



Life Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

Leitlinien der Bundesärztekammer

Röntgen und Computertomographie

B. Madsack, M. Walz

Ärztliche Stelle für Qualitätssicherung in der
Radiologie, Nuklearmedizin und
Strahlentherapie Hessen



- **> 20 Organisationen**

wissenschaftliche Fachgesellschaften, DGMTR, DVTA...

- **> 20 Arbeitsgruppen** (nach Organen, Modalitäten)

inhaltlich-fachliche Federführung und Gesamtkoordination über DRG (Herr Dr. Gührs)

- **85 Fachexperten und Fachexpertinnen**

- Ärzte versch. Fachrichtungen, Physiker, MPE, MTR....

- **Redaktionsteam**



- Die Leitlinien von November 2007 waren in vielen Aspekten veraltet, Überarbeitung war dringend erforderlich, insb. im Bereich DL und CT
- Es erfolgte eine Beteiligung der interessierenden Fachgesellschaften und Verbände etc. (wie auch bei AWMF-Leitlinien, die Leitlinie 2007 wurde im ‚kleinen Kreis‘ überarbeitet)
- 1. Treffen 2018, nach dem 2. Treffen 2019 erfolgte die Bildung und Koordination von Arbeitsgruppen zu Organen / Bereichen über DRG (Herrn Dr. Gührs)
- Vielzahl von Online-Treffen der jeweiligen Arbeitsgruppen und weitere Treffen (Hybrid) mit allen beteiligten Gruppen
- Fertigstellung im Sommer/Herbst 2022, Veröffentlichung in 12/22
- Erste Änderungen (Strahlenschutzmittel nach SSK-Empfehlung) 02/23 (05/23)
- Zweite (überwiegend redaktionelle) Änderung 09/23, Veröffentlichung 12/23 (?)
- Leitlinie wird zukünftig in kürzeren Abständen überprüft und ggf. geändert

Änderungen werden nachvollziehbar veröffentlicht



Life Service

Am 16.02.2023 durch den Vorstand der Bundesärztekammer beschlossene Änderungen der Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik. Die Änderungen zur bisherigen Leitlinienfassung vom 15.09.2022 (bekanntgegeben im Deutschen Ärzteblatt am 27.12.2022 in Heft 51-52) sind farblich hervorgehoben. Die angegebenen Seitenzahlen beziehen sich auf die bisherige Leitlinienfassung vom 15.09.2022

Von den Qualitätsanforderungen sollte nur mit Begründung bei speziellen Fragestellungen und besonderen Voraussetzungen abgewichen werden; die Begründung ist zu dokumentieren. Arbeitsanweisungen (engl. SOP), die regelmäßig an den technischen Fortschritt angepasst werden sollten, sind für alle Verfahren zu erstellen, auch für seltene Untersuchungen – s. (StrlSchV 2018). Diese sollen auch für Untersuchungsarten außerhalb der Routine Anwendungsfehler vermeiden.

2. Als Aufnahmeeinrichtung gelten: Rastertisch/Rasterwandgerät mit Streustrahlenraster oder anderen Techniken zur Streustrahlenreduktion, Aufnahmetisch ohne Verwendung eines Streustrahlenrasters, mobile Röntgengeräte, Durchleuchtungsgeräte, Angiographiegeräte zur Diagnostik und zur Interventionen oder Spezialeinrichtungen wie z. B. Mammographiegeräte ohne oder mit Tomosynthese, Geräte zur Tomosynthese an Körperstamm und Extremitäten, Digitale Volumentomographiegeräte im Hals-Nasen-Ohren (HNO) Bereich oder für Extremitätenaufnahmen, Systeme mit Digitaler Volumentomographie-Funktion, auch als Cone-Beam-Computertomographie (CBCT) benannt. Arbeitsplätze für Ganzwirbelsäulen- oder Ganzbeinaufnahmen verfügen teilweise über eine sogenannte Stitching-Funktion, dabei werden mehrere überlappende Aufnahmen erstellt, die zu einer Übersichtsaufnahme zusammengesetzt werden. Der überlappende Bereich sollte aus Gründen der Dosisoptimierung so klein wie möglich gehalten werden. Aufnahmeinstellungen erfolgen in Standardprojektionen, Projektionsänderungen sind abhängig von der Fragestellung möglich. Objektangepasste Formate des Bildempfängers (insbesondere bei Film-Folien-Systemen und Speicherfolien) sind zu verwenden. Die objektangepasste Einblendung ist zu gewährleisten und die Feldeinblendung der physikalischen Blenden sollen möglichst regelhaft an allen Bildrändern sichtbar sein, Ex-

(DSA)) eingesetzt. Für diese Geräte gelten die gleichen technischen Mindestanforderungen wie für stationäre Durchleuchtungs- und Angiographieanlagen nach Tabelle 5a der Sachverständigenprüfrichtlinie (SV-RL 2021)

3. Auf den korrekten Einsatz von Strahlenschutzmitteln ist zu achten, insbesondere bei Kindern und Schwangeren (Hinweis auf Strahlenschutzmittel gemäß der Sachverständigen-Richtlinie und Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK) (SV-RL 2021), (Empfehlung der Strahlenschutzkommission Patienten-Strahlenschutzmittel ~~2018(2022)~~)). Typische Schutzmittel in der Röntgendiagnostik sind Schilddrüsenschutz, Hodenschutz und Ovarialschutz, Brustschutz und Gonadenschutz. Bei Schwangeren ~~solte-kann~~ bei Untersuchungen oberhalb des Zwerchfells eine umschließende Bleiabdeckung des Abdomens erfolgen. Auf Strahlenschutzmittel, die im Strahlengang der Untersuchungsregion zu liegen kommen, sollte aber i. d. R. bis auf begründete Ausnahmen verzichtet werden (~~Bspw. Ovarialschutz, wenn keine relevanten Strukturen – z. B. Os sakrum bei Trauma – verdeckt werden~~). Bei Kindern, Jugendlichen und Schwangeren ist hinsichtlich der Entscheidung zum Einsatz von Strahlenschutzmitteln das mit einer Strahlensexposition verbundene höhere Risiko zu berücksichtigen. Der praktische Nutzen von Strahlenschutzmitteln, insbesondere der Gonadenschutz, wird zum Zeitpunkt der Verabschiedung der Leitlinie international kontrovers diskutiert und in mehreren Ländern nicht mehr oder deutlich eingeschränkt empfohlen (BIR – Guidance on using shielding 2020), (SGSMP – Patient shielding 2021), (Nordic position statement bismuth shielding 2015), (AAPM – Patient Shielding 2019), (KSR – Strahlenschutzausbildung in der Schweiz 2021), (NVMBR – Richtlijn Gonadenafscherming 2017), (Hiles, et al. 2021). Die in dieser Leitlinie verwendeten Vorgaben zu Strahlenschutzmitteln orientieren sich an den jeweils aktuellen Empfehlungen der SSK. Diese wurden zuletzt am 22.09.2022 aktualisiert und verwenden jetzt ein dreifarbiges Ampelsystem zum Einsatz von Strahlenschutzmitteln.

- https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Themen/Qualitaetssicherung/AEnderungsdokumentation_BAEK-QS-Leitlinie_Roentgendiagnostik.pdf

Struktur Teil A (allgemein) und B (organbezogen) beibehalten



BUNDESÄRZTEKAMMER

Bekanntmachungen

Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik

Gemäß des Beschlusses des Vorstands der Bundesärztekammer in seiner Sitzung am 15.09.2022, zuletzt geändert durch Beschlussfassung des Vorstands der Bundesärztekammer am 16.02.2023.

BUNDESÄRZTEKAMMER

Bekanntgaben

Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Computertomographie

Gemäß des Beschlusses des Vorstands der Bundesärztekammer in seiner Sitzung am 15.09.2022, zuletzt geändert durch Beschlussfassung des Vorstands der Bundesärztekammer am 16.02.2023.

In

Pr Inhaltsverzeichnis

A.

Praambel	2	V Gefäße (ohne Perfusions-CT, Herz- und intracraniale Gefäße)	27
A. Grundlegende Qualitätsanforderungen an die Computertomographie		Aorta	27
I Ärztliche Qualitätsanforderungen	2	Becken-Bein-Gefäße	29
II Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen	2	Ober- und Mesenterialgefäße	32
Legung und Einstellung	2	Pulsoangiographie	33
Aufnahmeparameter	3	VI Thorax	33
Strahlenexposition	3	Thorax – CT, Niedrigdosis, nativ	34
Strahlenschutzmittel	3	Thorax – CT, mit oder ohne Kontrastmittel	34
Schädel	4	VII Abdomen	35
Bildakquisition und -rekonstruktion	4	Abdomen-CT mit Kontrastmittel	37
Bildgestaltung	5	CT Leber mit Kontrastmittel	37
Bildokumentation und Archivierung	5	CT Pankreas mit Kontrastmittel	40
Artefakte	6	CT Kolonographie	41
Beispielhafte Einzelergebnisse	6	VIII Nieren, Nebennieren und Retroperitonealraum	41
III Schematische Übersicht der Qualitätsanforderungen in der Computertomographie	8	KM-Untersuchung und native Untersuchung	41
Ärztliche Qualitätsanforderungen	8	Kontrastmittel, Urolithiasis	43
Angaben zu Untersuchungstechnik und Dokumentation	8	IX Becken	44
Zusätzliche Qualitätsanforderungen bei Neugeborenen, Stilllingen, Kindern und Jugendlichen	8	Becken-CT, ggf. mit Kontrastmittel, ggf. mit Füllung von Hohlräumen	44
		CT-Bildgebung bei Interventionen	46
		XI Hirn-Perfusions-CT	47
		XII Schockraum-CT („Polytrauma-/Ganzkörper-CT“; Polytrauma/Schwerverletzte)	49
		XIII PET-CT, SPECT-CT	51
B. Katalog spezifischer ärztlicher und aufnahmetechnischer Qualitätsanforderungen	9		
I Schädel/Hals	9	Anhang I: Angaben zur Leitlinienbearbeitung, zu den beteiligten Fachgesellschaften, Organisationen, Personen	53
Hirnhöhle	9	I.1 Leitliniengruppe	53
Gesichtsschädel und NBTI	10	I.1.1 In der Leitliniengruppe vertreten	53
Felsenbeine	12	Fachgesellschaften/Organisationen	53
Schädelbasis	13	I.1.2 Seitens der Fachgesellschaften/Organisationen (vgl. Anhang I.1.1) benannte Mitglieder der Leitliniengruppe sowie benannte stellvertretende Mitglieder	54
Orbit	14	I.2 Kooperationsgruppe	54
CT-Angiographie der intra- und extracranialen (supratentorialen) Hirngefäße	15	I.3 Arbeitsgruppen	56
Hals/Halswirbelsäule	16	Anhang II: Literaturverzeichnis	60
II Wirbelsäule	17	Anhang III: Abkürzungsverzeichnis	61
III Bewegungsapparat	19		
Untere Extremität (große Gelenke, Knochen)	19		
Oberer Extremität (große Gelenke, Knochen)	20		
Oberer Extremität (kleine Gelenke, kleine Knochen z.B. Carpus / Mittelhand / Phalangen)	21		
Oberer und unterer Extremität (Weichteile)	23		
IV Herz	23		
Herz – CT, nativ	24		
Herz – CT, mit Kontrastmittel	25		
Herz – CT, mit Kontrastmittel	25		

Inhaltsverzeichnis

Praambel	2	V Skelett: Rippen	29
A. Grundlegende Qualitätsanforderungen an die Röntgendiagnostik		VI Skelett: obere Extremitäten	30
I Ärztliche Qualitätsanforderungen	2	VI.1 Oberarm	30
II Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen	2	VI.2 Ellbogen / Radioköpfchen	31
III Besondere aufnahmetechnische und ärztliche Qualitätsanforderungen bei Neugeborenen, Stilllingen, Kindern und Jugendlichen	6	VI.3 Unterarm (ggf. mit angrenzenden Gelenken)	32
IV Physikalische Größen des Bildzeugungssystems	7	VI.4 Handgelenk	33
IV.1 Ausgangsdaten	7	VI.5 Hände	34
IV.2 Richtwerte der physikalischen Größen für verschiedene Körperregionen	8	VI.6 Finger, Daumensattelgelenk	35
IV.3 Betrachtungsbedingungen von digitalen Röntgenaufnahmen auf Durchsichtsbildern	8	VII Schädel	36
IV.4 Anforderungen an Bildwiedergabegeräte bzw. Bildwiedergabesysteme in der digitalen Radiographie	8	VIII Wirbelsäule/Spinalkanal (Myelographie)	37
IV.5 Dokumentation	9	VIII.1 HWS	37
IV.6 Weitergabe von Bildern	9	VIII.2 BWS	39
IV.7 Archivierung	9	VIII.3 LWS	40
		VIII.4 Ganzwirbelsäule	41
		VIII.5 Spinalkanal (Myelographie)	42
B. Katalog spezifischer ärztlicher und aufnahmetechnischer Qualitätsanforderungen bei Röntgenuntersuchungen	10	IX Abdomen/Gallenwege/Pankreas/Osophagus, Magen, Duodenum/Dünndarm, Kolon, Rektum	44
Kurze Erläuterungen zu den Punkten der Tabelle in Teil B	10	IX.1 Abdomen	44
Abweichungen bei fluoroskopischen Untersuchungen	11	IX.2 Gallenwege und Pankreas	46
Abweichungen bei 3D Untersuchungen (DVT)	12	IX.3 Abdomen – Gastrointestinaltrakt	47
I Thorax	13	X Harntrakt, Nieren und ableitende Harnwege	50
I.1 Thorax pa/ap	13	XI Mamma	53
I.2 Thorax seitlich	15	XI.1 2D Mammographie	53
II Skelett: Becken, Hüfte und Sacrum	16	XI.2 Tomosynthese	54
II.1 Becken	16	XI.3 Kontrastmittel-mammographie	55
II.2 Hüfte	18	XII Zähne	56
II.3 Sacrum	19	XIII Gefäße, allgemeine Kriterien	57
III Skelett: Untere Extremitäten	20	XIII.1 Aortenbogen, supraortale Äste und Hingefäße	57
III.1 Oberschenkel	20	XIII.2 Arterien des Beckens und der unteren Extremitäten	59
III.2 Knie, Patella	21	XIII.3 Aorta und ihre Äste	61
III.3 Unterschenkel (fragestellungsabhängig mit angrenzenden Gelenken)	22	XIII.4 Venen der Beine und des Beckens	63
III.4 OSG, Ferse	23	XIV Gefäße des Herzens und Herzkammern	65
III.5 Fuß	24	XV Digitale Volumentomographie	66
III.6 Ganzbeinaufnahme	25	XV.1 DVT für zahnärztliche Untersuchungen	67
IV Skelett: Schultergürtel	26	XV.2 DVT für HNO-Untersuchungen	68
IV.1 Schulter	26	XV.3 DVT am Kopf (einkl. Zahnärztliche- und HNO-Anwendungen)	69
IV.2 Scapula	27	XV.4 DVT am Körperstamm	70
IV.3 Clavicula	28	XV.5 DVT zur Bildgebung von Extremitäten	71
		XV.6 DVT als kV-Bildgebung für Beschleuniger zur Strahlentherapie	72
		Anhang I: Film-Folien-Systeme	73
		Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen	73
		Grenzwerte der physikalischen Größen für alle Körperregionen	73
		Betrachtungsbedingungen von analogen Röntgenaufnahmen (Durchsichtsbilder)	74



- In dieser Leitlinie können **nicht alle denkbaren klinischen Fragestellungen**, für die eine radiologische Diagnostik in Frage kommt, behandelt werden. Die hier vorgelegte Untersuchungsauswahl wurde **nach Häufigkeit und Bedeutung der Verfahren** in der klinischen Versorgung getroffen.
- **Abweichungen von dieser Leitlinie sind möglich, jedoch fachlich zu begründen und zu dokumentieren.** Nicht angegebene Anwendungen sollten im Sinn der vorliegenden Leitlinie analog behandelt werden. Die Leitlinie wird zukünftig kontinuierlich an den technischen und klinischen Fortschritt angepasst.
- diagnostisch **relevanten Bildinformationen mit einer medizinisch vertretbar niedrigen Strahlenexposition**, die sachgerechte technische Durchführung der Untersuchung **durch** nach Strahlenschutzrecht **qualifiziertes Personal**

einheitliche Tabellenstruktur, z.B. Schulter



Life Service

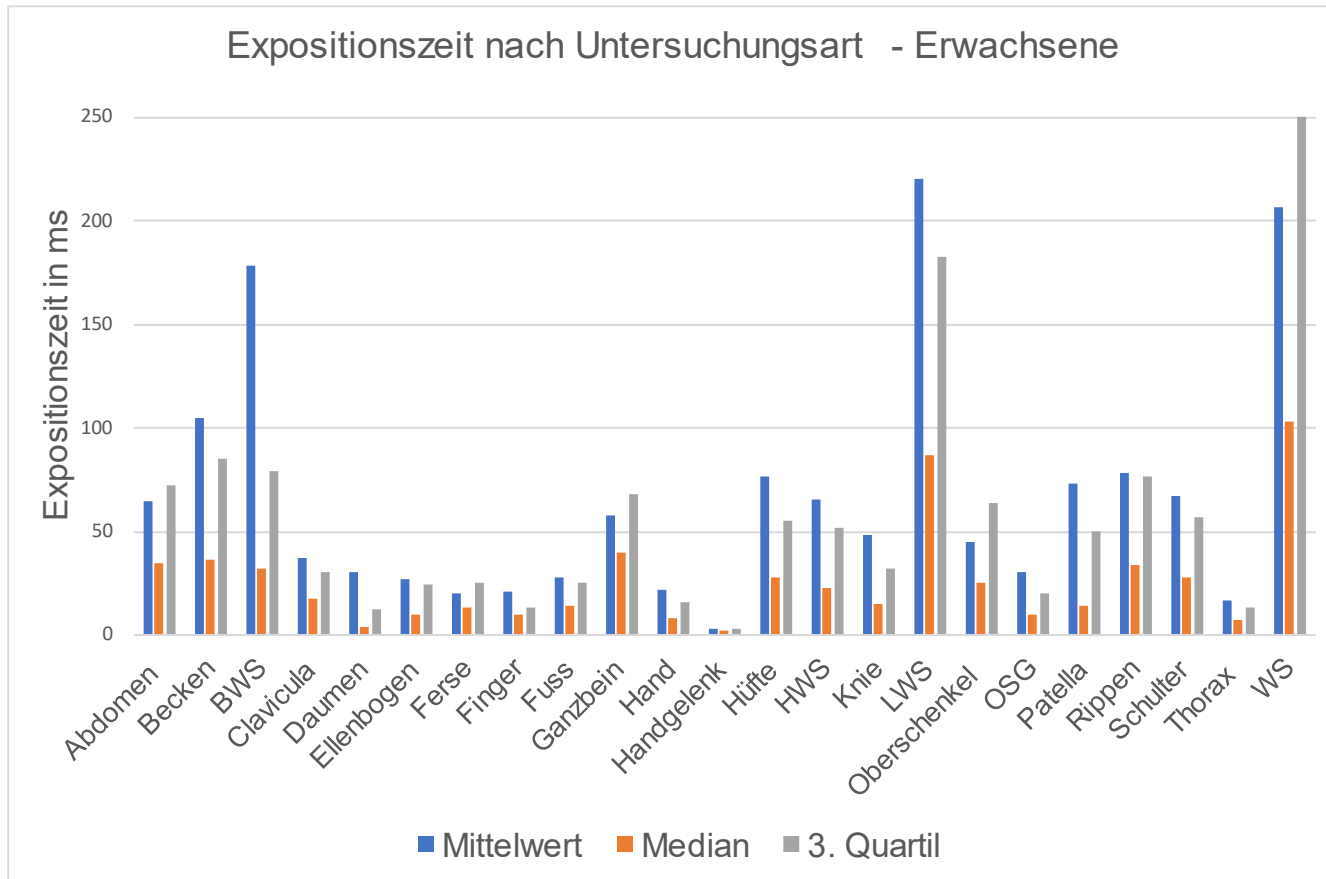
	Schulter ap und halbaxial, AC Gelenk, Panorama Aufnahme	Schulter Y Aufnahme	Schulter axial
1. Ärztliche Qualitätsanforderungen			
1.1 Charakteristische Bildmerkmale	Darstellung in typischen Projektionen bei Standardlagerung mit einem angrenzenden Gelenk Fragestellungsabhängige Darstellung, z. B. Schultergelenk, Schulter mit (proximalem) Oberarm, siehe unten Clavicula und Scapula Darstellung der regionaltypischen Strukturen von Kortikalis/Spongiosa Visuell scharfe, überlagerungsfreie Darstellung der gelenknahen Knochenkonturen Darstellung der skelettnahen Weichteile, abhängig von der Fragestellung	Darstellung in typischen Projektionen bei Standardlagerung mit einem angrenzenden Gelenk Darstellung der regionaltypischen Strukturen von Kortikalis/Spongiosa Visuell scharfe, überlagerungsfreie Darstellung der gelenknahen Knochenkonturen Darstellung der skelettnahen Weichteile, abhängig von der Fragestellung	Darstellung in typischen Projektionen bei Standardlagerung mit einem angrenzenden Gelenk Darstellung der regionaltypischen Strukturen von Kortikalis/Spongiosa Visuell scharfe, überlagerungsfreie Darstellung der gelenknahen Knochenkonturen Darstellung der skelettnahen Weichteile, abhängig von der Fragestellung
1.2 Wichtige Bilddetails	0,5 mm	0,5 mm	0,5 mm
1.3 Kritische Strukturen	Spongiosastruktur, Konturen der Kortikalis, gelenknahe Knochengrenzen	Spongiosastruktur, Konturen der Kortikalis, gelenknahe Knochengrenzen	Spongiosastruktur, Konturen der Kortikalis, gelenknahe Knochengrenzen
2.1.1 Aufnahmeposition	ap	ap/pa bzw. schräg	axial
2.1.2 Aufnahmeart	Rastertisch oder Rasterwandgerät	Rasterwandgerät (pa) Rastertisch (ap)	Aufnahmetisch, freie Belichtung mit angestellter Kassette
2.1.3 Aufnahmespannung	65–75 kV	75–85 kV	65–80 kV
2.1.4 Brennfleckennwert	≤ 1,3	≤ 1,3	≤ 1,3
2.1.5 Zusatzfilter	–	–	–
2.1.6 Fokus-Detektor-Abstand	115–150 cm	115–150 cm	115 cm
2.1.7 Belichtungsautomatik	Mittlere Messkammer, Seitliche Messkammern für Panoramaaufnahme	Mittlere Messkammer	Nein, freie Belichtung
2.1.8 Expositionszeit	75 ms	75 ms	75 ms
2.1.9 Streustrahlenreduktion	nach Empfehlung der herstellenden Unternehmen oder vergleichbare Technik zur Reduzierung der Streustrahlung (siehe auch Teil-A Abschnitt A.II Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen)	nach Empfehlung der herstellenden Unternehmen oder vergleichbare Technik zur Reduzierung der Streustrahlung (siehe auch Teil-A Abschnitt A.II Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen)	nach Empfehlung der herstellenden Unternehmen oder vergleichbare Technik zur Reduzierung der Streustrahlung (siehe auch Teil-A Abschnitt A.II Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen)

Expositionszeiten (ms)



Life Service

- Liegen öfters noch im höheren Bereich (Auswertungen ÄSH)
- Expositionszeit für Extremitäten (Aufnahmen ohne Belichtungsautomatik) ergänzt



einheitliche Tabellenstruktur, z.B. Schulter



Life Service

	Schulter ap und halbaxial, AC Gelenk, Panorama Aufnahme	Schulter Y Aufnahme	Schulter axial
2.1.10 Bildempfängerdosis	≤ 2,5 (≤ 5) µGy	≤ 2,5 (≤ 5) µGy	≤ 2,5 (≤ 5) µGy
2.1.11 Auflösung	2,4 LP/mm	2,4 LP/mm	2,4 LP/mm
2.1.12 Dosisindikator (nach DIN EN 62494-1)	≤ 250 (≤ 500)	≤ 250 (≤ 500)	≤ 250 (≤ 500)
2.2 Anwendung von Strahlenschutzmitteln	Hinweise und Tabelle im A-Teil Abschnitt A.II 3 Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen beachten	Hinweise und Tabelle im A-Teil Abschnitt A.II 3 Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen beachten	Hinweise und Tabelle im A-Teil Abschnitt A.II 3 Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen beachten
2.3 Dokumentation und Archivierung	Dokumentation und Archivierung der Bild- und Expositionsdaten entsprechend der Vorgaben im A-Teil Abschnitt A.IV.5 und A.IV.7 (Dokumentation und Archivierung)	Dokumentation und Archivierung der Bild- und Expositionsdaten entsprechend der Vorgaben im A-Teil Abschnitt A.IV.5 und A.IV.7 (Dokumentation und Archivierung)	Dokumentation und Archivierung der Bild- und Expositionsdaten entsprechend der Vorgaben im A-Teil Abschnitt A.IV.5 und A.IV.7 (Dokumentation und Archivierung)
3. Besonderheiten	Panorama Aufnahme: Ggf. getrennte Aufnahmen erstellen Keilfilter zur Homogenisierung empfohlen	Schulter nach Alexander: technische Parameter wie Schulter Y	
4. Pädiatrische Besonderheiten			
4.2.1.3 Aufnahmespannung	60–70 kV bis 7. LJ 60–75 kV ab 8. LJ	60–70 kV bis 7. LJ 60– 80 kV ab 8. LJ	60–70 kV bis 7. LJ 60–80 kV ab 8. LJ
4.2.1.4 Brennfleckennennwert	≤ 0,6 (≤ 1,3)	≤ 0,6 (≤ 1,3)	≤ 0,6 (≤ 1,3)
4.2.1.5 Zusatzfilterung	1,0 mm Al + mindestens 0,1 mm Cu	1,0 mm Al + mindestens 0,1 mm Cu	1,0 mm Al + mindestens 0,1 mm Cu
4.2.1.7 Belichtungsautomatik	Dosisautomatik ab 6. LJ	Dosisautomatik ab 6. LJ	Dosisautomatik ab 6. LJ
4.2.1.8 Expositionszeit	≤ 50 ms	≤ 50ms	≤ 50 ms
4.2.1.9 Streustrahlenreduktion	Raster ab 13. LJ	Raster ab 13. LJ	Raster ab 13. LJ
4.2.2 Strahlenschutzmittel	Strahlenschutzmittel medial des Feldes, Schilddrüsenschutz	Strahlenschutzmittel medial des Feldes, Schilddrüsenschutz	Strahlenschutzmittel medial des Feldes, Schilddrüsenschutz

- visuellen Auflösungsvermögens $\geq 2,4$ Lp/mm
- Bildempfängerdosis K_B von $\leq 2,5$ μGy (≤ 5 μGy) soll nicht überschritten werden die höhere K_B wird noch akzeptiert werden, da Speicherfolien teilweise nicht die erforderliche Bildqualität mit $2,5$ $\mu\text{Gy}/\text{B}$ erzielen
- **Keine 10 $\mu\text{Gy}/\text{B}$** mehr bei Extremitäten
- Ein geringeres visuelles Auflösungsvermögen mit geringerer Dosis kann fragestellungsabhängig verwendet werden, z.B.
 - Metallteilen in Körper
 - Stellungskontrollen der Extremitäten
 - gesamten Wirbelsäule zur Abklärung einer Skoliose.

B. Katalog spezifischer ärztlicher und aufnahmetechnischer Qualitätsanforderungen bei Röntgenuntersuchungen

Kurze Erläuterungen zu den Punkten der Tabelle in Teil B

Der Teil B verwendet vier leicht unterschiedliche tabellarische Darstellungen, um den unterschiedlichen technischen Parametern von projektionsradiographischen, mammographischen, fluoroskopischen und DVT-Untersuchungen gerecht zu werden. Generell finden Sie aber immer folgende Aufteilung:

1. Ärztliche Qualitätsanforderungen
2. Aufnahmetechnische Qualitätsanforderungen
3. Besonderheiten
4. Pädiatrische Besonderheiten

Die Bedeutung der einzelnen Unterpunkte wird im Folgenden kurz erläutert.

1. Ärztliche Qualitätsanforderungen

Nähere Erläuterungen finden Sie in Teil A Kapitel I.

1.1 Charakteristische Bildmerkmale

Die charakteristischen Bildmerkmale beschreiben organotypische Bildelemente und Strukturen, die im Röntgenbild eines Körperabschnitts bei Wahl typischer Projektionen gut wahrnehmbar und erkennbar dargestellt sein sollen.

1.2 Wichtige Bilddetails

Die wichtigen Bilddetails geben die Abmessungen von Einzelstrukturen und Musterelementen im Röntgenbild (in Millimeter) an, die als charakteristische Teile des Gesamtbildes wesentliche

... den Brennfleck (Fokus) angegeben. Typischerweise existieren an den Geräten zwei Brennflecke mit den Bezeichnungen „groß“ ($\leq 1,3$) oder „klein“ ($\leq 0,6$). An einigen modernen Anlage bezeichnet „groß“ ($\leq 1,0$). Die Angaben über den Brennfleckennennwert können den Begleitpapieren entnommen werden.

2.1.5 Zusatzfilter

Hier werden die Dicke und das Material des Zusatzfilters angegeben. Diese ist immer zusätzlich zu der vorhandenen Eigenfilterung der Röntgenanlage (Röhre + Tiefenblende) zu verwenden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die sog. Eigenfilterung der Röntgeneinrichtung mindestens 2,5 mm Al beträgt.

2.1.6 Fokus-Detektor-Abstand

Entfernung des Brennflecks (Fokus) vom Bildempfänger (Detektor).

2.1.7 Belichtungsautomatik

Gibt an, ob die Belichtungsautomatik verwendet oder ob die Aufnahme in freier Belichtung mittels Belichtungstabellen durchgeführt werden soll. Im Einzelfall sind auch die zu wählenden Messkammerpositionen näher spezifiziert.

2.1.8 Expositionszeit

Maximale Belichtungszeit für die Aufnahme. Diese ist generell so kurz wie möglich zu halten, um Bewegungsunschärfe zu vermeiden. Bei Verwendung der Belichtungsautomatik ist die Expositionszeit abhängig von der Objektstärke und Stromstärke (mA). Um eine erhöhte Expositionszeit zu vermeiden, kann die Aufnahmespannung erhöht oder die Dosisstufe reduziert werden.

Rechtfertigende Indikationen: In der Regel Verweis auf Orientierungshilfe SSK, nur für strenge Indikationen erfolgen teilweise Informationen:

- **Abdomen:** Konventionelle Projektionsaufnahmen des Abdomens sind für die meisten Indikationen durch eine **Computertomographie (CT)** des Abdomens abgelöst worden.
Auch bei fehlender Verfügbarkeit einer CT kann die Methode mit Einschränkungen begründet eingesetzt werden. Prinzipiell sollte nur eine Projektion, bevorzugt die Projektion in Links-Seitenlage oder im Stehen, durchgeführt werden.
- **Ausscheidungsurogramme** in der heutigen Zeit sind maßgeblich durch die Niedrigdosis-CT abgelöst (Detektion, Lage und Größe sowie Charakterisierung von Konkrementen).
- Wenn ein CT nicht verfügbar/vorhanden ist, würde sich die Ausscheidungsurographie als Alternativverfahren weiterhin anbieten (hier sollte begründet werden, warum dieses sekundäre Verfahren eingesetzt wird).

Einheitliche Struktur DL: z.B. Aorta und ihre Äste



Life Service

2. Angaben zu Untersuchungstechnik und Dokumentation	
2.1 Untersuchungstechnik	Aufnahmetisch, Tischtransport, Einrichtung mit verfahrbarem C/U-Bogen, Digitale Durchleuchtungs- und Aufnahmetechniken, weitere Details siehe unten
2.1.0 Durchleuchtung	Gepulste Durchleuchtung "Last Image Hold" "Last Image Run"
2.1.1 Geeignete Kennlinie, automatische Dosisleistungsregelung	Immer Belichtungsautomatik Geeignete ADR Kennlinien für die jeweilige Untersuchungsart
2.1.1.1 Dosisleistung am Bildempfänger	$\leq 0,3 \mu\text{Gy/s}$
2.1.1.2 Auflösung der Durchleuchtung	Möglichst $\geq 1,2 \text{ LP/mm}$ (min. $1,0 \text{ LP/mm}$ aus DIN 6868–150 Tab 6 für Bildverstärker-Systeme – Umrechnung vom Nenn-durchmesser)
2.1.1.3 Dosisleistungsabhängigkeit vom Zoomformat	Möglichst geringer Einsatz von Detektorzoomstufen (erfahrungsgemäß verdoppelt sich die Hauteintrittsdosis mit jeder Zoomstufe)
2.1.1.4 Minimale und maximale Pulsfrequenz/Pulsbreite	$\leq 8/\text{s}$
2.1.2 Serienaufnahme(n), DSA, LIRSiehe auch Tabelle 5 a der SV-RL	Einzelbild und Serienaufnahme Serienaufnahmen in DSA Technik
2.1.2.1 Aufnahmespannung und Röhrenstrom (Belichtungsautomatik)	65 – 85 kV
2.1.2.2 Bildempfängerdosis pro AufnahmeBildfrequenz (1/s), Aufnahmezeit (ms), Dauer einer Aufnahmeserie	Serientechnik (ohne DSA) $\leq 150 \text{ ms}$ Serientechnik (mit DSA) $\leq 300 \text{ ms}$ gefäßregions-, fragestellungs- und befundbezogene Frequenzvariation Szenendauer: so kurz wie möglich
2.1.2.3 Typische Bildempfängerdosis der Untersuchungsart pro Aufnahme (einzelne Aufnahme = Serienaufnahme für vormals BV Radiographie)	Einzelbild & Serienaufnahme ($\leq 10 \text{ Bilder/s}$): $\leq 1 \mu\text{Gy/Bild}$ DSA: $\leq 1\text{--}3 \mu\text{Gy/Bild}$

Angiographiegeräte: Beispiel Kb pro Bild (Serie)



Aufnahme-Programm-Editor

Benutzer: Kundendienst

STRAHLUNG

kV: 77 kV
Pulsbreite: 100 ms
kV Filter: 81 kV
kV ms: 96 kV
Dosis: 3.00 $\mu\text{Gy/B}$

Messfeld

Fokus: Mikro, Klein, Groß

kV-Fokus (m->k): Aus
kV-Fokus (k->g): 85 kV

AUFNAHMEART

Szenenlänge: 20 s
Bildfrequenz: 4 B/s
Bildfreq.Strg.: Fest
Anzahl Phasen: 1

Programm: Becken
Modus: DSA

Neu anlegen
Speichern
Speich. u. anw.
Anwenden
U-Programme...

BILD

Verarbeitung: DSA SUB
Verstärkungskorr.: 0.0 BP
Kontrastmittel: Jod
I-Noise Reduction: Aus

Nativ: Subtrahiert

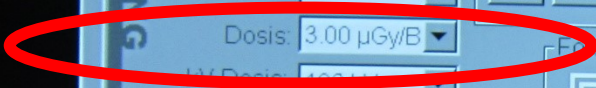
Kantenanhebung: 30 %
Kantenanhebung: 10 %

Fenstermitte: 1900
Fensterhelligkeit: 3100
Fensterbreite: 2700
Fensterkontrast: 50

SIEMENS

Schließen Hilfe

mGy A 0
suchung
ities
est
n
1
3
6
s
9
4
00
0
0
2
6
2
/s
%



Standardprogramme
ca. 3 $\mu\text{Gy/B}$

Care Programme
ca. 1 $\mu\text{Gy/B}$

CO2 Angio
Programme
ca. 5 $\mu\text{Gy/B}$

Bezogen auf ein
25 er Format (cm)

Beispiel DICOM Headerinformationen (IVEU)



Life Service

ProtocolName ▾	SIEDose
CARE Becken	1207
CARE Becken	1109
CARE Becken	1111
CARE Becken	1111
CARE Becken	1290

ProtocolName ▾	SIEDose
Body 2	3114
Body 2	3048
Body 2	3048
Aorta 2	2802
Aorta 2	2802
Aorta 2	2924
Aorta 2	2924
Aorta 2	3350

ProtocolName ▾	SIEDose
CO 2	5657
CO 2	5657
CO 2	5657
CO 2	5657

- Bildempfängerdosis Kb wird bei Siemens teilweise im DICOM Header unter privatem Tag 0021,1005 in nGy/Bild aufgeführt (bezogen auf en 25er Format)
- Weitere relevante Parameter:
- Kennlinie, Einsatz von Kupferfiltern
- Format (Dosis-Zoom-Faktor)
- Einblendung,
- Serienlänge
- Pulsweite (DL und Aufnahme)
-

DVT NNH und Felsenbein

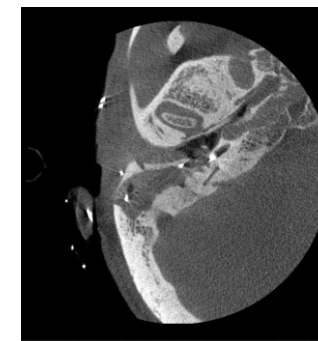


Life Service

6)-DVT-für-HNO-Untersuchungen

In diesem Anwendungsgebiet werden zwei Modi beschrieben: das erste dient zur Bildgebung der Frontobasis/ Nasennebenhöhlen, das zweite zur Bildgebung der Laterobasis.

1.Ärztliche- <u>Qualitätsanforderungen</u>		
1.1-Bildmerkmale, die charakteristische-Strukturen-im-Röntgenbild-beschreiben	Frontobasis (NNH) vollständige-Abbildung-der-Nasennebenhöhlen-und-knochernen-Nasenpyramide-(bei-Nutzung-zur-Navigation-inklusive-Nasenspitze-und-Oberkieferzähne)	Laterobasis-(Felsenbein) vollständige-Abbildung-des-einseitigen-Felsenbeines
1.2-Wichtige-Bilddetails, die-Abmessungen-von-kleinen-diagnoserelevanten-Einzelstrukturen-oder-Mustern-im-Röntgenbild-angeben	Knöcherner-Strukturen-<0,5mm-(im-Wesentlichen- <u>Frontobasis</u> , <u>Fossa olfactoria</u> , <u>Lamina papyracea</u> , <u>Canalis N. optici</u> , <u>Proc. uncinatus</u>) Knöcherner-Tränennasenweg	Knöcherner-Strukturen-<0,5mm-(<u>Laterobasis</u> , <u>Verlauf des N. Facialis</u> , <u>Verlauf A. carotis interna</u>) Knochenstrukturen-von-Mastoid-,Innen-und-Mittelohr
1.3-Kritische-Strukturen, die-für-die-diagnostische-Aussage-wichtig-und-für-die-Qualität-des-Bildes-repräsentativ-sind	<u>Lamina papyracea</u> Anatomische-Konfiguration-und-Varianten-des-NNH-Systems <u>Frontobasis</u> Kanal-der- <u>Arteriaethmoidalis</u> -anterior-et-posterior	<u>Ossikelkette</u> <u>Cochleovestibuläres-System</u>



Strahlenschutzrelevante FOV

Beispiele:

NNH: 10cmx10cm (10cmx13cm)

DFP: **ca. 150cGycm² (jetzt DRW)**

Felsenbein:6cmx6cm (8cmx8cm)

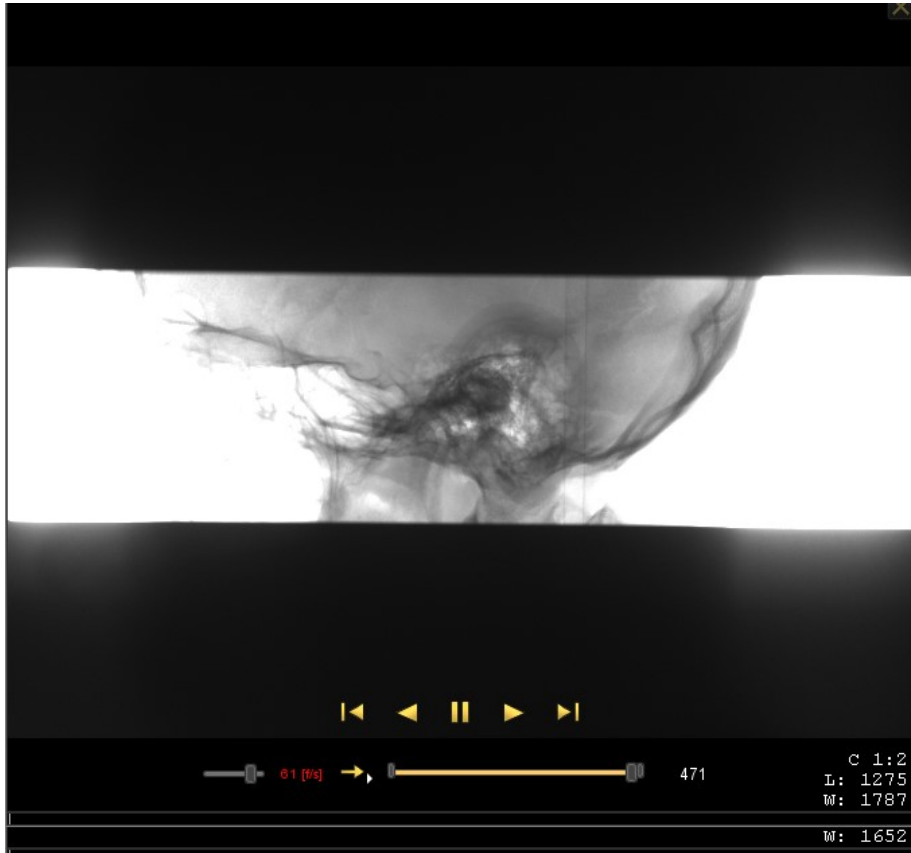
DFP (einseitig) **ca. 150 cGycm²**

Dyna-CT mit DL nicht geeignet für Felsenbein



Life Service

- DVT als Dyna-CT + DL und fehlender seitlicher Einblendung ist kein geeignetes Verfahren (Beispiel mit ca.8-10 facher Dosis gegenüber DVT als primäres Verfahren)
- Beispiel Prüfungen: DFP regelhaft: ca 2500 cGycm²





- Umfangreiche Aktualisierungen ist erforderlich
- Bisherige Angaben (Leitlinie 2007) bezogen sich zum Teil noch auf ältere Gerätetypen wie Einzeiler bzw. es erfolgte keine Unterscheidung zwischen Akquisition und Rekonstruktionen (und veraltete Angaben wie z.B. 'dicke' Schichten)
- Vielzahl an Untersuchungen, die zu ergänzen sind, z.B.
- KM Untersuchungen (Gefäße versch. Bereiche, Herz, Hirnperfusion...) êinschl. KM Applikation
- Polytrauma, Bewegungsapparat
- Interventionen
- PET-CT, SPECT-CT (Ganzkörper-CT)

- **Akquisition:**
- **Aufnahmetechnik** (axial oder helical)
- **Schichtdicke** (z.B. 16 x 0,625 mm)*
- **kV**
- **Rotationszeit**
in Abhängigkeit der Untersuchungen z.B. Gefäße, insb. Herz sind kurze Rotationszeiten erforderlich
- **Dosis (CTDIvol)**
Verweis auf DRW
- **Dosismodulation**
für viele Untersuchungsarten erforderlich
- *Anzahl der Zeilen:
Standard: ab 16 Zeiler,
Herz-CT ab 64 Zeilen
Anforderung SV-RL mit Übergang geplant
- **Rekonstruktion**
- **Schichtdicke** (z.B. axial: 3 mm)
für jede Orientierung und ggf. Angaben zum Inkrement
- **Kernel oder iteratives Rekonstruktionsverfahren**
- **FOV**
angepasst an Untersuchungsbereich, z.B. Wirbelsäule, Herz, aber mindestens 1 vollständige axiale Rekonstruktion des vollständig erfassten Untersuchungsbereichs befunden und archivieren
- **Fensterlage / -breite**
wurde mit aufgenommen, da geeignete Fensterung hinterlegt sein sollte (LUT)

- In der Regel sollen nach LL intravenöse KM Applikation maschinell erfolgen
(in der Pädiatrie wird teilweise eine manuelle KM Gabe empfohlen)
- Lage und Größe der ROI zur Verfolgung des KM-Bolus
- KM Applikation: Start des Bolus-Trackings, HU Schwellenwert
- KM Menge und Flussrate:
- Jodmengen in g/kg Körpergewicht und Jodfluss
(Dies kann in Abhängigkeit der Technik, z.B. Gerätetechnik, Dual Source, niedrige kV, Bildrekonstruktionen variieren)
- Anzahl und zeitlicher Abstand der Serien

Berechnungshilfe – Kontrastmittelgabe



Life Service

<https://kmsherpa.dgmtr.de/#/>

KM-SHERPA

Berechnungshilfe für die leitlinienkonforme Kontrastmittelgabe

Auf Grundlage der Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Computertomographie haben PD Dr. Sebastian Reinartz und Sebastian Fedrowitz eine Rechenhilfe zur Kontrastmittelgabe – KM-Sherpa – entwickelt.

Der Rechner berücksichtigt dabei unter anderem das Körpergewicht, die Jodkonzentration des Kontrastmittels und den vorgesehene Untersuchungsbereich

← Abdomen ⓘ

Konzentration: 370mg/ml Gewicht: 70kg

Injektionsrate 4.0 ml/s

Die minimale und maximal wählbare Injektionsmenge, ergibt sich aus den Angaben in der Leitlinie

3.0 ————— 5.1

Kontrastmittel-Volumen 100 ml

Das minimale und maximal wählbare Kontrastmittel-Volumen, ergibt sich aus den Angaben in der Leitlinie

————— Daraus ergibt sich —————

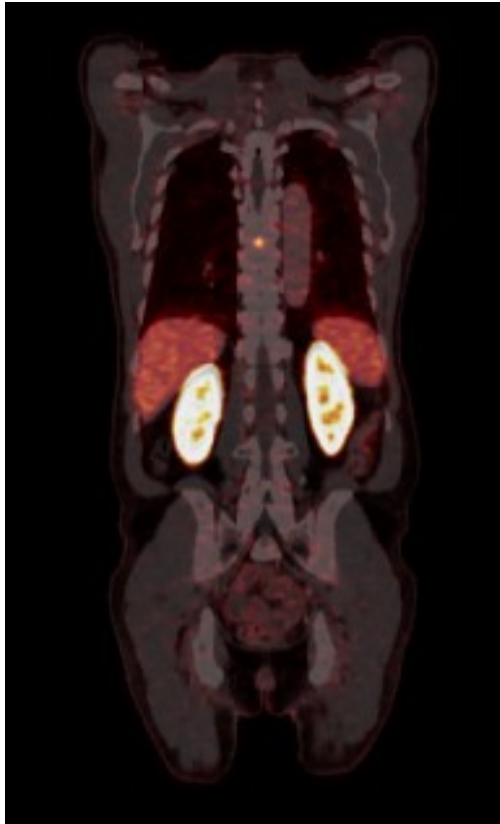
Injektionsdauer 25.0 s

1.	Ärztliche Qualitätsanforderungen	
1.1	Bildmerkmale, die charakteristische Strukturen beschreiben	<p>Abgrenzung des Perikards und des epikardialen Fettgewebe</p> <p>Komplette Erfassung aller Herzhöhlen</p> <p>Aortenbulbus inklusive der Koronarostien</p> <p>Rechte und linke Koronararterien inklusive der größeren Seitenäste</p> <p>Arterielle und venöse Lungengefäße im gesamten Scanbereich</p> <p>Struktur und Dichte des Lungenparenchyms im gesamten Scanbereich</p>
1.2	Wichtige Bilddetails, die Abmessungen von kleinen diagnosterelevanten Einzelstrukturen oder Mustern angeben	≤ 1 mm
1.3	Kritische Strukturen, die für die diagnostische Aussage wichtig und für die Qualität der Untersuchung repräsentativ sind	<p>verkalkte und nicht-verkalkte Plaques der Koronararterien</p> <p>Segel / Taschen der Herzklappen</p>
2.	Angaben zu Untersuchungstechnik und Dokumentation	
2.1	Aufnahmetechnik	<p>CT mit mindestens 64 Detektorzeilen</p> <p>Prospektive EKG-Triggerung oder retrospektives EKG-Gating</p>
2.1.1	Lagerung und Einstellung	<p>Rückenlage, Herz im Isozentrum des Scanners</p> <p>Arme über Kopf</p>
2.1.1.1	Scanbereich (von-bis) und Scanrichtung	Aortenbulbus bis Herzspitze, bei der zu untersuchenden Person mit Bypässen ggf. nach cranial bis zur A. subclavia erweitern
2.1.1.2	Atmung	Atemstillstand in tiefer Inspiration
2.1.2	Übersichtsaufnahme	Übersichtsaufnahme (Topogramm) mit und ohne Einzeichnung des Scanbereichs
2.1.3	Kontrastmittelgabe	<p>KM-Gabe erforderlich</p> <p>Intravenöse maschinelle Injektion</p> <p>Zielanreicherung Blutpool ≥ 250 HE</p>
2.1.3.1	Lage und Größe der ROI zur Verfolgung des KM-Bolus	<p>Aorta ascendens oder Aorta descendens</p> <p>ROI ≥ 1 cm², ca. halber Innendurchmesser des Gefäßes</p>

2.1.3.2	KM-Applikation (z. B. Startzeitpunkt und/oder Schwellenwert in HE)	Bolustrack oder Testbolus: Schwellwert: 120 – 180 HE Gewichtsadaptiert: 0,2 – 0,4 g Jod/kg Körpergewicht Jod-Einbringrate: 1,2 – 2,0 g Jod/s (entspricht bei 300 mg Jod/ml ca. 50 – 80 ml mit 4 – 6,7 ml/s) ²² NaCl-Spülbolus: ca. 30 – 50 ml mit identischer Flussrate
2.1.3.3	Anzahl und zeitlicher Abstand der Serien	eine Serie
2.1.4	Aufnahmespannung	70 – 120 kV
2.1.5	Rotationszeit	Zielwert: $\leq 0,35$ s / 360°
2.1.6	CTDI _{vol} ²³	CTDI _{vol} angepasst an die Fragestellung (unter Beachtung der diagnostischen Referenzwerte)
2.1.6.1	Dosismodulation	bei retrospektivem EKG-Gating
2.1.7	Schichtdicken der Akquisition (Kollimation)	$\leq 0,7$ mm
2.1.7.1	Pitch	Hersteller und Geräte abhängig optimiert
2.1.8	Bildrekonstruktion	
2.1.8.1	Schichtdicken der Rekonstruktion	Herz: $\leq 0,7$ mm, axial Bei retrospektivem EKG-Gating mindestens örtlich 2 überlappende Rekonstruktionen des Herzens aus dem gesamten RR-Interval oder Identifizierung der beiden bewegungsärmsten Phase aus den Rohdaten gekrümmte MPRs von LAD, CX und RCA sowie Nebenästen Thorax: ≤ 3 mm, axial, Inkrement ≤ 3 mm
2.1.8.2	Kernel oder iteratives Rekonstruktionsverfahren	glättender Rekonstruktionsfilter (Herz und Thorax) kantenbetonter Rekonstruktionsfilter (Thorax)
2.1.8.3	FOV	Herz: vollständige Darstellung des Herzens Thorax: Vollständige Darstellung der Lunge und der Thoraxwand im Scanbereich
2.1.8.4	Fensterlage/-breite	W 600 HE, C 200 HE oder angepasst nach Bedarf
2.2	Anwendung von Strahlenschutzmitteln	Hinweise und Tabelle im A-Teil, Abschnitt, A.II., Strahlenschutzmittel, beachten
2.3	Dokumentation und Archivierung (Bild- und Expositionsdaten)	Dokumentation und Archivierung der Bild- und Expositionsdaten entsprechend den Vorgaben im A-Teil, Abschnitt A.II., Bilddokumentation und Archivierung Dokumentation und Archivierung der rekonstruierten Schichtdicken, siehe Spalte 2.1.8.1 (Schichtdicken der Rekonstruktion)

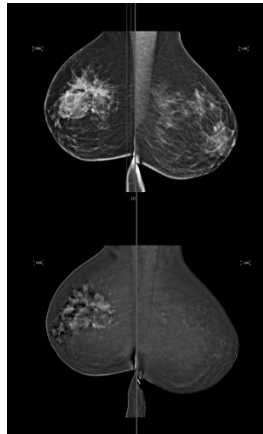
Die Größe des rekonstruierten FOV sollte so gewählt werden wie es die zu untersuchende Körperregion erfordert (z.B. Herz)

Zusätzlich soll... in einer Serie das gesamte durchstrahlte Untersuchungsvolumen zur Beurteilung rekonstruiert werden (gilt auch für weitere Untersuchungsarten, z.B. BWS, LWS)



- **PET-CT- und moderne SPECT-CT-Geräte** verfügen...über CT-Komponenten, die die Qualitätsanforderungen von Standard-CTs erfüllen **und auch bei niedrigen Patientenexpositionen diagnostisch auswertbare Bilder liefern.**
- Bei Verwendung dieser Geräte ist sowohl für die **nuklearmedizinische Bildgebung als auch für die CT-Bildgebung eine rechtfertigende Indikation** durch Ärztinnen bzw. Ärzte mit den erforderlichen Fachkunden **zu stellen.**
- Rekonstruktionen im **harten und weichen Kernel** (z.B. Knochenmetastasen)

- Technische Parameter für die jeweiligen Modalitäten angepasst, z.B. kV Werte angepasst (z.B. Projektionsradiografie, CT)
- Angaben zu Streustrahlenreduktion erweitert (z.B. virtuelle Raster)
- Fokus-Bildempfänger-Abstand teilweise erweitert bzw. Ausnahmen mit aufgeführt, z.B. Ganzbein,-wirbelsäule
- Aufnahmen mit mindestens 4096 Grauwerten archivieren (12 bit)
- Pädiatrie: z.B. Entfernen des Streustrahlenrasters (< 15 cm Patientendicke) Verwendung der Belichtungsautomatik, wenn geeignete Lage der Messkammer gewährleistet wird
- Vereinheitlichung der pädiatrischen Besonderheiten ist derzeit geplant



- **Mammografie**

- Tomosynthese wurde ergänzt (siehe auch Ergänzung QS-RL)

- KM- Mammografie

- **Strahlentherapie:**

- DVT (CBCT) in der Strahlentherapie beispielhaft aufgeführt

- Bestrahlungsplanungs-CTs derzeit noch nicht aufgeführt

- **Interventionen Durchleuchtung** noch nicht ergänzt

- **Interventionen CT** mit allgemeinen Angaben ergänzt (versch. Anforderungen z.B. TACE oder einfache Lokalisation PRT)





-sind hilfreich für Strahlenganwender Ärzte, MTR, MPE und Patienten, Ärztliche Stellen, Hersteller und Dienstleister
- stellen eine gute Grundlage für Arbeitsanweisungen
-verbinden ärztliche und technische Qualitätsanforderungen
-beinhaltet viel Konsensentwicklung und Wissen
-sie werden durch regelmäßige Treffen der Arbeitsgruppen aktuell bleiben

Kurzversion LL Röntgen einschl. DRW



Life Service

- APT (federführend Herr Stamm), ÄSH und DGMTR haben Kurzversionen erstellt, die auf den jeweiligen WWW-Seiten veröffentlicht wurden

Kurzfassung der Leitlinien der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik											
LL Abschnitt	Region	Position	Aufnahmeart	Spannung [kV]	Brennfleck Nennwert	FDA [cm]	BLA Messkammer	Exp.-Zeit* [ms]	DFP LL / DRW cGy*cm ²	Detektordosis [µGy]	Auflösung [LP/mm]
I Thorax	Thorax pa/ap	pa im Stehen	RWG	125 (110-150)	≤ 1,3	180 (150-200)	beide seitl.	≤ 20	12	≤ 2,5 (5)	2,4
		im Liegen	Rastertisch / Aufnahmetisch / (Bett)	90-110		90-120	ohne (beide seitl.)		15		
	Thorax seitl.	im Stehen, lateral	RWG	125 (110-150)		180 (150-200)	mittlere	≤ 40	40		
II Skelett	Becken, tiefes Becken	ap liegend	Rastertisch	70-90	≤ 1,3	115-150	beide seitl.	200	230	≤ 2,5 (5)	2,4
		ap stehend	RWG	80-95							
	Hüfte	ap	Rastertisch, Betaaufnahme (z. B. postoperativ)	70-85		115	ja	150	100		
		axial (Lauenstein)				115					
		axial (Sven Johansson)				115-125		200(300)			
	Sacrum	ap	Rastertisch, RWG	80-90		115-150	ja	200			
seitlich		80-95		500							

Kurzversion LL CT einschl. DRW



Life Service

- APT (federführend Herr Stamm), ÄSH und DGMTR haben Kurzversionen erstellt, die auf den jeweiligen WWW-Seiten veröffentlicht wurden



Scanbereich	Richtung	KM-Applikation		Serien	Spannung [kV]	Rot.zeit [s]	CTDI _{vol} (DRW) 2022 [mGy]	AEC	Schichte n/ Detektorz Anzahl	SD Kollimation (Akquisition) [mm]	SD Rekon axial [mm]	Pitch
		Menge	Verzögerung/Schwellwerte/ Zielwerte									
Schädelbasis bis Kalotte, Exposition der Augenlinse, wenn möglich vermeiden	caudocranial	0,3-0,4 g Jod/kg; 45 g Jod Gesamtmenge	80-100 s	1Serie, spätvenös	≥ 100	≤ 1,5	55	ggf	≥ 16	≤ 1,2 Gesamtkoll. 16-64	3-5	≤ 1,0
Kinn bis zum Oberrand der Stirnhöhle nur NNH beginnend ab Oberkiefer		i. d. R. kein KM notwendig	Siehe 1	falls KM, siehe 1			Gesichtsch.:20 NNH: 7					
unterhalb des Mastoids bis oberhalb des Tegmen tympan							n/a					
unterhalb des Mastoids bis zum Oberrand der Stirnhöhle							20 in Anlehnung an Gesichtsch.					
kompletten knöchernen Augenhöhlen												
Schädelbasis bis Schädeldach		1,2-2,0 g Jod/Sekunde	Bolustrack; 3-8 s Schwellwert ≥ 100 HE Zielwert: ≥ 250 HE	1Serie intravenöse masch. Inj.	≤ 120	≤ 0,5	15	≥ 32	≤ 1	≤ 1	1	
Orbitaboden oder Oberkante Sinus frontalis bis Thoraxeingang / Aortenbogen	cranio-caudal	0,3-0,4 g Jod/kg; 45 g Jod Gesamtmenge	80-100 s		80-100	≤ 0,5	15	ja	n/a	0,5-1	≤ 1	≤ 1,0



Life Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

www.tuev-sued.de/roentgenqualitaet

[Weiterführende Links und Quellen | TÜV SÜD \(tuvsud.com\)](http://tuvsud.com)

[Bundesärztekammer](#)

[Leitlinien der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik \(2023\)](#)

[Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Computertomographie \(2023\)](#)

[Kurzversion \(Exceltabelle\) zur Leitlinie Röntgendiagnostik](#)

[Kurzversion \(Exceltabelle\) zur Leitlinie Computertomographie](#)

[Tabelle Legenden und Erläuterungen zu den Kurzversionen](#)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!