

Wegleitung

Strahlenschutz im
OP-Bereich

V1 01.05.2020

www.bag.admin.ch/

str-wegleitungen

Kontakt

Tel.: 058 462 96 14

E-Mail: str@bag.admin.ch

Wegleitung «Arbeiten mit ionisierender Strahlung im chirurgischen und interventionellen Bereich»

Einleitung

Diese Wegleitung richtet sich an das Personal, welches im Operationssaal, im Herzkatheter-Labor oder anderen interventionellen Bereichen der Medizin mit Röntgenstrahlung tätig ist. Sie bildet die gesetzlichen Vorgaben ab und hält sich an aktuelle Qualitätsstan-

dards. Die Wegleitung beinhaltet modalitäts- und themenspezifische Informationen, die dem Personal der genannten Fachbereiche Unterstützung beim Arbeiten mit ionisierender Strahlung bieten.

Bewilligungspflicht

Jedes Röntgengerät benötigt eine Betriebsbewilligung des BAG, die vor der Inbetriebnahme erteilt worden sein muss. Zu diesem Zweck stellt die technisch sachverständige Person der Abteilung ein Bewilligungsgesuch an die Behörde. Die jeweilige Installationsfirma wirkt in diesem Prozess unterstützend mit.

Voraussetzungen für die Erteilung einer Bewilligung sind, neben dem vollständigen Gesuchsformular, den Qualifikationsnachweisen über die ausreichende fachliche und technische Kompetenz der sachverständigen Personen, sowie aktuelle Strahlenschutzpläne aller Räume (Überwachungsbereiche), in denen die Anlage zum Einsatz kommen soll.

Wichtig zu beachten:

Röntgengeräte dürfen erst nach Erteilung der Bewilligung installiert und genutzt werden. Die Verantwortlichkeiten und entsprechenden Aufgaben sind in der Strahlenschutzverordnung geregelt.

Welche Aufgaben haben Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber?

Bewilligungsinhaberinnen und Bewilligungsinhaber sind für die Einhaltung der Strahlenschutzvorschriften in ihrem Betrieb verantwortlich. Zu diesem Zweck setzen sie eine angemessene Anzahl von Strahlenschutz-Sachverständigen nach Artikel 16 des Strahlenschutzgesetzes ein und statten diese Personen mit den erforderlichen Kompetenzen und Mitteln aus.

Was sind medizinisch sachverständige Personen (med. SV) und welche Aufgaben haben sie?

Die in einer Bewilligung aufgeführte med. SV Person übernimmt die Gesamtverantwortung für die rechtfertigende Indikationsstellung und die Anwendung ionisierender Strahlung am Menschen in ihrem Betrieb. Fachärzte mit der notwendigen Ausbildung im Strahlenschutz (Postgraduiertenausbildung, Weiterbildungs-zertifikat) können während einer Operation selbst Radio-skopien durchführen.

Was sind technisch sachverständigen Personen (tech. SV) und welche Aufgaben haben sie?

Die Strahlenschutz-Sachverständigen übernehmen im Auftrag des Bewilligungsinhabers die Verantwortung für den technischen Strahlenschutz. Darunter fallen Themen wie Bewilligungen, Personendosimetrie, Pa-

tientenschutzmittel, optimierte Anwendungsprotokolle, Personenschutz, technische Qualitätssicherung etc. Die tech. SV, die für die Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben in betrieblichen Strahlenschutzanweisungen sowie für deren Kontrolle innerhalb des Betriebs verantwortlich sind, müssen über die erforderliche Sachkenntnis und Ausbildung, sowie über Erfahrung im Strahlenschutz verfügen. Damit ist ein wirksamer Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet. Die tech. SV übernehmen die Organisation und Koordination des Strahlenschutzes für den Betrieb.

Die Aufgaben und Zuständigkeiten sind in der *BAG-Wegleitung SV Aufgaben* detailliert beschrieben. Die tech. SV sollen, sowohl intern als auch gegenüber der zuständigen Aufsichtsbehörde, Ansprechpartner und Berater im Strahlenschutz sein.

Strahlenschutzorganisation

Wie ist der Strahlenschutz in einem Spital organisiert?

Ein Organigramm, das die Organisation und Struktur des Strahlenschutzes zeigt, muss den oder die Bewilligungsinhaber/in sowie die med. SV und die tech. SV namentlich beinhalten. Diese Personenangaben müssen mit den Angaben übereinstimmen, die in den Bewilligungen der Röntgengeräte aktuell benannt sind.

Da die Verantwortungen der Sachverständigen Funktionen oftmals in der Radiologie liegen, soll die Benennung der «lokal Delegierten» der Abteilungen, welche Röntgengeräte betreiben, die Transparenz im Organigramm abrunden. Diese Aufgabe ist nicht ausbildungspflichtig und kann somit von Pflegefachpersonen übernommen werden. Ein aktuelles Organigramm unterstützt die Verantwortlichen bei der Koordination der Aufgaben. Weitere Funktionen und Verantwortlichkeiten im Strahlenschutz sollten hier jederzeit in die Hierarchie miteingefügt werden (Bsp.: betreuende/r Medizinphysiker/in).

Die Hierarchie eines Strahlenschutz-Organigramms unterscheidet sich deutlich von dem eines Spital-Organigramms.

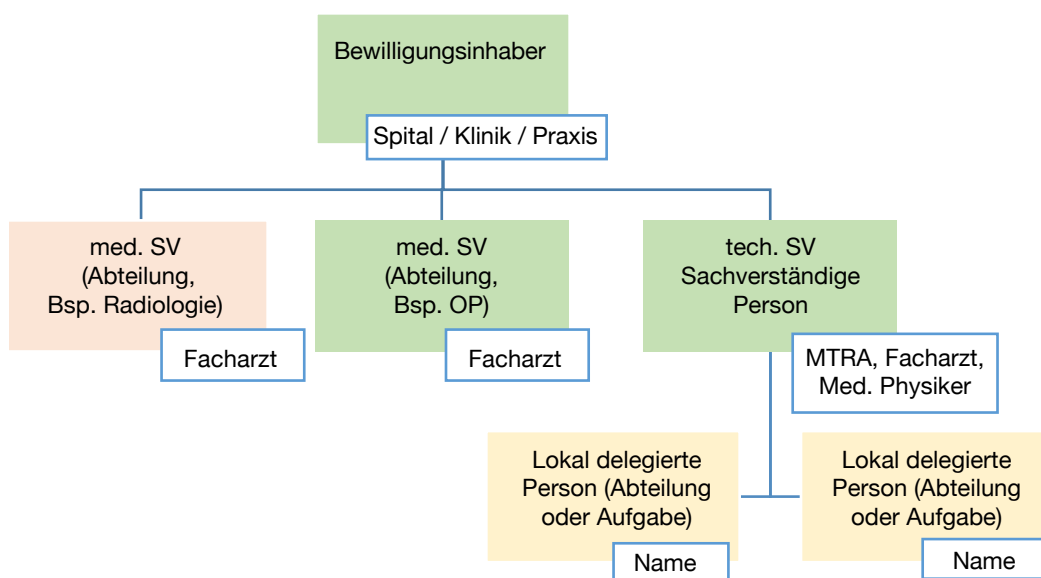


Abb.1: Beispiel eines Strahlenschutz-Organigramms

Was ist eine Interne Weisung?

Ionisierende Strahlung ist längst nicht mehr aus der nichtradiologischen Medizin wegzudenken. So kommt bei endoskopischen Untersuchungen, bei chirurgischen Eingriffen und in der invasiven Kardiologie ionisierende Strahlung routinemässig zum Einsatz.

Fach- oder abteilungsbezogene *Interne Weisungen* sollen dabei helfen, die bestmöglichen

und sichersten Arbeitsprozesse zu harmonisieren.

Weisungen zum Strahlenschutz sollen gesetzliche Vorgaben berücksichtigen und tatsächliche

Anwendung in den Fachbereichen definieren und damit als praktikables Arbeitsmittel verstanden werden.

Inhaltliche Themen in einer *Internen Weisung*:

- Aufgaben und Kompetenzen der verantwortlichen Personen
- Dosimetrie

- Schutzmittel für Personal
- Anwendung von Schutzmitteln für Patienten
- Schutzmittelprüfung
- Einarbeitung neuer Mitarbeitender
- Umsetzung der Fortbildungspflicht
- Strahlung und Schwangerschaft
- Best Practice

Interne Weisungen sollen Teil des Qualitätsmanagementsystems sein und als für den Betrieb verbindliche Richtlinien verstanden werden. Für die Erstellung und Umsetzung ist der/die tech. SV in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Fachbereichen zuständig. Um eine entsprechende Verbindlichkeit zu schaffen, muss der oder die Bewilligungsinhaber/in die *Interne Weisung* in Kraft setzen.

Dosimetrie

Was sind Dosisbereiche?

In der Strahlenschutzverordnung (StSV) sind die Dosisbereiche nach der effektiven Patientendosis einer bestimmten Anwendung definiert. Man unterscheidet zwischen:

Dosisbereich	eff. Patientendosis	Beispiele für Fachbereiche
niedriger Dosisbereich	Unter 1 mSv	OP an Extremitäten
mittlerer Dosisbereich	1 bis 5 mSv	Orthopädie, Traumatologie
hoher Dosisbereich	über 5 mSv	Angiologie, HKL, Urologie, Wirbelsäulenchirurgie, Gefässchirurgie

Tabelle 1: Die drei Dosisbereiche gemäss Strahlenschutzverordnung

Wer benötigt ein Dosimeter?

Es gelten alle Personen als beruflich strahlenexponiert, welche aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit oder bei ihrer Ausbildung durch eine effektive Dosis von mehr als 1 mSv pro Jahr akkumulieren können oder regelmässig in Überwachungsbereichen arbeiten oder ausgebildet werden. Regelmässigkeit wird mit *mindestens einmal pro Woche definiert*. Zu den betroffenen Personen zählen ebenfalls Praktikanten der verschiedenen Berufsgruppen, die aufgrund ihrer Praktikumsstätigkeit im Überwachungsbereich tätig sind. Wichtig ist auch eine interne Richtlinie zu schaffen, welche zeigt wie die Dosimetrie der Belegärzte zu handhaben ist.

Die tech. SV bestimmen, wer unter die Dosimetripflicht fällt. Dabei können einzelne Personen oder ganze Berufsgruppen benannt werden. Für die Kosten der Dosimetrie kommt der oder die Bewilligungsinhaber/in auf.

Wie wird die Dosimetrie organisiert?

Die Organisation der Dosimetrie beginnt bei der administrativen Erfassung neuer Mitarbeitender, die unter die Dosimetripflicht fallen, also ein Dosimeter tragen müssen. Im Einführungsprozess festgelegte Abläufe gewährleisten, dass jedem Mitarbeitenden bei Tätigkeitsbeginn ein eigenes Dosimeter zur Verfügung steht. Die beauftragte Dosimetriestelle stellt nach Anmeldung die persönlichen Dosimeter dem Betrieb zu, so dass diese vor Ort monatlich ausgewechselt und zur Auswertung zurückgesandt werden können. Die tech. SV oder eine delegierte Person erhalten die monatlichen Messresultate zur Kenntnisnahme. Die persönlichen Dosisdaten sollten nicht nur bei auffälligen Werten kommuniziert, sondern in regelmässigen Abständen mit dem strahlenexponierten Personal thematisiert werden. Wenn die Monatsdosis eines Ganzkörper-Dosimeters mehr als 2 mSv beträgt, informiert die Dosimetriestelle das BAG. Das BAG verschickt einen Fragebogen zur Abklärung der erhöhten Dosis an die tech. SV.

Wie trägt man persönliche Dosimeter?

Alle beruflich strahlenexponierten Personen müssen individuell mit einem persönlichen Ganzkörperdosimeter auf externe Strahlenexposition überwacht werden. Ermittelt werden die Personen-Tiefendosis H_p (10) und die Personen-Oberflächendosis H_p (0.07). Mit der Tiefen-Personendosimetrie wird die effektive Dosis überwacht, während die Oberflächendosis zur Überwachung der Haut- und Augenlinsendosis dient. Das Ganzkörperdosimeter muss auf dem Körperumpf, *unter* der Bleischürze getragen werden.



Abb. 2: Einzeldosimetrie unter dem Schutzmittel



Abb. 3: Überschürzen-Dosimeter Doppeldosimetrie

Wann muss man ein zweites Dosimeter über der Schürze tragen?

Wird interventionell im hohen Dosisbereich (s. Tabelle 1) gearbeitet, ist ein zusätzliches Überschürzen-Dosimeter für alle Personen obligatorisch, die sich in unmittelbarer Nähe der Patientin oder des Patienten aufhalten müssen. In der Radiologie, Kardiologie, und Angiologie wird die Doppeldosimetrie bereits konsequent eingesetzt. Im operationellen Bereich sind insbesondere Ärzte der Fachabteilungen Gefäßchirurgie, Wirbelsäulenchirurgie und Urologie erhöhten Dosen ausgesetzt. Das BAG empfiehlt für Personen, die durchleuchtungsgestützte chirurgische Eingriffe durchführen oder dabei assistieren, eine individuelle Evaluation der Strahlenbelastung durch die tech. SV mittels Überschürzendosimetrie.

Dazu sollen Personen während mindestens drei Monaten ein zweites Dosimeter über der Bleischürze tragen. Ein Dosimeter über dem Schutzmittel berücksichtigt auch die Exposition der ungeschützten Körperteile und bezieht diese in die berechnete effektive Dosis mit ein. Diese Datenerfassung sollte während Betriebszeiten mit hoher Frequenz durchgeführt werden. Aufgrund dieser Daten können tech. SV und/oder Medizinphysiker/innen eine Dosisabschätzung für das Arbeitsjahr durchführen und entscheiden, ob das dauerhafte Tragen eines zweiten Dosimeters angezeigt ist. Zudem kann beim Tragen eines zweiten Dosimeters über der Schutzschürze eine Abschätzung der Augenlinsendosis vorgenommen werden.

Im Gegensatz zur «Standard-Dosimetrie», die kontinuierlich angewendet werden muss, wird das Überschürzen-Dosimeter ausschliesslich beim Tragen von Schutzmitteln angelegt. Um Verwechslungen zu vermeiden, werden die Dosimeter von den jeweiligen Dosimetriestellen deutlich gekennzeichnet.

Das konsequente Tragen jeglicher Dosimeter, zum persönlichen Schutz muss für alle exponierten Berufsgruppen Routine sein.

In Fachbereichen, bei denen sich die Hände des Operateurs häufig in unmittelbarer BV-Nähe befinden, ist zudem eine Evaluation der Hautdosis mittels Extremitäten-Dosimeter nötig.

Wie ist der korrekte Umgang mit schwangeren strahlenexponierten Mitarbeiterinnen?

Allgemeine Informationen findet man in der BAG-Wegleitung R-05-01 «Schutz der beruflich strahlenexponierten schwangeren Frau».

Schwangere Frauen dürfen nur als beruflich strahlenexponierte Personen eingesetzt werden, wenn gewährleistet ist, dass ab Kenntnis einer Schwangerschaft bis zu ihrem Ende die effektive Dosis von 1 mSv für das ungeborene Kind nicht überschritten wird. Schwangere Frauen dürfen bei einer Überschreitung des Grenzwertes während des weiteren Verlaufs der Schwangerschaft nicht mehr im Überwachungsbereich eingesetzt werden. Ab Kenntnis einer Schwanger-

schaft bis zu ihrem Ende muss die Strahlenexposition der schwangeren Frau monatlich ermittelt werden. Schwangere Mitarbeiterinnen, die weiterhin in Überwachungsbereichen tätig sein werden, müssen folgende Punkte beachten:

- Tragen des persönlichen Dosimeters auf Bauchhöhe (da nicht mehr nur die Exposition der Frau, sondern zusätzlich die des Fetus, überwacht werden muss).
- Auch wenn Schwangere nicht mehr direkt der Strahlung ausgesetzt sind (im Überwachungsbereich), aber weiterhin in der Abteilung arbeiten, sollten sie das Dosimeter während der Arbeitszeit durchgehend und korrekt tragen.
- Das Abmelden der Dosimetrie von schwangeren Mitarbeiterinnen sollte nur dann erfolgen, wenn diese durch Abteilungswechsel definitiv nicht mehr als beruflich strahlenexponiert gelten.
- Die tech. SV und die vorgesetzten Personen evaluieren die Arbeitssituation der schwangeren Mitarbeiterin umfassend und definieren auf dieser Basis das Einsatzgebiet und die Schutzmassnahmen. In Arbeitsbereichen, in denen mit erhöhter Strahlenexposition zu rechnen ist, kann der Einsatz von zusätzlichen elektronischen Echtzeitdosimeter empfohlen sein.

Exponiertes Personal	Effektive Dosis
>18 Jahre	20 mSv / Jahr
16 bis 18 Jahre	6 mSv / Jahr
< 16 Jahre	dürfen nicht als exponiertes Personal tätig sein
Schwangere	1 mSv für das ungeborene Kind
Äquivalentdosis	
Augenlinsen	20 mSv / Jahr
Haut, Hände, Füsse	500 mSv / Jahr

Tabelle 2: Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponiertes Personal

Welche Ursachen können erhöhte Dosimeterwerte haben?

Sollte eine Person erhöhte Werte auf dem Unterschürzen-Dosimeter (Bsp. >0.2 mSv) verzeichnet haben, sollte die tech. SV der Ursache nachgehen und prüfen, wie es zu einer Akkumulation gekommen ist.

Gründe für positive Dosisanzeigen können sein:

- Falsche Position des Dosimeters unter der Schutzkleidung (Beispiel: zu nah am Ärmelausschnitt)
- Defekte Schutzmittel
- Zu geringes Bleiäquivalent des Schutzmittels für die jeweilige Anwendung
- Oft vorkommende lange Durchleuchtungszeiten

Schutzmittel

Was versteht man unter Minimalausrüstung?

Ausgehend davon, wie viele Röntgengeräte vorhanden sind und wie viele gleichzeitig benutzt werden können (Anzahl OP-Räume), muss man von der maximalen Anzahl an notwendigen Personal pro Operation ausgehen. Wenn alle Mitarbeitenden während einer solchen Situation optimal geschützt sind, verfügt man über eine Minimalausrüstung.

Hierbei sollten zwingend die bestehenden Körpergrößen der exponierten Personen mit in Betracht gezogen werden. Nur eine gut sitzende Bleischürze oder Kombination aus Weste und Rock wird a) getragen und kann b) optimalen Schutz bieten. Bei der Wahl der passenden Schutzmittel sollte neben der adäquaten Schutzfunktion das Wohlbefinden des Personals eine wichtige Rolle spielen.

Wie wählt man das richtige Schutzmittel für Personal aus?

Ärztliches und medizinisch-technisches Personal, das sich während einer Untersuchung im Röntgenraum aufhalten muss, hat eine Strahlenschutz-Schürze von mindestens 0,25 mm Bleiäquivalent zu tragen.

Zusätzlich zu der im Anhang 2 der RÖV bezeichneten Minimalausrüstung ist in bestimmten Fällen, insbesondere im Hochdosisbereich, die Verwendung von Bleiglasbrillen und fahrbaren oder festmontierten Schutzrüstungen vorzusehen. Zudem sollte das Bleiäquivalent der Schutzmittel bei dosisintensiven Anwendung und der damit verbundenen höheren Exposition des Personals, erhöht werden.

Für jene Mitarbeitenden, die sich in unmittelbarer Nähe zur Strahlenquelle befinden, ist der Thyroidschutz eine weitere wichtige Schutzkomponente. Schutzmittel sollten immer dem Personal angepasst sein. Einheitsgrößen sollten daher vermieden werden.

Tipps:

Schutzmittel für Mitarbeitende müssen immer vom Halsansatz bis mindestens 10 cm unterhalb der Knie des Trägers reichen und ein Bleiäquivalent von mindestens 0.25 mm haben.

Bei weiblichem Personal soll zudem auf die Grösse der Armausschnitte geachtet werden, um die Brust optimal zu schützen.

Frontschürzen sollten im heutigen OP-Betrieb keine Verwendung mehr finden, da diese eine äusserst konsequente Ausrichtung des Mitarbeitenden zur Quelle der Streustrahlung während des Durchleuchtungsbetriebes voraussetzt.

Für Operateure existieren Bleihandschuhe. Sie sind zum Schutz der Hände gegen Streustrahlung – nicht für die Arbeit im Nutzstrahlenfeld! – gedacht. Werden sie im Bildbereich (Nutzstrahl) genutzt, wird die Strahlenexposition für Patient/innen und Personal erhöht.

Welche gesetzlichen Regelungen gibt es für Patienten-Schutzmittel?

Die Röntgenverordnung (RÖV) vom 26. April 2017 schreibt in Artikel 24 «Schutzrüstungen und Schutzmittel» und im Anhang 2 unter anderem vor, dass bei jeder Röntgenanlage eine Minimalausrüstung an Mitteln zum Schutz von Patient, Patientin, Personal oder Dritten vorhanden sein und sinnvoll eingesetzt werden muss. Die Schutzmittel sind dort zu verwenden, wo der Körper vor externer Streustrahlung und Extrafokalstrahlung zu schützen ist. Der Abdeckung der dem Nutzstrahl benachbarten, strahlensensiblen Körperteile ist besondere Beachtung zu schenken. (*Wegleitung R-09-02 Schutzmittel für Patienten, Personal und Dritte in der Röntgendiagnostik*)

Für Patientinnen und Patienten sollte mindestens ein Schutzmittel pro Gerät vorhanden sein.

Bewilligungsinhaber/innen müssen adäquate Schutzmittel in ausreichender Anzahl zur Verfügung stellen und die Betriebe müssen die sinnvolle Verwendung intern regeln.

Wie verwendet man Schutzmittel für Patientinnen und Patienten?

Für Patient/innen gilt die Regel: «Schutzmittel sind, wenn immer möglich, bei allen Untersuchungen zu verwenden».

Gemäss Artikel 24 RÖV muss der Betrieb die sinnvolle Verwendung der Schutzmittel intern regeln. Dabei sind die individuellen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Allenfalls können auch abweichende Massnahmen gerechtfertigt sein. Die diesbezügliche Verantwortung liegt bei dem oder der zuständigen tech. SV des Betriebes. Eine Regelung sollte immer gemeinsam mit Personen der Fachabteilungen erarbeitet werden.

Eine simple wie effektive Methode, die Anwendungsmöglichkeiten von Schutzmittel bei Patient/innen aufzuzeigen, wäre eine Tabelle, welche auf die betriebsinternen Gegebenheiten angepasst ist.

Hinweis: Zusätzliche Lagerungsmaterialien, wie handelsübliche Gelmatten, erhöhen die Strahlenexposition. Daher sollte der Einsatz dieser Hilfsmittel im «Bildbereich» vermieden werden.

OP-Region	Anwendung Schutzmittel	Körperregion
Untere Extremitäten	zirkulär	Oberschenkel-, Beckenbereich
Oberschenkel	zirkulär	wenn noch möglich Becken- und, sonst Abdominalbereich
Becken/ Hüfte	zirkulär	Abdominal- und Thoraxbereich
Abdomen, LWS	zirkulär	Thoraxbereich
Thoraxbereich, BWS, Schulter	zirkulär	Abdominalbereich
HWS	zirkulär	unterer Thorax- bis Abdominalbereich
Obere Extremitäten	zirkulär	Thoraxbereich

Tabelle 3: ist keine Vorgabe und sollte daher als Leitfaden dienen

Wie und wie oft müssen Schutzmittel auf ihre Qualität geprüft werden?

Die Schutzmittel müssen gemäss Herstellerangaben sachgerecht gelagert und gereinigt werden. Sie müssen mindestens jährlich auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft werden (Art.24 RÖV). Bei Neuware ist zu empfehlen, eine Eingangskontrolle zu tätigen.

Die Schutzmittelprüfung soll nicht zu einer zusätzlichen Exposition der prüfenden Person führen; auch nicht, wenn entsprechende Schutzkleidung sachgerecht und angemessen getragen wird. Dies bedeutet, dass eine Prüfung der Schutzmittel an einem C-Bogen keine gute Lösung darstellt.

Die Prüfung sollte mittels CT oder an einer festinstallierten Röntgenanlage für Aufnahmen und Durchleuchtung, welche von ausserhalb des Überwachungsbereiches bedient wird, erfolgen.

Dokumentation Patientendosis

Wie und warum registriert man die Patientendosis?

Art. 33 der StSV regelt die Dokumentationspflicht der Patientendaten wie folgt:

Bewilligungsinhaber müssen alle therapeutischen und diagnostischen Expositionen im mittleren oder hohen Dosisbereich so dokumentieren, dass die Strahlendosis der Patient/innen im Nachhinein ermittelt werden kann (s. Tab.1).

Über die Form der Archivierung macht die Verordnung keine Angaben. So ist sowohl die handschriftliche Dokumentation als auch die Sicherung im PACS möglich.

Folgende Daten sollten dokumentiert werden:

- Patienten-ID
- Eingriff
- Datum
- Dosisflächenprodukt
(im mittleren Dosisbereich: $\text{mGy} \cdot \text{cm}^2$
im hohen Dosisbereich: $\text{Gy} \cdot \text{cm}^2$)
- Durchleuchtungszeit

Wenn das Gerät die Möglichkeit einer Erstellung eines Dosisberichtes hat, sollte dieser in seiner Form genutzt werden, da hier umfassende Daten der Strahlenapplikation registriert werden. Die Übertragung in ein elektronisches System (Bsp. PACS) bietet zudem die Möglichkeit der nachträglichen Datenanalyse, um beispielsweise lokale Diagnostische Referenzwerte (DRW) herzuleiten oder die Dosen mit bestehenden nationalen DRW zu vergleichen.

Mehr Informationen zu dem Konzept und der Anwendung von DRW sind in der *Wegleitung R-06-05 Diagnostische Referenzwerte (DRW) für interventionelle radiologische Anwendungen* zu finden.

Best Practice

Was man über Streustrahlung wissen sollte

Bei jeder Aufnahme- und Durchleuchtungssequenz entsteht Streustrahlung. Abhängig vom Objekt (Patient) ist die Intensität unterschiedlich. Das heisst, je voluminöser und/oder dichter (Knochen, Implantate) das zu durchleuchtende Objekt ist, desto höher wird die Belastung aller Personen durch die Streustrahlung. Auch besteht ein Bezug auf die Einstrahlrichtung, welche Personen einer höheren oder niedrigeren Strahlenbelastung ausgesetzt sein können.

Neben den geräteseitig einstellbaren Parametern spielt beim Strahlenschutz im OP auch die Positionierung des C-Bogens und der Standort des Einzelnen eine fundamentale Rolle.

Aufgrund der Tatsache, dass die auf das Objekt auftreffende Röntgenstrahlung vorwiegend zurückgestreut wird, kommt es röhrenseitig zur höchsten Strahlenbelastung für das Personal. (s. Abb. 4; Abb. 5; Abb. 6)

Für das strahlenexponierte Personal während einer Operation (Operateure, Pflege, Anästhesie) ist es wichtig zu wissen, dass die Höhe der Strahlenbelastung abhängig ist von:

- Volumen und Masse (Konstitution des Patienten, Implantate, Knochen, Weichteile)
- Körperregion (Extremitäten, Körperstamm)
- Grösse des Durchleuchtungsfeldes
- Komplexität des Eingriffes, die zu erwartende Durchleuchtungszeit
- Positionen und Stellungen des C-Bogens
- Aufnahme- oder Durchleuchtungsmodus
- Einsatz von Kontrastmittel
- Routine und Erfahrung des Operateurs

Wie kann man mit einem mobilen Röntgengerät die Dosis optimieren?

Geräteparameter sollten durch die Fachfirma (mit Unterstützung der Medizin-Physik) auf die Bedürfnisse der Anwender optimiert werden. Die Dosis sollte nur so hoch sein, wie dies für die Erreichung einer akzeptablen Bildqualität notwendig ist.

Durch das Kennen und Anwenden der geräteseitigen Einstellmöglichkeiten lässt sich die Belastung des gesamten Personals und der Patient/innen deutlich reduzieren.

- Pulsrate bereits beim Start des Gerätes reduzieren
- Blenden verwenden
- Position-BV nah am Objekt, Röhre möglichst weit weg
- Metallknopf verwenden
- Programme mit der Fachfirma erarbeiten und hinterlegen

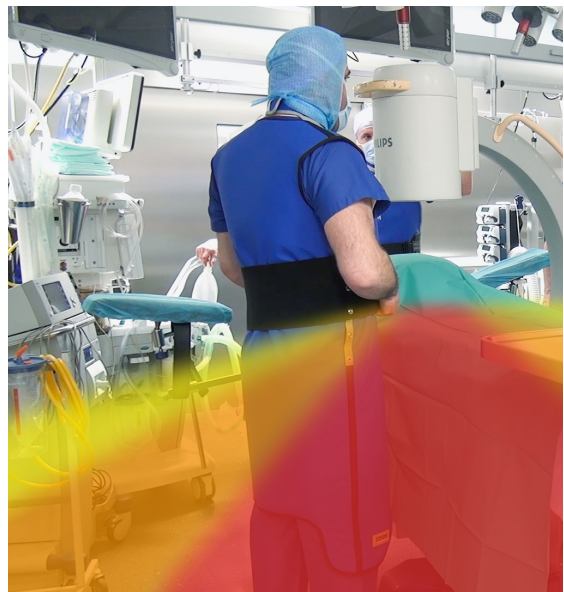


Abb. 4: BV-Position PA (frontal)

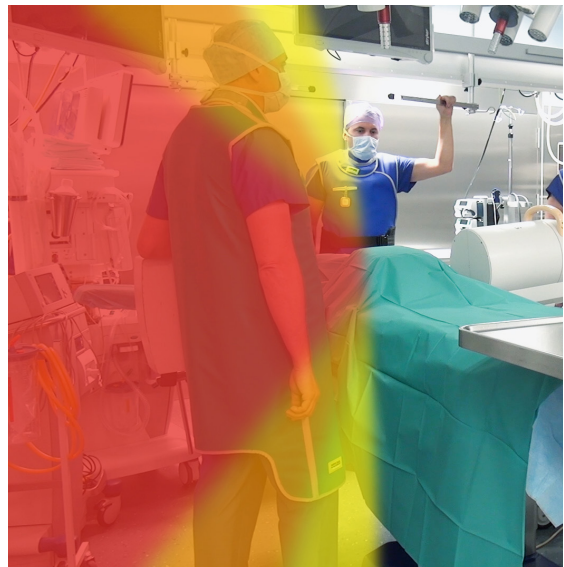


Abb. 5: BV-Position lateral



Abb. 6: BV-Position «Übertisch»

Instruktion, Aus- und Fortbildung

Um das beruflich strahlenexponierte Personal für die Risiken und die Strahlenschutzmassnahmen zu sensibilisieren, müssen alle betroffenen Personen eine Instruktion erhalten. Fachpersonal, das Funktionen und Verantwortlichkeiten im Strahlenschutz (med.SV oder tech. SV) wahrnehmen will, muss neben der Instruktion eine anerkannte Ausbildung im Strahlen-

schutz absolvieren. Um die Kompetenzen im Strahlenschutz zu erhalten und zu aktualisieren, ist eine Fortbildungspflicht eingeführt worden. Diese umfasst 8 Unterrichtseinheiten in 5 Jahren. Für die Erstellung eines entsprechenden Fortbildungskonzeptes ist der techn. SV verantwortlich.

Rechtlicher Stellenwert

Diese Wegleitung ist eine Vollzugshilfe des BAG als Aufsichtsbehörde für Strahlenschutz und richtet sich primär an die Bewilligungsinhaber bzw. Sachverständigen. Sie konkretisiert Anforderungen aus dem Strahlenschutzrecht und entspricht dem aktuellen Stand

von Wissenschaft und Technik. Berücksichtigen die Bewilligungsinhaber bzw. Sachverständigen (oder kantonalen Behörden) diese Wegleitung, so können sie davon ausgehen, dass sie das Strahlenschutzrecht rechtskonform vollziehen.

Referenzen

1. Strahlenschutzgesetz (StSG, SR 814.50) vom 22. März 1991 (Stand am 1. Mai 2017)
2. Strahlenschutzverordnung (StSV, SR 814.501) vom 26. April 2017
3. Röntgenverordnung (RöV, SR 814.542.1) vom 26. April 2017
4. Verordnung des EDI über die Personen- und Umgebungsdosimetrie (SR 814.501.43) vom 26. April 2017
5. Verordnung des EDI über die Aus- und Fortbildungen und die erlaubten Tätigkeiten im Strahlenschutz (SR 814.501.261) vom 26. April 2017
6. Wegleitung: SV Aufgaben Aufgaben und Pflichten des/der Strahlenschutz-Sachverständigen (SV) im Bereich der Anwendung ionisierender Strahlung, www.bag.admin.ch/str-wegleitungen
7. Wegleitung: R-09-02 Schutzmittel für Patienten, Personal und Dritte in der Röntgendiagnostik, www.bag.admin.ch/str-wegleitungen
8. Wegleitung: R-06-03 (in Überarbeitung) Dosimetrie im Spital, www.bag.admin.ch/str-wegleitungen
9. Wegleitung: R-05-01 Schutz der beruflich strahlenexponierten schwangeren Frau, www.bag.admin.ch/str-wegleitungen
10. Wegleitung: R-06-05 Diagnostische Referenzwerte (DRW) für interventionelle radiologische Anwendungen, www.bag.admin.ch/str-wegleitungen