FORTBILDUNG FÜR STRAHLENSCHUTZBEAUFTRAGTE

Röntgendiagnostik

Donnerstag, 18. April 2024

FOTO ©Siemens

Thema:
Aktuelles aus der Behördentätigkeit

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

LAND OBERÖSTERREICH

Fortbildung gem. § 82 Allg. StrSchV 2020

Aktuelles aus der Behördentätigkeit

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

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

LAND OBERÖSTERREICH

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)*

LAND OBERÖSTERREICH

Themen

Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen

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

Besonders zu beachten

- *OP – Räume, Durchreichschränke*
- *eventuell erforderliche Maßnahmen beim Betrieb mobiler Röntgenanlagen*

LAND OBERÖSTERREICH

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*

LAND OBERÖSTERREICH

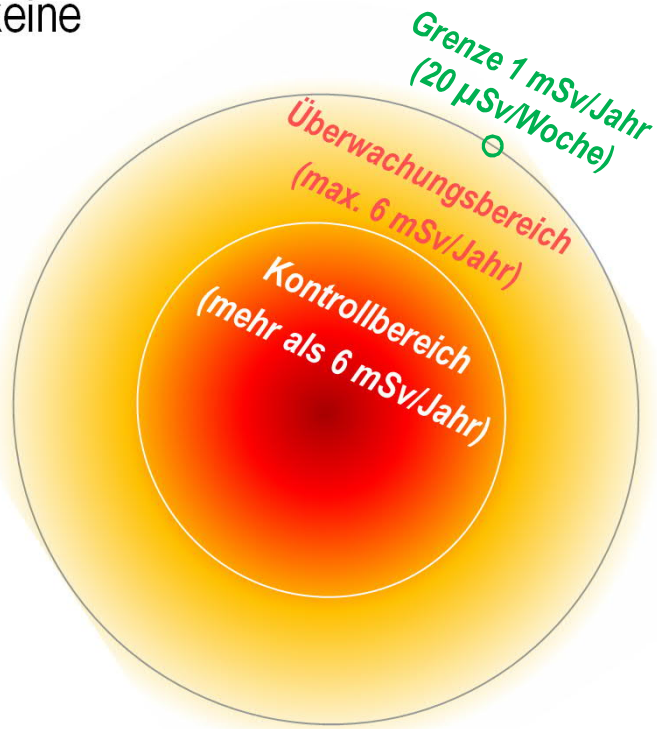
Kontroll- und Überwachungsbereich (Strahlenbereich)

Ionisierende Strahlung muss so abgeschirmt oder eingegrenzt werden, dass für Allgemeinbevölkerung unter Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben und behördlichen Auflagen keine höheren Jahresdosen als 1 mSv auftreten können.

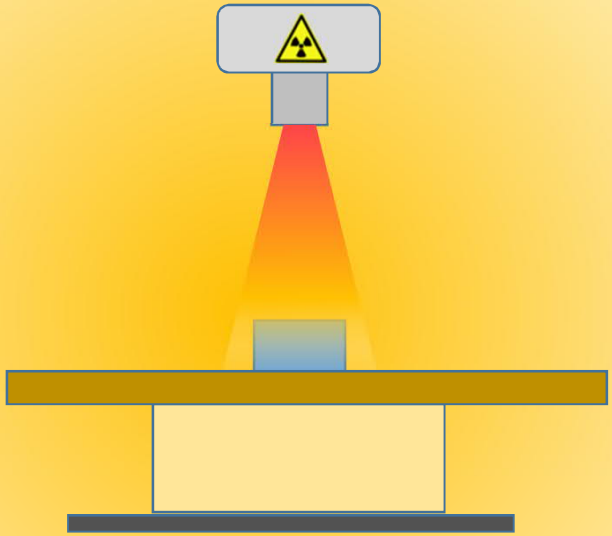
(1 mSv/Jahr entspricht 20 µSv/Woche unter Berücksichtigung der Wochenarbeitszeit von 40 Stunden.)

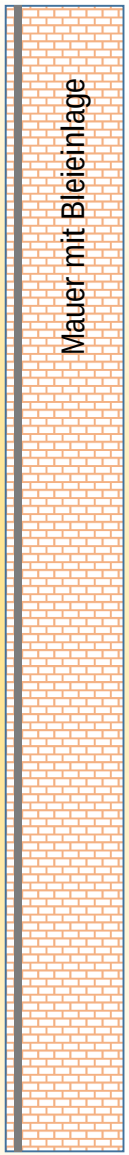
Die Einhaltung der Höchstgrenze in Nebenräumen muss in der Regel mittels Messungen der Ortsdosen (Messgutachten) in den jeweiligen örtlichen Bereichen unter Berücksichtigung der Betriebsauslastung nachgewiesen werden.

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.



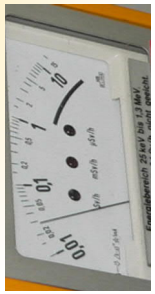
Grafiken Koll





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 µSv.

Bei 300 Röntgenaufnahmen pro Woche ergibt dies eine Ortsdosis von 30 µSv pro Woche.

Ist das zulässig??

Bilder Fa. Automess
Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

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 *W* (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 *W* (mA · min)/Woche
Ortsfeste Röntgeneinrichtungen für Aufnahmen, einschließlich Schichtaufnahmen	200
Ortsfeste Röntgeneinrichtungen für Aufnahmen bei radiologisch tätigen Ärzten, ausgenommen bei Fachärzten für Radiologie	20
Ortsveränderliche Röntgeneinrichtungen für Aufnahmen im quasistationären Betrieb	5
Röntgeneinrichtungen für Computertomographie	30 000
Röntgeneinrichtungen für Mammographie	1 200

Tabellen, Auszug aus der Ö-Norm S 5212

LAND OBERÖSTERREICH

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)

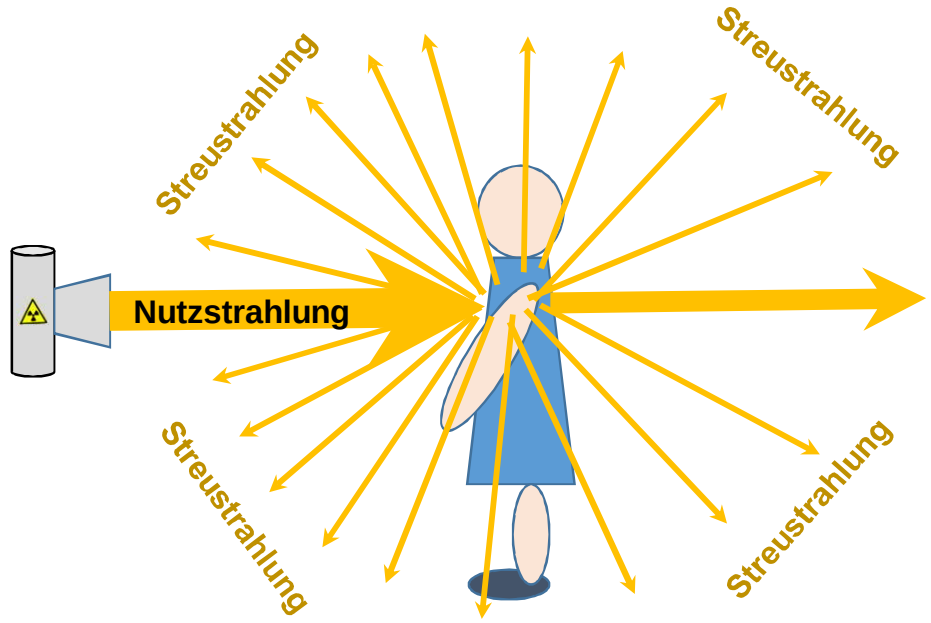
Dies entspricht für eine Röntgenaufnahme *(40 mA x 0,4 s = 16 mAs)* *16* mAs oder *(16 mAs : 60 = 0,266)* 0,266 mAmin.

Werden nun mit der Röntgenanlage 500 Röntgenaufnahmen pro Woche angefertigt *(500 x 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.

LAND OBERÖSTERREICH

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.

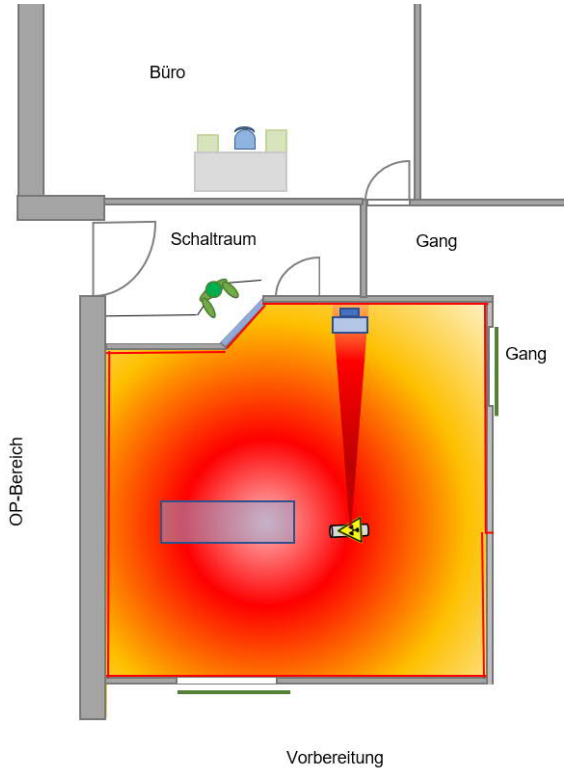
Wichtig: Bei Röntgenaufnahmen mit horizontalem Strahlengang bei mobilen Geräten unbedingt beachten!!!!

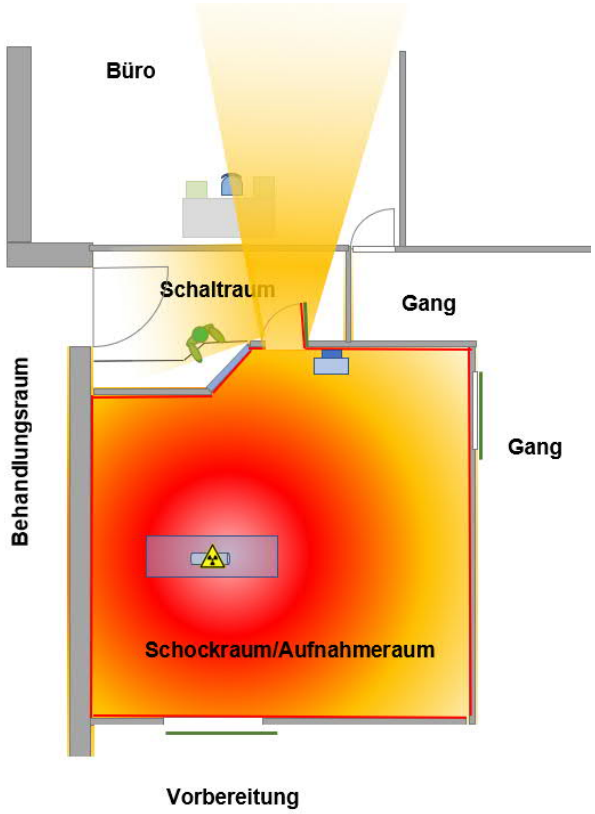
Grafiken Koll

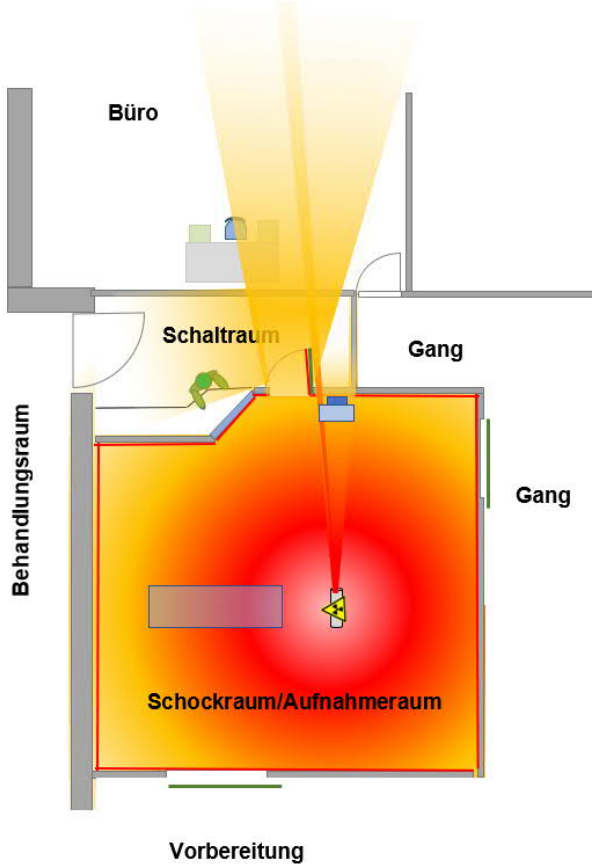
LAND OBERÖSTERREICH

Zugänge zu Strahlenanwendungsräumen

Daraus resultierende Folgen bei offen stehenden Türen!



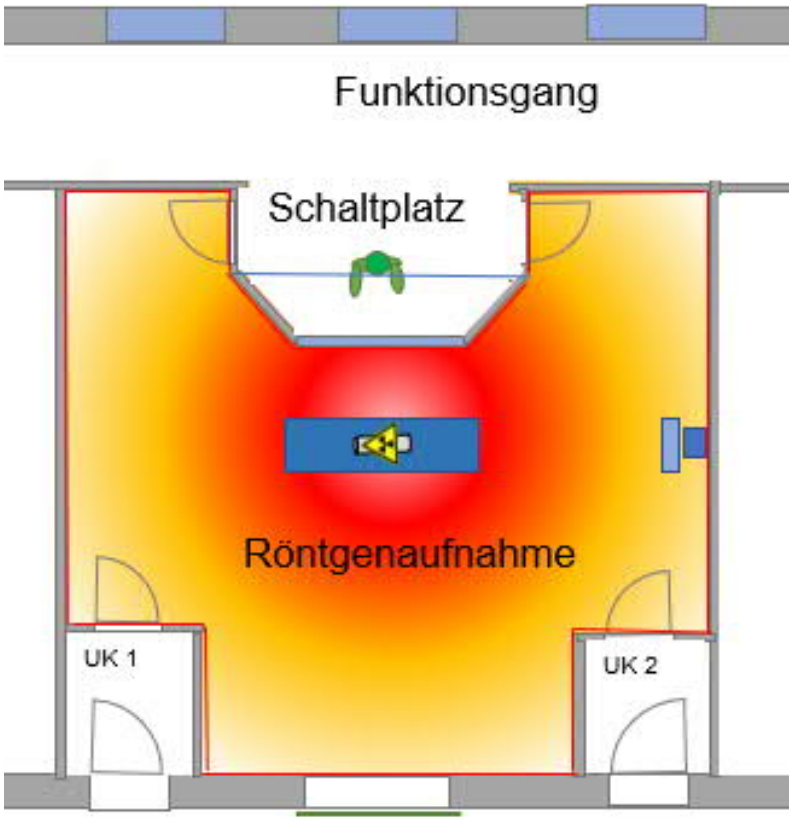




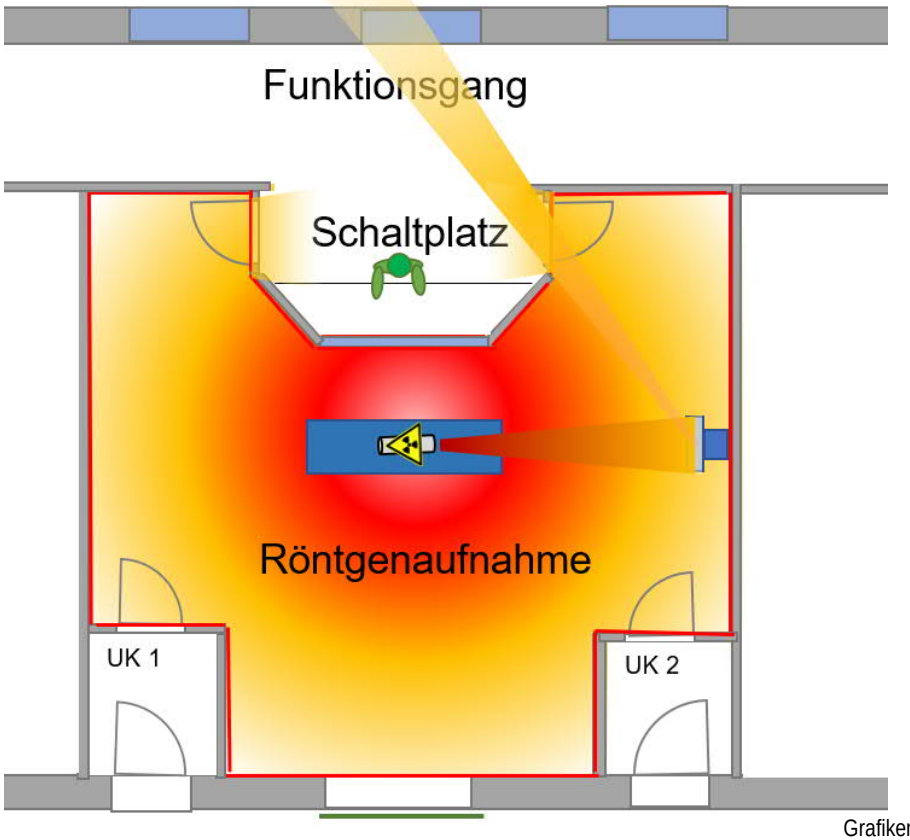
Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

Strahlenausbreitung bei geschlossenen Türen.



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



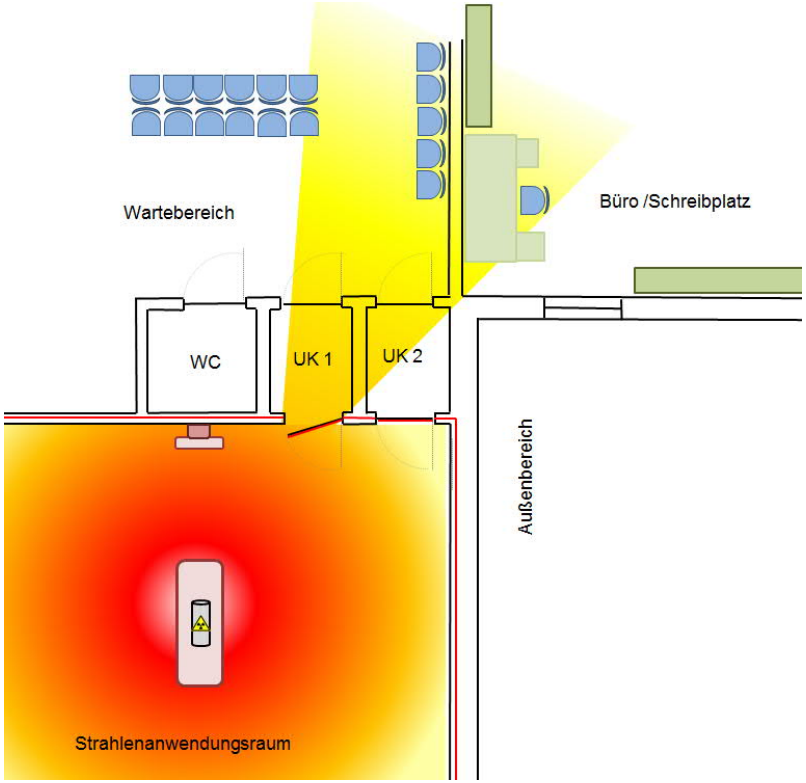
Grafiken Koll

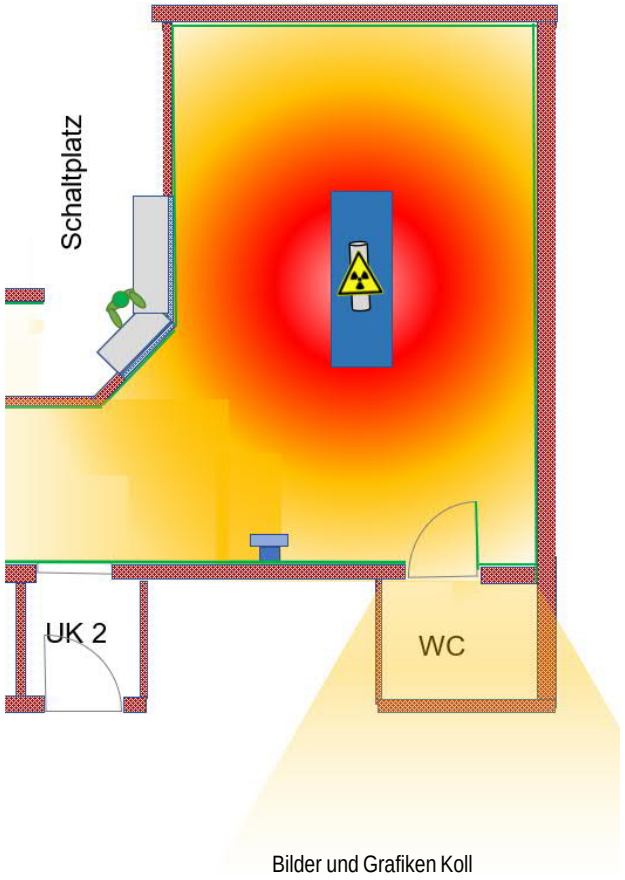
LAND OBERÖSTERREICH

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!

.





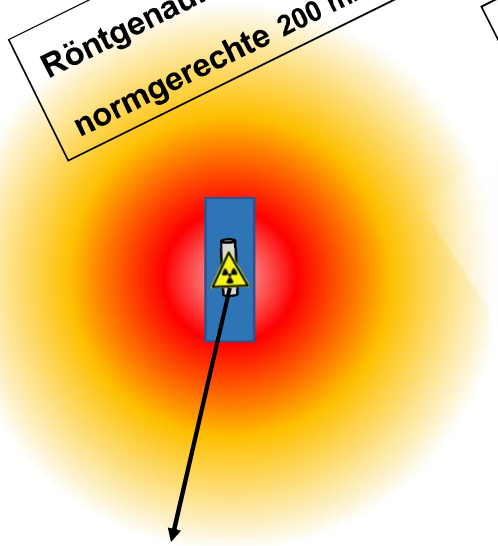
Bilder und Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

Typische Strahlenbereiche (Streustrahlung)

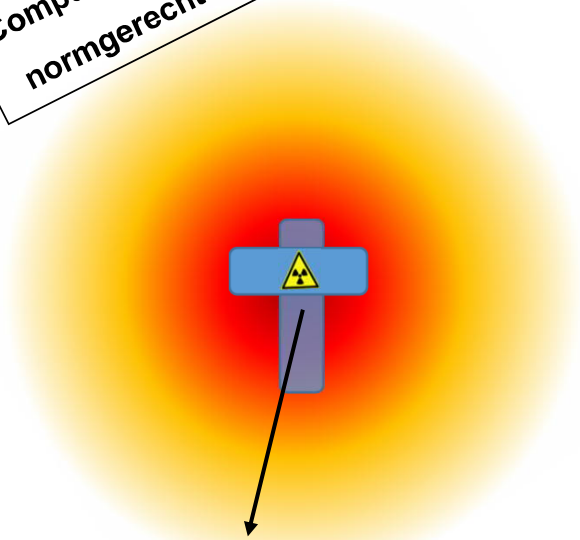
Grenzwert: 1 mSv/Jahr bzw. 20 µSv/Woche

Röntgenaufnahme max. 150 kV
normgerechte 200 mAmin/Woche



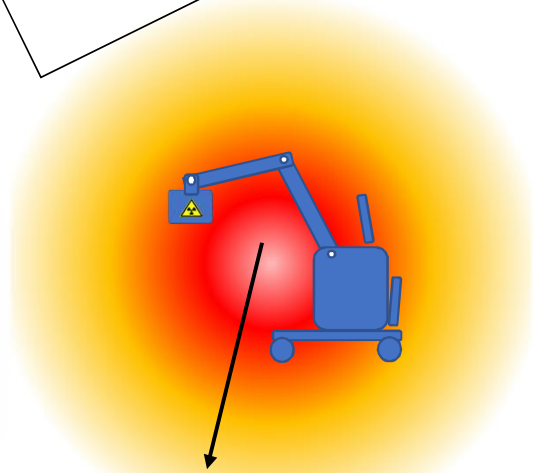
ca. 16 m – 20 m

Computertomographie max. 140 kV
normgerechte 30 000 mAmin/Woche



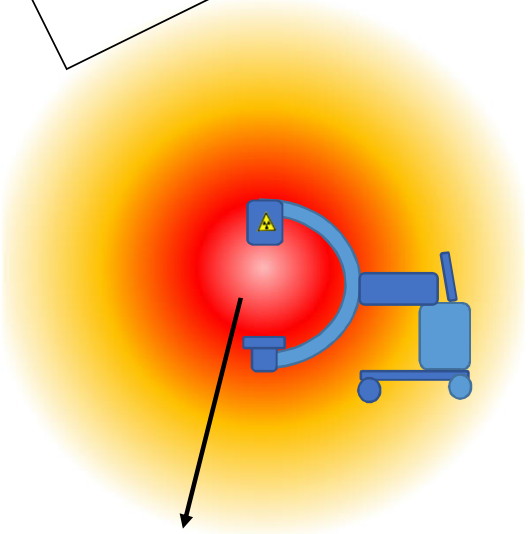
ca. 150 m - 200 m

Röntgenaufnahme max. 150 kV
5 mAmin/Woche



ca. 3 m - 5 m

Durchleuchtung max. 125 kV
50 mAmin/Woche



ca. 4 m - 8 m

Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

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 unterbricht 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.

LAND OBERÖSTERREICH

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.*

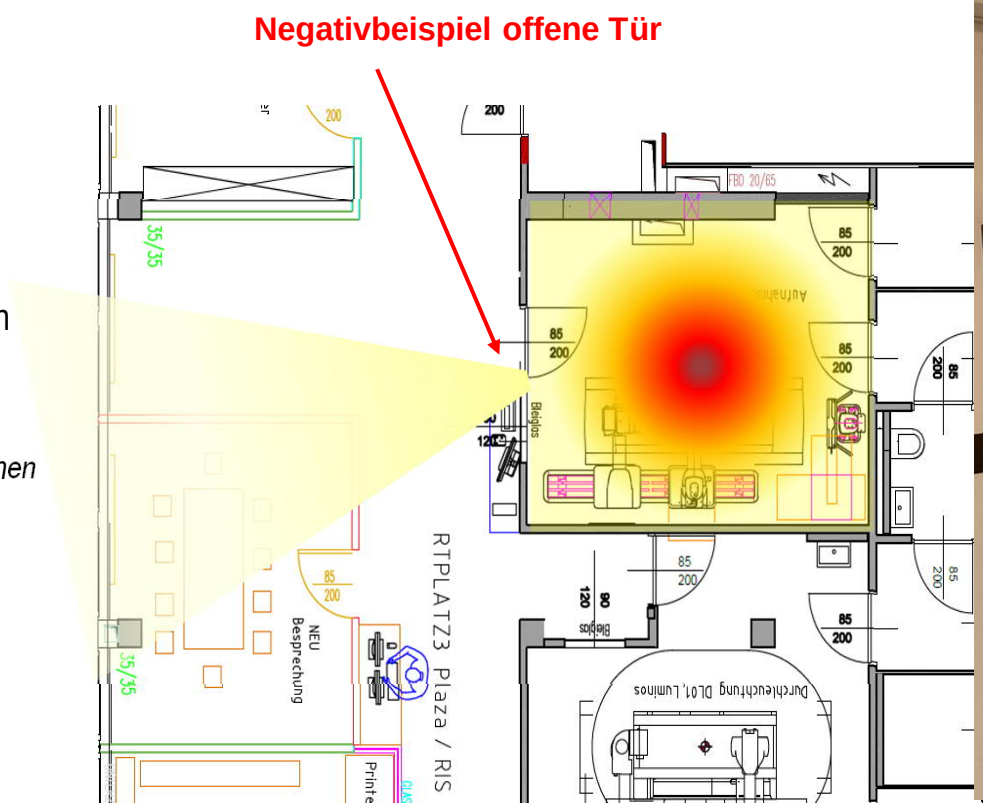
LAND OBERÖSTERREICH

Zugänge vom Schaltplatz zu Strahlenanwendungsräumen

Türen vs. Labyrinthzugänge (Vor- und Nachteile)

mit Zugangstüren

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



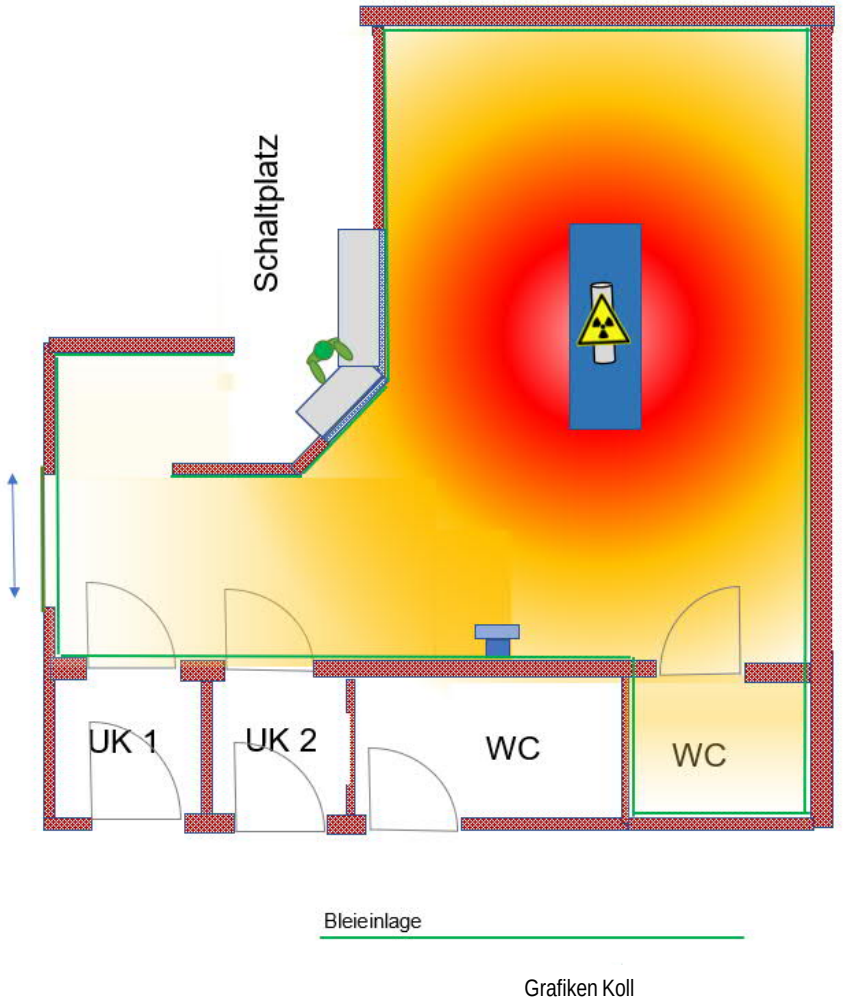
Bilder und Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

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.



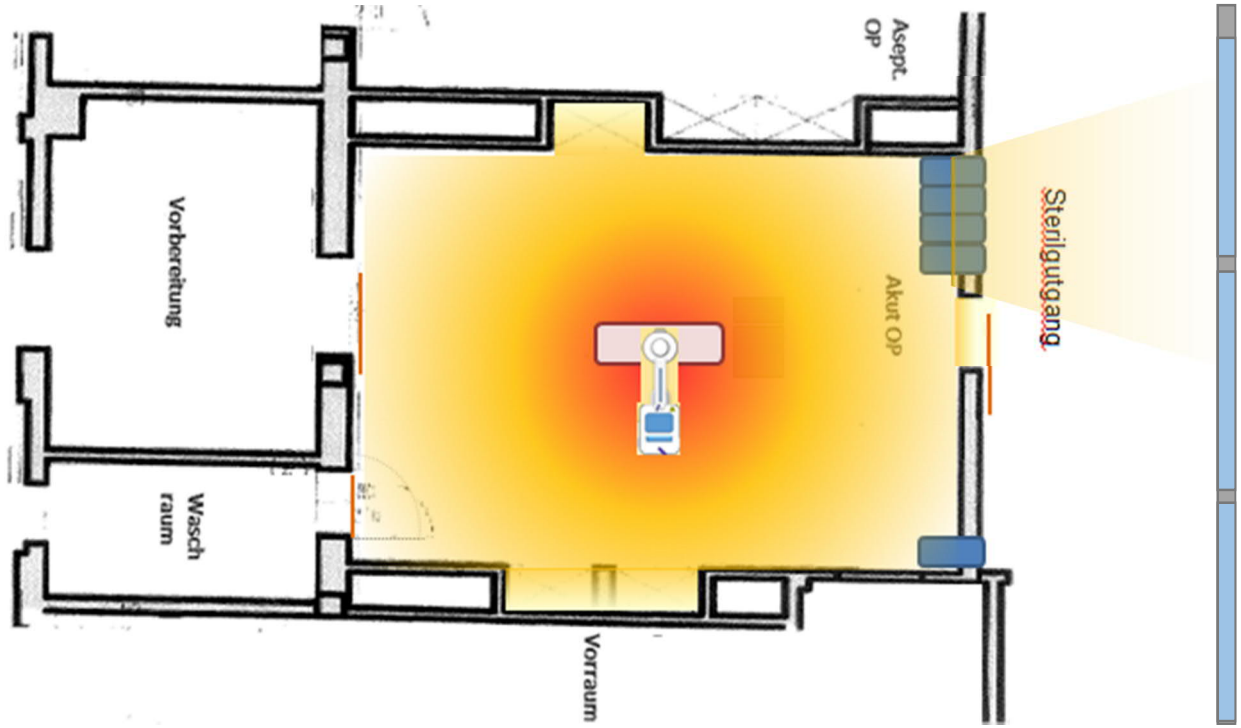
Grafiken Koll

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

LAND OBERÖSTERREICH

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



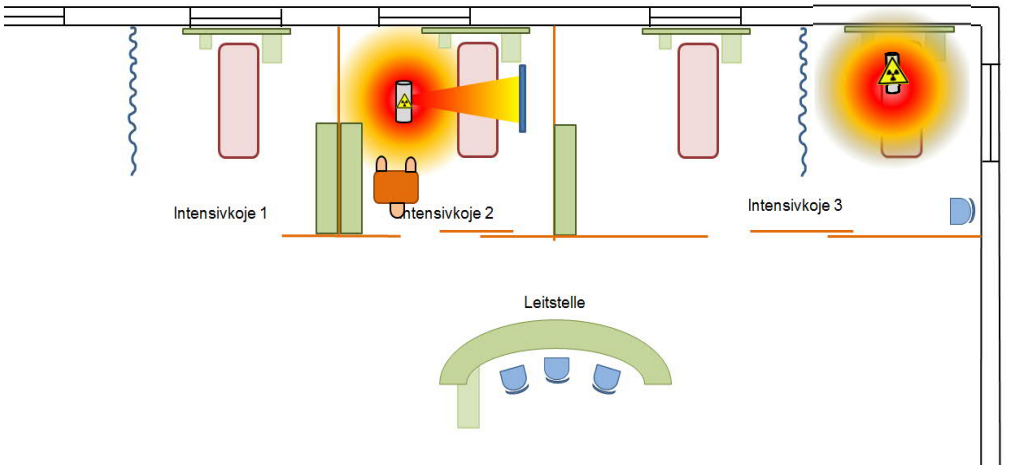
Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

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)



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

Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

Beispiele aus den Auflagen eines Bescheides:

1. In den **Überwachungszimmern** dürfen nur Röntgenaufnahmegeräte 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.

Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

So soll es nicht sein!

Türschließer deaktiviert!!!

Bilder und Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

Bitte beachten und weitergeben!!

Strahlenschutztüren

bei Strahlenbetrieb

ZUMACHEN!!!

Bilder und Grafiken Koll

LAND OBERÖSTERREICH

Danke für Ihr Interesse!

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