

Strahlenschutzrecht

Strahlenschutzrecht

- Deutsches Atom- und Strahlenschutzrecht durch internationales Recht beeinflusst
 - Richtlinie 2013/59/EURATOM des Rates, 5.12.2013 von der EU erlassen (6.2.2014 in Kraft getreten)
 - Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) am 27.06.2017 von BRD erlassen (31.12.2018 in Kraft getreten)
- ersetzt zusammen mit der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) das alte Strahlenschutzverordnungsgesetz und z.T. das Atomgesetz sowie die Röntgenverordnung (RöV)

Strahlenschutzrecht

- Nationale Richtlinien & DIN-Normen
- Fachgesellschaften

Deutsche Röntgengesellschaft (DRG)



Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO)



Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin (DGN)



Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik (DGMP)



Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP)



Internationale Atom-Energie Agentur (IAEA in Wien)



Strahlenschutzgesetz (StrlSchG)

Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG) § 1 Anwendungs- und Geltungsbereich

(1) Dieses Gesetz trifft **Regelungen zum Schutz des Menschen** und, soweit es um den langfristigen Schutz der menschlichen Gesundheit geht, **der Umwelt vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung** insbesondere bei

1. geplanten Expositionssituationen,
2. Notfallexpositionssituationen,
3. bestehenden Expositionssituationen.

(2) Dieses Gesetz trifft keine Regelungen für

1. die Exposition von Einzelpersonen der Bevölkerung oder Arbeitskräften durch kosmische Strahlung, mit Ausnahme des fliegenden und raumfahrenden Personals,
2. die oberirdische Exposition durch Radionuklide, die natürlicherweise in der nicht durch Eingriffe beeinträchtigten Erdrinde vorhanden sind,
3. die Exposition durch Radionuklide, die natürlicherweise im menschlichen Körper vorhanden sind, und durch kosmische Strahlung in Bodennähe.

(3) Dieses Gesetz und die auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen sind im Rahmen der Vorgaben des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II S. 1799) auch im Bereich der ausschließlichen Wirtschaftszone und des Festlandsockels anzuwenden.

Strahlenschutzverantwortlicher

(Strahlenschutzgesetz - StrlSchG) § 69 Strahlenschutzverantwortlicher

(1) Strahlenschutzverantwortlicher ist, wer

1. einer Genehmigung nach § 10, § 12 Absatz 1, § 25 oder § 27, einer Genehmigung nach den §§ 4, 6, 7 oder 9 des Atomgesetzes, der Planfeststellung nach § 9b des Atomgesetzes oder der Genehmigung nach § 9b Absatz 1a des Atomgesetzes bedarf,
2. eine Tätigkeit nach § 5 des Atomgesetzes ausübt,
3. eine Anzeige nach den §§ 17, 19, 22, 26, 50, 52, 56 oder 59 zu erstatten hat oder
4. auf Grund des § 12 Absatz 4 keiner Genehmigung nach § 12 Absatz 1 Nummer 3 bedarf.

(2) Handelt es sich bei dem Strahlenschutzverantwortlichen um eine juristische Person oder um eine rechtsfähige Personengesellschaft, so werden die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen von der durch Gesetz, Satzung oder Gesellschaftsvertrag zur Vertretung berechtigten Person wahrgenommen. Besteht das vertretungsberechtigte Organ aus mehreren Mitgliedern oder sind bei nicht rechtsfähigen Personenvereinigungen mehrere vertretungsberechtigte Personen vorhanden, so ist der zuständigen Behörde mitzuteilen, welche dieser Personen die Aufgaben des Strahlenschutzverantwortlichen wahrnimmt. Die Gesamtverantwortung aller Organmitglieder oder Mitglieder der Personenvereinigung bleibt hiervon unberührt.

Strahlenschutzverantwortlicher

„Übersetzung“:

Strahlenschutzverantwortlicher (SSV) ist, wer

- Eine Genehmigung zum Betrieb einer Strahlenquelle bedarf
- Verwendung einer Anlage anzuzeigen hat
 - Röntgeneinrichtungen, Störstrahler, Beschleuniger/Afterloadinganlagen, Strahler in technischen Einrichtungen (Sterilisation oder Materialbearbeitung)
- Natürliche oder juristische Person (natürliche Person muss genannt werden)

Strahlenschutzverantwortlicher

- Kommunalen Verband ist Betreiber des Krankenhauses: meist Verwaltungsleiter oder Geschäftsführer SSV
- Arztpraxen: Praxisinhaber
- Kerntechnische Anlagen: von Firmenleitung benannte natürliche Person

Strahlenschutzverantwortlicher

StrlSchG

§ 72 Weitere Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen und des Strahlenschutzbeauftragten; Verordnungsermächtigung

(1) Der Strahlenschutzverantwortliche hat bei Tätigkeiten nach § 4 Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 bis 7 und 9 unter Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik, bei Tätigkeiten nach § 4 Absatz 1 Satz 1 Nummer 8, 10 und 11 unter Beachtung des Standes der Technik, zum Schutz des Menschen und der Umwelt vor den schädlichen Wirkungen ionisierender Strahlung durch geeignete Schutzmaßnahmen, insbesondere durch Bereitstellung geeigneter Räume, Ausrüstungen und Geräte, durch geeignete Regelung des Betriebsablaufs und durch Bereitstellung ausreichenden und geeigneten Personals, dafür zu sorgen, dass

1. im Sinne des § 8 Absatz 1 jede unnötige Exposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt vermieden wird und im Sinne des § 8 Absatz 2 jede Exposition oder Kontamination von Mensch und Umwelt unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls auch unterhalb der Grenzwerte so gering wie möglich gehalten wird;
2. die folgenden Vorschriften eingehalten werden:
 - a) § 27 Absatz 3, § 77 Satz 1, § 78 Absatz 1 bis 4, § 80 Absatz 1 und 2, § 83 Absatz 1, 3 Satz 1 und 4 und Absatz 5 und § 166 sowie nach Maßgabe des § 115 Absatz 1 Nummer 1 und Absatz 2 Nummer 1 die Vorschriften der §§ 113, 114 und 116 und
 - b) § 76 Absatz 2, § 85 Absatz 1 bis 3, § 90 Absatz 2, die §§ 167 und 168;
3. die Vorschriften und Schutzvorschriften einer auf Grund der §§ 24, 37 Absatz 1, von § 68 Absatz 1, der §§ 73, 76 Absatz 1, von § 79 Absatz 1, der §§ 81, 82, 85 Absatz 4, der §§ 86, 87, 89, 90 Absatz 2, von § 170 Absatz 9, § 171 erlassenen Rechtsverordnung eingehalten werden, soweit die Rechtsverordnung dies bestimmt, und
4. die erforderlichen Maßnahmen gegen ein unbeabsichtigtes Kritischwerden von Kernbrennstoffen getroffen werden.

Für Tätigkeiten nach § 4 Absatz 1 Satz 2 gilt Satz 1 entsprechend.

Strahlenschutzbeauftragter

StrlSchG §70

- Natürliche Person
- Keine Bedenken gegen deren Zuverlässigkeit
- Besitz der notwendige Fachkunde
- Innerbetriebliche Entscheidungsbereich ist schriftlich mitzuteilen
- Mitteilung an Aufsichtsbehörde über Bestellung und Entscheidungsbereich

Strahlenschutzbeauftragter

(Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) § 43 Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten

(1) Der Strahlenschutzbeauftragte hat für die **Einhaltung** der dem Strahlenschutzverantwortlichen durch diese Verordnung **zugewiesenen Pflichten zu sorgen**, soweit ihm die **entsprechenden Aufgaben und Befugnisse** nach § 70 Absatz 2 des Strahlenschutzgesetzes **übertragen** wurden. § 70 Absatz 1 Satz 2 des Strahlenschutzgesetzes bleibt unberührt.

(2) Die Pflichten der **folgenden Vorschriften dürfen** dem Strahlenschutzbeauftragten **nicht übertragen werden**: § 44 Absatz 2, § 45 Absatz 1 Satz 1 und Absatz 3 und 4, § 54, § 79 Absatz 5, § 98 Satz 1 Nummer 4, auch in Verbindung mit Satz 2, § 99 Absatz 3, § 104 Absatz 1 Satz 1, Absatz 3 Satz 1 und Absatz 4, § 106 Absatz 2 und 4, § 117 Absatz 1 und 2 und § 138 Absatz 1.

Strahlenschutzbeauftragter

StrlSchG §71

- Alle Mängel die den Strahlenschutz beeinträchtigen sind dem SSV zu melden
- Betriebs- oder Personalrat sind bei wichtigen Angelegenheiten zu unterrichten und zu beraten

StrlSchG §72

- Bei Gefahr für Mensch und Umwelt sind unverzügliche geeignete Maßnahmen zur Abwendung der Gefahr zu treffen

Berechtigte Personen

Anwendung:

StrlSchV §145

- approbierte Zahn(Ärzte)

Technische Durchführung:

- Ärzte
- MTRA oder Personen mit äquivalente Ausbildung
- MPE

- Alle berechtigte Personen müssen Fachkunde besitzen

Medizinphysik-Experte (MPE)

Mitarbeit:

StrlSchV §131

- Individuelle Behandlungspläne
- Standardisierte Behandlungen
- Untersuchungen mit offenen radioaktiven Stoffen
- Untersuchungen mit CT oder Geräten zur dreidimensionalen Bildgebung mit niedrigem Röntgenkontrast
- Intervention verbunden mit erheblichen Expositionen
- Beratung zur Optimierung des Strahlenschutzes

Medizinphysik-Experte (MPE)

Aufgaben:

StrlSchV §132

- Verantwortung für Dosimetrie der zu behandelnden Personen
- Mitwirken bei der Auswahl einzusetzender Geräte und Ausrüstungen
- Überwachung der Exposition behandelter Personen
- Überwachung der Einhaltung diagnostischer Referenzwerte
- Untersuchung von Vorkommnissen
- Risikoanalysen für Behandlungen
- Unterweisung und Einweisung Personal

Fachkunde im Strahlenschutz

StrlSchG §74 und StrlSchV §47

- Berufsausbildung
- Praktische Erfahrung (Sachkunde)
- Teilnahme an Kurse im Strahlenschutz (Strahlenschutzkenntnisse)

StrlSchV §48

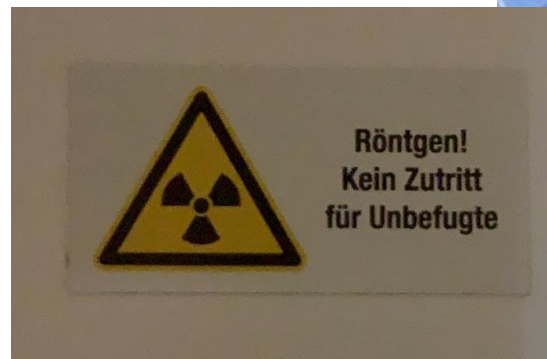
- Fachkunde muss alle fünf Jahre durch Teilnahme an geeigneten Kursen erneuert werden

Kennzeichnungspflicht

- Räume
- Geräte
- Vorrichtungen
- Schutzbehälter
- Aufbewahrungsbehältnisse
- Umhüllungen radioaktiver Stoffe



StrlSchV §91



<https://www.strahlentherapie-singen.de/therapie/ausstattung.html>

Kennzeichnungspflicht

StrlSchV §91

- Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
- Kontrollbereiche und Sperrbereiche

StrlSchV §93

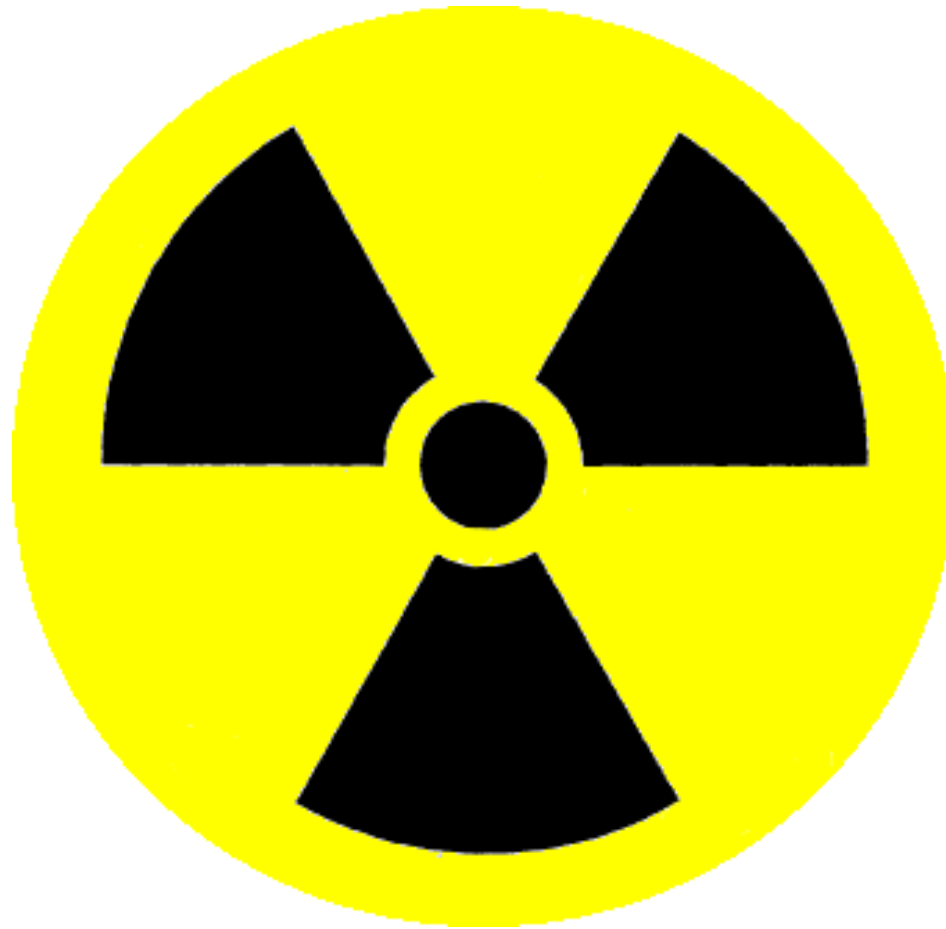
- Kennzeichnungen sind nach Freigabe zu entfernen



**Eingang
nur für
PET - Patienten**

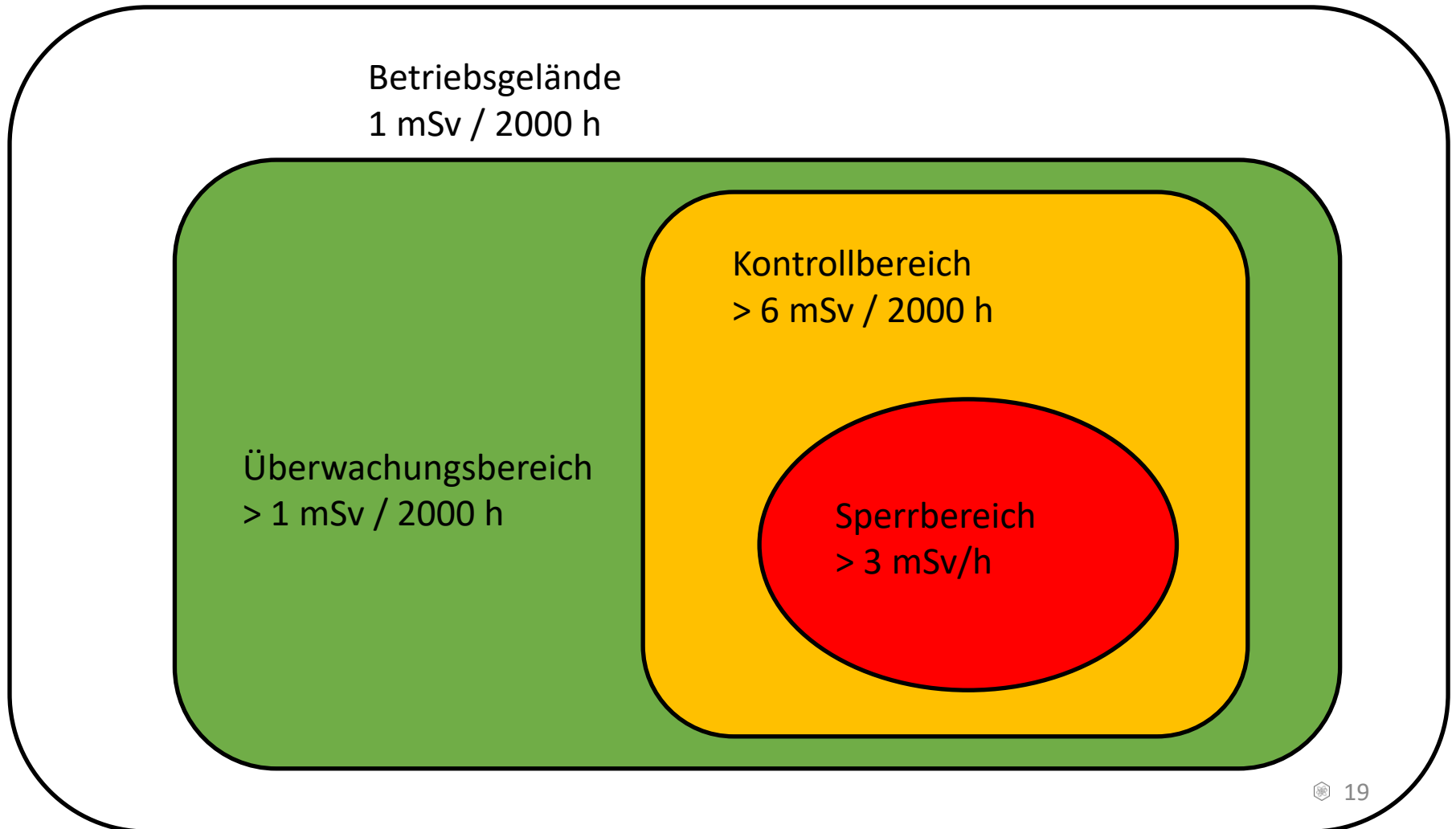
Kennzeichnungspflicht

Strahlenschutzzeichen nach Anlage 10 StrlSchV



Strahlenschutzbereiche

StrlSchV §52



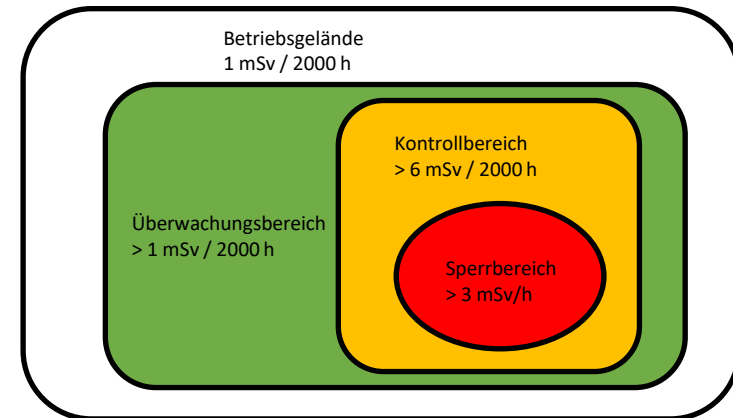
Strahlenschutzbereiche

StrlSchV §64

- Ab hier Ermittlung der Körperdosis
- Ausnahme: Grenzwerte werden nicht erreicht

StrlSchV §56

- Messtechnische Überwachung
- Anzeige für Ortsdosis / Ortsdosisleistung müssen innerhalb und außerhalb des Sperrbereichs erkennbar sein



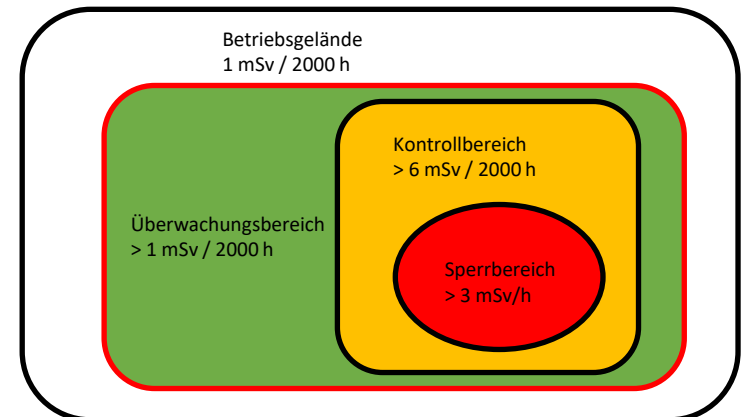
Überwachungsbereich

- Nicht zum Kontrollbereich gehörender betrieblicher Bereich

Effektive Dosis $> 1 \text{ mSv/Jahr}$

Organ-Äquivalentdosis $> 50 \text{ mSv / Jahr}$ für Hände, Unterarme, Füße oder Knöchel

Lokale Hautdosis $> 50 \text{ mSv / Jahr}$



Überwachungsbereich

Zutritt haben nach StrlSchV §55 Abs. 1 Nr. 1

- Mitarbeiter
- Patienten
- Helfende Personen, Tierbegleitperson
- Auszubildende & Studenten
- Besucher

Kontrollbereich

Effektive Dosis $> 6 \text{ mSv / Jahr}$

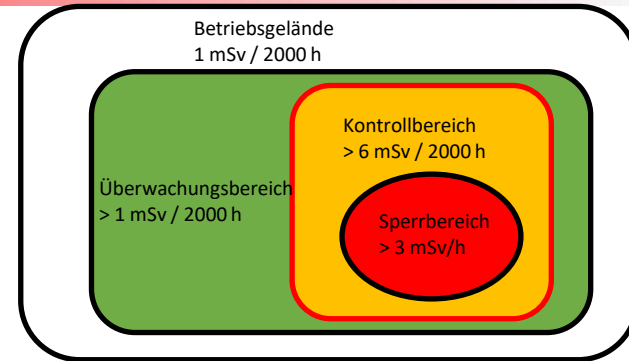
Organ-Äquivalentdosis

$> 15 \text{ mSv / Jahr}$ für Augenlinse

$> 150 \text{ mSv / Jahr}$ für Hände, Unterarme, Füße oder Knöchel

Lokale Hautdosis $> 150 \text{ mSv / Jahr}$

- Kontrollbereiche sind abzugrenzen und nach StrlSchV § 91 Abs. 1 zu kennzeichnen (StrlSchV §53)



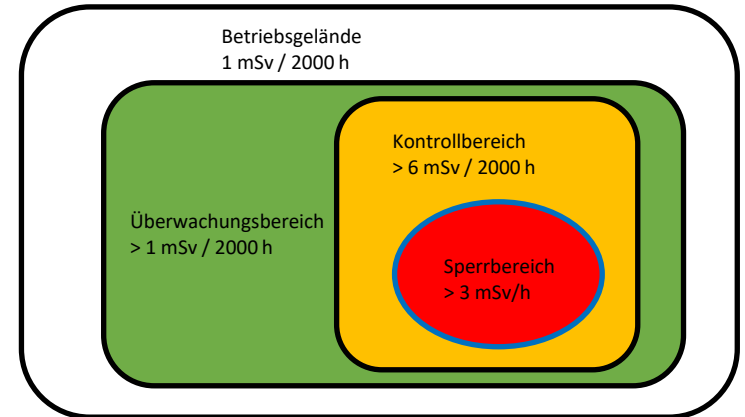
Kontrollbereich

Zutritt haben nach StrlSchV §55 Abs. 1 Nr. 2

- Mitarbeiter, die betriebliche Aufgaben wahrnehmen
- Patienten, Proband (Zustimmung fachkundigen Arztes)
- Helfende Person, Tierbegleiter (Zustimmung fachkundigen Arztes)
- Auszubildende & Studenten zur Erreichung des Ausbildungsziels
- Schwangere Frauen mit Zustimmung SSV oder SSB und geeigneten Überwachungsmaßnahmen (StrlSchV §55 Abs. 2 Nr. 2)

Sperrbereich

- **Ortsdosisleistung** $> 3 \text{ mSv/h}$
- Ist Teil des Kontrollbereichs



- Sperrbereiche sind abzugrenzen, abzusichern und nach StrlSchV § 91 Abs. 1 zu kennzeichnen (StrlSchV §53)



Schlegel, W., & Bille, J. (2018). *Medizinische Physik*. Springer Berlin Heidelberg.

Sperrbereich

Zutritt haben nach StrlSchV §55 Abs. 1 Nr. 3

- Mitarbeiter, zur Durchführung Betrieblicher Vorgänge oder aus zwingenden Gründen (unter Kontrolle des SSB)
- Patient, Proband (schriftliche Zustimmung des Arztes)
- Helfende Person (schriftliche Zustimmung des Arztes)
- Schwangere Frauen nur als Patientin (StrlSchV §55 Abs. 2 Nr. 1)

Strahlenschutzbereiche



Röntgenräume

StrlSchV §60

- Röntgeneinrichtungen dürfen nur in Röntgenräumen betrieben werden
- Betrieb im Ausnahmefall mit Schutzmaßnahmen Dritter außerhalb von Röntgenräumen möglich
- Röntgenräume müssen allseitig umschlossen sein
- Arbeitsplätze, Verkehrswege, Umkleidekabinen dürfen nur im Kontrollbereich liegen, wenn während des Betriebs sich keine Person dort aufhält

Bestrahlungsräume

Zum Betrieb von:

StrlSchV §61

- Röntgeneinrichtungen zur Behandlung
- Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
- Bestrahlungsvorrichtungen mit hochradioaktiven Strahlenquellen



<https://www.pius-hospital.de/kliniken/strahlentherapie-radiologie-medizinische-strahlenphysik>



<https://www.strahlentherapie-singen.de/therapie/ausstattung.html>

Bestrahlungsräume

StrlSchV §61

- Müssen allseitig umschlossen sein
- Behandlung ohne Behinderung muss gewährleistet sein
- Überwachung der zu behandelnden Person
- Strahlungsfreigabe außerhalb des Kontrollbereichs
- Mind. ein Notausschalter im Bestrahlungsraum

Ermittlung der Körperdosis

Der SSV hat dafür zu sorgen, dass

StrlSchV §65

- zur Ermittlung der Körperdosis die Personendosis nach §66 gemessen wird
- Bei unterbliebener / fehlerhafter Messung die Behörde informiert und die Dosis abgeschätzt wird
- Grenzwertüberschreitungen der Behörde gemeldet werden
- Die Messung der Körperaktivität / Aktivität der Ausscheidungen bei behördlich bestimmten Messstellen durchgeführt werden

Messung der Personendosis

StrlSchV §1 Abs 14

Personendosis

- Äquivalentdosis an einer für Exposition repräsentativen Stelle der Körperoberfläche

Messgrößen nach Anlage 18 Teil A

- Tiefen-Personendosis $H_p(10)$
- Augenlinsen-Personendosis $H_p(3)$
- Oberflächen-Personendosis $H_p(0,07)$

Messung der Personendosis

StrlSchV §66

<https://www.mpanrw.de/>

- Dosimeter sind an einer repräsentativen Körperstelle zu tragen (in der Regel Vorderseite des Rumpfes)
- Dosimeter sind jeden Monat bei Messstelle einzureichen



<https://de.wikipedia.org>

- Auf Verlangen ist ein Ablesbares Dosimeter zur Verfügung zu stellen



<https://www.nuvia-instruments.de>



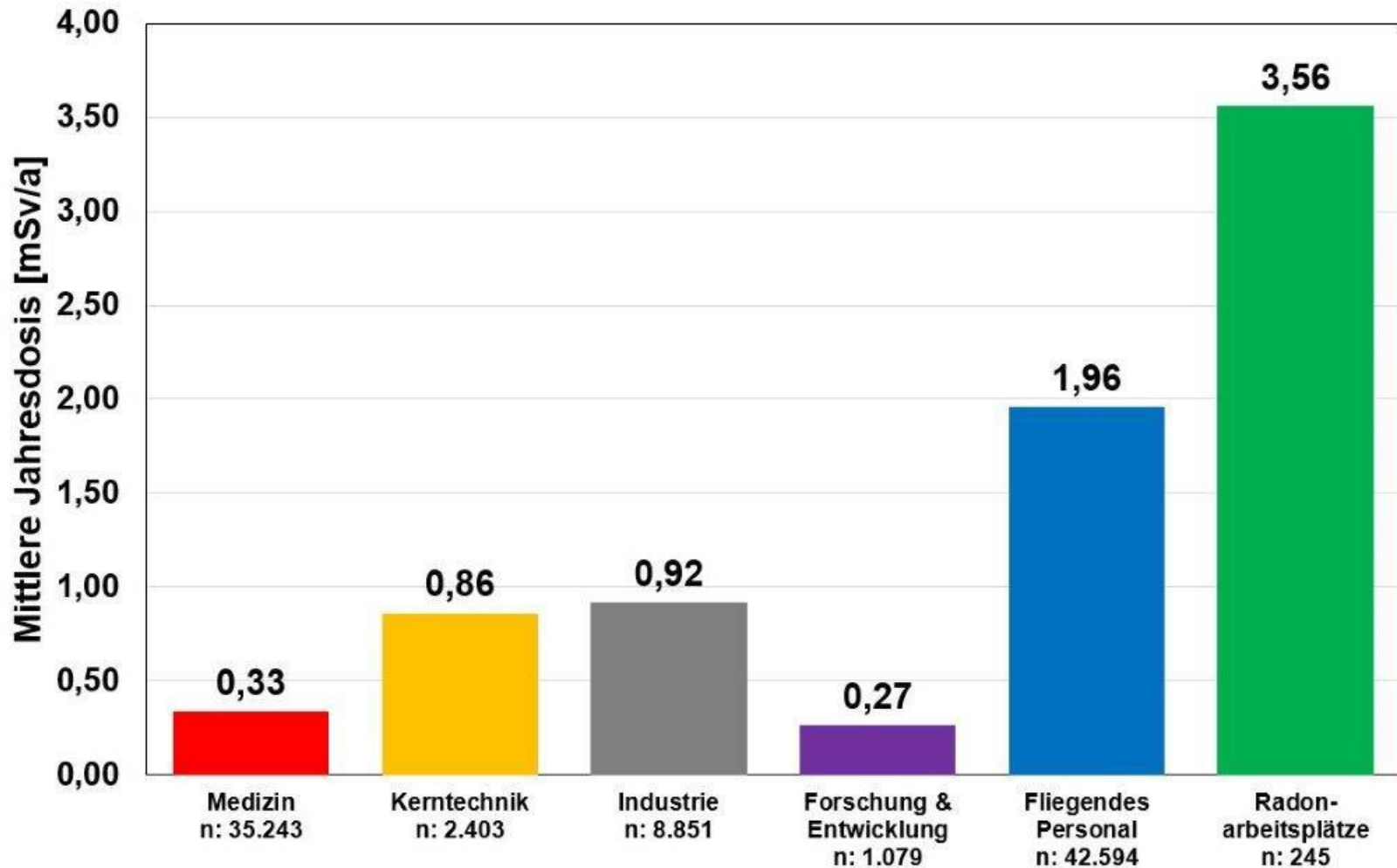
<http://www.controlatom.be>

Beruflich exponierte Person

StrlSchG §5 Abs. 7

- Berufliche Exposition aus Tätigkeiten
- Wenn Grenzwerte für Körperdosis der Bevölkerung überschritten wird
- Keine beruflich exponierte Person: Exposition ausschließlich in Notfallsituation

Beruflich exponierte Personen



Beruflich exponierte Personen

- Müssen Dosimeter tragen (StrlSchV §64)
- Bescheinigung eines strahlenschutzermächtigten Arztes (StrlSchV §77)
- Bekommen individuelle Nummer vom Strahlenschutz-Register (StrlSchG §170)
- Vorstellung bei einem strahlenschutzermächtigten Arzt bei Überschreitung der Grenzwerte aufgrund außergewöhnlicher Umstände (StrlSchV §81)



Beruflich exponierte Personen

Effektive Dosis: 20 mSv / Jahr
→ Berufslebensdosis 400 mSv

StrlSchG §77 & §78

StrlSchV §73

Organ-Äquivalenzdosis:

- Augenlinse: 20 mSv / Jahr
- Lokale Hautdosis: 500 mSv / Jahr
- Hände, Unterarme, Füße, Knöchel: jeweils 500 mSv / Jahr
- Überschreitung eines Grenzwertes: Dosis in darauffolgenden vier Jahren begrenzt

Beruflich exponierte Personen

Kategorie A

StrlSchV §71

Effektive Dosis > 6 mSv / Jahr

Organ-Äquivalentdosis:

- Augenlinsen > 15 mSv
- Hände, Unterarme, Füße, Knöchel > 150 mSv
- Lokale Hautdosis > 150 mSv



Beruflich exponierte Personen

Kategorie B

StrlSchV §71

- Nicht in Kategorie A eingestuft

Effektive Dosis > 1 mSv / Jahr

Organ- Äquivalentdosis:

- Hände, Unterarme, Füße, Knöchel > 50 mSv
- Lokale Hautdosis > 50 mSv



Beruflich exponierte Personen

StrlSchG §78

Gebärfähige Frauen:

Organ-Äquivalenzdosis der Gebärmutter 2 mSv / Monat

Ungeborenes Kind:

Effektive Dosis: 1 mSv

Beruflich exponierte Personen

Schwangere Person:

StrlSchV §69

Strahlenexposition ist arbeitswöchentlich zu ermitteln und mitzuteilen

Schwangere und stillende Personen:

Arbeitsbedingungen müssen gewährleisten, dass eine innere Exposition ausgeschlossen ist

Beruflich exponierte Personen

Personen unter 18 Jahre

- niedrigere Grenzwerte (§78 StrlSchV)

StrlSchV §70

- nicht mit offenen radioaktiven Stoffen umgehen

Beruflich exponierte Personen

Tätigkeiten in fremden Strahlenschutzbereichen

StrlSchV §68

- Vollständig geführter und registrierter Strahlenpass
- Tragen eines Dosimeters

- Auch bei Tätigkeiten außerhalb des Strahlenschutzbereiches, wenn
 - Effektive Dosis > 1 mSv
 - Organ – Äquivalentdosis der Augenlinsen > 15 mSv
 - Lokale Hautdosis > 50 mSv



Körperdosis des Fliegenden Personals

Körperdosis mit Rechenprogramm ermittelt

- Physikalische Messungen
- Flugdaten

StrlSchV §67

Dosis abhängig von:

- Flugdauer
- Flughöhe
- Flugroute
- Sonnenaktivität

Grenzwerte für die Bevölkerung

Grenzwerte gelten für Einzelpersonen

StrlSchG §80

Effektive Dosis: 1 mSv / Jahr

Organ-Äquivalenzdosis:

- Augenlinse: 15 mSv / Jahr
- Lokale Hautdosis: 50 mSv / Jahr

Besonders zugelassene Strahlenexposition

StrlSchV §74

- Im Voraus zu rechtfertigen
- Vorgegebene Grenzwerte für eine Person im Berufsleben
- Nur freiwillige dürfen dieser ausgesetzt werden
 - Ausgenommen: Auszubildende, Studierende, schwangere Personen und ggf. stillende Personen (Kontaminationsgefahr)
- Ist bei Berufslebensdosis zu berücksichtigen

Unterweisung

StrlSchG §63

Beruflich exponierte Personen

- Vor erstmaligem Zutritt zum Kontrollbereich
- Mindestens einmal Jährlich zu wiederholen

StrlSchG §63

Patienten und helfende Personen

StrlSchV §124

- Müssen über mögliche Gefahren und ihre Vermeidung unterwiesen werden
- Müssen vor Anwendung über das Risiko von Strahlenanwendungen informiert werden

Unterweisung

Inhalt:

StrlSchG §63

- Arbeitsmethoden
- Mögliche Gefahren
- Anzuwendende Sicherheits- und Schutzmaßnahmen
- Wesentliche Inhalte des Strahlenschutzrechtes
- Frauen sind hinzuweisen Schwangerschaften so früh wie möglich mitzuteilen

- Ist in geeigneter Form und Sprache zu erfolgen

Schutzmaßnahmen

StrlSchV §75

Schutz vor äußerer und innerer Exposition durch

- bauliche und technische Vorrichtungen
- geeigneter Arbeitsverfahren

Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen

- Schutzkleidung und Schutzausrüstung StrlSchV §70
- Essen, Trinken, Rauchen, Verwendung
Gesundheitspflegemittel und kosmetischer Mittel
verboten

StrlSchV §75

- Radioaktive Stoffe dürfen nicht länger als fürs
Arbeitsverfahren nötig und mit angemessener
Aktivität vorhanden sein

Offene radioaktive Stoffe

StrlSchV §58

Verlassen des Kontrollbereichs einer Person:

- Kontamination prüfen
- Ggf. Maßnahmen gegen weitere Strahlenexposition und Weiterverbreitung

StrlSchV §85

- Messprotokolle sind mind. 5 Jahre aufzubewahren



Offene radioaktive Stoffe

StrlSchV §58

Herausbringen beweglicher Gegenstände:

- Kontamination oder Aktivierung prüfen
- Freigabewerte sind einzuhalten



<https://www.rapp-iso.de/nuklearmedizin/labormesspl%C3%A4tze/>



<https://www.geneo.de/de/berthold-lb-122-kontaminationsmonitor.html>

Offene radioaktive Stoffe

Ausschnitt Anlage 4 StrlSchV

Radionuklid	Freigrenze in Bq	Freigrenze, uneingeschränkte Freigabe von festen u. flüssigen Stoffen in Bq/g	Aktivität HRQ in TBq	Oberflächenkontamination in Bq/cm ²	spezifische Freigabe von									Halbwertszeit
					Bauschutt von mehr als 1.000 Mg/a in Bq/g	Bodenflächen in Bq/g	festen Stoffen bis zu 100 Mg/a zur Beseitigung auf Deponien in Bq/g	Stoffen bis zu 100 Mg/a zur Beseitigung in Verbrennungsanlagen in Bq/g	festen Stoffen bis zu 1000 Mg/a zur Beseitigung auf Deponien in Bq/g	Stoffen bis zu 1000 Mg/a zur Beseitigung in Verbrennungsanlagen in Bq/g	Gebäuden zur Wieder- und Weiterverwendung in Bq/cm ²	Gebäuden zum Abriss in Bq/cm ²	Metallschrott zur Rezyklierung in Bq/g	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I-125	1 E+6	1 E+2	2 E-1	1 E+1	3	9 E-2	8 E+2	1 E+3	8 E+1	1 E+2	1 E+1	1 E+4	3	59,4 d
I-126	1 E+6	1 E+1	1 E-1	1 E+1	5 E-1	2 E-1	4 E+1	5 E+1	1 E+1	5	1 E+1	3 E+2	2	13,0 d
I-128	1 E+5	1 E+2												25,0 m
I-129	1 E+5	1 E-2	UL	1	6 E-2		6 E-1	6 E-1	6 E-2	6 E-2	8	8	4 E-1	1,6 E+7 a
I-130	1 E+6	1 E+1		1	1 E+1						1	2 E+3	1 E+1	12,4 h
I-131	1 E+6	1 E+1	2 E-1	1 E+1	6 E-1	2 E-1	5 E+1	7 E+1	2 E+1	9	1 E+1	6 E+2	2	8,0 d
I-132	1 E+5	1 E+1	3 E-2	1	1 E-1						1	8 E+3	1 E+1	2,3 h
I-132m	1 E+6	1 E+2												83,0 m
I-133	1 E+6	1 E+1	1 E-1	1 E+1	4 E-1						1 E+1	3 E+3	1 E+1	20,8 h
I-134	1 E+5	1 E+1	3 E-2	1	8 E-2						1	2 E+4	1 E+1	52,5 m
I-135+	1 E+6	1 E+1	4 E-2	1	1 E-1						1	4 E+3	1 E+1	6,6 h
Xe-120	1 E+9	1 E+2												40,0 m
Xe-121	1 E+9	1 E+2												38,8 m

Radioaktive Stoffe

StrlSchV §85

- Erwerb, Abgabe und sonstiger Verbleib sind der zuständigen Behörde zu melden
- Buchführungspflicht
- Jährliche Bestandsmeldung (HWZ > 100 Tage)
- Unterlagen müssen 30 Jahre aufbewahrt werden

StrlSchV §87

- Sind in geschützten Räumen / Schutzbehältern zu lagern
- Gegen Abhandenkommen und unbefugten Zugriff zu sichern

Radioaktive Stoffe

StrlSchV §99

- Dürfen nicht unkontrolliert in die Umwelt abgeleitet werden

StrlSchV §89

- Unversehrtheit und Dichtigkeit mindestens einmal jährlich in geeigneter Weise zu prüfen

Hochradioaktive Strahlenquellen

- Identifikationsnummer StrlSchV §92
- Aufbewahrung in gekennzeichneten Schutzbehälter
- Vorratsbehälter mit offenen radioaktiven Stoffen (Aktivität $> 10^4$ fache der Freigrenze)
 - Radionuklid
 - Chemische Verbindung
 - Tag der Abfüllung
 - Aktivität am Tag der Abfüllung

Vorkommnisse

StrlSchV §1 Abs 22

- Ereignis in einer geplanten Expositionssituation
- Hat zur unbeabsichtigten Exposition geführt
- Kein Vorkommnis: Ereignis für Strahlenschutz irrelevant

Vorkommnisse

StrlSchV §105

- Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung

StrlSchV §107

- Bei Notfall oder Störfall sind unverzüglich Maßnahmen zu ergreifen

StrlSchV §108

- Eintritt eines Notfalls, Störfalls oder bedeutsamen Vorkommnisses sind zu melden

StrlSchV §109

- Ursachen und Auswirkungen sind zu untersuchen

Anwendung am Menschen

StrlSchG §83

- Im Rahmen einer medizinischen Exposition
- Muss hinreichenden Nutzen erbringen
- Rechtfertigende Indikation durch einen Arzt
- Exposition ist so gering wie möglich zu halten

→ ALARA-Prinzip

(As Low As Reasonably Achievable)

Anwendung am Menschen

Röntgeneinrichtungen

StrlSchV §114

- Müssen Exposition bestimmen
- Elektronische Bildverstärkung und automatische Dosisleistungsregelung

StrlSchV §116

Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung, Bestrahlungsvorrichtungen, Röntgengeräte

- Konstanzprüfung
- Ursachen bei nichterreichten der Qualität ist zu ermitteln

Anwendung am Menschen

StrlSchV §121

- Schriftliche Arbeitsanweisung für Untersuchungen und Behandlungen mit ionisierender Strahlung und radioaktiven Stoffen
- Bei individueller Behandlung ist ein schriftlicher Bestrahlungsplan festzulegen

Anwendung am Menschen

StrlSchV §120

Personen unter 18 Jahren

→ besondere Strahlenempfindlichkeit muss berücksichtigt werden

Geeignete

- Verfahren
- Ausrüstung
- Geräte und Vorrichtungen

Behandlung mit radioaktiven Stoffen

StrlSchV §122

- Behandelte Personen dürfen Strahlenschutzbereich erst verlassen, wenn bei Angehörigen und Dritten eine effektive Dosis < 1 mSv ist

StrlSchV §124

- Geeignete schriftliche Hinweise zur Vermeidung von Kontamination und Exposition Angehöriger, Dritter und Umwelt
- Überprüfung des langfristigen Erfolges

Aufzeichnung der Behandlung

Aufzeichnung bei Anwendung ionisierender Strahlung oder radioaktiven Stoffen

StrlSchG §85

- Rechtfertigung der Indikation
- Zeitpunkt und Art der Anwendung
- Angaben zur Exposition
- Befunde von Untersuchungen
- Bestrahlungsplan und Bestrahlungsprotokoll

Aufzeichnung der Behandlung

Aufzubewahren:

StrlSchG §85

- Aufzeichnungen
- Röntgenbilder
- digitale Bilddaten
- sonstige Untersuchungsdaten

StrlSchV §127

- Ohne Informationsverluste
- Keine Möglichkeit der Informationsänderung
- Müssen in angemessener Zeit verfügbar sein

Aufzeichnung der Behandlung

StrlSchG §85

Dauer der Aufbewahrung

Behandlung: 30 Jahre

Untersuchung:

- volljährige Person: 10 Jahre
- Minderjährige Person: bis Vollendung 28. Lebensjahr