

Strahlenschutz in der Medizin

Schröttner J.

E-Mail: schroettner@tugraz.at

Tel.: (0)316-873/7395

Technische Universität Graz

Institut für Health Care Engineering mit
Europaprüfstelle für Medizinprodukte

www.hce.tugraz.at

Stremayrgasse 16, 8010 Graz



1

Einführung

Aufgaben:

- ◆ Schutz Einzelner und
- ◆ der Allgemeinheit

vor den möglichen schädlichen Wirkungen
der ionisierenden Strahlung.

- durch geeignete Verhaltensmaßnahmen
- und technische Vorkehrungen

2

Einführung

Schutz beruflich Strahlenexponierter und der Allgemeinheit wird in:

- ☞ Allg. Strahlenschutzverordnung und
- ☞ Med. Strahlenschutzverordnung geregelt.

Internationale Strahlenschutzkommission (**ICRP**:
International Commission on Radiological Protection)
fordert darüber hinaus:

- Rechtfertigung der Anwendung
- Optimierung der Expositionsbedingungen
- Begrenzung der Strahlenexposition auf das dringend erforderliche Maß

3

Einführung

Umsetzung dieser Anforderungen durch Erlangen von Wissen über:

- physikalischen und biologischen Grundlagen des Strahlenschutzes
- gesetzliche und normative Randbedingungen
- Grundlagen des organisatorischen und baulichen Strahlenschutzes

4

Inhaltsverzeichnis

Kap.1: Grundlagen des Strahlenschutzes

Kap.2:
Gesetzliche und Normative Randbedingungen

Kap.3:
Strahlenschutzverordnung

Kap.4:
Praktischer Strahlenschutz und
Qualitätssicherung im Bereich des Strahlenschutzes

5

Kap.1: Grundlagen des Strahlenschutzes

Kap.1.1: Physikalische Grundlagen des
Strahlenschutzes

Kap.1.2: Grundlagen der Dosimetrie

Kap.1.3: Strahlenbiologische Grundlagen des
Strahlenschutzes

Kap.1.4: Natürliche und zivilisatorische
Strahlenbelastung

6

Kap.1.1: Physikalische Grundlagen des Strahlenschutzes

1.1.1 Kernphysikalische Grundlagen (Aufbau, Nomenklatur,...)

1.1.2 Radioaktivität

1.1.2.1 Arten der spontanen Kernumwandlungen

1.1.2.2 Aktivität, Zerfallsgesetze, Halbwertszeit

1.1.2.3 Röntgenstrahlung

1.1.3 Wechselwirkung von Photonen mit Materie

- Photonenabschirmung

1.1.3.1 Photoeffekt

1.1.3.2 Compton-Effekt

1.1.3.3 Paarbildung

1.1.3.4 Schwächungsgesetz

7

Kap.1.2: Grundlagen der Dosimetrie

1.2.1 Einführung

1.2.2 Physikalische Dosisgrößen

1.2.2.1 Energiedosis

1.2.2.2 Ionendosis

1.2.3 Dosisgrößen für den Strahlenschutz

1.2.3.1 Äquivalentdosis

1.2.3.2 Effektive Dosis

1.2.3.3 weitere Dosisbegriffe (Personendosis,...)

1.2.4 Biologische Dosimetrie

1.2.5 Messverfahren

8

Kap.1.3: Strahlenbiolog. Grundlagen des Strahlenschutzes

1.3.1 Einführung

1.3.2 Wechselwirkung von Strahlung mit
biolog. Strukturen

1.3.2.1 Wirkungsmechanismen

1.3.2.2 Deterministische Effekte

1.3.2.3 Stochastische Effekte

1.3.3 Ableitung der Grenzwerte im Strahlenschutz

9

Inhaltsverzeichnis

Kap.1:
Grundlagen des Strahlenschutzes

Kap.2:
Gesetzliche und Normative Randbedingungen

Kap.3:
Strahlenschutzverordnung

Kap.4:
Praktischer Strahlenschutz und
Qualitätssicherung im Bereich des Strahlenschutzes

10

Kap.2: Gesetzliche und Normative Randbedingungen

Kap.2.1: Rechtsgrundlagen

Kap.2.2: Organisation im Strahlenschutz

Kap.2.3: Umsetzung der EU Direktiven
(Richtlinie 96/29/EURATOM bzw.
Richtlinie 97/43/EURATOM)

11

Kap.2.1: Rechtsgrundlagen

2.1.1 Strahlenschutzgesetz

2.1.2 Verordnungen

2.1.2.1 Allg. Strahlenschutzverordnung

2.1.2.2 Med. Strahlenschutzverordnung

2.1.3 Richtlinie 96/29/EURATOM

2.1.4 Richtlinie 97/43/EURATOM

12

Kap.2.2: Organisation im Strahlenschutz

2.2.1 Allgemeines

2.2.2 Strahlenschutzverantwortliche

2.2.3 Strahlenschutzbeauftragte

13

Kap.2.3: Umsetzung der EU - Direktiven

2.3.1 Strahlenschutzgrundnorm

2.3.1.1 bis 2.3.1.10 Titel I bis X

2.3.2 Patientenschutzrichtlinie

2.3.2.1 bis 2.3.2.14 Artikel 1 bis 14

14

Inhaltsverzeichnis

Kap.1:
Grundlagen des Strahlenschutzes

Kap.2:
Gesetzliche und Normative Randbedingungen

Kap.3:
Strahlenschutzverordnung

Kap.4:
Praktischer Strahlenschutz und
Qualitätssicherung im Bereich des Strahlenschutzes

15

Kap. 3 Strahlenschutzverordnungen

Kap. 3 Strahlenschutz - Verordnungen

A) AllgStrSchV:

→ Allgemeine Strahlenschutzverordnung (2004)

B) MedStrSchV:

→ Medizinische Strahlenschutzverordnung (Okt. 2004)

C) FIStrSchV:

→ Strahlenschutzverordnung fliegendes Personal (2004)

16

Kap. 3 Strahlenschutzverordnungen

A) Teile der AllgStrSchV:

- I.) **Allgemeine Bestimmungen**
 - 1. Anwendungsbereich / Begriffsbest. / Grundsätze
 - 2. Ausnahmen der Bewilligungspflicht / Meldepflicht
 - 3. Höchstzulässige Dosen / Strahlenbereiche
 - 4. gesundheitliche Eignung / ärztliche Kontrolle
 - 5. physikalische Kontrolle
 - 6. Strahlenschutzbeauftragter Pflichten und Aufgaben
 - 7. Qualitätssicherung und -kontrolle
 - 8. Sonstige Strahlenschutzbestimmungen
- II.) **Strahleneinrichtungen**
 - 1. Nichtmedizinische Röntgeneinrichtungen
 - 2. Teilchenbeschleunigen für nicht med. Anwendung
- III.) **Radioaktive Stoffe**
 - Aufbewahrung / Beförderung / Kontamination – Dekontamination
 - Abfälle / Radioaktivitätsüberwachung
- IV.) **Forschungsreaktoren**
- V.) **Schutz externer Arbeitskräfte** – Strahlenschutzpass
- VI.) **Zentrales Strahlenschutzregister**
- VII.) **Grenzüberschreitende Verbringung radioaktiver Stoffe**
- VIII.) **Übergangs- und Schlussbestimmungen** (1.Jänner 2005)

17

Kap. 3 Strahlenschutzverordnungen

B) Teile der MedStrSchV:

- I.) **Anwendungsbereich, Zweck und Begriffsbestimmungen**
- II.) **Strahlenschutzgrundsätze**
 - Rechtfertigung / Optimierung / Verantwortung
- III.) **Medizinphysiker**
 - Aus- Fortbildung / Einbeziehung
- IV.) **Qualitätssicherung und -kontrolle**
- V.) **Allg. Bestimmungen für med. Exposition**
 - Schutz von Patienten, Personal und sonstigen Personen / Besondere Schutz bei Schwangerschaft / Aufzeichnungen
- VI.) **Helfende Personen**
- VII.) **Expositionen in der Forschung**
- VIII.) **Strahlenanwendungsräume**
- IX.) **Röntgeneinrichtungen**
- X-XII.) **Betriebsvorschriften**
- XIII.) **Anwendung radioaktiver Stoffe in der Medizin**
- XV.) **Umgang mit Leichen, die radioaktive Stoffe enthalten**
- XVI.) **Anwendung ionisierender Strahlung in der Veterinärmedizin**

18

Inhaltsverzeichnis

Kap.1:
Grundlagen des Strahlenschutzes

Kap.2:
Gesetzliche und Normative Randbedingungen

Kap.3:
Strahlenschutzverordnung

**Kap.4:
Praktischer Strahlenschutz und
Qualitätssicherung im Bereich des Strahlenschutzes**

19

Kap.4: Praktischer Strahlenschutz und Qualitätssicherung

Kap. 4.1: Gerätetechnischer und baulicher Strahlenschutz

Kap. 4.2: Umgang mit radioaktiven Stoffen

Kap. 4.3: Strahlenexposition in der med. Radiologie

Kap. 4.4: Qualitätssicherung (QS) im
Bereich des Strahlenschutzes (SS)

Kap. 4.5: Der Strahlenunfall

Kap. 4.6: Zusammenfassung der SS-Grundsätze

20

Kap. 4.1 Gerätetechnischer/ baulicher Strahlenschutz

- Kap.4.1.1: *ÖNORM S 5212: Medizinische Röntgenanlagen - Strahlenschutzregeln für die Errichtung*
- Kap.4.1.2: *EN60601-1-3: Anforderungen an den SS von diagnostischen Röntgengeräten*
- Kap.4.1.3: *ÖNORM S 5203: Strahlenwarnschild*
- Kap.4.1.4: *ÖNORM S 5210: Strahlenschutztüren*
- Kap.4.1.5: *ÖNORM S 5213: Strahlenschutzkleidung*
- Kap.4.1.6: *ÖNORM S 5237: Strahlenschutzdosimeter*

21

Kap.4.2: Umgang mit radioaktiven Stoffen

Kap.4.2.1: Allgemeines

Handhabung / Aufbewahrung / Reinigung / Dekontamination /
spezielle Arbeitsabläufe

Kap.4.2.2: Radioaktiver Abfall

Handhabung / Sammlung / Lagerung

22

Kap.4.3: Strahlenexposition in der med. Radiologie

Kap.4.3.1: Strahlenschutzphantome

Kap.4.3.2: Strahlenexposition in der medizinischen Radiologie

- Strahlenexposition in der Projektionsradiographie
- Strahlenexposition in der Computertomographie
- Strahlenexposition in der Nuklearmedizin

23

Kap.4.4: Qualitätssicherung (QS) im Bereich des Strahlenschutzes (SS)

4.4.1 Allgemeine QS Grundlagen

4.1.1.1 Einführung

4.1.1.2 Begriffsdefinitionen

4.4.2 Durchführung der QS im SS

4.1.2.1 Allgemeines

4.1.2.2 Qualitätskontrollen für medizinische Anwendungen

4.4.3 Sicherung der Bildqualität in röntgen-diagnostischen Betrieben

24

Kap.4.5: Der Strahlenunfall

- Sofortmaßnahmen / Erste Hilfe
- Dosisabschätzungen
- Dekontamination

Kap.4.6: Zusammenfassung der SS-Grundsätze