

Aufnahmeparameter

Die typische Aufnahmespannung liegt bei 80 kV bis 120 kV und soll zum Zwecke der Dosisoptimierung in Abhängigkeit der Körperdimensionen und der untersuchten Organregionen sowie der klinischen Fragestellung angepasst werden. Abweichende Spannungswerte ergeben sich bei automatisierter Spannungsvorwahl (schwächungsbasiert). Falls das CT-Gerät keine automatisierte Spannungsvorwahl bietet, sollte nur in speziellen Fällen von der typischen Aufnahmespannung begründet abgewichen werden.

Das Strom-Zeit-Produkt (mAs) ist abhängig vom Untersuchungsobjekt und dem diagnostisch tolerablen Bildrauschen. Aus Gründen der Strahlenexposition sollte es möglichst niedrig gewählt werden. Es ist zu beachten, dass an vielen Geräten ein „effektives mAs-Produkt“ zur Verwendung kommt, bei dem der Einfluss des Pitch auf das Strom-Zeit-Produkt bereits enthalten ist ($mAs_{eff} = mAs_{elektrisch} / Pitch$). Da alle CT-Geräte über eine Dosisautomatik verfügen, sollte ein „Referenz-mAs-Produkt“ oder ein Wert für das Bildrauschen eingestellt werden, zu dem geeignete minimale und maximale mAs Werte festgelegt werden.

Strahlenexposition

Zur Beschreibung der Strahlenexposition bei CT-Untersuchungen werden die beiden Dosisgrößen „Volumen-CT Dosisindex“ ($CTDI_{vol}$) und „Dosislängenprodukt“ (DLP) verwendet. Der $CTDI_{vol}$ wird durch die verwendeten Scanparameter (Spannung, mAs) und weitere Parameter wie z. B. Röhrenfilterung und Formfilter bestimmt, daher sind mAs Werte der jeweiligen Hersteller- bzw. Gerätetypen nicht vergleichbar. Das Dosislängenprodukt berücksichtigt darüber hinaus anwendungsspezifische Einflüsse (Scanlänge, Dosismodulation). Der $CTDI_{vol}$ bzw. das DLP beschreiben nicht korrekt die Strahlenexposition der zu untersuchenden Person. Sie beziehen sich vielmehr auf ein zylindrisches PMMA-Phantom mit 16 cm Durchmesser für Untersuchungen des Kopfes oder 32 cm Durchmesser für den übrigen Körper, ohne Berücksichtigung der individuellen Durchmesser und Schwächungswerte der zu untersuchenden Person. Der $CTDI_{vol}$ wird deshalb bereits nach Festlegung der Aufnahmeparameter vor der Untersuchung angezeigt. Es sollte beachtet werden, dass der $CTDI_{vol}$ einer Scanserie in die diagnostischen Referenzwerte (DRW) und im Dosisbericht eines CT als mittlerer $CTDI_{vol}$ über alle Schichten angegeben wird. Verändert sich der $CTDI_{vol}$ bei eingeschalteter Dosismodulation entlang der z-Achse ist er für eine einzelne Schicht nur aus dem DICOM-Header der Bilddaten zu ersehen.

Das Gesamt-Dosislängenprodukt setzt sich aus den Expositionen aller Scanserien und dazugehörigen Zusatzserien im Rahmen der Untersuchung (z. B. Übersichtsradiographien, Monitoring) zusammen. Scanlänge und Anzahl der Scanserien sollten so gering wie notwendig gewählt werden.

Für häufige oder besonders relevante Untersuchungen liegen DRW des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) für die beiden Dosisgrößen $CTDI_{vol}$ und DLP vor (BfS – diagnostischen Referenzwerte für diagnostische und interventionelle Röntgenuntersuchungen 20162022). Die DRW beziehen sich dabei jeweils auf eine einzelne Serie und nicht auf eine gesamte Untersuchung, die sich aus mehreren Serien zusammensetzen kann. Die mittleren $CTDI_{vol}$ -Werte der einzelnen diagnostischen Serien dürfen für den Vergleich mit den DRW nicht addiert werden (bei Perfusionsuntersuchungen summieren sich jedoch die $CTDI_{vol}$ zu einem Gesamt-

$CTDI_{vol}$, wenn die Scans den gleichen Körperabschnitt in einer Serie mehrfach exponieren).

Die Aufnahmeparameter sollten so gewählt werden, dass bei diagnostischer Bildqualität eine Optimierung der Patientenexposition erreicht wird. Eine beständige Überschreitung der DRW ist zu dokumentieren und zu begründen, ggf. sind Maßnahmen zur Dosisreduktion einzuleiten.

Trotz des kleineren Körperquerschnitts von Kindern ist zur Vereinheitlichung (IEC, RP-185) auch bei Kindern und Säuglingen für alle Untersuchungen, außer die für den Schädel, das 32-cm-Phantom zu verwenden (RP-185 2018). Grundsätzlich wird der $CTDI_{vol}$ 16 cm PMMA (Kopfphantom) ausschließlich für Kopf-Untersuchungen verwendet. Zur besseren Abschätzung der absorbierten Energiedosis im Scanvolumen kann in Zukunft die größen-spezifische Dosis-schätzung SSDE am Untersuchungsgerät verwendet werden. Dieser SSDE kann bei Kindern und schlanken Personen bis zu einem Faktor 3 vom $CTDI_{vol}$ abweichen und auch bei Menschen mit hohem BMI zu geringeren Werten führen (DIN EN IEC 62985:2021–10).

In vielen Fällen kann mit modernen Geräten eine spezifische diagnostische Fragestellung ohne Einschränkung der diagnostischen Aussagekraft mit Dosiswerten deutlich unterhalb der DRW beantwortet werden. Vom BfS wurden 2017 ein „Leitfaden zur Handhabung der diagnostischen Referenzwerte in der Röntgendiagnostik“ und 2018 ein „Leitfaden zur Handhabung der diagnostischen Referenzwerte in der Nuklearmedizin“ publiziert, die auch Hinweise zur Dosisoptimierung geben (BfS – Leitfaden Röntgendiagnostik 2017)¹.

Strahlenschutzmittel

Auf den korrekten Einsatz von Strahlenschutzmittel ist zu achten, insbesondere bei Kindern und Schwangeren (Hinweis auf Strahlenschutzmittel gemäß der Sachverständigen-Richtlinie und Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK) (SV-RL 2021), (Strahlenschutz der zu untersuchenden Person bei CT-Untersuchungen des Schädels (Gantrykippen), verabschiedet in der 248. Sitzung der SKK am 14./15. April 2011)), (SV-RL 2020), (Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Patienten-Strahlenschutzmittel 20182022)). Typische Schutzmittel in der CT sind Augenschutz und Schilddrüsenschutz, Brustschutz und Gonadenschutz bei Patientinnen und umschließender Hodenschutz. Bei Schwangeren sollte kann bei Untersuchungen oberhalb des Zwerchfells eine umschließende Bleiabdeckung des Abdomens erfolgen. Auf Strahlenschutzmittel, die im Strahlengang der Untersuchungsregion liegen, sollte i. d. R. bis auf begründete Ausnahmen verzichtet werden (bspw. Hirnschädel-CT). Bei Kindern, Jugendlichen und Schwangeren ist hinsichtlich der Entscheidung zum Einsatz von Strahlenschutzmitteln das mit einer Strahlenexposition verbundene höhere Risiko zu berücksichtigen. Hier ist ggf. die organbasierte Röhrenstrommodulation oder sektorielle Röhrenstrom Absenkung anzuwenden. 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 – Strahlenschutz-ausbildung in der Schweiz 2021), (NVMBR – Richtlijn Gonaden- afscherming 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.

- Grün: Die Verwendung wird empfohlen, Abweichungen sind zu begründen.
- Weiß: Sie können eingesetzt werden, wenn keine praktischen Gründe dagegensprechen.
- Rot: Der Einsatz wird nicht empfohlen, außer nach individueller Abwägung.

¹ Siehe auch https://www.bfs.de/DE/themen/ion/anwendung-medicin/diagnostik/referenzwerte/referenzwerte_node.html

In der Computertomographie des Hirnschädels sind Strahlenschutzmittel zum Schutz der Augenlinsen und der Schilddrüse anzuwenden (Grün). Unabhängig hiervon kann der Einsatz von Strahlenschutzmitteln auch aus psychologischen Gründen sinnvoll sein, wenn die Untersuchungsqualität durch ihre Anwendung nicht beeinflusst wird und die zu untersuchende Person dies ausdrücklich ~~wünscht~~ oder die Untersuchung bei Kindern und Jugendlichen, Schwangeren oder Personen mit Strahlenangst ohne Erschwernisse durchzuführen ist.

Untersuchungsart	Strahlenschutzmittel
CT Hirnschädel (CCT)	sektorielle Röhrenstrom-Absenkung oder Augenlinsenschutz, wenn die Augenlinsen im direkten Strahlenfeld liegen und eine Gantrykippung oder hinreichende ventrale Flexion des Kopfes nicht möglich ist. Schilddrüsenschutz
CT oder CBCT von NNH oder Gesichtsschädel, CBCT	sektorielle Röhrenstrom-Absenkung oder Schilddrüsenschutz und Augenlinsenschutz, falls keine Kontraindikation (Artefakte oder Störungen einer geplanten Navigations-OP) bestehen
CT Thorax	Umschließende Bleiabdeckung des Abdomens bei Schwangeren
CT Becken/Abdomen	Bei männlichen Patienten: Umschließender Hodenschutz, wenn sichergestellt ist, dass die Dosisautomatik nicht beeinflusst wird, es auf Grund des Alters sinnvoll ist und vom Patienten akzeptiert wird.

Untersuchungsart	Anzuwendende Strahlenschutzmittel
CT Hirnschädel (CCT)	<u>Schutz der Augenlinse</u> <u>Priorisierung:</u> 1. <u>Ventrale Flexion des Kopfes oder Gantrykippung (effektivster Strahlenschutz) oder</u> 2. <u>Protektoren oder</u> 3. <u>sektorielle Röhrenstrom-Absenkung</u>
	<u>Schilddrüsenschutz bei jüngeren Patientinnen und Patienten bis ca. 40 Jahren</u> <u>Protektor oder sektorielle Röhrenstrom-Absenkung; Schilddrüse liegt nah am Scanfeld</u>

Tab.1 (Auszug, modifiziert) aus „Verwendung von Patienten-Strahlenschutzmitteln bei der diagnostischen Anwendung von Röntgenstrahlung am Menschen“ (Empfehlung der Strahlenschutzkommission; Patienten-Strahlenschutzmittel 2018/2022). In der Tabelle ist mit dem CT des Hirnschädels nur noch eine Untersuchungsart enthalten, bei der die Anwendung von Strahlenschutzmitteln gefordert wird. Strahlenschutzmittel, in oder nahe der wenn sie sich nah (d. h. näher als 10 cm zur Scanregion) oder im Untersuchungsgebiet – Untersuchungsregion befinden, dürfen sollten erst nach der Erstellung der Übersichtsradiographie(n) angelegt werden.

Schichtgeometrie

Anders als beim Einzelschicht-CT unterscheidet sich beim Mehrschicht-CT die zur Bilddarstellung benutzte Schichtdicke (Rekonstruktion) von der Schichtdicke, die bei der Datenerfassung (Akquisition) verwendet wird. Diese entspricht meist der Breite einer Detektorzeile, ggf. der Hälfte bei „flying focal spot“ Technik. Um für multiplanare Darstellungen bzw. Reformation (MPR) eine möglichst hohe Ortsauflösung zu erzielen und um Partialvolumeneffekte zu reduzieren, ist eine Datenerfassung mit möglichst dünnen Schichten anzustreben. Deshalb sollte mit einer Schichtdicke ≤ 1mm untersucht werden, um möglichst isotrope Voxel zu erzeugen.

Die Neigung der Scanebene und der rekonstruierten Schichtebene soll den anatomischen Zielstrukturen (z. B. Wirbelsäule, Gehirnschädel) oder der medizinischen Fragestellung angepasst werden. Zur Verfügung stehen

- die Kippung der Gantry,
- die Lagerung des untersuchten Körperabschnitts, beispielsweise ventrale Flexion von Kopf und Hals oder
- die Bildnachverarbeitung, beispielsweise „paraaxiale“ (schädelbasisparallele) Rekonstruktionen bei primär axialer Akquisition des Schädels, z. B. bei CT-Systemen bei denen eine Gantrykippung nicht möglich ist. Bei Scannern, die keine

Risiko entsteht, oder eine ggf. notwendige (Intubations-) Narkose mit einem erhöhten Risiko behaftet ist. Ferner sollte bei Nichtkooperation der zu untersuchenden Person klar sein, ob eine Sedierung ausreicht oder eine Intubationsnarkose bei Atemstillstand notwendig ist. Unabhängig davon sollte auch bei scheinbar kooperativen Kindern im Alter zwischen ca. 5 und 10 Jahren oder bei Menschen mit mentaler Retardierung eine ausreichende Immobilisation vorgenommen werden. Eine genaue Erklärung des Untersuchungsablaufs bei Kindern und Jugendlichen und deren Begleitpersonen ist wesentlich für das Gelingen der Untersuchung und eine hohe Ergebnisqualität.

Intravenöse KM-Injektionen sollten über stammnahe Venen der oberen Extremität oder bei Neugeborenen über eine Kopfvene oder sonstige geeignete Zugangswege mit ausreichender Kanülengröße durchgeführt werden. Sofern aus medizinisch anatomischen Gründen nur kleinere Kanülen zum Einsatz kommen können, soll die Flow-Rate entsprechend gesenkt und das Kontrastmittel ggf. per Hand injiziert werden. KM-Menge, Flussrate und (Start)Verzögerung sollen bei Mehrschichtgeräten an die wesentlich kürzeren Kreislaufzeiten bei Kindern und Jugendlichen angepasst werden.

Das Übersichtsbild zur Scanplanung sollte mit ausreichender Scanlänge und einem Protokoll mit der geringstmöglichen Dosis

unter Beachtung der Herstellervorgaben angefertigt werden.

Wenn immer möglich, sollten unmittelbar benachbarte strahlenempfindliche Organe, z. B. Augenlinsen bei einem CCT, nicht direkt exponiert werden. Bei Spiralscans ist die Verlängerung des Scanbereichs (Exposition über den Scanbereich hinaus bzw. „Overranging“) mit zu beachten. Fehlende Kippmöglichkeit der Gantry mancher Geräte beim CCT sind zu berücksichtigen, was meist durch entsprechende Lagerung (Kopfbeugung) kompensiert werden kann.

Wahl der Scanparameter in Abhängigkeit von Körpergewicht (im Rumpfbereich) bzw. Lebensalter (im Kopfbereich) ist erforderlich, z. B. Reduzierung der Röhrenspannung (70–100 kV) und des CTDI_{vol} bzw. des mAs-Produkts, um die Diagnostischen Referenzwerte des BfS nicht zu überschreiten (BfS – diagnostischen Referenzwerte für diagnostische und interventionelle Röntgenuntersuchungen [2016/2022](#)).

Mehrfachspiralen bzw. Spätskans sollen nur in unbedingt erforderlichen Ausnahmefällen nach strenger Indikationsstellung durchgeführt werden.

Anpassung der Fensterung an die in verschiedenen Lebensaltern unterschiedliche Dichte parenchymatöser Organe. Diese ist sehr stark altersabhängig. So sollte man z. B. die Lungen von Säuglingen und Kleinkindern mit deutlich engerer Fensterweite beurteilen als die bei Erwachsenen.

B. Katalog spezifischer ärztlicher und aufnahmetechnischer Qualitätsanforderungen

I Schädel/Hals

Hirnschädel

1.	Ärztliche Qualitätsanforderungen	
1.1	Bildmerkmale, die charakteristische Strukturen beschreiben	Darstellung des gesamten Gehirns vom Foramen magnum bis über die Mantelkante Darstellung der äußeren und inneren Liquorräume von Großhirn, Kleinhirn und Hirnstamm, Form, Größe und Begrenzung der Ventrikel Entsprechend der klinischen Fragestellung auch hochauflösende Darstellung der knöchernen Strukturen von Schädelbasis und Kalotte
1.2	Wichtige Bilddetails, die Abmessungen von kleinen diagnostisch relevanten Einzelstrukturen oder Mustern angeben	Hochkontrastobjekte ≤ 1 mm Niedrigkontrastobjekte ≤ 3 mm
1.3	Kritische Strukturen, die für die diagnostische Aussage wichtig und für die Qualität der Untersuchung repräsentativ sind	Differenzierung von weißer und grauer Substanz einschließlich der Basalganglien Erfassung umschriebener Dichteänderungen klare Abgrenzung vom umgebenden Knochen Nachweis feiner intrakranieller Verkalkungen bei Darstellung der Knochenstrukturen Unterscheidung von kortikalem und spongiosen Knochen
2.	Angaben zu Untersuchungstechnik und Dokumentation	
2.1	Aufnahmetechnik	
2.1.1	Spiral-Modus oder sequenzielle CT	
2.1.1	Lagerung und Einstellung	Lagerung und Einstellung: Rückenlage, ggfs. Schichtneigung parallel zur Orbitomeatallinie, Exposition der Augenlinse, wenn möglich vermeiden, exakt seitensymmetrisch, Lagerung in Kopfschale, wenn möglich
2.1.1.1	Scanbereich (von-bis) und Scanrichtung	Schädelbasis bis Kalotte, caudocraniale Scanrichtung
2.1.1.2	Atmung	keine speziellen Vorgaben
2.1.2	Übersichtsaufnahme	Seitliche Übersichtsaufnahme (Topogramm) bis Schädelbasis, mit und ohne Einzeichnung der Schichtebenen nur wenn erforderlich 2. Ebene, Beachtung der Herstellerinformationen
2.1.3	Kontrastmittelgabe	KM-Gabe in Abhängigkeit der Fragestellung Zum Nachweis pathologischer Kontrastmittelanreicherungen intrakraniell (z. B. Raumforderungen, Entzündungen) Intravenöse maschinelle Injektion

XII Schockraum-CT („Polytrauma-/Ganzkörper-CT“: Polytraumata/Schwerstverletzte)

Hinweise, Erläuterungen, Begriffe:

1. **Definition Polytrauma:** Verletzungen mehrerer Körperregionen oder Organsysteme, wobei eine der Verletzungen oder deren Kombination lebensbedrohlich für den Betroffenen ist.
2. **„Polytrauma-Ganzkörper-CT“:** In der klinischen Routine steht für die bildgebende Diagnostik Schwerstverletzter die „Ganzkörper-CT“ (GKCT) zur Verfügung (Scanbereich obligat: Vertex bis Tubera ischiadici, fakultativ: untere Extremität). Es sind die Begriffe des „Polytrauma-CT“^s bzw. der „Polytrauma-Spirale“ gebräuchlich.
3. Die Polytrauma-GKCT wird mit den nachfolgenden Angaben unter I und II klinisch und technisch spezifiziert.
Allgemeine Angaben:
 - Für Kopf- bzw. Hals-/Body-Untersuchungen sind prinzipiell aufgrund des unterschiedlichen Kontrastmittelregimes zeitlich getrennte „Scans“ erforderlich.
 - Aus Gründen der Optimierung der Strahlenexposition und der Bildqualität ist zudem besonders auf die Armposition während der einzelnen Scans zu achten. Die Arme sollten, wenn möglich, außerhalb des Scanvolumens (Artefaktvermeidung, Dosisreduktion) positioniert werden („dosisoptimiertes Protokoll“). Wenn dies nicht möglich ist, sollen die Arme zur Artefaktreduzierung unterpolstert oder ggf. auch nur ein Arm außerhalb des Scanvolumens positioniert werden.
 - Für eine korrekte Dosismodulation muss grundsätzlich für die jeweilige Zielregion (mit oder ohne Armposition im Strahlengang) jeweils eine getrennte Übersichtsaufnahme akquiriert werden.
 - Steht die erforderliche Zeit bei instabilen Patientinnen und Patienten zur Armumlagerung nicht zur Verfügung, kann in einem „Run“/„Durchlauf“ vom Vertex bis zu den Tub. ischiadici auf der Grundlage einer Übersichtsaufnahme untersucht werden („zeitoptimiertes Protokoll“ – keine Pause zur Armumlagerung).
 - Dieses Konzept der „zeit-“ bzw. „dosisoptimierten“ Polytrauma-GKCT-Protokolle sollte vor Ort sinngemäß gemäß den technischen Geräteausstattungen des Anwenders umgesetzt werden.
4. Die klinische **Indikationsstellung** zur Durchführung einer Polytrauma-GKCT erfolgt durch das Schockraumteam (s. auch (AWMF-Leitlinie Polytrauma 2017) / novellierte Fassung ab II. Quartal 2022).
5. Zur Sicherung der **Untersuchungsqualität** steht die Auflistung der „kritischen Strukturen und befundrelevanten Details“ (s. zu I.) zur Verfügung. Bei einer Polytrauma-GKCT im Rahmen der bildgebenden Diagnostik Schwerstverletzter sind diese Strukturen abzubilden und bei der Befundung (s. zu II.5.) zu beurteilen.
6. Die Polytrauma-GKCT wurde neu in die Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Computertomographie aufgenommen. Aufgrund der heterogenen Geräteausstattungen in den verschiedenen Einrichtungen/Praxen werden keine expliziten Untersuchungs-Protokolle vorgegeben. Anwenderseitig sind Protokolle auf der Grundlage des Konzeptes „dosisoptimiertes“ bzw. „zeitoptimiertes Protokoll“ vor Ort als SOP zu erstellen.

I. Ärztliche Qualitätsanforderungen:

Kritische Strukturen und befundrelevante Details (siehe auch Angaben in den entsprechenden spezifischen Kapiteln in Teil B (Katalog spezifischer ärztlicher und aufnahmetechnischer Qualitätsanforderungen)):

1. Schädel
 - kritische Strukturen: Kalotte und Schädelbasis (Foramen magnum), Orbitae und NNH, Hirndarstellung in geeigneter Fensterung, Cutis
 - befundrelevante Details: Blutung (parenchymatös und/oder kavitär), Massenverschiebung, Basalcisternen, Ventrikel und Gyrierung/Sulci, Frakturen
 2. Hals
 - kritische Strukturen: HWS, Gefäße (Aa. **carotescarotides** und vertebrales), Weichteile, Pharynx und Larynx, Subcutis
 - befundrelevante Details: HWS-Stellung, Facettengelenke und Wirbelkörper-Konfiguration, Frakturen, Blutungen, Gefäßkontrastierung, Verlegung der Atemwege (z.B. Larynxluxation, Aspirationen)
 3. Thorax
 - kritische Strukturen: Mediastinum, Lunge, supracardiale und supraaortale Gefäße und deren thorakaler Verlauf, Pleura und Rippen bds., BWS, Sternum, Schultergürtel, Subcutis
 - befundrelevante Details: Gefäßverletzungen (Dissektionen, Rupturen, Aneurysmen), Herzbeutelamponade, paravasale mediastinale und/oder pulmonale Blutungen, Bronchialabrisse, Lungenlazerationen, Hämatothorax, (Spannungs-) Pneumothorax, Rippenfrakturen, BWS-Stellung, Facettengelenke und Wirbelkörper-Konfiguration, Frakturen
 4. Abdomen/Becken
 - kritische Strukturen: Zwerchfell, parenchymatöse Oberbauchorgane, Retroperitoneum (Pankreas, Nieren, Ureteren), Gefäße (arteriell und portal-/venös), Darm (inklusive Rektum), Harnblase, Genitalien, LWS, Becken, Subcutis
 - Abdomen – befundrelevante Details: Zwerchfellruptur, Verletzungen der parenchymatösen Organe (retro- und peritoneal), Gefäßrupturen, Blutungen (z.B. Gefäßdifferenzierung: A./V. mesenterica superior vs. A./V. mesenterica inferior etc.), Beckenorgane (Genitalien, Harnblase, Urethra, Rektum), BWS-, LWS-, Becken-Stellung und -Konfiguration, Facettengelenke, freie Luft bzw. Flüssigkeit
- ### II. Technische Qualitätsanforderungen (Untersuchungsparameter, -durchführung und -dokumentation):
- Hinweise:
- Für den Einsatz beim Polytrauma-GKCT wird mindestens ein 16-Zeilen-CT-Gerät empfohlen.
 - Es sind die jeweils verfügbaren Optionen der Dosisoptimierung einzusetzen. z.B.: Dosismodulation, iterativ-Rekonstruktion, kV-Modulation
 - Niedrigdosis-Protokolle sollten beim Polytrauma-GKCT nicht zum Einsatz kommen

Arbeitsgruppe Schockraum-CT (Polytrauma-/Ganzkörper-CT), Perfusions-CT, CT-Bildsteuerung bei Interventionen
Vorsitz: Dr. med. Rainer Braunschweig (DRG)

Marcel Apel	Vereinigung Medizinisch-Technischer Berufe in der Deutschen Röntgengesellschaft (VMTB)
Dr. med. Rainer Braunschweig	Deutsche Röntgengesellschaft – Gesellschaft für medizinische Radiologie (DRG)
Dr. med. Axel Goldmann	Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU)
Khaled Hazim	Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland (DVTA)
PD Dr. med. Christoph M. Heyer	Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie (GPR)
Dipl.-Ing. Horst Lenzen	Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik (DGMP)
Prof. Dr. med. Ulrich Linsenmaier	Deutsche Röntgengesellschaft – Gesellschaft für medizinische Radiologie (DRG)
Bärbel Madsack	Vereinigung Medizinisch-Technischer Berufe in der Deutschen Röntgengesellschaft (VMTB)
Prof. Dr. med. Andreas H. Mahnken MBA, MME	Landesbehörden (via Länderausschuss Röntgenverordnung und Fachausschuss Strahlenschutz)
Dorina Petersen	Dachverband für Technologen/-innen und Analytiker/-innen in der Medizin Deutschland (DVTA)
Prof. Dr. med. Steffen Ruchholtz	Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU)
Prof. Dr. med. Peter Schramm	Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)
Dr. med. Bernd Schweiger	Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie (GPR)
Dr. rer. nat. Georg Stamm	Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik (DGMP)
Univ.-Prof. Dr. med. Tobias Struffert	Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)
Prof. Dr. med. Kolja Thierfelder	Deutsche Röntgengesellschaft – Gesellschaft für medizinische Radiologie (DRG)
Prof. Dr. med. Philipp Wiggemann	Deutsche Gesellschaft für Interventionelle Radiologie und minimal-invasive Therapie (DeGIR)

Anhang II: Literaturverzeichnis

2019. AAPM – Patient Shielding. https://www.aapm.org/org/policies/documents/CA_RES_FAQs_Patient_Shielding.pdf.
2019. „AWMF-Leitlinie Kolorektales Karzinom.“ S3-Leitlinie Kolorektales Karzinom. https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/021-007OLk_S3_Kolorektales-Karzinom-KRK_2019-01.pdf.
2019. „AWMF-Leitlinie Magenkarzinom.“ S3-Leitlinie Diagnostik und Therapie der Adenokarzinome des Magens und ösophagogastralen Übergangs. https://www.leitlinienprogramm-onkologie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Leitlinien/Magenkarzinom/Version_2/LL_Magenkarzinom_Langversion_2.0.pdf.
2017. „AWMF-Leitlinie Polytrauma.“ S3 – Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung. https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/012-019L_S3_Polytrauma_Schwerverletzten-Behandlung_2017-08.pdf.
2018. BfS – diagnostische Referenzwerte. https://www.bfs.de/DE/themen/ion/anwendung-medin/diagnostik/referenzwerte/referenzwerte_node.html.
2021. „BfS – diagnostische Referenzwerte Nuklearmedizin.“ BfS – Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen. https://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/fachinfo/ion/drw-nuklearmedizin.pdf;jsessionid=0D6BC2E618A6FC4099AE10B330C1DFE0.1_cid374?_blob=publicationFile&v=5.
- 2022-16. „BfS – diagnostischen Referenzwerte für diagnostische und interventionelle Röntgenuntersuchungen.“ Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte. https://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/fachinfo/ion/drw-roentgen.pdf;jsessionid=92BAAD735C9EA65912524C62C4D71C99.1_cid365?_blob=publicationFile&v=9.
2021. „BfS – Leitfaden Einweisung medizinisches Personal.“ Leitfaden zur Einweisung und Schulung medizinischen Personals in die sachgerechte Handhabung von Geräten der Radiologie und Nuklearmedizin. <http://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-2021020925433>.
2021. „BfS – Leitfaden Nuklearmedizin.“ Leitfaden für die Ärztlichen Stellen zur Handhabung der diagnostischen Referenzwerte in der Nuklearmedizin. https://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/fachinfo/ion/leitfaden-drw-nuk.pdf;jsessionid=7FBE467B7ED121AD8300905076EA547D.1_cid349?_blob=publicationFile&v=6.
2017. „BfS – Leitfaden Röntgendiagnostik.“ Leitfaden zur Handhabung der diagnostischen Referenzwerte in der Röntgendiagnostik. https://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/fachinfo/ion/leitfaden-drw-roe.pdf;jsessionid=7FBE467B7ED121AD8300905076EA547D.1_cid349?_blob=publicationFile&v=11.
2020. „BIR – Guidance on using shielding.“ British Institute of – Guidance on using shielding on patients for diagnostic radiology applications. https://www.bir.org.uk/media/416143/final_patient_shielding_guidance.r1.pdf.
2004. „DIN 6827–5.“ DIN 6827–5:2004–04 – Protokollierung bei der medizinischen Anwendung ionisierender Strahlung – Teil 5: Radiologischer Befundbericht.
2019. „DIN 6862–2.“ DIN 6862–2:2019–09 – Identifizierung und Kennzeichnung von Bildaufzeichnungen in der medizinischen Diagnostik – Teil 2: Weitergabe von Röntgenaufnahmen und zugehörigen Aufzeichnungen in der digitalen Radiographie, digitalen Durchleuchtung, DVT und CT.
2020. „DIN 6862–3.“ DIN 6862–3:2020–08 – Identifizierung und Kennzeichnung von Bildaufzeichnungen in der medizinischen Diagnostik – Teil 3: Patientenorientierung bei bildgebenden Verfahren.
2014. „DIN 6868–157.“ DIN 6868–157:2014–11 – Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 157: Abnahme- und Konstanzprüfung nach RÖV an Bildwiedergabesystemen in ihrer Umgebung.
2013. „DIN 6878–1.“ DIN 6878–1:2013–01 – Digitale Archivierung in der medizinischen Radiologie – Teil 1: Allgemeine Anforderungen an die Archivierung von Bildern.
2017. „DVO Leitlinie.“ DVO Leitlinie Osteoporose. <http://dv-osteologie.org/osteoporose-leitlinien>.
2011. „Empfehlung der SSK – Strahlenschutz des Patienten bei CT-Untersuchungen des Schädels.“ Empfehlung der Strahlenschutzkommission – Strahlenschutz des Patienten bei CT-Untersuchungen des Schädels (Gantrykippen). https://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse/2011/CT_Schaedel.html?nn=2041716.
- 2022-18. „Empfehlung der Strahlenschutzkommission Patienten-Strahlenschutzmittel.“ Verwendung von Patienten-Strahlenschutzmitteln bei der diagnostischen Anwendung von Röntgenstrahlung am Menschen. https://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2018/2018-12-13Patienten.pdf?_blob=publicationFile
https://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse/2022/2022-09-22_Empf_Patienten-Strahlenschutzmittel.html?nn=2332186.
2014. ESGAR Consensus Statements and Guidelines. <https://www.esgar.org/research/published-consensus-statements/-/guidelines#collapse-3139>.
- Hiles, Peter, Patrick Giligan, John Damilakis, Eric Briens, Cristian CandelaJuan, Dario Faj, Shane Foley, et al. 2021. „European consensus on patient contact.“ Insights into Imaging, 12: 194.
2021. „KSR – Strahlenschutzausbildung in der Schweiz.“ Empfehlung der Eidgenössische Kommission für Strahlenschutz zur Strahlenschutzausbildung in der Schweiz. https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/dokumente/str/kommission-strahlenschutz/stellungnahmen-medin/20210603_ausbildung.pdf.download.pdf/2021-06-03_Empfehlungen%20KSR-Strahlenschutzausbildung.pdf.
2015. „Nordic position statement bismuth shielding.“ The Nordic Radiation Protection co-operation – Nordic position statement on the use of bismuth shielding for the purpose of dose reduction in CT scanning. <https://www.sst.dk/-/media/Nyheder/2015/Nordic-statement-bismuth-shielding.ashx?la=da&hash=BE-AFD7D47544199F13BAD57D65CB94AA5ED6640C>.
2017. „NVMBR – Richtlijn Gonadenafscherming.“ Nederlandse Vereniging Medische Beeldvorming en Radiotherapie – Richtlijn Gonadenafscherming Voor conventionele radiologie en CT. <https://www.nvmb.nl/publicatiebestanden/>