Arten und Wirkung von Strahlenschutzzubehör

Edda Schulz
Institut für Radiologie
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
Campus Lübeck

Universität zu Lübeck

2

Strahlenschutzzubehör

Lernziel:

Dosisverteilung an radiologischen Arbeitsplätzen und Strahlenschutzmöglichkeiten für das Personal

3

Strahlenbelastung des Personals

Reduzierung der Grenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen	Zunahme der dosisintensiven Untersuchungs-methoden

4

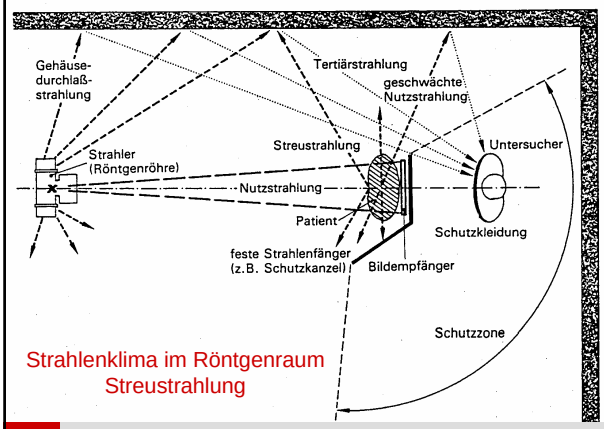
Strahlenexponierte Personen § 31

	Kategorie B	Kategorie A
Effektive Dosis:		
alt:	*> 1,5 mSv/a*	*> 15 mSv/a*
	↓	↓
neu:	> 1,0 mSv/a	> 6 mSv/a
Teilkörperdosis:		
Augenlinse:	> 15 mSv/a	> 45 mSv/a
Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel:	> 50 mSv/a	> 150 mSv/a

5

Dosisgrenzwerte § 31a

- Effektive Dosis: 20 mSv/a
- Augenlinse: 150 mSv/a
- Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel: 500 mSv/a
- Keimdrüsen, Gebärmutter rotes Knochenmark: 50 mSv/a
- Schilddrüse, Knochen-oberfläche: 300 mSv/a
- Dickdarm, Lunge, Magen Blase, Brust, Leber, ...: 150 mSv/a

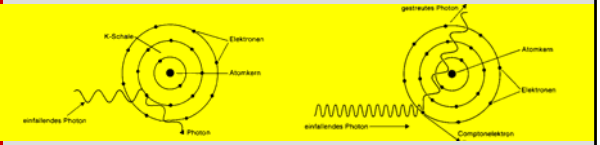


Strahlenklima im Röntgenraum
Streustrahlung

7

Streustrahlung

Als Streustrahlung wird die Photonenstrahlung bezeichnet, die von den primären Photonen durch Richtungsänderung ohne oder mit Energieverlust erzeugt wird.



Klassische Streuung
ohne Energieübertragung

Compton-Effekt
mit Energieübertragung

8

Abschirmung

Bauliche

Röntgenräume
Schutzkanzel
Bleiglasfenster

Zubehör

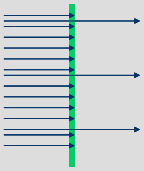
Schutzwände
Schutzscheiben
Schutzvorhänge
Schutzkleidung
Abdeckungen (Patient)

9

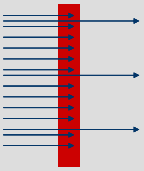
Bleigleichwert

Als Bleigleichwert wird die Dicke einer **Blei**schicht bezeichnet, die die gleiche Schwächung der Strahlung bewirkt wie die vorhandene Abschirmschicht.

0,25 mm Pb



Abschirmschicht



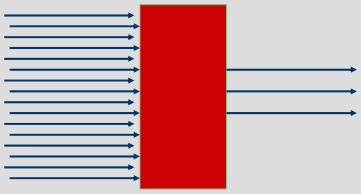
10

Schwächungsgrad / Schwächung

Schwächungsgrad = 15 (1/15)

100 % einfallende Strahlung

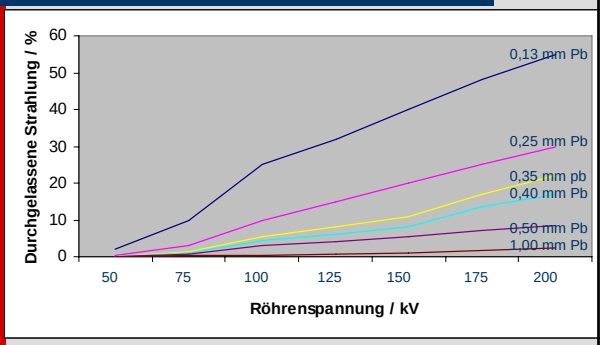
6,66 % geschwächte Strahlung



Schwächung = 93,34 %

11

Schwächungsgrad - kV



12

Radiologische Arbeitsplätze

Aufnahmetechnik

Röntgenraum
Intensivstation

Durchleuchtungstechnik

Obertischröhre
Untertischröhre
chir. C-Bogen

Interventionen

CT

An welchen Arbeitsplätzen ist der/die Arzt/Ärztin bzw. das Assistenzpersonal einer besonders hohen Strahlenexposition ausgesetzt?

13

Mobiles Aufnahmegerät

70 Aufnahmen pro Woche, Thorax a.p.
Dosis pro Aufnahme in 1,5 m Entfernung = 0,3 µSv

ohne Strahlenschutzschürze:
1092 µSv/a

mit Strahlenschutzschürze 0,25 mm Pb:
109 µSv/a

mit Strahlenschutzschürze 0,35 mm Pb:
66 µSv/a

14

Chirurgischer Bildverstärker

Strahlzeit: 5 h pro Woche
Abstand: 0,5 m (Operateur) bzw. 1,5 m (Assistent)
Dosisleistung = 0,6 mSv/h | = 0,05 mSv/h

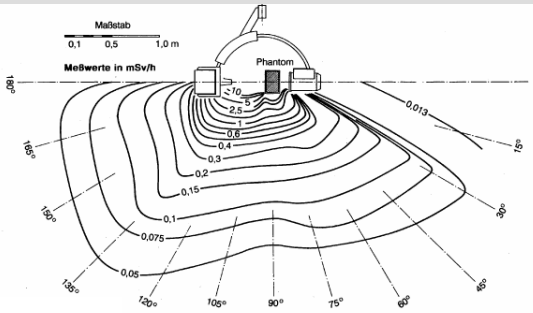
ohne Strahlenschutzschürze:
150! mSv/a | 12,5 mSv/a

mit Strahlenschutzschürze 0,25 mm Pb:
6 mSv/a | 0,5 mSv/a

mit Strahlenschutzschürze 0,35 mm Pb:
3 mSv/a | 0,2 mSv/a

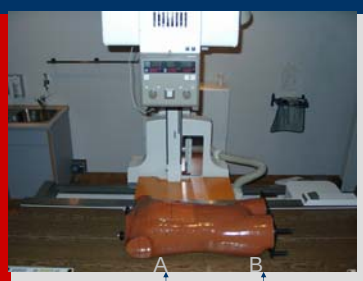
15

Isodosenkurven am C-Bogen



16

Obertischdurchleuchtung



Meßebene Zentralstrahl | 60 cm caudal

Keine Schutzeinrichtungen

Fernbedienung

17

Obertischdurchleuchtung

Strahlzeit: 5 h pro Woche
Dosisleistung am Rumpf
A = 3 mSv/h ↓ B = 0,75 mSv/h ↓

- ohne Strahlenschutzschürze:
  780! mSv/a 195! mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,25 mm Pb:
  30! mSv/a 8 mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,35 mm Pb:
  15 mSv/a 4 mSv/a

18

Obertischdurchleuchtung

Strahlzeit: 5 h pro Woche
Dosisleistung am Auge
A = 6,5 mSv/h ↓ B = 2 mSv/h ↓

- ohne Strahlenschutzbrille:
  1690! mSv/a 520! mSv/a
- mit Strahlenschutzbrille 0,75 mm Pb:
  35 mSv/a 10 mSv/a

19

Untertischdurchleuchtung

Meßpunkte
in Tischhöhe
mit Schutzvorhang

ohne Schutzvorhang

www.strahlenschutzkurs-luebeck.de

20

Untertischdurchleuchtung

Strahlzeit: 5 h pro Woche
Dosisleistung am Rumpf

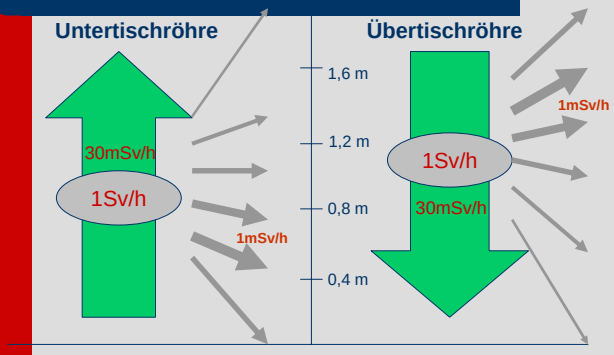
ohne Schutzvorhang	mit Schutzvorhang
A = 1,5 mSv/h	B = 0,05 mSv/h

- ohne Strahlenschutzschürze:
  360! mSv/a — 12,5 mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,25 mm Pb:
  30! mSv/a — 1 mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,35 mm Pb:
  15 mSv/a — 0,5 mSv/a

www.strahlenschutzkurs-luebeck.de

21

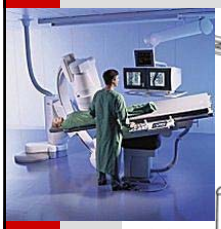
Strahlenfeld bei Durchleuchtung

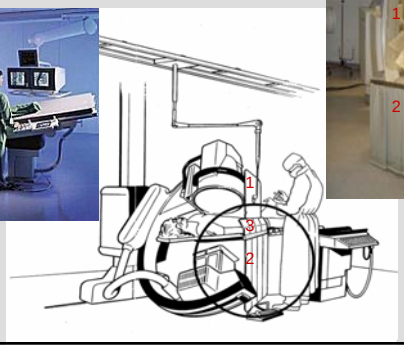


www.strahlenschutzkurs-luebeck.de

22

Interventionen





23

Interventionen

Strahlzeit: 5 h pro Woche
Abstand: 0,5 m vom Zentralstrahl
Dosisleistung am Rumpf = 2 mSv/h

ohne Schutzeinrichtungen	mit Schutzeinrichtungen

- ohne Strahlenschutzschürze:
  500! mSv/a — 10 mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,25 mm Pb:
  20! mSv/a — 5 mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,35 mm Pb:
  10 mSv/a — 4 mSv/a

www.strahlenschutzkurs-luebeck.de

24

Interventionen

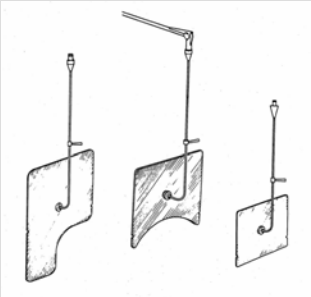
	ohne Schutzeinrichtungen	mit Schutzeinrichtungen
• Auge:	250! mSv/a	5 mSv/a
• Oberarm:	400 mSv/a	8 mSv/a
• Hände:	600! mSv/a	15 mSv/a

	Max.	A	B
Auge	150	> 45	> 15
Arm/Hand	500	> 150	> 50

www.strahlenschutzkurs-luebeck.de

25

Bleiacrylglasscheiben



26

Unterkörperschutz

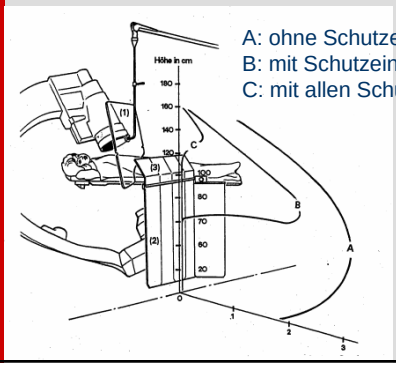
Obertischblende

flexible Bleigummilamellen

0,5 mm Pb

27

Dosisverteilungen



A: ohne Schutzeinrichtungen
B: mit Schutzeinrichtungen 1 und 2
C: mit allen Schutzeinrichtungen

28

Computertomographie

Strahlzeit: 5 h pro Woche
Abstand: 0,5 m bzw. 1,0 m vom Zentralstrahl
Dosisleistung am Rumpf = 21 mSv/h bzw. 5 mSv/h

- ohne Strahlenschutzschürze:
  5460! mSv/a 1300! mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,25 mm Pb:
  208! mSv/a 52! mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,35 mm Pb:
  104! mSv/a 26! mSv/a

29

Computertomogr

Strahlzeit: 5 h pro Woche
Abstand: 0,5 m bzw. 1,0 m vom Zentralstrahl
Dosisleistung am Rumpf = 5 mSv/h bzw. 1,2 mSv/h

- ohne Strahlenschutzschürze:
  1300! mSv/a 312! mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,25 mm Pb:
  26! mSv/a 5 mSv/a
- mit Strahlenschutzschürze 0,35 mm Pb:
  13 mSv/a 3 mSv/a

30

Schlußfolgerungen

- Bei Verwendung zusätzlicher Schutzeinrichtungen bietet das Tragen von 0,25 mm Pb-Schürzen meist ausreichenden Schutz.
- Beim Arbeiten ohne Schutzeinrichtungen ist an allen Durchleuchtungsarbeitsplätzen zusätzliche Strahlenschutzkleidung erforderlich: Schilddrüsenschutz, Oberarmstulpe, Bleiglasbrille, Strahlenschutzhandschuhe.
- Beim Arbeiten ohne Schutzeinrichtungen sind Teilkörperdosimeter an Händen, Oberarm und Kopf sowie ein jederzeit ablesbares Personendosimeter zu empfehlen.

31

Literatur

- Eder, H.: Strahlenschutzkleidung und -zubehör bei medizinischer Anwendung von Röntgenstrahlung, LfAS, 1994
- Mavig: Untersucherschutzsysteme
- Mavig: Unterkörper-Schutzsysteme
- Mavig: Strahlenschutzhandschuhe und Brillen

32

Dipl. Phys. Edda Schulz

Institut für Radiologie
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
Universität zu Lübeck
Ratzeburger Allee 160
23538 Lübeck
schulz@uni-luebeck.de

Vielen Dank