



Röntgenbilder aus der Arztpraxis

Tipps für eine präzise Einstelltechnik



Andrea Liechi und Kristin Pippert | 21.09.2023



Fortbildungspflicht / Devoir de formation continue

Alle Personen, die **Umgang mit ionisierender Strahlung** haben, dieser im Rahmen ihrer Tätigkeit ausgesetzt sein können, den Umgang damit planen oder anordnen **sind verpflichtet eine Fortbildung zu absolvieren**

Periodizität alle 5 Jahre
(Ausnahme Kernanlagen)

Toute les personnes **qui manipulent les rayonnements ionisants**, qui peuvent y être exposées par leur activité, qui les planifient ou les ordonnent **ont un devoir de suivre une formation continue**

Périodicité tous les 5 ans
(Exception centrale nucléaire)

Anwendungsbereich	Notwendige Ausbildung	Erlaubte Tätigkeiten	Fortbildung
MA 11 <ul style="list-style-type: none"> alle Ärztinnen und Ärzte 	<ul style="list-style-type: none"> Eidgenössisches Arztdiplom 	<ul style="list-style-type: none"> Verschreibung radiologischer Anwendungen Rechtfertigung, Durchführung und Befundung diagnostischer Anwendungen im Niedrigdosisbereich mit konventionellen Röntgenanlagen (Thorax, Extremitäten). 	4 UE, alle 5 Jahre
MA 6 <ul style="list-style-type: none"> allgemeine innere Medizin praktische Ärztin 	<ul style="list-style-type: none"> Eidgenössisches Arztdiplom Eidgenössischer Weiterbildungstitel Fähigkeitsausweis (z.B. dosisintensives Röntgen KHM) anerkannte Strahlenschutzausbildung 	<ul style="list-style-type: none"> Verschreibung radiologischer Anwendungen Rechtfertigung, Durchführung und Befundung diagnostischer Anwendungen im Mittel- und Niedrigdosisbereich mit konventionellen Röntgenanlagen (inkl. Körperstamm) Funktion als Strahlenschutz-Sachverständige 	4 UE alle 5 Jahre
MA 5 <ul style="list-style-type: none"> Anästhesiologie Chirurgie* Kardiologie Orthopädie* Rheumatologie 	<ul style="list-style-type: none"> Eidgenössisches Arztdiplom Eidgenössischer Weiterbildungstitel Fähigkeitsausweis* anerkannte Strahlenschutzausbildung 	<ul style="list-style-type: none"> Verschreibung radiologischer Anwendungen Rechtfertigung, Durchführung und Befundung diagnostischer und interventioneller Anwendungen im Hoch-, Mittel- und Niedrigdosisbereich (inkl. Durchleuchtung) Funktion als Strahlenschutz-Sachverständige 	8 UE alle 5 Jahre

* in Weiterbildungstitel integriert



Anwendungsbereich	Notwendige Ausbildung	Erlaubte Tätigkeiten	Fortbildung
MP 7 <ul style="list-style-type: none">• Medizinische Praxisassistent/in	<ul style="list-style-type: none">• Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis (EFZ)	<ul style="list-style-type: none">• Bedienung von konventionellen Anlagen im Niedrigdosisbereich (Thorax, Extremitäten) nach Anweisung von Arzt• Durchführung der Konstanzprüfung	8 UE, alle 5 Jahre
MP 8 <ul style="list-style-type: none">• Medizinische Praxisassistent/in	<ul style="list-style-type: none">• Eidgenössisches Fähigkeitszeugnis (EFZ)• Nachweis eines Praktikumsplatzes• anerkannte Strahlenschutzausbildung	<ul style="list-style-type: none">• Bedienung von konventionellen Anlagen im Mittel- und Niedrigdosisbereich (erweiterte Aufnahmetechniken = inkl. Körperstamm) nach Anweisung von Arzt• Durchführung der Konstanzprüfung	8 UE alle 5 Jahre
MP 15 <ul style="list-style-type: none">• Diplomiertes Operationsfachpersonal	<ul style="list-style-type: none">• Fachfrau/-mann Operationstechnik HF oder Pflegefachfrau/-mann mit Fähigkeitsausweis• anerkannte Strahlenschutzausbildung	<ul style="list-style-type: none">• Vorbereitung von durchleuchtungsgestützten Untersuchungen nach Anweisung von Arzt	8 UE alle 5 Jahre



Ziel und Inhalt der Fortbildung

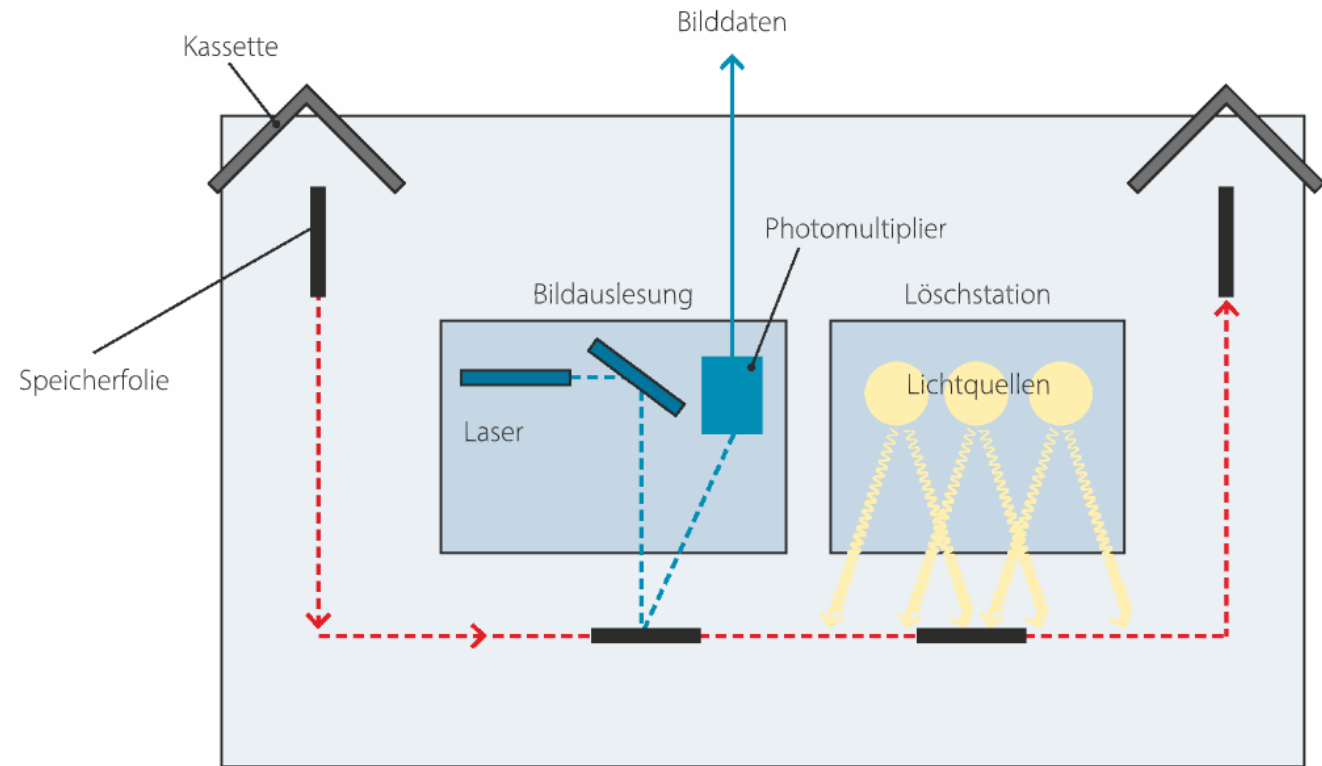
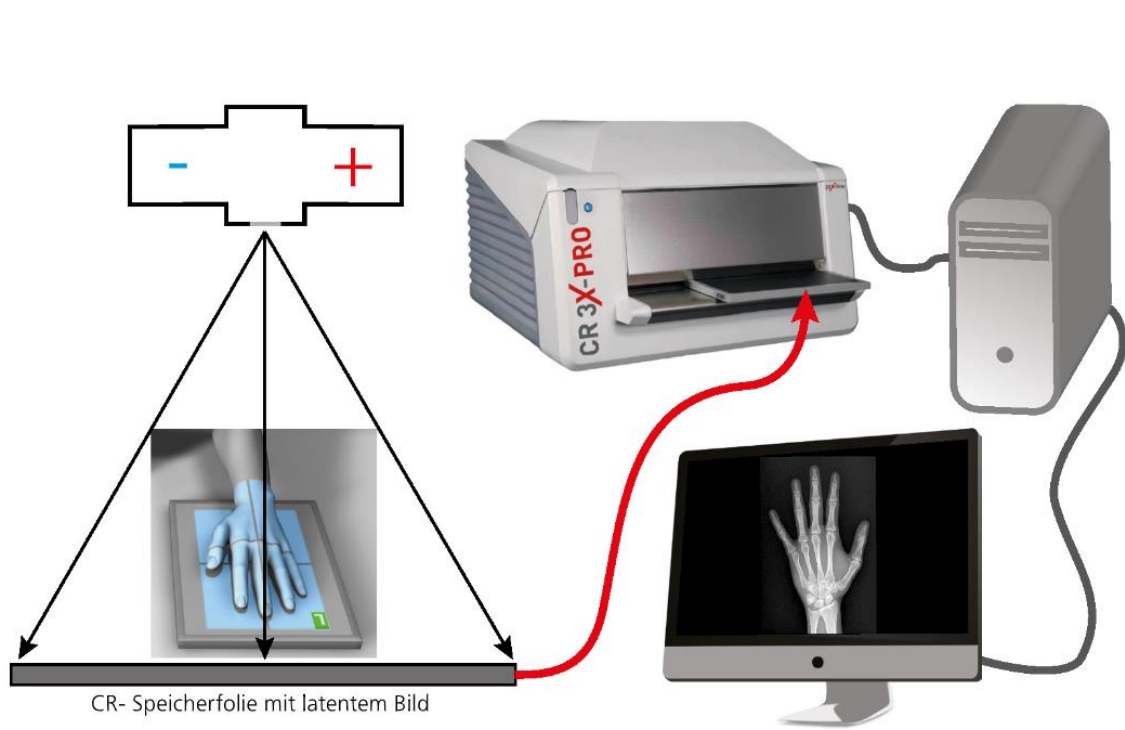
Eine Fortbildung muss folgende Inhalte abdecken:

- Wiederholen von Gelerntem
- Aktualisierung und neue Entwicklungen
- gewonnene Erkenntnisse aus dem Betrieb oder aus Störfällen
- Einbeziehen von Beispielen aus der Praxis

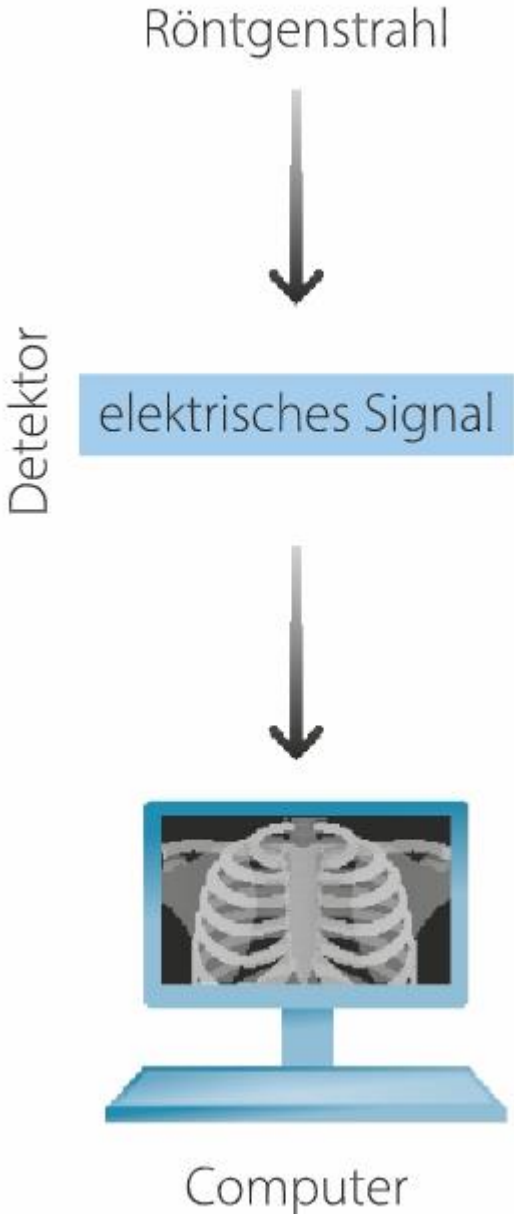
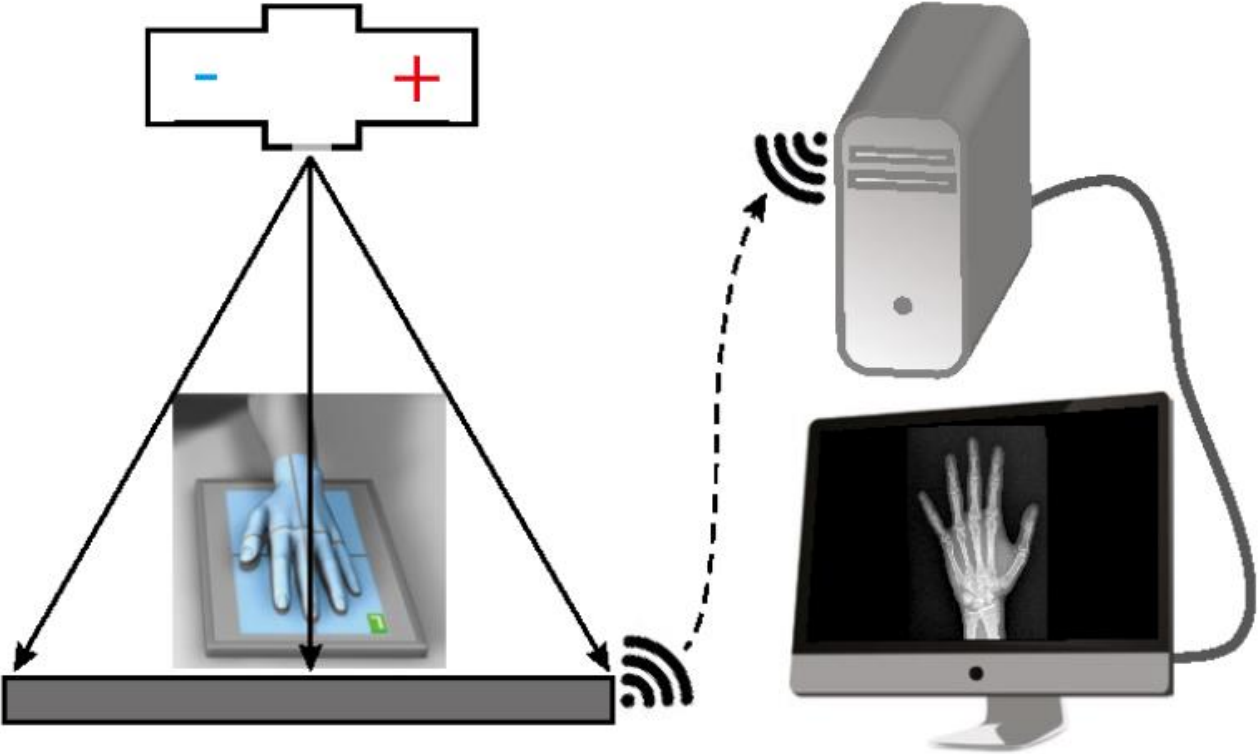
La formation continue doit contenir les aspects suivants:

- Répétition des acquis
- Actualisation et nouveaux développements
- Retours d'expérience dans le cadre de l'exploitation ou de défaillances
- Des exemples concernant la pratique doivent être inclus

CR: Computed Radiography



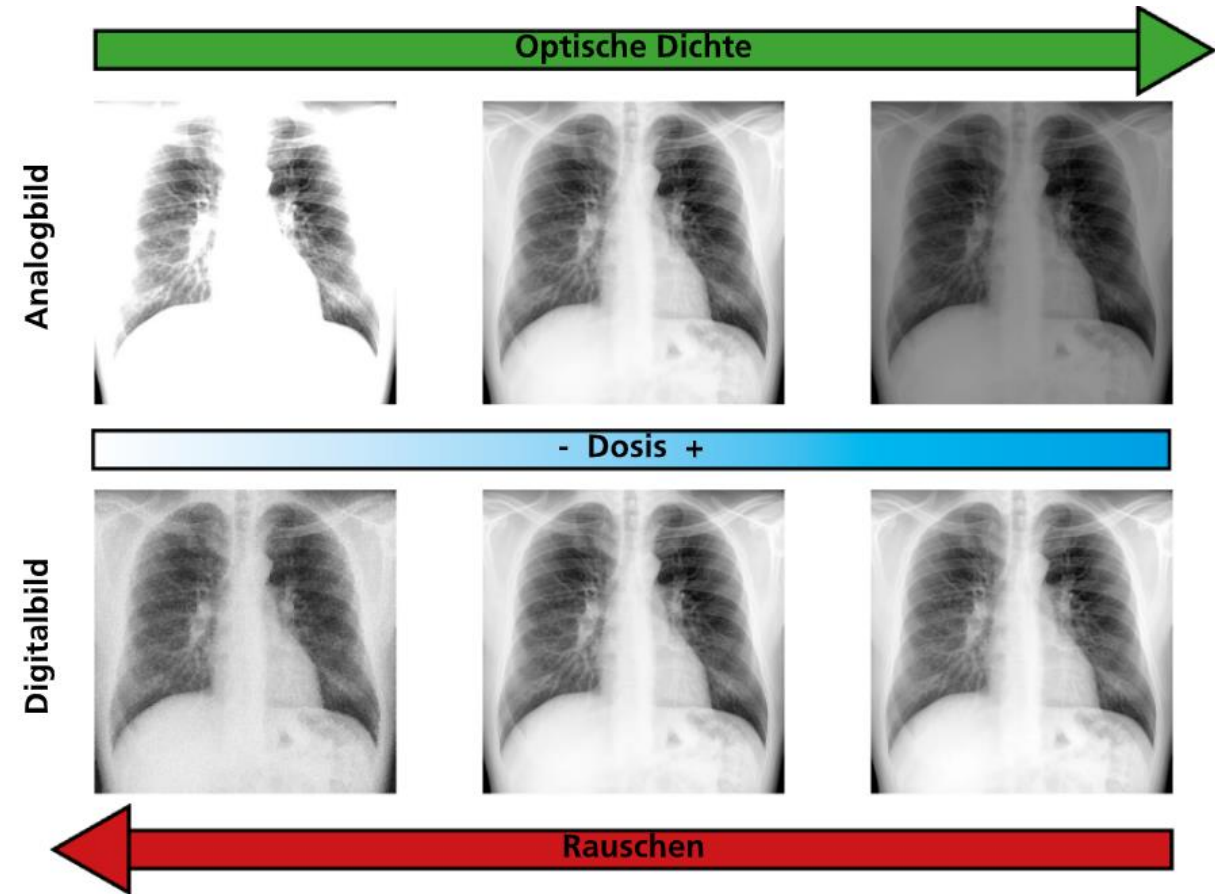
DR: Direct Radiographie



🔍 Vergleich Über- und Unterbelichtung analog/digital



Bildrauschen





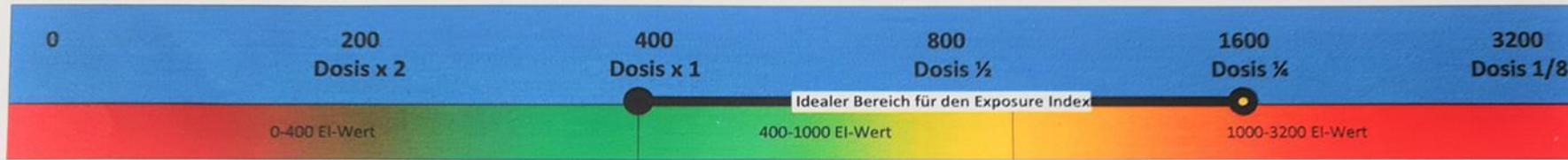
Dosisindikator:

Detektor-dosis K_B (μGy)	Empfindlichkeits- klasse	Agfa ADC Speicher- folie Lgm- Wert 400	Agfa ADC Speicher- folie Lgm- Wert 200	Fuji Speicher- folie S-Wert (Thorax)	Kodak Speicher- folie EI Exposure Index	Siemens Flach- detektor EXI (Prüf- körper)	Philips Flach- detektor EI Exposure Index
1,25	800	1,6	1,3	1600	1100	175	800
2,5	400	1,9	1,6	800	1400	350	400
5	200	2,2	1,9	400	1700	700	200
10	100	2,5	2,2	200	2000	1400	100

Der Dosisindikator soll dem Anwender des Systems die Möglichkeit geben, Rückschlüsse auf die für das Bild verwendete Dosis zu erhalten.

«Welchen Wert haben Sie?»

Übersicht des Exposure Indexes



Halber EI-Wert
doppelte Dosis

Doppelter EI-Wert
halbe Dosis

Der S-Wert sollte zwischen 200 und 2000 liegen

- **Bei Extremitäten**
S-Wert nicht unter 200, sonst mAs verringern, bei Kindern nicht unter 400
- **Bei Körper-Stamm**
S-Wert nicht unter 400, sonst mAs verringern

Je höher der S-Wert ist, desto niedriger ist die Dosis

Je tiefer der S-Wert ist, desto höher ist die Dosis

W4095 / C2047
Sensitivity: 695
Plate: a47019195c
S-Value: 695



Unters. Protokoll

FLUOROSPOT
Compact

• Patientenname		• Anford.-ID	2960850	• Anzahl Serien / Bilder	0 / 2
• Geburtsdatum		• Untersuch.-Nr.	2960850		
• Patienten-ID		• Studienbeschr.	Thorax ca/lat	• Dosisflächenprod. ($\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$)	40.58
• Geschlecht	M	• Ausführ. Arzt		• Luftkerma ref. (mGy)	0.40
• Station		• Institutsname	SRO Lanoenthal, Radiologie		

kV	mAs	Rön...	Dosisstufe	Szenenlän...	Messfeld	Cu. Filter	Format	Schwärz. Korr...	Kennlinie	Datum und Zeit	Organprogramm	DAP...	EXI	Luftke...	Fokus	R...	Bestra...
124.9	2.2	70.5	3.570	1	lr	Cu 0.0 mm	RAD	1		17-08-2023 12:49:06	W Thorax PA (Thorax dv/lat)	10.38	171	0.10	Klein	U...	lrr 1
124.9	6.4	22.6	2.500	1	m	Cu 0.0 mm	RAD	0		17-08-2023 12:49:58	W Thorax lat (Thorax dv/lat)	30.20	255	0.33	Klein	U...	lrr 2

Einblendungsformate

- 13x 18 cm: Finger, Daumen, HG, Ellbogen, OSG, Dens
- 18 x 24 cm: Hand, Fuss, Knie, Schulter, Clavicula, NNH, HWS
- 24 x 30 cm: Knie, Fuss, Hüfte, Schädel
- 18 x 43 cm: US, OS, OA, UA, BWS, LWS
- 35 x 43cm: Becken, Thorax, Abdomen

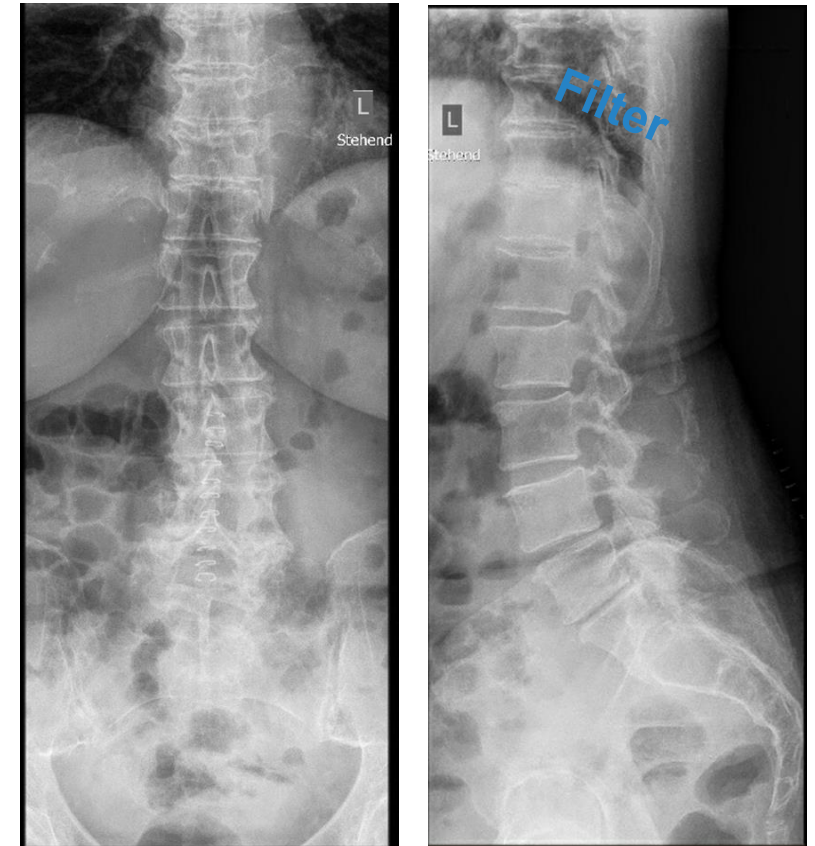
Tipp: Schablonen in diesen Größen anfertigen und immer vor dem Platzieren des Patienten voreinblenden. Danach nur noch einblenden!

Zusatzfilter



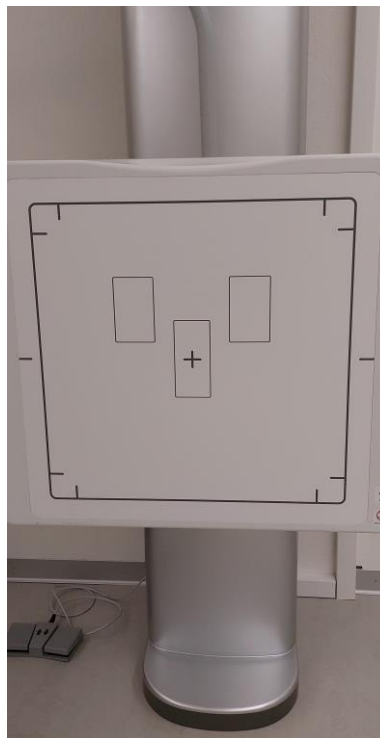
Sind im Digitalen Röntgen nicht mehr erforderlich sondern eher kontraproduktiv.

Ausnahme: Seitl. LWS (meist bei Frauen), wenn in der pa-Aufnahme viel Lunge sichtbar ist.





Detektor und Raster

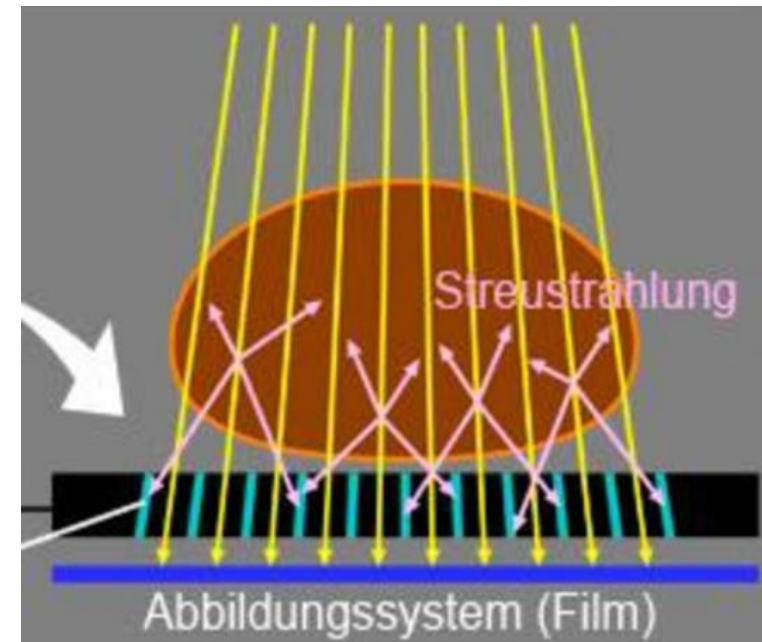
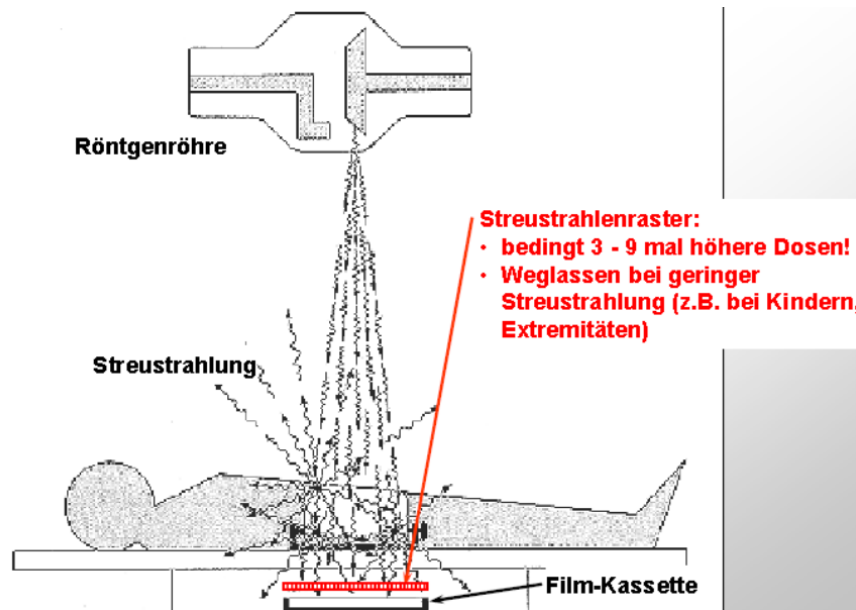


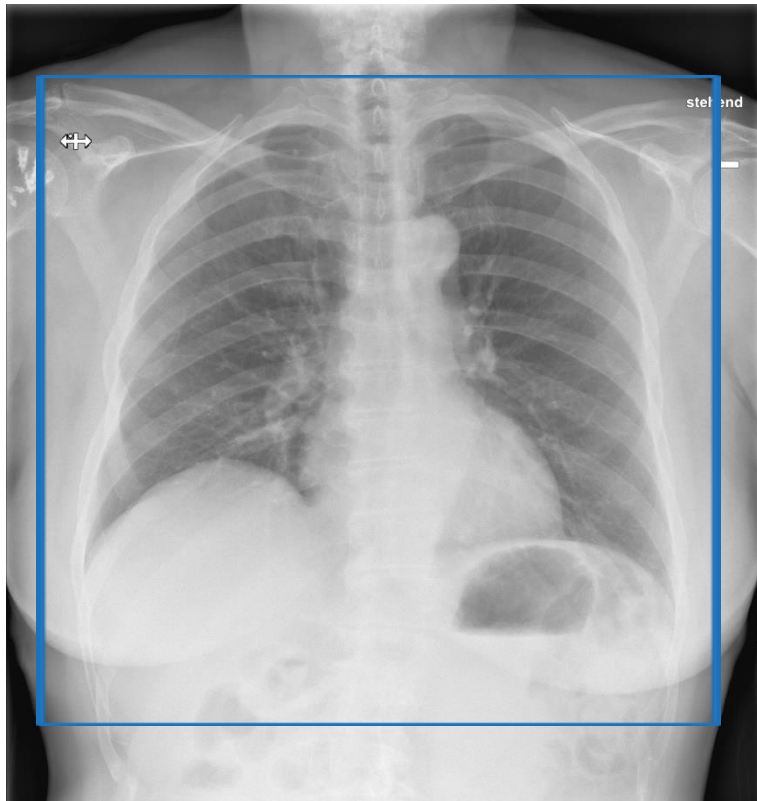
Achtung:

Mit Raster immer über 60KV arbeiten

Nicht die gleichen Belichtungen für Knie ohne und mit Raster

Ein Raster benötigt mindestens die dreifache Dosis!

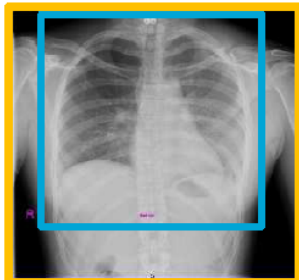




ET-Kriterien Thorax:

- Eingeatmet bis 10. Rippe
- Apex und Sinus phrenico-costalis abgebildet
- Scapulae ausserhalb Thorax
- Nicht verdreht: Abstand Proc. Spinosus zu beiden Claviculaköpfchen gleich
- Obere BWS beurteilbar
- Seitenangabe und stehend
- Hartstrahltechnik (125KV)
- 2m FDA
- Gut eingebildet: Grösster Strahlenschutz!

Einblendung und Dosis

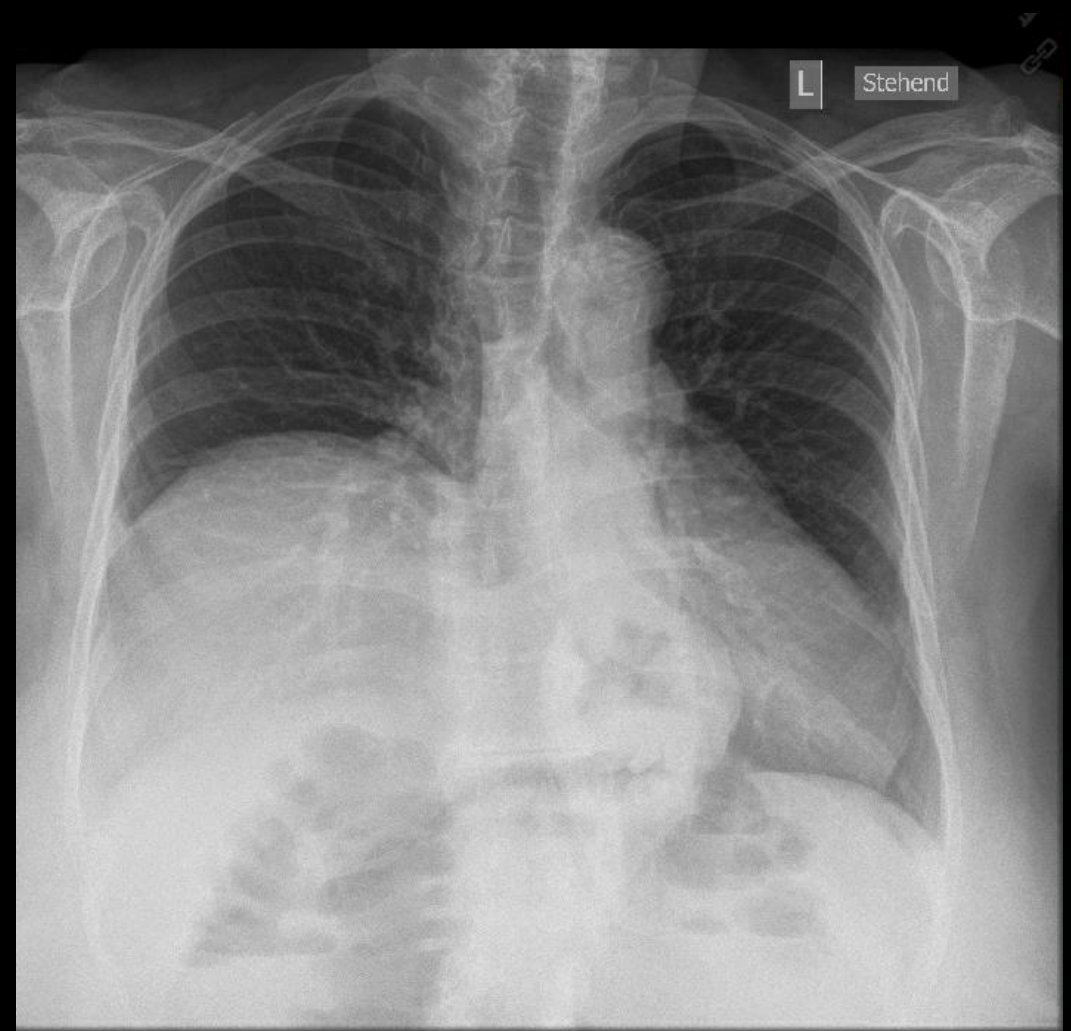
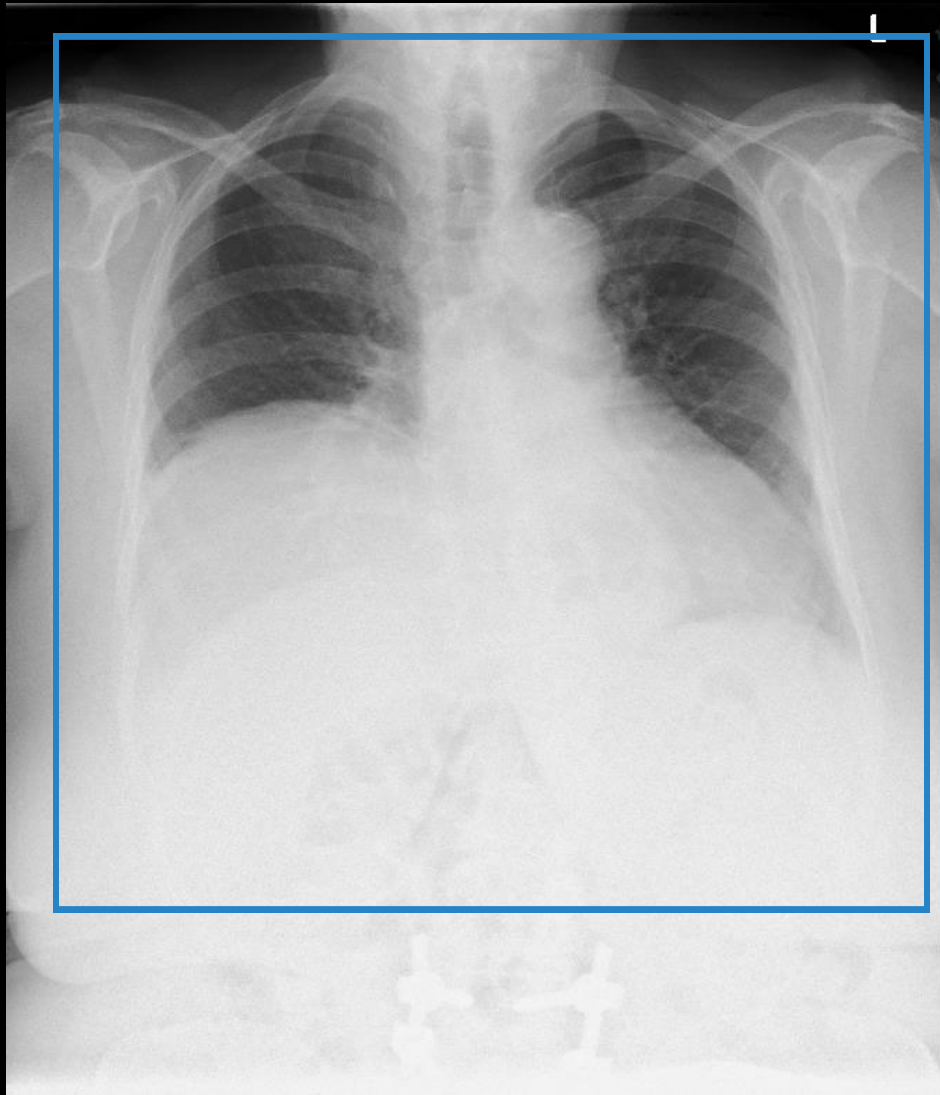


- Thorax-Aufnahme PA
 - DFP von 240 mGycm² bei Feldgrösse 40 cm x 30 cm

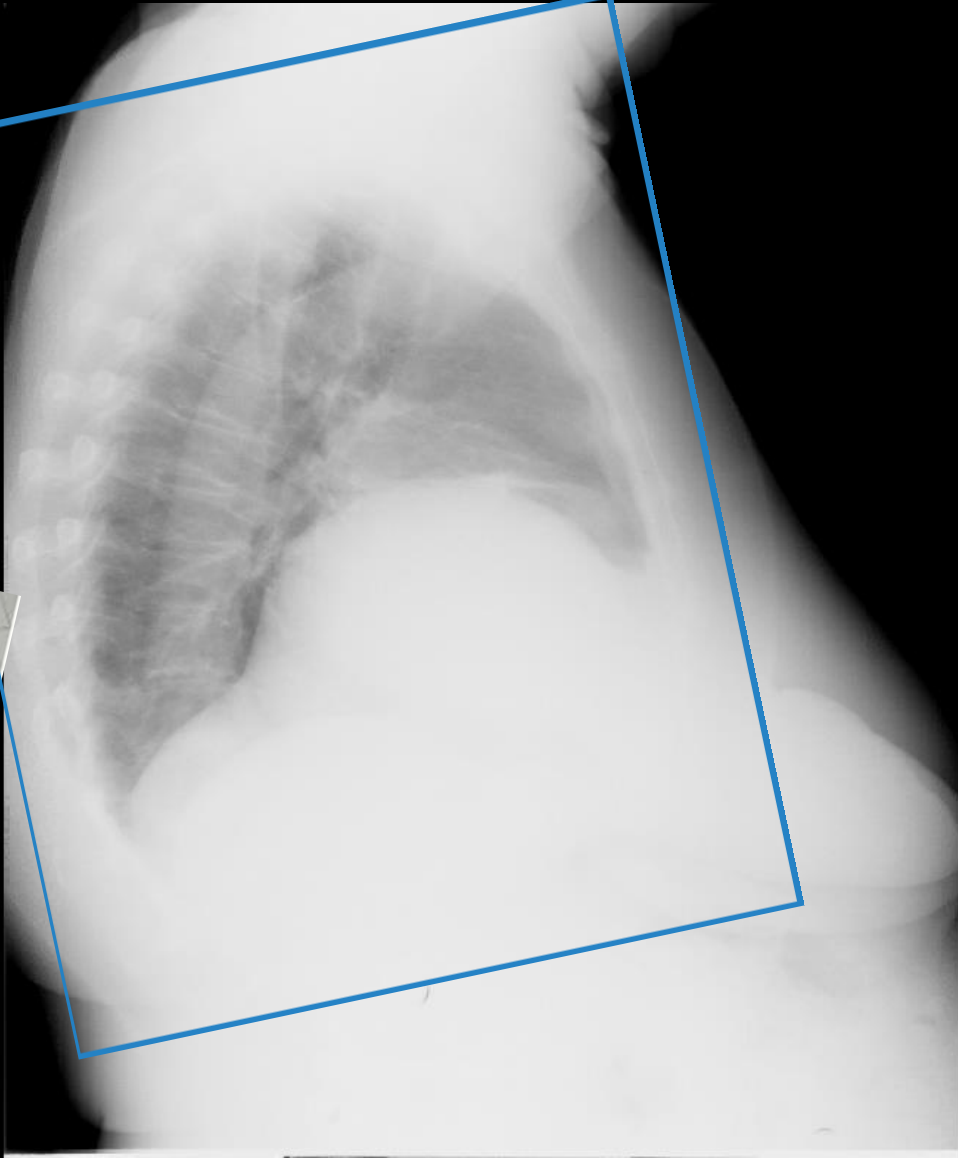
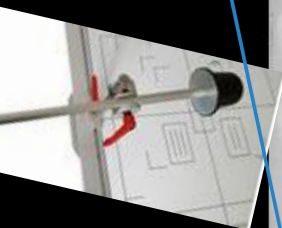
	40 cm x 30 cm	30 cm x 25 cm
Feldfläche	1200 cm ²	750 cm ²
DFP	240 mGycm ²	150 mGycm ²
Effektive Dosis	0.04 mSv	0.025 mSv
Dosisreduktion		37.5%

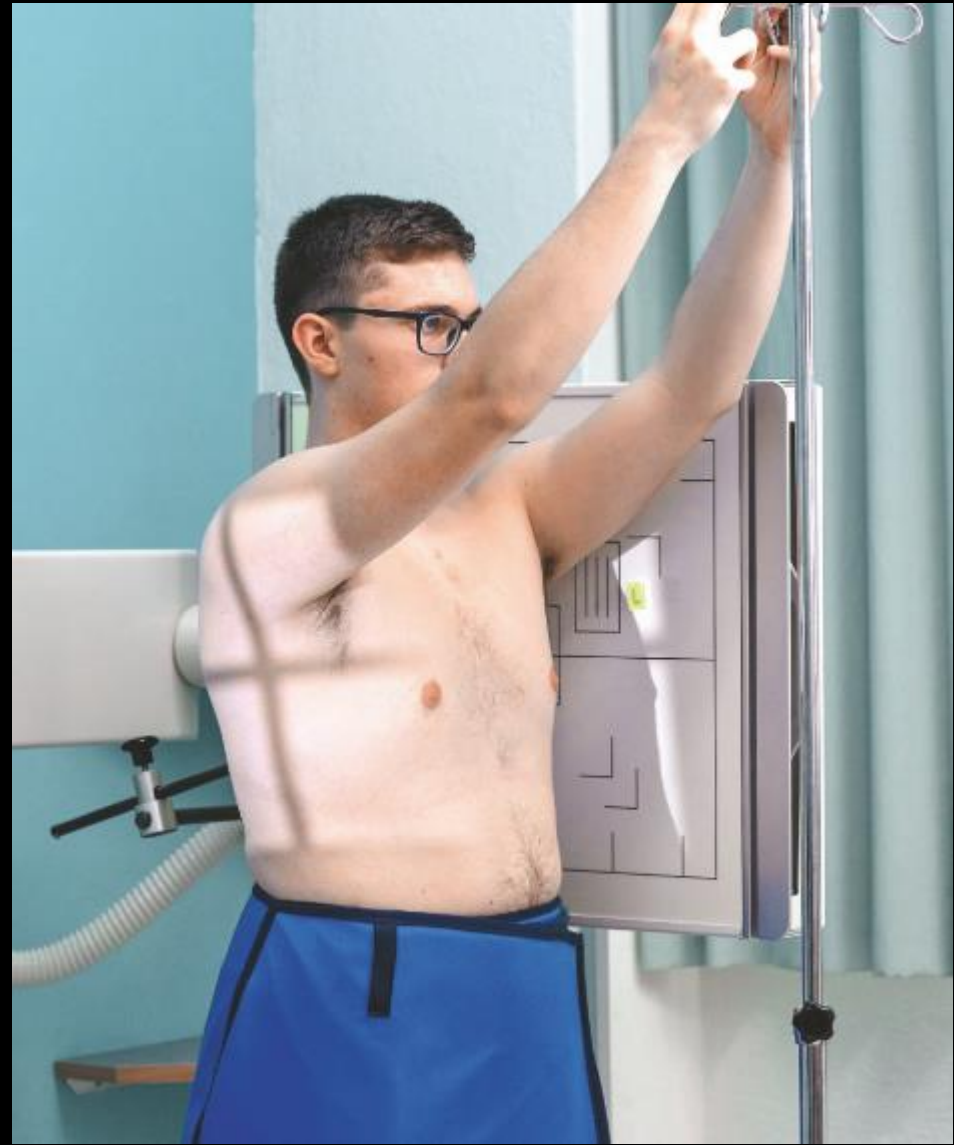
Achtung:

- Rippenthorax wird durch Thorax pa ersetzt!



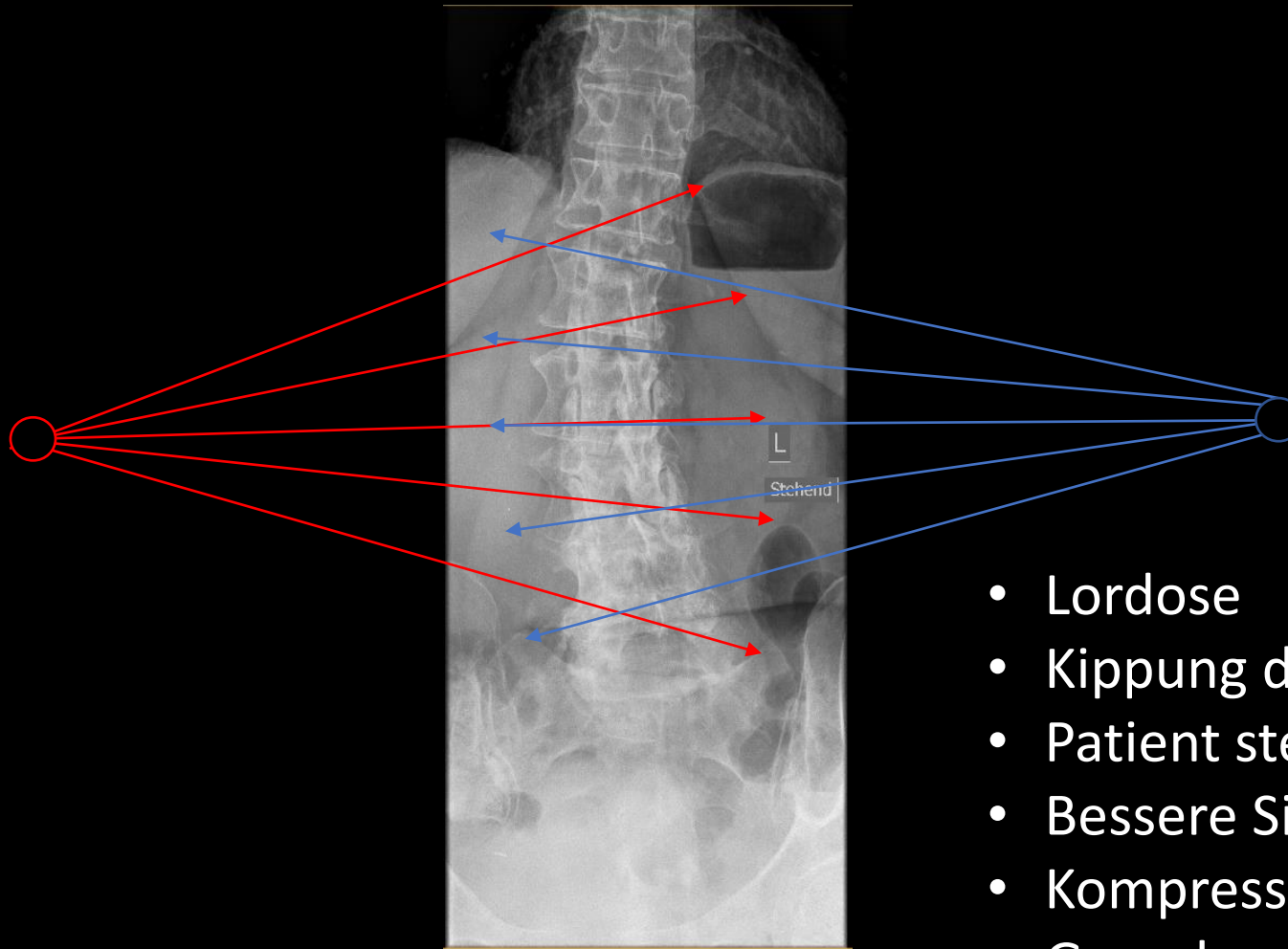






LWS pa : Warum?

➔ Welche Seite bei LWS lateral anliegend?



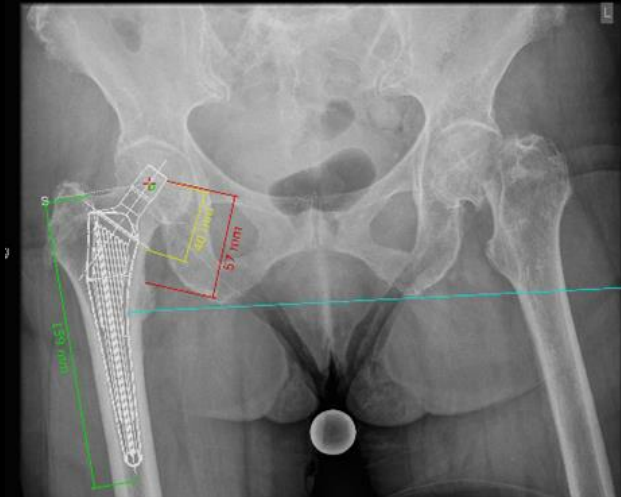
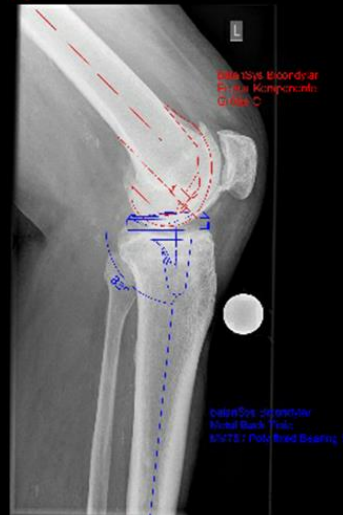
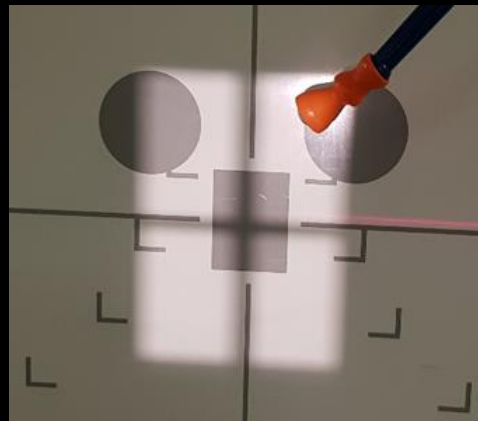
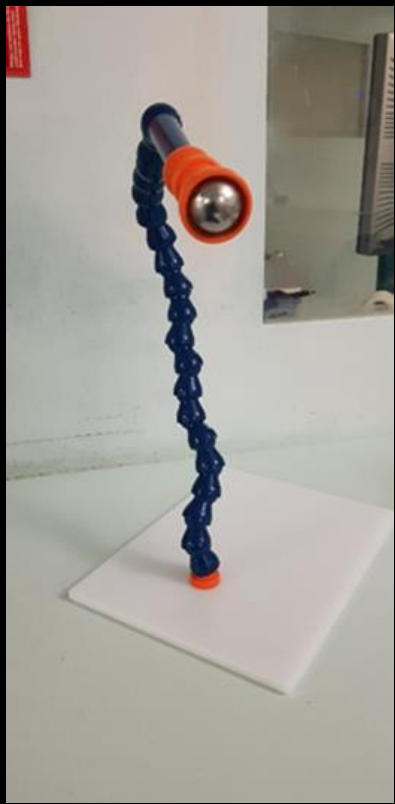
- Lordose
- Kippung der ISG
- Patient steht stabiler
- Bessere Sicht auf WS
- Kompression Bauch
- Gonaden sind weniger strahlenbelastet

Welche Seite anliegend?

Was fehlt?



OP-Planungs-/Referenzkugel = 2.5cm



Klinik: Hüftschmerzen links, Innen- und Aussenrotation sehr schmerzhaft, Leistenschmerzen.
Fragestellung: Arthrose? Sonstige Pathologie?



Schulteraufnahmen:

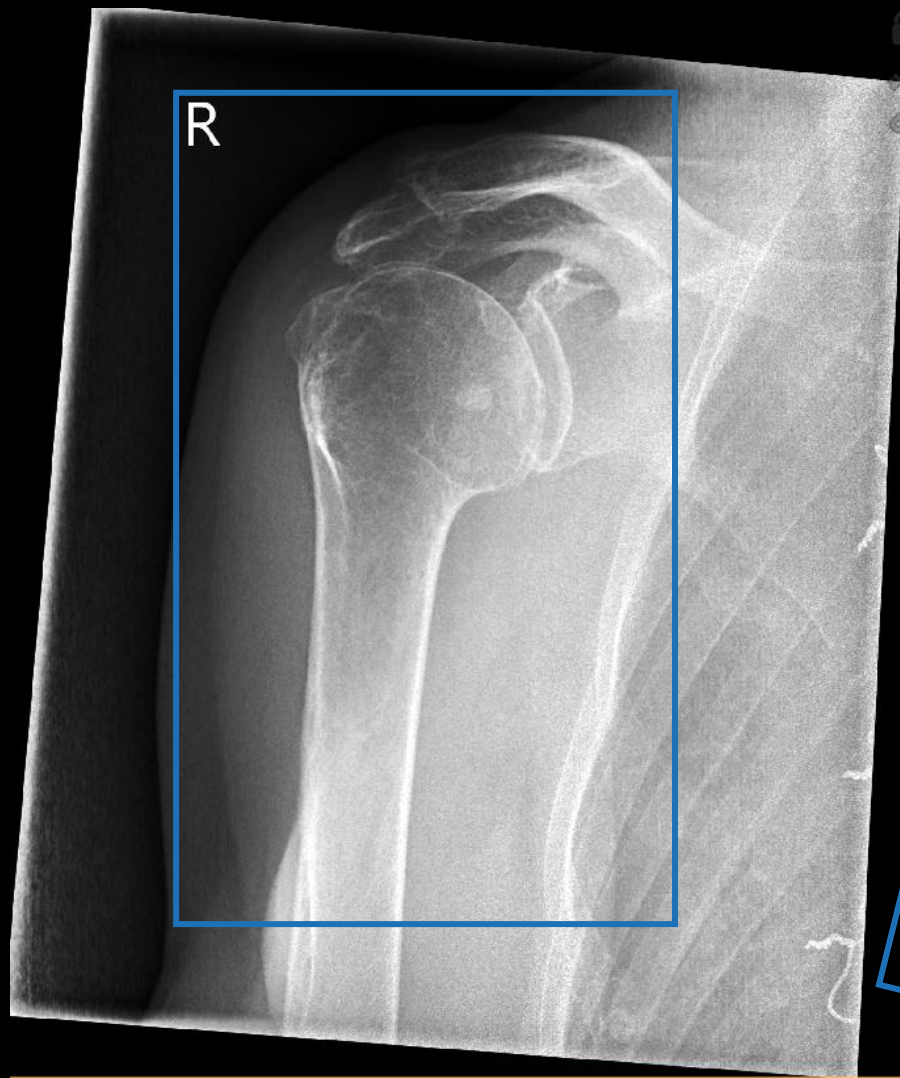
- Schulter ap
 - Schulter nach Neer
 - Schulter axial (in der HA Praxis nicht möglich)
- Beide Aufnahmen mit gleicher Röhrenkipfung
(15 bis 20° cranio-caudal)

Nicht mehr angefordert:

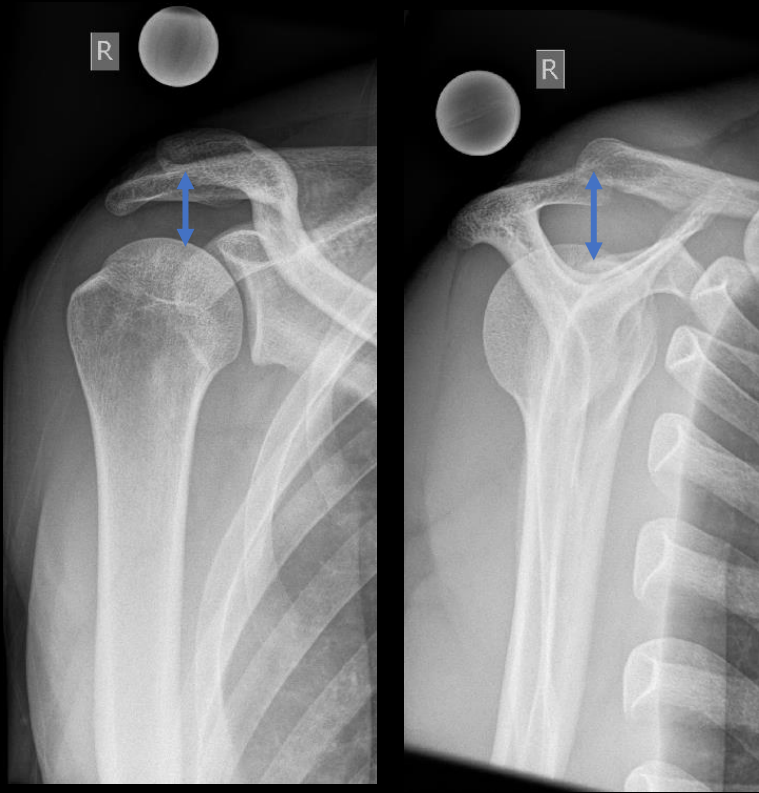
- Schwedenstatus mit Elevation, IR und AR
- Notfallschulter

TIPP: Schulter/ OA, Clavicula, NNH und HWS im Sitzen röntgen

Was wurde hier nicht gut eingestellt?







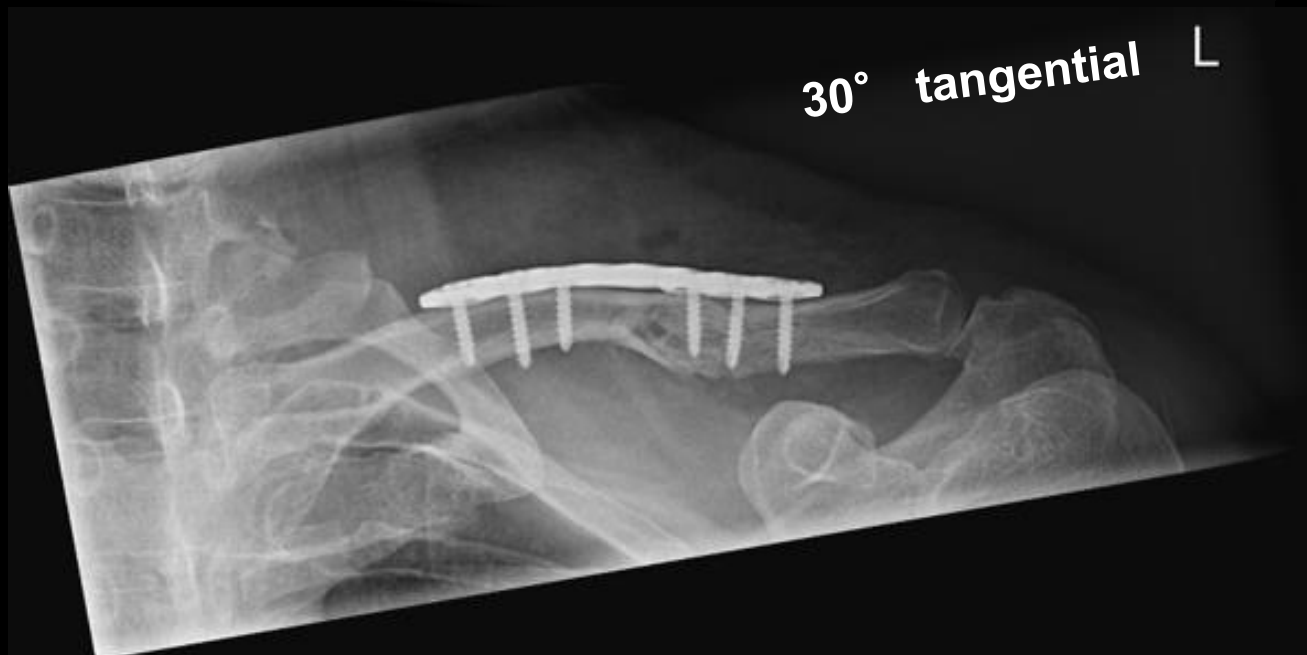
➔ Arm von Patienten nach unten ziehen lassen.
Neer auch 15° cran-caud kippen = Tunnelaufnahme

➔ Blende angleichen
und Kugel platzieren!

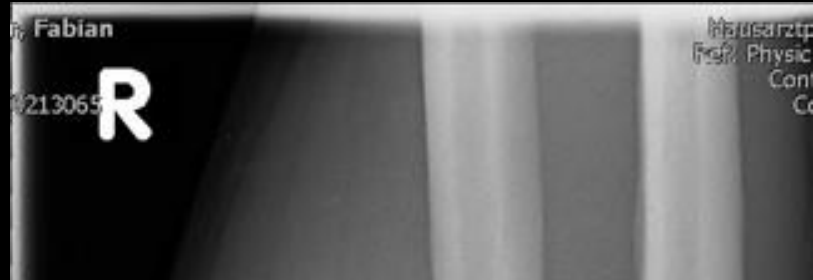




Clavicula ap röntgen

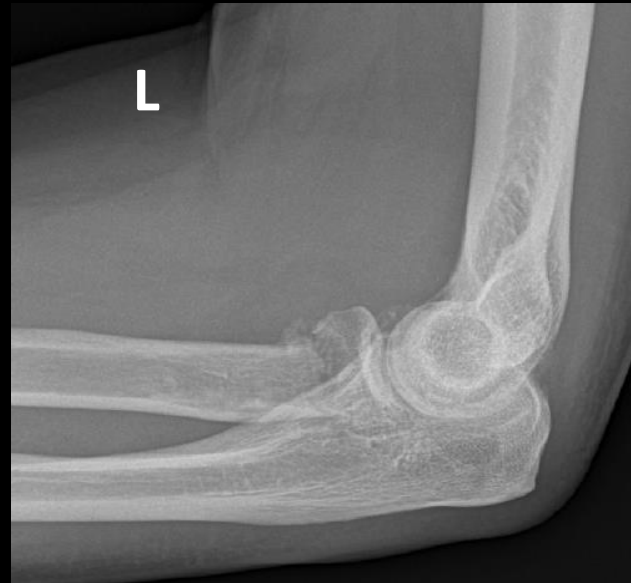


Bei Kindern nur Clavicula ap



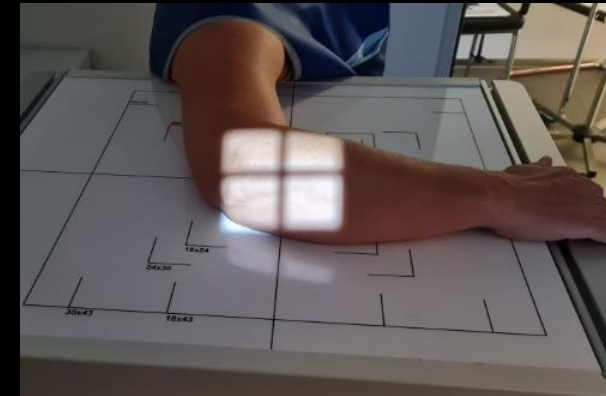


so korrekt 😊

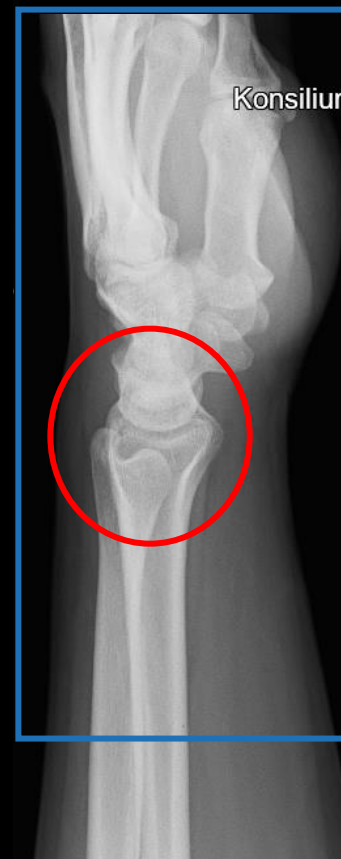


Variante: Ellbogen stehend

Bei Radiuskopffraktur: Norman/ Greenspan Zusatzaufnahme



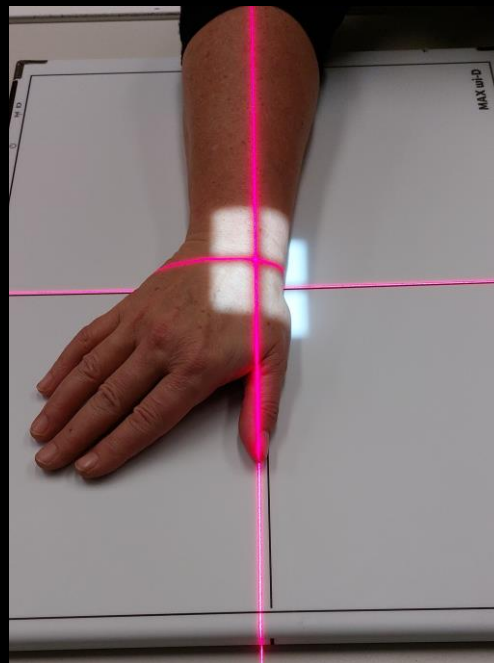
HG ap auf Schulterhöhe und HG lat auf Hüfthöhe lagern



Stecher (Zusatzaufnahme Os Naviculare)



Strahlengang senkrecht oder
20° vom Daumen zum HG gekippt
Daumen und HG in einer Linie
(Hand abduziert)







So korrekt 😊





MC IV und V Fraktur



Ⓡ

Stehend



L

stehend

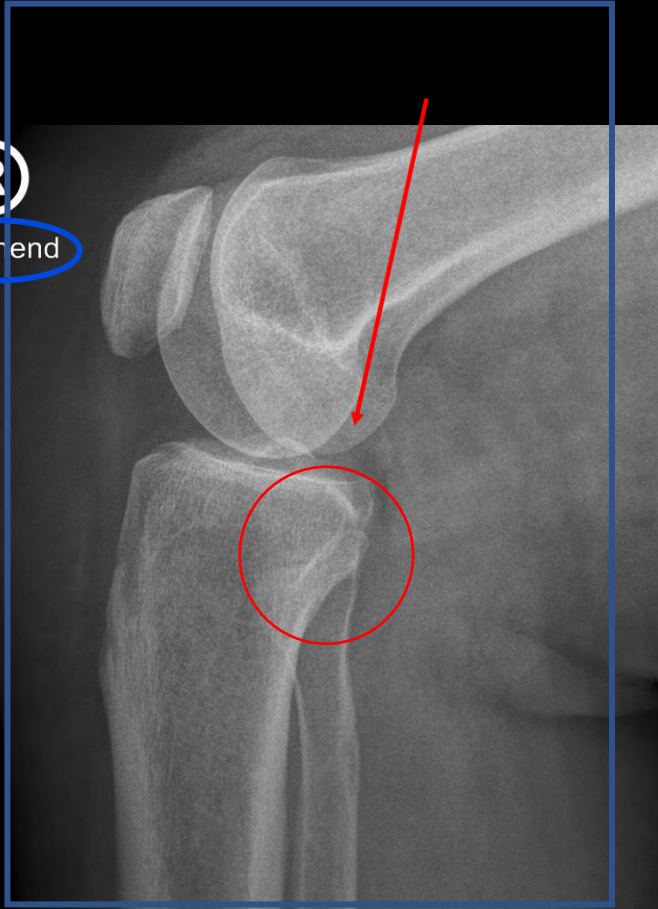






Ⓜ
Stehend

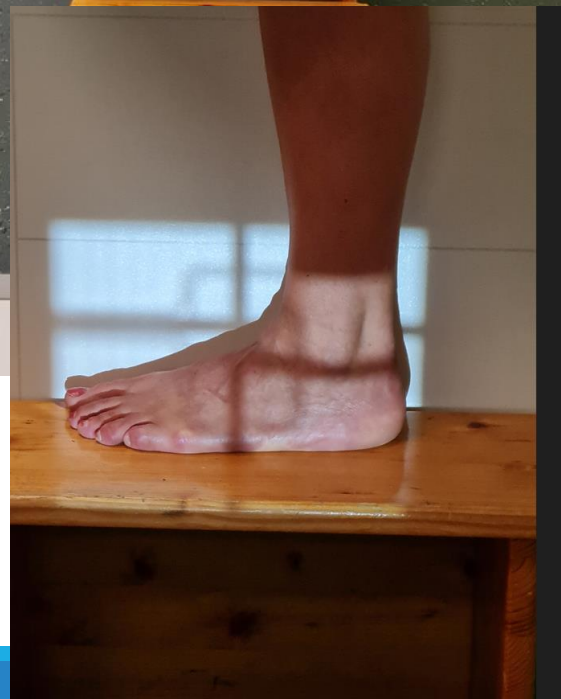
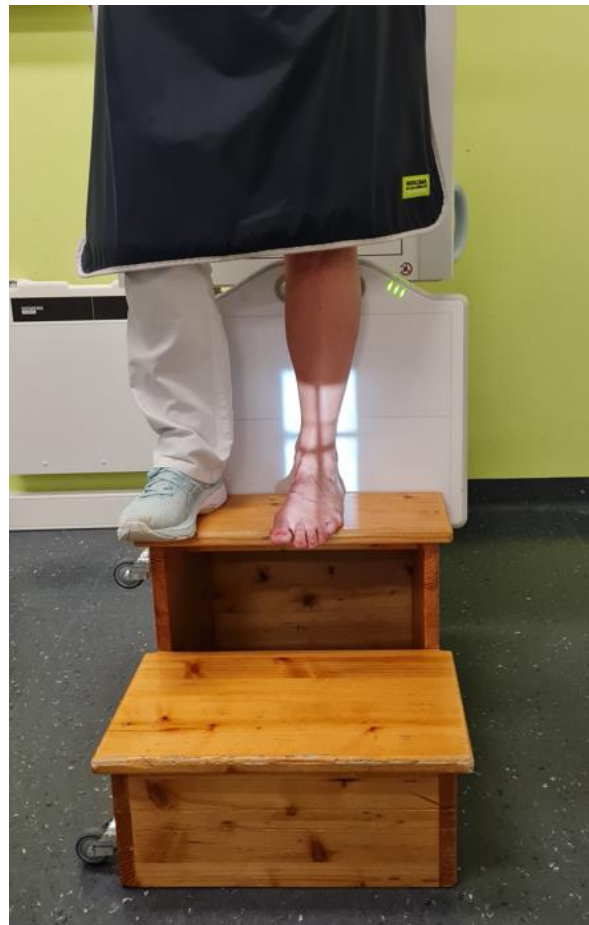
?







Wenn möglich OSG und Füße stehend röntgen!

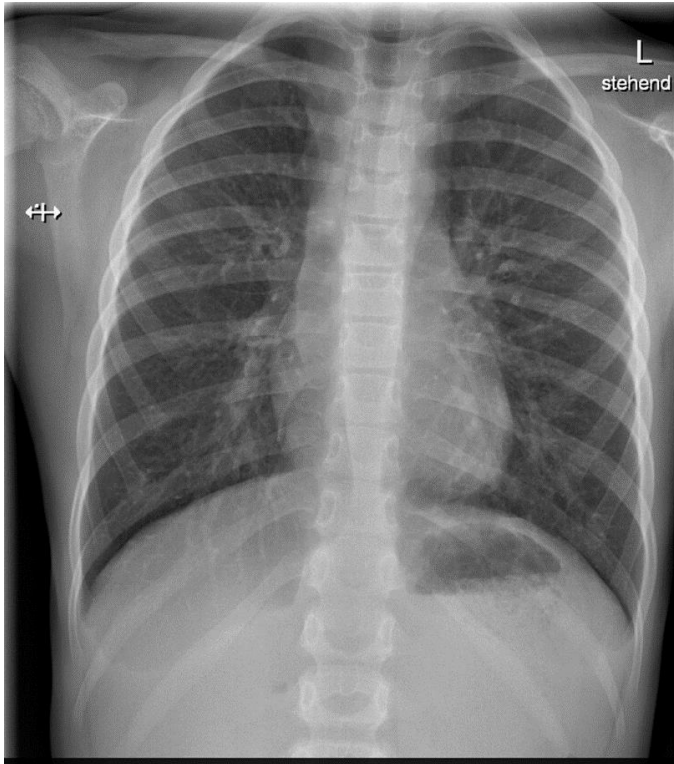




Bitte merken:

Bei Extremitäten muss nicht unbedingt gemessen werden,
eine Festeinstellungen von KV/mAs reichen aus.
Ausnahme evtl. dickes Knie => mAs erhöhen

KV sind Fixwerte und werden nur bei Gebrauch der Messkammer
erhöht (z.B. dicker Patient bei LWS)



Kinder:

- Kein Raster, ausser Kind ist fast «erwachsen» (3x mehr Dosis mit Raster)
- 60 -85KV (Keine Hartstrahltechnik)
- Kinderzusatzfilter 0.1mm Al/02.mm CU
- Nur eine Ebene beim Thorax und der Clavicula
- Bild nicht wiederholen, zuerst Arzt zeigen
- Beide Gelenke röntgen, wenn Frakturverdacht nicht gelenknah
- Schutzmittel für Patient und Eltern, sofern sie Kind halten müssen

kV	mAs	ms	Dosisstufe	Szenenlänge	Messfeld	Cu. Filter	Format	Schwärz. Korr...	Char. Curve	Datum und Zeit	Organprogramm-Name	DAP	EXI	Hautdosis	Fokus	R...	Bildnr.
120.9	1.3	42.7	3.570	1	lr	Cu 0.0 mm	RAD	1		29-07-2021 09:59:02	*W Thorax PA (Thorax dv/lat)	2.32	233	59	Klein	1500	1

Mädchen: 13 Jahre alt



Mit Cu-Filter



DAP 0.66 $cGycm^2$

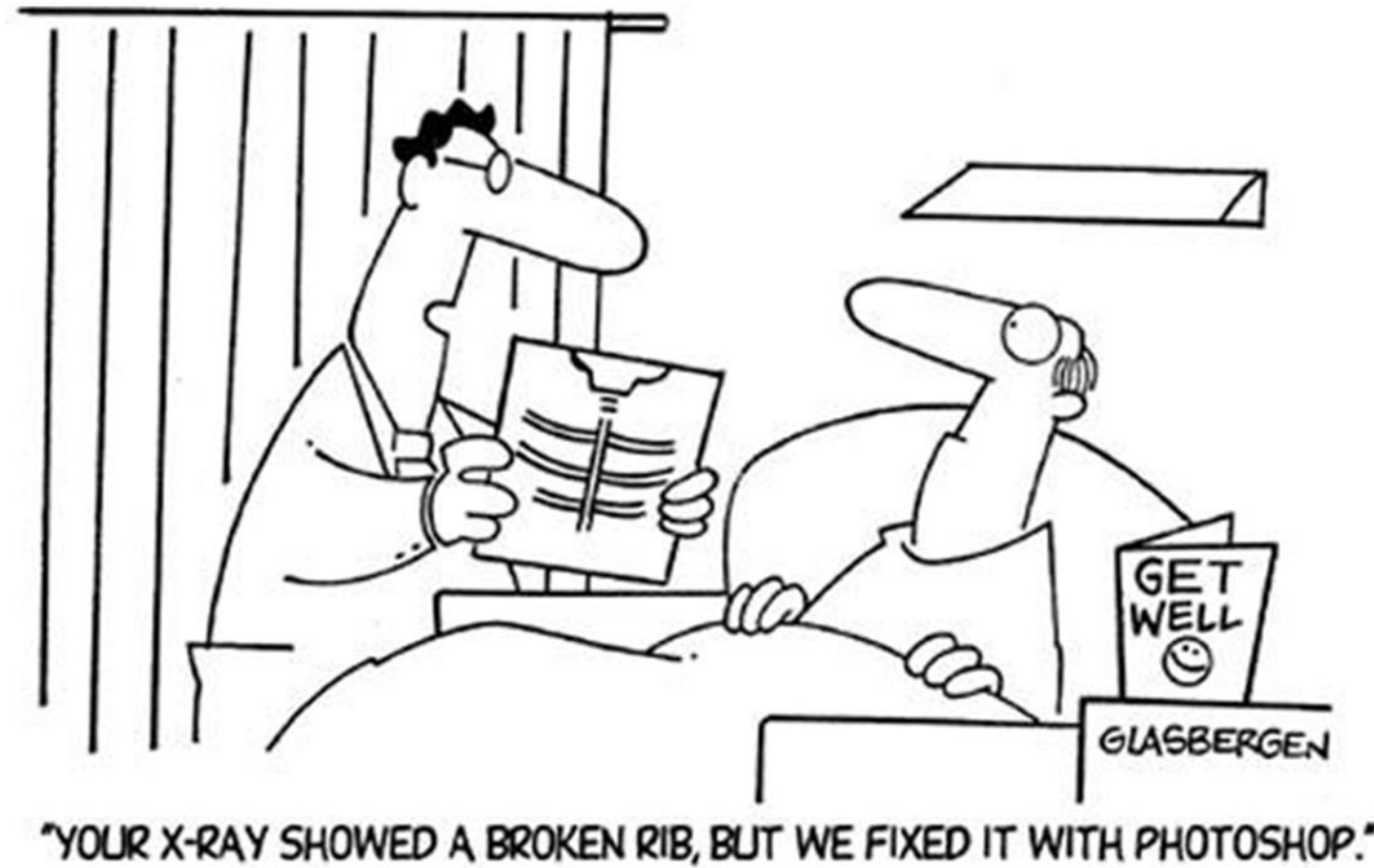


Ohne Cu-Filter



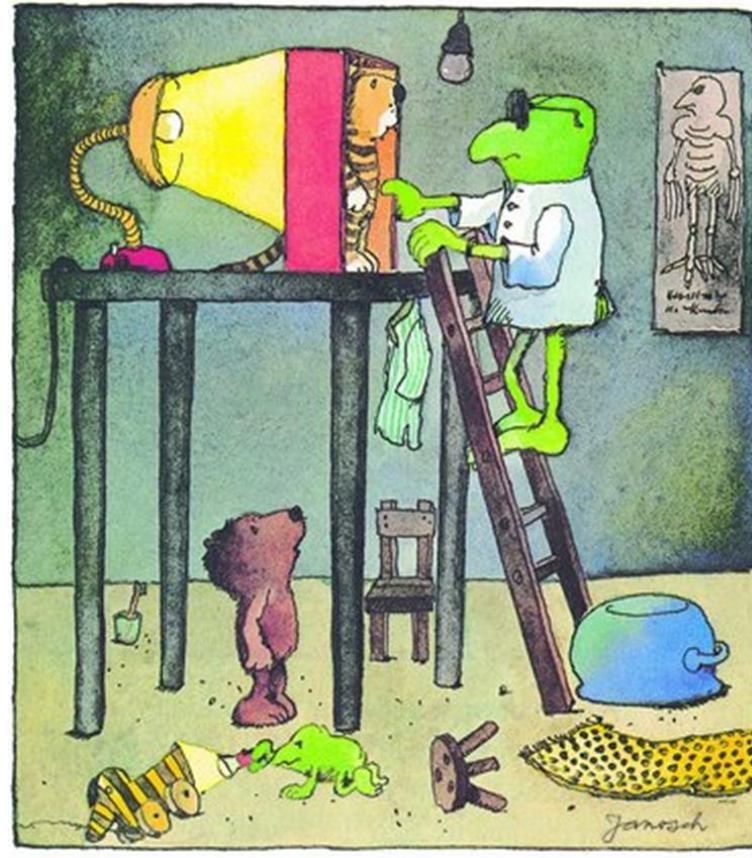
DAP 1.16 $cGycm^2$

Achtung: Digital ist nicht immer nur gut.....





Noch Fragen?



ENDE 😊



STRAHLENDOSIS DER EINZELNEN RÖNTGENUNTERSUCHUNGEN

Radiologische Untersuchung	Effektive Dosis*	Entspricht der natürlichen Strahlung
Röntgenaufnahme Extremitäten (Hand, Fuss)	0.001–0.003	2–4 Stunden
Einfaches Zahnrontgenbild	<0.01	<1 Tag
Röntgenaufnahme, Thorax	0.05–0.2	ca. 5 Tage
Röntgenaufnahme, Schädel	0.05–0.2	ca. 5 Tage
Mammographie (4 Bilder)	0.1–0.5	ca. 15 Tage
Röntgenaufnahme Abdomen	0.7–2	3–6 Monate
Röntgenaufnahme, Becken	1–3	7–12 Monate
Computertomographie, Kopf	1.5–6	1–2 Jahre
Nuklearmedizin, Skelett	4–6	1–2 Jahre
Computertomographie, Thorax	2.5–7	1–3 Jahre
Nuklearmedizin, Ganzkörper PET/CT	6–14	2–4 Jahre
Nuklearmedizin, Herzmuskel	9–11	3–4 Jahre
Computertomographie, Abdomen	8–17	3–5 Jahre

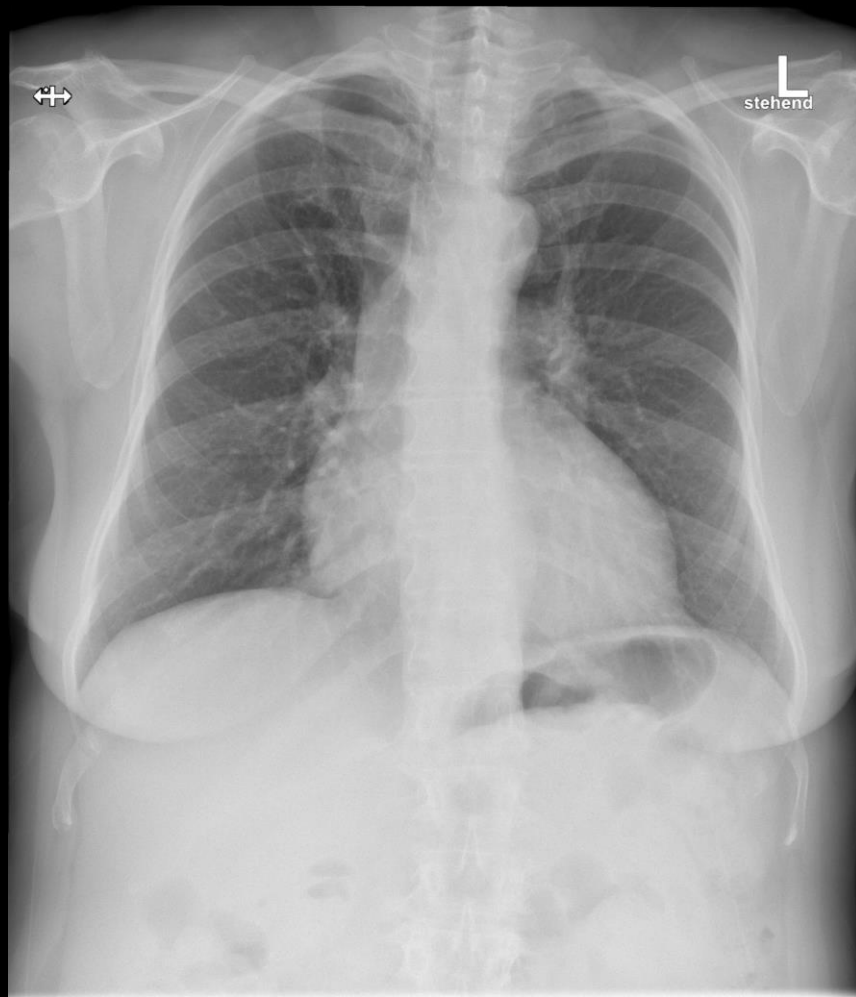
*in mSv = Millisieverts. Die Effektivdosis ist die anerkannte Einheit zur Abschätzung der Strahlenexposition beim Menschen. Sie berücksichtigt die unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit der Organe. Für eine bestimmte Untersuchung erzeugen die grossen Unterschiede in der Patientenanatomie und in der angewandten Technik eine gewisse Streubreite der abgeschätzten Effektivdosis.

Generell besteht bei Kindern und Frauen ein höheres Krebsrisiko durch Röntgenstrahlung. Deswegen bedürfen Röntgenuntersuchungen in dieser Bevölkerungsgruppe einer besonders vorsichtigen Indikationsstellung.

(Quellen: BAG, Radiologische Physik der Uni Basel, Institut für Radiophysik, CHUV, Lausanne)















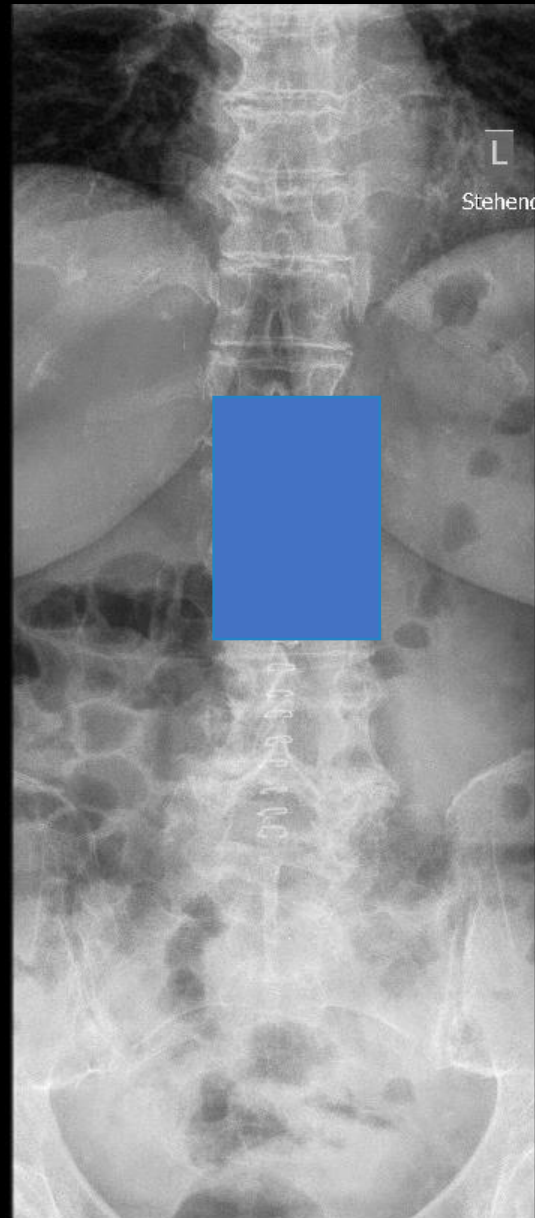
MC IV und V Fraktur

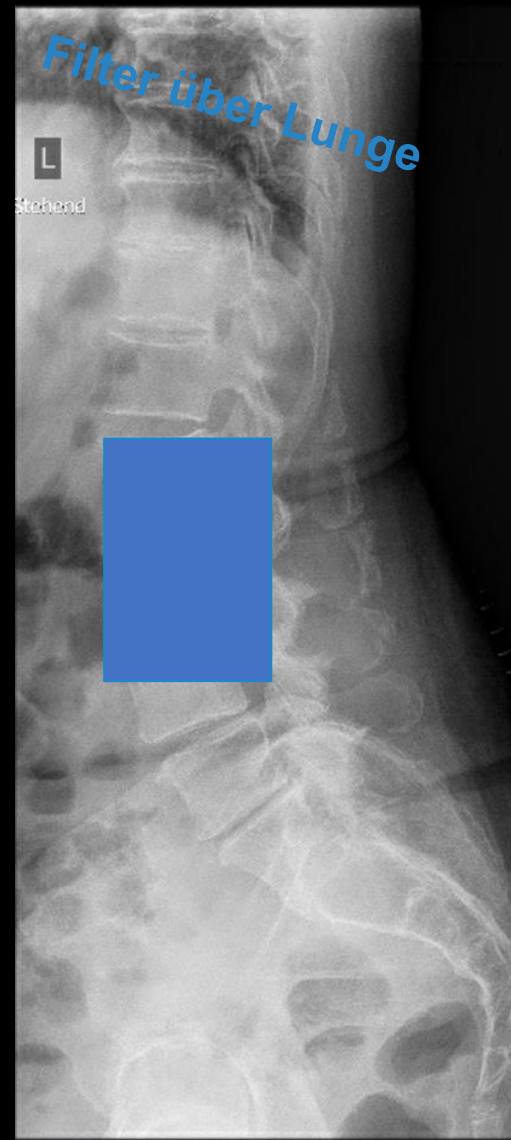
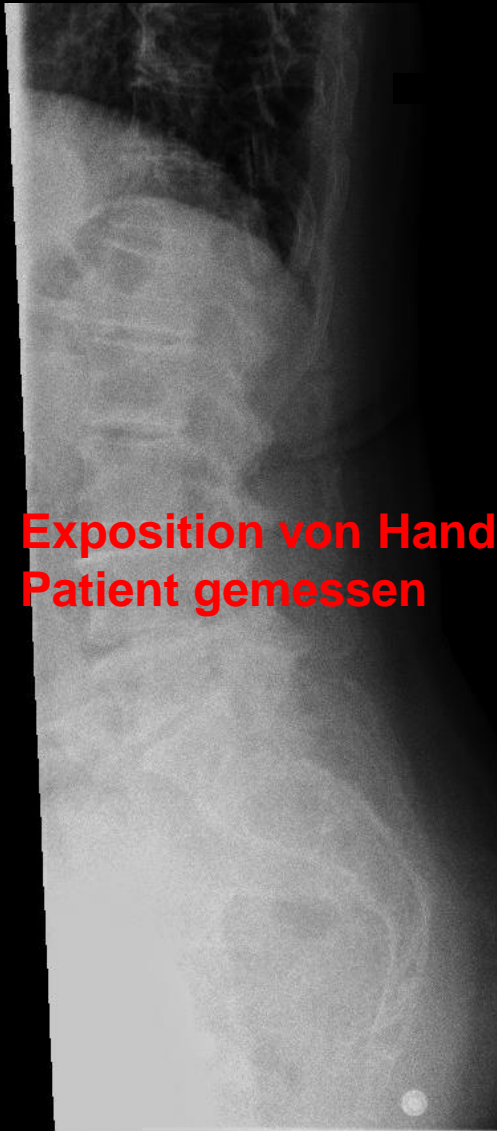
Verdrehtes OSG einfügen

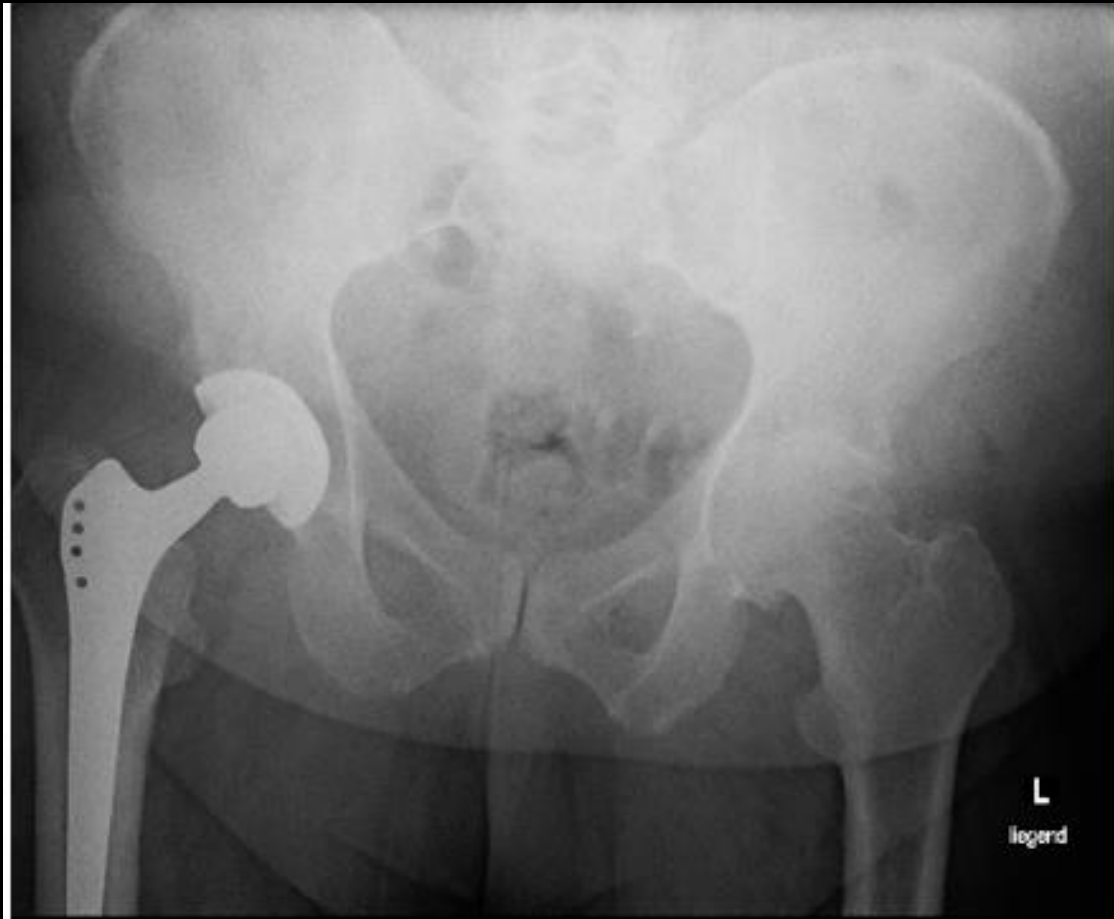




Wenn möglich OSG und Füße stehend röntgen!







Bei Frage nach Arthrose: Tiefzentriertes Becken röntgen, wenn möglich mit Kugel



