

Teilkörper-Dosimetrie

Dosismessungen an strahlenexponierten Körperteilen nach § 35 RöV

Allgemeines

An Personen, die sich aus anderen Gründen als zu ihrer ärztlichen oder zahnärztlichen Untersuchung oder Behandlung im Kontrollbereich aufhalten, ist unverzüglich die Körperdosis zu ermitteln (§ 35 Abs. 1 Satz 1 RöV). Unter dem Begriff Körperdosis versteht man die Ganzkörperdosis (effektive Dosis) und die Teilkörperdosis (Organ-dosis). Die tatsächlichen Körperdosen sind allerdings nicht direkt messbar, sondern können nur rechnerisch und mit großem Aufwand erfasst werden. Zur Vereinfachung der Dosisermittlung bedient man sich deshalb eines Messverfahrens, mit welchem die so genannte Personendosis gemessen wird. Unter bestimmten Voraussetzungen wird die gemessene Personendosis der Körperdosis gleichgesetzt.

Die Messung erfolgt mit dem amtlichen Personendosimeter an einer repräsentativen Stelle des Körpers und hinter einer Schutzkleidung, sofern diese an der betreffenden Körperstelle angelegt wird.

Zur Ermittlung der Ganzkörperdosis werden Personendosimeter (z. B. Filmdosimeter), die die Tiefen-Personendosis $H_P(10)$ erfassen, in der Regel am Rumpf getragen. Die Ermittlung von Teilkörperdosen erfolgt mit Teilkörperdosimetern, die die Oberflächen-Personendosis $H_P(0,07)$ erfassen.

Der Überwachungszeitraum für amtliche Personendosimeter beträgt grundsätzlich einen Monat. Die zuständige Behörde kann den Überwachungszeitraum zum einen verkürzen (bei besonderem Gefährdungspotential) und zum anderen für die Ganzkörperdosimetrie auf maximal sechs Monate ausdehnen.

Erfordernis der Teilkörperdosimetrie

Können die Augen oder die Extremitäten durch die Art der Anwendung der Röntgenstrahlung einer höheren Dosis als dem in der nachfolgenden Tabelle (Spalte 2) festgelegten Dosiswert ausgesetzt sein, ist die jeweilige Organdosis (Teilkörperdosis) zu ermitteln. Dies erfolgt in der Regel durch Messung der Exposition an diesen Körperstellen durch zusätzliche Teilkörperdosimeter (z. B. Ringdosimeter). Zuvor kann eine Abschätzung der zu erwartenden Teilkörperdosis aus Messergebnissen der Ortsdosis oder durch zeitweilige Messung am entsprechenden Körperteil sinnvoll sein. Präventiv durchgeführte Teilkörperdosimetrie kann zur besseren Einschätzung der individuellen Strahlenbelastungssituation führen und damit zur Dosisminimierung beitragen.

Hinweis: Bei gebärfähigen oder schwangeren Frauen sollte immer eine Teilkörperdosimetrie erfolgen, wenn diese in Strahlenschutzbereichen tätig sind und eine Exposition nicht sicher ausgeschlossen werden kann.

Falls folgende Dosiswerte überschritten werden können, ist eine Teilkörperdosimetrie vorgeschrieben:

Organ (§ 35 Abs. 5 Satz 2 RöV)	Teilkörperdosismessung erforderlich, wenn folgende Dosiswerte überschritten werden können	Weitere Überprüfung und ggf. Berechnung erforderlich, wenn im Überwachungszeitraum folgende Überprüfungsschwellen überschritten werden
1. Augenlinse JGW ¹ 150 mSv	45 mSv/Jahr	15 mSv
2. Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel JGW 500 mSv	150 mSv/Jahr	50 mSv

Abhängig vom Messergebnis ist folgendes Vorgehen erforderlich:

- **Messwert < Überprüfungsschwelle:**
Der gemessene Dosiswert gilt als Teilkörperdosis (Organdosis).
- **Überprüfungsschwelle < Messwert < Jahresgrenzwert:**
Überprüfung der Umstände, wie der Messwert zu Stande kam:
wenn Messung und Expositionsbedingungen als bestimmungsgemäß bezeichnet werden können, gilt der gemessene Dosiswert als Organdosis.
wenn Unregelmäßigkeiten vorliegen, ist entweder eine Ersatz-Organdosis festzulegen oder die Organdosis muss errechnet werden ².
- **Messwert(e) > Jahresgrenzwert** (auch schon bei Verdacht auf Überschreitung):
Berechnung der Organdosis unter Berücksichtigung der Expositionsbedingungen ².

Typische Anwendungen von Röntgenstrahlung, die eine Teilkörperdosimetrie erforderlich machen können

Medizinische Anwendungen von Röntgenstrahlung

Personendosen an einzelnen Organen des Untersuchenden und auch des Assistenzpersonals sind zu messen, wenn mit länger dauernden Durchleuchtungen zu rechnen ist und ein Aufenthalt unmittelbar am Patienten bzw. Strahler erforderlich ist. Insbesondere bei folgenden Anwendungen ist eine Messung von Organdosen angebracht:

- Konventionelle Durchleuchtungen, wenn häufig mit den Händen palpirt wird (soweit dies nicht durch geeignete Hilfsmittel vermeidbar ist);

¹ JGW = Jahresgrenzwert

² Berechnungsgrundlage für die Ermittlung der Körperdosen bei äußerer Strahlenexposition, Urban&Fischer Verlag, Veröffentlichung der Strahlenschutzkommission Band 43, 2000

- Orthopädische Chirurgie;
- Reponieren von Gliedmaßen an C-Bögen etc.;
- Lagekontrolle im Gipsraum (Gipspfleger);
- Angiographie;
- Interventionelle Radiologie (Röntgenuntersuchungen in Verbindung mit Eingriffen wie z.B. PTA, PTCA, ERCP, TIPPS);
- Gehaltene Aufnahmen (bei wiederholtem Vorkommen).

Betroffen sind überwiegend die Hände, der Schädel (Augenlinse) sowie der dem Strahlengang zugewandte Oberarm des Radiologen, soweit nicht ortsfeste Schutzeinrichtungen verwendet werden. Mit Bleiacryl-Schutzscheiben zwischen Patient und Untersucher lassen sich beispielsweise in der Angiographie erhöhte Teilkörperexpositionen - außer an den Händen - weitgehend vermeiden. Neben dem Untersucher kann auch das Assistenzpersonal einer hohen Teilkörperdosis ausgesetzt sein, insbesondere, wenn ein Aufenthalt unmittelbar in der Nähe des Strahlenganges erforderlich ist (z. B. Gipspfleger, zureichende/r MTRA, OP-Schwester usw.).

In der Tiermedizin sind überwiegend die Hände betroffen, wenn häufig Aufnahmen angefertigt werden, bei denen das Tier gehalten wird. Gutes Einblenden kann hier jedoch die Exposition meist verringern.

Technische Anwendungen von Röntgenstrahlung

Insbesondere bei folgenden Tätigkeiten ist eine Überwachung der Teilkörperdosis an den Händen (Fingerring-Dosimeter) erforderlich:

- Beim Justieren von Röntgen-Feinstrukturgeräten, wenn Arbeiten am offenen Nutzstrahl durchgeführt werden;
- Manuelle Bedienung an Messplätzen zur Orientierung von Einkristallen (Quarzplättchen, Siliziumscheiben) mit bis zu mehreren tausend Messvorgängen pro Tag.

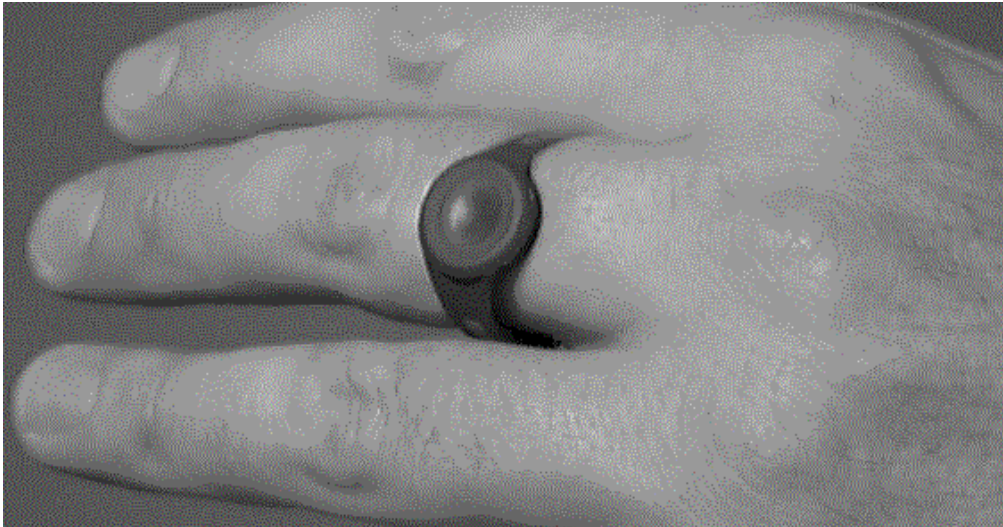
Messverfahren

Das Teilkörperdosimeter ist dort anzubringen, wo die höchste Strahlenexposition zu erwarten ist. Es ist daher im Regelfall auf der strahlenzugewandten Seite des jeweiligen Organs anzubringen. Beim Tragen von Schutzkleidung - wie Strahlenschutzhandschuhen - ist die Personendosis an dem betreffenden Organ (soweit dann überhaupt erforderlich) unter der Schutzkleidung zu messen.

Erfolgt die Teilkörperdosimetrie nicht freiwillig, sondern aufgrund der Verpflichtung nach § 35 Abs. 5 Satz 2 RöV (siehe auch Abschnitt 2 dieses Merkblatts), so dürfen dazu nur amtlich zugelassene Dosimeter verwendet werden.

Für die Bestimmung der Personendosis an einem Organ ist beispielsweise das sehr kleine, bauartzugelassene Thermolumineszenz-Dosimeter (TLD) Typ W des Helmholtz Zentrums München, Auswertungsstelle für Strahlendosimeter, 80219 München, Tel.-Nr.: 01802/220 777, geeignet (siehe Abbildung). Das Dosimeter kann als Finger-

ring oder an einer beliebigen Stelle am Körper getragen werden. Es ist so flach, dass es den OP-Handschuh nicht verletzt, und darüber hinaus kaltsterilisierbar. Das Dosimeter ist als Einwegdosimeter konzipiert, d. h. es wird nach jedem Auswertezyklus von der Auswertungsstelle entsorgt.



Für die Messung am Schädel wird ein TLD an einem schmalen Stirnband getragen. Am Oberarm und an anderen Körperstellen kann das Dosimeter mit Klebestreifen befestigt werden.



Elektronische Personendosimeter (EPD), ggf. mit externer Sonde, die üblicherweise als sofort ablesbare betriebliche Dosimeter eingesetzt werden, können ebenfalls zur Beurteilung der Strahlenexposition bei der jeweiligen Arbeitssituation dienen.



Hinweis: In Feldern gepulster Strahlung (typisch für Röntgenstrahlung) können Elektronische Personendosimeter zum Teil keine absolut verlässlichen Messergebnisse liefern. Aus diesem Grund muss das Messergebnis eines EPD stets mit dem Ergebnis des amtlichen Dosimeters einer Plausibilitätsprüfung unterzogen werden.

Verantwortlichkeit zur Durchführung der Teilkörperdosimetrie

Personendosismessungen sind vom Strahlenschutzverantwortlichen bzw. Strahlenschutzbeauftragten zu veranlassen und von den betreffenden Personen zu dulden.

Grundlagen:

- § 35 der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlung (Röntgenverordnung - RöV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. April 2003.
- Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 1: Äußere Strahlenexposition.
- Bekanntmachung einer Empfehlung der Strahlenschutzkommission („Anforderungen an Personendosimeter“) vom 19. Mai 2003.