

# BELEHRUNG NACH § 31 STRAHLENSCHUTZVERORDNUNG FÜR PERSONAL IM RAHMEN DER RÖNTGENDIAGNOSTIK

Von Heinrich Mader

Die Strahlenschutzregelungen wurden durch die Richtlinie 96/29/EURATOM geändert

Röntgenstrahlung ist hochenergetische ionisierende Strahlung. Beim Durchtritt durch den Körper tritt die Strahlung mit dem Körper in Wechselwirkung und es wird ein Teil der Energie im Körpergewebe absorbiert. Dadurch kann es auch schon bei kleinen Dosen zu Zellschädigungen kommen, die sich dann als stochastische Wirkungen manifestieren können.

Körpergewebe ist **auf Strahlen unterschiedlich empfindlich**, als sehr strahlenempfindlich werden embryonales Gewebe, lymphatisches Gewebe, Knochenmark, Gonaden, Darmepithel angesehen, als weniger empfindlich: Muskulatur, Nerven. Die unterschiedliche Empfindlichkeit wird im Konzept der Effektivdosis berücksichtigt.

## Dosisbegriffe

Energiedosis: in Material absorbierte Energie, Einheit ein Gray (Gy) Die Energiedosis entspricht der Energieabsorption in der Materie jeder Art.

Äquivalenzdosis und effektive Dosis:

Die Äquivalentdosis, Einheit: ein Sievert (Sv), dient dazu, die Wirkung auf biologisches Gewebe zu beschreiben.

Dazu wird die Energiedosis (D) mit einem Strahlungswichtungsfaktor  $w_R$  (früher Qualitätsfaktor Q) multipliziert, der die unterschiedliche biologische Wirksamkeit verschiedener Strahlenarten berücksichtigt: Röntgenstrahlung, Gammastrahlung, Elektronenstrahlung  $w_R = 1$ , Alphastrahlung  $w_R = 20$ , daher gilt für Röntgenstrahlung: Energiedosis = Äquivalentdosis.

Die Effektivdosis, Einheit: ein Sievert (Sv), berücksichtigt neben anderen Faktoren die die Strahlenempfindlichkeit einzelner Gewebe durch Gewebe-Wichtungsfaktoren **W<sub>1</sub>**. Diese Faktoren sind in der Richtlinie 96/29/EURATOM (Strahlenschutzgrundnorm) zu finden.

## Kontrollbereich und Überwachungsbereich.

Im Kontrollbereich muss sich das gesamte Personal einer physikalischen Kontrolle und einer ärztlichen Kontrolle unterziehen.

Als höchstzulässige Dosis für beruflich exponierte Personen gilt heute: 20 mSv/Jahr (früher 5 rem/a = 50 mSv/a)

Physikalische Kontrolle: Messung **der Personendosis** Thermolumineszenz-Dosimeter: Als Detektor werden hier Materialien (z. B. Lithiumfluorid) verwendet, die nach Exposition bei Erhitzung Licht, entsprechend der erhaltenen Dosis, abgeben.

Diese Dosimeter werden von autorisierten Stellen in monatlichen Intervallen ausgewertet und die Registrierung durchgeführt. Bei Nichteinsendungen eines Dosimeters wird die für den Zeitraum höchstzulässige Dosis angenommen. Die Ergebnisse müssen vom Dienstgeber 30 Jahre aufbewahrt werden, jedoch mindestens bis zum 75. Jahr seit der Geburt der betreffenden Person.

Film dosimeter: Durch die ionisierende Strahlung wird ein Röntgenfilm geschwärzt. Der Schwärzungsgrad ist abhängig von der Dosis und Strahlenqualität. (in Österreich nicht mehr verwendet)

**Ärztliche Kontrolle:** Hier unterscheidet man zwischen einer Einstellungsuntersuchung und einer jährlichen Kontrolluntersuchung bei einem ermächtigtem Arzt. Von der Behörde kann auch eine zweijähriges Intervall auf Antrag genehmigt werden. Nach Beendigung eines Dienstverhältnisses ist eine Enduntersuchung notwendig. Die Ergebnisse müssen vom Dienstgeber 30 Jahre aufbewahrt werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind der exponierten Person zugänglich zu machen.

### **Strahlenschutz des Patienten:**

Gegenüber den bisherigen Regelungen unterliegt auch die Dosis des Patienten einer Reglementierung. Die Dosis für den Patienten und der beruflich strahlenexponierten Personen so gering wie möglich zu halten (ALARA—Prinzip).

Dieser optimale Strahlenschutz beruht auf drei Elementen: Optimierung, Limitation und Rechtfertigung.

a) Die Optimierung betrifft alle Arbeitsabläufe und wird im Rahmen von umfassenden Programmen zur Qualitätssicherung und -kontrolle organisiert. Durchzuführen sind Abnahme- und Konstanzprüfungen an den Strahlenschutzeinrichtungen selbst und ihrer Peripherie (z.B. Filmentwicklung). Wesentlich ist bei der Strahlenexposition vor allem die Ortsdosisleistung und die Aufenthaltsdauer am Expositionsort.

Eine Dosisminimierung bei externer Strahlenexposition kann durch drei Maßnahmen erreicht werden:

1. kurze Aufenthaltsdauer im Strahlenfeld
2. großer Abstand zur Strahlenquelle
3. Abschirmung.
4. geeignete Strahlenqualität (kV, Filterung)

zu 1) Dazu notwendig: möglichst kurze Durchleuchtungszeit, optimale Filmempfindlichkeit und dazugehörige Verstärkerfolien, Einblendung bei Durchleuchtung und Aufnahme, Aufnahmezahl minimal halten, zusätzlich sind Dosismessungen am Patienten bei neuen Geräten bereits möglich. Vermeidung von Wiederholungsuntersuchungen, Verwendung einer Bildverstärkerfernsehkette.

zu 2) möglichst großer Abstand: Abstandsquadratgesetz

zu 3) Abschirmung: Nicht im Nutzstrahlenbündel liegende Organe sollten möglichst abgedeckt werden, insbesondere strahlenempfindliche Organe wie Gonaden und Augenlinse, z.B. Verwendung von Halbschürzen bei Mammographie.

Schwangere Frauen sollten nicht untersucht werden. Nur bei entsprechender, strenger Indikation und genauer Abdeckung des Fötus dürfen Röntgenuntersuchungen durchgeführt werden. Entsprechende Hinweise sind in den Röntgenordinationen bzw. Instituten anzubringen.

b) Die Rechtfertigung jeder einzelnen Strahlenanwendung hat in Form von schriftlich formulierten Begründung zu erfolgen (Zuweisung) Diese Begründung ist durch die Relation des zu erwartenden Nutzen der medizinischen Maßnahme gegenüber der zu erwartenden Dosis abzuleiten.

c) Limitation ist nur bei beruflicher Exposition anwendbar

### **Strahlenschutz für das Personal**

Bereiche mit Strahlenanwendung werden in einen Kontroll- und einen Überwachungsbereich unterteilt. Kontrollbereiche sind die Untersuchungsräume im Röntgen, Diagnostik. Schwangeren, Kindern und Jugendlichen ist die berufliche Tätigkeit bei Betrieb hier untersagt. Der Überwachungsbereich, liegt zwischen Kontrollbereich und Umgebung dient z.B. dazu, Unbefugten den Zutritt zum Kontrollbereich zu verwehren.

Die Strahlenbelastung des ärztlichen und technischen Personals ist durch gesetzliche Vorgaben geregelt ( Strahlenschutzgesetzgebung, Auflagen im Bewilligungsbescheid). Die Überwachung erfolgt durch physikalische Kontrolle. Die ärztliche Überwachung mit Einstellungsuntersuchung, Kontrolluntersuchung und Enduntersuchungen müssen eingehalten werden. Schwangeren Frauen, Kindern und Jugendlichen unter 18 .Jahren ist die Tätigkeit im Kontrollbereich untersagt. Bei Überschreiten des Dosislimits muss der/die Betroffene unverzüglich informiert werden. Der Strahlenschutzbeauftragte hat einmal jährlich eine „ Belehrung“ vorzunehmen.

#### Vorsichtsmaßnahmen:

Möglichst große Entfernung von der Strahlenquelle und von streustrahlenintensiven Bezirken (seitlich vom Patienten)

Tragen von Schutzschürzen und Schutzhandschuhen, Schutzbrille wenn im Nutzstrahlenbereich (z.B. Angiographie) oder in dessen Nähe hantiert wird.

Zum Halten von Patienten möglichst Haltevorrichtungen verwenden, nie ohne Schutzhandschuhe (möglichst 0,5 mm PbGW).

Bei Zahnröntgenaufnahmen soll der Röntgenfilm vom Patienten selbst gehalten werden, bzw.

Halterung verwenden. Der Patient muss eine hochgeschlossene Bleischürze oder

Strahlenschutzschild tragen. Zahnmedizinische Einrichtungen müssen aus mindesten 1,5 m Abstand bedient werden, oder sind in eigenen Röntgenräumen mit Türkontaktschalter zu betreiben.

#### **Rechtsvorschriften:**

im Rahmen der EU werden auf Grundlage der IRCP-Empfehlungen für Europa gültige Richtlinien erlassen. In den EU-Staaten erfolgt dann die Umsetzung der Richtlinien in nationales Recht. Die Richtlinien werden entsprechend veröffentlicht.

#### **Rechtsgrundlagen (Auszug)**

1. Strahlenschutzgesetz BGB1 227/1969 (EU- Anpassung in Arbeit)
2. Strahlenschutzverordnung BGB1 47(1972) (EU- Anpassung in Arbeit)
3. Richtlinie des Rates vom 13.5.1996 Nr. 96/29/EURATOM
4. Richtlinie des Rates vom 30.6.1997 Nr. 97/43/EURATOM

#### Korrespondenzadresse:

Prim. OMR Dr. Heinrich Mader

Hauptstrasse 38

Mödling