

Strahlenschutzverordnung Anhang 1¹

(Art. 4)

Begriffsbestimmungen

Abfälle, radioaktive

Radioaktive Stoffe oder radioaktiv kontaminierte Materialien, die nicht weiterverwendet werden.

Abgabe

Kontrollierte Freisetzung von radioaktiven Stoffen an die Umwelt, hauptsächlich als Gase und Aerosole über den Abluftpfad und als Flüssigkeiten über den Abwasserpfad. Die Einbringung radioaktiver Abfälle in ein Endlager gilt nicht als Abgabe an die Umwelt im Sinne von Artikel 79.

Abnahmeprüfung

Prüfung eines zur Lieferung offerierten oder gelieferten Produktes, um festzustellen, ob für die vorgesehene Anwendung die technischen Spezifikationen und Sicherheitserfordernisse erfüllt sind.

Aktivität

Anzahl der Zerfälle pro Zeiteinheit. Die Einheit der Aktivität ist das Becquerel (Bq); $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$.

Aktivität, spezifische

Aktivität pro Masseneinheit. Die spezifische Aktivität wird ausgedrückt in Becquerel pro Kilogramm (Bq/kg).

Aktivitätskonzentration

Aktivität pro Volumeneinheit. Die Aktivitätskonzentration wird ausgedrückt in Becquerel pro Kubikmeter (Bq/m³).

Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen

Einrichtungen und Apparate, die zur Erzeugung von Photonen- oder Korpuskularstrahlen von über 5 Kiloelektronenvolt Energie dienen.

Becquerel (Bq)

Einheit für die Aktivität eines Radionuklids. $1 \text{ Bq} = 1$ Zerfall pro Sekunde. Das Becquerel ersetzt die frühere Einheit Curie (Ci). ($1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$).

Behandlung von radioaktiven Abfällen

Tätigkeiten, mit denen radioaktive Abfälle für die Ablieferung an die Sammelstelle des Bundes vorbereitet werden.

Bestrahlungseinheit

Ein zu Bestrahlungszwecken benutzbares Gerät, das eine geschlossene radioaktive Strahlenquelle enthält. Die Strahlenquelle ist in einer Abschirmung eingeschlossen, mit welcher sie in jedem Betriebszustand mechanisch verbunden bleibt.

Dosis

Mass für die Beurteilung des gesundheitlichen Risikos durch ionisierende Strahlung. Wenn in dieser Verordnung nicht anders erwähnt, ist die effektive Dosis gemeint.

Dosis, absorbierte Dosis

Die durch Wechselwirkung von ionisierender Strahlung mit Materie in einer Masseneinheit deponierte Energie. Der spezielle Name dieser Einheit ist das Gray (Gy); $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$.

Dosis, Äquivalentdosis H

Das Produkt aus der absorbierten Dosis $D_{T,R}$ infolge der Strahlung R im Gewebe T und dem Strahlen-Wichtungsfaktor w_R (vgl. auch Dosis, effektive). Der spezielle Name der Einheit der Äquivalentdosis ist das Sievert (Sv); $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$. $H_{T,R} = w_R \cdot D_{T,R}$; für ein Gemisch von Strahlungen: $H_T = \sum_R w_R \cdot D_{T,R}$

Dosis, effektive Dosis E

Summe der mit den Wichtungsfaktoren w_T gewichteten Äquivalentdosen in allen Organen und Geweben.

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

$D_{T,R}$ = Im Gewebe T durch Strahlung R absorbierte Dosis

w_R = Wichtungsfaktor der Strahlung

w_T = Wichtungsfaktor für Gewebe (Anteil am Gesamtrisiko für Gewebe/Organ T)

H_T = Äquivalentdosis des Gewebes/Organs T

Die spezielle Einheit der effektiven Dosis ist das Sievert (Sv); $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$.

Wichtungsfaktoren der Strahlung

Strahlenart und Energiebereich		Wichtungsfaktoren der Strahlung w_R
Photonen, alle Energien		1
Elektronen und Müonen, alle Energien		1
Neutronen	Energien <10keV	5
	10keV bis 100keV	10
	100keV bis 2MeV	20
	2MeV bis 20MeV	10
	Grösser als 20Mev	5
Protonen, ohne Rückstossprotonen,	– Energie über 2 MeV	5
Alphateilchen, Spaltfragmente, schwere Kerne		20

Wichtungsfaktoren für Gewebe

Gewebe oder Organ	Wichtungsfaktoren für Gewebe, w_T
Gonaden	0.20
Knochenmark (rot)	0.12
Dickdarm	0.12
Lunge	0.12
Magen	0.12
Blase	0.05
Brust	0.05
Leber	0.05
Speiseröhre	0.05
Schilddrüse	0.05
Haut	0.01
Knochenoberfläche	0.01
Übrige	0.05

Dosis, effektive Folgedosis E_{50}

Effektive Dosis, die als Folge einer Aufnahme eines Nuklids in den Körper im Verlauf von 50 Jahren akkumuliert wird.

Dosis, Ortsdosis

Als Ortsdosis gilt

- a. die Grösse $H^*(10)$ (Umgebungs-Äquivalentdosis) bei durchdringungsfähiger Strahlung;
- b. die Grösse $H'(0,07)$ (Richtungs-Äquivalentdosis) bei Strahlung geringer Eindringtiefe.

Dosis, Personen-Tiefendosis $H_p(10)$ [Kurzbezeichnung H_p]

Äquivalentdosis in weichem Gewebe in einer Tiefe von 10 mm im Bereich des Thorax.

Dosis, Personen-Oberflächendosis $H_p(0,07)$ [Kurzbezeichnung H_s]

Äquivalentdosis in weichem Gewebe in einer Tiefe von 0,07 mm im Bereich des Thorax.

Dosis, Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$

Die Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ am interessierenden Punkt im tatsächlichen Strahlungsfeld ist die Äquivalentdosis im zugehörigen ausgerichtetem und aufgeweiteten Strahlungsfeld in 10 mm Tiefe der an diesem Punkt zentrierten ICRU-Kugel auf demjenigen Kugelradius, der dem ausgerichtetem Strahlungsfeld entgegengerichtet ist.

Dosisintensive diagnostische Anwendungen

Untersuchungen des Achsenskeletts, des Beckens und des Abdomens sowie Untersuchungen, bei denen mehrere Schnitte durch Direkt- oder Indirektradiographie angefertigt werden. Durchleuchtungen, durchleuchtungsgestützte Kontrastmitteluntersuchungen und durchleuchtungsgestützte Interventionen zählen ebenfalls dazu. Nicht als dosisintensive diagnostische Anwendungen gelten Durchleuchtungen der peripheren Extremitäten inklusive Ellbogen resp. inklusive oberes Sprunggelenk.

Dosis, Richtungs-Äquivalentdosis $H'(0,07)$

Die Richtungs-Äquivalentdosis $H'(0,07)$ am interessierenden Punkt im tatsächlichen Strahlungsfeld ist die Äquivalentdosis im zugehörigen aufgeweiteten Strahlungsfeld auf einem festgelegten Radius der ICRU-Kugel in der Tiefe 0,07 mm.

Dosimeter

Instrument zur Messung der Orts- oder Personendosis.

Eichung

Amtliche Prüfung und Bestätigung, dass ein einzelnes Strahlungsmessgerät (Messmittel) den gesetzlichen Vorschriften entspricht.

Einfuhr/Ausfuhr

Als Ein- oder Ausfuhr gilt die definitive wie die vorübergehende Ein- oder Ausfuhr. Als Einfuhr gilt auch die Einlagerung in ein offenes Zolllager, in ein Lager für Massengüter oder in ein Zollfreilager.

Gegenstände des täglichen Gebrauchs

Gegenstände wie Wäsche und Kleidungsstücke, Mobiliar, Haustechnik und ähnliches, jedoch ohne Baumaterialien.

Gray (Gy)

Der spezielle Name für die Einheit der absorbierten Dosis. $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$.

Halbwertszeit

Zeit, in der die Aktivität eines Radionuklids auf die Hälfte abklingt.

ICRU-Kugel

Die ICRU-Kugel ist definiert als eine Kugel mit dem Durchmesser 30 cm, der Dichte 1 g/cm^3 und der Zusammensetzung (relative Massenteile): Sauerstoff 76,2 Prozent; Kohlenstoff 11,1 Prozent; Wasserstoff 10,1 Prozent und Stickstoff 2,6 Prozent (Näherung für Weichteilgewebe).

Ingestion

Aufnahme von radioaktiven Stoffen in den Körper über den Verdauungstrakt.

Inhalation

Aufnahme radioaktiver Stoffe durch Einatmen.

Inkorporation

Aufnahme radioaktiver Stoffe in den menschlichen Organismus durch Ingestion, Inhalation oder durch Aufnahme durch die Haut oder Wunden.

Ionisierende Strahlen

Strahlen, deren Energie zur Herauslösung von Elektronen aus der Elektronenhülle ausreicht (Ionisation).

Klinische Versuche

Am Menschen durchgeführte Untersuchungen, mit denen die Sicherheit, die Wirksamkeit oder weitere Eigenschaften eines Heilmittels oder die Bioverfügbarkeit systematisch überprüft werden.

Konstanzprüfungen

Prüfung bestimmter Parameter auf Abweichungen gegenüber Referenzwerten in regelmässigen Abständen.

Kontamination, radioaktiv

Zustand einer Verunreinigung eines Materials durch radioaktive Stoffe.

Normal

Messmittel oder Massverkörperung einer Messgrösse, welche die Grundlage zur Prüfung anderer Messmittel bilden.

Parasitäre Strahlung

Von einem nicht primär zur Erzeugung von ionisierender Strahlung vorgesehenen Gerät oder dessen Bestandteilen als Nebenwirkung beim Betrieb oder als Folge von Defekten ausgesandte ionisierende Strahlung.

Personen, beruflich strahlenexponierte

Personen, die:

- a. auf Grund ihrer beruflichen Tätigkeit oder bei ihrer Ausbildung durch eine kontrollierbare Strahlung eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv pro Jahr akkumulieren können; oder
- b. regelmässig in kontrollierten Zonen arbeiten oder ausgebildet werden.

Personen, nichtberuflich strahlenexponierte

Personen, die durch Umstände, die nicht mit der beruflichen Tätigkeit oder der Ausbildung verknüpft sind, einer gegenüber dem natürlichen Untergrund erhöhten und kontrollierbaren Strahlung ausgesetzt sein können.

Physiologische Untersuchungen

Untersuchungen, die zur Abklärung der Funktionsabläufe im Stoffwechsel, beim Wachstum, bei der Entwicklung und bei Bewegungen dienen.

Qualitätssicherung

Planung, Überwachung, Prüfung und Korrektur der Ausführung eines Produktes oder einer Tätigkeit mit dem Ziel, vorgegebene Qualitätsanforderungen zu erfüllen.

Radioaktivität

Spontaner Zerfall von Nukliden unter Emission ionisierender Strahlung.

Radionuklid

Nuklid, das spontan unter Strahlungsemission zerfällt.

Radionuklidgeneratoren

Radioaktive Strahlenquelle mit einem chemisch fixierten Mutternuklid, welches ein Tochternuklid erzeugt, das durch Elution oder ein anderes Verfahren herausgelöst werden kann.

Radiopharmazeutika

Arzneimittel, die Radionuklide enthalten, deren Strahlung diagnostisch oder therapeutisch ausgenützt wird.

Als Radiopharmazeutika im Sinne dieser Verordnung gelten namentlich:

- a.
Pharmazeutika, welche in gebrauchsfertiger Form ein oder mehrere Radionuklide für die Anwendung in der Medizin enthalten;
- b.
nicht radioaktive Komponenten (Kits), die zur Herstellung von Radiopharmazeutika durch Neubildung von oder durch Verbindung mit Radionukliden unmittelbar vor der Anwendung am Menschen dienen;
- c.
Radionuklidgeneratoren mit einem festen Mutternuklid, auf dessen Basis ein Tochternuklid erzeugt wird, das durch Elution oder ein anderes Verfahren herausgelöst und zur Herstellung eines Radiopharmazeutikums verwendet wird;
- d.
Radionuklide, die direkt oder als Vorstufen zur Radiomarkierung anderer Stoffe (Trägerverbindungen, Zellen, Plasmaproteine) vor Verabreichung dienen.

Radiopharmazeutika mit erhöhtem Risikopotenzial

Markierbestecke zur Therapie, Positronen-Emissions-Tomographie (PET) Radiopharmazeutika sowie Radiopharmazeutika aus Inhouse-Produktion (mit und ohne Kit-Formulierung).

Reihenuntersuchung, radiologische

Ohne individuelle Indikation an einer grossen Zahl von Personen systematisch durchgeführte radiologische Untersuchung. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen gelten nicht als Reihenuntersuchungen.

Richtwert

Generelle Bezeichnung für einen Wert, der von einem Grenzwert abgeleitet wird, dessen Überschreiten gewisse Massnahmen bewirkt bzw. dessen Einhaltung auch die Einhaltung des zugehörigen Grenzwertes sicherstellt.

Der Richtwert für Radongaskonzentrationen gilt als Wert, welcher angestrebt werden soll. Eine Überschreitung hat keine rechtlichen Konsequenzen.

Rückverfolgbarkeit

Eigenschaft eines Messergebnisses oder des Wertes eines Normals, durch eine ununterbrochene Kette von Vergleichsmessungen mit angegebenen Messunsicherheiten auf geeignete Normale, im Allgemeinen internationale oder nationale Normale, bezogen zu sein.

Sievert (Sv)

Der spezielle Name der Einheit der Äquivalentdosis bzw. der effektiven Dosis. $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$.

Stoffe, radioaktiv

Stoffe, die Radionuklide enthalten, deren Aktivität die in Anhang 3, Spalte 9 festgesetzten Freigrenzen übersteigt.

Störfall

Ereignis, bei welchem eine Anlage vom Normalbetrieb abweicht und:

- a. die Sicherheit einer Anlage oder eines Gegenstandes beeinträchtigt wird (technischer Störfall);
- b. das zu einer Überschreitung eines Immissionsgrenzwerts oder des Dosisgrenzwerts für nichtberuflich strahlenexponierte Personen führen kann (radiologischer Störfall); oder
- c. bei dem jemand einer Dosis von mehr als 50 mSv ausgesetzt wird (Strahlenunfall).

Strahlenquellen

Apparate und Gegenstände, die radioaktive Stoffe enthalten (geschlossene und offene radioaktive Strahlenquellen), sowie Anlagen, die ionisierende Strahlen aussenden können.

Strahlenquellen, radioaktiv

Geschlossene und offene Strahlenquellen.

Strahlenquellen, geschlossene radioaktiv

Strahlenquellen, die radioaktive Stoffe enthalten und deren Bauart unter üblicher Beanspruchung ein Austreten radioaktiver Stoffe vollständig verhindert und so die Möglichkeit einer Kontamination ausschliesst. Die

Quellenkapselung soll für die vorgesehene Anwendung den Anforderungen der ISO-Normen genügen und entsprechend klassifiziert sein.

Strahlenquelle, offene radioaktive

Strahlenquellen, die radioaktive Stoffe enthalten und die sich ausbreiten und eine Kontamination verursachen können.

Summenregel

Regel zur Überprüfung der Einhaltung von Aktivitätsgrenzwerten bei Nuklidgemischen. Dabei werden die verschiedenen Nuklide entsprechend ihrer Gefährdung gewichtet. Wenn die folgenden Ungleichungen erfüllt sind, so liegen die Gemische unter der Freigrenze bzw. unter dem Richtwert für die Oberflächenkontamination.

$$\frac{a_1}{LE_1} + \frac{a_2}{L_2} + \dots + \frac{a_n}{LE_n} < 1$$

a_1, a_2, \dots, a_n : spezifische Aktivitäten der Nuklide 1, 2, ... n in Bq/kg.

LE_1, LE_2, \dots, LE_n : Freigrenzen der Nuklide 1, 2, ... n in Bq/kg gemäss Anhang 3 Spalte 9

$$\frac{c_1}{CS_1} + \frac{c_2}{CS_2} + \dots + \frac{c_n}{CS_n} < 1$$

c_1, c_2, \dots, c_n : Kontaminationswerte der Nuklide 1, 2, ... n in Bq/cm²

CS_1, CS_2, \dots, CS_n : Richtwert für die Oberflächenkontamination der Nuklide 1, 2, ... n in Bq/cm² gemäss Anhang 3, Spalte 12

Synthese eines radiopharmazeutischen Endprodukts

Alle Syntheseschritte zur Bildung eines Radiopharmazeutikums in verabreichungsfertiger Form (radiopharmazeutisches Endprodukt), insbesondere der Einbau des radioaktiven Isotops in ein Molekül (z.B. Bildung einer kovalenten Bindung, Komplexbildung oder das Erreichen der erforderlichen Oxidationsstufe des Radionuklids durch Reduktion/Oxidation).

Triagemessung

Messverfahren zur Feststellung von Inkorporationen ohne Bestimmung der entsprechenden effektiven Dosis. Bei Überschreitung eines vorbestimmten Schwellwertes muss eine Inkorporationsmessung mit Bestimmung der effektiven Folgedosis durchgeführt werden.

Vollschutzeinrichtung

Abschirmung einer Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlung sowie Einheiten mit geschlossenen Strahlenquellen, welche bei Betrieb der Anlage Nutz-, Streu- und parasitäre Strahlung vollständig umschliesst und derart abschirmt, dass die Ortsdosisleistung in 10 cm Abstand von der Oberfläche auf weniger als 1 Mikrosievert pro Stunde gesenkt wird und an allen zugänglichen Stellen die für nichtberuflich strahlenexponierte Personen geltenden Dosisgrenzwerte nicht überschritten werden können.

Wartung

Sicherstellung der Funktionalität und Sicherheit einer Einrichtung durch vorbeugende Massnahmen.

Zone, kontrollierte

Kontrollierte Zonen sind:

- a. Arbeitsbereiche für den Umgang mit offenen radioaktiven Strahlenquellen nach Art. 69;
- b. Bereiche, in welchen die Konzentration der Luft über $\frac{1}{20}$ der Richtwerte nach Anhang 3 Spalte 11 liegen kann;
- c. Bereiche, in welchen die Oberflächenkontamination über den Richtwerten nach Anhang 3 Spalte 12 liegen kann;
- d. Bereiche, in denen Personen durch externe Strahlenexpositionen eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv pro Jahr akkumulieren können;
- e. Bereiche, in denen Anlagen ohne Vollschutzeinrichtung betrieben werden;
- f. Bereiche, die von der Aufsichtsbehörde als solche bezeichnet werden.

Zubereitung eines Radiopharmazeutikums

Vorgang, bei welchem durch Befolgung der Markiervorschriften gemäss Zulassung eines Markierbestecks zur Diagnostik das radiopharmazeutische Endprodukt erzeugt wird.

Zustandsprüfung

Prüfung des Zustandes eines in Gebrauch stehenden Produktes und Feststellung der Erfüllung vorgegebener Erfordernisse.

¹ Fassung gemäss Ziff. II der V vom 17. Nov. 1999 ([AS 2000 107](#)). Bereinigt durch Anhang 7 Ziff. 3 der Kernenergieverordnung vom 10. Dez. 2004 (SR [732.11](#)), Anhang 4 Ziff. 44 der Zollverordnung vom 1. Nov. 2006 (SR [631.01](#)) und Ziff. III Abs. 1 der V vom 24. Okt. 2007, in Kraft seit 1. Jan. 2008 (AS [2007 5651](#)).

Stand am 1. Januar 2009

Für Anregungen und Mitteilungen: [Kompetenzzentrum Amtliche Veröffentlichungen](#)

Die Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft

[Kontakt](#) | [Rechtliches](#)