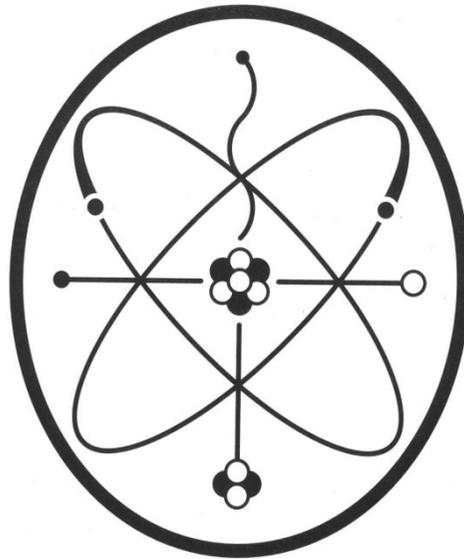
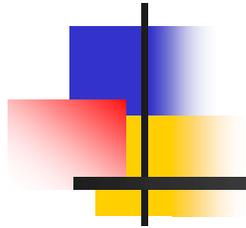
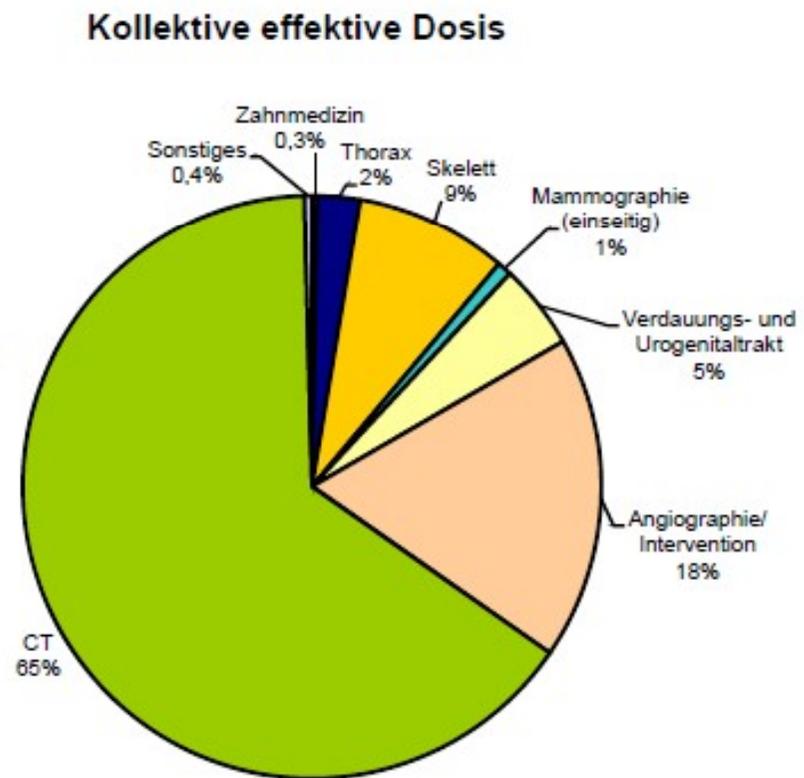
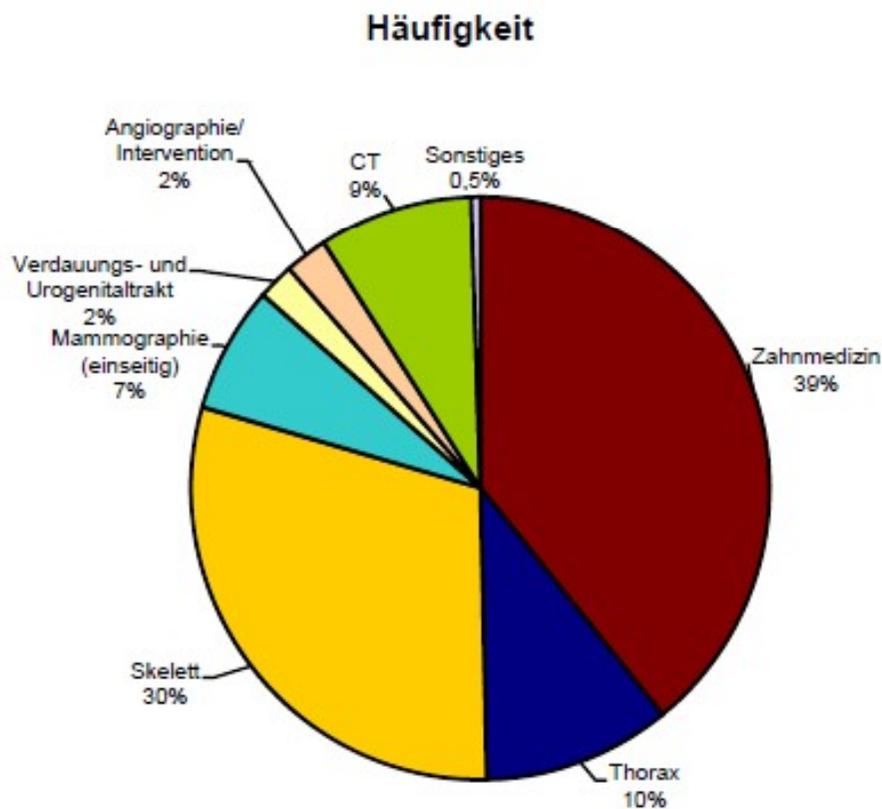


# Die Bedeutung des Strahlenschutzes für den Chirurgen

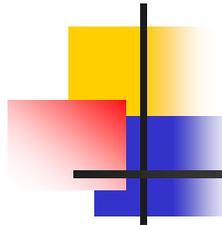


# Häufigkeit und Dosis



Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz

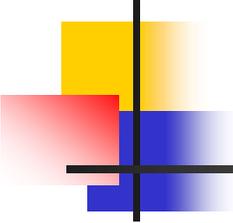
Die Prozentwerte sind auf signifikante Stellen gerundet und ergeben daher nicht in jedem Falle 100 %



# Dosiswerte

Untersuchungsart	Effektive Dosis in mSv
<b>Untersuchungen mit Röntgenaufnahmen</b>	
Zahnaufnahme	≤0,01
Extremitäten (Gliedermaßen)	<0,01 - 0,1
Schädelaufnahme (anterior-posterior)	0,03 - 0,06
Halswirbelsäule in 2 Ebenen	0,1 - 0,2
Brustkorb (Thorax), 1 Aufnahme	0,02 - 0,04
Mammographie beidseits in je 2 Ebenen	0,2 - 0,4
Brustwirbelsäule in 2 Ebenen	0,2 - 0,5
Lendenwirbelsäule in 2 Ebenen	0,6 - 1,1
Beckenübersicht	0,3 - 0,7
Bauchraum (Abdomenübersicht)	0,3 - 0,7
<b>Röntgenuntersuchungen mit Aufnahmen und Durchleuchtung</b>	
Magen	4 - 8
Darm (Dünndarm bzw. Kolonkontrasteinlauf)	5 - 12
Koronarangiographie	4 - 7
PTCA (Perkutane transluminale koronare Angiographie zur Herzkranzgefäßerweiterung)	6 - 16
Bein-Becken-Phlebographie (ein Bein)	0,3 - 0,7
Becken-Bein-Arteriographie	5 - 9
<b>CT-Untersuchungen *</b>	
Hirnschädel	1 - 3
Lendenwirbelsäule	4 - 9
Brustkorb (Thorax)	4 - 7
Bauchraum (Abdomen)	8 - 20
* typische CT (Computertomographie)-Untersuchung, ggf. nativ und nach Kontrastmittelgabe	

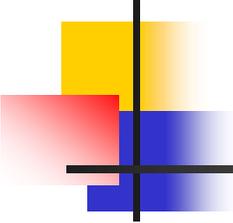
Quelle: Bundesamt für  
Strahlenschutz



# Dosisflächenprodukt

---

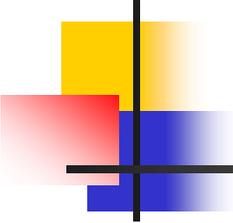
- Im Dosisflächenprodukt werden variable Daten erfasst, wie
  - Röhrenspannung
  - Heizstrom
  - Untersuchungszeit
  - Filterung
  - Feldgröße
- $\text{cGy} \cdot \text{cm}^2$  oder  $\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^2$



# Einfluss der Pulsrate auf die Dosisleistung

---

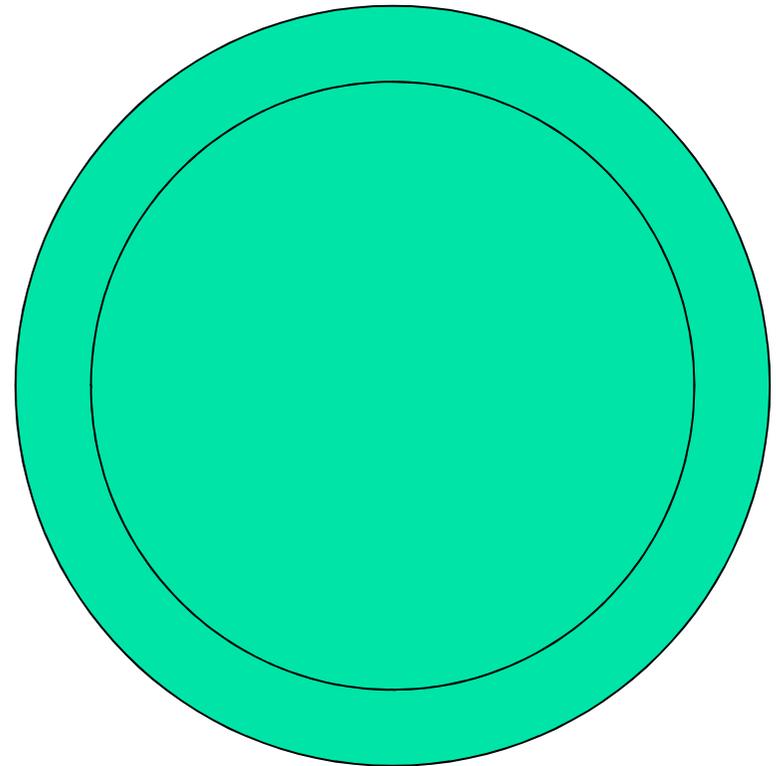
- Messung an Durchleuchtungsanlage
  - Abstand Detektor / Patient: ca. 1 m
  - Spannung: 68 kV
  - Kontinuierliche DL: ca. 150  $\mu\text{Sv/h}$
  - 15 P/s: 32  $\mu\text{Sv/h}$  (21%)
  - 7,5 P/s: 15  $\mu\text{Sv/h}$  (10%)
  - 3 P/s: 6  $\mu\text{Sv/h}$  (4%)
- Die Pulsrate hat keinen Einfluss auf die Durchdringungsfähigkeit der Strahlung

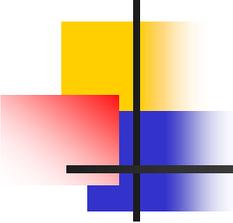


# Einblendung

---

- BV-Durchmesser 20 cm
- Einblendung um 2 cm
- Dosisreduktion um 35%





# Beruflich strahlenexponierte Personen (§ 31 RöV)

---

- Kategorie B
  - Effektive Dosis (Plakette): 6 mSv/a
  - Organdosis Hände: 150 mSv/a
  - Organdosis Augenlinse: 45 (15) mSv/a
- Kategorie A
  - Effektive Dosis (Plakette): 20 mSv/a
  - Organdosis Hände: 500 mSv/a
  - Organdosis Augenlinse: 150 (20) mSv/a
  - Jährliche ärztliche Untersuchung

# Plakette GD 60



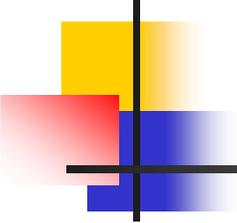
# Einfluss der Beschleunigungsspannung



15 cm / 40 kV / **20  $\mu$ Sv/h**



15 cm / 80 kV / **7300  $\mu$ Sv/h**



# ALARA

(as low as reasonable achievable)

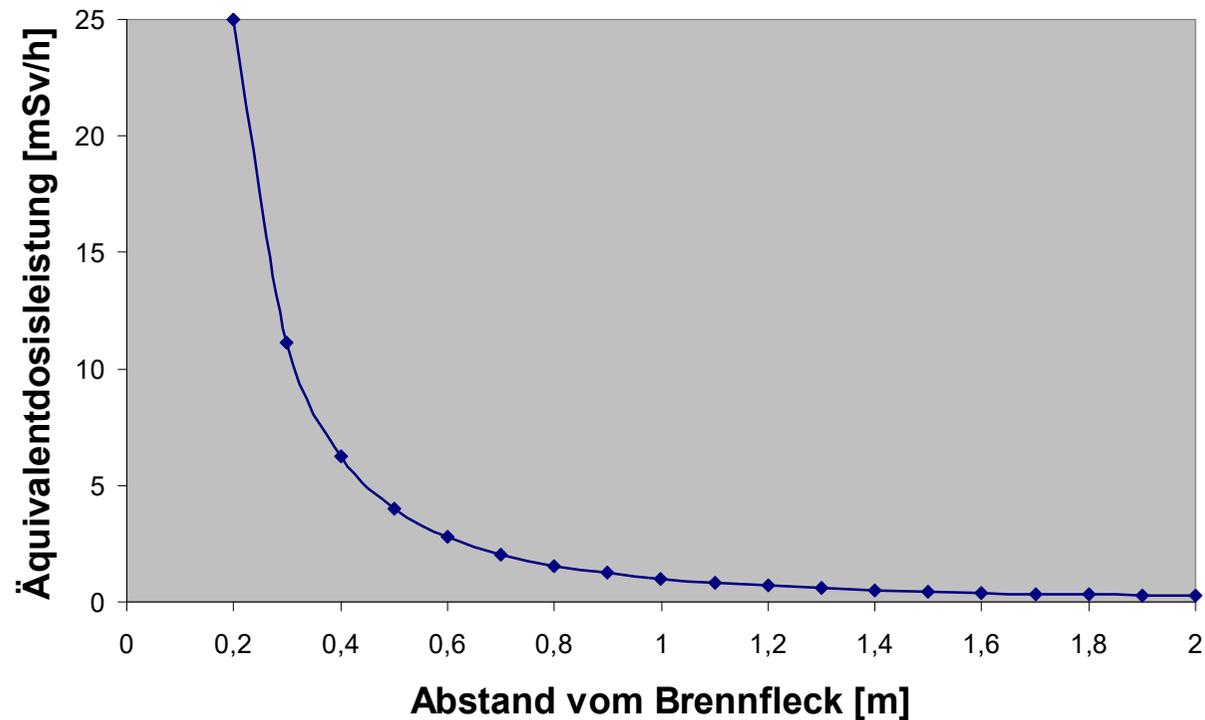
---

- Exposition nach Möglichkeit vermeiden
- Ansonsten: Grundsätze des Strahlenschutzes beachten
  - Abstand halten
  - Für Abschirmung sorgen
  - Aufenthaltsdauer minimieren
- Expositionsgrad überwachen
  - Personendosimetrie

# Abstand halten

## ■ Abstandsquadratgesetz

### ■ Beispiel: Gehäusedurchlassstrahlung



# Abstand



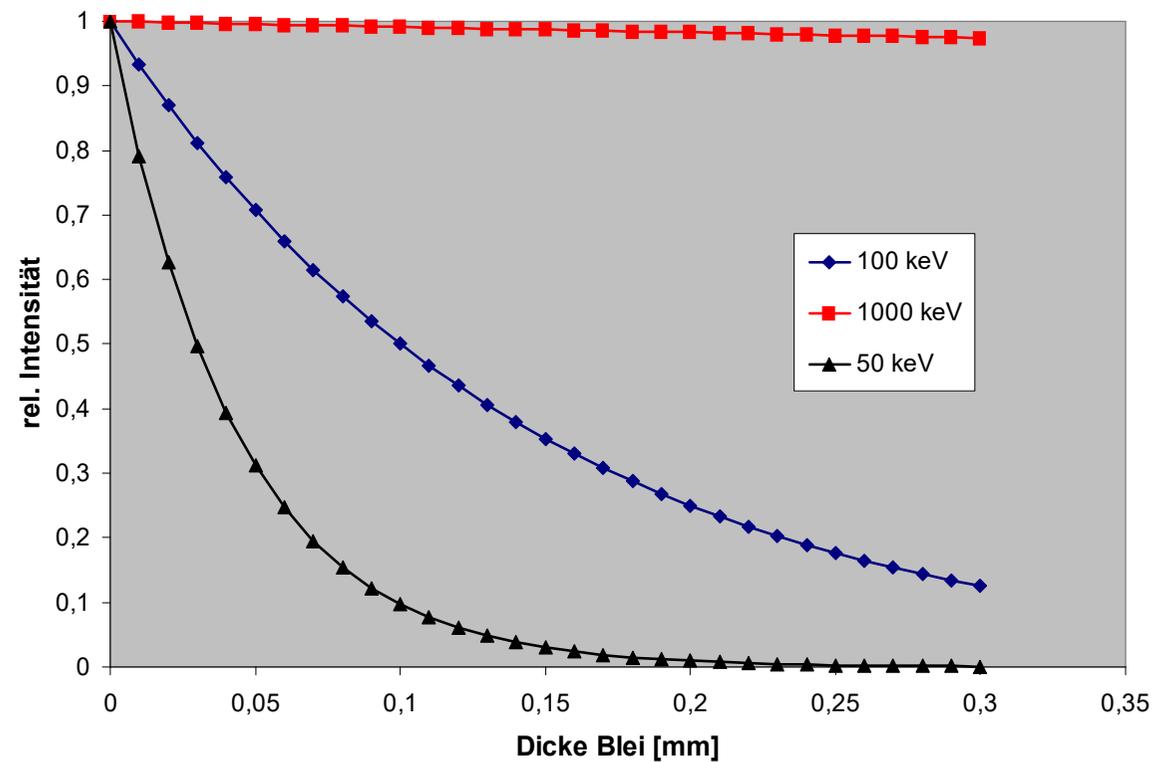
120 cm / 80 kV / **950  $\mu$ Sv/h**

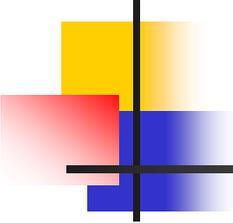


15 cm / 80 kV / **7300  $\mu$ Sv/h**

# Abschirmung

- Abschirmung von Photonenstrahlung durch Blei



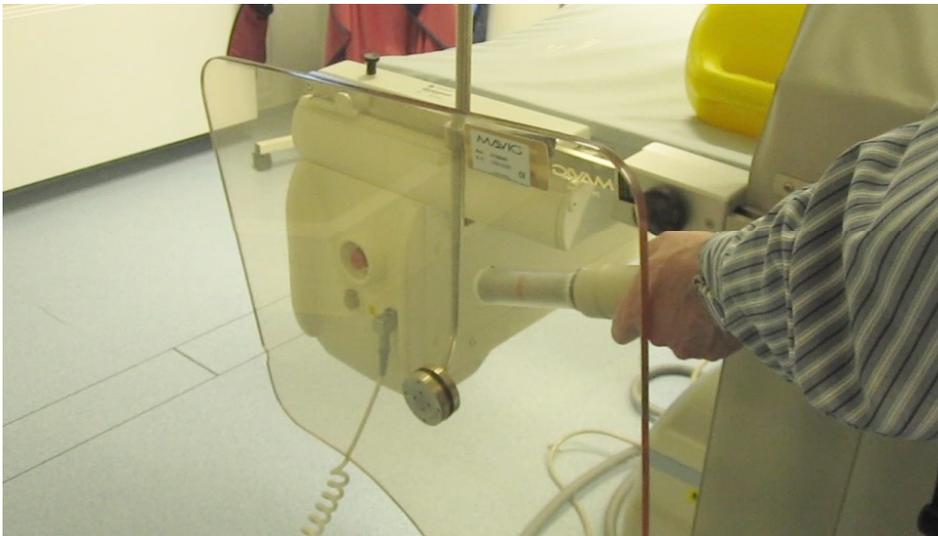


# Abschirmung gegen Streustrahlung

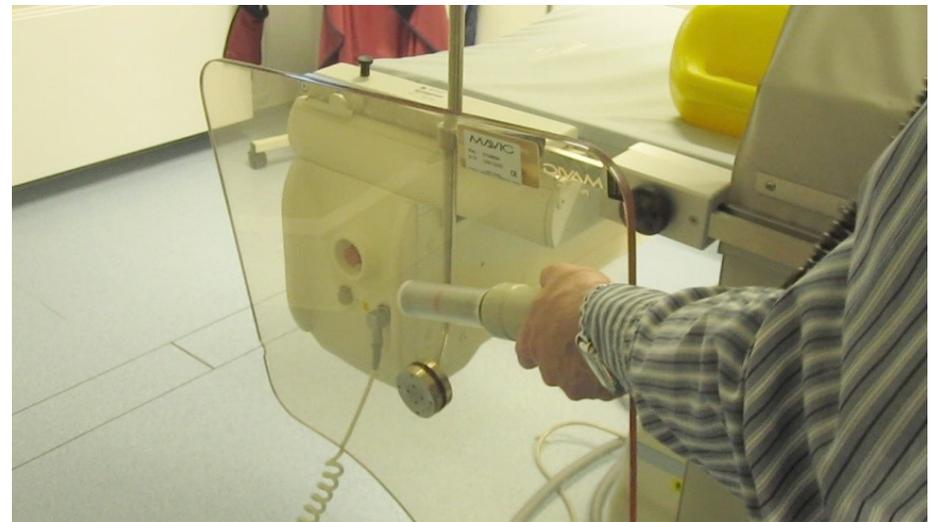
---

- Dauereinrichtungen
  - Schutzzonen
- Persönlicher Schutz
  - Schürzen
  - Handschuhe
  - Bleiglasbrillen
  - Strahlenschutzvisiere
  - Strahlenschutzhauben

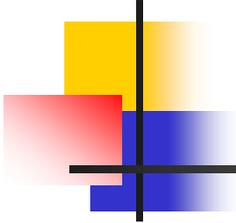
# Abschirmung



65 kV / **380  $\mu$ Sv/h**



65 kV / **1,5  $\mu$ Sv/h**



## DIN 6857 Teil 2 (2016)

---

- Arbeitstägliche Sichtprüfung
- Mindestens jährliche gründliche Tastprüfung
- Bei Verdacht auf Beschädigung:  
Durchleuchten
- Aufbewahrung
  - Hängend
  - Nicht knicken
  - Nicht in der Nähe von Wärmequellen

# Streustrahlung

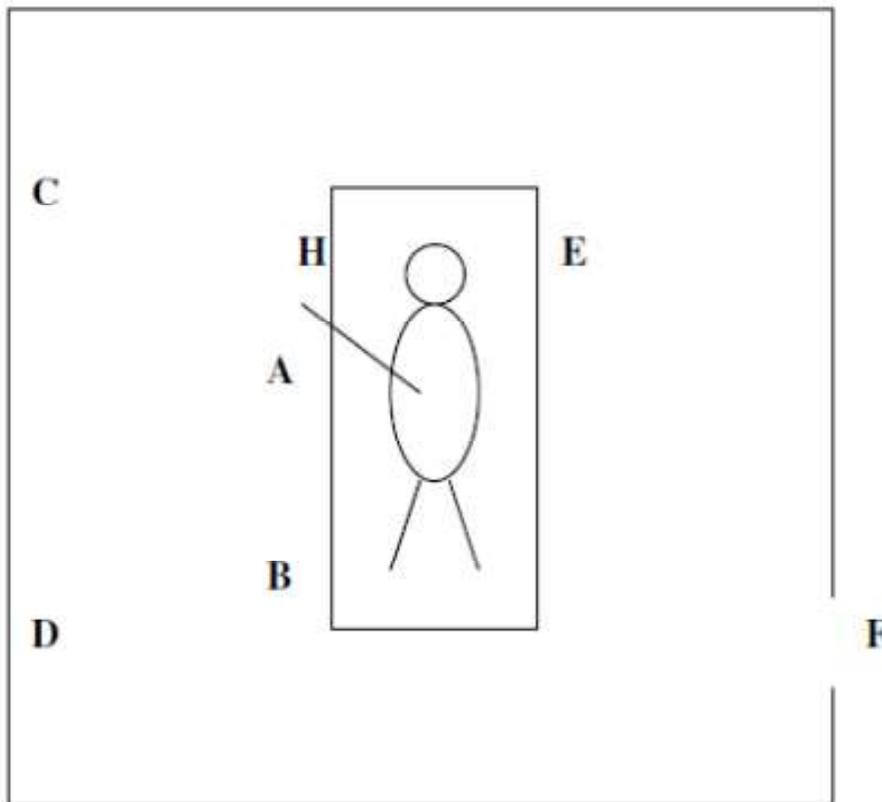


30 cm / 80 kV / **800  $\mu\text{Sv/h}$**



30 cm / 80 kV / **3800  $\mu\text{Sv/h}$**

# Messung Herzkatheter



A: 120  $\mu\text{Sv/h}$

B: 50  $\mu\text{Sv/h}$

C: 300  $\mu\text{Sv/h}$

D: 20  $\mu\text{Sv/h}$

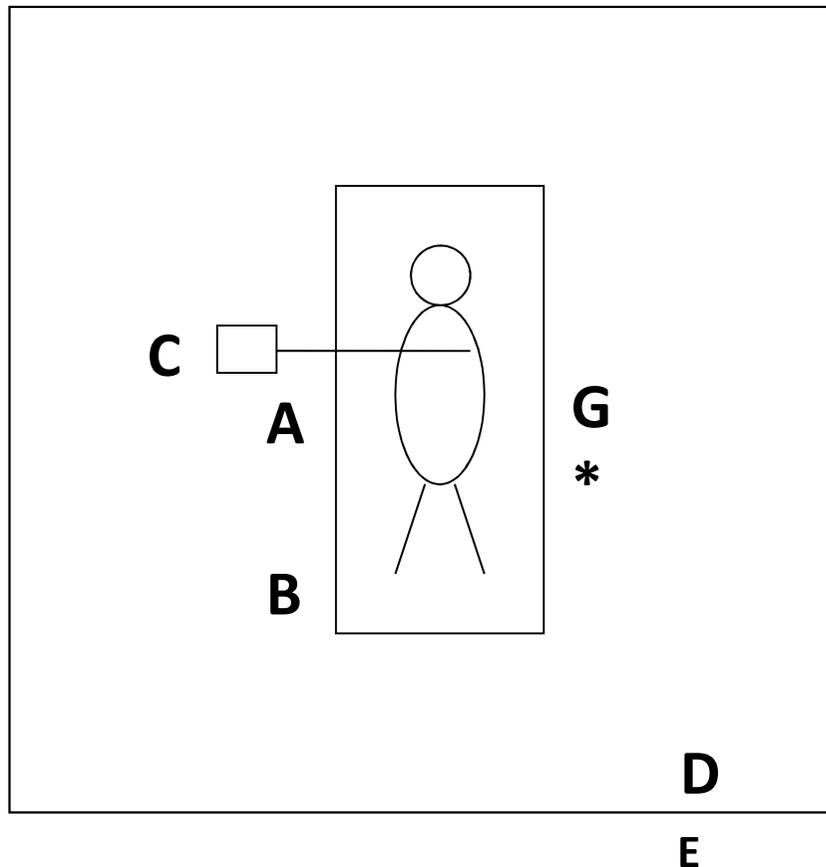
E: 200  $\mu\text{Sv/h}$

F: 70  $\mu\text{Sv/h}$

G: 10  $\mu\text{Sv/h}$

H: 3000  $\mu\text{Sv/h}$

# Senkrechter Strahlengang, Strahler unter Tisch bzw. horizontaler Strahlengang(\*)



A: 1000  $\mu\text{Sv/h}$

B: 300  $\mu\text{Sv/h}$

C: 20  $\mu\text{Sv/h}$

D: 70  $\mu\text{Sv/h}$

E: 0  $\mu\text{Sv/h}$

F: 300  $\mu\text{Sv/h}^*$

G: 6000  $\mu\text{Sv/h}^*$