

Strahlenschutzregeln für den Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen in der Medizin Therapeutische Anwendung

DIN
6804
Teil 1

Radiation protection rules for handling of sealed radio-
active sources in medicine; Therapeutical application

Ersatz für Ausgabe 02.85

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

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	5 Regeln für den Umgang	4
2 Begriffe	1	5.1 Benutzung besonderer Räume	4
3 Grenzwerte für Körperdosen	1	5.2 Aufbewahrung und Buchführung	4
4 Regeln für Einrichtungen, Strahler und Geräte	1	5.3 Handhabung radioaktiver Präparate	4
4.1 Arbeitsräume	1	5.4 Transport von Strahlern	5
4.2 Strahler zur wiederholten Anwendung	2	5.5 Überwachung des Strahlenschutzes	5
4.3 Strahler zur einmaligen Anwendung	2	5.6 Dichtheitsprüfungen	5
4.4 Strahlenschutz-Meßinstrumente	3	5.7 Verhalten bei Beschädigung von Strahlern	5
4.5 Strahlenschutztresore	3	5.8 Strahlenschutzanweisung	6
4.6 Strahlenschutzstische	3	5.9 Entlassung von Patienten mit implantierten Strahlern und Maßnahmen im Todesfall	6
4.7 Greifgeräte	3	6 Hilfstafeln zum Abschätzen von zulässiger Auf- enthaltensdauer, Abschirmstärken und zulässigen Mengen radioaktiver Stoffe	6
4.8 Strahlenschutz-Transportbehälter zum innerbetrieb- lichen Transport	4	Zitierte Normen und andere Unterlagen	15

1 Anwendungsbereich

1.1 Die Regeln nach dieser Norm gelten für die therapeutische Anwendung umschlossener radioaktiver Stoffe – im folgenden kurz Strahler genannt –, die vorübergehend oder dauernd in Körperhöhlen oder im Körpergewebe eingebracht oder an der Körperoberfläche angebracht werden.

1.2 Für die medizinische Anwendung radioaktiver Stoffe in offener Form gilt DIN 6843.

1.3 Die Regeln nach dieser Norm gelten nicht für die Anwendung von Strahlern in medizinischen Gammabestrahlungsanlagen und in medizinischen ferngesteuerten automatisch betriebenen Afterloading-Anlagen. Hierfür wird auf die Normen der Reihen DIN 6846 und DIN 6853 verwiesen.

1.4 Von den Regeln nach dieser Norm ausgenommen sind weiterhin Neutronenquellen sowie Radionuklidbatterien in Herzschrittmachern.

2 Begriffe

Es gelten die Begriffe der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) in der Fassung vom 30. Juni 1989 und nach den Normen der Reihe DIN 6814.

3 Grenzwerte für Körperdosen

Radioaktive Stoffe müssen so gehandhabt werden, und die Schutzmaßnahmen müssen so getroffen werden, daß die in den §§ 49 und 51 StrlSchV angegebenen Dosisgrenzwerte nicht überschritten werden.

4 Regeln für Einrichtungen, Strahler und Geräte

4.1 Arbeitsräume

4.1.1 In Betrieben, in denen jeweils mehr als ein Patient mit gammastrahlenden Radionukliden behandelt wird, muß außer den Bestrahlungsräumen ein gesonderter Raum für das Aufbewahren und Vorbereiten der Strahler sowie ein Raum für die Applikation vorhanden sein.

Neuanlagen von Strahlenbetrieben sind so zu planen, daß diese zum Kontrollbereich zählenden Räume eine Einheit bilden, deren Zugang überwacht werden kann. Die Abschirmung gegenüber Nachbarräumen richtet sich nach deren Verwendung.

4.1.2 In Betrieben, in denen jeweils nur ein Patient mit gammastrahlenden Radionukliden behandelt wird, darf die Aufbewahrung und Vorbereitung der Strahler in einem geeignet eingerichteten Teil des Applikationsraumes erfolgen. Der Applikationsraum darf außerdem auch als Liegezimmer dienen. Dabei müssen auch die in den Abschnitten 4.1.3 bis 4.1.6 gestellten Anforderungen erfüllt sein.

Fortsetzung Seite 2 bis 15

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

4.1.3 In dem Raum für das Aufbewahren und Vorbereiten der Strahler muß der Fußboden einen fugenlosen Belag besitzen, um zu verhindern, daß herabfallende Strahler sich in Fugen festsetzen. Er muß mit Behältnissen nach Abschnitt 4.5 zur strahlensicheren Aufbewahrung der Strahler und mit Strahlenschutzstischen (Packtischen) nach Abschnitt 4.6 zum Vorbereiten der Strahler ausgerüstet sein. Wasserabflüsse müssen mit geeigneten feinmaschigen Sieben, Klappdeckeln oder dergleichen verschließbar sein, damit die in der Regel sehr kleinen Strahler nicht versehentlich in den Abwasserkanal gelangen.

4.1.4 Der Applikationsraum muß außer dem Applikationsstisch eine ausreichende Anzahl von Abschirmwänden zum Schutz des an der Applikation beteiligten Personals enthalten. Die Dicke der Abschirmwände richtet sich nach der durchschnittlichen Anzahl und Dauer der jährlichen Applikationen sowie nach Radionuklid und Aktivität. Die erforderlichen Abschirmdicken lassen sich nach Abschnitt 6.3 berechnen.

4.1.5 In Betrieben, in denen häufig die Applikation der Strahler bei einem chirurgischen Eingriff erfolgt, muß der Applikationsraum gleichzeitig den Anforderungen an einen Operationsraum genügen. Bei nur gelegentlicher Applikation der Strahler bei chirurgischen Eingriffen muß ein Operationsraum so vorbereitet sein, daß er durch Einbringen beweglicher Abschirmungen vorübergehend den Anforderungen an einen Applikationsraum genügt, der dann während der Applikation der Strahler bis zu seiner abschließenden Überprüfung Kontrollbereich wird.

4.1.6 Krankenzimmer für Patienten, die mit gammastrahlenden radioaktiven Stoffen behandelt werden, dürfen nur für diese Fälle verwendet werden; sie sind als Einzel- oder Doppelzimmer ausulegen.

Sie müssen fest installierte oder fahrbare Abschirmungen enthalten, die die Ortsdosisleistung im Pflegebereich mindestens auf $20 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ reduzieren.

Krankenzimmer müssen mit Einrichtungen versehen sein, die eine Sicht- und Sprechverbindung mit dem Patienten ermöglichen, ohne daß das Zimmer betreten werden muß. Gegenüber benachbarten Krankenzimmern für Patienten, die mit gammastrahlenden radioaktiven Stoffen behandelt werden, müssen sie so abgeschirmt sein, daß, wenn sich dort keine Strahler befinden, im Pflegebereich eine Ortsdosisleistung von $5 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ und im Bettenbereich eine Ortsdosisleistung von $50 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ nicht überschritten wird.

4.2 Strahler zur wiederholten Anwendung

4.2.1 Der radioaktive Stoff muß in schwerlöslicher Form vorliegen, z. B. als Metall, als Bestandteil einer Glas- oder Keramikmasse, in einer Metallschicht eingewalzt oder im Falle von Radium in Form eines schwer löslichen Sulfats.

4.2.2 Die Strahler müssen mindestens eine allseitig dichte, inaktive Hülle aus einem korrosionsbeständigen und strahlenresistenten Werkstoff besitzen, die bei betriebsmäßiger Beanspruchung einen Austritt radioaktiver Substanz mit Sicherheit verhindert. Aus Gründen der mechanischen Stabilität sind Metallumhüllungen von mindestens 0,5 mm Wanddicke zu bevorzugen, wenn der Verwendungszweck eine so dicke Umhüllung zuläßt.

Anmerkung 1: Die früher verwendeten ^{226}Ra -Strahler mit verlöteter Monelhülle neigen erfahrungsgemäß erhöht zu Undichtheiten und sollten nicht mehr verwendet werden; noch im Gebrauch befindliche Strahler dieser Art sollten durch Strahler mit Pt/Ir- oder mit Edelhüllhülle ersetzt werden.

Anmerkung 2: Nach Möglichkeit sollten zur Erhöhung der Sicherheit gegen ein Undichtwerden Metallröhrchen in doppelt umhüllter Ausführung verwendet werden.

Anmerkung 3: Zur Verringerung der Strahlenexposition des Personals beim Vorbereiten der Strahler wird für häufig wiederkehrende Applikationsarten die Verwendung vorgepackter und verschweißter Applikatoren, z. B. in Form von Zervikalstiften und Portioplatten empfohlen.

4.2.3 Soll nur die Gammastrahlung wirken, so müssen die Strahler eine Metallhülle haben, welche die Betastrahlung ausreichend absorbiert. Die für die Absorption von Betastrahlung verschiedener Energien erforderlichen Wanddicken sind für die wichtigsten Werkstoffe in Tabelle 4 zusammengestellt.

4.2.4 Strahler für die intrakavitäre oder interstitielle Therapie müssen mindestens den thermischen und mechanischen Anforderungen der Klasse ISO/C 53 211 und die für Kontakttherapie denen der Klasse ISO/C 43 312 nach DIN 25 426 Teil 1 genügen.

4.2.5 Die Strahler müssen durch eine eingravierte Nummer deutlich und dauerhaft so gekennzeichnet sein, daß jeder einzelne Strahler identifiziert werden kann. Ist aus technischen Gründen eine Gravierung der Strahler mit einer Nummer nicht möglich – z. B. wenn Gefahr besteht, daß die Gravur ein Undichtwerden der Hülle herbeiführt –, so muß durch eine anderweitige dauerhafte Kennzeichnung oder durch unterschiedliche Maße zumindest sichergestellt sein, daß sich Strahler verschiedener Nuklide und Strahler mit unterschiedlichen Nenn-Aktivitäten voneinander unterscheiden lassen.

4.2.6 Zu jedem Strahler muß ein Prüfschein mitgeliefert werden, der mindestens folgende Angaben enthält: Art des radioaktiven Stoffes, Aktivität, Fehlergrenze der Aktivitätsbestimmung, Zeitpunkt der Messung, Kennzeichen des Strahlers, äußere Maße (Länge, Durchmesser) sowie Prüfbefund über Dichtheit der Hülle. Dieser Prüfschein sowie der gegebenenfalls erforderliche Begleitschein nach Abschnitt 4.2.7 müssen für die gesamte Dauer des Umgangs aufbewahrt werden.

4.2.7 Zu jedem Strahler muß ein Begleitschein des Herstellers mit folgenden Angaben mitgeliefert werden: Wanddicke und Material der Umhüllung, physikalische und chemische Form der radioaktiven Substanz und Reinheitsgrad des Radionuklids sowie Zeitpunkt der Herstellung. Der gesonderte Begleitschein entfällt, wenn diese Angaben bereits im Prüfschein enthalten sind.

4.3 Strahler zur einmaligen Anwendung

Hierunter fallen Strahler kurzlebiger Radionuklide zur Implantation, die bestimmungsgemäß im Patienten verbleiben (Seeds), sowie Strahler in Form von aktivierten Drähten.

4.3.1 Sofern die Strahler keine gesonderte inaktive Hülle besitzen, muß der radioaktive Stoff in fester metallischer Form vorliegen und mit einem fest haftenden Überzug versehen sein, der die Betastrahlung absorbiert (siehe Abschnitt 6.2) und einen Abrieb radioaktiver Substanz verhindert.

4.3.2 Zu jeder Strahler-Charge muß ein Prüfschein mitgeliefert werden, der mindestens folgende Angaben enthält: Art des radioaktiven Stoffes, mittlere Aktivität je Strahler und Zeitpunkt, auf den sich die Aktivitätsangabe bezieht. Bei Drähten muß die mittlere Aktivität je cm Drahtlänge angegeben werden.

Die Aktivität der einzelnen Strahler bzw. die Aktivität je cm Drahtlänge darf um nicht mehr als $\pm 10\%$ vom angegebenen Mittelwert abweichen.

4.4 Strahlenschutz-Meßinstrumente

4.4.1 Bei Anwendung von Gammastrahlern muß zur Messung der Personendosis bei beruflich strahlenexponierten Personen eine ausreichende Anzahl Meßgeräte vorhanden sein (z.B. Film- und Stabdosisimeter). Direkt anzeigende Geräte müssen einen Meßbereich besitzen, dessen Endwert nicht höher als 3 mSv liegt.

4.4.2 Zur Messung von Ortsdosisleistungen sowie zur Suche verlorengegangener Strahler muß ein tragbares Dosisleistungsmeßgerät vorhanden sein, das eine Dosisleistung von $0,5 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ noch sicher anzeigt.

4.5 Strahlenschutztresore

4.5.1 Für das Aufbewahren der Strahler müssen abschließbare, diebstahlsichere und feuerhemmende Aufbewahrungsbehältnisse benutzt werden, die als Dauereinrichtung (siehe StrlSchV § 54) ausgelegt sein müssen. Dies ist in der Regel erfüllt, wenn die Dosisleistung in 1 m Abstand von der Außenfläche des Tresors $10 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ nicht überschreitet. Erforderliche Abschirmdicken lassen sich nach Abschnitt 6.3 berechnen.

Soweit nach Abschnitt 4.1.1 Sonderräume zur Aufbewahrung und zum Vorbereiten der Strahler vorhanden sein müssen, müssen sich die Schutzbehältnisse in einem dieser Räume befinden (siehe auch DIN 25 422).

4.5.2 Der Innenraum des Strahlenschutztresors muß fugenlos und die Kanten müssen abgerundet sein, um zu verhindern, daß sich Strahler dort festsetzen.

4.5.3 Bei Aufbewahrung von Gammastrahlern mit Aktivitäten oberhalb der in Tabelle 1 genannten Werte muß der Strahlenschutztresor eine geeignete Anzahl Abteile (Schubladen oder Einsätze) enthalten, die an ihrer Vorderseite mit einer die Strahlung um mindestens den Faktor 10 schwächenden Schutzschicht versehen sind. In einem Abteil darf nur die für eine Behandlung maximal erforderliche Menge gelagert werden.

Werden röhren- oder nadelförmige Strahler senkrecht in Lochplatten gelagert, so muß die lichte Höhe der Schubladen über der Lochplatte mindestens den Längsmaßen der Strahler entsprechen, um zu verhindern, daß nicht ordnungsgemäß eingesetzte Strahler beim Einfahren der Schublade abgeschert werden.

Tabelle 1. **Höchstmengen radioaktiver Stoffe, die in einem nicht unterteilten Tresor aufbewahrt werden dürfen**

Radionuklid	Aktivität GBq
^{60}Co	2,8
^{137}Cs	12
^{192}Ir	7,9
^{198}Au	16
^{226}Ra	4,5

4.5.4 Strahlenschutztresore müssen durch ein Strahlenwarnzeichen nach DIN 25 400 sowie durch die Angabe der Dicke und Art des Abschirmmaterials gekennzeichnet sein.

4.6 Strahlenschutzttische

4.6.1 Strahlenschutzttische für das Vorbereiten der Strahler müssen Strahlenschutztaufbauten besitzen, die verhindern, daß Kopf und Rumpf der daran arbeitenden Person von ungeschwächter Strahlung getroffen werden kann. Strahlenschutzttische müssen als Dauereinrichtung (siehe StrlSchV § 54) ausgelegt sein. In der Regel kann eine Arbeitszeit am Schutzttisch von 2 h in der Woche zugrunde gelegt werden.

4.6.2 Strahlenschutzttische für reine Betastrahler müssen so bemessen sein, daß die Betastrahlung vollständig abgeschirmt wird.

Geeignet sind Abschirmplatten aus einem leichtatomigen Stoff (bei ^{90}Sr z.B. 10 mm dickes Acrylglas). Bei hoher Energie der Strahlung und großer Aktivität muß jedoch auch die von der Betastrahlung erzeugte Bremsstrahlung abgeschirmt werden.

Anmerkung: Die Dosisleistung der Bremsstrahlung eines ^{90}Sr -Strahlers von 1,8 GBq beträgt bei vollständiger Absorption der noch austretenden Betastrahlung in leichtatomigem Material in 0,25 m Abstand etwa $0,1 \text{mSv} \cdot \text{h}^{-1}$. Bei höherer Aktivität oder einer Arbeitszeit am Schutzttisch von mehr als 2 h in der Woche muß daher die Bremsstrahlung zusätzlich abgeschirmt werden.

4.6.3 Bei Strahlenschutzttischen für das Vorbereiten gammastrahlender radioaktiver Stoffe richtet sich die Dicke der Schutzschicht nach dem verwendeten Abschirmmaterial, der Energie der Strahlung und der Aktivität der Strahler, für die der Schutzttisch vorgesehen ist. Für Abschirmungen aus Blei, Eisen und Beton können die notwendigen Schichtdicken mit Hilfe der Kurven in Abschnitt 6.3 berechnet werden. Zum Beobachten der Handhabung sind Bleiglasfenster anzubringen, die so bemessen sein müssen, daß die Dosisleistung im Bereich des Sichtfensters das Dreifache derjenigen hinter der Brustwehr, bezogen auf gleichen Abstand, nicht überschreitet.

Aktivitäten gammastrahlender radioaktiver Stoffe, die hinter Bleischichten der Dicke d und Bleiglasfenstern mit dem Bleigleichwert d_{GI} verarbeitet werden können, sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Dabei ist angenommen, daß eine Person im Mittel nicht mehr als 2 h je Woche am Schutzttisch beschäftigt ist.

Tabelle 2. **Höchstmengen radioaktiver Stoffe, die hinter Bleiabschirmungen der Dicke d und Bleiglasfenstern mit Bleigleichwerten d_{GI} gehandhabt werden können**

Radionuklid	d mm	d_{GI} mm	Aktivität GBq*)
^{60}Co	100	80	3,7
^{226}Ra	100	75	4,5
^{182}Tl	100	80	10
^{137}Cs	50	40	13
^{192}Ir	30	23	6,5
^{198}Au	30	23	27

*) Die Werte gelten für einen Aufenthalt von 2 h je Woche in 0,25 m Abstand von der Strahlenquelle.

4.6.4 Die Arbeitsplatte des Schutzttisches muß eben und fugenlos sein und einen wulstartigen Rand besitzen, um ein Herabrollen von Strahlern zu verhindern.

4.6.5 Bleischutzwände müssen an der freien Oberfläche mit einem Schutzanstrich oder einer Verkleidung versehen sein.

4.6.6 Material, Dicke und gegebenenfalls Dichte der Abschirmung müssen deutlich sichtbar und dauerhaft angegeben sein.

4.7 Greifgeräte

4.7.1 Zum Handhaben der Strahler müssen Greifgeräte (Pinzetten oder dergleichen) vorhanden sein, die ausschließlich für diese Arbeiten dienen. Sie müssen so aus-

gebildet sein, daß sie einen ausreichenden Strahlenschutz für die Hände und ein schnelles und sicheres Arbeiten ermöglichen und mechanische Beschädigungen der Strahler weitgehend ausschließen.

4.7.2 Greifgeräte für Strahler, aus deren Hülle Betastrahlung austritt, müssen ein Schutzschild aus leichtatomigem Stoff besitzen, der die Hand gegen eine direkte Bestrahlung durch Betastrahlung schützt.

4.7.3 Greifgeräte für lang andauernde oder häufige Arbeiten mit starken gammastrahlenden Präparaten müssen so ausgebildet sein, daß der Dosisgrenzwert für die Hände nicht überschritten wird. Geeignet sind z.B. gebogene Greifgeräte, mit denen man um eine Abschirmung herumgreifen kann.

4.8 Strahlenschutz-Transportbehälter zum innerbetrieblichen Transport

4.8.1 Für den Transport reiner Betastrahler genügen im allgemeinen Behälter, deren Wandung so dick ist, daß die Betastrahlung darin vollständig absorbiert wird. Bei höherer Gesamtaktivität ist jedoch die Bremsstrahlung zu beachten und abzuschirmen (siehe Anmerkung zu Abschnitt 4.6.2).

4.8.2 Zum Transport gammastrahlender Präparate geringer Aktivität sind tragbare Behälter geeignet, die eine Bleiabschirmung enthalten und mit einem Tragriemen oder dergleichen versehen sind. Bei einer Wanddicke der Abschirmung von $s = 25$ mm bzw. 50 mm Blei und einem Abstand zwischen Oberfläche des Behälters und der Hand des Trägers von 0,3 m (0,5 m Abstand zwischen Präparat und Rumpf des Trägers) dürfen nicht mehr als die in Tabelle 3 angegebenen Mengen befördert werden.

Tabelle 3. Höchstmengen radioaktiver Stoffe, die in Bleiabschirmungen der Wanddicke s transportiert werden dürfen

Wanddicke s mm	Radionuklid					
	^{60}Co	^{137}Cs	^{182}Ta	^{192}Ir	^{198}Au	^{226}Ra
	Aktivität in GBq					
25	0,22	3,7	0,54	12	56	0,45
50	0,85	53	2,2	280	800	1,5

Die Werte gelten für eine Ortsdosisleistung von $0,1 \text{ mSv} \cdot \text{h}^{-1}$ in 0,5 m Abstand.

4.8.3 Zum Transport gammastrahlender Präparate höherer Aktivität sind Wagen mit einer wenigstens 1 m langen Deichsel zu verwenden. Die Dicke der Abschirmung ist so auszulegen, daß die Ortsdosisleistung am Deichselgriff $0,1 \text{ mSv} \cdot \text{h}^{-1}$ nicht übersteigt (siehe Abschnitt 6.3). Sie müssen eine Vorrichtung besitzen, die ein Umkippen oder ungewolltes Weiterrollen verhindert.

4.8.4 Der Verschluß des Deckels von Transportbehältern muß ein ungewolltes Öffnen verhindern.

4.8.5 Transportbehälter aus Blei müssen an der freien Bleioberfläche mit einem Schutzanstrich versehen sein.

4.8.6 Transportbehälter müssen mit einem Strahlenwarnzeichen nach DIN 25400 gekennzeichnet sein. Die Wanddicke muß deutlich sichtbar und dauerhaft auf dem Behälter angegeben sein; bei fahrbaren Behältern muß zusätzlich das Leergewicht angegeben werden.

5 Regeln für den Umgang

5.1 Benutzung besonderer Räume

5.1.1 Die Lagerung, Vorbereitung und Applikation der Strahler darf nur in den hierfür vorgesehenen Räumen des Kontrollbereiches erfolgen.

5.1.2 In Räumen, in denen mit Strahlern umgegangen wird, dürfen sich nur Personen aufhalten, deren Anwesenheit erforderlich ist.

5.1.3 Patienten müssen während der Bestrahlung mit gammastrahlenden Stoffen in ausreichend abgeschirmten Krankenzimmern nach Abschnitt 4.1.6 untergebracht werden. Das Pflegepersonal darf sich in diesen Räumen nur so lange aufhalten, wie es für die Versorgung des Patienten erforderlich ist.

Patienten, die nicht mit radioaktiven Stoffen untersucht oder behandelt werden oder wurden, dürfen in Krankenzimmern, die zum betrieblichen Überwachungsbereich zählen, nur mit Genehmigung der zuständigen Behörde stationär untergebracht werden.

5.1.4 Arbeitsräume und Krankenzimmer, in denen sich radioaktive Stoffe befinden, müssen außen mit Warnzeichen nach DIN 25430 gekennzeichnet sein.

5.2 Aufbewahrung und Buchführung

5.2.1 Strahler müssen während der Zeit, in der sie nicht benutzt werden, in den für sie bestimmten Strahlenschutztresoren (siehe Abschnitt 4.5) aufbewahrt werden. Diese Strahlenschutztresore dürfen nur zur Lagerung der Strahler und der Applikatoren benutzt werden.

5.2.2 Die Entnahme von Strahlern aus dem Strahlenschutztresor und die Rückgabe nach erfolgter Anwendung sind von einer dafür zuständigen Person zu überwachen und in einem Betriebstagebuch zu protokollieren. Die Entnahme darf nur in Mengen erfolgen, die zur jeweiligen Behandlung notwendig sind. Die Anzahl der entnommenen Strahler ist bei Rückgabe durch Zählung zu prüfen.

Aus den Eintragungen muß hervorgehen:

- Datum und Uhrzeit der Aus- und Rückgabe
- Name des anwendenden Arztes
- Anzahl, Art und Aktivität der Strahler
- Beobachtungen über sichtbare Beschädigungen der Strahler, klemmende Applikatoren und ähnliche Störungen sowie die zur Abhilfe getroffenen Maßnahmen.

Das Betriebstagebuch ist vom Strahlenschutzbeauftragten wöchentlich abzuzeichnen.

5.2.3 Der Bestand aller Strahler ist mindestens halbjährlich, z. B. im Rahmen der Dichtheitsprüfungen, zu kontrollieren. Dabei sind die Strahler-Kennzeichen festzustellen und mit denen in der Bestandsliste zu vergleichen.

Anmerkung: Werden Strahler längere Zeit nicht gebraucht, so dürfen sie in einem getrennten und versiegelten Strahlenschutztresor oder -tresorteil gelagert werden. Eine Prüfung der Siegelmarke ersetzt die Bestandsprüfung.

5.3 Handhabung radioaktiver Präparate

5.3.1 Der Aufenthalt in der Nähe von vorübergehend nicht ausreichend abgeschirmten Strahlern muß auf die Zeit der Handhabung beschränkt und so kurz wie möglich gehalten werden. Das gilt auch für die Arbeiten an Schutztischen, da Schutztische im allgemeinen keinen vollständigen Schutz gewähren.

5.3.2 Zum Vorbereiten der Strahler muß der hierfür eingerichtete Strahlenschutzstisch für gammastrahlende bzw. betastrahlende Präparate nach Abschnitt 4.6 benutzt werden.

5.3.3 Strahler dürfen nur so lange und nur in den Mengen am Arbeitsplatz abgestellt werden, wie es für den Arbeitsgang erforderlich ist; sie sind während des Arbeitsganges nicht länger als notwendig außerhalb der strahlenabschirmenden Behälter zu belassen.

5.3.4 Strahler dürfen niemals mit den Fingern, sondern nur mit den hierfür bereitgestellten Greifgeräten nach Abschnitt 4.7 gehandhabt werden.

Anmerkung: Da die Strahler anwendungsbedingt häufig eine Umhüllung von nur 0,2 bis 0,3 mm besitzen, bei Betastrahlern oft sogar von nur 0,1 mm, muß mit ihnen sehr sorgfältig umgegangen werden.

5.3.5 Eine Sterilisation der Strahler durch Erhitzen oder durch aggressive Agenzien kann zur Beschädigung der Umhüllung führen. In Fällen, in denen eine Sterilisation unumgänglich ist, muß vom Hersteller eine Behandlungsvorschrift angefordert werden.

In den meisten Fällen genügt eine Reinigung der Strahler durch Abwischen oder Abtupfen mit Desinfektionsmittel.

Bei Anwendung radioaktiver Präparate in Applikatoren genügt es, die leeren Applikatoren zu sterilisieren. Bei der Anwendung von betastrahlenden Präparaten ist im allgemeinen ebenfalls keine Sterilisation der Präparate erforderlich, sondern nur eine Reinigung. Gegebenenfalls kann der Krankheitsherd mit einer dünnen sterilen Kunststoffolie abgedeckt werden.

5.4 Transport von Strahlern

5.4.1 Strahler müssen sich beim innerbetrieblichen Transport stets in Strahlenschutz-Transportbehältern nach Abschnitt 4.8 befinden. Da diese Behälter die Strahlung meistens nur unvollständig abschirmen, ist die Transportzeit so kurz wie möglich zu halten.

5.4.2 Für die Beförderung radioaktiver Stoffe außerhalb des betriebseigenen Geländes gelten die gesetzlichen Vorschriften sowie die besonderen Vorschriften der jeweiligen Verkehrsträger.

5.5 Überwachung des Strahlenschutzes

5.5.1 Bei allen Personen, die radioaktive Stoffe handhaben oder regelmäßig in Räumen tätig sind, in denen sich radioaktive Stoffe befinden, sind die Körperdosen zu ermitteln.

5.5.2 Für häufig wiederkehrende Arbeitsabläufe, bei denen Ortsdosisleistungen von mehr als $25 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ auftreten können, ist die Strahlenexposition bei den einzelnen Arbeitsschritten wiederholt zu bestimmen. Die Ergebnisse sind Grundlage der Planung des Arbeitsablaufes und der Festlegung von Schutzmaßnahmen.

5.5.3 Nach dem Arbeiten mit Seeds oder dem Vorbereiten von Drähten, die für die Anwendung auf passende Länge geschnitten wurden, ist durch Messung der Arbeitsplatz auf Kontamination und der Applikationsraum auf verlorengegangene Seeds oder Drahtstücke zu untersuchen.

5.5.4 Abfallbehälter aus Räumen, in denen Strahler gehandhabt wurden, sind vor dem Abtransport mit einem geeigneten Strahlenmeßgerät zu überprüfen, um ein versehentliches Beseitigen von Strahlern mit verschmutztem Verbandsmaterial oder anderem Abfall zu verhindern.

5.5.5 Unabhängig von den vorgeschriebenen Nacheichungen muß der Strahlenschutzbeauftragte veranlassen, daß die Funktion der Geräte zur Messung der Personendosis (z.B. Stabdosisimeter) und der Ortsdosisleistung mindestens vierteljährlich überprüft wird.

5.5.6 Für die Gesundheitsüberwachung der beruflich strahlenexponierten Personen gelten die gesetzlichen Vorschriften.

5.6 Dichtheitsprüfungen

5.6.1 Strahler müssen, sobald der Verdacht besteht, daß sie undicht geworden sind, mindestens aber in den von der zuständigen Behörde vorgeschriebenen Zeitabständen darauf geprüft werden, ob radioaktives Material austritt (siehe „Richtlinie über Prüffristen bei Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen“, GMBI 1979, S.120). ²²⁶Ra-Strahler sind durch Messung der Emanationsabgabe zu prüfen, während Strahler aller übrigen Radionuklide einer Wisch- oder Tauchprüfung unterzogen werden müssen. Nähere Arbeitsanweisungen für die Durchführung der Prüfungen enthält DIN 25 426 Teil 4.

Anmerkung: ²²⁶Ra-Strahler, die innerhalb von 12 Stunden mehr als 0,2 kBq Emanation abgeben, und Strahler nichtemanierender Stoffe, bei denen mehr als 0,2 kBq abgelöst werden, gelten als undicht.

5.6.2 Undichte Strahler müssen sofort aus dem Gebrauch gezogen und bis zu ihrer Instandsetzung in eine dichte Hülle eingeschlossen werden. Dabei sind ²²⁶Ra-Strahler in gasdichten Behältern aufzubewahren, z.B. in einem abgeschmolzenen oder mit einem Kunststoff- oder Gummistopfen verschlossenen Glasbehälter, der etwas Adsorptionskohle (z.B. Kohletablette) enthält (das Einschweißen in einen Kunststoffbeutel ist keine emanationsdichte Einschließung).

5.6.3 Ergibt die Dichtheitsprüfung eine Aktivität von mehr als dem 1000fachen der in Abschnitt 5.6.1 genannten Grenzwerte, so muß mit einer Kontamination an allen Stellen gerechnet werden, an denen sich der Strahler befunden hat. In diesem Falle muß der Strahlenschutzbeauftragte unverzüglich Maßnahmen zur Feststellung und, wenn notwendig, zur Beseitigung von Kontaminationen veranlassen.

5.4.6 Um Undichtheiten bei ²²⁶Ra-Strahlern rechtzeitig zu erkennen, ist in jeden Strahlenschutztresoreinschub, in dem ²²⁶Ra-Strahler aufbewahrt werden, mindestens eine Tablette Adsorptionskohle einzulegen. Nach einer Exposition von höchstens einem Monat ist die Kohle zu entnehmen und unverzüglich mit einem geeigneten Meßinstrument auf adsorbierte Emanation zu untersuchen. Die Empfindlichkeit des Meßinstrumentes muß so groß sein, daß die einer adsorbierten Emanationsmenge von 0,2 kBq entsprechende Anzeige mindestens dem Zweifachen der Ansprechschwelle¹⁾ entspricht.

Bei entlüfteten Strahlenschutztresoren ist die Entlüftung monatlich für 24 Stunden zu unterbrechen und während dieser Zeit mindestens eine Kohletablette zu exponieren. Ist an einer Tablette Aktivität nachweisbar, so muß mit der Undichtheit mindestens eines der gelagerten Strahler gerechnet werden. Bis zur Überprüfung der einzelnen Strahler ist die gesamte Menge entsprechend Abschnitt 5.6.2 sicherzustellen.

Diese monatliche Überwachung entfällt bei Ra-Strahlern in fertig gepackten und dicht verschweißten Applikatoren, wenn der Applikator aus Edelstahl oder einem Werkstoff mindestens gleicher Festigkeit und gleicher Korrosionsbeständigkeit besteht und als „radioaktiver Stoff in besonderer Form“ im Sinne von DIN 25 426 Teil 2 zugelassen ist.

5.7 Verhalten bei Beschädigung von Strahlern

5.7.1 Eine Reparatur von Strahlern (dazu gehört auch das Ausrichten verbogener Präparate) darf nur von Fachleuten in geeigneten Laboratorien – z.B. von den Herstellern radioaktiver Präparate – vorgenommen werden. Bis dahin ist der Strahler nach Abschnitt 5.6.2 sicherzustellen.

¹⁾ Siehe DIN 1319 Teil 2.