



# Strahlenschutz heute

Aktuelle rechtliche Grundlagen und  
angewandter Strahlenschutz für Personal und Patienten/Patientinnen

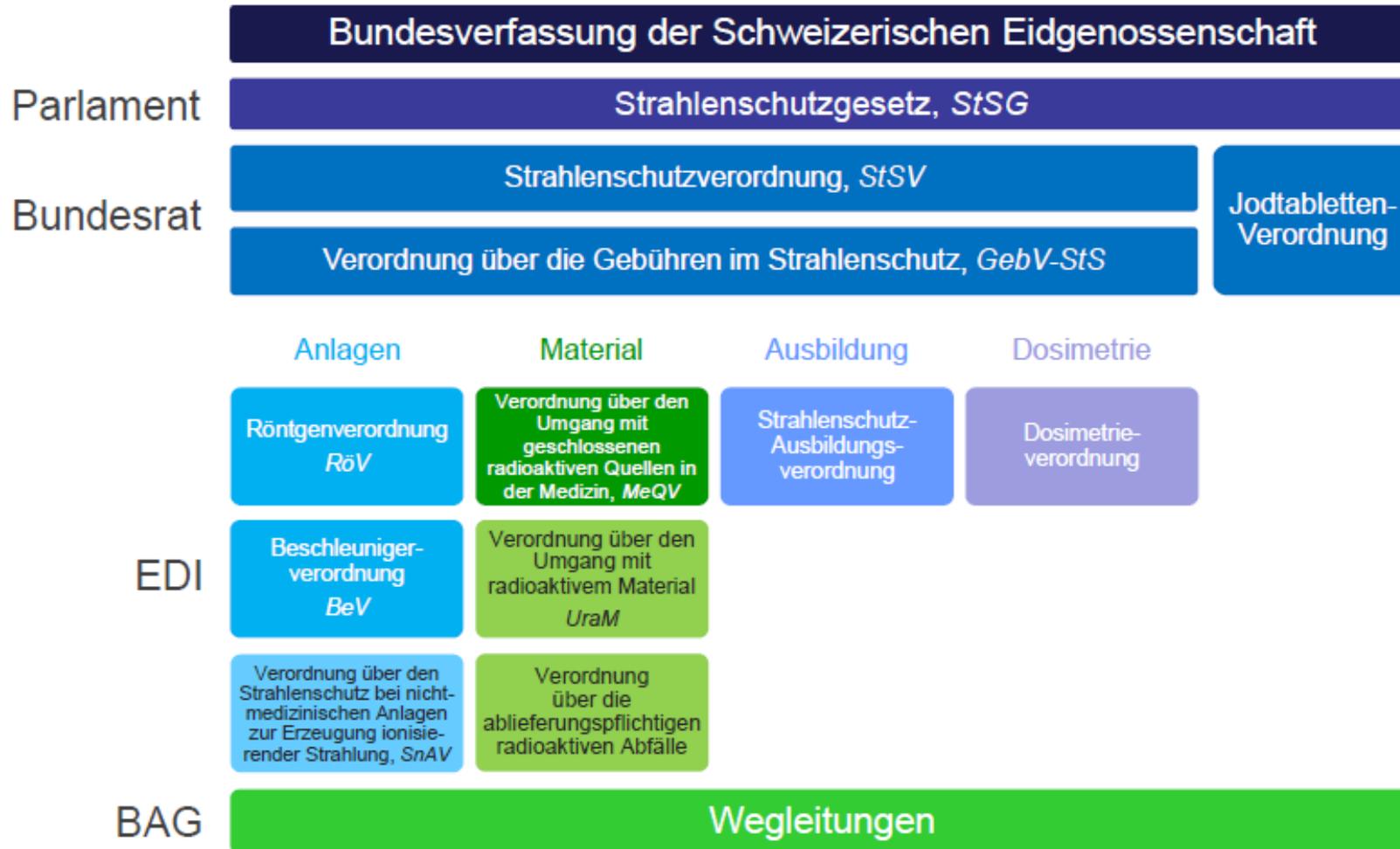
Gisela Salm, Leiterin Bildungsgang medizinisch-Technische Radiologie HF  
Strahlenschutz-Sachverständige | Präsidentin Fachstelle Strahlenschutz der SVMTR  
medi | Zentrum für medizinische Bildung | Medizinisch-Technische Radiologie  
Max-Daetwyler-Platz 2 | 3014 Bern | Tel. 031 537 32 20 | mtr@medi.ch



SVMTR / ASTRM

Schweizerische Vereinigung der Radiologiefachpersonen  
Association suisse des techniciens en radiologie médicale  
Associazione svizzera dei tecnici di radiologia medica

# Strahlenschutzgesetzgebung der Schweiz ([www.strahlenschutzrecht.ch](http://www.strahlenschutzrecht.ch))



# Aus- und Fortbildung - Fortbildungspflicht für alle

**Tabelle 3: Aus- und Fortbildungsumfang**

Berufsnummer	MP 1	MP 2	MP 3 b)	MP 4	MP 5 b)	MP 6	MP 7	MP 8	MP 9	MP 10	MP 11	MP 12	MP 13	MP 14	MP 15	MP 16	MP 17 c)	MP 18
	Medizinphysik mit der Fachrichtung medizinische Strahlenphysik	Medizinphysik mit der Fachrichtung medizinische Bildgebung	Radiopharmazie	Diplomierte Radiologiefachfrauen HF und Radiologiefachmänner HF	Diplomierte Radiologiefachfrauen HF / Radiologiefachmänner HF mit zusätzlicher Funktion als Sachverständige	Diplomierte Radiologiefachfrauen F Hund Radiologiefachmänner FH	Medizinische Praxisassistentinnen und medizinische Praxisassistenten	Medizinische Praxisassistentinnen und medizinische Praxisassistenten erweiterten Aufnahmetechniken	Übriges medizinisches Personal	Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker	Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker (inklusive DVT)	Dentalassistentinnen und Dentalassistenten	Dentalassistentinnen und Dentalassistenten für die erweiterten Anwendungen	Dentalassistentinnen und Dentalassistenten erweiterten Anwendungen (inklusive DVT)	Diplomiertes Operationsfachpersonal	Tiermedizinische Praxisassistentinnen und tiermedizinische Praxisassistenten	Tiermedizinische Praxisassistent/innen tätig mit offenen radioaktiven Quellen	Handel, Wartung und Installation von medizinischen Röntgenanlagen
<b>Aus- und Fortbildungsumfang</b>																		
Empfohlene Anzahl Unterrichtseinheiten der Ausbildung a)	120	80		560		640	160	40	120	120	16	64	40 <sup>21</sup>	16	24 <sup>22</sup>	72		40
Ausbildung am Arbeits-/Praktikumsplatz	d)	d)		e)		e)	e)	f)	g)	e)	i)	e)	h)	i)	–	e)		–
Geforderte Periodizität der Fortbildung in Jahren	5	5		5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		5
Anzahl Unterrichtseinheiten einer Fortbildung a)	8	8		8,j)		8,j)	8	8	8	4	8	4	4	8	8	8		8

<sup>21</sup> Die Strahlenschutz Ausbildung «Fernröntgen» als optionales Zusatzmodul.

<sup>22</sup> Davon ein Tag für die Erstellung einer schriftlichen Arbeit als Kompetenznachweis.



## Fortbildung

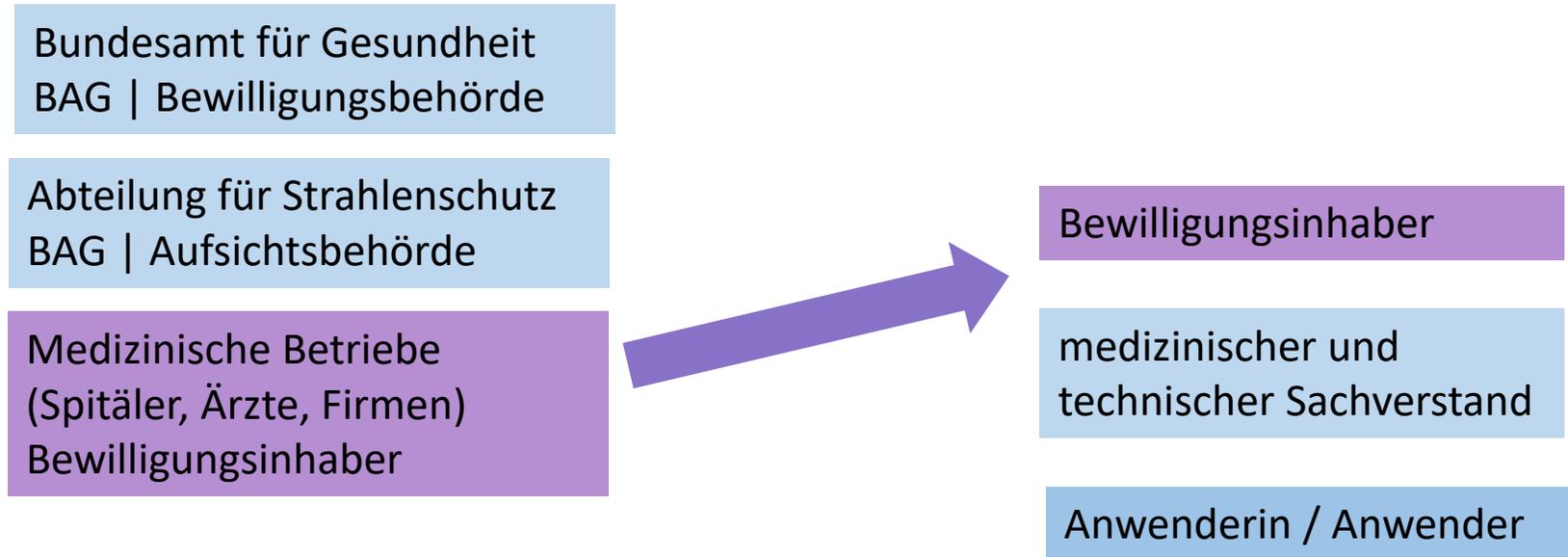
für alle die mit ionisierender Strahlung arbeiten obligatorisch

- Betriebliches Fortbildungskonzept, Kontrolle durch Sachverständige
- MPA, OT, (alle mit Dosi), alle 5 Jahre, 8 Lektionen  
DH + DA ohne DVT, alle 5 Jahre, 4 Lektionen

Lehrgänge, interne FB-Veranstaltungen sowie Konferenzen/Seminare mit Bezug zum Strahlenschutz gelten als Fortbildung



# Wer ist in der Medizin | im Spital oder in der Praxis | verantwortlich für den Strahlenschutz?



## Strahlenschutz Sachverständige (technischer Sachverstand) sind verantwortlich für das Einhalten des Strahlenschutzes

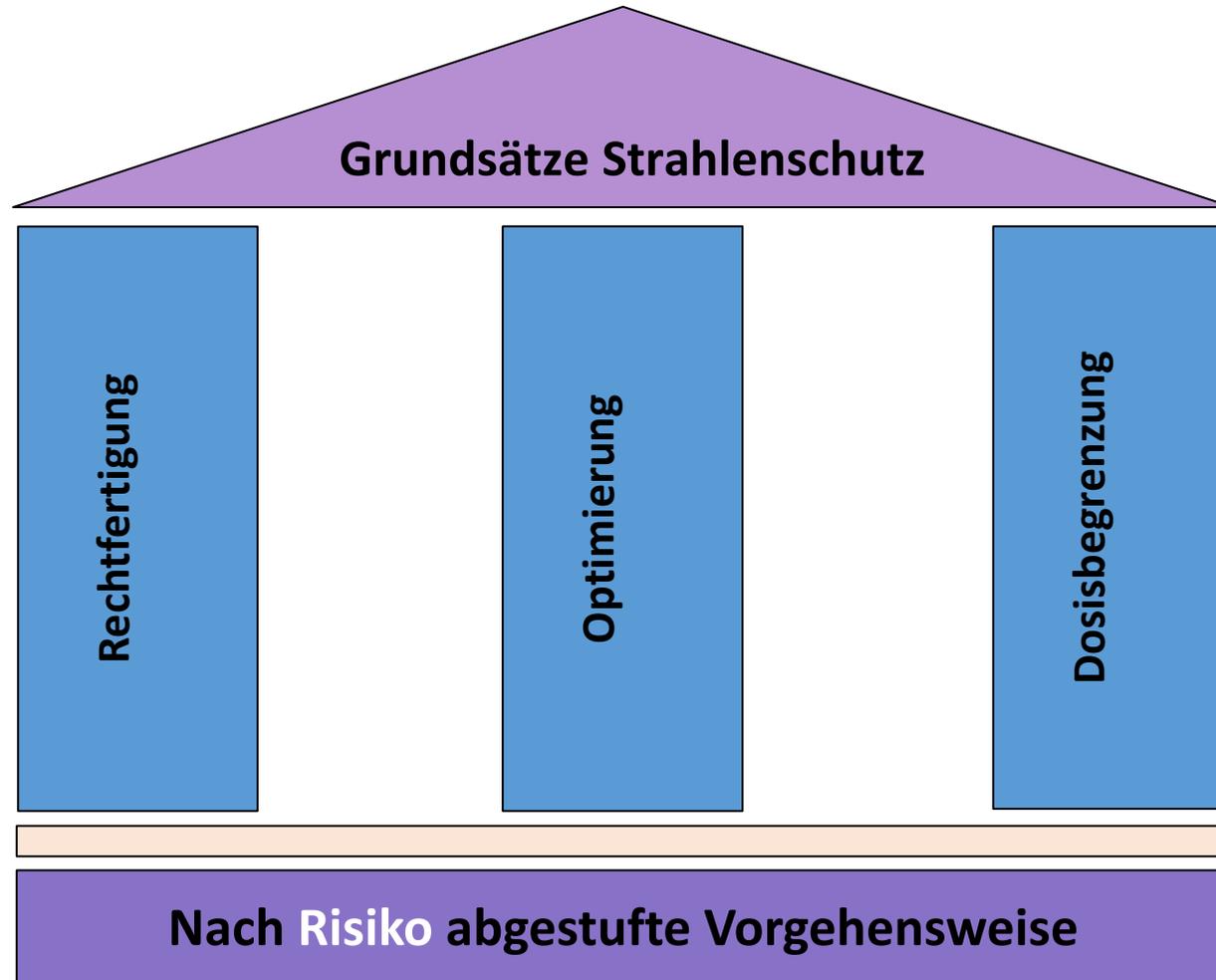
- Verfügen über die nötige Sachkunde, Ausbildung und Erfahrung im Strahlenschutz, um den wirksamen Schutz von Menschen und Umwelt zu gewährleisten.
- Sachverständige werden für die Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben in betrieblichen Strahlenschutzanweisungen sowie für deren Kontrolle im Betrieb eingesetzt.

Wer ist das bei euch im Betrieb?





# Grundsätze Strahlenschutz





## Rechtfertigung

⇒ Nutzen muss grösser sein als Schaden

### Allgemein:

Eine Tätigkeit, bei der Menschen oder die Umwelt ionisierenden Strahlen ausgesetzt sind, darf nur ausgeübt werden wenn die damit verbundenen Gefahren durch den Nutzen gerechtfertigt werden.

D.h. jede einzelne Strahlenexposition (Medizin, Industrie, KKW) soll durch einen erzielten Nutzen gerechtfertigt sein.

### Medizin:

Ohne Indikation keine Untersuchung oder Therapie, obliegt dem Arzt oder der Ärztin (mit entsprechender Ausbildung). Alternativen ohne ionisierende Strahlen sollen berücksichtigt werden (MRI, Ultraschall).

## Optimierung

⇒ ALARA „as low as reasonably achievable“

### Allgemein:

Jede gerechtfertigte Strahlenexposition soll so niedrig gehalten werden wie es vernünftigerweise erreicht werden kann (entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik).

### Medizin:

Strahlendosen sollen bei diagnostischen Anwendungen so niedrig gehalten werden, wie dies für die Gewinnung der benötigten Bildinformation möglich ist. Alle möglichen Optimierungsmaßnahmen sollen getroffen werden.

### Radiologiefachpersonen, Operationsfachpersonal, ausführende Personen

## Optimierung

⇒ ALARA „as low as reasonably achievable“

Zur Optimierung der Patientendosis gehört zB:

- Die Auswahl der geeigneten Ausrüstung
- Einblenden, Eingrenzen der Scanlänge, Durchleuchtungszeit tief halten
- Richtige Parameter (kV, mAs, Messkammer richtig wählen)
- Richtige Lagerung der Patientinnen und Patienten (Einstelltechnik)
- Strahlenschutzhilfen der Geräte nutzen (zB. bei C-Bogen, Messkammern)
- Richtige Instruktion / Information der zu untersuchenden Personen
- Erfassen und Evaluieren der Patientendosis (diagnostische Referenzwerte)
- Qualitätssicherung
- uam.



# Dosisgrenzwerte

Für jede einzelne Person gelten gewisse gesetzlich festgelegte Dosisgrenzwerte z.B.:

1 mSv allgemeine Bevölkerung

20 mSv beruflich strahlenexponierte Personen

Für Patientinnen und Patienten gibt es keine Dosisgrenzwerte

⇒ hier gelten Rechtfertigung und Optimierung

⇒ Später dazu mehr



SVMT/ASTRM

Schweizerische Vereinigung der Radiologiefachpersonen  
Association suisse des techniciens en radiologie médicale  
Associazione svizzera dei tecnici di radiologia medica

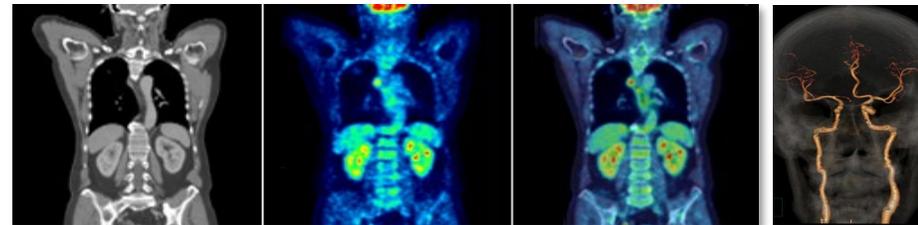
# Nach Risiko abgestufte Vorgehensweise

... je grösser das Risiko desto höher «die Auflagen»

## Hochdosisbereich

> 5 mSv, effektive Dosis

CT, Interventionelle Radiologie,  
Angiografie, PET-CT



## mittlerer Dosisbereich

1 mSv bis 5 mSv, effektive Dosis

Wirbelsäule, Becken, Abdomen,  
Einphasen CT



## Niedrigdosisbereich

< 1 mSv, effektive Dosis

Extremitäten, Thorax, Zähne



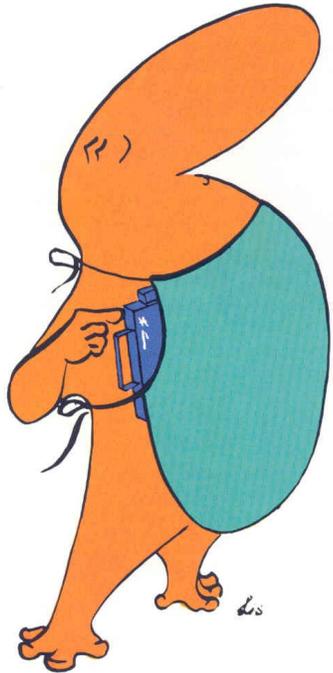


# Nach Risiko abgestufte Vorgehensweise

... je grösser das Risiko desto höher «die Auflagen»

Dosisbereich	eff. Patientendosis	Beispiele für Fachbereiche
niedriger Dosisbereich	Unter 1 mSv	OP an Extremitäten
mittlerer Dosisbereich	1 bis 5 mSv	Orthopädie, Traumatologie
hoher Dosisbereich	über 5 mSv	Angiologie, HKL, Urologie, Wirbelsäulenchirurgie, Gefässchirurgie

## Beruflich strahlenexponierte Personen



Eine beruflich strahlenexponierte Person:

- muss älter als 16 Jahre sein
- kann wegen ihrem Beruf (oder Ausbildung) aus einer kontrollierbaren Strahlenquelle mehr als 1mSv / Jahr erhalten
- und/oder arbeitet mindestens 1 x in der Woche in einem Kontrollbereich oder Überwachungsbereich
- Eine beruflich strahlenexponierte Person wird überwacht durch:
  - Körperdosimeter und ev. Extremitätendosimeter
  - Die erhaltenen Dosen werden registriert

# Dosisgrenzwerte



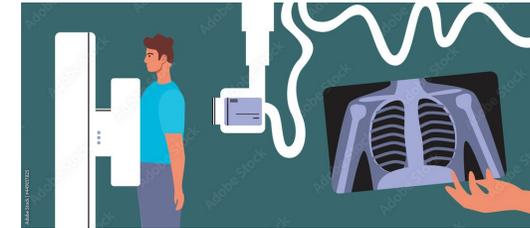
**Normale Bevölkerung:**  
1 mSv effektive Dosis/Jahr



**Beruflich strahlenexponierte Personen:**

20 mSv effektive Dosis/Jahr

zwischen 16-18 Jahren  
6 mSv effektive Dosis/Jahr



**Zu untersuchende Personen:**

Haben keine Dosisgrenzwerte.  
Es gilt Rechtfertigung und Optimierung



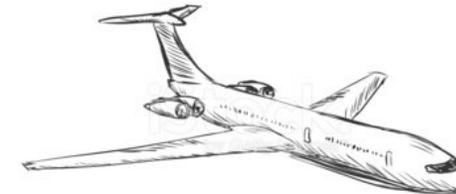
**Schwangere beruflich strahlenexponierte Frauen:**

1 mSv effektive Dosis an der  
Leibesfrucht ab Kenntnis der  
Schwangerschaft (Dosimeter am Bauch)



**Augenlinse:**

20 mSv Äquivalentdosis/Jahr



**Flugpersonal:**

Beruflich strahlenexponiert (Kat. B)  
20 mSv effektive Dosis/Jahr

**Hände und Füße:**

500 mSv Äquivalentdosis/Jahr



# Dosisgrenzwerte

## Berufliche Strahlenexposition – Schwangere

- Für schwangere beruflich strahlenexponierte Frauen gilt:
  - immer monatlich dosimetrieren
  - Dosisgrenzwert 1 mSv für «das ungeborene Kind»
  - Deshalb Dosimeter am Bauch tragen
  - Können auf ihr Verlangen von Arbeiten mit ionisierenden Strahlen der «Kategorie A» befreit werden
  
- Für schwangere Patientinnen:  
Rechtfertigung und Optimierung



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI

**Bundesamt für Gesundheit BAG**  
Direktionsbereich Verbraucherschutz

Abteilung Strahlenschutz  
[www.str-rad.ch](http://www.str-rad.ch)

Referenz / Aktenzeichen: R-05-01wd  
Erstellt: 31.10.2004  
Revisions-Nr. 2 01.01.2018

Seite 1 / 3

Wegleitung R-05-01  
**Schutz der beruflich strahlenexponierten schwangeren Frau**

# Dosimetrierung

## Personendosimetrie



«Normales» Dosimeter



### Doppelte Dosimetrie (OP)

- obligatorisch in der Interventionellen Radiologie für leitende Operateure oder Personen in unmittelbarer Nähe der Quelle (Pat.)
- dient auch zur Bestimmung der Augenlinsendosis



Fingerringdosimeter (Nuklearmedizin und OP)

## Dosisgrenzwerte

### Was passiert bei einer Überschreitung der Dosisgrenzwerte?

- Es gibt es eine gesetzlich geregelte Meldeschwelle/Monat:
  - 2 mSv für die effektive Dosis
  - 2 mSv für die Äquivalentdosis für die Augenlinse
  - 50 mSv für die Äquivalentdosis für Haut, Hände und Füße
- Überschreitet eine Person den Jahresgrenzwert, entscheidet die Aufsichtsbehörde, ob die Person unter ärztliche Aufsicht gestellt wird.
- Nach Überschreiten gelten die Grenzwerte für die normale Bevölkerung.



# Schuttmittel für Personal

Der Begriff Bleischürze wurde in Strahlenschutzschürze umbenannt, da das Material nicht mehr nur aus Pb besteht



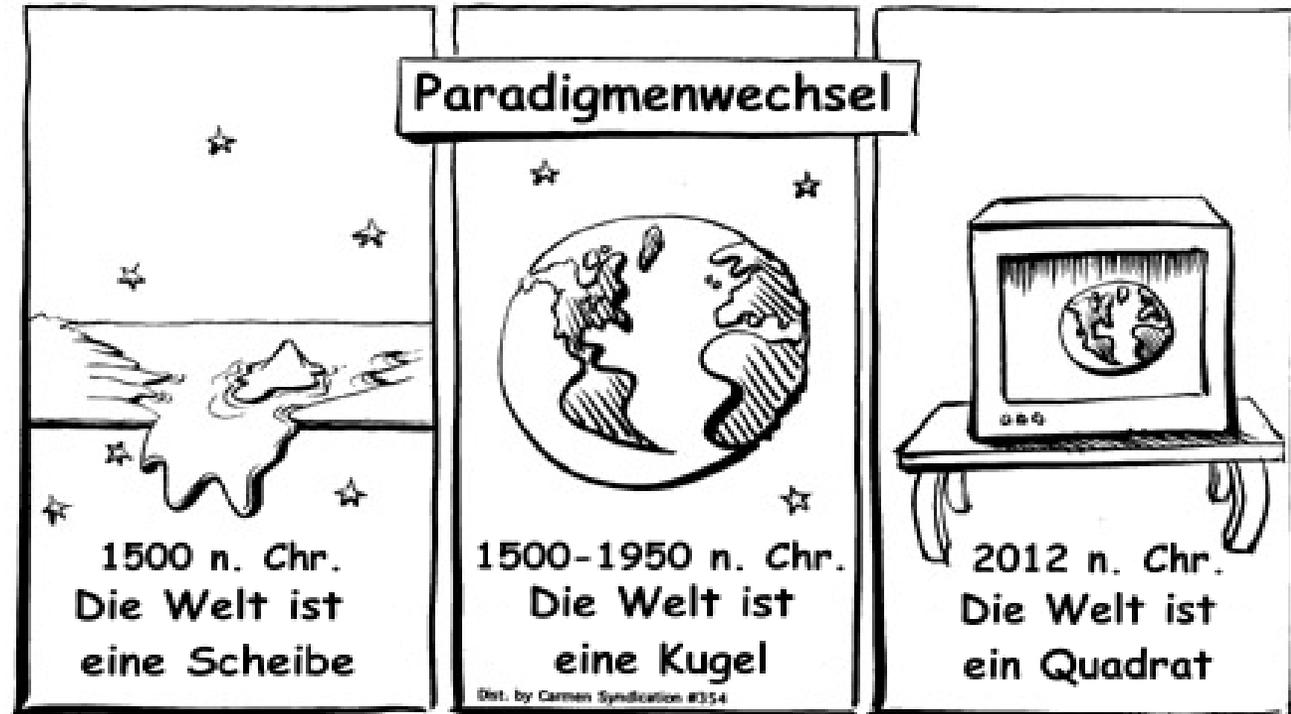
- Sinnvolle Verwendung muss in einer internen Regelung/Weisung festgehalten werden
- Jährliche Überprüfung der Funktionstüchtigkeit
- Es sollen Schilddrüsenschutz und Bleiglasbrille in der Interventionellen Radiologie / Durchleuchtung vorhanden sein

# Schutzmittel für Personal





# Schutzmittel für Patientinnen und Patienten



Paradigmenwechsel (Toh, 2014)



## Praktische Umsetzung des Strahlenschutzes

Scanlänge  
(DVT)

Interaktion

Durchleuchtungs-  
zeit (OP)

Einblenden

Strahlenschutzmittel?

richtige  
Lagerung

Information

Diagnostische  
Referenzwerte

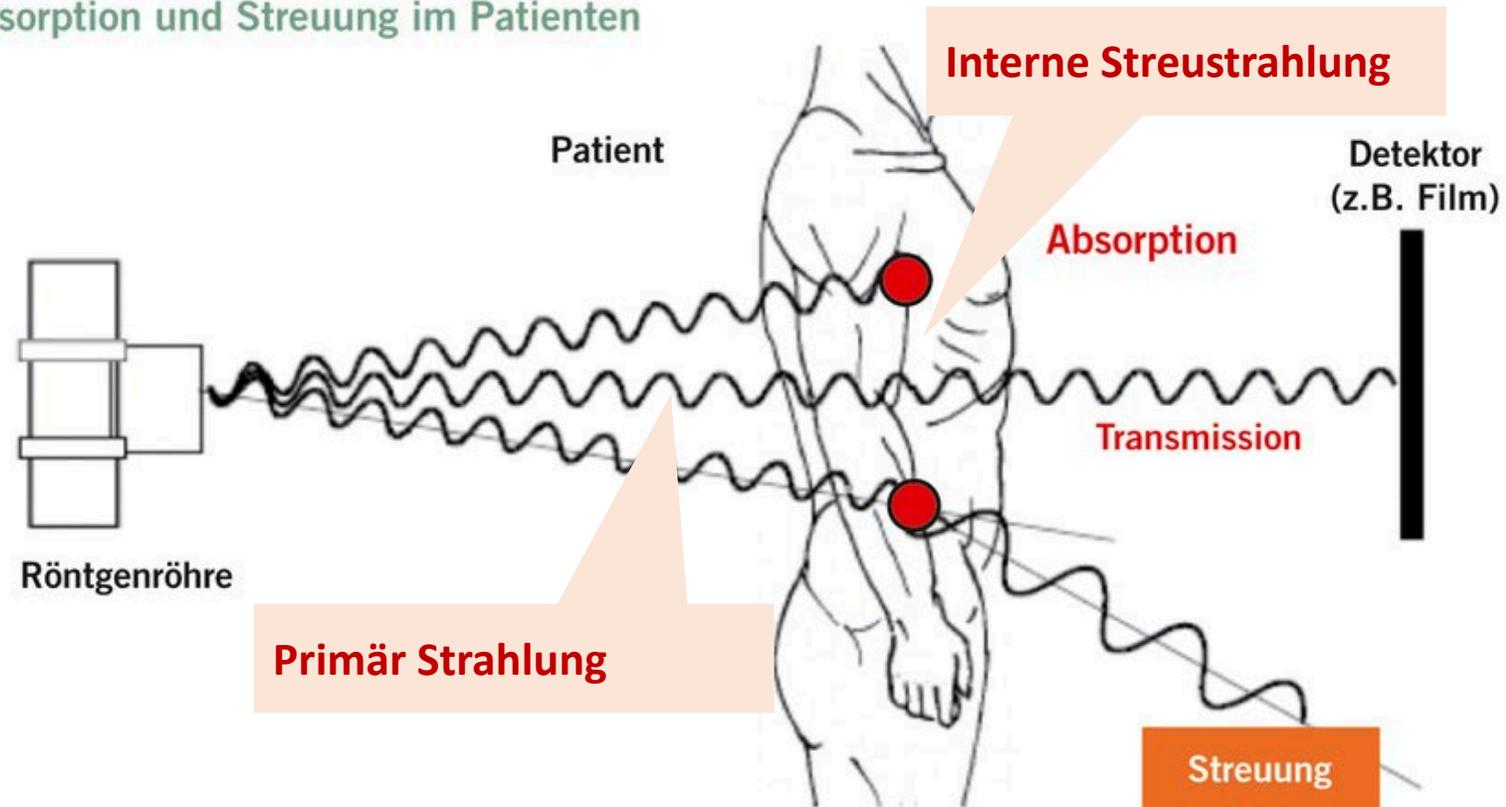
passende  
Parameter

Krankengeschichte  
beachten

## Strahlenbelastung der Patientinnen und Patienten

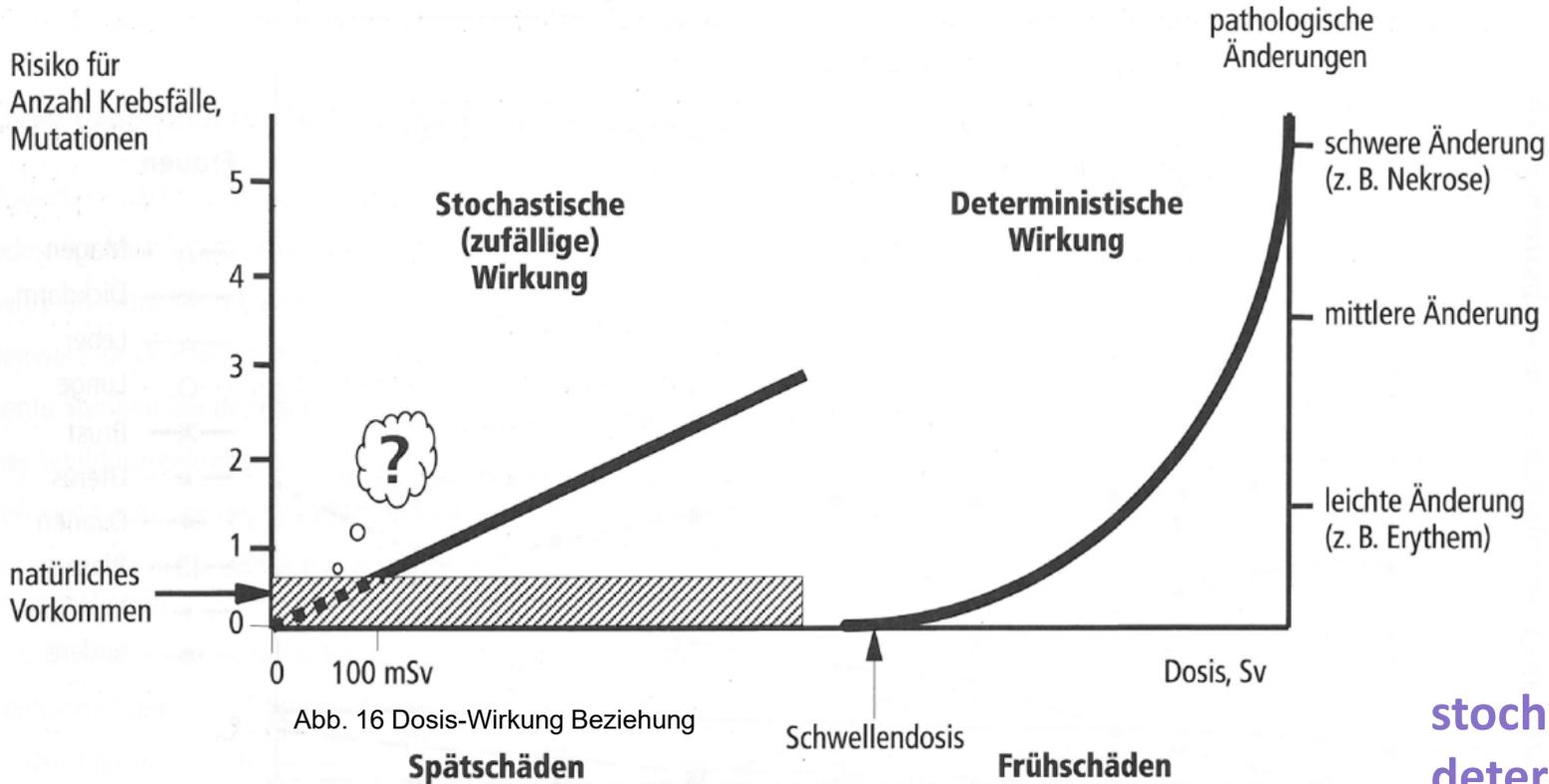
⇒ und warum braucht es für sie keine Strahlenschutzschürzen mehr

### Absorption und Streuung im Patienten



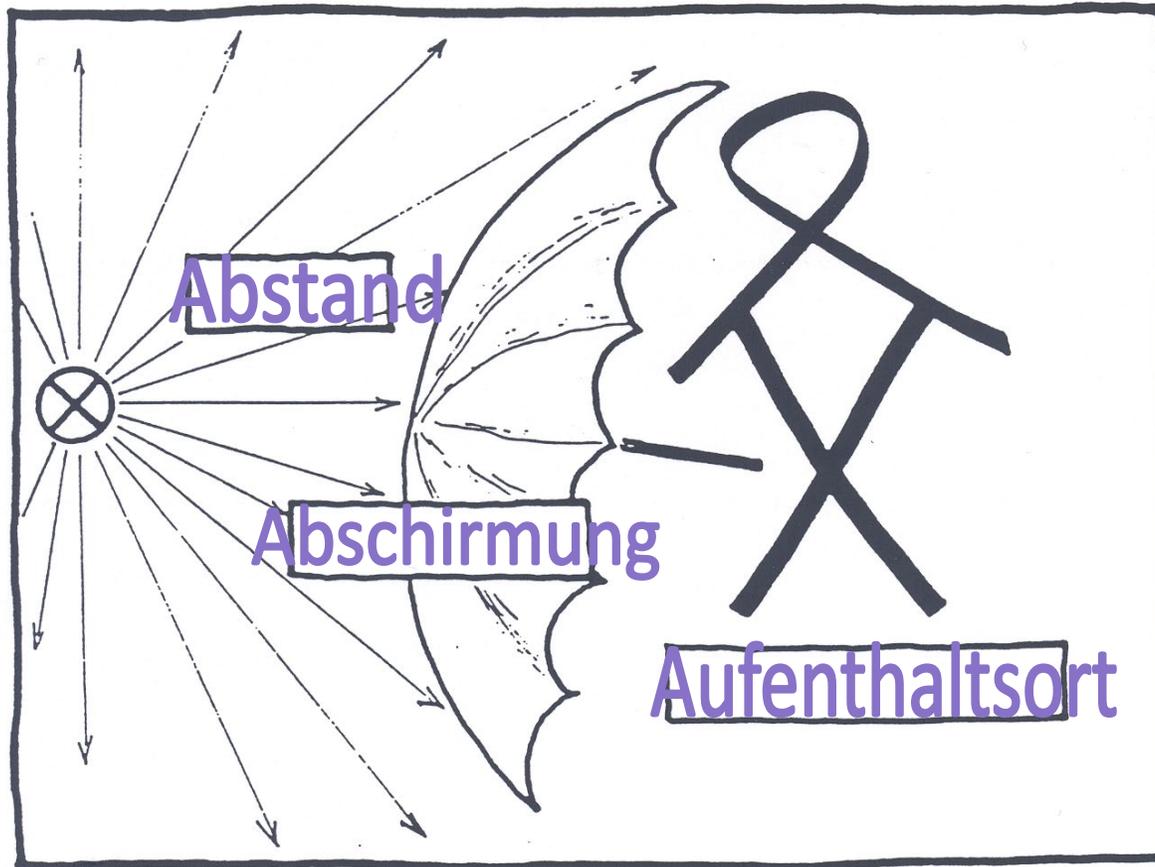
# Strahlenwirkung

stochastisch oder deterministisch?



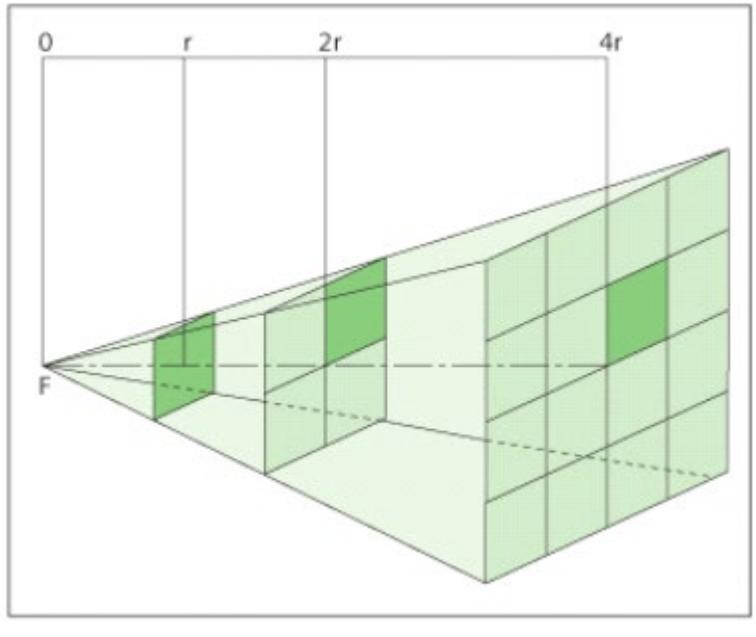
stochastisch = zufällig  
deterministisch = bestimmbar

# Strahlenschutz fürs Personal ⇒ AAA Regeln Schutz vor Streustrahlung



Aufenthaltszeit  
Aus- und Fortbildung

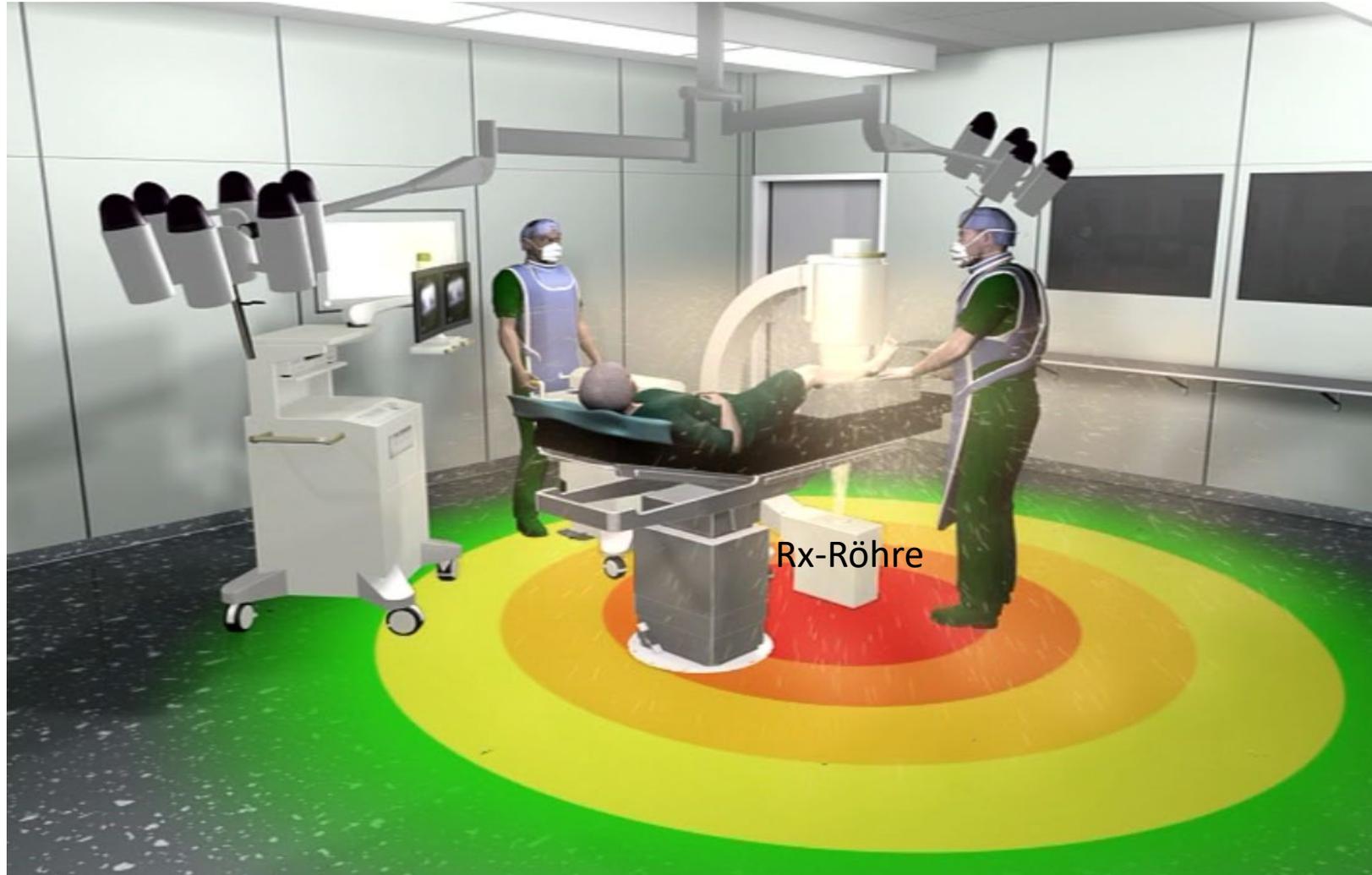
## Abstand - das Abstandquadratgesetz



Doppelter Abstand = 4x weniger Dosis

Halber Abstand = 4x mehr Dosis

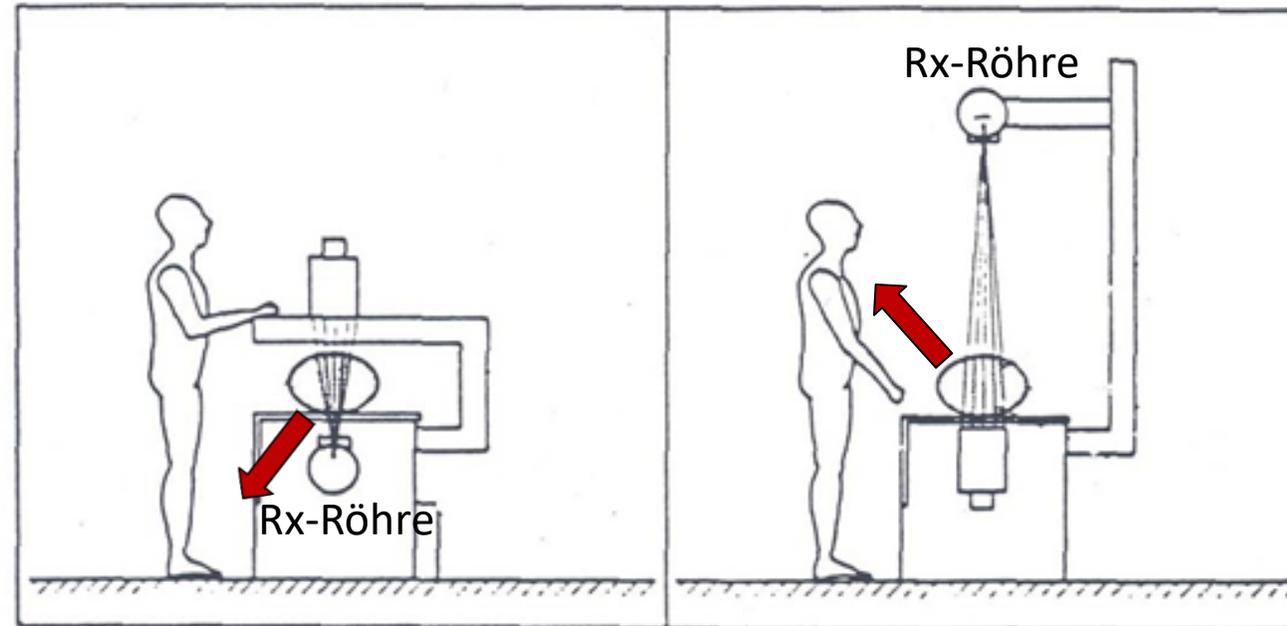
Die Dosis nimmt im **Quadrat** zur **Distanz** ab resp. zu





Rx-Röhre

## Aufenthaltort - Wo gibt es am meisten Streustrahlen?



→ Der richtige Standort während einer Strahlenexposition bewirkt eine Verminderung der Strahlendosis.



... nochmals...

**Jede** Anwendung von ionisierender Strahlung muss **gerechtfertigt** sein.

Wenn sie gerechtfertigt ist.....

...dann müssen wir sie **optimieren**...

...für uns und für Patientinnen und Patienten!



# Alles klar?!

