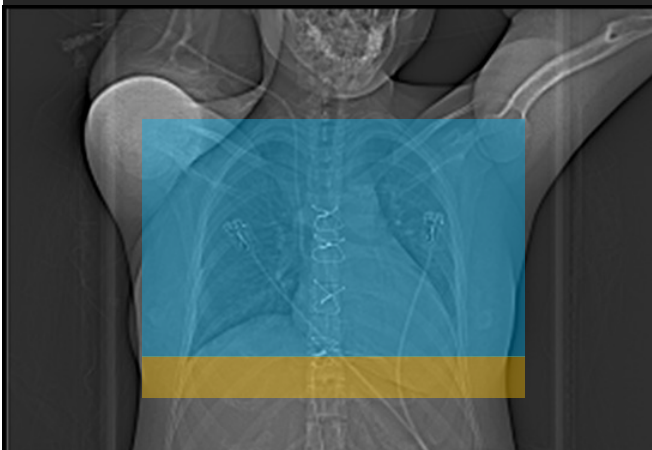




Einfluss der Scanstrecke auf die Strahlenexposition

Reduktion des Scanbereiches ist eines der effektivsten Strahlenschutzmaßnahmen in der CT !!!

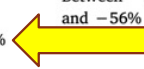


-24% Uterusdosis wenn Scanbereich um **3cm verkürzt** wird

Table 2

Technical parameters simulated for the chest CT examination.

Parameters	Length [cm]	Uterus dose [μ Gy]	Dose reduction	Dose reduction in literature due to high Z garment
CTDI _{vol} : 10.4 mGy	32	39	-	Between -20% and -56%
Tension: 120 kV	31 (top)	39	0%	
Current: 200 mA	29 (bottom)	22	-24%	
Pitch: 1.375				
Rotation: 0.75 s				
Collimation: 40 mm				



Ryckx, N., Sans-Merce, M., Schmidt, S., Poletti, P. A., & Verdun, F. R. (2018). The use of out-of-plane high Z patient shielding for fetal dose reduction in computed tomography: Literature review and comparison with Monte-Carlo calculations of an alternative optimisation technique. *Physica Medica*, 48, 156–161. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2018.03.017>

Jede Untersuchung, die nicht durchgeführt wird, ist der allerbeste Strahlenschutz ->YEARS-Algorithmus



Bundesamt
für Strahlenschutz

Jahresbericht 2021

Melde- und Informationssystem für
bedeutsame Vorkommnisse bei
Strahlenanwendungen am Menschen

Bericht der zentralen Stelle gemäß § 111 Abs. 1 Nr. 6 StrlSchV

Ein spannender Fall

www.alex-riemer.de

3

Erhöhte Exposition bei einer CT-Untersuchung aufgrund eines Einstellfehlers



- Adipösen Patienten - CT-Wirbelsäule
- Laterale Übersichtsradiogramm mit 100 kV angewählt.
- Dies führte zu einer **überproportionalen Hochregelung der automatischen Röhrenstrommodulation** bei dem anschließenden **(CTDIvol: 125 mGy.)**
- Fehleranalyse durch den zuständigen MPE und einer Technikerin der Herstellerfirma des CT- Gerätes. Die voreingestellte Spannung für die Akquisition von Topogrammen wurde im Protokoll für adipöse Patient*innen angepasst.
- Bewertung aus Sicht des BfS: Die automatische Röhrenstrommodulation kann durch falsche Ausgangswerte, wie in diesem Beispiel geschehen, nachteilig beeinflusst werden. Daher ist es unerlässlich, dass der/die zuständige MTRA jede Untersuchung mit dem korrekten und optimierten Protokoll durchführt und die (vor)eingestellten Expositionsparameter auf Plausibilität überprüft.

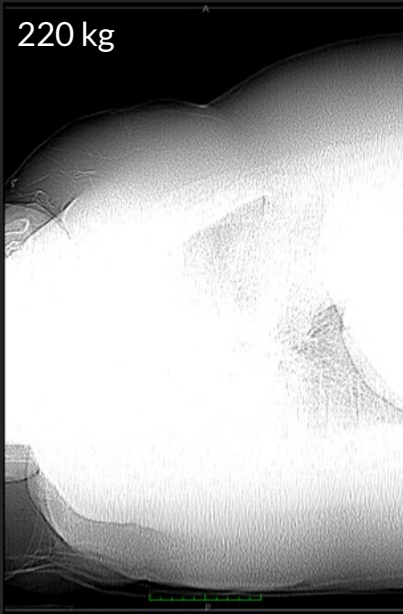
www.alex-riemer.de

4

Qualität des Übersichtsradiogramms und sein Einfluss auf die Röhrenstrommodulation



220 kg



120 kV & 50 mA
WW: 250 WL: 170

220 kg

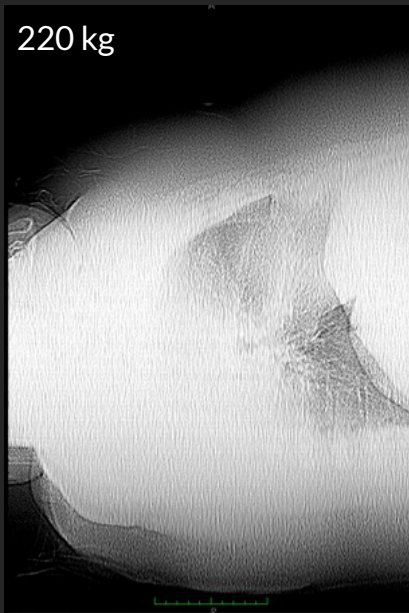


120 kV & 100 mA
WW: 250 WL: 170

Qualität des Übersichtsradiogramms und sein Einfluss auf die Röhrenstrommodulation

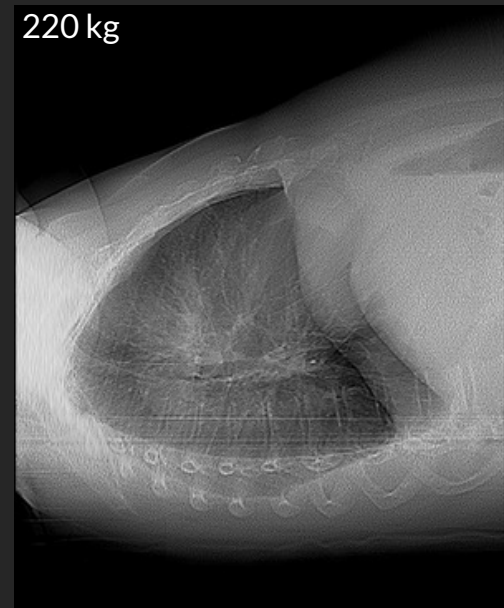


220 kg



120 kV & 50 mA
WW: 250 WL: 230

220 kg



120 kV & 100 mA
WW: 250 WL: 230



***Verwendung von Patienten-Strahlenschutzmitteln
bei der diagnostischen Anwendung
von Röntgenstrahlung am Menschen***
Empfehlung der Strahlenschutzkommission



Verabschiedet in der 321. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 22./23. September 2022

www.alex-riemer.de

7

***SSK-Klassifizierung der Anwendung
von Schutzmitteln in der CT***



Die Verwendung von Patienten-Strahlenschutzmitteln wird hier empfohlen. Dies bedeutet, dass eine Begründung für jede Untersuchung individuell gegeben werden sollte, wenn keine Patienten-Strahlenschutzmittel verwendet werden.



Patienten-Strahlenschutzmittel können hier eingesetzt werden, wenn unter Abwägung aller Aspekte (Strahlenschutz, Strahlenempfindlichkeit, technische Gegebenheiten) keine praktischen Gründe dagegensprechen.



Der Einsatz von Patienten-Strahlenschutzmitteln wird hier nicht empfohlen. Sie können jedoch, die richtige Anwendung vorausgesetzt, nach individueller Abwägung eingesetzt werden.

Das bedeutet nicht, dass man keine Strahlenschutzmittel verwenden darf!

Sondern, dass man genau überlegen soll, wann eine Anwendung wirklich sinnvoll ist und nicht zu einer Erhöhung der Dosis oder Überlagerung relevanter Untersuchungsbereiche kommt.

SSK Empfehlung CT-Schädel

Untersuchungsart	Patienten-Strahlenschutzmittel	Empfehlung	Bemerkung	Mögliche Dosisreduktion (Organ-Äquivalentdosis)
Computertomografie				
CT Hirnschädel (CCT ^{a)})	Schutz der Augenlinse		Priorisierung: 1. Ventrale Flexion des Kopfes oder Gantrykipfung (effektivster Strahlenschutz), oder 2. Protektoren, oder 3. sektorielle Röhrenstrom-Absenkung	Augenlinse: 1. bis 40 mSv (SSK 2011) 2. bis 20 mSv (Kim et al. 2017) 3. bis 12 mSv (Kim et al. 2017)
	Schilddrüsenchutz bei jüngeren Patient*innen bis ca. 40 Jahren		Protektor oder sektorielle Röhrenstrom-Absenkung; Schilddrüse liegt nah am Scanfeld	Schilddrüse: bis 1 mSv (Abuzaid et al. 2017, Liebmann et al. 2014)
	Schilddrüsenchutz bei älteren Patient*innen ab ca. 40 Jahren		Protektor oder sektorielle Röhrenstrom-Absenkung; Schilddrüse liegt nah am Scanfeld	Schilddrüse: bis 1 mSv (Abuzaid et al. 2017, Liebmann et al. 2014)
	Brustschutz bei Frauen		Brust liegt nicht im Strahlenfeld, signifikante aber nicht relevante Dosisersparung möglich; kann verwendet werden (s. Kapitel 2)	Brust: bis 0,19 mSv (Liebmann et al. 2014)

SSK Empfehlung CT-NNH

Untersuchungsart	Patienten-Strahlenschutzmittel	Empfehlung	Bemerkung	Mögliche Dosisreduktion (Organ-Äquivalentdosis)
Computertomografie				
CT, NNH ^{b)}	Schilddrüsenchutz		Schilddrüse könnte im Strahlengang liegen; kann angewandt werden, wenn nicht im Scanbereich und es nicht technisch bedingt zu Dosisüberhöhung kommt	Schilddrüse: bis 1 mSv (Pauwels et al. 2019)
	Augenlinsenschutz		bei hinreichendem Abstand zur Augenlinse möglich; sektorielle Röhrenstrom-Absenkung oder Protektoren	Augenlinse: bis 3 mSv (abgeschätzt nach DRW)

SSK Empfehlung Gesichtsschädel

Untersuchungsart	Patienten-Strahlenschutzmittel	Empfehlung	Bemerkung	Mögliche Dosisreduktion (Organ-Äquivalentdosis)
Computertomografie				
CT Gesichtsschädel	Schilddrüsenchutz		hohes Fehlerpotenzial bei geringer möglicher Einsparung; liegt häufig im Strahlengang des Topogramms und auch des Scanbereichs	Schilddrüse: bis 1 mSv (Pauwels et al. 2019)
	Augenlinsenschutz		Cave: zusätzliche Artefakte durch Projektoren; sektorische Röhrenstrom-Absenkung erzielt geringe Dosisreduktion	Augenlinse: bis 8 mSv (abgeschätzt nach DRW)

SSK Empfehlung CT Thorax

Untersuchungsart	Patienten-Strahlenschutzmittel	Empfehlung	Bemerkung	Mögliche Dosisreduktion (Organ-Äquivalentdosis)
Computertomografie				
CT Thorax	Schilddrüsenchutz		Fehlerpotenzial höher als potenzieller Nutzen; der untere Schilddrüsenpol liegt meist im Scanbereich	Schilddrüse: bis 2,5 mSv (Buchgeister et al. 2012)
	Bleiabdeckung um das Abdomen		Unter Abwägung aller Aspekte nicht sinnvoll	Uterus: bis 0,02 mSv (Danova et al. 2010, Iball und Brettle 2011, Samara et al. 2022)

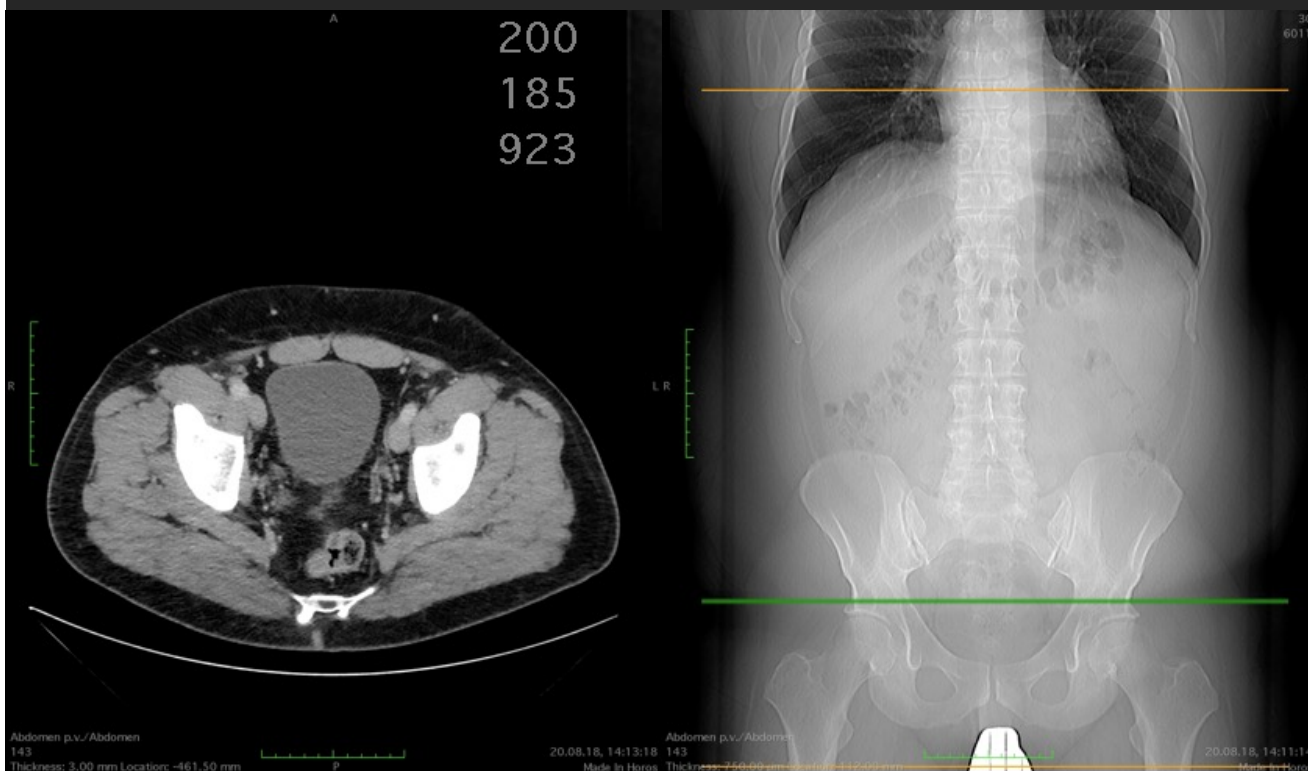
SSK Empfehlung CT Abdomen / Becken / LWS

Untersuchungsart	Patienten-Strahlenschutzmittel	Empfehlung	Bemerkung	Mögliche Dosisreduktion (Organ-Äquivalentdosis)
Computertomografie				
CT Abdomen/ Becken /Lendenwirbelsäule	Mann: umschließender Hodenschutz		Nur wenn außerhalb des Scanbereichs	Gonaden: bis 1 mSv (Dauer et al. 2007, Hohl et al. 2005)
	Frau: Ovarialschutz		Nicht sinnvoll auf- grund zentraler Lage der Ovarien, die aus allen Strahlrichtun- gen exponiert wer- den.	



Patienten-Strahlenschutzmittel können hier eingesetzt werden, wenn unter Abwägung aller Aspekte (Strahlenschutz, Strahlenempfindlichkeit, technische Gegebenheiten) keine praktischen Gründe dagegensprechen.

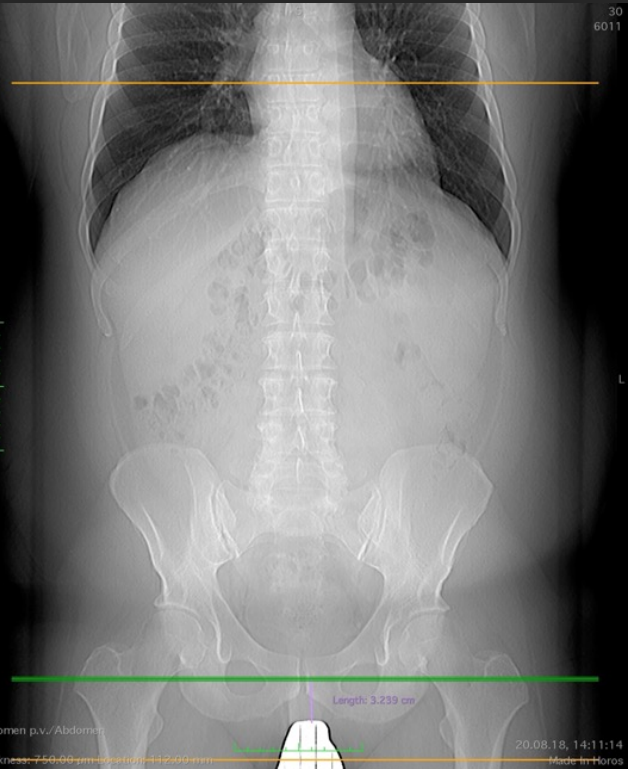
Strahlenschutzmaterial auf dem Topogramm



Bereits 3-5 cm vor dem Beginn des Strahlenschutzmaterials beginnt die Belichtungsautomatik die mAs signifikant zu erhöhen

Ab 3,5cm vor Beginn der Hodenkapsel
Schrittweise Erhöhung
von 200 mAs auf 419 mAs

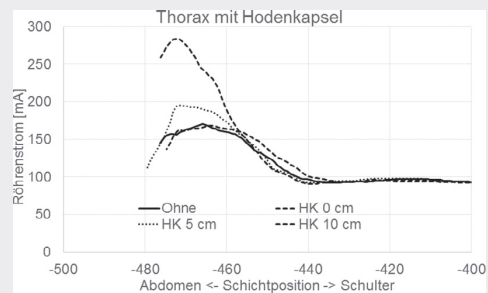
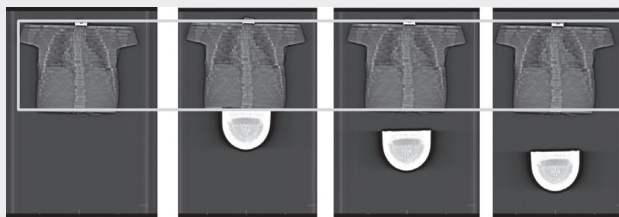
Bereich der Hodenkapsel 488 mAs (max mAs)



Hodenkapsel und Belichtungsautomatik

Bei der direkten Angrenzung der Hodenkapsel an den eigentlichen Untersuchungsbereich wird bereits im Vorfeld der Röhrenstrom um ca. 80 % erhöht.

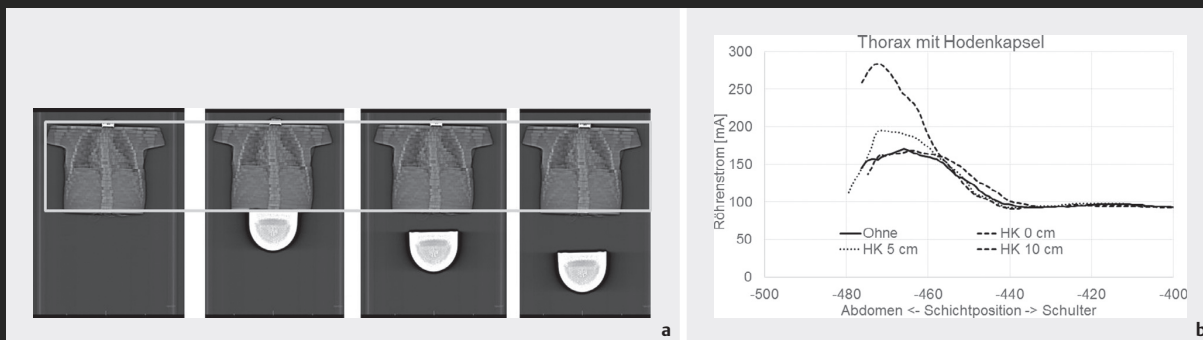
Dies ist eine Folge der automatischen Anpassung und der Schnelligkeit der Akquisition



► **Abb. 10** Lage der Hodenkapsel zum eigentlichen Feldrand beim Anfertigen der Übersichtsaufnahme. **a** Lage der Hodenkapsel von links nach rechts: nicht im Strahlengang – 0 cm Abstand – 5 cm; **b** Korrespondierende Röhrenstromregelung: Grenz die Hodenkapsel (HK) direkt an den Untersuchungsbereich an, so beträgt die dadurch hervorgerufene Dosiserhöhung ca. 80% (dick gestrichelte Linie).

Hodenkapsel und Belichtungsautomatik

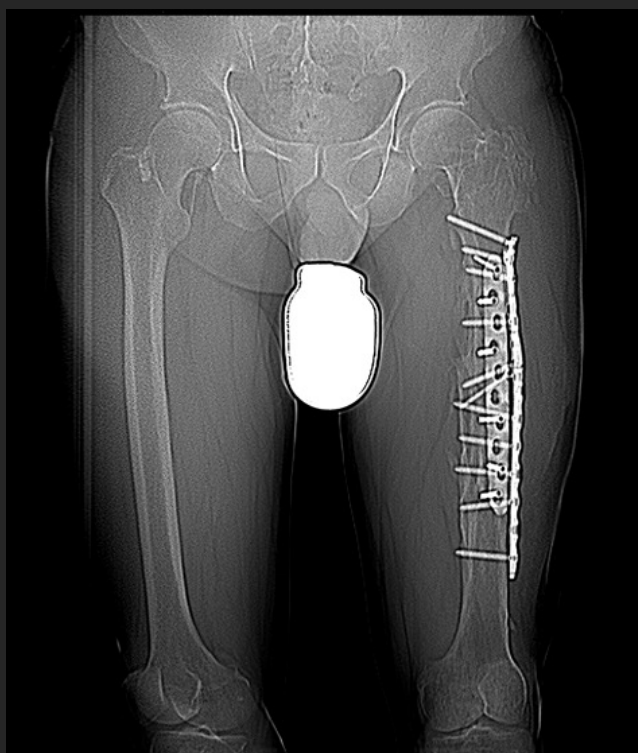
Das bedeutet, dass die Hodenkapsel erst dann ihre optimale Schutzwirkung erreicht, wenn sie mehr als 5 cm vom Ende der Untersuchungsregion entfernt ist.



► **Abb. 10** Lage der Hodenkapsel zum eigentlichen Feldrand beim Anfertigen der Übersichtsaufnahme. **a** Lage der Hodenkapsel von links nach rechts: nicht im Strahlengang – 0 cm Abstand – 5 cm; **b** Korrespondierende Röhrenstromregelung: Grenzt die Hodenkapsel (HK) direkt an den Untersuchungsbereich an, so beträgt die dadurch hervorgerufene Dosiserhöhung ca. 80% (dick gestrichelte Linie).

Stamm Georg, Strahlenschutzaspekte bei Multi-Slice-CT – Radiopraxis 2018; 11: 27–44

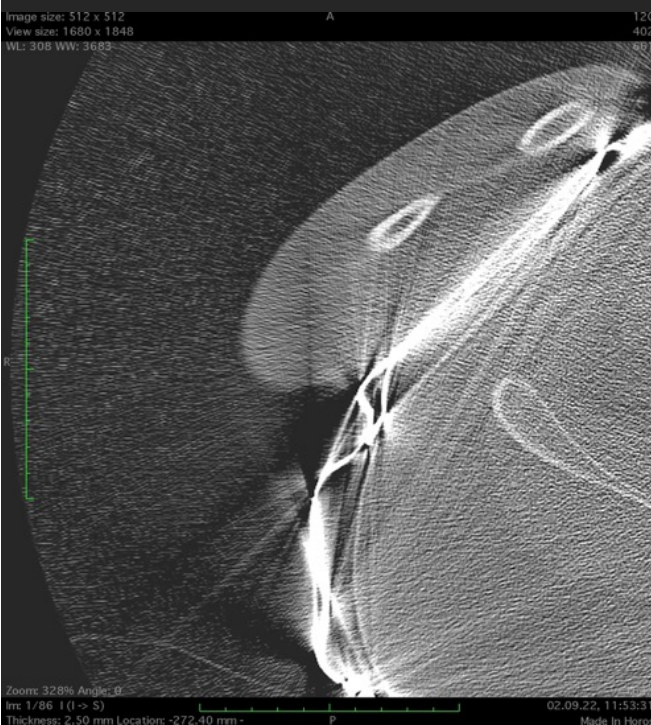
Strahlenschutzmittel im Untersuchungsbereich



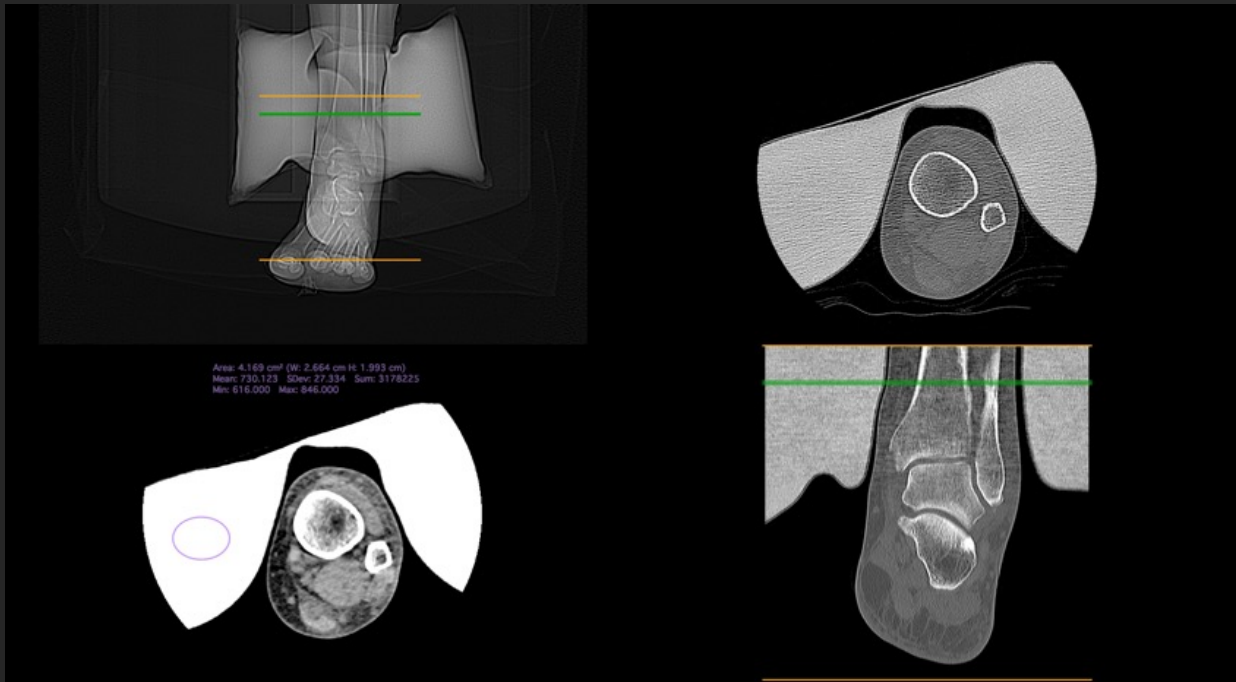
Strahlenschutzmittel im Untersuchungsbereich



Ellenbogen Rückenlagen mit Arm auf dem Bauch – SO BITTE NICHT !!!!

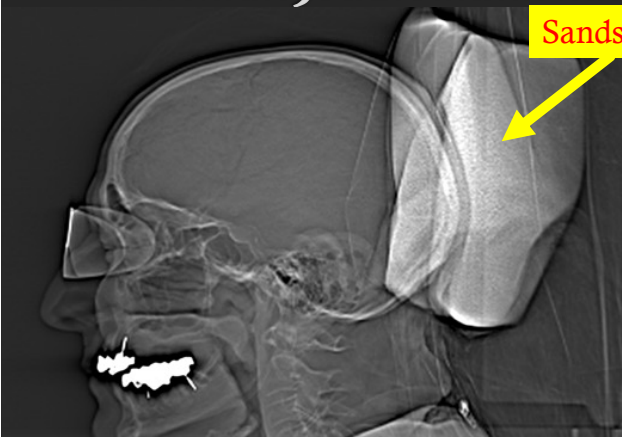


Sandsack im Untersuchungsbereich



Meldegrenze überschritten

*Kopf des Patient mit Sandsack unterpolstert
Belichtungsautomatik hat die 3-Fache Dosis verwendet**



Dosiswerte	
KVP:	110 kV
mAs:	508 mAs
CTDIvol:	139.29 mGy
DLP:	2416.57 mGy.cm

* Dieser Effekt kann nur bei CT's auftreten, bei denen in der Belichtungsautomatik keine obere Begrenzung festgelegt werden kann. Dies ist bei Siemens CT's und älteren Philips CT's der Fall



Linsenschutz

Bis 2009

angenommene Schwellendosis:

akut: 500 - 2000 mGy

chronisch: 5000 - 6000 mGy



Aktueller Kenntnisstand

Keine Schwellendosis

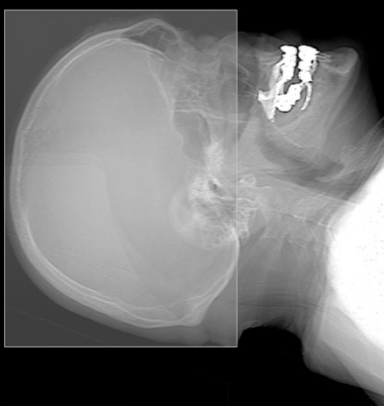
unterhalb der eine Schädigung der Augenlinse durch ionisierende Strahlung mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Katarakt-Entstehung wurde bereits bei Expositionen zwischen

5 und 100 mGy

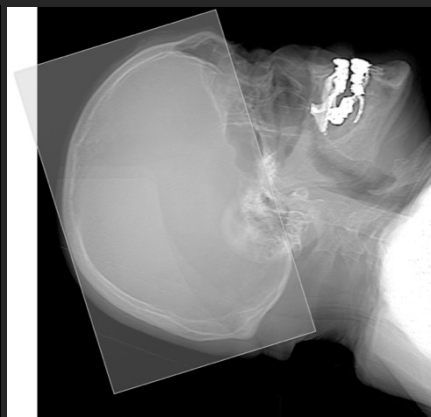
beobachtet

Expositionsreduktion der Augenlinsen durch „herauskippen“



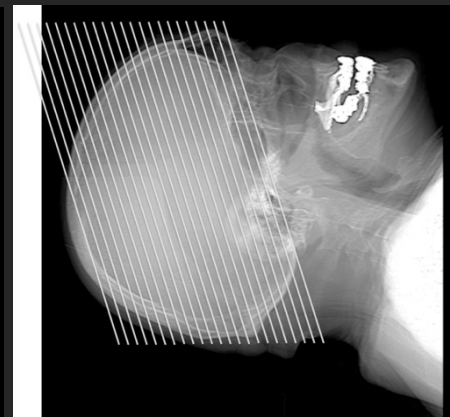
59,7 mGy

Wenn die Augenlinsen komplett von Direktstrahlung erfasst werden



5,7 mGy

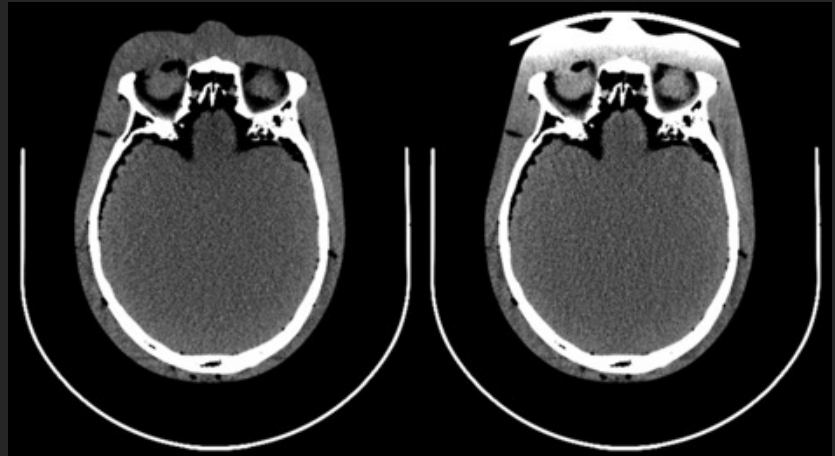
Bei Spiralakquisition
Wenn die Augenlinsen „herausgekippt“ werden



1,8 mGy

Bei sequenzieller Akquisition
Wenn die Augenlinsen „herausgekippt“ werden

Linsenschutz

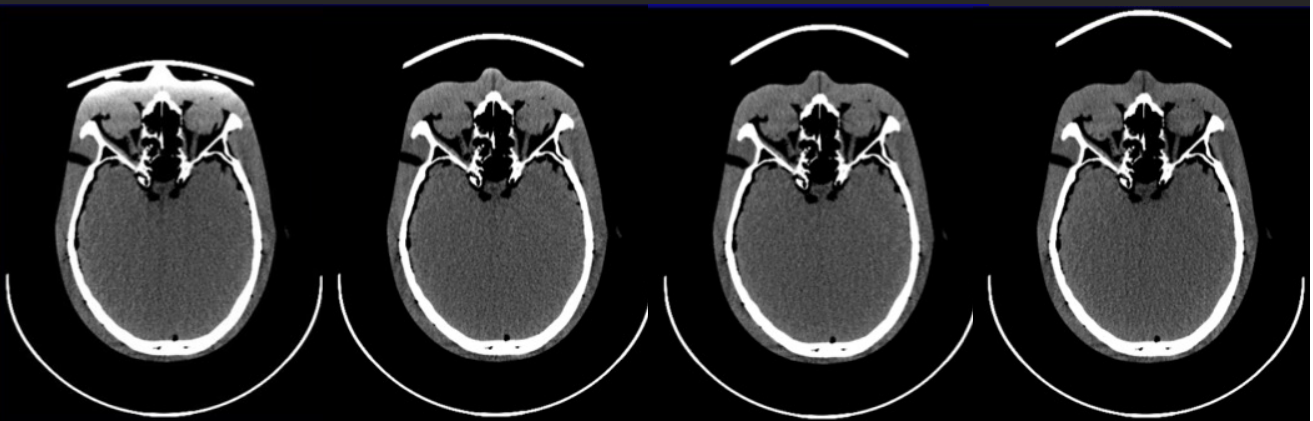


Ohne Linsenschutz

Linsenschutz eine Lage

35% - 45 % Dosisreduktion der Augenlinse

Artefakt-Reduktion durch Erhöhung des Abstands zwischen Linsenschutz und Augen



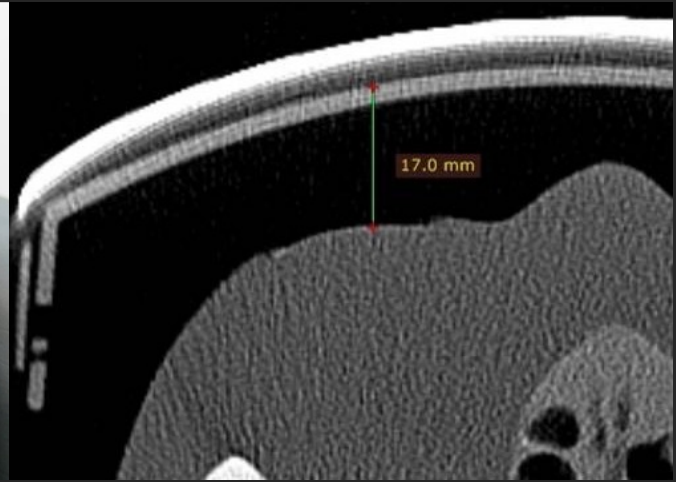
0 cm

2 cm

3 cm

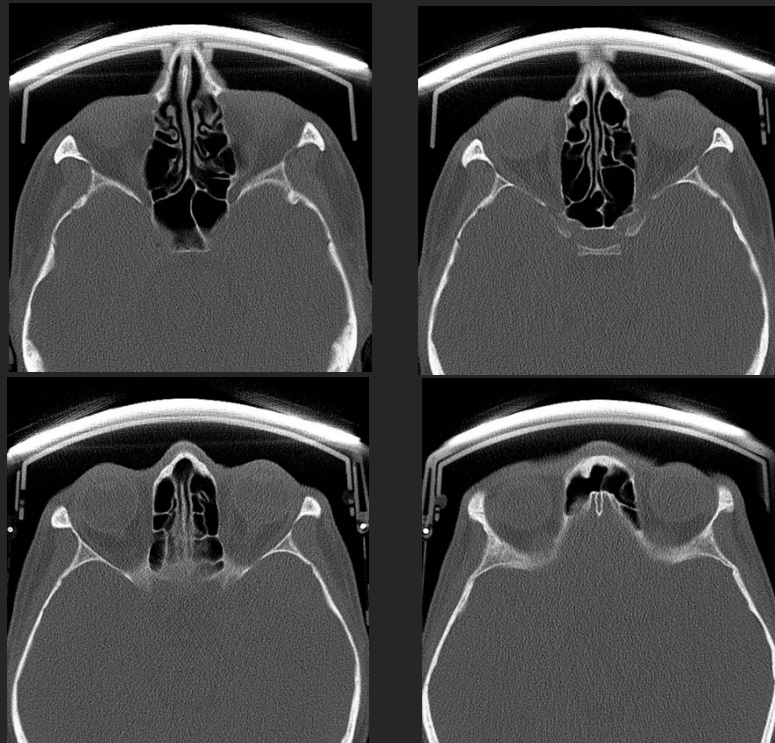
4 cm

Linsenschutz - Der Abstand machf's

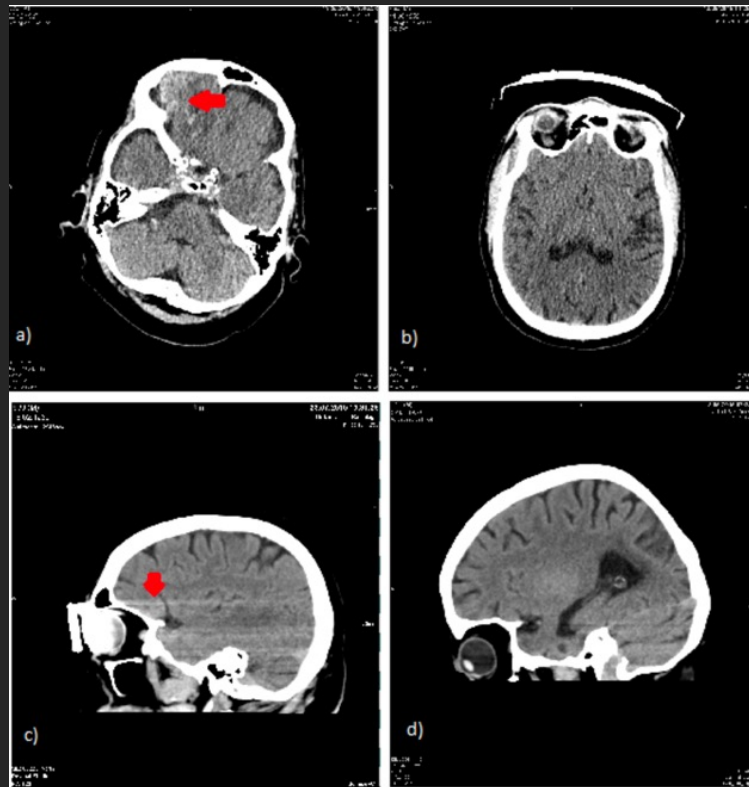


Eine Lage: **37 %** DOSISREDUKTION

Linsenschutz - Der Abstand machf's



Artefakte bei der Verwendung eines Linsenschutzes



www.alex-riemer.de

31

Wann sollte der Linsenschutz aufgelegt werden?

CT-Protokolle des Kopfbereiches mit **festem Röhrenstrom**

- Linsenschutz kann **VOR** dem Übersichtsradiogramm aufgelegt werden

CT-Protokolle des Kopfbereiches mit **Belichtungsautomatik**

- **Canon/Toshiba, Fuji/Hitachi, GE**
 - Linsenschutz kann in der Regel **VOR** dem Übersichtsradiogramm aufgelegt werden
- **Philips, Siemens**
 - Linsenschutz sollte **NACH** dem Übersichtsradiogramm aufgelegt werden

www.alex-riemer.de

32

Beispiel Canon/Toshiba

No.	Start	Start Time	Wait	Start Pos.	End Pos.	Scan Mode
1	P	0.0	0.0	140.0		Helical

www.alex-riemer.de

Graphische Darstellung der Dosismodulation eines CCT Protokoll bei Canon / Toshiba (auch GE, Fuji & Hitachi)

No.	Start	Start Time	Wait	Start Pos.	End Pos.	Scan Mode
1	P	0.0	0.0	145.0		Helical

Protocol Comment for Scan Element: Basis bis Kalotte

Language: English

Pre Scan: OFF

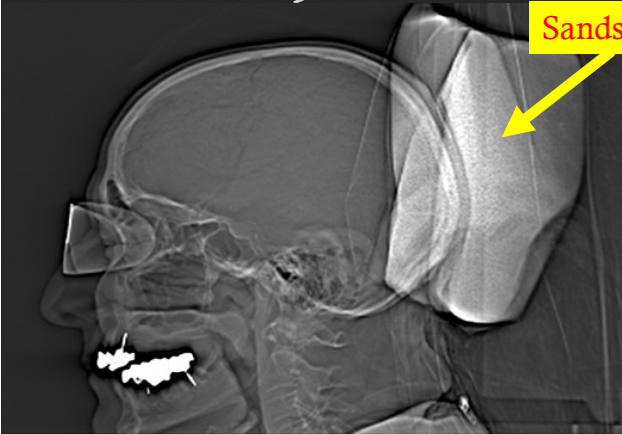
Post Scan: OFF

www.alex-riemer.de

Meldegrenze überschritten



*Kopf des Patient mit Sandsack unterpolstert
Belichtungsautomatik hat die 3-Fache Dosis verwendet**



Sandsack



Dosiswerte

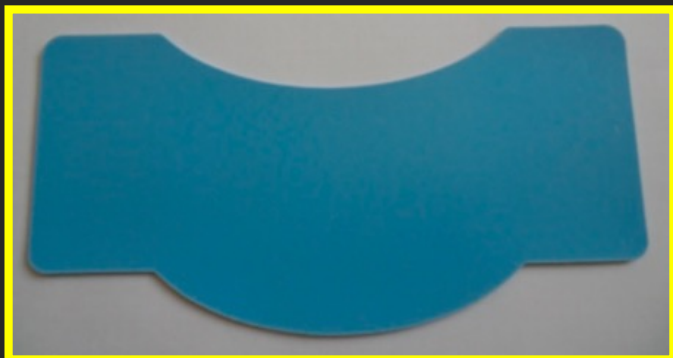
KVP: 110 kV
mAs: 508 mAs
CTDIvol: 139.29 mGy
DLP: 2416.57 mGy.cm

* Dieser Effekt kann nur bei CT's auftreten, bei denen in der Belichtungsautomatik keine obere Begrenzung festgelegt werden kann. Dies ist bei Siemens CT's und älteren Philips CT's der Fall



Schilddrüsenschutz

Schilddrüsenchutz – die Unterschiede



Wismut – 0,016 mm Bleigleichwert
Darf im Untersuchungsbereich liegen
 Dient der Reduktion der Direktstrahlung



0,5 mm Bleigleichwert
 Darf **NICHT im Untersuchungsbereich**
 liegen
 Dient der Reduktion der Streustrahlung ...
 oder
 ... dem Strahlenschutz bei beruflich
 strahlenexponiertem Personal

Schilddrüsenchutz



Schilddrüsenschutz – Unterpolstern !!

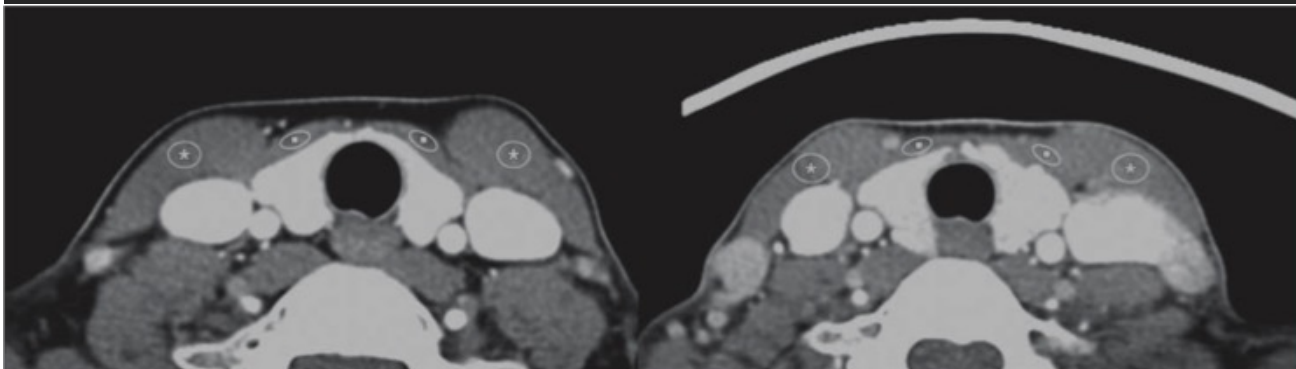


Fig. 1—Measurement of mean CT attenuation and noise in unshielded (*left*) and shielded (*right*) neck CT images through level of thyroid. Regions of interest (*circles*) measuring approximately 30 mm² are drawn in indicated areas of strap (*squares*) and sternocleidomastoid (*asterisks*) muscles at same axial level in range of shield.

TABLE 2: Measurement of Mean Radiation Doses by Use of 16-cm Diameter CT Head Dose Phantom With or Without Shield

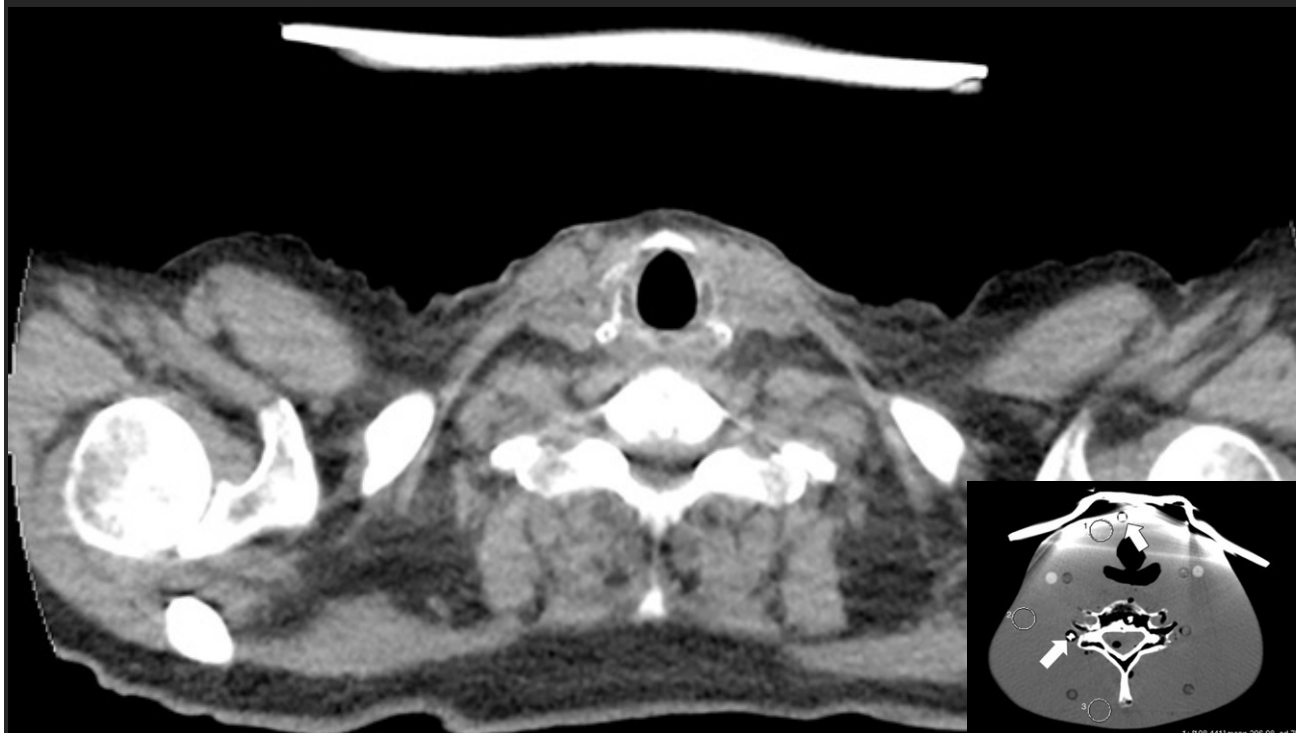
Location	Unshielded Dose (cGy) ^a	Shielded Dose (cGy) ^a	Dose Reduction (%) ^b
3 o'clock	27.17	25.78	5.0
6 o'clock	24.46	23.61	3.4
9 o'clock	27.53	25.39	7.7
12 o'clock	29.39	21.28	27.5

^aBased on dose-length product.

^bDefined as [(unshielded dose – shielded dose) / unshielded dose] × 100.

Comparative Analysis of Radiation Dose and Image Quality Between Thyroid Shielding and Unshielding During CT Examination of the Neck
Young Hen Lee et al

Schilddrüsenschutz – mit Abstand weniger Artefakte



1: [108.441] mean: 208.08, sd: 75.29
2: [12.55] mean: 42.59, sd: 5.05
3: [12.36] mean: 24.25, sd: 4.01

Schilddrüsenschutz – mit Abstand weniger Artefakte



Wann sollte der Schilddrüsenschutz aufgelegt werden?



Immer
NACH dem
Übersichtsradiogramm



Brustschutz

Brustschutz



Brustschutz

**Dr. GOOS
SUPREMA**

pearltec
the unique patient positioning system



Gut kombinierbar mit dem PearFit 500 x 300 x 70 mm von Pearltec



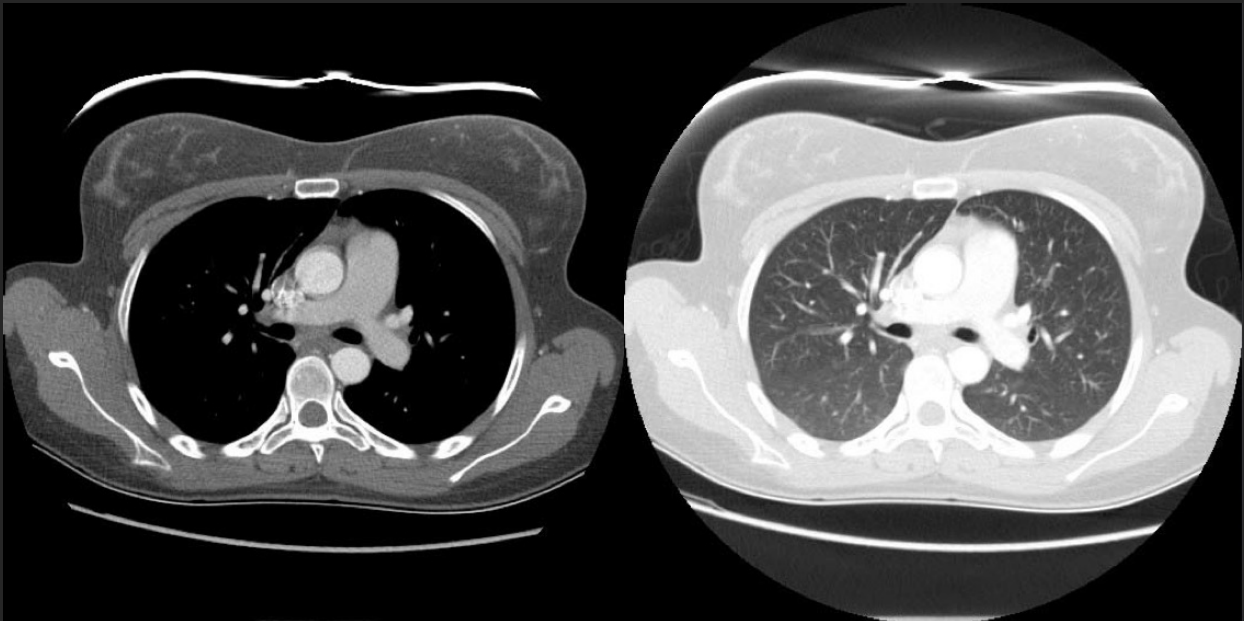
Bleigleichwert: 0,125 mm Pb
Strahlenreduktion: Bis zu 60 %
Format ca. 500 x 300 mm
(Schutzhülle 10 Stück ca. 95€)

PearFit Kissen
500 x 300 mm
ca. 120 €

www.alex-riemer.de

45

Brustschutz

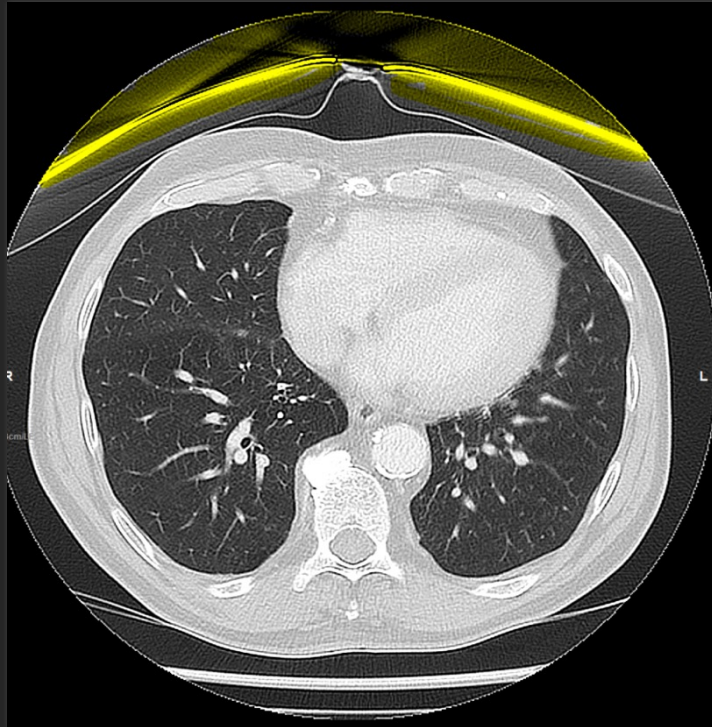


Victorian CT Dose Optimisation Workshop July 2010

www.alex-riemer.de

46

Brustschutz

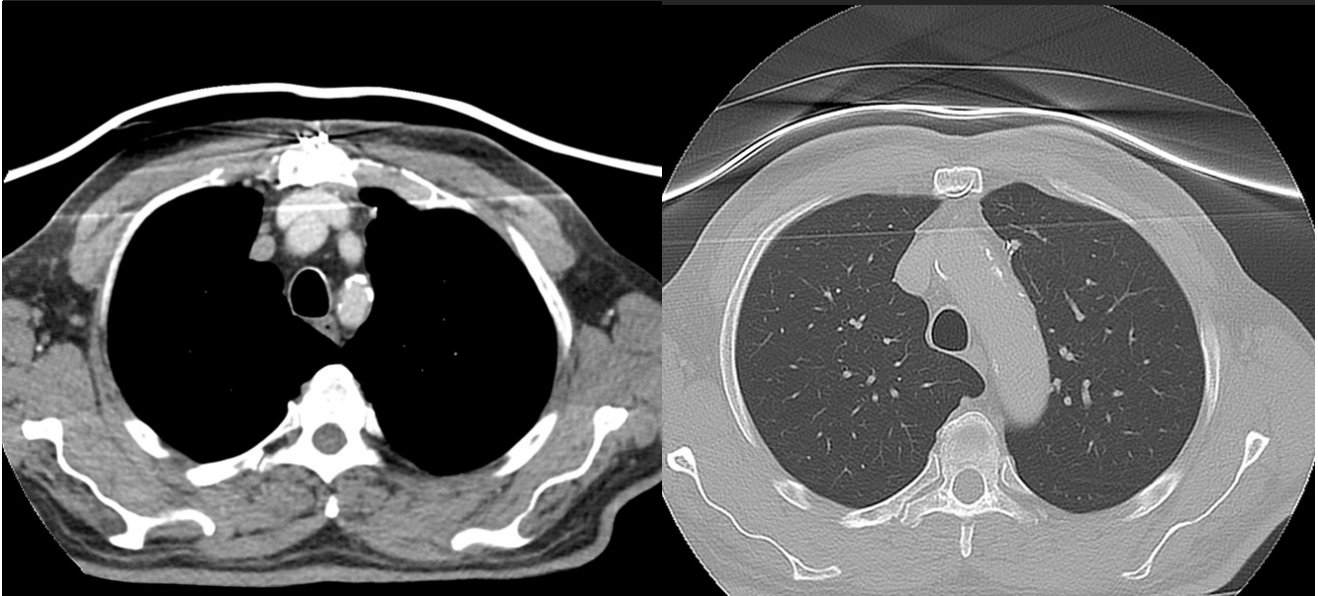


Jens Runge

www.alex-riemer.de

47

Artefakte bei falscher Anwendung



www.alex-riemer.de

Courtesy Jens Runge 48

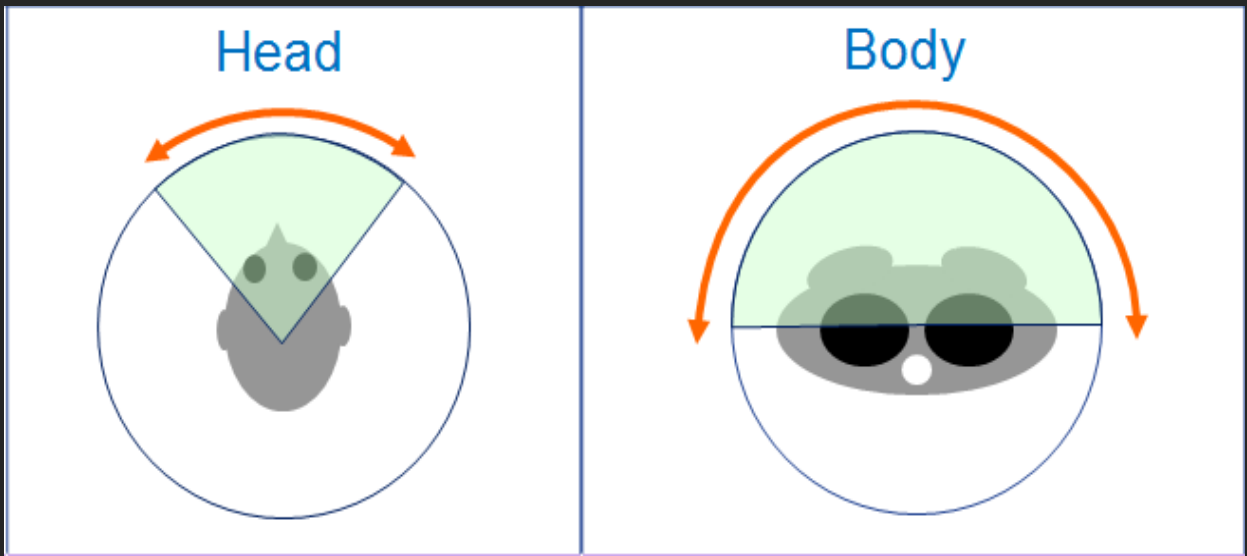
Wann sollte der Brustschutz aufgelegt werden?

Immer
NACH dem
Übersichtsradiogramm

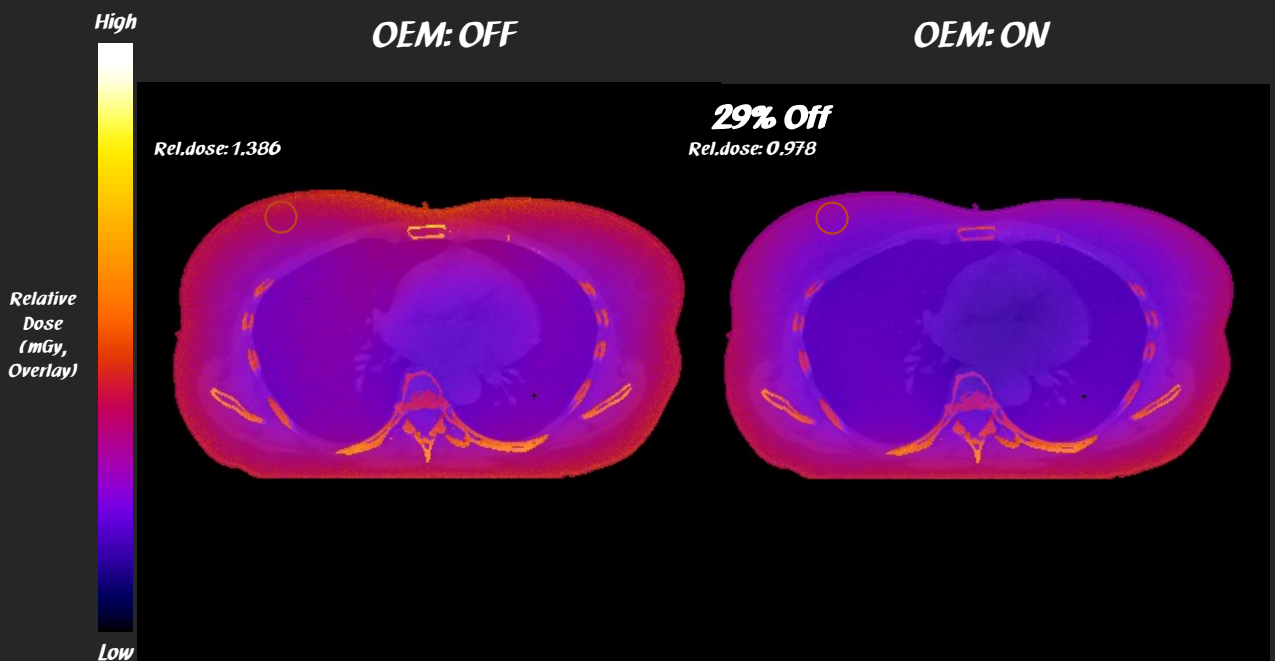


*Organ Dosis
Modulation*

Organ Dosis Modulation



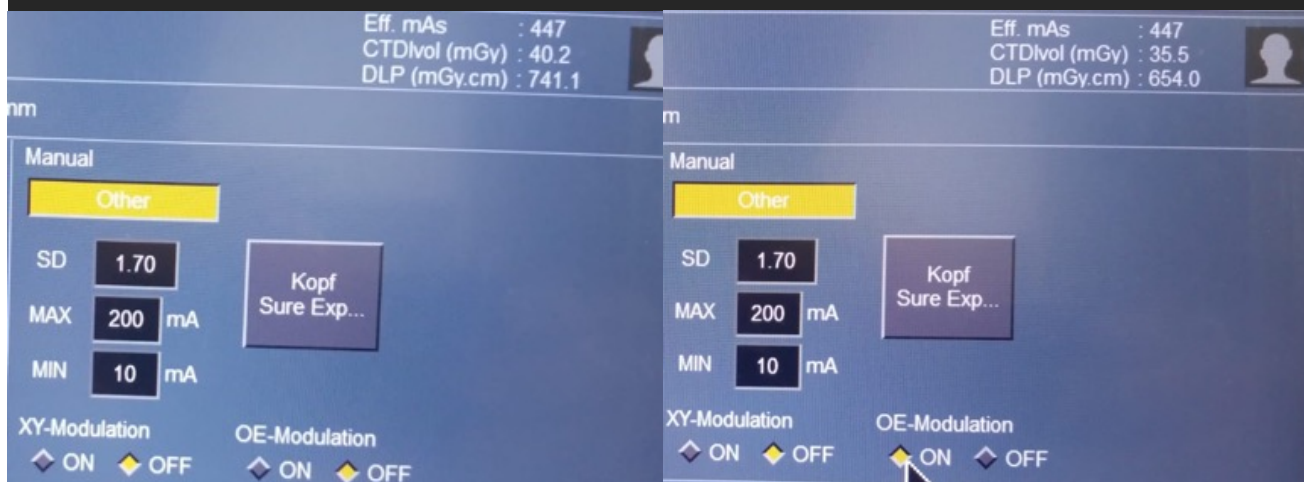
Organ Dosis Modulation Canon/Toshiba



OEM - Canon / Toshiba



OEM - Canon / Toshiba



OEM aus
CTDI 40,2 mGy
DLP 741,1 mGy*cm

OEM an
CTDI 35,5 mGy
DLP 654,0 mGy*cm

GE - ODM

ODM-Information

Ein

	Start-position	End-position
1	\$498.43	\$569.43
2	\$304.87	\$373.27

Bereich hinzufügen **Bereich löschen**

OK

mA-Tabellen-Informationen

Scan-Nr.	A	R	P	L
1*	74	223	79	203
2*	81	226	116	226
3*	75	169	115	212
4	73	108	91	138
5	63	74	67	96
6*	50	60	64	62
7*	50	62	60	57
8*	68	126	79	87
9	112	145	108	145
10	108	132	112	145
11	87	113	95	119

Mit ODM

Abbruch

mA-Tabellen-Informationen

Scan-Nr.	A	R	P	L
1	116	250	116	250
2	116	250	116	250
3	115	250	115	250
4	91	177	91	177
5	67	103	67	103
6	64	79	64	79
7	78	91	78	91
8	108	138	108	138
9	112	147	112	147
10	112	147	112	147
11	95	130	95	130

Ohne ODM

OK

Gruppe Hinzufügen
Markierte Gruppe Teilen
Markierte Gruppe Löschen
Weit. Infos
Smart Prep Planung
ODM

Gating
S. Assist
Rückwärts
Vorw.

Bilder Teilen
Scan Typ
Start-pos.
End-pos.
Bild-anzahl
Dicke Geschw.
Bild-Interv.
Gantry Kippung
SFOV
kV
mA
Scan-Dauer (s)

Prep Grp. (s)
ISD (s)
Atem-pause (s)
Atem-zeit (s)
Ansage Lampen Timer
Kino Dauer (s)

www.alex-riemer.de 55

Organ Dosis Modulation

A-P Strahlengang reduziert:

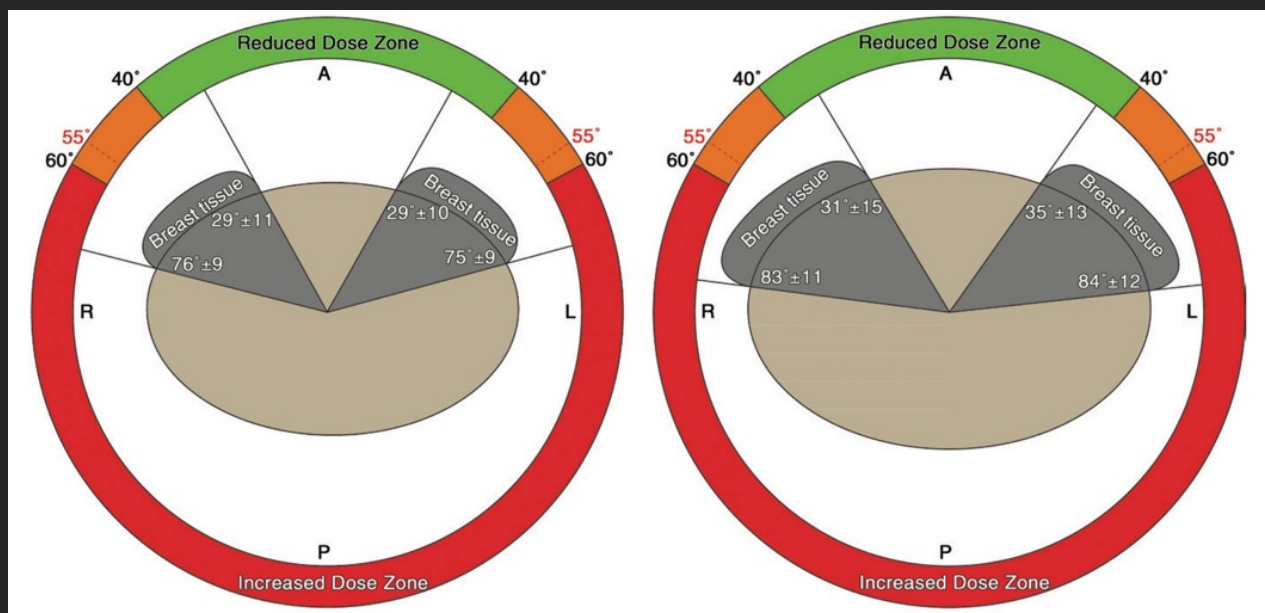
- Canon/Toshiba: OEM (Organ Effective Mod.)
- GE: ODM (Organ Dose Modulation)

BESONDERHEIT:

A-P Strahlengang reduziert & P-A Strahlengang erhöht:

- Siemens: Xcare

Organ Dosismodulation zur Dosisreduktion der Brust



Bei 99% der auf dem Rücken liegenden Frauen, befand sich das Brustgewebe in der Zone mit erhöhter Dosis.
Fazit:

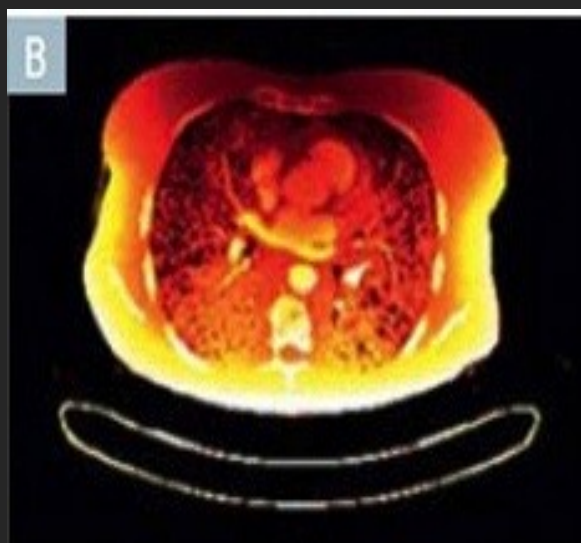
Die Winkelposition der Brust war bei fast allen Frauen höher als die Winkelgrenze der reduzierten gegenüber der erhöhten Dosis bei OBTCM. Keine Frau hatte das gesamte Brustgewebe innerhalb der Zone mit reduzierter Dosis.

X-Care (Siemens)



- Über 120 Grad wird der Röhrenstrom um 20% reduziert
- Bei den restlichen 240 Grad wird der Röhrenstrom um 40% erhöht
- Es handelt sich daher nur um eine regionale Dosisreduktion
- Das Gesamt DLP ist im Vergleich zu einer Untersuchung ohne ODM unverändert

Organ Dosis Modulation Siemens



X-Care

05_Thorax_nativ (Erwachsener) 15.08.20-14:16:11-STD 15.08.20-14:16:11-STD Gesamt 186

Topogramm
 Thorax nativ 1

Eff. mAs 74 CARE Dose4D
 kV 120 CTDIvol (32cm): 5.01 mGy DLP: 166.6 mGy*cm
 Scanzzeit 5.1 s
 Delay 4 s
 Schicht 5.0 mm Akq. 128 x 0.6 mm
 Anzahl Bilder 64
 Kippung 0.0°
 Kommentar nativ
 X-CARE

Bereich: Beginn Ende Tisch: Position Höhe
 -100.5 -418.5 -538.0 117.0
 Craniocaudal

Routine Scan Rekon Auto Tasking

Laden Rekon Half Rekon

FAST-Planung nicht möglich für Region: <Thorax - Lunge>

20.08.2015 17:57:3

Siemens GO Serie



Scanfavoriten | Allgemeiner Scan | Dosis | Zeitablauf

on	Scanmodus	Qualitätsref. mAs	Patienten...	kV
	<ul style="list-style-type: none">RoutineSpiraleErwKopfXcareRoutineSpiraleErwKopfRoutineSpiraleErwKopfXcareRoutineSpiraleErwKopfZinn	160	Keine	130

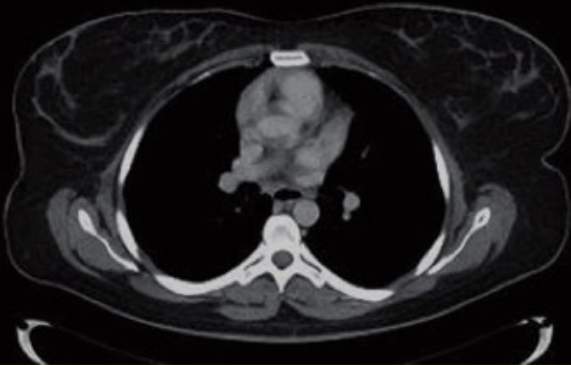
www.alex-riemer.de 61



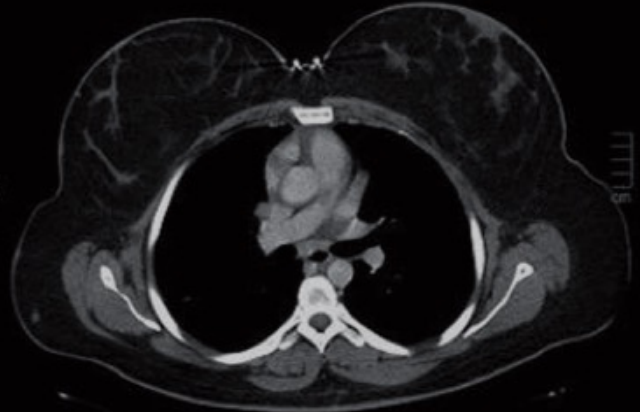
Organ Dosis Modulation

Effizientere Brust-Dosis-Reduktion durch tragen von BH's

Organ Dosismodulation ohne und mit BH

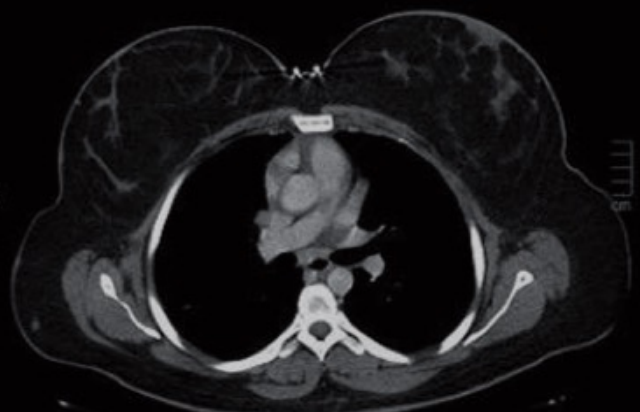


Ohne BH:
60,4% des gesamten Brustgewebes und 67,1%
des Drüsengewebes erfasst



Mit BH:
91,3% des gesamten Brustgewebes und 96%
des Drüsengewebes erfasst

Organ Dosismodulation ohne und mit BH



Bei Patientinnen mit Körbchen-Größe A + B

- 97,5% des gesamten Brustgewebes und 98,1% des Drüsengewebes erfasst

Bei Patientinnen mit Körbchen-Größe E

- 30,0% auf 83,3% gesamtes Brustgewebes erfasst
- 31,8% auf 90,0% Drüsengewebes erfasst

SSK Empfehlungen

Reduktion von Streustrahlung

- Bleigummiabdeckung 0,5mm Pb
 - Darf **nicht** im Scanfeld liegen
- Hodenkapsel




Einfluss der Scanstrecke
auf die Dosis

Bleischürzenprüfung

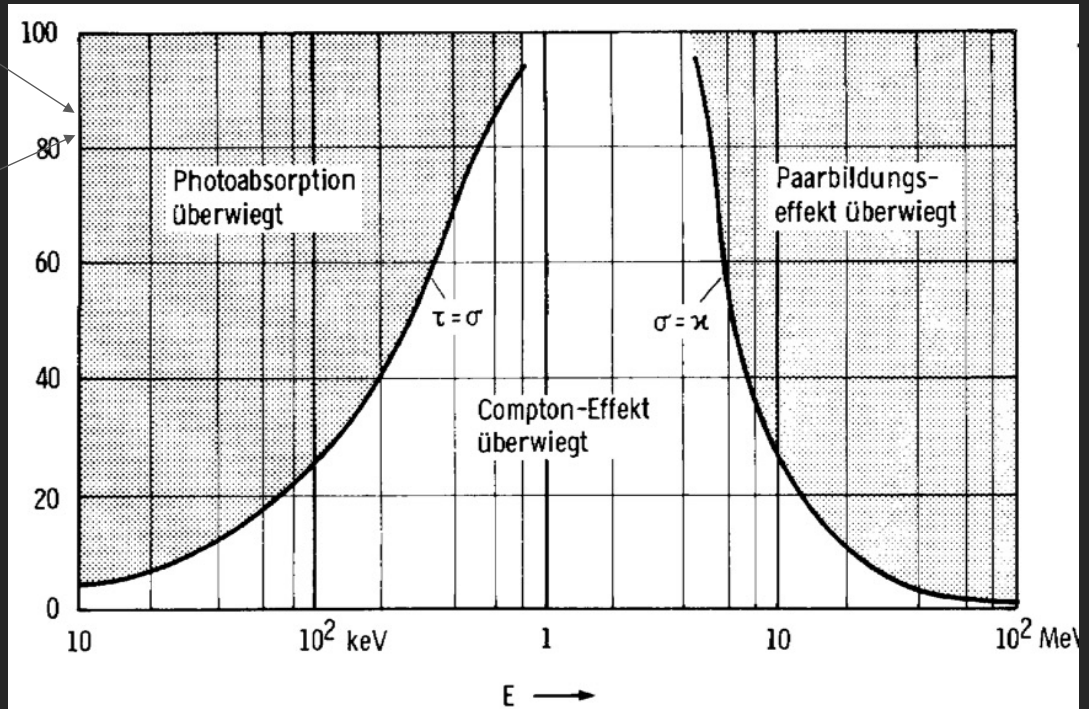


Absorption und Streuung

Bei dem Strahlungsenergiebereich, der im CT verwendet wird, überwiegt die Photoabsorption bei der Verwendung von Bleigummi-Schutzbekleidung 

Ordnungszahl
Bismuth [Bi] = 83

Ordnungszahl
Blei [Pb] = 82



www.alex-riemer.de

67

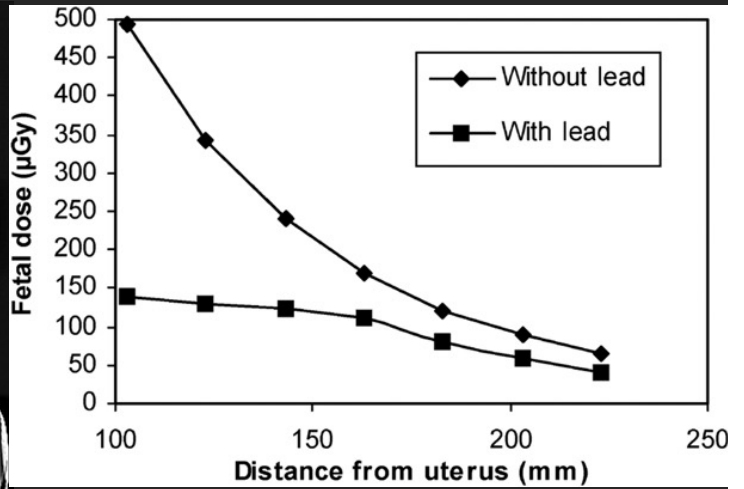
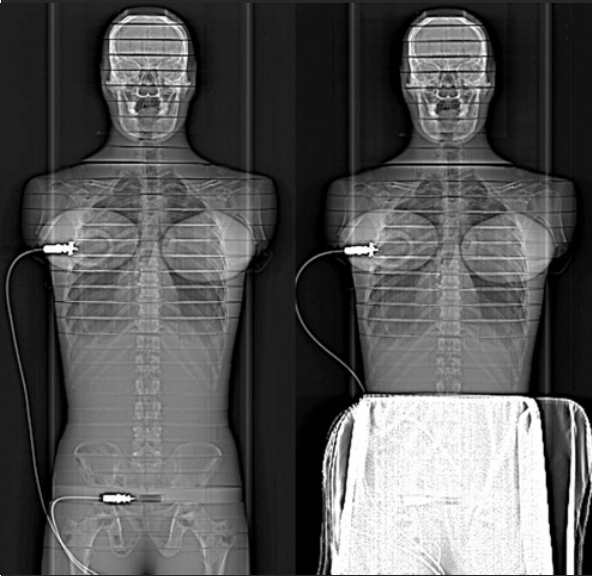


**Reduktion von Streustrahlung
Bleigummiabdeckung**

www.alex-riemer.de

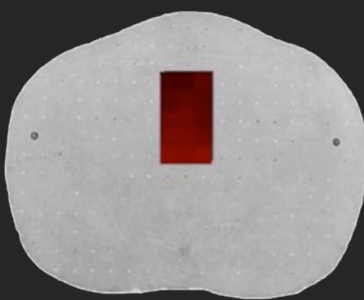
68

Lungenembolie CT – Effekt der Bleigummiabdeckung

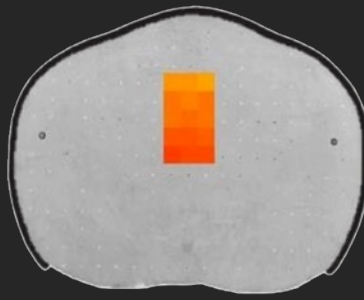


Kennedy, E. V., Iball, G. R. & Brettle, D. S. (2007). Investigation into the effects of lead shielding for fetal dose reduction in CT pulmonary angiography. *The British Journal of Radiology*, 80(956), 631-638. <https://doi.org/10.1259/bjr/31771954>
www.alex-riemer.de

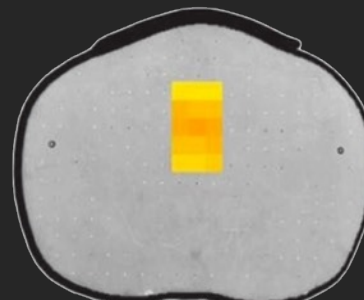
Bleigummiabdeckung reduziert die Uterusdosis Einwickeln schützt mehr als die reine anteriore Abdeckung



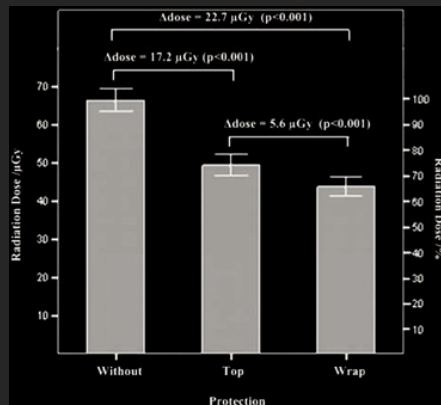
Ohne Strahlenschutzabdeckung



anteriore Strahlenschutzabdeckung

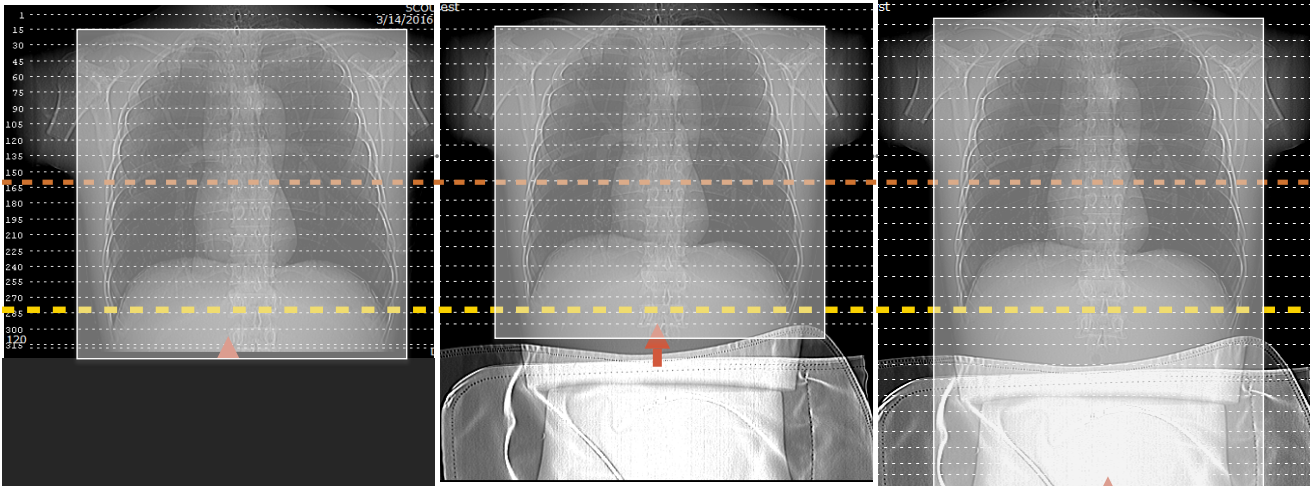


Strahlenschutzabdeckung-Wicklung



Danova D et al. Reduction Of Uterus Dose In Clinical Thoracic Computed Tomography
Online-Publikation: 2010 R6Fo

Einwickeln hilft – aber nicht mitscannen!



Ohne Bleigummiabdeckung

Mit Bleigummiabdeckung
Scanbereich endet vor der
Bleigummiabdeckung

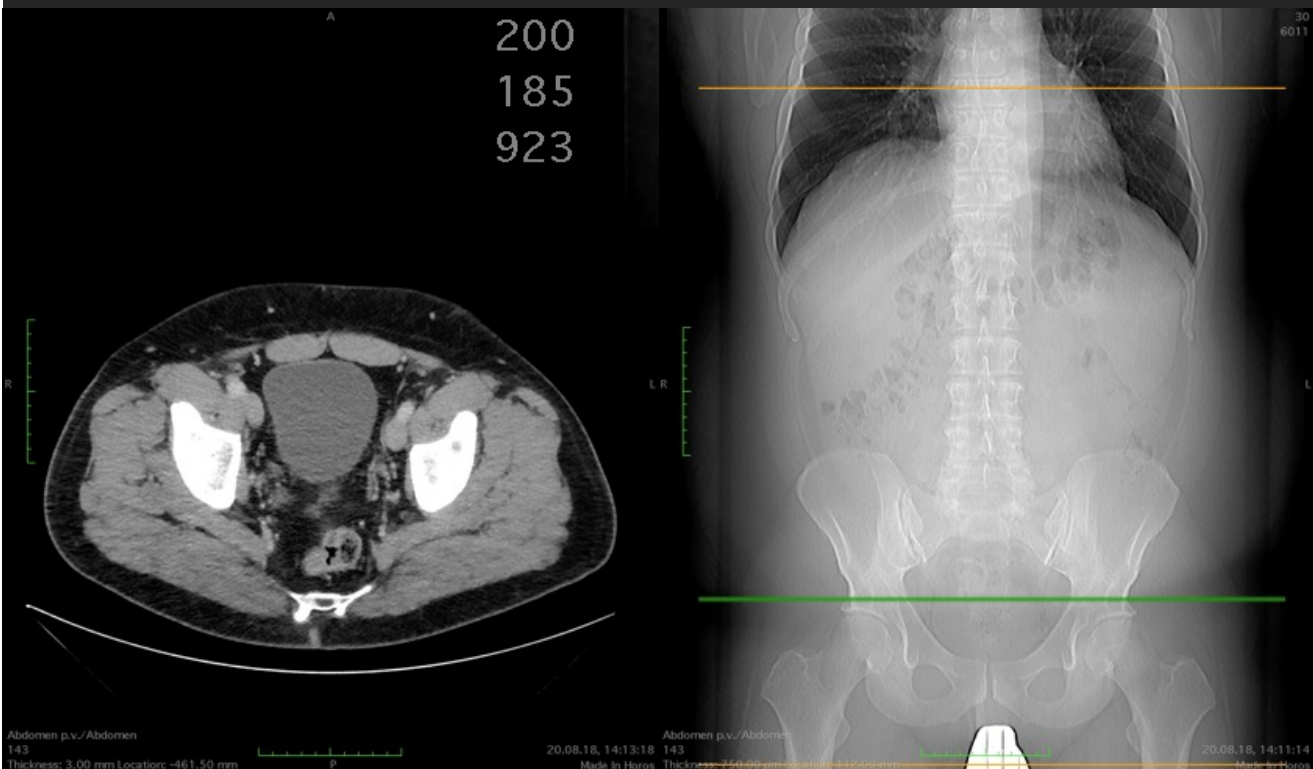
Mit Bleigummiabdeckung
Scanbereich beinhaltet die
Bleigummiabdeckung

Abgeschätzte Uterusdosis
ca. 100 uGy

Abgeschätzte Uterusdosis
ca. 60 uGy

Abgeschätzte Uterusdosis
ca. 2.300 uGy

Strahlenschutzmaterial auf dem Topogramm



Bereits 3-5 cm vor dem Beginn des Strahlenschutzmaterials beginnt die Belichtungsautomatik die mAs signifikant zu erhöhen

Ab 3,5cm vor Beginn der Hodenkapsel
Schrittweise Erhöhung
von 200 mAs auf 419 mAs

Bereich der Hodenkapsel 488 mAs (max mAs)



Abdomen p.v./Abdomen
143
Thickness: 3.00 mm Location: -527.50 mm

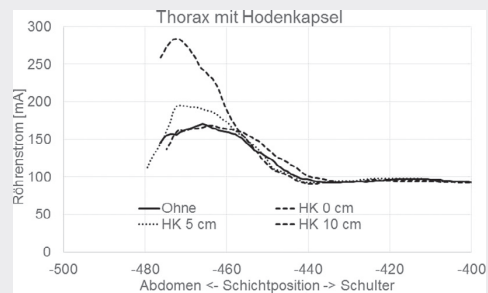
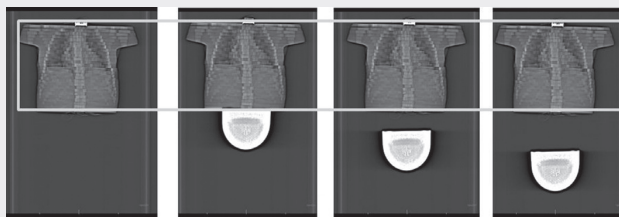
Abdomen p.v./Abdomen
20.08.18, 14:13:18 143
Made In Horos Thickness: 7.50.00 mm Position: 132.00 mm

20.08.18, 14:11:14
Made In Horos

Hodenkapsel und Belichtungsautomatik

Bei der direkten Angrenzung der Hodenkapsel an den eigentlichen Untersuchungsbereich wird bereits im Vorfeld der Röhrenstrom um ca. 80 % erhöht.

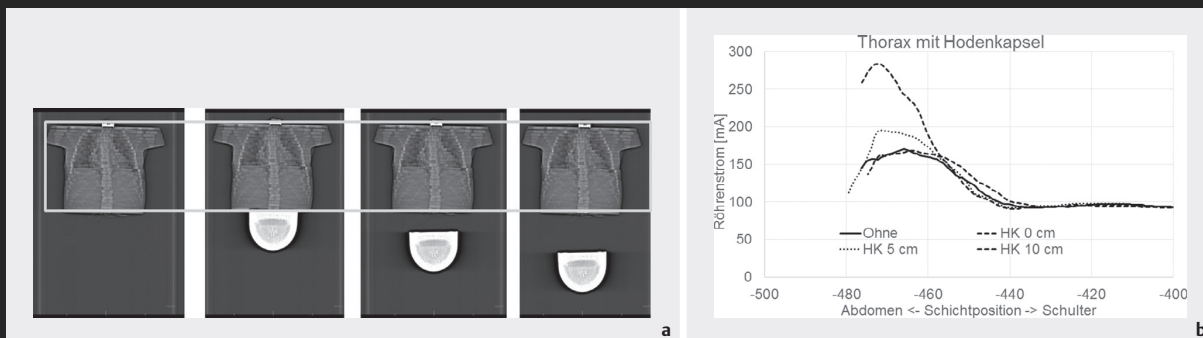
Dies ist eine Folge der automatischen Anpassung und der Schnelligkeit der Akquisition



► **Abb. 10** Lage der Hodenkapsel zum eigentlichen Feldrand beim Anfertigen der Übersichtsaufnahme. **a** Lage der Hodenkapsel von links nach rechts: nicht im Strahlengang – 0 cm Abstand – 5 cm; **b** Korrespondierende Röhrenstromregelung: Grenz die Hodenkapsel (HK) direkt an den Untersuchungsbereich an, so beträgt die dadurch hervorgerufene Dosiserhöhung ca. 80% (dick gestrichelte Linie).

Hodenkapsel und Belichtungsautomatik

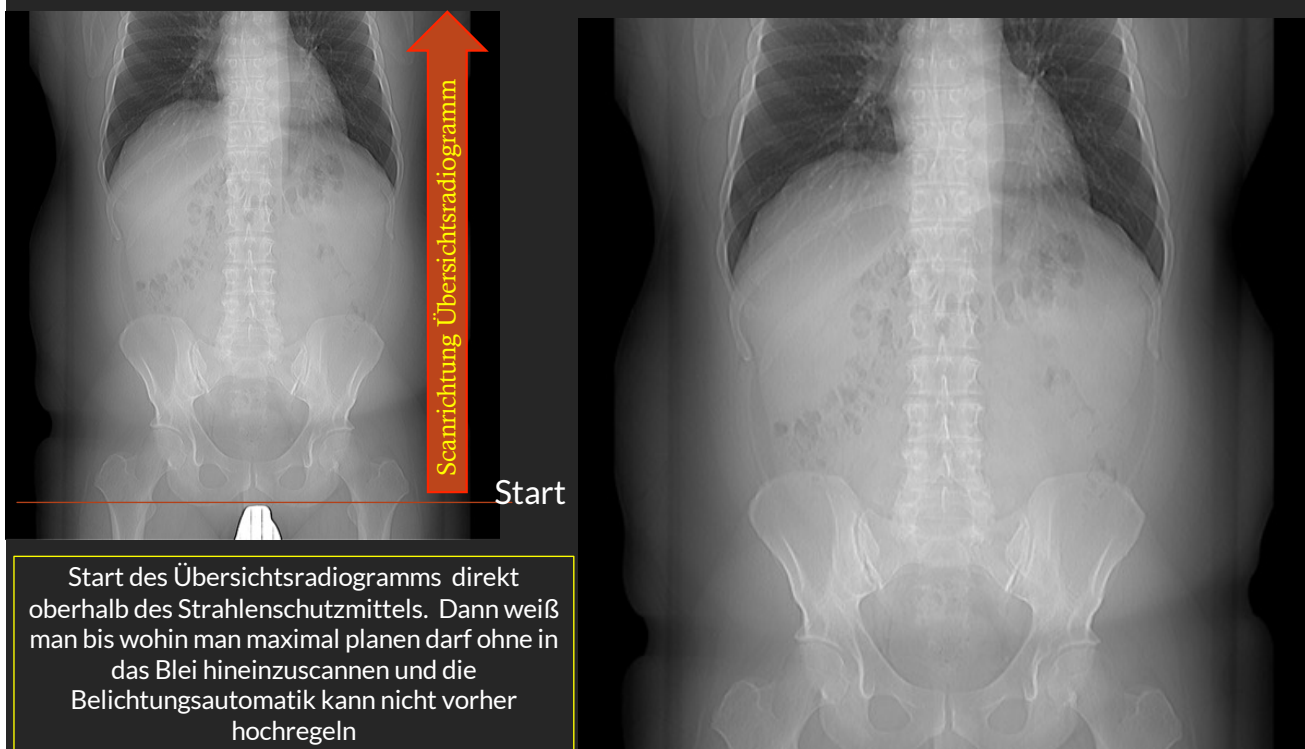
Das bedeutet, dass die Hodenkapsel erst dann ihre optimale Schutzwirkung erreicht, wenn sie mehr als 5 cm vom Ende der Untersuchungsregion entfernt ist.



► **Abb. 10** Lage der Hodenkapsel zum eigentlichen Feldrand beim Anfertigen der Übersichtsaufnahme. **a** Lage der Hodenkapsel von links nach rechts: nicht im Strahlengang – 0 cm Abstand – 5 cm; **b** Korrespondierende Röhrenstromregelung: Grenz die Hodenkapsel (HK) direkt an den Untersuchungsbereich an, so beträgt die dadurch hervorgerufene Dosiserhöhung ca. 80% (dick gestrichelte Linie).

Stamm Georg, Strahlenschutzaspekte bei Multi-Slice-CT – Radiopraxis 2018; 11: 27–44

Übersichtsradiogramm wenn eine Hodenkapsel verwendet werden soll



Start des Übersichtsradiogramms direkt oberhalb des Strahlenschutzmittels. Dann weiß man bis wohin man maximal planen darf ohne in das Blei hineinzuscannen und die Belichtungsautomatik kann nicht vorher hochregeln



Hodenkapsel



Hodenkapsel

- Bei der Durchführung von Abdomen CT's sinnvoll
- Beim Anlegen darauf achten, dass die Beurteilung des kleinen Beckens nicht zu sehr artefaktüberlagert ist
- Achtung auch bei der Verwendung einer Belichtungsautomatik





Einfluss der Scanstrecke auf die Strahlenexposition

Scanlänge hat Einfluss auf die Dosis

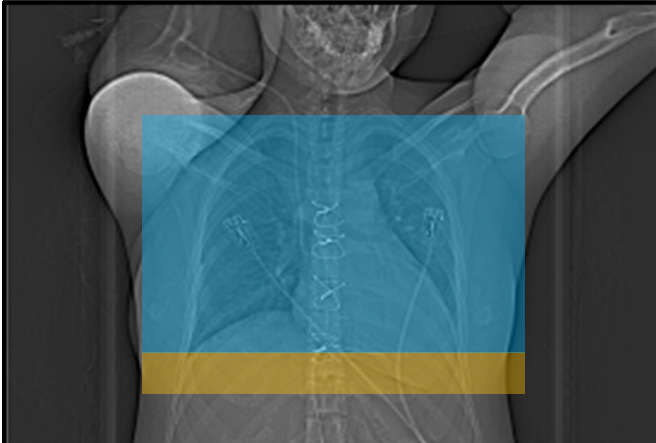


Doppelte
Scanstrecke
=
doppelte
Dosis

(bei konstanten Röhrenstrom)



Reduktion des Scanbereiches ist eines der effektivsten Strahlenschutzmaßnahmen in der CT !!!



-24% Uterusdosis
wenn Scanbereich um **3cm verkürzt** wird

Table 2

Technical parameters simulated for the chest CT examination.

Parameters	Length [cm]	Uterus dose [μ Gy]	Dose reduction	Dose reduction in literature due to high Z garment
CTDI _{vol} : 10.4 mGy	32	39	-	Between -20% and -56%
Tension: 120 kV	31 (top)	39	0%	
Current: 200 mA	29 (bottom)	22	-24%	
Pitch: 1.375				
Rotation: 0.75 s				
Collimation: 40 mm				

Ryckx, N., Sans-Merce, M., Schmidt, S., Poletti, P. A., & Verdun, F. R. (2018). The use of out-of-plane high Z patient shielding for fetal dose reduction in computed tomography: Literature review and comparison with Monte-Carlo calculations of an alternative optimisation technique. *Physica Medica*, 48, 156–161. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2018.03.017>

Jede Untersuchung, die nicht durchgeführt wird, ist der allerbeste Strahlenschutz
->YEARS-Algorithmus