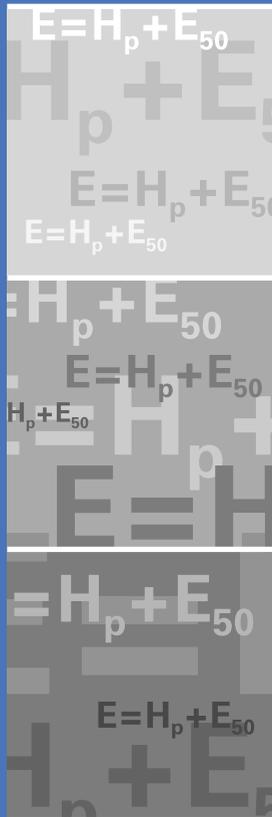


Strahlenschutz bei beruflich strahlenexponierten Personen



Bundesamt
für Gesundheit



Folgende Dokumente können kostenlos beim Bundesamt für Gesundheit (BAG) bestellt oder via Internet direkt heruntergeladen werden:

- Strahlenschutzgesetz (StSG) vom 22. März 1991
- Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 22. Juni 1994
- Verordnung über die Personendosimetrie (Dosimetrieverordnung) vom 7. Oktober 1999
- BAG-Weisung R-06-03, Dosimetrie im Spital
- BAG-Weisung L-06-01, Dosimetrie beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen, Inkorporationsüberwachung
- BAG-Merkblatt R-05-01, Schutz der beruflich strahlenexponierten schwangeren Frau
- BAG-Merkblatt R-09-02, Schutzmittel für Patienten/Personal/Dritte
- BAG-Merkblatt L-02-01, Strahlenschutz an Ausbildungsstätten
- Schweizerisches persönliches Dosisdokument (Strahlenpass), gelb
- Temporäres schweizerisches persönliches Dosisdokument, grün
- Liste der anerkannten Dosimetriestellen
- Suva-Merkblatt «Arbeitsmedizinische Vorsorge»

Impressum

© Bundesamt für Gesundheit (BAG)
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Publikationszeitpunkt: November 2004

Kontakt:
Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz, 3003 Bern
Internet: www.str-rad.ch, E-Mail: str@bag.admin.ch
Fax 031 322 83 83
Telefon Dosimetrie 031 322 96 02 (vormittags)
Telefon Bewilligungen 031 322 96 14

Cette publication paraît également en français et en italien.
La presente pubblicazione è ottenibile anche in italiano e in francese.

Gestaltung: visu' IAG, Bern
Redaktion: Caroline Kramer, Mitarbeiterin des BAG

Medienvorstufe: visu' IAG, Bern
Druck: Merkur Druck AG, Langenthal

BAG-Publikationsnummer:
BAG S+C 11.04 6000 d 3000 f 1000 i 50BAG04002

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

- Als beruflich strahlenexponiert gilt, wer durch seine berufliche Tätigkeit oder Ausbildung durch eine kontrollierbare Strahlung eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv pro Jahr (Grenzwert für die Bevölkerung) akkumulieren *kann* oder regelmässig in kontrollierten Zonen arbeitet oder ausgebildet wird.
- Jemand, der eine Röntgenanlage bedient, gilt als beruflich strahlenexponierte Person, da eine Akkumulation der oben erwähnten Dosis jederzeit *möglich* ist. Mit anderen Worten: Sobald eine Röntgenanlage benützt wird, ist mindestens eine Person im Betrieb beruflich strahlenexponiert.
- Im medizinischen Bereich wird die Tätigkeit einer Person in einer kontrollierten Zone dann als *regelmässig* angesehen, wenn diese einmal pro Woche oder häufiger an einer Untersuchung in einer kontrollierten Zone teilnimmt (siehe BAG-Weisungen R-06-03 und L-06-01).
- Personen unter 16 Jahren dürfen *nicht* als beruflich strahlenexponierte Personen beschäftigt werden.

Beruflich strahlenexponierte Personen

- Die gesetzlichen Grundlagen für den Strahlenschutz in der Schweiz sind:
 - das Strahlenschutzgesetz (StSG) vom 22. März 1991
 - die Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 22. Juni 1994
 - die Verordnung über die Personendosimetrie (Dosimetrieverordnung) vom 7. Oktober 1999
 - das Unfallversicherungsgesetz vom 20. März 1981
- Für die Aufsicht sind zuständig:
 - das Bundesamt für Gesundheit (BAG) in den Bereichen Medizin und Forschung
 - die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) im Bereich der Kernanlagen
 - die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva) im Bereich Industrie/Gewerbe

Gesetzliche Grundlage

- Ein Betrieb, der in der Schweiz mit ionisierender Strahlung nach Art. 28 StSG und Art. 125 StSV umgeht, oder wer Personen in einem anderen Betrieb als seinem eigenen als beruflich strahlenexponierte Personen einsetzt, braucht eine Bewilligung. Voraussetzung zum Erhalt einer solchen Bewilligung ist unter anderem das Vorhandensein eines Strahlenschutz-Sachverständigen, das heisst einer Person mit spezieller Ausbildung im Strahlenschutz, die für die Einhaltung der

Bewilligung

Strahlenschutzvorschriften zuständig ist (StSG Art. 16, 28, 31, 35, 36, StSV Art. 18, 125).

- Die Bewilligung in den Bereichen Medizin, Forschung und Industrie erteilt das Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz, Sektion Aufsicht und Bewilligungen. Jedem Bewilligungsinhaber wird eine Bewilligungsnummer zugeteilt, welche aus der Abkürzung des Standortkantons und drei Nummernblöcken besteht (z. B. BE-1111.11.111).
- In den Bereichen Kernanlagen, Sammelstelle für radioaktive Abfälle, Versuche mit radioaktiven Stoffen im Rahmen von vorbereitenden Handlungen nach Artikel 10 Absatz 2 des Bundesbeschlusses vom 6. Oktober 1978 zum Atomgesetz, Ein- und Ausfuhr sowie Transport radioaktiver Stoffe in oder aus Kernanlagen, ist das Bundesamt für Energie (BFE) die Bewilligungsbehörde. Die HSK stellt diese Bewilligungen aus.
- Die Bewilligung ist mit zahlreichen Auflagen verbunden. Die Verantwortung im Bereich der beruflichen Strahlenexposition liegt beim Bewilligungsinhaber (meistens der Arbeitgeber). Er ist zum Beispiel verpflichtet, alle beruflich strahlenexponierten Personen in seinem Betrieb zu bezeichnen und sie über ihre besondere Stellung zu informieren (StSG Art. 16, StSV Art. 33, 132, 133 u.a.). Er kann dies seinem Strahlenschutz-Sachverständigen delegieren.
- Kontakte:
 - Bewilligung BAG: www.bag.admin.ch > Strahlenschutz > ionisierende Strahlung > Bewilligung oder Telefon 031 322 96 14
 - Bewilligung BFE: www.hsk.ch oder Telefon 056 310 39 54

Ausbildung

- Von Personen, die in einem Betrieb im Auftrag des Bewilligungsinhabers für die Einhaltung der Strahlenschutzvorschriften verantwortlich sind, wird eine spezielle Ausbildung zum Strahlenschutz-Sachverständigen gefordert (StSG Art. 6, StSV Art. 11 bis 16, 18).
- Neben der speziellen Ausbildung des Strahlenschutz-Sachverständigen muss auch jede beruflich strahlenexponierte Person in der Schweiz ihrer Tätigkeit und Verantwortung entsprechend im Strahlenschutz aus- und fortgebildet werden (StSV Art. 10).
- Kontakt:
 - Ausbildung: www.bag.admin.ch > Strahlenschutz > Ausbildung oder Telefon 031 324 24 05

- Die medizinische Kontrolle liegt in der Kompetenz der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (Suva).
- Für das Personal in Arzt-, Zahnarzt- und Tierarztpraxen werden keine Eintrittsuntersuchungen verlangt. Für alle anderen Betriebe ist die Eintrittsuntersuchung für Arbeitnehmer obligatorisch und muss bei der Suva durch den Bewilligungsinhaber (Arbeitgeber) angemeldet werden. Die Suva erstellt einen Eignungsausweis und entscheidet über weitere Kontrolluntersuchungen.
- Kontakt:
 - Med. Kontrolle: www.suva.ch > suvaPro > Arbeitsmedizin oder Telefon 0848 830 830

- Der Bewilligungsinhaber muss die Strahlenexposition aller in seinem Betrieb tätigen beruflich strahlenexponierten Personen von einer anerkannten Personendosimetriestelle ermitteln lassen. Ausserdem muss er diese Personen über die Ergebnisse der Dosimetrie informieren und für deren Kosten aufkommen (StSV Art. 43, Abs. 1 bis 3).
- Die Strahlenexposition ist individuell und monatlich zu ermitteln (StSV Art. 42, Abs. 1 und 2).
- Die strahlenexponierte Person erhält von einer anerkannten Personendosimetriestelle monatlich ein persönliches Dosimeter, welches einen Kalendermonat lang getragen und dann an die Personendosimetriestelle retourniert wird. Diese wertet das Dosimeter aus und übermittelt dem Bewilligungsinhaber die gemessenen Werte schriftlich. Der Strahlenschutz-Sachverständige des Betriebes sammelt und überwacht diese monatlichen Meldungen, Ende Jahr zählt er die gemessenen Dosen zusammen und trägt den Wert als akkumulierte Jahresdosis in den persönlichen Strahlenpass ein.
- Die Ermittlung der internen Strahlendosis (Inkorporation), bei der die im Körper gespeicherte oder vom Körper ausgeschiedene Aktivität gemessen wird, erfolgt zunächst mittels einer Triagemessung durch den Betrieb selbst. Wird dabei die nuklidspezifische Messschwelle gemäss Anhang 10 der Dosimetrieverordnung überschritten, muss eine Inkorporationsmessung durch eine anerkannte Personendosimetriestelle durchgeführt werden.

Medizinische Kontrolle (StSG Art. 13)

Ermittlung der Strahlendosis/ Dosimetrie

- Kontakt:
 - Adressen Personendosimetriestellen: www.bag.admin.ch > Strahlenschutz > ionisierende Strahlung > Dosimetrie oder Telefon 031 322 96 02, vormittags

Trageweise der Dosimeter

- Ganzkörperdosimeter
 - Das Ganzkörperdosimeter muss auf dem Körperrumpf (auf der Brust oder dem Bauch, bei schwangeren Frauen auf Bauchhöhe) getragen werden (Dosimetrieverordnung Art. 11).
 - Beim Tragen einer Bleischürze wird das Dosimeter unter der Bleischürze getragen (Dosimetrieverordnung Art. 14, Abs. 1).
 - Bei dosisintensiven Arbeiten (z.B. Angiografie, Kardiologie, interventionelle Radiologie) soll ein zweites Dosimeter über der Bleischürze getragen werden. Es ist speziell zu kennzeichnen und soll nur bei Arbeiten mit der Bleischürze getragen werden (Dosimetrieverordnung Art. 14, Abs. 2 und 3).
- Extremitätendosimeter
 - Falls die Extremitätendosis mehr als 25 mSv pro Jahr betragen *kann*, muss *zusätzlich* zum Ganzkörperdosimeter ein Extremitätendosimeter getragen werden (z. B. Fingerring-Dosimeter, siehe BAG-Weisung L-06-01). Das Extremitätendosimeter muss möglichst an derjenigen Stelle, an der die höchste Dosis zu erwarten ist, getragen werden (Dosimetrieverordnung Art. 13, Bst. c, und Art. 15).

Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen

- Die effektive Dosis darf den Grenzwert von 20 mSv pro Jahr nicht überschreiten (StSV Art. 35, Abs. 1).
- Zur Ausführung von wichtigen Arbeiten beträgt der Dosisgrenzwert ausnahmsweise und mit Einwilligung der Aufsichtsbehörde bis 50 mSv pro Jahr, sofern die Summendosis der letzten fünf Jahre einschliesslich des laufenden Jahres unter 100 mSv liegt (StSV Art. 35, Abs. 2).
- Die Äquivalentdosis darf die folgenden Grenzwerte nicht überschreiten (StSV Art. 35, Abs. 3):
 - für die Augenlinse 150 mSv pro Jahr
 - für die Haut, die Hände und Füsse 500 mSv pro Jahr
- Im Alter von 16 bis 18 Jahren darf die effektive Dosis den Grenzwert von 5 mSv pro Jahr nicht überschreiten (StSV Art. 36, Abs. 1).
- Ab Kenntnis einer Schwangerschaft bis zu ihrem Ende dürfen für beruflich strahlenexponierte Frauen die Äquivalentdosis an der Oberfläche des Abdomens 2 mSv und die effektive Dosis

als Folge einer Inkorporation 1 mSv nicht überschreiten (StSV Art. 36, Abs. 2).

- Stillende Frauen dürfen keine Arbeiten mit radioaktiven Stoffen ausführen, bei denen die Gefahr einer Inkorporation oder radioaktiven Kontamination besteht (StSV Art. 36, Abs. 3).

- Das BAG führt das Zentrale Dosisregister, in welchem die Ergebnisse der Dosimetrie jeder beruflich strahlenexponierten Person auch registriert werden. Das BAG muss diese Daten 100 Jahre aufbewahren.

Das Zentrale Dosisregister (ZDR)

Wegleitung Dosisdokumente

Schweizerisches persönliches Dosisdokument (Strahlenpass, gelb)

- Im persönlichen Strahlenpass werden die während der gesamten Berufstätigkeit akkumulierten Dosen aufgezeichnet. Er wird in der Regel beim Arbeitgeber (bewilligter Betrieb) aufbewahrt. Der Mitarbeiter kann jederzeit Einsicht in seinen Strahlenpass und die ihm zugrundeliegenden Daten nehmen. Bei Beendigung des Anstellungsverhältnisses muss der Strahlenpass dem Mitarbeiter ausgehändigt werden.
- Für jede beruflich strahlenexponierte Person muss ein Strahlenpass geführt werden.
- Für die Eintragungen im Strahlenpass ist der Bewilligungsinhaber zuständig und verantwortlich. Er delegiert dies in der Regel an den Strahlenschutz-Sachverständigen seines Betriebes (StSV Art. 57, Abs. 3).

Temporäres schweizeri- sches persönliches Dosisdokument (grün)

- Das temporäre Dosisdokument wird hauptsächlich bei einem Stellenwechsel benötigt. In der Nuklearindustrie muss es auch bei Einsätzen in Fremdbetrieben ausgestellt werden.
- Es darf nicht über das Kalenderjahr hinaus ausgestellt werden; für jedes Kalenderjahr ist ein eigenes temporäres Dosisdokument auszufüllen. Nach Ablauf des Jahres sind die Dosen in den persönlichen Strahlenpass zu übertragen.
- Stellenwechsel:
 - Der Arbeitgeber muss die bis zum Austritt des Mitarbeiters akkumulierte Dosis des laufenden Jahres eintragen.
 - Das Dokument muss dem austretenden Mitarbeiter ausgehändigt werden, damit sein nächster Arbeitgeber die Dosen zur Berechnung der Jahresdosis heranziehen kann.
- Einsatz in einem Fremdbetrieb:
 - Beim Einsatz eines Mitarbeiters in einem Fremdbetrieb (ein Betrieb, in dem er nicht angestellt ist) wird das temporäre Dosisdokument dem Fremdbetrieb als Grundlage für den Einsatz in kontrollierten Zonen abgegeben.
 - Der Bewilligungsinhaber (Arbeitgeber) muss das temporäre Dosisdokument vorgängig ausfüllen und das entsprechende Dosiskontingent für seinen Mitarbeiter festlegen. Insbesondere muss er seine Bewilligungsnummer eintragen.
 - Der Fremdbetrieb nimmt nur vollständig ausgefüllte temporäre Dosisdokumente entgegen. Er muss die während des

Einsatzes akkumulierten Dosen eintragen und das temporäre Dosisdokument retournieren.

- Die beiden Dosisdokumente werden vom BAG herausgegeben; sie können beim BAG und bei den anerkannten Personendosimetriestellen gratis bezogen werden.
- Bei Verlust des Strahlenpasses kann beim BAG ein Auszug aus dem Zentralen Dosisregister angefordert werden, falls keine andere Möglichkeit zur Rekonstruktion der Daten besteht.

Bezug/Verlust eines Dosisdokumentes

Dosisgrößen und Messwerte

Dosis Die Dosis ist ein Mass für die Strahlungswirkung.

Absorbierte Dosis Die absorbierte Dosis gibt die Strahlungsenergie an, die durch Absorption an eine bestimmte Materiemenge übertragen wird. Die Einheit der Dosis ist Joule pro Kilogramm (J/kg).

Äquivalentdosis (H) Ist die absorbierte Dosis multipliziert mit einem Strahlungs-Wichtungsfaktor, welcher die Strahlenart (z.B. Gamma, Neutronen) und deren unterschiedliche biologische Wirkung berücksichtigt. Die Einheit ist das Sievert (Sv).

Effektive Dosis (E) Ist die Summe der Äquivalentdosen H aller Organe multipliziert mit einem Gewebe-Wichtungsfaktor, welcher die unterschiedliche Strahlensensibilität der verschiedenen Organe und Gewebe berücksichtigt. Sie wird auch als gewichtete Ganzkörperdosis E bezeichnet und lässt sich sowohl für eine externe wie interne Bestrahlung (bei Inkorporation) berechnen. Die Einheit ist das Sievert (Sv).

In der Praxis entspricht E der Personen-Tiefendosis $H_p(10)$. Hat zusätzlich eine Inkorporation stattgefunden, muss zu $H_p(10)$ die effektive Folgedosis E_{50} addiert werden. Hat nur eine Inkorporation stattgefunden, so entspricht E der effektiven Folgedosis E_{50} . Diese Angaben gelten jedoch nur so lange, als die Grenzwerte von $H_p(10)$ und E_{50} nicht überschritten wurden.

Effektive Folgedosis (E_{50}) Ist die effektive Dosis E, die als Folge einer Aufnahme eines Nuklids in den Körper (Inkorporation) im Verlauf von 50 Jahren akkumuliert wird. Dabei werden die biologische und die physikalische Halbwertszeit des aufgenommenen Nuklids berücksichtigt. Eine effektive Folgedosis (E_{50}) wird im Jahr der Inkorporation in den Strahlenpass eingetragen. Die Einheit ist das Sievert (Sv).

Personen-Tiefendosis $H_p(10)$ Ist die Äquivalentdosis H in weichem Gewebe in einer Tiefe von 10 mm im Bereich des Thorax. Sie wird auch nur mit H_p bezeichnet und dient der Messung der durch externe Exposition im ganzen Körper aufgenommenen Strahlung (Ganzkörperexposition). Die Einheit ist das Sievert (Sv).

Ist die Äquivalentdosis H in weichem Gewebe in einer Tiefe von 0,07 mm im Bereich des Thorax. Sie wird auch mit H_s bezeichnet und dient der Messung der durch externe Exposition in der Haut aufgenommenen Strahlung. Die Einheit ist das Sievert (Sv).

Personen-Oberflächendosis $H_p(0,07)$

Ist die mit einem Extremitätendosimeter gemessene Äquivalentdosis in einer Tiefe von 0,07 mm im Bereich der Extremitäten. Sie wird auch mit H_{extr} bezeichnet. Die Einheit ist das Sievert (Sv).

Personen-Oberflächendosis für Extremitäten $H_p(0,07)$

Die Angabe der Messresultate der Dosimetriestelle erfolgt bei externer Exposition mit den Werten $H_p(10)$ und $H_p(0,07)$, und/oder bei Inkorporation mit E_{50} . Aus diesen Werten lässt sich die effektive Dosis E berechnen (siehe unter effektive Dosis E).