations- und Mitteilungspflicht.....	15
10 Maßnahmen bei Zwischenfällen.....	16
10.1 Allgemeine Regeln bei Zwischenfällen.....	16
10.2 Maßnahmen bei KONTAMINATION.....	16
10.3 Maßnahmen bei INKORPORATION	16
11 Diagramme und Tabellen zum Abschätzen von zulässiger Aufenthaltsdauer, Abschirmdicke und maximaler Umgangsaktivität	17
11.1 Dosisleistung von PHOTONENSTRAHLUNG und zulässige Aufenthaltsdauer	17
11.2 Abschirmdicke für BETA STRAHLUNG.....	17
11.3 HALBWERTSZEIT von RADIONUKLIDEN und maximale AKTIVITÄT bei vorgegebener Abschirmdicke	17
Anhang A (normativ) Tabellen und Diagramme.....	18
Anhang B (normativ) Erstellung einer STRAHLENSCHUTZANWEISUNG für den Umgang mit OFFENEN RADIOAKTIVEN STOFFEN in der Medizin	21
Literaturhinweise	25
Stichwortverzeichnis	26

Bilder

Bild B.1 — Zulässige wöchentliche Aufenthaltsdauer für BERUFLICH STRAHLENEXPONIERTE PERSONEN der Kategorie A in Abhängigkeit von der ORTSDOSISLEISTUNG am Aufenthaltsort	23
Bild B.2 — MASSEN-REICHWEITE $R \cdot \rho$ in Abhängigkeit von der Elektronen-Energie E mit Messpunkten aus der Literatur [5]	24

Tabellen

Tabelle A.1 — Zahlenwerte der GEWEBE-WICHTUNGSFAKTOREN aus der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Anlage VI, DIN 6814-3:2001-01 und E DIN 6814-5:2006-08	18
Tabelle A.2 — Grenzwerte der KÖRPERDOSEN je Kalenderjahr für BERUFLICH STRAHLENEXPONIERTE PERSONEN der Kategorie A in mSv gemäß StrlSchV § 55	18
Tabelle A.3 — HALBWERTSZEIT von RADIONUKLIDEN und maximal zu lagernde AKTIVITÄT bei vorgegebener Abschirmdicke von Blei (Dichte $\rho = 11 \text{ gcm}^{-3}$)	19

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2006-12-01.

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss 3 „Nuklearmedizin“ des Normenausschusses Radiologie (NAR) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. in Arbeitsgemeinschaft mit der Deutschen Röntgengesellschaft und in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin sowie der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie erarbeitet.

Die Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne der „Verordnung für die Umsetzung von EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz“ (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001 sowie der EURATOM-Richtlinien zum Strahlenschutz [1], der Richtlinie „Strahlenschutz in der Medizin“ vom 24. Juni 2002 und, soweit zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Norm verfügbar, der Richtlinie „für die physikalische Strahlenschutzkontrolle“ [2].

Neue Dosisgrößen gemäß ICRU 60 von 1998 [3] und ICRP 60 von 1991 [4] finden sich in DIN 6814-3:2001-01 sowie mit Bezug auf den STRAHLENSCHUTZ in E DIN 6814-5:2006-08.

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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN Deutsches Institut für Normung e V. ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN 6843:1992-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhaltliche Überarbeitung und Anpassung an die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 20. Juli 2001, (BGBl I S. 1714), geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 18. Juni 2002 (BGBl I S. 1869);
- b) neue Dosisgrößen gemäß ICRU 60 von 1998 [3] und ICRP 60 von 1991 [4] sowie nach DIN 6814-3:2001-01 und mit Bezug auf den STRAHLENSCHUTZ nach E DIN 6814-5:2006-08 wurden eingeführt;
- c) in Tabelle A.1 wurden die aktuellen GEWEBE-WICHTUNGSFAKTOREN zur Ermittlung der EFFEKTIVEN DOSIS, früher: effektive ÄQUIVALENTDOSIS, aufgenommen;
- d) Tabelle mit abgeleiteten Grenzwerten der JAHRESAKTIVITÄTSZUFUHR für INHALATION und INGESTION wurde durch ein Berechnungsbeispiel ersetzt;
- e) Auswahl der behandelten RADIONUKLIDE wurde dem derzeitigen Stand der Technik in der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie angeglichen.

Frühere Ausgaben

DIN 6843: 1957-04; 1973-12; 1981-06; 1992-04

1 Anwendungsbereich

Diese Regeln gelten für die Anwendung OFFENER RADIOAKTIVER STOFFE in der Medizin. Für die Schutzmaßnahmen beim Umgang mit OFFENEN RADIOAKTIVEN STOFFEN in Radionuklidlaboratorien im nichtmedizinischen Bereich gilt DIN 25425-2.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 6814-1:2005-11, *Begriffe in der radiologischen Technik — Teil 1: Anwendungsgebiete*

DIN 6814-2:2000-07, *Begriffe in der radiologischen Technik — Teil 2: Strahlungsphysik*

DIN 6814-3:2001-01, *Begriffe in der radiologischen Technik — Teil 3: Dosisgrößen und Dosiseinheiten*

DIN 6814-4:2006-10, *Begriffe in der radiologischen Technik — Teil 4: Radioaktivität*

E DIN 6814-5:2006-08, *Begriffe in der radiologischen Technik — Teil 5: Strahlenschutz*

DIN 6814-8:2000-12, *Begriffe in der radiologischen Technik — Teil 8: Strahlentherapie*

DIN 6844-1, *Nuklearmedizinische Betriebe — Teil 1: Regeln für die Errichtung und Ausstattung von Betrieben zur diagnostischen Anwendung von offenen radioaktiven Stoffen*

DIN 6844-2, *Nuklearmedizinische Betriebe — Teil 2: Regeln für die Errichtung und Ausstattung von Betrieben zur therapeutischen Anwendung von offenen radioaktiven Stoffen*

DIN 6844-3, *Nuklearmedizinische Betriebe — Teil 3: Strahlenschutzberechnungen*

DIN 6850, *Strahlenschutzbehälter, Strahlenschutzttische und Strahlenschutztresore zur Verwendung in nuklearmedizinischen Betrieben — Anforderungen und Klassifikation*

DIN 25425-2, *Radionuklidlaboratorien — Teil 2: Betriebliche Strahlenschutzanweisungen*

DIN ISO 7503-1, *Bestimmung der Oberflächenkontamination — Teil 1: Beta-Strahler (Max. Beta-Energie $\beta_{max} > 0,15$ MeV) und Alpha-Strahler*

Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz – AtG), vom 23.12.1959 (BGBl. Teil I S. 814) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.07.1985 (BGBl. Teil I S. 1565), (BGBl. Teil III 751-1), zuletzt geändert durch Zweites Gesetz zur Änderung schadensersatzrechtlicher Vorschriften vom 19.07.2002 (BGBl. I S. 2674, 2679)¹⁾

Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition vom 23. Juli 2001 (Beilage). Bundesanzeiger, Amtlicher Teil, Ausgabe Nr. 160a und b vom 28. August 2001

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. Teil I S. 1714 ber. I 2002 S. 1459), geändert durch Verordnung zur Änderung der Röntgenverordnung und anderer atomrechtlicher Verordnungen vom 18.06.2002 (BGBl. Teil I S. 1869)¹⁾

Richtlinie nach der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Richtlinie Strahlenschutz in der Medizin) vom 24. Juni 2002, Bundesanzeiger, Jahrgang 54, Nummer 207a, vom 7. November 2002¹⁾

Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße und mit Eisenbahnen (Gefahrgutverordnung Straße und Eisenbahn – GGVSE) vom 11. Dezember 2001 (BGBl. Teil I S. 3529). ¹⁾

1) Nachgewiesen in der DITR-Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach den Normen der Reihe DIN 6814, insbesondere DIN 6814-1:2005-11 bis E DIN 6814-5:2006-08 und die folgenden Begriffe.

3.1

radioaktiver Stoff

Material, das einen oder mehrere Bestandteile enthält, die radioaktiv sind

ANMERKUNG 1 Praktisch alle Stoffe enthalten RADIONUKLIDE, wenn auch meist nur in sehr geringer AKTIVITÄTS-KONZENTRATION. Die Strahlenschutzverordnung legt Freigrenzen der AKTIVITÄT und der SPEZIFISCHEN AKTIVITÄT für den Umgang mit RADIOAKTIVEN STOFFEN fest.

ANMERKUNG 2 Das Attribut „radioaktiv“ wird in derselben Bedeutung z. B. in den Begriffen radioaktives Arzneimittel, radioaktives Präparat, radioaktiver Strahler oder radioaktive Quelle angewendet.

[DIN 6814-4:2006-10]

3.2

offene radioaktive Stoffe

RADIOAKTIVE STOFFE mit Ausnahme der UMSCHLOSSENEN RADIOAKTIVEN STOFFE

[DIN 6814-4:2006-10]

ANMERKUNG Entspricht § 3 (2), Absatz 29, StrlSchV.

3.3

Kontrollbereich

Bereich, in dem Personen im Kalenderjahr eine EFFEKTIVE DOSIS von mehr als 6 mSv oder höhere ORGAN-DOSEN als 45 mSv für die Augenlinse oder 150 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können

[E DIN 6814-5:2006-08]

ANMERKUNG Entspricht § 36 (1), Ziffer 2, StrlSchV.

3.4

Überwachungsbereich

ein nicht zum KONTROLLBEREICH gehörender, betrieblicher Bereich, in dem Personen im Kalenderjahr eine EFFEKTIVE DOSIS von mehr als 1 mSv oder höhere ORGANDOSEN als 15 mSv für die Augenlinse oder 50 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße und Knöchel erhalten können

[E DIN 6814-5:2006-08]

ANMERKUNG Entspricht § 36 (1), Ziffer 1, StrlSchV.

3.5

Äquivalentdosis

H

Produkt aus der ENERGIEDOSIS für ICRU-WEICHTEILGEWEBE D und dem QUALITÄTSFAKTOR Q an einem Punkt im Strahlungsfeld:

$$H = Q \cdot D$$

ANMERKUNG 1 Einheit der ÄQUIVALENTDOSIS: „Sievert“ (Einheitenzeichen Sv)

$$1\text{ Sv} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

[DIN 6814-3:2001-01]

ANMERKUNG 2 ICRU-WEICHTEILGEWEBE (siehe Strahlenschutzverordnung, [3] und [4]): Gewebeäquivalentes Material der Dichte $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ mit der Zusammensetzung (Massenanteile) 76,2 % Sauerstoff, 11,1 % Kohlenstoff, 10,1 % Wasserstoff und 2,6 % Stickstoff.

ANMERKUNG 3 Der QUALITÄTSFAKTOR Q ist ein Wichtungsfaktor zur Ermittlung der ÄQUIVALENTDOSIS, der die Einflüsse der Strahlungsart und -energie (Strahlungsqualität) auf die biologische Wirksamkeit der Strahlung berücksichtigt. Er hat die Dimension 1.

3.6

Ortsdosis

ÄQUIVALENTDOSIS, gemessen an einem bestimmten Ort. Als ORTSDOSIS gelten die Größen UMGEBUNGS-ÄQUIVALENTDOSIS $H^*(10)$ und RICHTUNGS-ÄQUIVALENTDOSIS $H'(0,07; \vec{\Omega})$

[DIN 6814-3:2001-01]

ANMERKUNG Einheit der ORTSDOSIS: „Sievert“ (Einheitenzeichen Sv).

3.7

Personendosis

ÄQUIVALENTDOSIS, gemessen an der für die STRAHLENEXPOSITION repräsentativen Stelle der Körperoberfläche. Als PERSONENDOSIS gelten die Größen Tiefen-Personendosis $H_p(10)$ und Oberflächen-Personendosis $H_p(0,07)$

[DIN 6814-3:2001-01]

ANMERKUNG 1 Einheit der PERSONENDOSIS: „Sievert“ (Einheitenzeichen Sv).

ANMERKUNG 2 In der Strahlenschutz-Praxis besteht die Angabe der PERSONENDOSIS bei Ganzkörper-Exposition mit durchdringender Strahlung in der Regel aus dem Wert der Tiefen-Personendosis $H_p(10)$. Bei Ganzkörperexposition durch Strahlung geringer Eindringtiefe sowie bei Exposition der Extremitäten wird der Wert der Oberflächen-Personendosis $H_p(0,07)$ angegeben. Siehe Weiteres in DIN 6814-3:2001-01.

3.8

Körperdosis

Sammelbegriff für ORGANDOSIS und EFFEKTIVE DOSIS. Die gesetzlichen Dosisgrenzwerte für den STRAHLEN-SCHUTZ beziehen sich in der Regel auf die KÖRPERDOSEN.

[DIN 6814-3:2001-01]

ANMERKUNG 1 Einheit der KÖRPERDOSIS: „Sievert“ (Einheitenzeichen Sv).

ANMERKUNG 2 Die Benennung „Ganzkörperdosis“ wurde früher für die Bezeichnung des Mittelwertes der ÄQUIVALENTDOSIS über Kopf, Rumpf, Oberarme und Oberschenkel bei einer als homogen angesehenen STRAHLENEXPOSITION des Körpers verwendet.

3.9

Organdosis

H_T und $H_{T,R}$

Produkt aus der mittleren Organ-Energiedosis $D_{T,R}$ und dem Strahlungs-Wichtungsfaktor w_R für die Strahlungsqualität R bei externer und interner Exposition:

$$H_{T,R} = w_R D_{T,R}$$

Die Organ-Energiedosis $D_{T,R}$ ist die durch externe und interne Exposition mit der Strahlungsqualität R in einem spezifizierten Gewebe, Organ oder Körperteil T erzeugte ENERGIEDOSIS, gemittelt über dessen Masse entsprechend der physikalischen Dosisverteilung. Zur Ermittlung der ORGANDOSIS der Haut wird die ENERGIEDOSIS der Haut in 0,07 mm Gewebetiefe über die gesamte Hautfläche gemittelt (Ausnahme: Ermittlung der lokalen Hautdosis).

Wirken mehrere Strahlungsqualitäten zusammen, so ist die gesamte ORGANDOSIS die Summe der ORGAN-DOSEN, die von den einzelnen Strahlungsqualitäten herrühren:

$$H_T = \sum_R H_{T,R} = \sum_R w_R D_{T,R}$$

[DIN 6814-3:2001-01]

ANMERKUNG 1 Einheit der ORGANDOSIS: „Sievert“ (Einheitenzeichen Sv).

ANMERKUNG 2 Bei Photonen- und Elektronenstrahlung aller Energien ist $w_R = 1$.

ANMERKUNG 3 Die früher verwendete Bezeichnung „Teilkörperdosis“ ist mit der Bezeichnung „ORGANDOSIS“ gleichbedeutend.

3.10 effektive Dosis

Summe der mit den zugehörigen GEWEBE-WICHTUNGSFAKTOREN w_T multiplizierten ORGANDOSEN H_T in relevanten Organen und Geweben:

$$E = \sum_T w_T H_T$$

Unter Berücksichtigung der Definition von H_T in 3.9 gilt:

$$E = \sum_T \sum_R w_T w_R D_{T,R}$$

[DIN 6814-3:2001-01]

ANMERKUNG 1 Einheit der EFFEKTIVEN DOSIS: „Sievert“ (Einheitenzeichen Sv).

ANMERKUNG 2 Der GEWEBE-WICHTUNGSFAKTOR w_T dient der Ermittlung der EFFEKTIVEN DOSIS entsprechend den relativen Beiträgen der einzelnen Gewebe und Organe zu den stochastischen Strahlenwirkungen. Der GEWEBE-WICHTUNGSFAKTOR hat die Dimension 1. Zahlenwerte siehe Tabelle A.1.

ANMERKUNG 3 Die „EFFEKTIVE DOSIS“ ersetzt die früher als effektive Äquivalentdosis bezeichnete Dosisgröße.

3.11 Strahlenschutzverantwortlicher

juristische oder natürliche Person, die einer Genehmigung nach der StrlSchV oder RöV bedarf, oder die eine Anzeige nach diesen Verordnungen zu erstatten hat

[E DIN 6814-5:2006-08]

ANMERKUNG Siehe § 31 StrlSchV.

3.12**Strahlenschutzbeauftragter**

vom Strahlenschutzverantwortlichen zur Leitung und Beaufsichtigung von Tätigkeiten schriftlich bestellte Person, bei der keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich gegen seine Zuverlässigkeit Bedenken ergeben, und die die erforderliche Fachkunde im STRAHLENSCHUTZ besitzt

[E DIN 6814-5:2006-08]

ANMERKUNG 1 Die Pflichten des STRAHLENSCHUTZBEAUFTRAGTEN sind in den §§ 31 bis 33 StrlSchV festgelegt.

ANMERKUNG 2 In § 30 StrlSchV wird eine Aktualisierung der Fachkunde alle fünf Jahre verlangt.

3.13**beruflich strahlenexponierte Person**

Person, die zum Ausüben einer Tätigkeit oder Arbeit nach Strahlenschutzrecht in einem Beschäftigungs- oder Ausbildungsverhältnis steht oder diese Tätigkeit oder Arbeit selbst ausübt und die in die Kategorien A oder B eingeteilt wird

[E DIN 6814-5:2006-08]

ANMERKUNG 1 Die Kategorien A und B richten sich nach der in der StrlSchV und RöV festgelegten Höhe der beruflichen STRAHLENEXPOSITION:

Kategorie A: Personen, die einer beruflichen STRAHLENEXPOSITION ausgesetzt sind, die im Kalenderjahr zu einer EFFEKTIVEN DOSIS von mehr als 6 mSv oder einer höheren ORGANDOSIS als 45 mSv für die Augenlinse oder einer höheren ORGANDOSIS als 150 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße oder Knöchel führen kann.

Kategorie B: Personen, die einer beruflichen STRAHLENEXPOSITION ausgesetzt sind, die im Kalenderjahr zu einer EFFEKTIVEN DOSIS von mehr als 1 mSv oder einer höheren ORGANDOSIS als 15 mSv für die Augenlinse oder einer höheren ORGANDOSIS als 50 mSv für die Haut, die Hände, die Unterarme, die Füße oder Knöchel führen kann, ohne in die Kategorie A zu fallen.

ANMERKUNG 2 Siehe StrlSchV § 3 (2), Absatz 23; und § 54.

3.14**STRAHLENSCHUTZANWEISUNG**

schriftliche Anweisung mit den zu beachtenden betrieblichen Strahlenschutzmaßnahmen

[E DIN 6814-5:2006-08]

ANMERKUNG Siehe § 34; StrlSchV.

3.15**MEDIZINPHYSIK-EXPERTE**

in Medizinphysik besonders ausgebildeter Diplom-Physiker mit der erforderlichen Fachkunde im STRAHLENSCHUTZ oder eine inhaltlich gleichwertig ausgebildete sonstige Person mit Hochschul- oder Fachhochschulabschluss und mit der erforderlichen Fachkunde im STRAHLENSCHUTZ

ANMERKUNG Siehe StrlSchV § 3 (2), Absatz 21.

3.16**Massen-Reichweite**

Produkt aus Reichweite R und Dichte ρ für Elektronen in Abhängigkeit von deren Energie in einem Material dieser Dichte