



FORTBILDUNG FÜR STRAHLENSCHUTZBEAUFTRAGTE

Röntgendiagnostik

Donnerstag, 14. November 2024

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



Behördentätigkeit

Bewilligungen nach dem Strahlenschutzgesetz

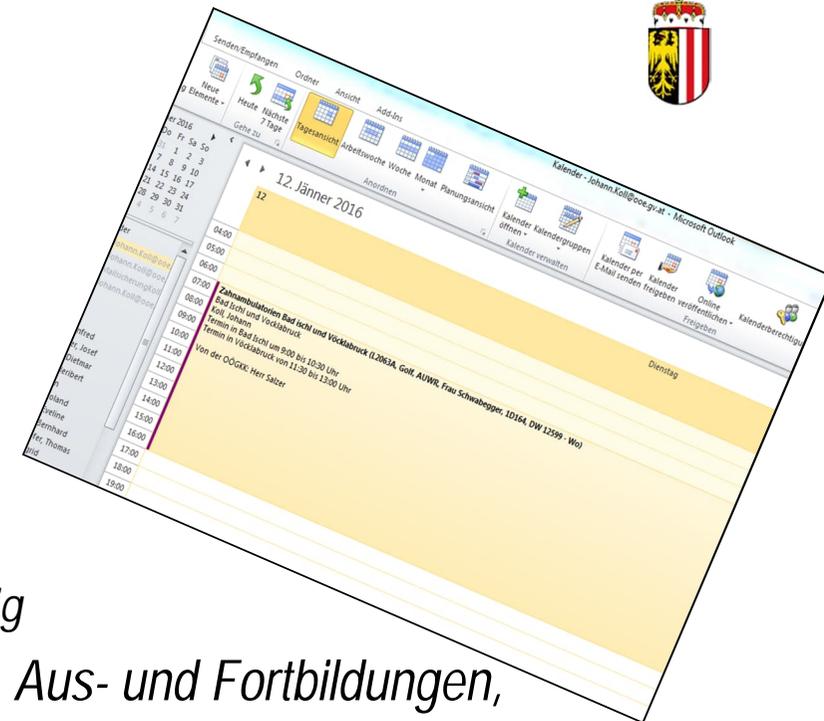
- *Errichtung, Ausübung der Tätigkeit, Änderung usw.*

Überprüfungen nach dem Strahlenschutzgesetz

- *Intervalle – alle 3 Jahre*

STICHPROBENARTIG WIRD GEPRÜFT – oft auch Schwerpunktmäßig

- *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)*
- *Bewilligte Strahlenmenge, Betriebsauslastung und daraus folgende Regelungen*
- *Nutz- und Streustrahlung*

Typische Strahlenbereiche

- *Röntgenaufnahmegerät (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*
- *eventuell erforderliche Maßnahmen beim Betrieb mobiler Röntgenanlagen*



Sensibilisierung Strahlenbereiche

Warum?

Überprüfungen zeigen:

Das Wissen zu den örtlichen Strahlenbereichen ist oft sehr gering, daher kommt es zu unbewussten Fehlern und Missverständnissen und manchmal zu einer ungewollten Strahlenbelastung von Personen.

- *Türen zu Strahlenbereichen stehen offen*
- *das RT-Personal begibt sich bei Expositionen unbewusst auf Plätze, die ungünstig sind*
- *bei mobilem Betrieb sind die Strahlenbereiche nicht bekannt, daher keine klaren Regelungen*



Kontroll- und Überwachungsbereich (Strahlenbereich)

Ionisierende Strahlung: – Abschirmung oder Abgrenzung

Gesetzliche Vorgabe für Allgemeinbevölkerung: Maximale Jahresdosis **1 mSv**

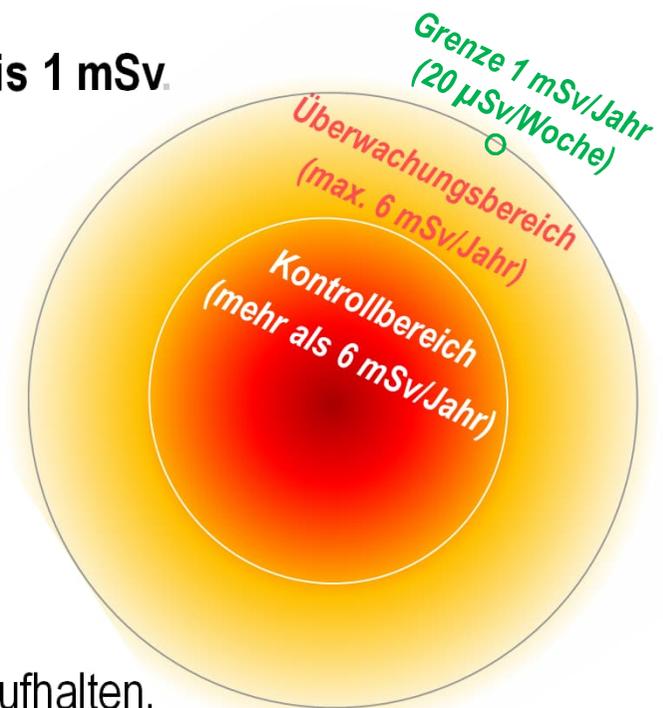
(1 mSv/Jahr entspricht 20 µSv/Woche unter Berücksichtigung der Wochenarbeitszeit von 40 Stunden.)

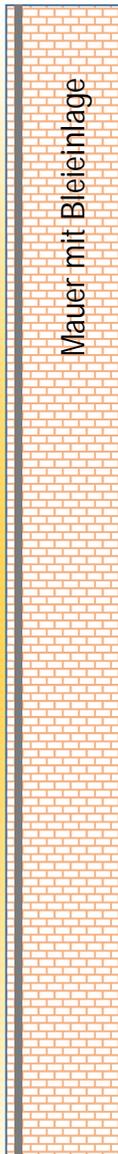
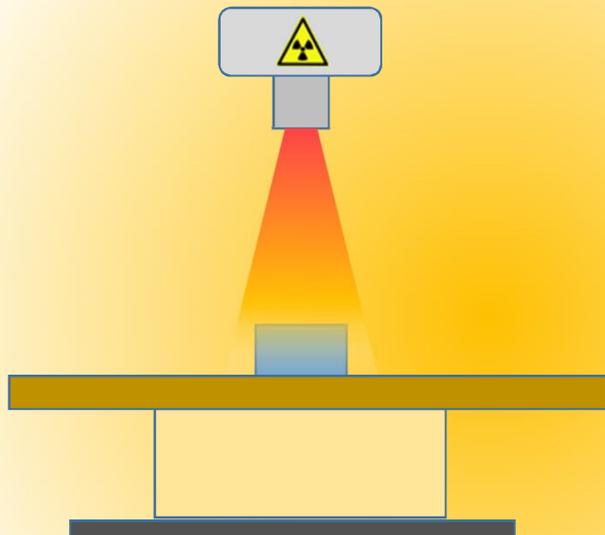
Nachweis der Einhaltung der Höchstgrenze in Nebenräumen:

Messungen der Ortsdosen (Messgutachten)

unter Berücksichtigung der Betriebsauslastung.

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





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.



Beispiel:

Bei einer Röntgenaufnahme ergibt die Messung hinter der Mauer eine Dosis von $0,1 \mu\text{Sv}$.

Bei 300 Röntgenaufnahmen pro Woche ergibt dies eine Ortsdosis von $30 \mu\text{Sv}$ pro Woche.

Ist das zulässig??



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 ^a	200
Durchleuchtungseinrichtungen bei radiologisch tätigen Ärzten, außer bei Fachärzten für Radiologie	50
Angiographieeinrichtungen, einschließlich Digitaler-Subtraktions-Angiographie, und Einrichtungen für Kardangiographie ^b	4 000

^a Bei angiographiefähigen Geräten sind unter Umständen höhere Betriebsbelastungen erforderlich.
^b 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

Tabellen, Auszug aus der Ö-Norm S 5212





Im Rahmen von behördlichen Überprüfungen werden die Betriebsauslastungen für alle Röntgenanlagen erhoben.

Sollten bewilligte Auslastungen überschritten werden, so muss geprüft werden, ob die baulichen Strahlenschutzmaßnahmen noch ausreichend gegeben ist. Danach können eventuell zusätzliche bauliche oder organisatorische Maßnahmen bzw. Änderungen der bestehenden Bewilligung erforderlich werden.

Beispiel nur für interessierte Rechner:

Erhebungen der Einstelldaten zur Ermittlung der Betriebsauslastung:

Z.B. durchschnittliche Einstellung je Röntgenaufnahme:

Röhrenspannung: 120 kV (Kilovolt – nicht relevant für die Berechnung)

Röhrenstrom: 40 mA (Milliampere)

Auslösezeit: 0,4 s (Sekunden)

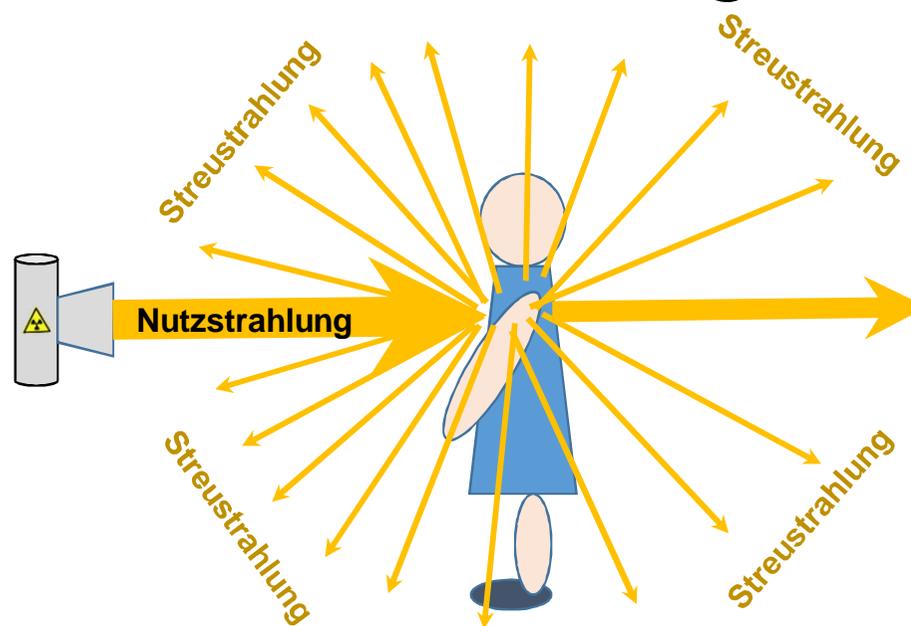


Dies entspricht für eine Röntgenaufnahme ($40 \text{ mA} \times 0,4 \text{ s} = 16 \text{ mAs}$) 16 mAs oder ($16 \text{ mAs} : 60 = 0,266$) 0,266 mAmin.

Werden nun mit der Röntgenanlage durchschnittlich 500 Röntgenaufnahmen pro Woche angefertigt ($500 \times 0,266 = 133$) entspricht dies einer Betriebsauslastung von 133 mAmin pro Woche.

Bei einem genehmigten Betriebsumfang von 200 mAmin/Woche sind dazu keine weiteren Veranlassungen zu treffen.

Nutz- und Streustrahlung



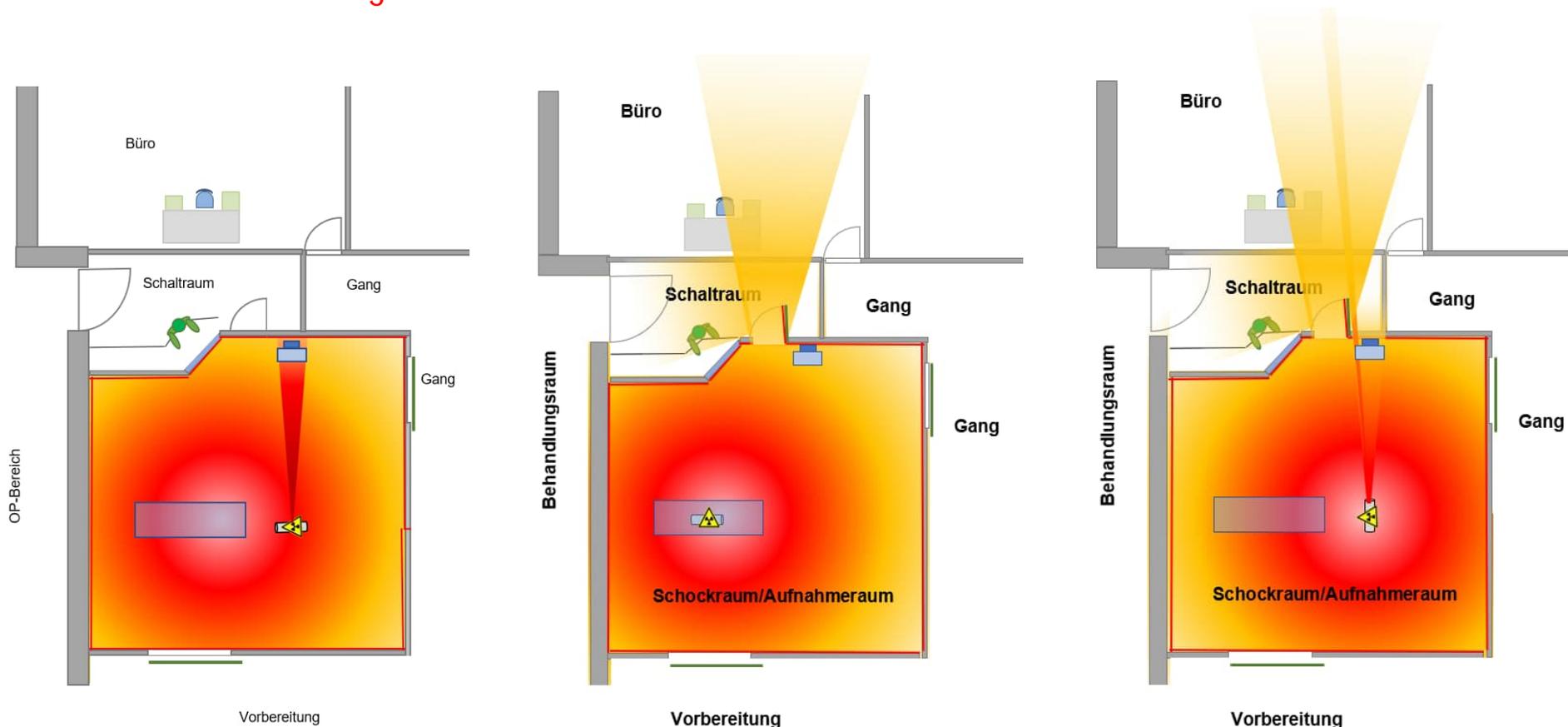
Der Aufenthalt in Bereichen des Nutzstrahls ist verboten. Dort ist die Strahlenbelastung um ein Vielfaches höher als wenn ein Aufenthalt in Streustrahlung erforderlich ist.

Wichtig: Bei Röntgenaufnahmen mit horizontalem Strahlengang bei mobilen Geräten unbedingt beachten!!!!



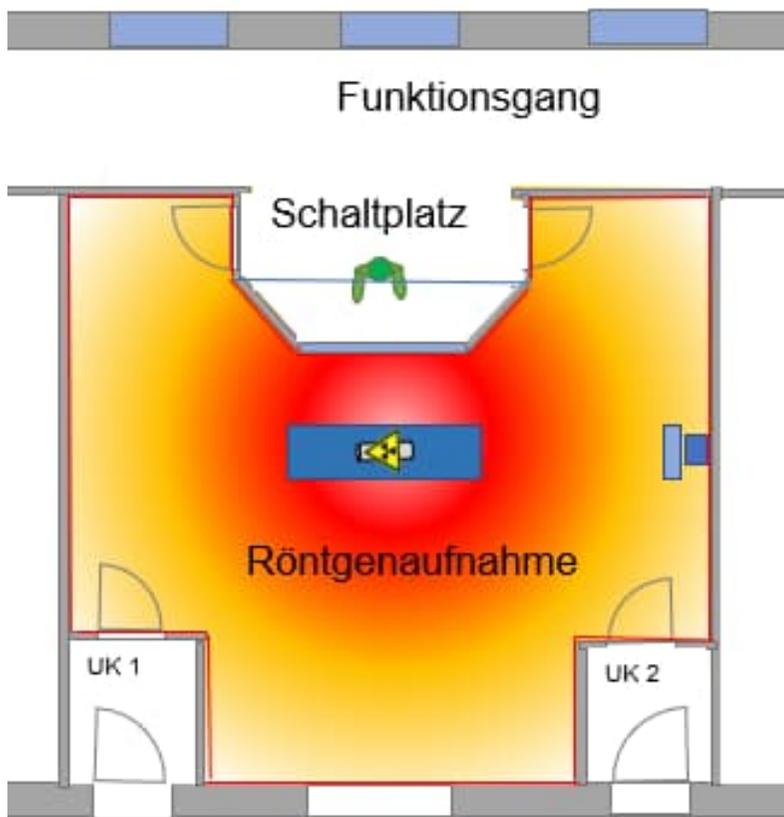
Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen

Daraus resultierende Folgen bei offen stehenden Türen!

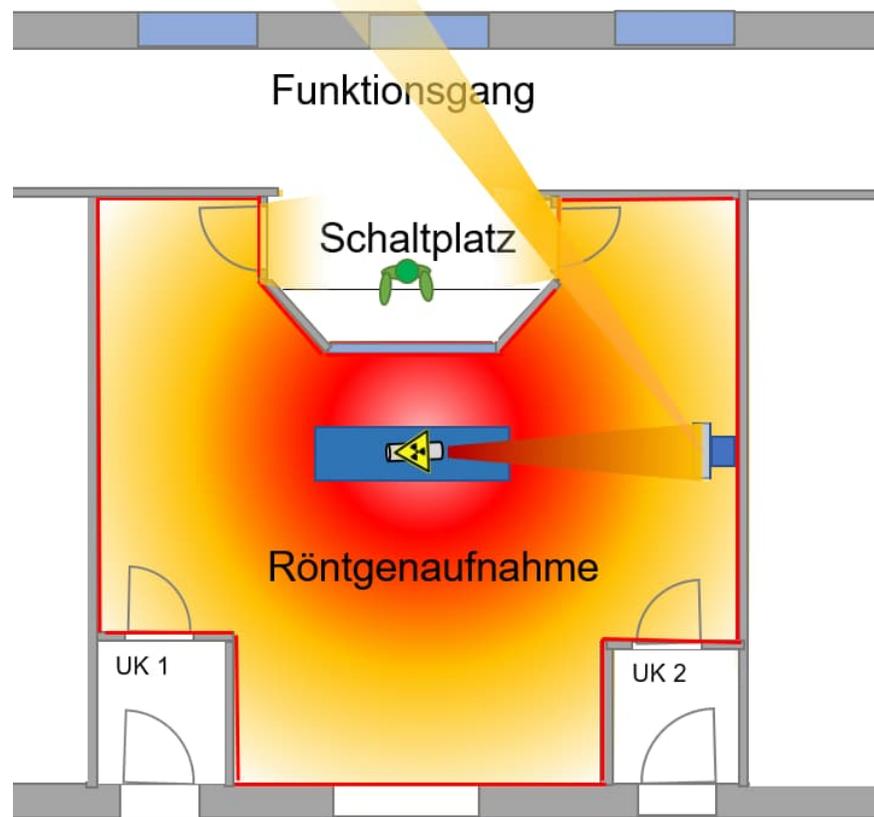




Strahlenausbreitung bei geschlossenen Türen.



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

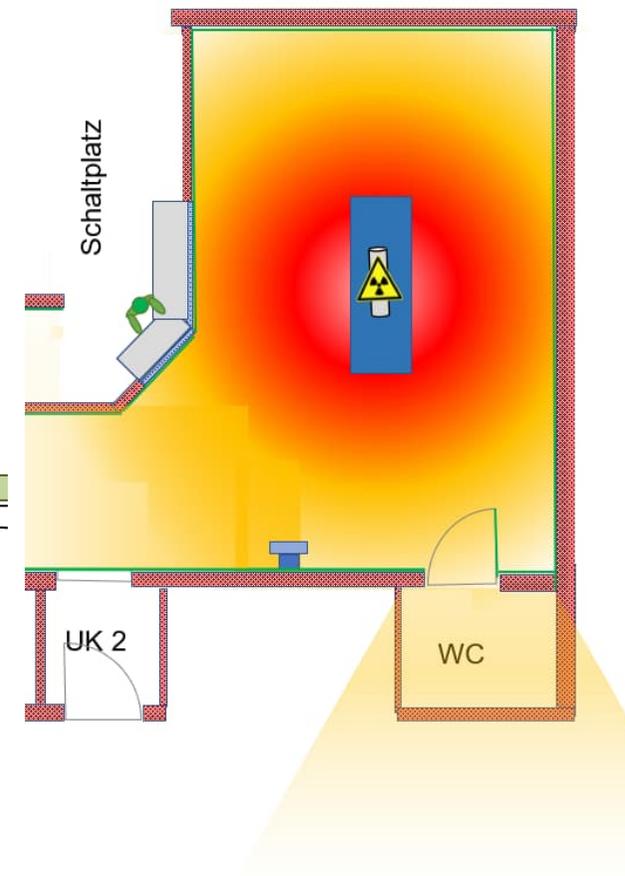
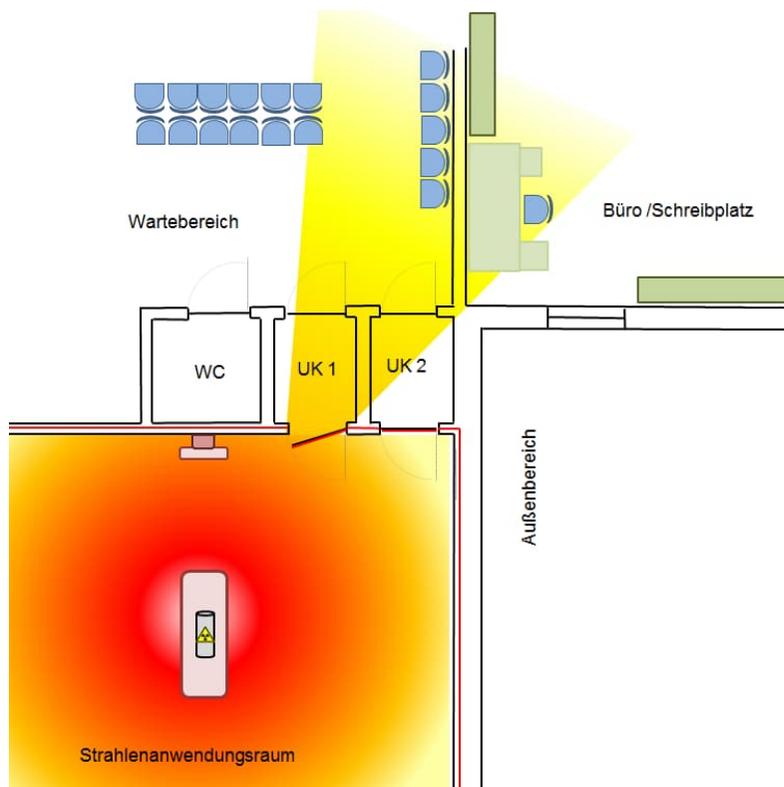




Zu beachten bei Umkleidekabinen und WC, die aus Strahlenanwendungsraum begehbar

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

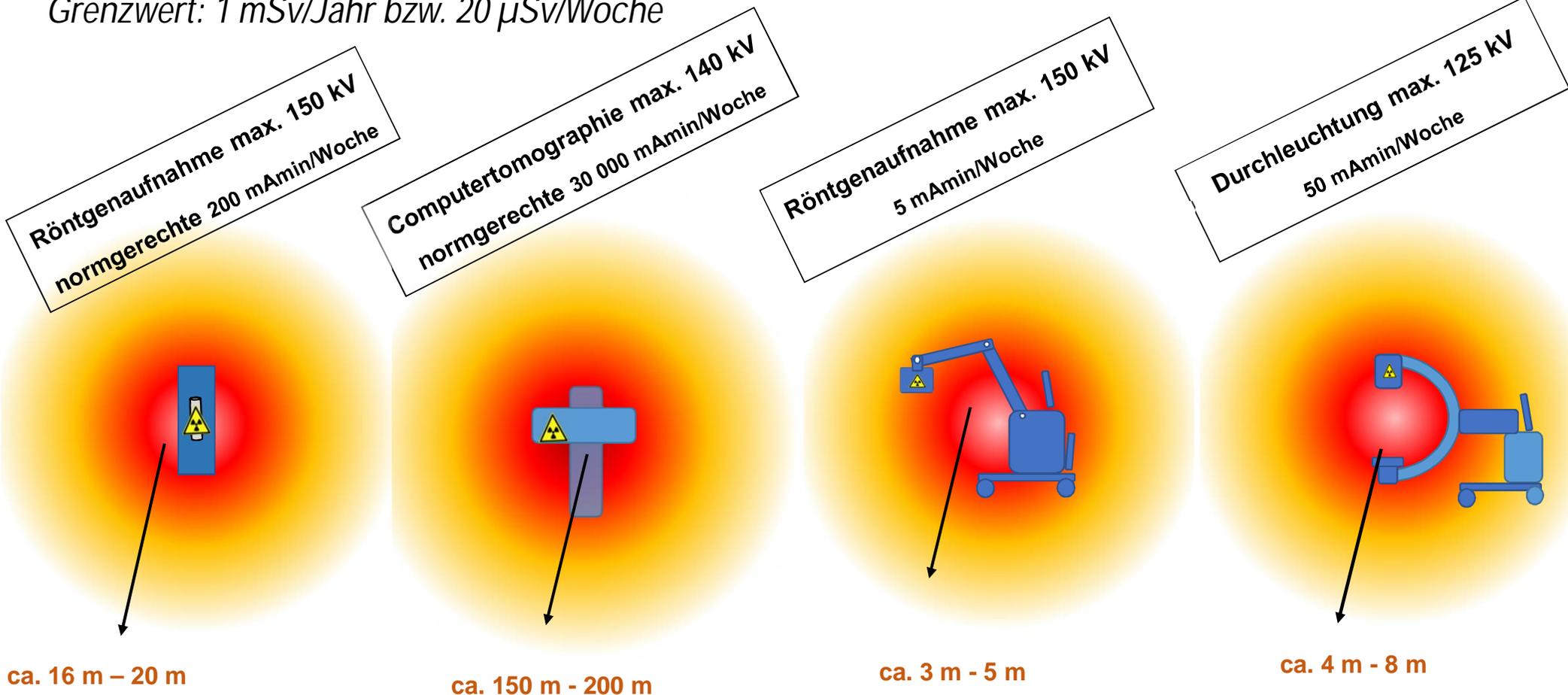
Wenn die Türen nicht geschlossen sind, ist der Strahlenschutz in den angrenzenden Räumen und darüber hinaus nicht gewährleistet!





Typische Strahlenbereiche (Streustrahlung)

Grenzwert: 1 mSv/Jahr bzw. 20 μ Sv/Woche



Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen – Absicherung!



Zugangstüren sind entsprechend den Auflagen der Behörde abzusichern:

Türknauf im Außenbereich

- Zählen zum Standard bei Umkleidekabinen
- Tür muss vollständig geschlossen sein, sonst kein wirksamer Schutz gegen unbefugtes Eintreten
- Oft zusätzlich mit Schließzylinder ausgestattet, daher ist ein Zutritt für bestimmte Personen möglich (Strahlenwarnlampe erforderlich?!)

Türkontaktschalter

- Sicher, solange die Funktion gegeben ist.
 - *durch Verschleiß beeinträchtigte Schaltungen sind nicht mehr verlässlich und werden daher manchmal verbotenerweise überbrückt*
- Sind in bestimmten Fällen sehr gefährlich.
 - *wenn die Türen von außen geöffnet werden können und die Strahlung dadurch unterbrocht wird auch die Untersuchung abgebrochen. Z.B. Angio oder Endo*

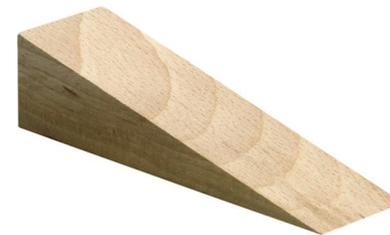
Türkontaktschalter werden von behördlicher Seite nun vermehrt vorgeschrieben.

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



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*





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.*

Organisatorische Maßnahmen

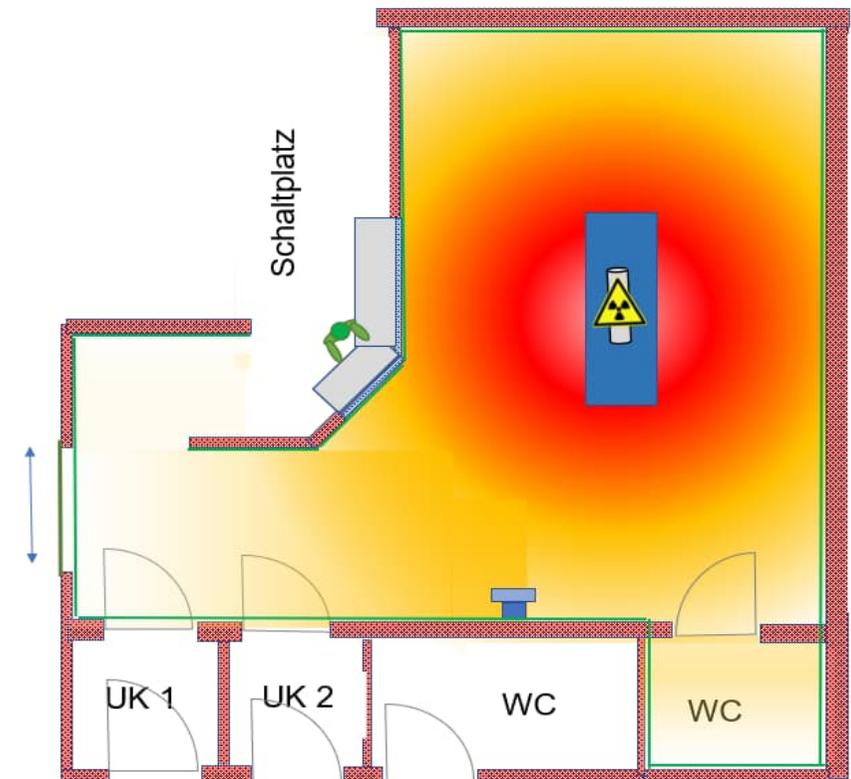
- *Oft muss es regelmäßige Unterweisungen für Personal geben, welches sich in den genannten Bereichen aufhält oder bewegt.*
- *Zugangsschlüssel und Berechtigungscode nur für Personen, die wissen wie man sich in diesen Bereichen verhalten muss.*

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 wurden mit der letzten gesetzlichen Novellierung reduziert.

Sachverständige des Landes OÖ sprechen sich ausdrücklich für Labyrinthzugänge in Bereichen der Schaltplätze bei Strahlenanwendungsräumen aus.



Bleieinlage

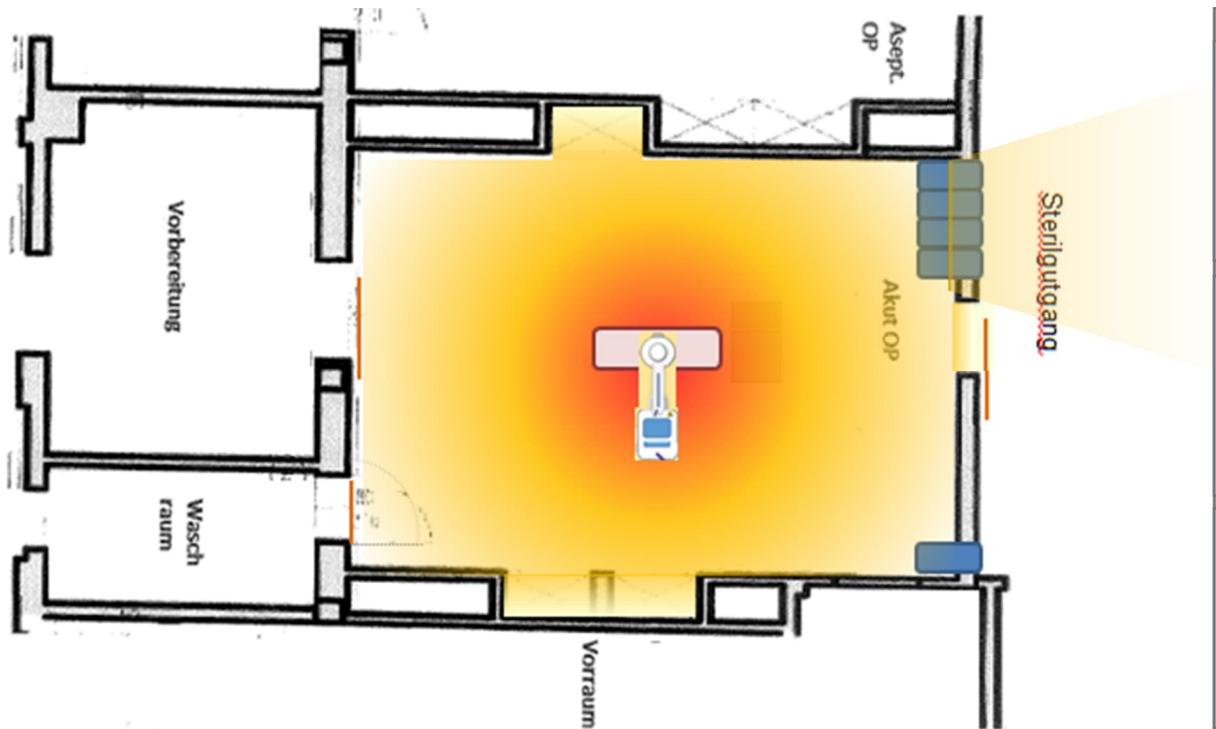
Grafiken Koll





Zu beachten: Strahlenschutz bei OP-Durchreichschränken

- Außer Verbleiung keine sinnvollen Maßnahmen möglich, die ein Offenstehen verhindern
- Darauf achten, dass keine fixen Arbeitsplätze im Außenbereich sind

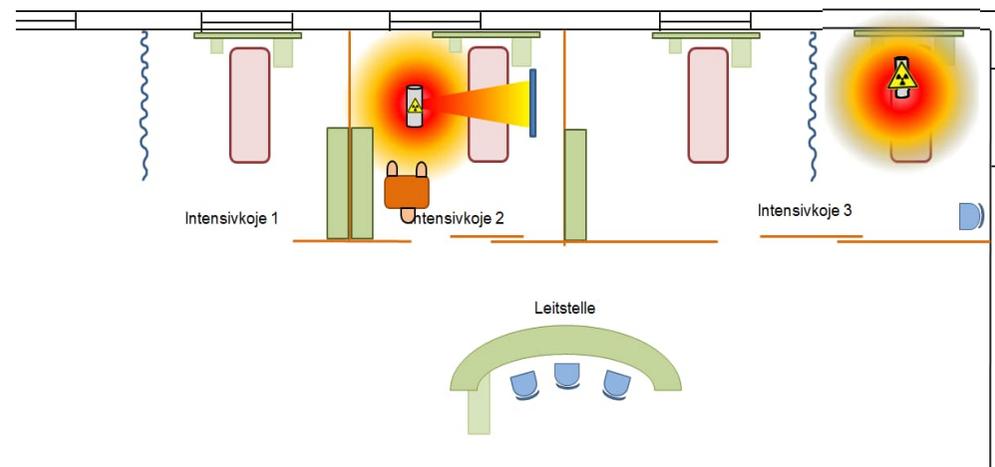


Maßnahmen beim Betrieb mobiler Röntgeneinrichtungen

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. Genaue Vorgaben betreffend Zugänge, Aufenthaltsplätze, Abstände (Intensivbetten), Nutzstrahlrichtungen, usw.
3. Oft nur kleinere Verbleiungsmaßnahmen erforderlich.
4. Achtung bei Röntgenaufnahmen mit horizontalem bzw. schrägem Strahlengang (ev. mobile Strahlenschutzwand erforderlich)

Unterweisung!!



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



Beispiele aus den Auflagen eines Bescheides:

1. In den **Überwachungszimmern** dürfen nur Röntgenaufnahmeegeräte mit einer maximalen Betriebsspannung von 133 kV innerhalb der im Befund angegebenen Betriebsauslastungsgrenzen von **5 mAmin/Woche je Überwachungszimmer, also gesamt 15 mAmin/Woche**, betrieben werden. Es sind im Besonderen organisatorische Maßnahmen zu treffen, dass während der Strahlenexposition niemand in die jeweiligen Überwachungszimmer eintritt.
2. Röntgenaufnahmen sind in den **Überwachungszimmern**, wenn möglich, mit vertikalem Nutzstrahl zum Boden anzufertigen. In diesem Fall sind für Patienten/Patientinnen bei Einhaltung der oben genannten maximalen Betriebsauslastung in nebenliegenden Betten (2 m Abstand) keine weiteren Strahlenschutzvorkehrungen erforderlich. Bei Röntgenaufnahmen mit horizontalem Nutzstrahl oder bei Thoraxröntgenaufnahmen im Überwachungszimmer 1 und Überwachungszimmer 3, die in schräg aufgerichteten Überwachungsbetten angefertigt werden müssen, ist der Nutzstrahl mit einer mobilen Strahlenschutzwand derart abzuschirmen, sodass weder Personal in Nebenräumen noch nebenliegende Patienten vom Nutzstrahl getroffen werden.
3. Im **Raum Untersuchung** dürfen nur Röntgendurchleuchtungsgeräte mit einer maximalen Betriebsspannung von 110 kV innerhalb der jeweilig im Befund angegebenen Betriebsauslastungsgrenze von 100 mAmin/Woche betrieben werden. Die Positionierung des Gerätes hat so zu erfolgen, dass zur Fensterfront ein Mindestabstand von 5 m und zum verblendeten Durchgang (wahrscheinlich ohne Verbleiung) ein Mindestabstand von 3,5 m vorliegt. Im Raum Lithotripter dürfen sich bei Strahlenbetrieb außer Patienten/Patientinnen nur Personen aufhalten, die als beruflich strahlenexponiert gelten, entsprechend geschützt und überwacht sind. Es sind im Besonderen organisatorische Maßnahmen zu treffen, dass während der Strahlenexposition niemand in den Raum Untersuchung eintritt.

So soll es nicht sein!



Türschließer deaktiviert!!!





Bitte beachten und weitergeben!!

**Strahlenschutztüren
bei Strahlenbetrieb**

ZUMACHEN!!!



Danke, und stellen Sie jetzt viele Fragen!

www.land-oberoesterreich.gv.at – Themen – Umwelt und Natur – Strahlen und Licht