

DIN 25425-4

ICS 13.280; 27.120.01

Ersatz für
DIN 25425-4:2012-02 und
DIN 25425-4 Beiblatt 1:2013-06**Radionuklidlaboratorien –
Teil 4: Regeln für den Personenschutz**Radioisotope laboratories –
Part 4: Rules for the protection of personsLaboratoires de radioéléments –
Partie 4: Règles pour la protection des personnes

Gesamtumfang 21 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNLa)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Schutzmaßnahmen	4
4.1 Allgemeines	4
4.2 Grundsätze	5
4.3 Rechtliche Grundlagen	6
4.4 Technische Schutzmaßnahmen	6
4.4.1 Maßnahmen gegen äußere Exposition	6
4.4.2 Maßnahmen gegen Inkorporation	6
4.5 Organisatorische Schutzmaßnahmen	6
4.5.1 Verhaltensgrundsätze	6
4.5.2 Dosimetrie	7
4.5.3 Kontaminationskontrolle	7
4.5.4 Berücksichtigung besonderer Personengruppen	8
4.5.5 Eingang radioaktiver Stoffe	8
4.5.6 Innerbetrieblicher Transport	8
4.5.7 Maßnahmen zur Schadenseingrenzung	8
4.5.8 Strahlenschutzanweisungen	9
4.6 Persönliche Schutzmaßnahmen	9
5 Anforderungen an die messtechnische Ausstattung/Strahlungsmessgeräte	10
6 Strahlenschutzdokumentation	10
Anhang A (informativ) Voraussetzungen für mit offenen radioaktiven Stoffen tätige Personen und Zutrittsregelungen zu Strahlenschutzbereichen	11
Anhang B (normativ) Anforderungen an Strahlenschutzmessgeräte	13
Anhang C (informativ) Strahlenschutzdokumentation beim Genehmigungsinhaber	14
Anhang D (informativ) Inhalt einer Strahlenschutzanweisung für den Umgang mit radioaktiven Stoffen in Radionuklidlaboratorien	16
Anhang E (informativ) Beispiel für einen Alarmierungsplan	19
Literaturhinweise	20

Tabellen

Tabelle A.1 — Überblick der Anforderungen für verschiedene Personengruppen	11
Tabelle A.2 — Überblick der Zutrittsregelungen zu Strahlenschutzbereichen	12
Tabelle B.1 — Anforderungen an Strahlenschutzmessgeräte	13
Tabelle C.1 — Art, Inhalt und Aufbewahrungsfristen der Strahlenschutzdokumente	14

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-07-63 AA „Radionuklidlaboratorien“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erstellt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 25425 *Radionuklidlaboratorien* besteht aus:

- *Teil 1: Regeln für die Auslegung;*
- *Beiblatt 1 zu Teil 1: Ausführungsbeispiele;*
- *Teil 3: Regeln für den vorbeugenden Brandschutz;*
- *Teil 4: Regeln für den Personenschutz;*
- *Beiblatt 2 zu Teil 4: Hinweise zur Abschirmung von Photonen- und Betastrahlung;*
- *Teil 5: Regeln zur Dekontamination von Oberflächen.*

Änderungen

Gegenüber DIN 25425-4:2012-02 und DIN 25425-4 Beiblatt 1:2013-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an die Strahlenschutzgesetzgebung;
- b) grundlegende Überarbeitung der Anforderungen;
- c) Aufnahme des Inhaltes des Beiblattes 1 in Anhang D;
- d) Zurückziehung der DIN 25425-4 Beiblatt 1.

Frühere Ausgaben

DIN 25425-2: 1982-07, 1997-10
 DIN 25425-2 Beiblatt 2: 1999-11
 DIN 25425-4: 2012-02
 DIN 25425-4 Beiblatt 1: 2012-02, 2013-06

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für den Umgang mit radioaktiven Stoffen und sonstige Handlungen in Radionuklidlaboratorien. Es bildet für den Strahlenschutzverantwortlichen und den Strahlenschutzbeauftragten die Grundlage, die sich in Strahlenschutzbereichen aufhaltenden Personen mit technischen und organisatorischen Maßnahmen vor unnötigen Expositionen zu schützen.

Für nuklearmedizinische Einrichtungen gilt DIN 6843.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 6843, *Strahlenschutzregeln für den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen in der Medizin*

DIN 25425-1, *Radionuklidlaboratorien — Teil 1: Regeln für die Auslegung*

DIN 25425-4 Beiblatt 2, *Radionuklidlaboratorien — Teil 4: Regeln für den Personenschutz; Hinweise zur Abschirmung von Photonen- und Betastrahlung*

DIN 25430, *Sicherheitskennzeichnung im Strahlenschutz*

RiPhyKo, *Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen Teil 2 Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung) (§§ 40, 41, 42 StrlSchV)*¹ vom 12.01.2007, GMBL Nr. 31/32 vom 10.07.2007 S. 623

StrlSchG, *Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz — StrlSchG) vom 27. Juni 1966 (BGBl. I S. 1966), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966)*

StrlSchV, *Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung — StrlSchV), vom 29.11.2018 (BGBl. I S. 2034)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe gemäß Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und Strahlenschutzverordnung (StrlSchV).

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-Terminologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term/>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

4 Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Die Auswahl von technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen richtet sich nach der Höhe der verwendeten Aktivität und den chemisch-physikalischen Eigenschaften radioaktiver Stoffe sowie

¹ Angabe der Paragraphen bezogen auf die StrlSchV in der Fassung von 2001.

der Art der Handhabung. Unter diesen Gesichtspunkten sind alle geplanten Tätigkeiten zu analysieren und die Expositionsbedingungen für die betroffenen Personen zu ermitteln. Auf dieser Grundlage können Umfang und Art der zu treffenden Maßnahmen zur Umsetzung des Strahlenschutzes festgelegt werden, wobei der Optimierungsgrundsatz entsprechend des ALARA-Prinzips (As Low As Reasonably Achievable) anzuwenden ist. Hierfür sollten neben dem gesetzlichen Regelwerk auch Richtlinien und technische Normen genutzt werden. Zur dosimetrischen Bewertung bestimmter Tätigkeiten bzgl. der Inkorporation dürfen auch hinreichend repräsentative Erfahrungswerte aus der Inkorporationsüberwachung herangezogen werden. Grundsätzlich bedürfen getroffene Maßnahmen einer sachlichen Begründung.

Grundsätzlich wird am Arbeitsplatz die Gefährdung durch äußere und innere Exposition durch Ermitteln oder Abschätzen der Dosis beurteilt. Die äußere Exposition kann auf der Basis der Daten der Strahlungsfelder und die innere Exposition mithilfe geschätzter Zufuhrdaten rechnerisch ermittelt werden oder mittels Personendosimeter bzw. Inkorporationsüberwachung gemessen werden.

Dem mit der zutreffenden Fachkunde ausgestatteten Strahlenschutzbeauftragten obliegt die Leitung und Beaufsichtigung aller Tätigkeiten in seinem innerbetrieblichen Entscheidungsbereich.

4.2 Grundsätze

Wer eine Tätigkeit im Sinne des StrlSchG plant oder ausübt, ist verpflichtet, jede Exposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich zu halten.

Ein Mittel zur Optimierung der Strahlenschutzmaßnahmen kann die Festlegung von Dosisrichtwerten für die effektive Dosis oder für Organ-Äquivalentdosen für einzelne Expositionssituationen sein. Die Prüfung, ob Dosisrichtwerte notwendig sind oder andere Maßnahmen ausreichen, ist verpflichtend (siehe dazu auch § 72 StrlSchV). Die Ergebnisse der Prüfung sowie die ggf. getroffenen Festlegungen zu Dosisrichtwerten sind festzuhalten. Festlegungen zu Dosisrichtwerten werden in der Strahlenschutzanweisung (siehe Anhang D) behandelt.

Beruflich exponierte Personen sind je nach Höhe der zu erwartenden Exposition in die Kategorie A oder Kategorie B (siehe Anhang A) einzustufen. Die Einstufung wird vom zuständigen Strahlenschutzbeauftragten oder vom fachkundigen Strahlenschutzverantwortlichen vorgenommen und dokumentiert. Bei dieser Einstufung sind sowohl die äußere als auch die innere Exposition zu berücksichtigen.

Personen der Kategorie A unterliegen der jährlichen ärztlichen Überwachung durch einen nach Strahlenschutzverordnung/Strahlenschutzgesetz ermächtigten Arzt.

Beim Umgang mit radioaktiven Stoffen sind folgende Grundregeln zu beachten:

- Abstand von der Strahlungsquelle halten;
- Abschirmungen gegen die äußere Exposition verwenden;
- Aufenthaltszeit im Strahlungsfeld begrenzen;
- Aktivitätsmenge während der Handhabung möglichst gering halten.

Zur Überwachung der Höhe der Exposition sind Überwachungsmaßnahmen, wie in 4.5.2 und 4.5.3 beschrieben, einzusetzen.

Hinsichtlich der Arbeitshygiene sind die einschlägigen Vorschriften, z. B. TRGS 526, zu beachten.

4.3 Rechtliche Grundlagen

Grundlage für den Umgang mit radioaktiven Stoffen in einem Radionuklidlaboratorium ist das Strahlenschutzgesetz und die zugehörige Strahlenschutzverordnung. Ergänzend sind die Auflagen von Genehmigungsbescheiden der zuständigen Behörden zu beachten.

4.4 Technische Schutzmaßnahmen

4.4.1 Maßnahmen gegen äußere Exposition

Personen, die einer äußeren beruflichen Exposition von mehr als 1 mSv/a ausgesetzt sein können, sind durch die Wahl geeigneter Maßnahmen, z. B. Abschirmung, vor dieser Exposition zu schützen.

Beim Umgang mit radioaktiven Stoffen hoher Dosisleistung ist die Verwendung von abstandsgebenden Arbeitsgeräten, z. B. Pinzetten, Zangen oder Ferngreifern, vorzusehen. Bei der Wahl entsprechender abstandsgebender Arbeitsgeräte ist zusätzlich die Verlängerung der Expositionsdauer zu berücksichtigen. Neue oder geänderte Prozessabläufe sollten inaktiv erprobt und ggf. optimiert werden. Die Auswahl geeigneter Abschirmmaterialien am Arbeitsplatz richtet sich nach den auftretenden Strahlungsarten. Für die Abschirmung von Photonen ist die Flächenmasse maßgeblich. Photonenstrahlung bis zu mittleren Energien (siehe DIN 25425-4 Beiblatt 2) kann durch Werkstoffe mit hoher Ordnungszahl, z. B. Blei, besonders effektiv abgeschirmt werden.

Für Abschirmungen von Betastrahlen sind Materialien aus Elementen mit niedriger Ordnungszahl einzusetzen, z. B. Kunststoffe oder Aluminium. Dabei ist zu beachten, dass im Abschirmmaterial als Sekundärstrahlung Bremsstrahlung entsteht, die dann ggf. mit weiteren Materialien aus Elementen mit hoher Ordnungszahl abzuschirmen ist.

Die Verwendung von Abschirmungen ist sowohl für die betrachteten Arbeitsplätze als auch für die Sammelbehälter für radioaktive Reststoffe vorzusehen. Unmittelbar benachbarte Arbeitsplätze sind ebenfalls in die Schutzbetrachtungen einzubeziehen.

Für die Ermittlung der Dicke einer Abschirmung sind die Angaben nach DIN 25425-4 Beiblatt 2 zu verwenden.

4.4.2 Maßnahmen gegen Inkorporation

Beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen sind geeignete Maßnahmen zum Schutz vor Inkorporation dieser radioaktiven Stoffe zu treffen. Durch gerichtete Luftströmung und Unterdruckstaffelung ist einer Aktivitätsausbreitung in die Raumluft entgegenzuwirken.

Für jeden Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen muss nach den Vorgaben der RiPhyKo Teil 2 das potentielle Inkorporationsrisiko ermittelt werden. Bei bestimmten Handhabungsarten mit nachweislich geringerem Inkorporationsrisiko können kleinere Inkorporationsfaktoren als die in der RiPhyKo angegebenen verwendet werden (siehe DIN 25425-1 Beiblatt 1, Beispiel 4, und Literaturhinweis [3]). Die Risikobewertung kann weitere Maßnahmen erforderlich machen.

Vor der Nutzung neuer Verfahren zur Handhabung offener radioaktiver Stoffe hat grundsätzlich die Prüfung zu erfolgen, ob die Tätigkeiten nach DIN 25425-1 unter einem geeigneten Abzug bzw. in Handschuhboxen, Prozesszellen oder Heißen Zellen stattzufinden haben. In bestimmten Fällen kann auch der Einsatz von Punktabsaugungen (siehe auch DIN 1946-7) sinnvoll und ausreichend sein.

4.5 Organisatorische Schutzmaßnahmen

4.5.1 Verhaltensgrundsätze

Der Aufenthalt in Strahlenschutzbereichen ist auf die notwendige Dauer zu begrenzen.

Der Abstand zu Strahlungsquellen ist entsprechend der Ortsdosisleistung möglichst groß zu halten. Hierzu sind auch benachbarte Arbeitsplätze und Aufbewahrungseinrichtungen zu berücksichtigen.

Die tätig werdenden Personen sind vor Arbeitsaufnahme in die relevanten Arbeitsprozesse und den Arbeitsplatz einzuweisen.

Durch das Verbot von Essen, Trinken, Rauchen und die Benutzung von Körperpflegemitteln beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen ist die Inkorporation durch Ingestion im Normalbetrieb auszuschließen.

Durch das Verbot des Umganges mit offenen radioaktiven Stoffen für Personen, die ungeschützte offene Wunden aufweisen, ist die Inkorporation über Wunden im Normalbetrieb auszuschließen. Je nach Art der Wunde ist eine Rücksprache mit dem ermächtigten Arzt empfohlen.

4.5.2 Dosimetrie

Ist ein Radionuklidlaboratorium als Strahlenschutzbereich ausgewiesen, so sind für die Personen, die sich darin aufhalten, die Körperdosen nach StrlSchV zu ermitteln.

Zur Ermittlung der Körperdosis infolge äußerer Exposition wird grundsätzlich die Personendosis mit amtlichen Personendosimetern gemessen. Diese sind an einem repräsentativen Ort der Körperoberfläche zu tragen, bei Ganzkörperdosimetern üblicherweise auf der Rumpfvorderseite. Auf die Wahl eines geeigneten Dosimetersystems ist zu achten. Steht für die Strahlenqualität kein geeignetes Dosimetersystem zur Verfügung, kann mit Zustimmung der zuständigen Behörde auf die individuelle amtliche dosimetrische Überwachung verzichtet werden. Dies trifft z. B. auf reine Betastrahler zu, deren Zerfallsenergie unter 200 keV liegt.

Bei Tätigkeiten, bei denen ein Überschreiten von Organdosismgrenzwerten (u.a. Augenlinse, Hände) nicht ausgeschlossen werden kann, ist zusätzlich ein entsprechendes Teilkörperdosimeter gemäß den Empfehlungen der ausgehenden Messstelle zu tragen.

Jedes Dosimeter ist so zu tragen, dass es mit seiner Detektorfläche zur Strahlungsquelle zeigt.

Kann beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im Strahlenschutzbereich eine Exposition durch Inkorporation, z. B. durch Einatmen, nicht ausgeschlossen werden, so sind ggf. Maßnahmen zur Inkorporationsüberwachung durchzuführen:

- a) In-vivo-Verfahren zur Bestimmung der Aktivität im Körper, z. B. Ganzkörperzähler;
- b) In-vitro Verfahren zur Bestimmung der Aktivität in den Ausscheidungen, z. B. im Urin;
- c) Raumluftmessungen zur Bestimmung der Aktivität in der Atemluft.

Die Auswahl dieser Verfahren ist in der RiPhyKo (Teil 2) näher beschrieben.

4.5.3 Kontaminationskontrolle

Während Tätigkeiten mit offenen radioaktiven Stoffen muss die Möglichkeit bestehen, Kleidung, Körper und Arbeitsmittel zumindest qualitativ auf Kontamination prüfen zu können.

Nach Beendigung der Tätigkeiten mit offenen radioaktiven Stoffen oder bei Verdacht auf Kontamination sind der Arbeitsplatz und die Kleidung auf Kontaminationen zu überprüfen. Ist der jeweilige Umgang am Arbeitsplatz noch nicht beendet oder konnte keine Kontaminationskontrolle durchgeführt werden, so ist der Arbeitsplatz hinsichtlich des Vorhandenseins möglicher Kontaminationen nach DIN 25430 zu kennzeichnen.

Im Falle eines Kontaminationsverdachts an zugänglichen Verkehrsflächen ist unverzüglich eine Kontaminationskontrolle vorzunehmen. Liegt der gemessene Wert oberhalb des zulässigen Kontaminationswertes gemäß § 57 (2) StrlSchV, sind unverzüglich geeignete Maßnahmen einzuleiten. Hierfür ist eine Arbeitsanweisung vorzuhalten, die die quantitative Bewertung für das Radionuklid oder Radionuklidgemisch ermöglicht.

Im Falle eines Kontaminationsverdachts an Arbeitsflächen, von dem die Gefahr einer Kontaminationsverschleppung ausgeht, sind unverzüglich Maßnahmen zu deren Vermeidung zu ergreifen.