



# FORTBILDUNG FÜR STRAHLENSCHUTZBEAUFTRAGTE

Röntgendiagnostik

Donnerstag, 3. April 2025

Thema:  
Aktuelles aus der Behördentätigkeit

Referent:  
Johann Koll  
Abteilung Umweltschutz-Strahlenschutz  
beim Amt der Oö. Landesregierung



FOTO ©Siemens





# Fortbildungen § 82 Allg. StrSchV 2020 und § 9 Med. StrSchV

## Aktuelles aus der Behördentätigkeit

**Koll Johann**

Amt der Oberösterreichischen  
Landesregierung  
Abteilung Umweltschutz/Strahlenschutz  
Kärntnerstraße 10-12  
4021 Linz



[www.land-oberoesterreich.gv.at](http://www.land-oberoesterreich.gv.at) – Themen  
– Umwelt und Natur - Strahlen und Licht



Bild Koll



# Behördentätigkeit

## Bewilligungsverfahren

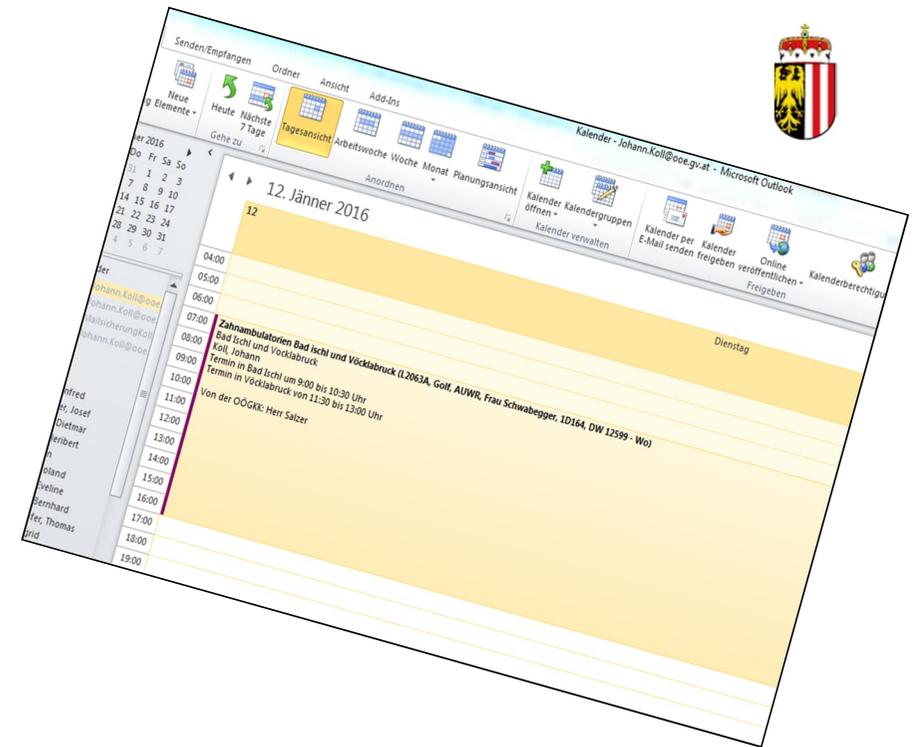
- *Errichtung*
- *Ausübung der Tätigkeit*
- *Änderung, usw.*

## Überprüfungen nach dem Strahlenschutzgesetz

- *Intervalle – alle 3 Jahre*

### *Stichprobenartig wird geprüft:*

- *Personal: Dosimeter, Strahlenschutzuntersuchungen, Aus- und Fortbildungen, Unterweisungen, Schutzmittel, usw.*
- *Gerätetechnisch und räumlich: Keine technischen Änderungen, Funktion der technischen Sicherheitseinrichtungen (Warnlampen, Kontaktschalter, Türschließer), QS-Röntgenanlagen und Zubehör - teilweise technische Messungen, Patientendosisaufzeichnung, usw.*
- *Einhaltung der Auflagen: Heutiges Thema "Sensibilisierung Strahlenbereiche"*





# Themen

## Sensibilisierung Strahlenbereiche

- *Kontroll- und Überwachungsbereich (Strahlenbereich)*
- *Nutz- und Streustrahlung*
- *Strahlenbereich – Ausbreitung – Abgrenzung – Abstandsquadratgesetz*
- *eventuell erforderliche Maßnahmen beim Betrieb mobiler Röntgenanlagen*
- *bewilligte Strahlenmenge, Betriebsauslastung und daraus folgende Regelungen*

## Typische Strahlenbereiche

- *Röntgenaufnahmegerat (Streustrahlung, Nutzstrahlung)*
- *Computertomographie (Streustrahlung)*
- *Mobiler Röntgenaufnahmebetrieb (Streustrahlung, Nutzstrahlung)*
- *Mobiler Röntgendurchleuchtungsbetrieb (Streustrahlung)*



# Themen

## Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen - Fehlerquellen

- *Folgen bei offen stehenden Türen*
- *Absicherung von Zugangstüren*  
(Türkontaktschalter, Türschließer, Türknaufe, Strahlenwarnlampen, Sichtfenster, usw.)
- *Türen versus Labyrinthzugänge*

## Besonders zu beachten - Fehlerquellen

- *OP – Räume, Durchreichschränke*



# Sensibilisierung Strahlenbereiche

Warum?

## Überprüfungen zeigen:

Das Wissen zu den **örtlichen Strahlenbereichen** ist oft sehr gering, daher kann es zu unbewussten Fehlern und Missverständnissen und manchmal zu einer ungewollten Strahlenbelastung von RT-Personal, sonstigen Arbeitskräften, sowie Patientinnen und Patienten kommen.

# Kontroll- und Überwachungsbereich (Strahlenbereich)

Gesetzliche Vorgabe für Allgemeinbevölkerung:

Maximale Jahresdosis 1 mSv.

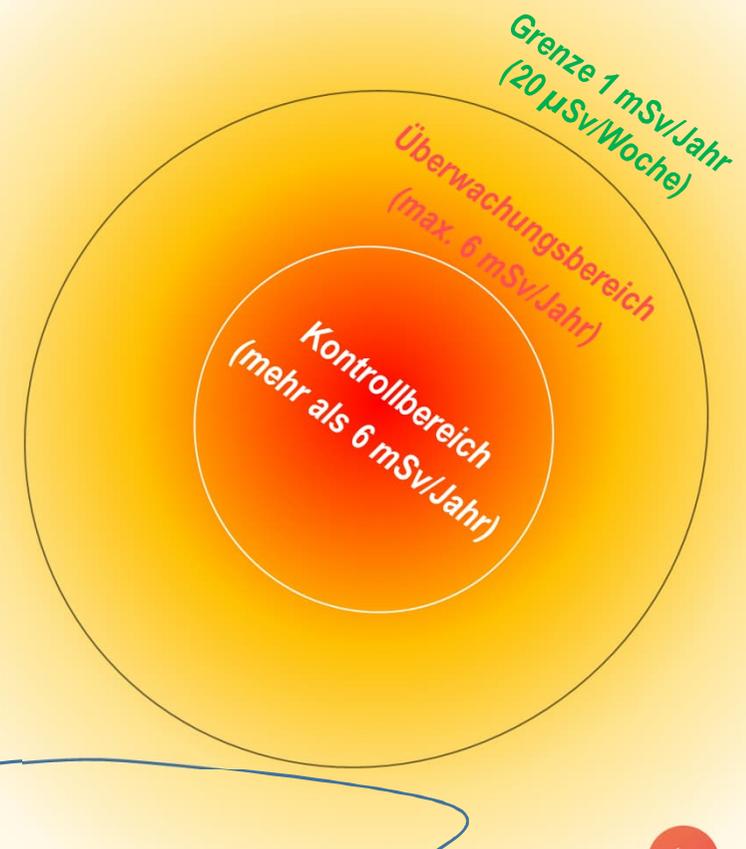
*Entspricht 20 µSv/Woche unter Berücksichtigung der Wochenarbeitszeit von 40 Stunden*

Abgrenzung von Strahlenbereichen:

- Durch bauliche Abschirmmaßnahmen
- Einhaltung durch entsprechende Abstände

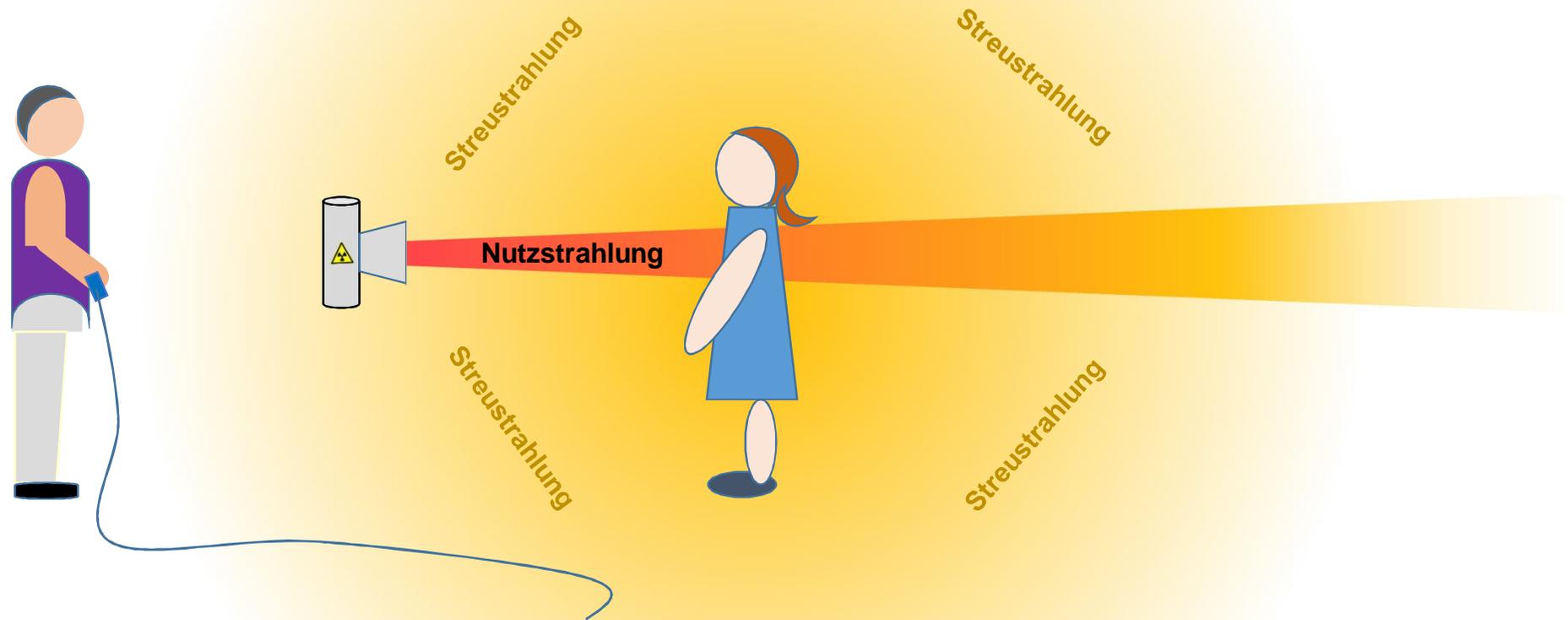
Sofern an Orten eine Jahresdosis von 1 mSv nicht überschritten ist, dürfen sich dort aus strahlenschutzrechtlicher Sicht theoretisch alle Personen der Allgemeinbevölkerung (auch Kinder und Schwangere) aufhalten.

Die Ausdehnung des Strahlenbereichs ergibt sich aus den örtlichen Gegebenheiten, der Betriebsauslastung, wird aber auch oft von der Behörde im Rahmen von Bewilligungsverfahren festgelegt!

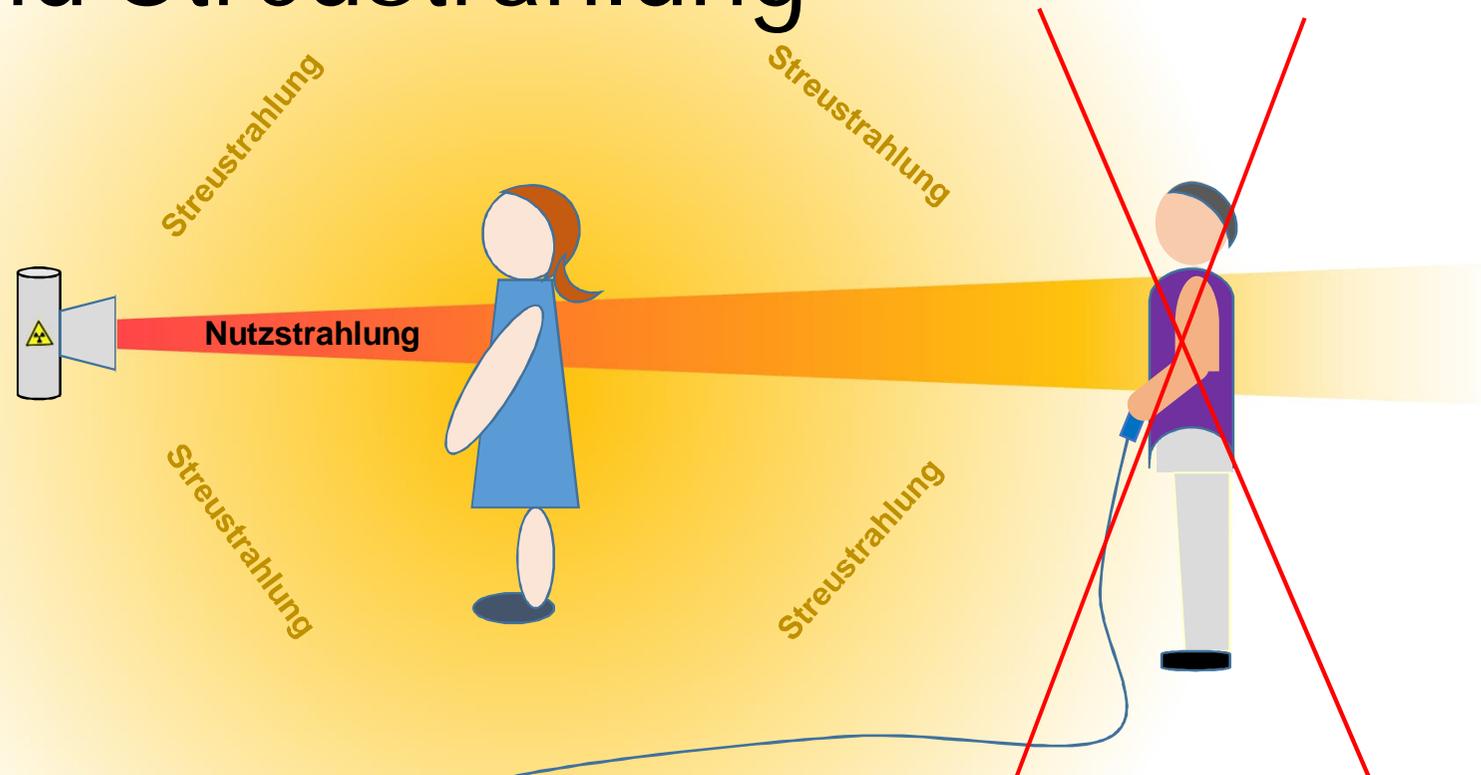




# Nutz- und Streustrahlung



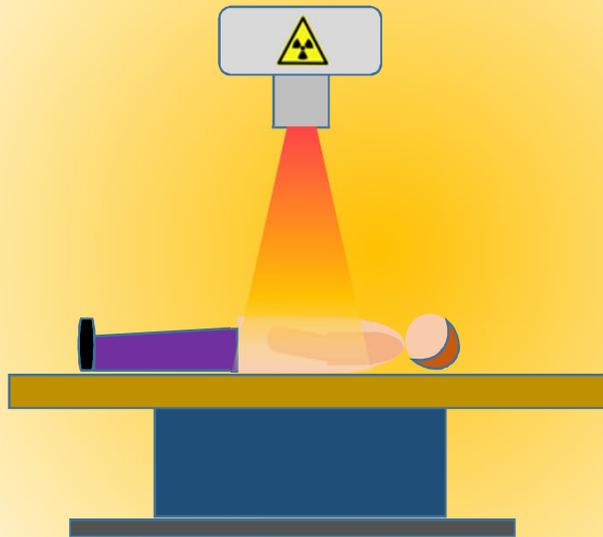
# Nutz- und Streustrahlung



Im Nutzstrahl darf sich nur die untersuchte Person aufhalten. Der Aufenthalt in Bereichen des Nutzstrahls ist für andere Personen verboten. Dort ist die Strahlenbelastung um ein Vielfaches höher als im übrigen Strahlenbereich.

Wichtig: Bei Strahlenbetrieb mit mobilen Röntgenaufnahmegegeräten bei horizontalem Strahlengang unbedingt beachten!!!!

## Beispiel Strahlenanwendungsraum



Mauer mit Bleieinlage

Röntgen- oder Gammastrahlung kann man nicht vollständig abschirmen sondern nur schwächen.



Als vollständig geschwächt gilt, wenn die durchdringende Dosisleistung geringer ist als jene Dosisleistung der natürlichen Umgebungsstrahlung.

**Verbleite Strahlenschutzwände sollen uns schützen!**

- 0,1  $\mu\text{Sv}$  (1. Aufnahme)**
- 0,2  $\mu\text{Sv}$  (2. Aufnahme)**
- 0,3  $\mu\text{Sv}$  (3. Aufnahme)**

Im Beispiel ergeben Strahlenmessungen im angrenzenden Raum 1  $\mu\text{Sv}$  je Röntgenaufnahme.



Das Beispiel ergibt rechnerisch eine Anzahl von 200 Röntgenaufnahmen pro Woche, dann sind die maximal erlaubten Ortsdosisgrenzwerte erreicht.

**Zulässig sind strahlenschutzrechtlich 20  $\mu\text{Sv}$ /Woche (entspricht 1 mSv/Jahr)**

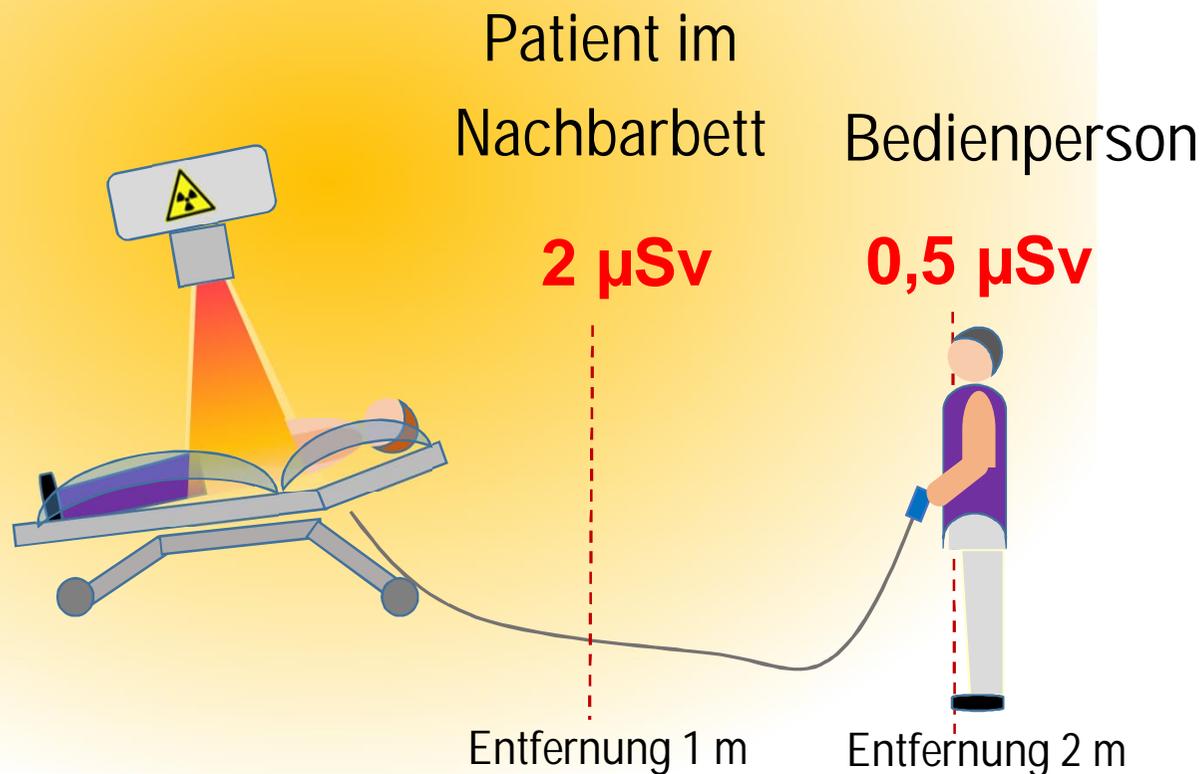
## Beispiel mobile Anwendung

Röntgen- oder Gammastrahlung kann man nicht vollständig abschirmen sondern nur schwächen.



Als vollständig geschwächt gilt, wenn die durchdringende Dosisleistung geringer ist als jene Dosisleistung der natürlichen Umgebungsstrahlung.

Abstände und Schürzen sollen uns schützen!



Im Beispiel ergeben die Strahlenmessungen:

0,5 µSv je Röntgenaufnahme  
in 2 m Entfernung (Bedienperson)

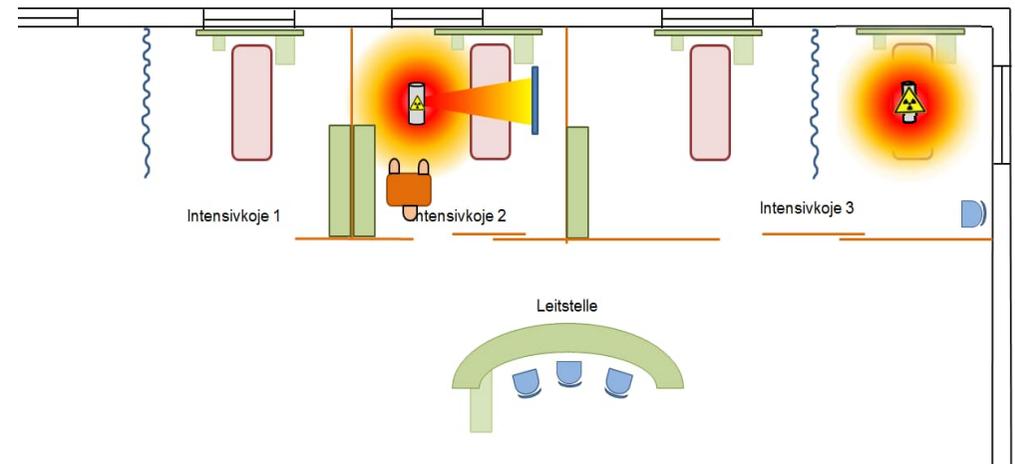
2,0 µSv je Röntgenaufnahme  
in 1 m Entfernung (Nachbarpatient)

Zulässig sind strahlenschutzrechtlich  
20 µSv/Woche (entspricht 1 mSv/Jahr)

## Maßnahmen beim Betrieb mobiler Röntgeneinrichtungen

Für Räume mit routinemäßigem Betrieb von mobilen Röntgeneinrichtungen (OPs, Eingriffsräume, Endoskopie, Intensivstationen, Gipsräume usw.) sollte es eigene strahlenschutzrechtliche Bewilligungen geben:

1. Kontroll- und Überwachungsbereich werden von der Behörde festgelegt und gehen aus den Unterlagen hervor.
2. Es gibt genaue Vorgaben betreffend Zugänge, Aufenthaltsplätze, Abstände (Intensivbetten), Nutzstrahlrichtungen, usw.
3. Oft sind nur kleinere Verbleiungsmaßnahmen erforderlich.
4. Achtung bei Röntgenaufnahmen mit horizontalem bzw. schrägem Strahlengang (ev. mobile Strahlenschutzwand erforderlich)



Bei jeder anderen mobilen Verwendung ist eine individuelle Abschätzung des Kontroll- und Überwachungsbereichs erforderlich.



# Betriebsauslastung, praktische Anwendung

- Je höher die erforderlichen Betriebsauslastungen, desto stärkere Verbleiungen sind erforderlich.
- Zur Bewilligung müssen die benötigten Strahlenmengen beantragt werden.
- Strahlenmengen werden in mAmin/Wo (*Milliampere x Minuten / Woche*) angegeben.
- Maßgeblich dazu sind die Richtwerte der Ö-Norm S 5212.

Tabelle A.3 — Richtwerte der Betriebsbelastung *W* für Durchleuchtungsplätze

Anwendung	Betriebsbelastung <i>W</i>
	(mA · min)/Woche
Kombinierte Aufnahme- und Durchleuchtungseinrichtungen bei Radiologen	200
Kombinierte Aufnahme- und Durchleuchtungseinrichtungen in Krankenanstalten	400
Kombinierte Aufnahme- und Durchleuchtungseinrichtungen inklusive Interventionen bei Radiologen	600
Kombinierte Aufnahme- und Durchleuchtungseinrichtungen inklusive Interventionen in Krankenanstalten	1 200
Chirurgische Durchleuchtungseinrichtungen <sup>a</sup>	200
Durchleuchtungseinrichtungen bei radiologisch tätigen Ärzten, außer bei Fachärzten für Radiologie	50
Angiographieeinrichtungen, einschließlich Digitaler-Subtraktions-Angiographie, und Einrichtungen für Kardangiographie <sup>b</sup>	4 000

<sup>a</sup> Bei angiographiefähigen Geräten sind unter Umständen höhere Betriebsbelastungen erforderlich.

<sup>b</sup> Bei Zweiebenenbetrieb übersteigt die Summe der Betriebsbelastungen beider Strahler erfahrungsgemäß den Wert von insgesamt 4 000 (mA · min)/Woche nicht.

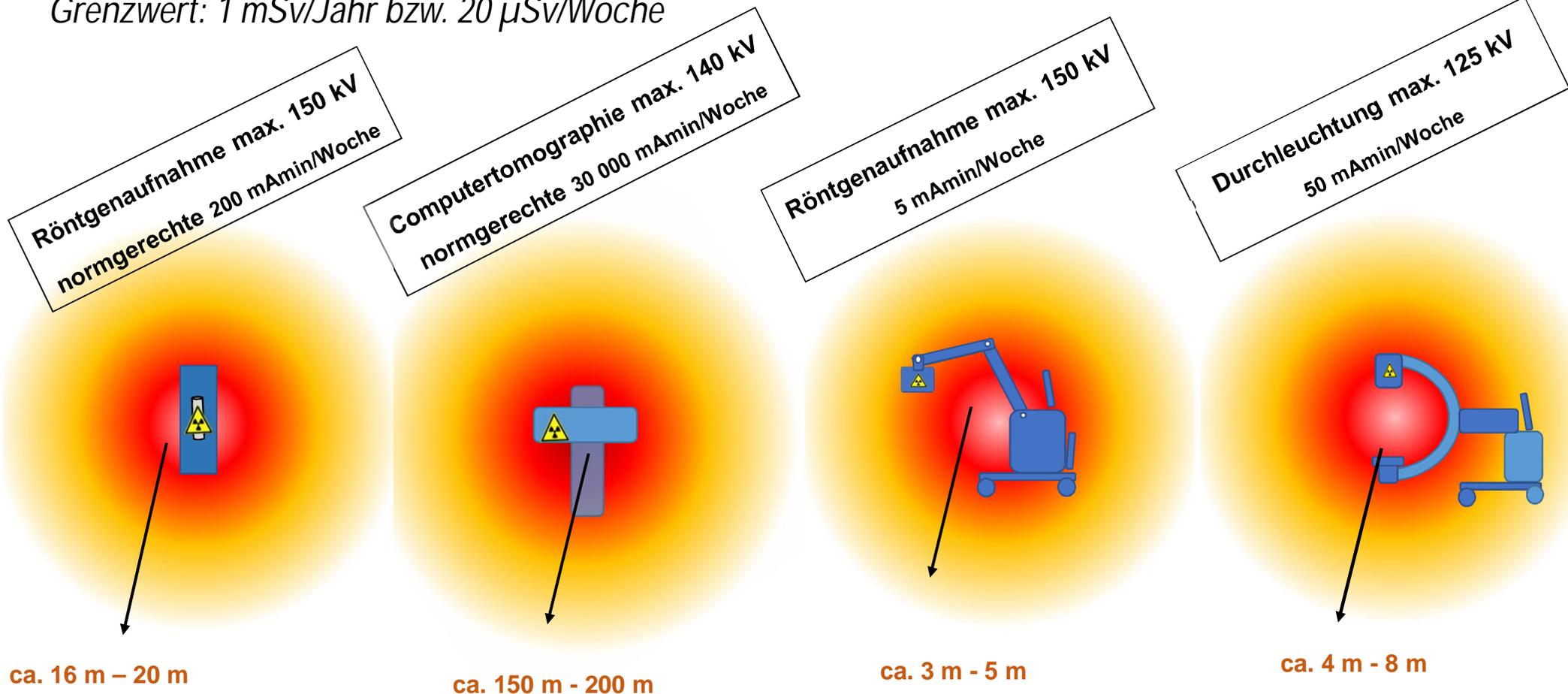
**Tabelle A.4 — Richtwerte der Betriebsbelastung *W* für Aufnahmeplätze**

Anwendung	Betriebsbelastung <i>W</i> (mA · min)/Woche
Ortsfeste Röntgeneinrichtungen für Aufnahmen, einschließlich Schichtaufnahmen genommen bei Fachärzten für Radiologie	200
Ortsveränderliche Röntgeneinrichtungen für Aufnahmen bei radiologisch tätigen Ärzten, außer in quasistationärem Betrieb	20
Röntgeneinrichtungen für Computertomographie	5
Röntgeneinrichtungen für Mammographie	30 000
	1 200



# Typische Strahlenbereiche (Streustrahlung)

Grenzwert: 1 mSv/Jahr bzw. 20  $\mu$ Sv/Woche



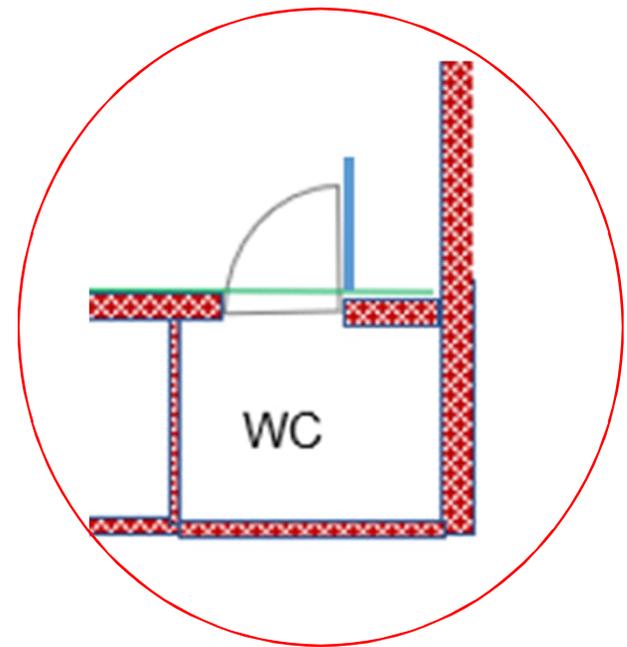
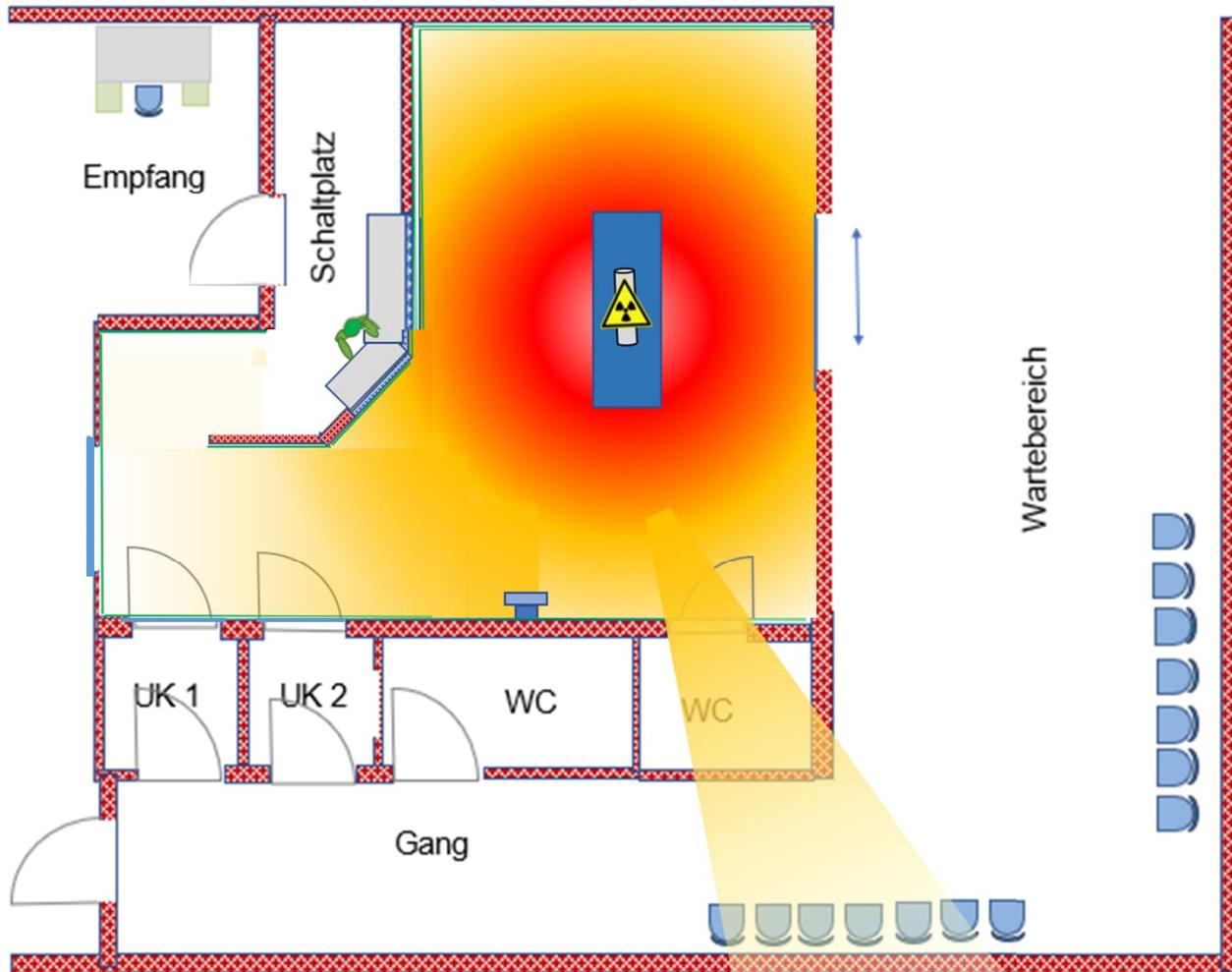


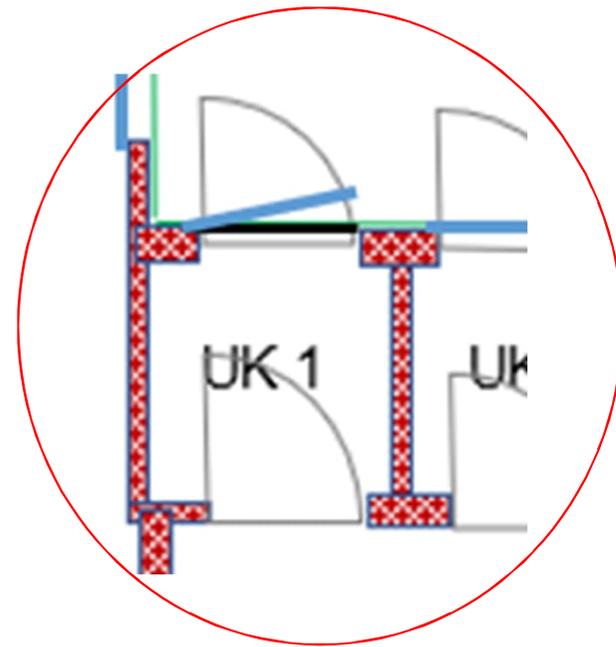
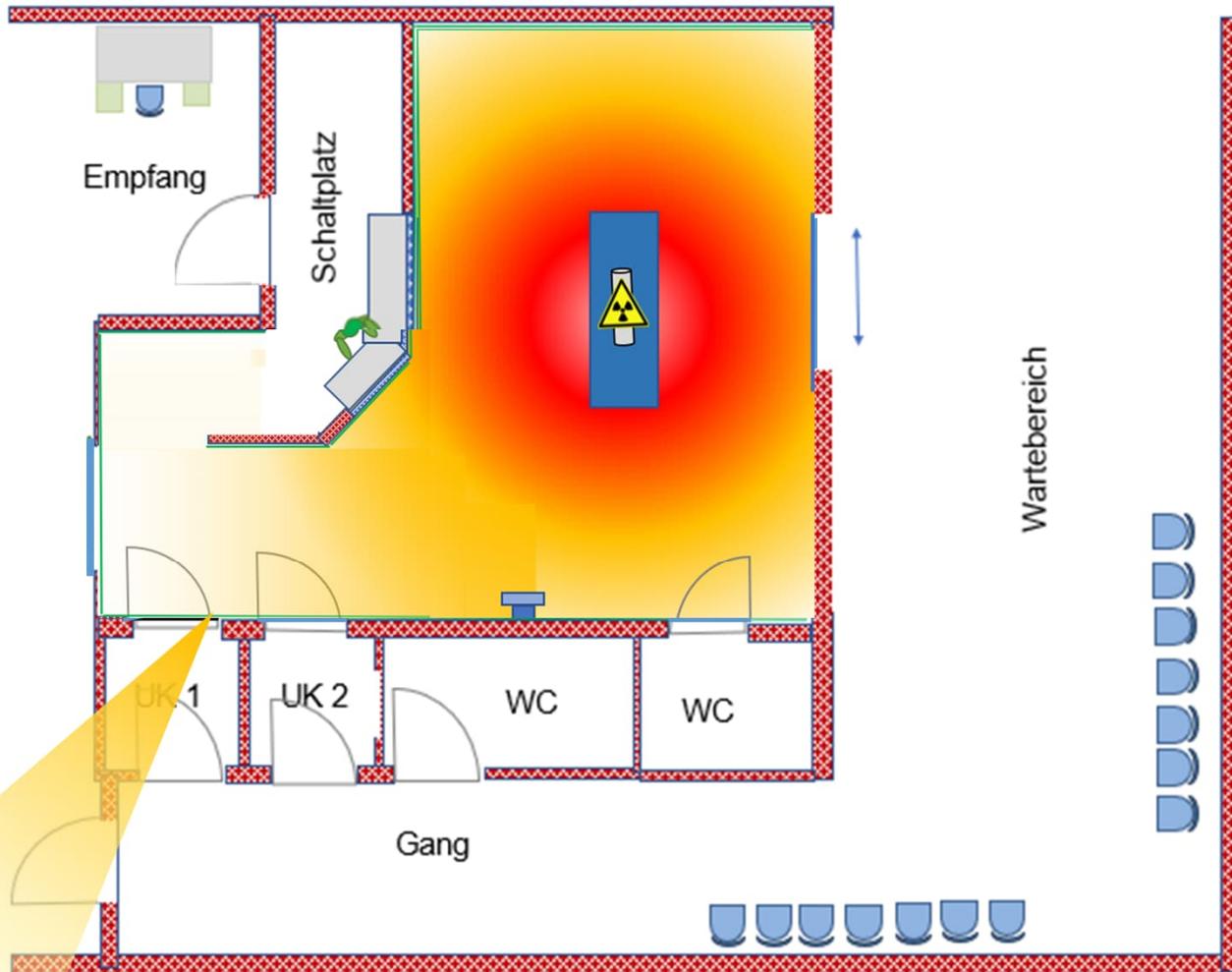
Türen die nicht vollständig geschlossen sind!

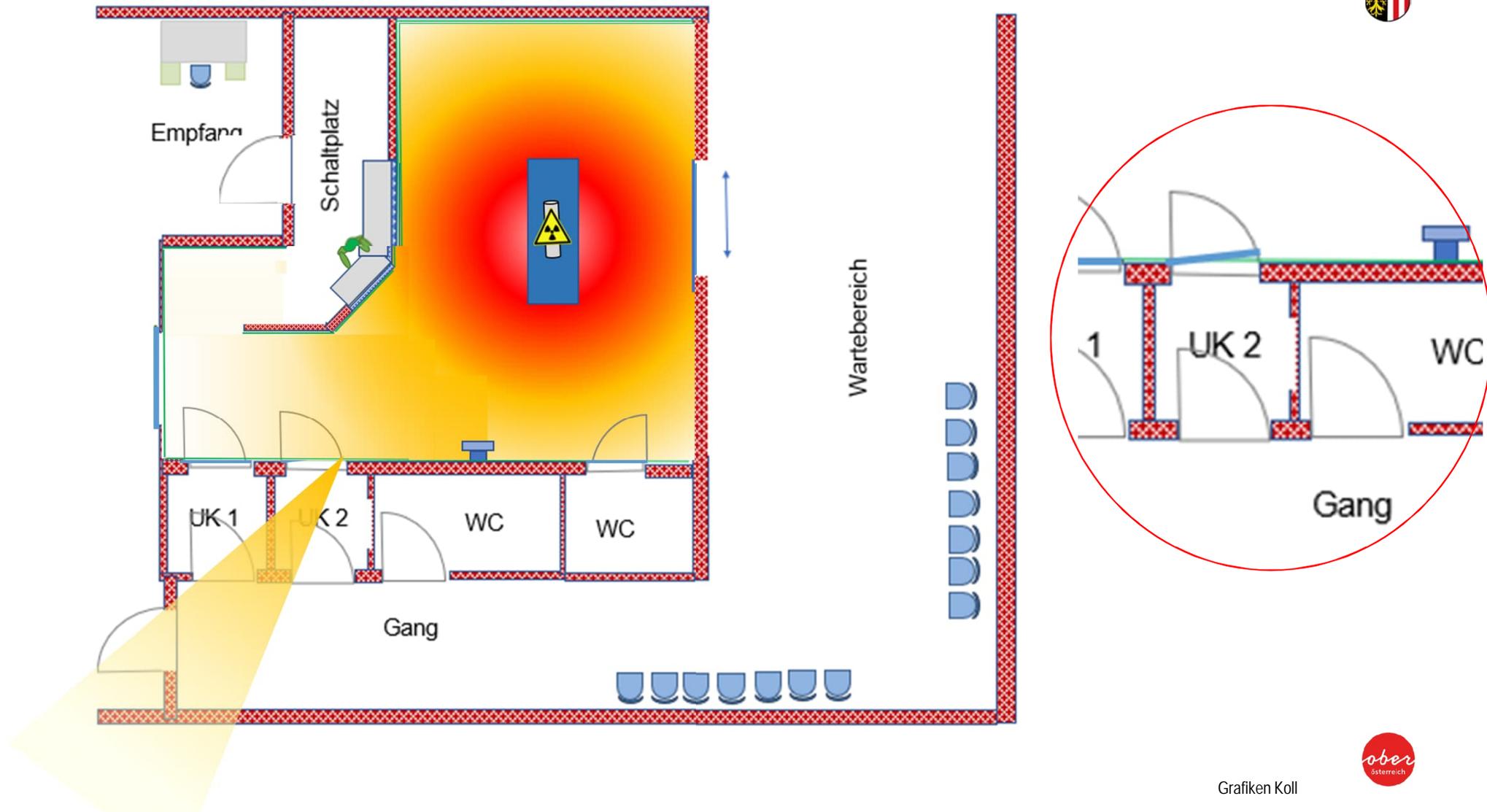
In der Regel sind nur die Innentüren samt Innenwände mit Blei versehen.

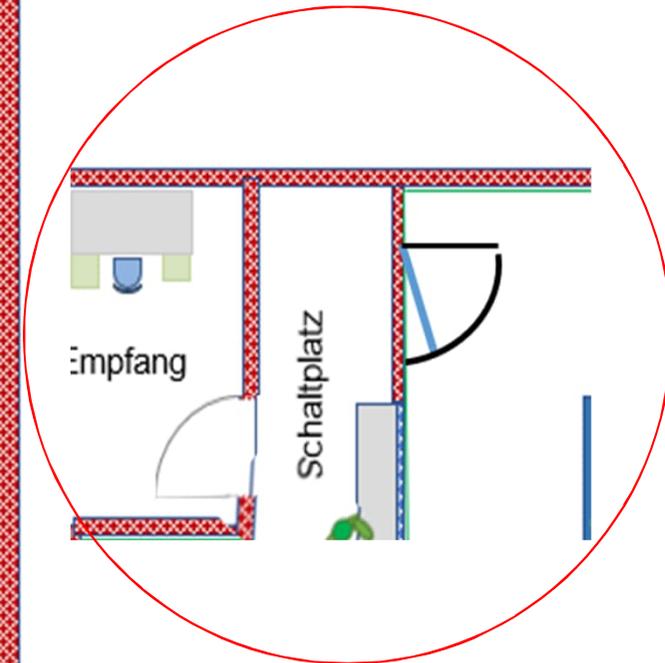
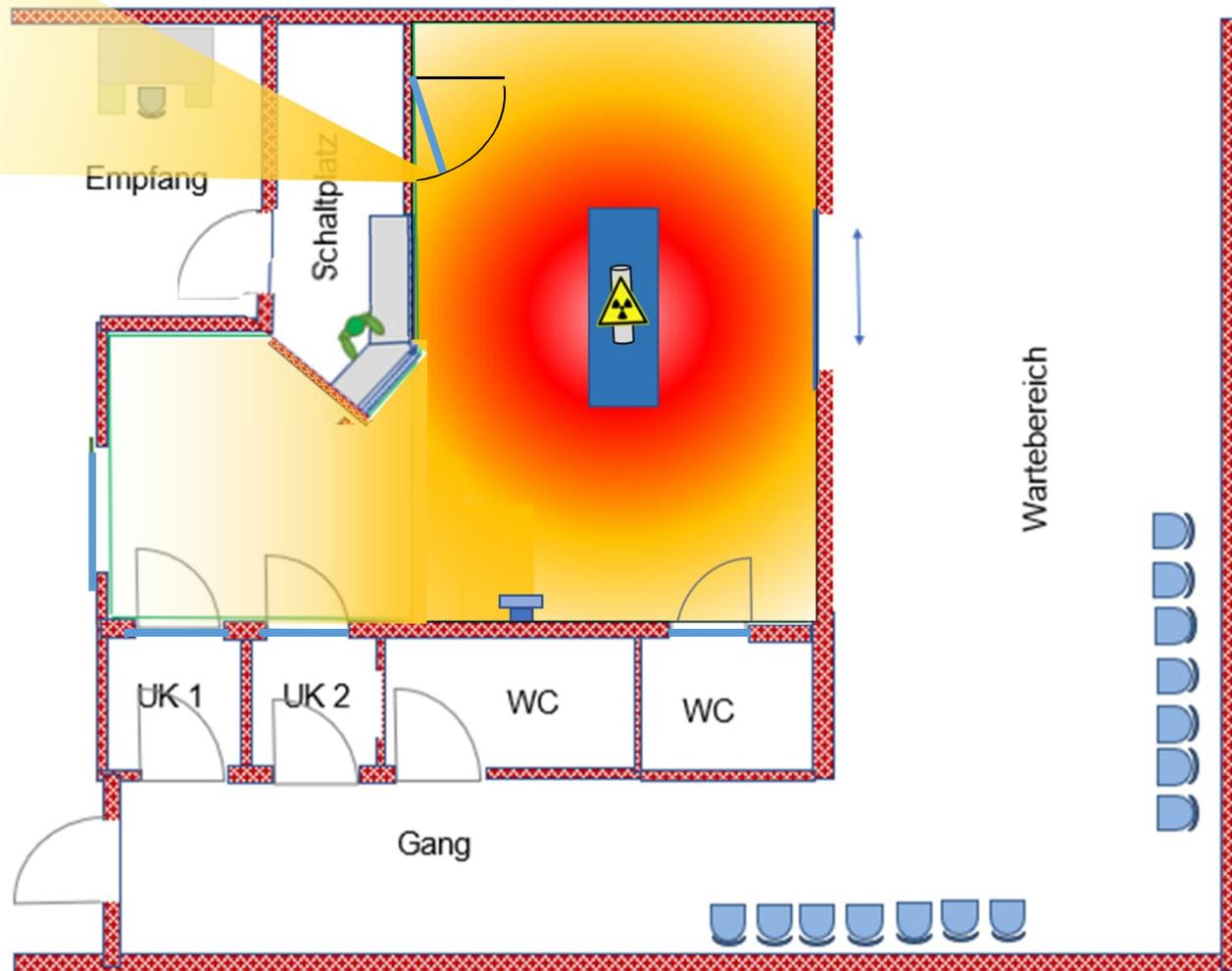
Wenn die Türen nicht geschlossen sind, ist der Strahlenschutz in den angrenzenden Räumen und darüber hinaus nicht gewährleistet!

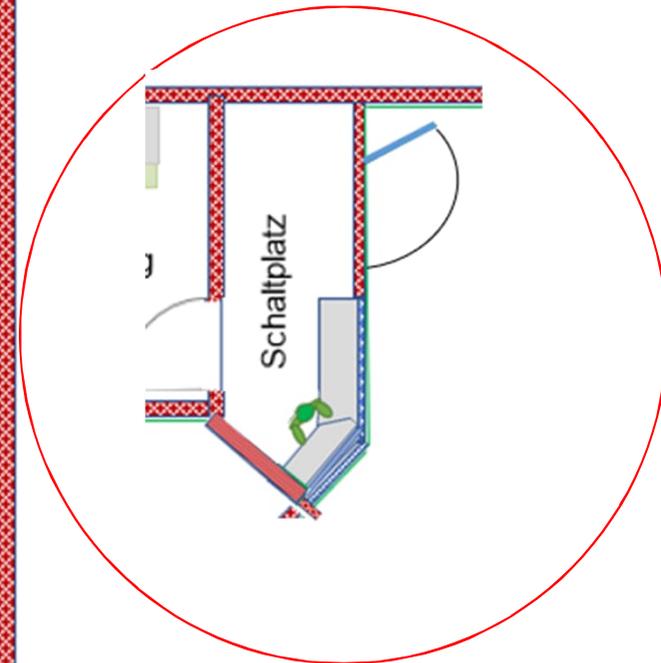
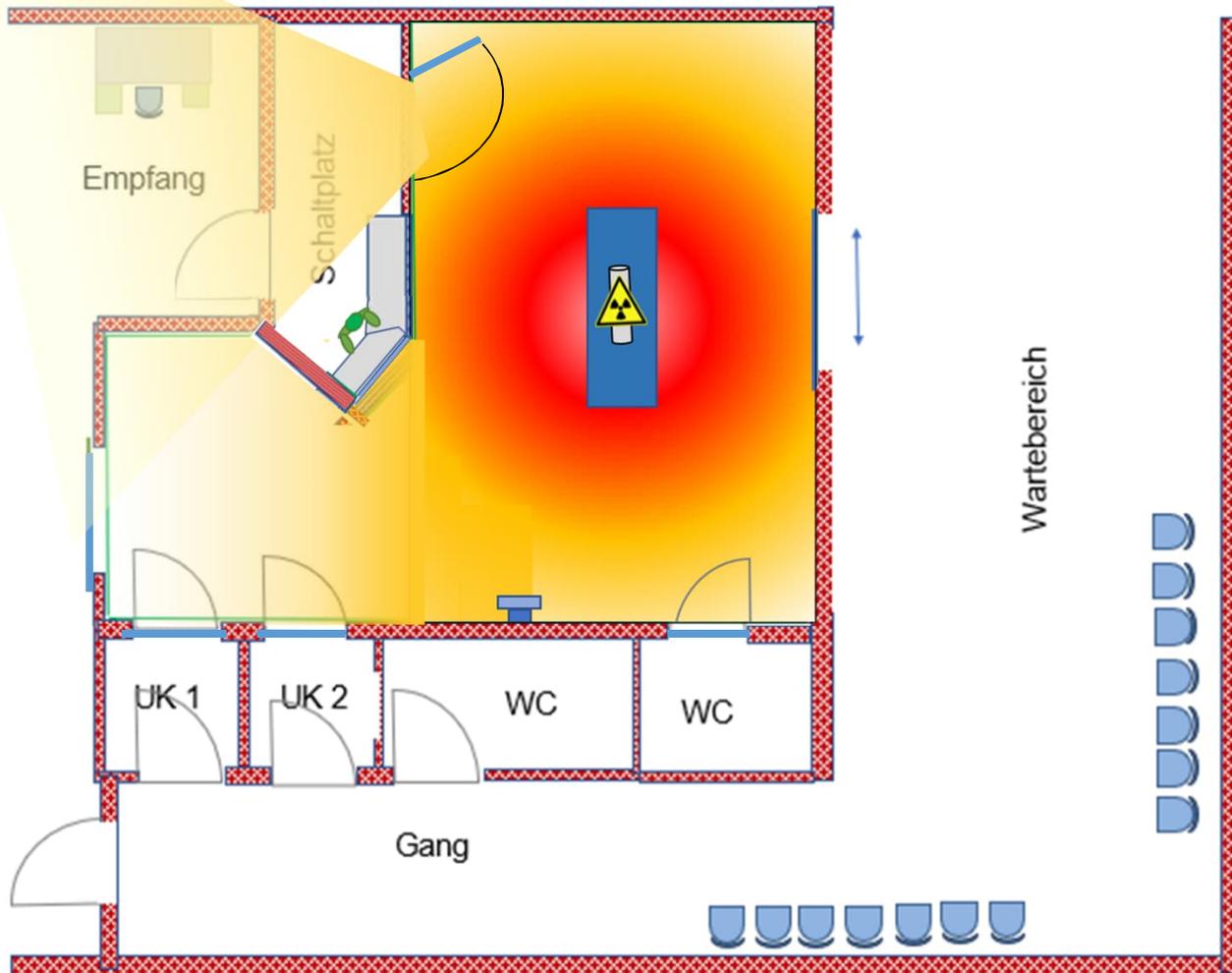














## Absicherung für Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen; Türschließer

- funktionieren bei automatischen Türen sehr gut.
  - *automatische Türen sind bei Strahlenbetrieb sehr gut zu verriegeln, sodass die Anlage bei offener Tür nicht funktioniert bzw. sich die Tür bei Strahlenbetrieb nicht öffnen lässt*
- mechanische Türen sind mit Widerstand zu öffnen.
- Türen knallen zu.
  - *bei billigen Türschließern*
- Tür schließt hinter eigenem Rücken und man ist ausgesperrt
  - *tritt auf, wenn man Patienten/innen durch die Umkleide aus dem Wartebereich aufruft*
  - *dies kann nur durch Türschließer mit "Stopp" umgangen werden, dann jedoch wieder Gefahr des Offenbleibens*
- Maßnahme wird umgangen
  - *alles Mögliche wird als Türspreitzer verwendet*





## Absicherung für Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen;

### Türkontaktschalter

- sind sicher, solange die Funktion gegeben ist.
  - *durch Verschleiß beeinträchtigte Schaltungen sind nicht mehr verlässlich*
  - *Türen beginnen zu hängen und der Magnetkontakt ist unverlässlich*

*Somit ist die Auslösung nicht möglich und die Schalten werden manchmal verbotenerweise überbrückt*

- sind in bestimmten Fällen sehr gefährlich.
  - *wenn die Türen von außen geöffnet werden können und die Strahlung dadurch unterbricht wird auch die Untersuchung abgebrochen. Z.B. Angio, CT oder Endo*

Türkontaktschalter werden von behördlicher Seite nun vermehrt vorgeschrieben.

Im Speziellen, wenn die Zugangstüren immer offen stehen und dies nicht verbessert werden kann.



## Strahlenwarnlampen

- *Sind oft vorgeschrieben, wo der Eintritt für Personal von außen möglich ist.*
  - *z.B. mittels Schlüssel für Personal und Reinigungskräfte*
  - *für Patiententransporte aus Stationen*
  - *kann durch verbleite Sichtfenster ersetzt werden.*

## Verbleite Sichtfenster

- *Finden oft in Türen von OP-Räumen bzw. Behandlungsräumen in Verbindung mit der Verwendung mobiler C-Bögen Anwendung.*
  - *man sieht durch das Sichtfenster ob Strahlenbetrieb vorherrscht oder man nur mit Schürze eintreten soll*

## Organisatorische Maßnahmen

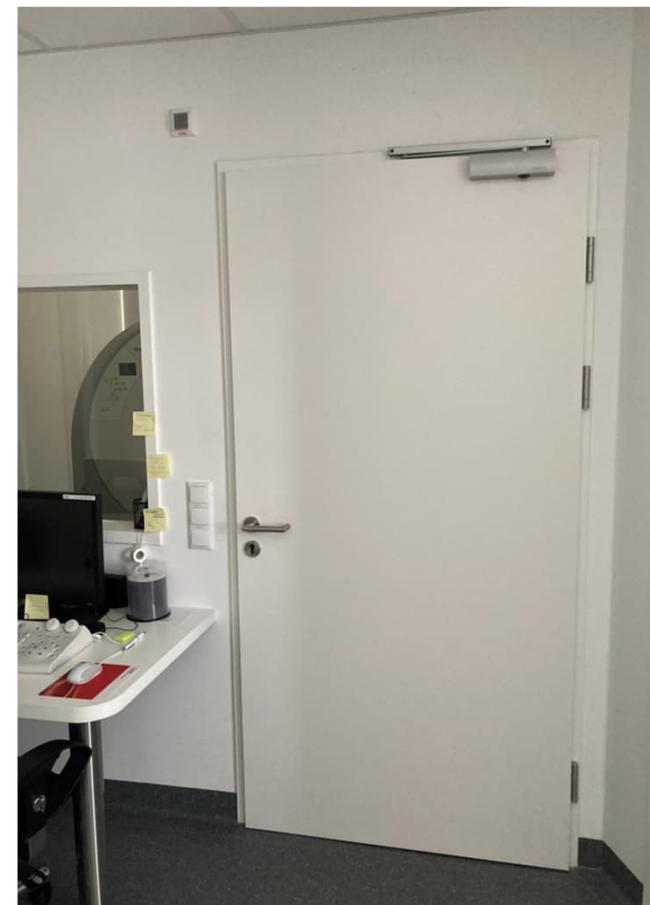
- *Es sind regelmäßige Unterweisungen für Personal zu veranlassen, welches sich in den genannten Bereichen aufhält oder bewegt.*
- *Zugangsschlüssel und Berechtigungscode darf es nur für Personen geben, die wissen wie man sich in diesen Bereichen verhalten muss.*

# Zugänge vom Schaltplatz zu Strahlenanwendungsräumen

## Türen vs. Labyrinthzugänge (Vor- und Nachteile)

### mit Zugangstüren

- weniger Platzbedarf
- Kosten?
- Türklinke muss oft betätigt werden
- Sprechverbindung muss mit Sprechanlage erfolgen
- Tür muss verlässlich geschlossen werden, sonst!
  - Strahlenbelastung am Schaltplatz
  - Strahlenbelastung in mehreren angrenzenden Räumen
- oft sind zusätzliche Maßnahmen vorzuschreiben!
  - Strahlenwarnlampen
  - Türschließer
  - Türkontaktschalter



## Labyrinthzugänge

- Optimierter Arbeitsablauf - mühelos zu betreten
- Kein Betätigen von Türschnallen
- Direkte Sprechverbindung zu Patienten
- Strahlenschutzmaßnahmen zum Schaltplatz logisch und einfach
  - Grenze des Strahlenbereichs selbsterklärend wegen Eingangskante oder Bodenlinie
- Baulicher Strahlenschutz nicht umgehbar – eigensicher
- Erhöhter Platzbedarf
- Gute Planung erforderlich
  - Positionierung des Wandstatives
  - geometrischer Aufbau des Labyrinthzuganges
- Bei sehr hohen Betriebsauslastungen nur schwer realisierbar, da es dabei zu einer mehr oder weniger starken Einstrahlung durch das offene Labyrinth in den Schaltplatz kommen kann.

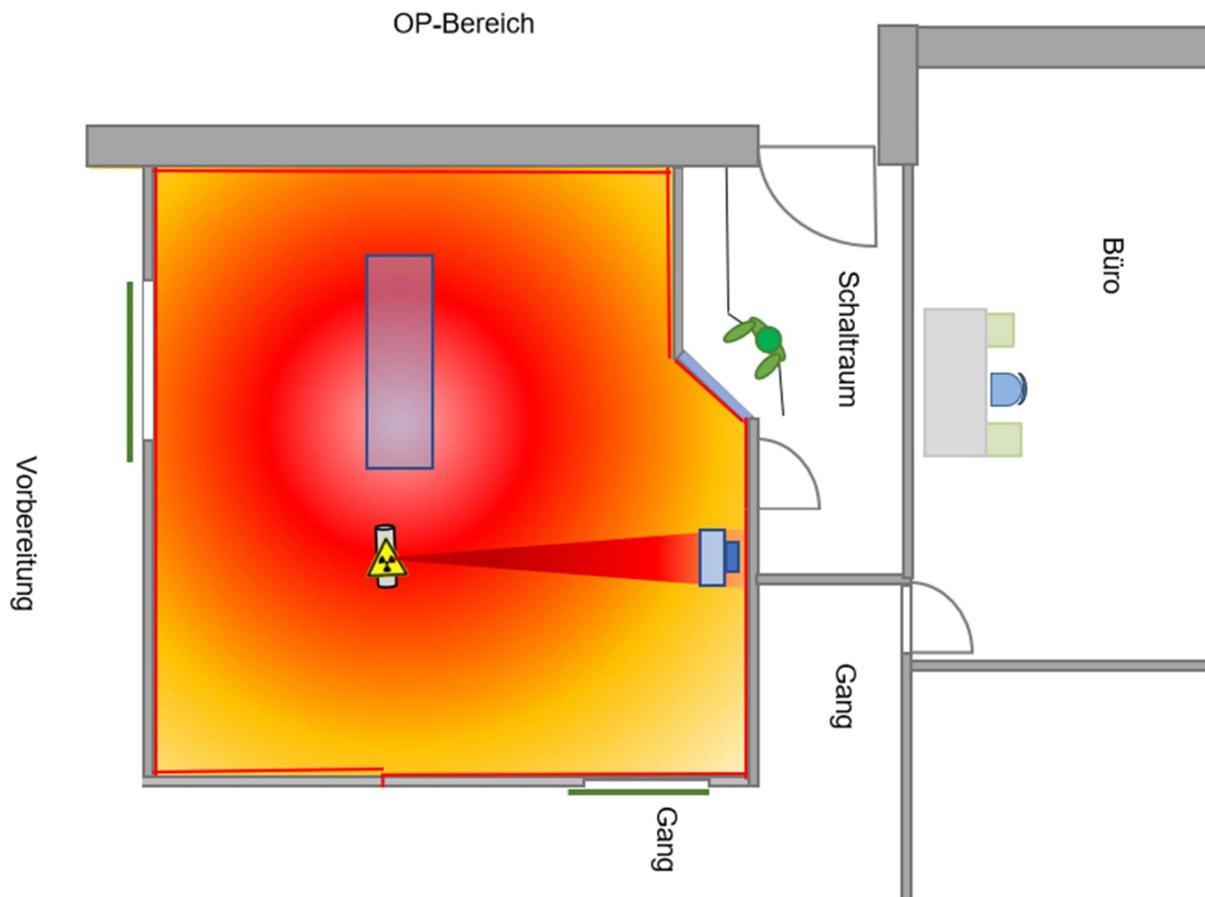
Die erlaubten Grenzwerte der Ortsdosen auf Schaltplätzen wurde mit der letzten gesetzlichen Novellierung auf maximal 20  $\mu\text{Sv}$  pro Woche reduziert.

Sachverständige des Landes OÖ sprechen sich ausdrücklich für Labyrinthzugänge im Zugangsbereich zu Schaltplätzen aus.



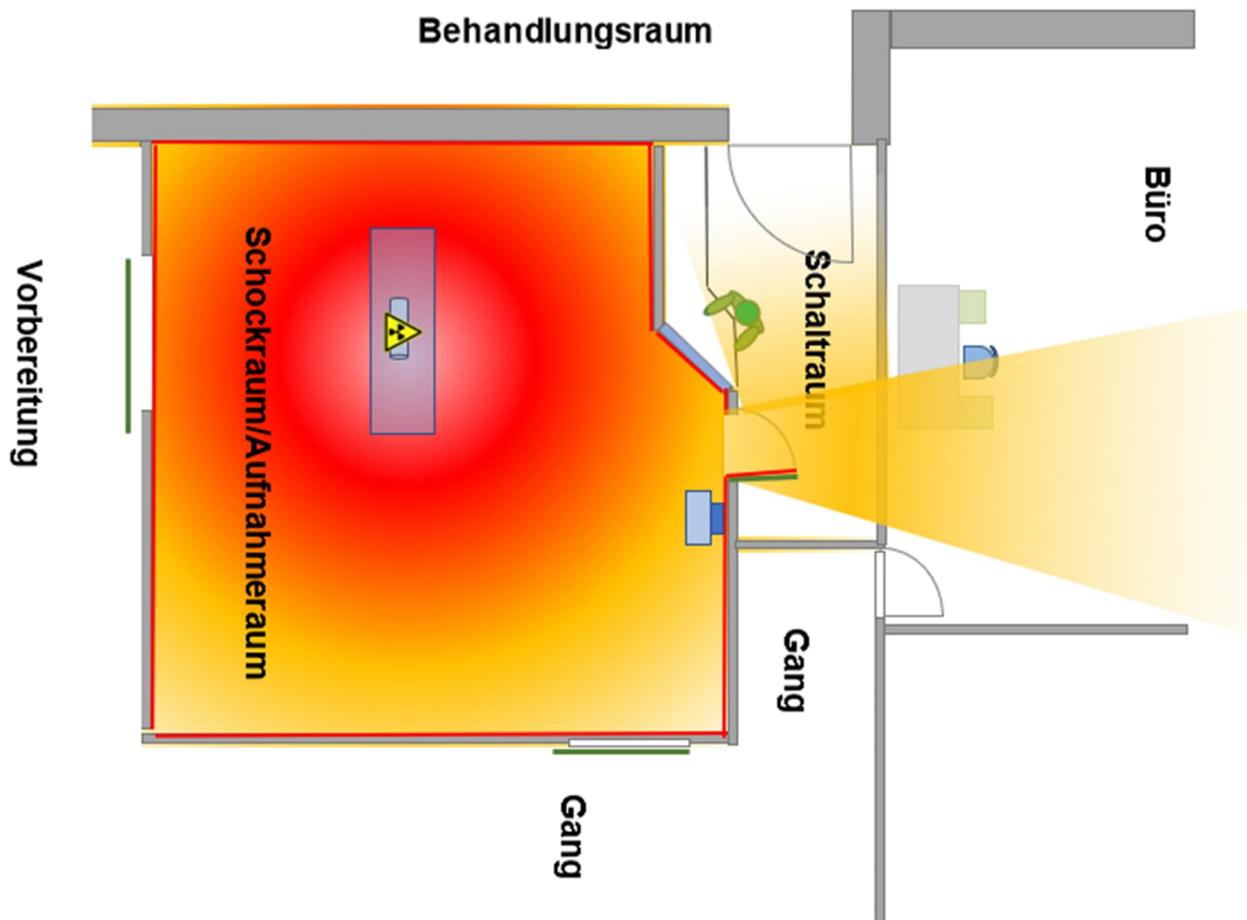
# Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen

Daraus resultierende Folgen bei offen stehenden Türen!



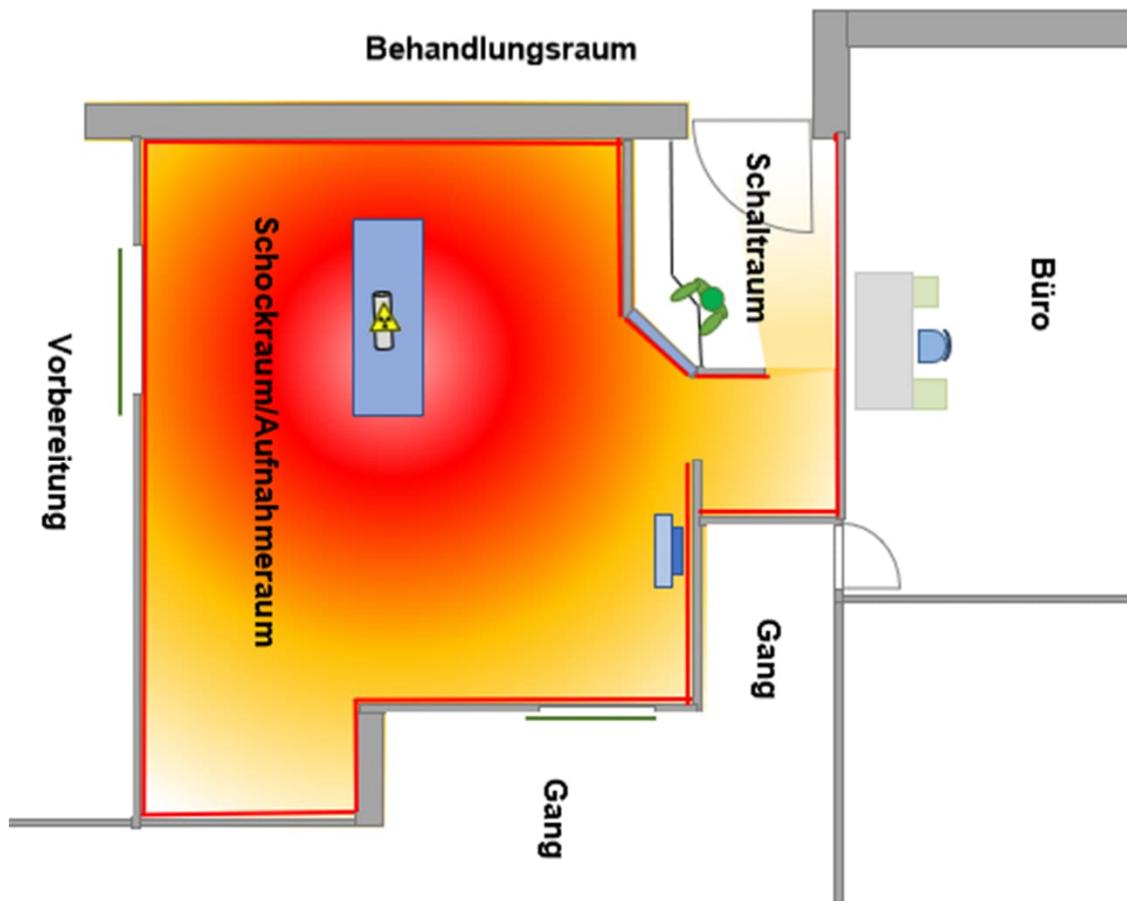
# Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen

Tür zum Schaltplatz offen!!



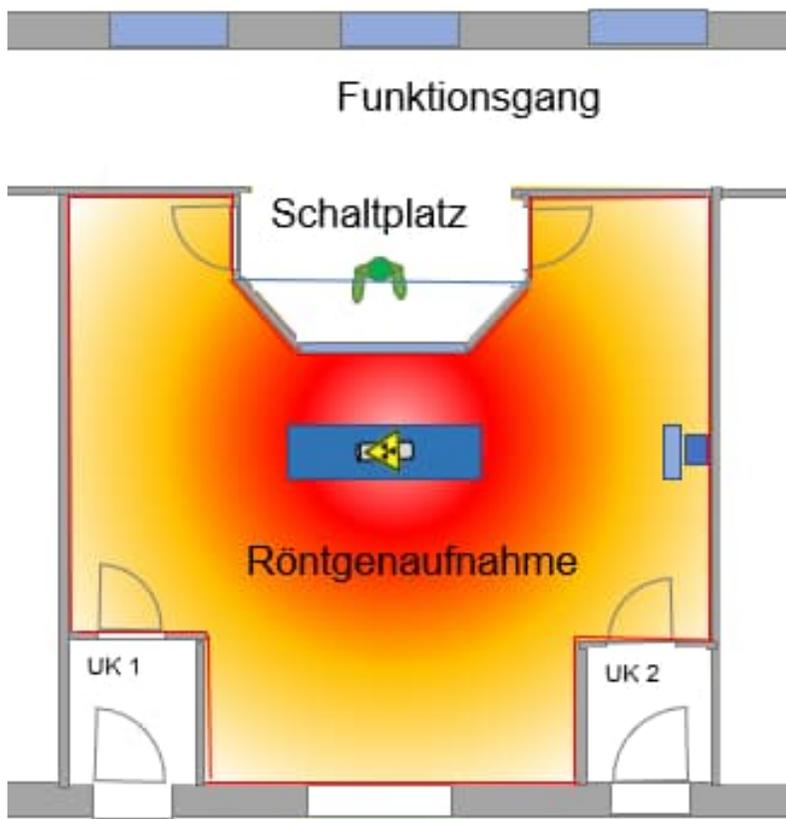
# Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen

Lösung mit Labyrinthzugang:

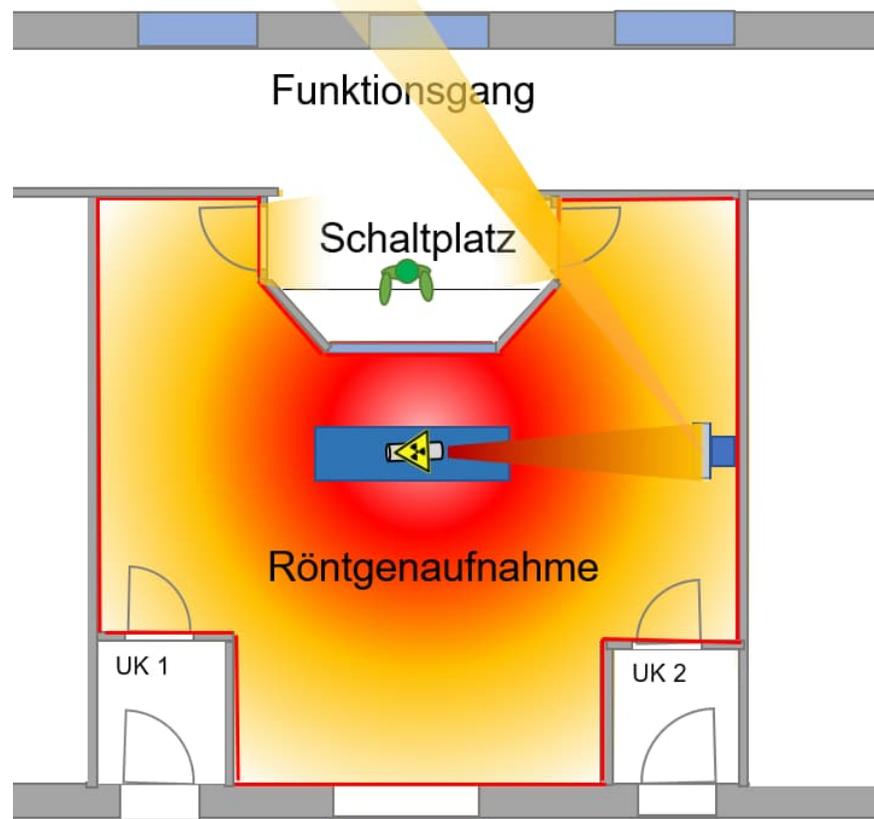




Strahlenausbreitung bei geschlossenen Türen.

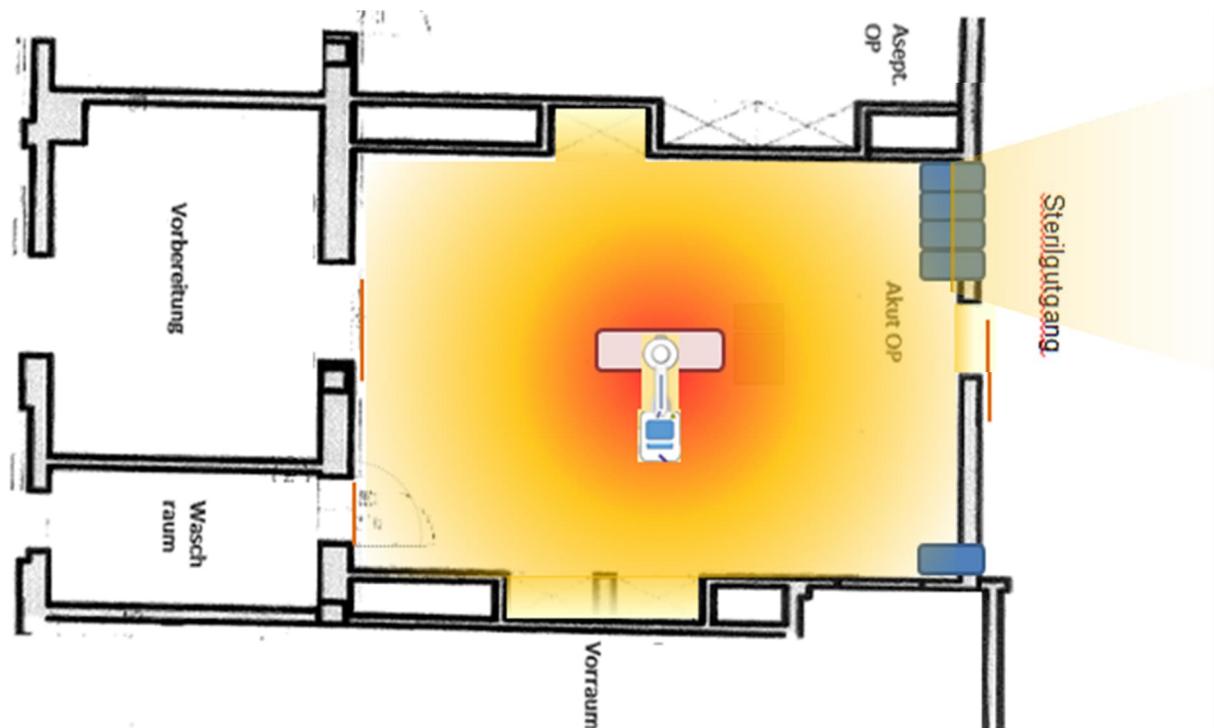


Im Rahmen der Überprüfung wurde festgestellt, dass die Türen bei Strahlenbetrieb offen sind.



## Zu beachten: Strahlenschutz bei OP-Durchreichschränken

- Außer Verbleiungen der Türen sind keine sinnvollen Maßnahmen möglich, die ein Offenstehen verhindern.
- Es sollte darauf geachtet werden, dass keine fixen Arbeitsplätze im Außenbereich, oft Sterilgutgang, sind.
- Das Bedienpersonal der mobilen Röntgenanlagen in den OPs ist entsprechend zu unterweisen.



# So soll es nicht sein!



Türschließer deaktiviert!!!





# Bitte beachten und am Arbeitsplatz weitergeben!!

Strahlenschutztüren  
bei Strahlenbetrieb

**ZUMACHEN!!!**

Danke, und stellen Sie jetzt  
oder im Workshop viele  
Fragen!



*[www.land-oberoesterreich.gv.at](http://www.land-oberoesterreich.gv.at) – Themen – Umwelt und Natur – Strahlen und Licht*