

# Richtlinie



**Gemeinsamer  
Bundesausschuss**

## **des Gemeinsamen Bundesausschusses über Kriterien zur Qualitätsbeurteilung in der radiologischen Diagnostik**

### **(Qualitätsbeurteilungs-Richtlinie Radiologie/QBR-RL)**

in der Neufassung vom 17. Juni 2010  
veröffentlicht im Bundesanzeiger 2010 (S. 3 394)  
in Kraft getreten am 9. Oktober 2010

zuletzt geändert am 20. Dezember 2012  
veröffentlicht im Bundesanzeiger BAnz AT 05.02.2013 B2  
in Kraft getreten am 1. Januar 2013

*Diese Richtlinien-Version ist nicht mehr in Kraft.*

## Inhalt

<b>A. Präambel</b> .....	<b>8</b>
<b>B. Verfahren der Stichprobenprüfung für die konventionelle Röntgendiagnostik und Computertomographie</b> .....	<b>9</b>
§ 1    Qualitätsprüfungs-Richtlinie vertragsärztliche Versorgung .....	9
§ 2    Leistungsbereiche .....	9
§ 3    Kinder und Jugendliche .....	9
§ 4    Prüfungsinhalte .....	9
§ 5    Qualitätsanforderungen an die Indikationsstellung .....	9
§ 6    Qualitätsanforderungen an die Bildqualität und Untersuchung in der konventionellen Röntgendiagnostik .....	10
§ 7    Qualitätsanforderungen an die Bildqualität und Untersuchung in der Computertomographie .....	10
§ 8    Qualitätsanforderungen an die Dokumentation und die Befundung .....	11
§ 9    Bewertungsschema .....	11
<b>C. Übergangsregelung</b> .....	<b>11</b>
§ 10   Frist zur Umsetzung .....	11
§ 11   Fristverlängerung .....	11
<b>Anlage 1: Zu § 6 Qualitätsanforderungen an die Bildqualität und Untersuchung in der konventionellen Röntgendiagnostik</b> .....	<b>13</b>
1    Thorax .....	13
1.1    Thorax anterior-posterior/posterior-anterior .....	13
1.1.1    Charakteristische Bildmerkmale .....	13
1.1.2    Pädiatrische Besonderheiten .....	13
1.1.3    Wichtige Bilddetails .....	13
1.1.4    Kritische Strukturen .....	13
1.2    Thorax seitlich .....	13
1.2.1    Charakteristische Bildmerkmale .....	13
1.2.2    Pädiatrische Besonderheiten .....	14
2    Skelett/Extremitäten .....	14
2.1    Charakteristische Bildmerkmale .....	14
2.2    Pädiatrische Besonderheiten .....	14
2.3    Wichtige Bilddetails .....	14
2.4    Kritische Strukturen .....	14
3    Schädel .....	14
3.1    Schädelaufnahme anterior-posterior/posterior-anterior .....	14

3.1.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	14
3.2	Schädelaufnahme seitlich .....	14
3.2.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	14
3.3	Wichtige Bilddetails .....	15
3.4	Kritische Strukturen .....	15
3.5	Pädiatrische Besonderheiten .....	15
4	Wirbelsäule .....	15
4.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	15
4.2	Wichtige Bilddetails .....	15
4.3	Kritische Strukturen .....	15
4.4	Pädiatrische Besonderheiten .....	15
4.5	Wirbelsäulenganzaufnahme anterior-posterior .....	15
4.5.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	15
4.5.2	Wichtige Bilddetails .....	16
4.5.3	Kritische Strukturen .....	16
5	Spinalkanal (Myelographie) .....	16
5.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	16
5.2	Wichtige Bilddetails .....	16
5.3	Kritische Strukturen .....	16
5.4	Myelographie darf in der Regel nur in Kombination mit einer CT-Myelographie erfolgen .....	16
6	Becken und Sacrum .....	16
6.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	16
6.2	Pädiatrische Besonderheiten .....	16
6.3	Wichtige Bilddetails .....	16
6.4	Kritische Strukturen .....	17
7	Abdomen .....	17
7.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	17
7.2	Pädiatrische Besonderheiten .....	17
8	Ösophagus, Magen und Duodenum .....	17
8.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	17
8.1.1	Doppelkontrast .....	17
8.1.2	Monokontrast .....	17
8.2	Wichtige Bilddetails .....	17
8.3	Kritische Strukturen: Doppelkontrast .....	17
9	Dünndarm .....	17
9.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	17
9.1.1	Doppelkontrast .....	17

9.1.2	Monokontrast .....	18
9.2	Wichtige Bilddetails .....	18
9.3	Kritische Strukturen: Doppelkontrast .....	18
10	Kolon, Rektum .....	18
10.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	18
10.1.1	Doppelkontrast .....	18
10.1.2	Monokontrast .....	18
10.3	Wichtige Bilddetails .....	18
10.4	Kritische Strukturen: Doppelkontrast .....	18
10.5	Pädiatrische Besonderheiten .....	18
11	Harntrakt, Nieren und ableitende Harnwege .....	18
11.1	Charakteristische Bildmerkmale ohne Kontrastmittelgabe .....	18
11.2	Charakteristische Bildmerkmale nach Kontrastmittelgabe .....	19
11.3	Wichtige Bilddetails .....	19
11.4	Kritische Strukturen .....	19
12	Mamma .....	19
12.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	19
12.2	Wichtige Bilddetails .....	19
12.3	Kritische Strukturen .....	19
13	Zähne .....	20
13.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	20
13.2	Wichtige Bilddetails .....	20
13.3	Kritische Strukturen .....	20
14	Gefäße, allgemeine Kriterien .....	20
14.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	20
14.2	Wichtige Bilddetails .....	20
14.3	Kritische Strukturen .....	20
15	Aortenbogen, supraaortalen Äste und Hirngefäße .....	20
15.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	20
15.1.1	Aortenbogen und supraaortale Äste in DSA-Technik .....	20
15.1.2	Hirngefäße in DSA-Technik .....	20
15.2	Wichtige Bilddetails .....	21
15.3	Kritische Strukturen .....	21
16	Arterien des Beckens und der unteren Extremitäten .....	21
16.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	21
16.2	Wichtige Bilddetails .....	21
16.3	Kritische Strukturen .....	21

17	Bauchaorta und ihre Äste .....	21
17.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	21
17.2	Wichtige Bilddetails .....	22
17.3	Kritische Strukturen .....	22
18	Venen der Beine und des Beckens .....	22
18.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	22
18.2	Wichtige Bilddetails .....	22
18.3	Kritische Strukturen .....	22
<b>Anlage 2: Zu § 7 Qualitätsanforderungen an die Bildqualität und Untersuchung in der Computertomographie.....</b>		<b>23</b>
1	Thorax	23
1.1	Computerradiogramm anterior-posterior/posterior-anterior (Übersichtsbild) mit und ohne Einzeichnung der Schichtebenen.....	23
1.2	Übersichtsdarstellung des Thorax .....	23
1.3	Spezielle Darstellungen.....	23
1.3.1	Lunge.....	23
1.3.1.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	23
1.3.1.2	Wichtige Bilddetails .....	24
1.3.1.3	Kritische Bildelemente.....	24
1.3.2	Mediastinum.....	24
1.3.2.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	24
1.3.2.2	Wichtige Bilddetails .....	24
1.3.2.3	Kritische Bildelemente.....	24
1.3.3	Thoraxwand.....	24
1.3.3.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	24
1.3.4	Herz .....	24
1.3.4.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	24
2	Abdomen .....	25
2.1	Computerradiogramm (Übersichtsbild) des Abdomens mit und ohne Einzeichnung der Schichtebenen .....	25
2.2	Übersichtsdarstellung des Abdomens .....	25
2.3	Spezielle Darstellungen.....	25
2.3.1	Leber.....	25
2.3.1.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	25
2.3.1.2	Wichtige Bilddetails .....	25
2.3.1.3	Kritische Bildelemente.....	25
2.3.2	Milz .....	26

2.3.2.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	26
2.3.2.2	Wichtige Bilddetails .....	26
2.3.2.3	Kritische Bildelemente.....	26
2.3.3	Pankreas.....	26
2.3.3.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	26
2.3.3.2	Wichtige Bilddetails .....	26
2.3.3.3	Kritische Bildelemente.....	26
3	Nieren, Nebennieren, Retroperitonealraum.....	26
3.1	Nieren .....	26
3.1.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	26
3.1.2	Wichtige Bilddetails .....	27
3.1.3	Kritische Bildelemente.....	27
3.2	Nebennieren .....	27
3.2.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	27
3.2.2	Wichtige Bilddetails .....	27
3.2.3	Kritische Bildelemente.....	27
3.3	Retroperitonealraum und große abdominale Gefäße .....	27
3.3.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	27
3.3.2	Wichtige Bilddetails .....	27
3.3.3	Kritische Bildelemente.....	28
4	Becken .....	28
4.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	28
4.2	Wichtige Bilddetails .....	28
4.3	Kritische Bildelemente.....	28
5	Schädel.....	28
5.1	Computerradiogramm (Übersichtsbild).....	28
5.2	Hirnschädel .....	28
5.2.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	28
5.2.2	Wichtige Bilddetails .....	29
5.2.4	Pädiatrische Besonderheiten .....	29
5.3	Gesichtsschädel.....	29
5.3.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	29
5.3.2	Wichtige Bilddetails .....	29
5.3.3	Kritische Bildelemente.....	29
5.4	Felsenbeine .....	29
5.4.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	29

5.4.2	Wichtige Bilddetails .....	29
5.4.3	Kritische Bildelemente.....	29
5.5	Schädelbasis.....	30
5.5.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	30
5.5.2	Wichtige Bilddetails .....	30
5.5.3	Kritische Bildelemente.....	30
5.6	Orbita .....	30
5.6.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	30
5.6.2	Wichtige Bilddetails .....	30
5.6.3	Kritische Bildelemente.....	30
6	Wirbelsäule.....	30
6.1	Computerradiogramm (Übersichtsbild).....	30
6.1.1	Charakteristische Bildmerkmale .....	30
6.1.2	Wichtige Bilddetails .....	31
6.1.3	Kritische Bildelemente.....	31

Diese Richtlinien-Version ist nicht mehr in Kraft.

## A. Präambel

Die konventionelle Röntgendiagnostik (Projektionsradiographie) und die Computertomographie liefern als bildgebende Verfahren wesentliche Beiträge zum ärztlichen Handeln. Der Nutzen kommt nur dann zum Tragen, wenn eine sachgerechte medizinische Fragestellung (Indikation) vorliegt, eine auswertbare Darstellung der diagnosewichtigen Informationen (Bildmerkmale, Bilddetails und kritische Strukturen) erreicht wird und eine sich darauf stützende adäquate Befundung erfolgt. Zur Förderung der Qualität in der konventionellen Röntgendiagnostik und Computertomographie hat der Gemeinsame Bundesausschuss gemäß § 136 Absatz 2 Satz 2 i. V. m. § 92 Absatz 1 Satz 2 Nummer 13 des Fünften Buches Sozialgesetzbuch (SGB V) nachfolgende Richtlinie über Kriterien zur Qualitätsbeurteilung in der radiologischen Diagnostik beschlossen.

Die Kassenärztliche Vereinigung führt auf der Grundlage dieser Richtlinie Stichprobenprüfungen nach § 136 Absatz 2 SGB V für die beiden Leistungsbereiche konventionelle Röntgendiagnostik und Computertomographie durch. Besondere Aufmerksamkeit soll in den Stichprobenprüfungen den Kindern und Jugendlichen gewidmet werden. Das Strahlenrisiko in diesen Altersgruppen ist erhöht und die Fragestellungen sind in vielen Fällen andere als bei erwachsenen Patientinnen und Patienten. Bei diesen besonderen Indikationen kann durch eine genaue Anpassung der Untersuchungsbedingungen in Planung und Durchführung die Strahlenexposition der Patientin/des Patienten geringer gehalten werden. Außerdem bestehen in den einzelnen Lebensaltern besondere Untersuchungs- und Abbildungsbedingungen, die bei der Qualitätssicherung berücksichtigt werden müssen.

Eine organisatorische Verbindung der Qualitätsprüfungen nach dieser Richtlinie sowie der Aufgaben der zur Qualitätssicherung der Anwendung von Röntgenstrahlung am Menschen nach § 17a der Röntgenverordnung bestimmten Ärztlichen Stellen ist möglich und kann für die zu prüfenden Ärztinnen und Ärzte den Aufwand im Zusammenhang mit den Maßnahmen der Qualitätssicherung durch Entfallen von Doppelprüfungen auf das Notwendige reduzieren. Dies bedarf jedoch einer Abstimmung zwischen Kassenärztlicher Vereinigung und der jeweiligen Landesbehörde, die die Ärztliche Stelle bestimmt und auf der Grundlage des § 17a RöV und der Richtlinie „Ärztliche und zahnärztliche Stellen“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit festlegt, in welcher Weise die ärztliche Stelle die Prüfungen durchführt.

Die Voraussetzungen an die fachliche Befähigung der Ärztin/des Arztes und die apparative Ausstattung der Arztpraxis für die Ausführung und Abrechnung radiologischer Leistungen sind in der Vereinbarung zur Strahlendiagnostik und -therapie gemäß § 135 Absatz 2 SGB V festgelegt. Bei der Durchführung von konventionellen röntgendiagnostischen und computertomographischen Untersuchungen finden außerdem die aufnahmetechnischen Qualitätsanforderungen der „Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik“ sowie die „Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Computertomographie“ Beachtung.

## **B. Verfahren der Stichprobenprüfung für die konventionelle Röntgendiagnostik und Computertomographie**

### **§ 1 Qualitätsprüfungs-Richtlinie vertragsärztliche Versorgung**

Soweit diese Richtlinie keine abweichenden Regelungen trifft, gelten die Regelungen der Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses zu Qualitätsprüfungen im Einzelfall nach § 136 Absatz 2 SGB V („Qualitätsprüfungs-Richtlinie vertragsärztliche Versorgung“).

### **§ 2 Leistungsbereiche**

Die konventionelle Röntgendiagnostik und die Computertomographie sind als getrennte Leistungsbereiche zu betrachten und jeweils in gesonderten Stichproben zu überprüfen.

### **§ 3 Kinder und Jugendliche**

(1) Für Ärztinnen und Ärzte, die innerhalb des zu prüfenden Jahres auch Leistungen der radiologischen Diagnostik (konventionelle Röntgendiagnostik oder Computertomographie) für Neugeborene, Säuglinge, Kleinkinder, Kinder und Jugendliche bis zum vollendeten 18. Lebensjahr erbracht und abgerechnet haben, ist durch die Kassenärztliche Vereinigung sicherzustellen, dass ein Teil der Stichprobe Patientinnen und Patienten dieser Altersgruppe enthält.

(2) Bei den Ärztinnen und Ärzten nach Absatz 1 soll ein Viertel der Patientinnen und Patienten einer Stichprobe aus dieser Altersgruppe stammen.

(3) Zu diesem Zweck darf die Kassenärztliche Vereinigung das Geburtsdatum der Patientinnen und Patienten aus den Abrechnungsunterlagen nutzen.

### **§ 4 Prüfungsinhalte**

Die Dokumentationen sind zu überprüfen im Hinblick auf:

- die zugrunde liegende medizinische Fragestellung,
- die rechtfertigende Indikation im Sinne der Röntgenverordnung,
- die optimierte Durchführung der Untersuchung,
- die Darstellung der diagnostisch wichtigen Bildinformationen, wobei die Strahlenexposition so weit einzuschränken ist, wie dies mit den Erfordernissen der medizinischen Wissenschaften zu vereinbaren ist und
- die fachkundige Auswertung der Untersuchung und der dokumentierten Ergebnisse im Befundbericht.

### **§ 5 Qualitätsanforderungen an die Indikationsstellung**

(1) Die Indikation für eine konventionelle röntgendiagnostische oder computertomographische Untersuchung ist als begründet anzusehen, wenn die individuelle medizinische Fragestellung aus den Beschwerden der Patientin/des Patienten und den klinischen Befunden zutreffend abgeleitet und für die Lösung des Patientenproblems relevant ist.

(2) Der gesundheitliche Nutzen einer konventionellen röntgendiagnostischen oder computertomographischen Untersuchung muss gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegen.

In diese Abwägung sind alternative Verfahren, die mit keiner oder einer geringeren Strahlenexposition verbunden sind, einzubeziehen.

(3) Bei der Beurteilung der Angemessenheit der Indikationsstellung sind evidenzbasierte Empfehlungen (z. B. Leitlinien, Orientierungshilfe für bildgebende Untersuchungen (Empfehlung der Strahlenschutzkommission)) zu berücksichtigen.

## **§ 6 Qualitätsanforderungen an die Bildqualität und Untersuchung in der konventionellen Röntgendiagnostik**

(1) Die Qualitätskriterien umfassen:

- charakteristische Bildmerkmale,
- wichtige Bilddetails,
- kritische Strukturen.

(2) Dabei gelten die nachfolgenden Maßgaben:

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

Die wichtigen Bilddetails geben die Abmessungen von Einzelstrukturen und Musterelementen im Röntgenbild an, die als charakteristische Teile des Gesamtbildes wesentliche diagnostische Bedeutung besitzen und ausreichend wahrnehmbar dargestellt sein sollen. Sie sind zum Teil das Ergebnis von Vielfachüberlagerungen kleiner, nicht direkt abgebildeter anatomischer Strukturen.

Die kritischen Strukturen heben die Merkmale des Röntgenbildes hervor, die für die diagnostische Aussage wichtig und für die Qualität des Bildes repräsentativ sind.

(3) Bei der Beurteilung sind die Qualitätsbeurteilungskriterien zur diagnostischen Bildqualität nach Anlage 1 zu Grunde zu legen.

(4) Bei Neugeborenen, Säuglingen, Kleinkindern, Kindern und Jugendlichen sind gesonderte Qualitätsanforderungen zu beachten, die sich aus der Anlage 1 ergeben.

## **§ 7 Qualitätsanforderungen an die Bildqualität und Untersuchung in der Computertomographie**

(1) Die Qualitätskriterien umfassen:

- charakteristische Bildmerkmale,
- wichtige Bilddetails,
- kritische Bildelemente.

(2) Dabei gelten die nachfolgenden Maßgaben:

Die charakteristischen Bildmerkmale beschreiben die anatomischen organtypischen Strukturen und gewebebedingten Dichteunterschiede, die durch geeignete Faltungskerne und organ- und altersbezogene Fenstereinstellungen gut erkennbar dargestellt sind.

Wichtige Bilddetails bezeichnen die Größe der feinen Strukturen und Dichtemuster, deren Erkennbarkeit für die diagnostische Beurteilung von Bedeutung ist und die durch eine geeignete Technik abgebildet sein sollen.

Die kritischen Strukturen heben die Bildstrukturen und Dichteunterschiede hervor, die für die Erfassung diskreter pathologischer Veränderungen Voraussetzung und für die Qualität der computertomographischen Untersuchung wesentlich sind.

(3) Bei der Beurteilung sind die Qualitätsbeurteilungskriterien zur diagnostischen Bildqualität nach Anlage 2 zu Grunde zu legen.

(4) Bei Neugeborenen, Säuglingen, Kleinkindern, Kindern und Jugendlichen sind gesonderte Qualitätsanforderungen zu beachten, die sich aus der Anlage 2 ergeben.

## **§ 8 Qualitätsanforderungen an die Dokumentation und die Befundung**

(1) Die angeforderten und zu prüfenden Unterlagen müssen vollständig sein.

(2) Die Ergebnisse der Untersuchung müssen so dokumentiert sein, dass eine Bewertung hinsichtlich der Schlüssigkeit der Befundung möglich ist.

(3) Der Befundbericht beinhaltet die Beschreibung der Untersuchung, die medizinische Fragestellung und deren Beantwortung, gegebenenfalls Empfehlungen zu weiterem diagnostischen oder therapeutischen Vorgehen.

## **§ 9 Bewertungsschema**

(1) Zur Förderung der bundeseinheitlichen Umsetzung der Stichprobenprüfungen in der konventionellen Röntgendiagnostik und Computertomographie erstellt die Kassenärztliche Bundesvereinigung auf Grundlage der Qualitätsprüfungs-Richtlinie vertragsärztliche Versorgung ein einheitliches Bewertungsschema für die Einzel- und die Gesamtbewertung.

(2) Gemäß § 6 Qualitätsprüfungs-Richtlinie vertragsärztliche Versorgung wird auf Grundlage des Bewertungsschemas nach Absatz 1 die Gesamtbewertung aus den Einzelbewertungen der Dokumentationen ermittelt.

(3) In den Einzelbewertungen sind folgende Parameter zu berücksichtigen:

- Indikation
- Charakteristische Bildmerkmale einschließlich Bildidentifikation
- wichtige Bilddetails
- kritische Strukturen
- Strahlenschutz
- Befundung.

(4) Das Bewertungsschema wird von der Kassenärztlichen Bundesvereinigung auf ihrer Homepage und im Deutschen Ärzteblatt veröffentlicht.

## **C. Übergangsregelung**

### **§ 10 Frist zur Umsetzung**

Stichprobenprüfungen der Kassenärztlichen Vereinigungen nach dieser Richtlinie sind ab dem 01.01.2011 möglich. Für einen Übergangszeitraum von einem Jahr können die Stichprobenprüfungen sowohl nach der Fassung der Qualitätsbeurteilungs-Richtlinien Radiologie vom 17. Dezember 1996, BAnz. 1997 S. 2946, in Kraft getreten am 13. März 1997 als auch nach der vorliegenden Fassung erfolgen.

### **§ 11 Fristverlängerung**

Bis zum 31. Dezember 2014 steht es der Kassenärztlichen Vereinigung frei, von der Regelung nach § 4 Absatz 2 Satz 1 Qualitätsprüfungs-Richtlinie vertragsärztliche

Versorgung zur zufallsgesteuerten Stichprobenprüfung für den Leistungsbereich Computertomographie abzuweichen, sofern bei Stichprobenprüfungen in der Computertomographie ganz überwiegend „keine“ oder nur „geringe Beanstandungen“ festgestellt wurden. Die Kassenärztliche Bundesvereinigung ist hierüber zu unterrichten. § 4 Absatz 3 der Qualitätsprüfungs-Richtlinie vertragsärztliche Versorgung bleibt davon unberührt.

*Diese Richtlinien-Version ist nicht mehr in Kraft.*

## **Anlage 1: Zu § 6 Qualitätsanforderungen an die Bildqualität und Untersuchung in der konventionellen Röntgendiagnostik**

Für pädiatrische Besonderheiten gilt: Allgemein gültige, organspezifische Qualitätskriterien können in diesen Altersgruppen nicht für alle Fälle berücksichtigt werden. Vielmehr ist für den Einzelfall eine individuelle Überprüfung der Planungs-, Durchführungs- und Bildqualität in Bezug auf die jeweilige Fragestellung erforderlich.

### 1 Thorax

#### 1.1 Thorax anterior-posterior/posterior-anterior

##### 1.1.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Symmetrische Darstellung des Thorax in Inspiration
- Darstellung der Gefäße bis in die Lungenperipherie
- Scharfe Darstellung der Trachea und der Stammbronchien
- Darstellung der kostopleuralen Grenze von der Lungenspitze bis zum Zwerchfell-Rippenwinkel
- Visuell scharfe Darstellung von Gefäßen, Hilus, Herz und Zwerchfell
- Einsicht in retrokardiale Lunge und Mediastinum
- Vermeidung der Überlagerung der Oberfelder durch die Scapulae

##### 1.1.2 Pädiatrische Besonderheiten

- Darstellung der Gefäßzeichnung im Lungenkern
- Darstellung der zervikalen und thorakalen Trachea, ihrer Bifurkation und der zentralen Bronchien
- Darstellung der Wirbelsäule, der paraspinalen Strukturen, Schlüsselbeine und der Rippen
- Visuell scharfe Darstellung des Zwerchfells und der Zwerchfellrippenwinkel
- Darstellung aller Feldgrenzen
- Darstellung des Thymus (abhängig vom Alter) und des Herzen

##### 1.1.3 Wichtige Bilddetails

- rundlich: 0,7-1,0 mm
- streifig: 0,3 mm breit

##### 1.1.4 Kritische Strukturen

- Kleine rundliche Details in Lungenperipherie und Lungenkern
- Gefäßstruktur und lineare Elemente in der Lungenperipherie
- Visuell scharf begrenzte Lungengefäße
- Ausreichende Erkennbarkeit der retrokardialen Lunge und des Mediastinums
- Flächige Niedrigkontrastveränderungen

#### 1.2 Thorax seitlich

##### 1.2.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Exakte seitliche Einstellung mit erhobenen Armen

- Sternum "tangential" und abstandsabhängige Deckung der dorsalen Rippen beider Seiten
- Visuell scharfe Darstellung von Gefäßen, Hilus, Herz und Zwerchfell
- Darstellung der Trachea und der Stammbronchien
- Darstellung des Zwerchfells und der Zwerchfell-Rippen-Winkel

#### 1.2.2 Pädiatrische Besonderheiten

- Seitliche Thoraxaufnahmen nur bei besonderen Fragestellungen und nach Auswertung der anterior-posterior/posterior-anterior-Aufnahmen

## 2 Skelett/Extremitäten

### 2.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Darstellung in typischen Projektionen bei Standardlagerung mit einem angrenzenden Gelenk, in der Regel in 2 Ebenen, ggf. zusätzlich Schrägprojektion
- Darstellung der regional-typischen Strukturen von Kortikalis/Spongiosa
- Visuell scharfe, überlagerungsfreie Darstellung der gelenknahen Knochenkonturen
- Darstellung der skelettnahen Weichteile, abhängig von der Fragestellung

### 2.2 Pädiatrische Besonderheiten

- Darstellung der Wachstumsfugen mit Epiphysen- und Apophysenkernen

### 2.3 Wichtige Bilddetails

- 0,3-2 mm

### 2.4 Kritische Strukturen

- Spongiosastruktur, Konturen der Kortikalis, gelenknahe Knochengrenzen

## 3 Schädel

### 3.1 Schädelaufnahme anterior-posterior/posterior-anterior

#### 3.1.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Symmetrische Darstellung beider Schädelhälften mit Kalotte, Orbitae und Felsenbeinen
- Projektion der Pyramidenoberkante in die Mitte bei anterior-posterior Projektion in das untere Drittel der Orbitae
- Visuell scharfe Begrenzung der Stirnhöhlen, Siebbeinzellen und Pyramidenoberkante mit innerem Gehörgang
- Darstellung der Lamina externa

### 3.2 Schädelaufnahme seitlich

#### 3.2.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Weitgehende Deckung der Konturen der vorderen Schädelgrube, der kleinen Keilbeinflügel, der Klinoidfortsätze, der Kieferwinkel und der aufsteigenden Unterkieferäste
  - Visuell scharfe Darstellung des Sellabodens und der Klinoidfortsätze
  - Visuell scharfe Darstellung der Gefäßkanäle und der Spongiosastruktur des anliegenden Knochens
  - Visuell scharfe Darstellung der randbildenden Schädelkalotte
  - Visuell scharfe Darstellung des kraniozervikalen Überganges bis zum 2. Halswirbel
- 3.3 Wichtige Bilddetails
- 0,3-0,5 mm
- 3.4 Kritische Strukturen
- Begrenzung der Stirnhöhle und der Siebbeinzellen sowie der Pyramidenkanten, der Konturen der Sella und der Gefäßkanäle
- 3.5 Pädiatrische Besonderheiten
- Darstellung der Fontanellen, Schädelnähte und Synchrondrosen in ihrem ganzen Verlauf, Zahnkeime, Zähne
  - Darstellung der Nasennebenhöhlen, soweit entwickelt
  - Aufnahme bei ventilversorgtem Hydrozephalus muss den Halsabschnitt einschließen
- 4 Wirbelsäule
- 4.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Strichförmige Darstellung der Deck- und Bodenplattenflächen im Zentralstrahlbereich
  - Guter Einblick in die Zwischenwirbelräume
  - Weitgehende Deckung der strichförmigen dorsalen Wirbelkanten
  - Darstellung der ovalen Bogenwurzeln
  - Wirbellöcher mit kleinen Wirbelgelenken regionabhängig einsehbar und abgrenzbar
  - Darstellung der Dornfortsätze
  - Darstellung der Transversal- und Kostotransversalfortsätze
  - Visuell scharfe Darstellung der regionaltypischen Kortikalis und Spongiosa
  - Darstellung der paraspinalen Weichteile
- 4.2 Wichtige Bilddetails
- 0,5 mm
- 4.3 Kritische Strukturen
- Konturen der Wirbelkörper, der Dorn- und Querfortsätze und die Strukturen der regionaltypischen Spongiosa
- 4.4 Pädiatrische Besonderheiten
- Wirbelsäulenganzaufnahmen nur nach strenger Indikation
- 4.5 Wirbelsäulenganzaufnahme anterior-posterior
- 4.5.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Darstellung der Wirbelsäule fragestellungsabhängig vom occipito-cervicalen oder cervico-thorakalen bis zum lumbo-sacralen Übergang im Stehen eventuell einschließlich Schultergürtel und Beckenkamm
  - Darstellung der Bogenwurzeln, der Dorn- und Querfortsätze
- 4.5.2 Wichtige Bilddetails
- 1 mm
- 4.5.3 Kritische Strukturen
- Darstellung der ganzen Wirbelsäule, insbesondere auch des lumbo-sacralen Übergangs (Wirbelsäulenstatik)
  - Form und Stellung der Wirbel mit Bögen und Dornfortsätzen
- 5 Spinalkanal (Myelographie)
- 5.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Darstellung des Spinalkanals und dessen Inhaltes
  - Darstellung des Rückenmarks in mindestens zwei Projektionen
  - Darstellung der Wurzeln in zusätzlich zwei Schrägprojektionen
  - Nachvollziehbare Angabe der Seite und Segmenthöhe pathologischer Prozesse
- 5.2 Wichtige Bilddetails
- 1-2 mm
- 5.3 Kritische Strukturen
- Visuell scharfe Darstellung der Konturen des Rückenmarks, des Duralsackes, der Wurzeln und Wurzeltaschen
- 5.4 Myelographie darf in der Regel nur in Kombination mit einer CT-Myelographie erfolgen
- 6 Becken und Sacrum
- 6.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Symmetrische Darstellung beider Beckenhälften und Schenkelhalse
  - Seitengleiche Darstellung der Hüftpfannenkonturen
  - Symmetrische Darstellung der Foramina des Sacrums
  - Darstellung der regionaltypischen Spongiosa und Kortikalis mit Begrenzung der großen und kleinen Trochanteren
  - Tief eingestellte Übersichtsaufnahme bei Hüftimplantaten
  - Trochanteren randständig
- 6.2 Pädiatrische Besonderheiten
- Vollständige Darstellung der Y-Fuge (Vermeidung von Beckenkipfung und -drehung um eine Quer- und/oder Längsachse)
  - Symmetrische Lagerung der Oberschenkel in standardisierter Mittelposition oder bei Funktionsaufnahmen in standardisierten Positionen
  - Darstellung der periartikulären Weichteile
- 6.3 Wichtige Bilddetails
- 0,5 mm

- 6.4 Kritische Strukturen
- Konturen der Beckenknochen, der Femurköpfe und der Iliosakralgelenke, Strukturen der regionaltypischen Spongiosa
- 7 Abdomen
- 7.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Darstellung des Abdomens vom Zwerchfell bis zum Beckenboden, evtl. in zwei Aufnahmen
  - Darstellung der Weichteilschatten und lumbalen Fettlinien
  - Darstellung des seitlichen Psoasrandes
  - Darstellung der Nierenkonturen
  - Darstellung des unteren Leberrandes
  - Darstellung der Verteilung von Gas und Flüssigkeit im Magen-Darmkanal inklusive der Darmwand, Peritonealraum sowie retro- und extraperitoneal
  - Darstellung von verkalkten Strukturen
  - Ausreichende Darstellung der mitabgebildeten Knochen
- 7.2 Pädiatrische Besonderheiten
- Darstellung der Fettlinien, Nierenkonturen und der Psoaskonturen je nach Alter und Darmgasverteilung
- 8 Ösophagus, Magen und Duodenum
- 8.1 Charakteristische Bildmerkmale
- 8.1.1 Doppelkontrast
- Ausreichend dichter, noch transparenter Kontrastmittelbeschlag
  - Darstellung aller Abschnitte in unterschiedlichen Projektionen einschließlich der Kardie, des Pylorus und des Bulbus duodeni
  - Visuell scharfe Darstellung feiner Details und der Randkonturen
  - Darstellung des gesamten Duodenums bei entsprechender Fragestellung
  - Darstellung des gesamten Ösophagus einschließlich des gastro-ösophagealen Übergangs bei entsprechender Fragestellung
- 8.1.2 Monokontrast
- Darstellung von Form, Lage, Größe und Entleerungsfunktion des Ösophagus und Magens sowie überlagerungsfreie Darstellung des gesamten Duodenums in zwei Ebenen
- 8.2 Wichtige Bilddetails
- 1-2 mm
- 8.3 Kritische Strukturen: Doppelkontrast
- Schleimhautoberfläche mit Einsenkungen und Erhabenheiten
- 9 Dünndarm
- 9.1 Charakteristische Bildmerkmale
- 9.1.1 Doppelkontrast
- Gute Entfaltung und Füllung aller Dünndarmabschnitte

- Ausreichend dichter, noch transparenter Kontrastmittelbeschlag
  - Scharfe Darstellung feiner Details und der Randkonturen
  - Scharfe Darstellung der Kontrastmittelpassage der letzten Ileumschlinge und des Übertritts ins Coecum
- 9.1.2 Monokontrast
- Darstellung von Form, Lage, Größe und Transportfunktion des Dünndarms sowie überlagerungsfreie Darstellung des terminalen Ileums und des Übertrittes ins Coecum
- 9.2 Wichtige Bilddetails
- 1-3 mm
- 9.3 Kritische Strukturen: Doppelkontrast
- Schleimhautoberfläche mit Einsenkungen und Erhabenheiten (Stenosen und Fisteln)
- 10 Kolon, Rektum
- 10.1 Charakteristische Bildmerkmale
- 10.1.1 Doppelkontrast
- Entfaltung aller Dickdarmabschnitte
  - Ausreichend dichter, gleichmäßiger Kontrastmittelbeschlag
  - Darstellung aller Abschnitte in unterschiedlichen Projektionen
  - Scharfe Darstellung der Konturen und feinen Details
- 10.1.2 Monokontrast
- Darstellung von Form, Lage und Größe des gesamten Kolons
- 10.3 Wichtige Bilddetails
- 1-3 mm
- 10.4 Kritische Strukturen: Doppelkontrast
- Schleimhautoberfläche mit Einsenkungen und Erhabenheiten (Polypen, Divertikel, Fisteln und Stenosen)
- 10.5 Pädiatrische Besonderheiten
- Nachweis des Lumensprunges bei Morbus Hirschsprung, Darstellung von Fisteln bei anorektalen Malformationen
- 11 Harntrakt, Nieren und ableitende Harnwege
- Festlegung der zeitlichen Abfolge der Aufnahmen nach Kontrastmittelgabe und Lagerung des Patienten nur nach Auswertung der vorausgehenden Leeraufnahmen durch Anordnung des die Untersuchung beaufsichtigenden Arztes
- 11.1 Charakteristische Bildmerkmale ohne Kontrastmittelgabe
- Darstellung des gesamten Bereichs der Nieren und ableitenden Harnwege vom oberen Nierenpol bis zum Perineum
  - Abgrenzbare Nierenkontur

- Abgrenzung der seitlichen Psoasränder
  - Darstellung von verkalkten Strukturen
  - Darstellung der regionaltypischen Morphologie und Kontraste, einschließlich der ossären Strukturen
- 11.2 Charakteristische Bildmerkmale nach Kontrastmittelgabe
- Dichtezunahme des Nierenparenchyms durch nephrographischen Effekt
  - Lage, Konfiguration und Anzahl der Nieren sowie der kontrastmittelgefüllten Harnblase und des harnableitenden Systems
  - Darstellung des zeitlichen Verlaufs von Ausscheidung und Abfluss (Spätaufnahmen)
  - Darstellung der Harnblase und distalen Harnleiterregion nach Entleerung
- 11.3 Wichtige Bilddetails
- 1 mm
- 11.4 Kritische Strukturen
- Verkalkungen in Größe, Form und Anordnung sowie Abgrenzung der Nierenkonturen und Abgrenzung der Fornices
- 12 Mamma
- 12.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Kontrastreiche Darstellung der Drüsenkörperstrukturen
  - Scharfe Darstellung feiner linearer Strukturen
  - Begrenzung rundlicher Details
  - Erkennbarkeit von Mikroverkalkungen
  - Adäquates Aufspreizen des Drüsengewebes
  - Gute Kompression
  - Darstellung in zwei Ebenen
  - Medio-lateral-oblique Aufnahme:
    - Brust einschließlich Cutis, Subcutis, Parenchym und Fettgewebe vollständig abgebildet
    - Pectoralmuskel relaxiert und bis in Höhe der Mamille abgebildet
    - Inframammäre Falte dargestellt
    - Mamille im Profil abgebildet
  - Cranio-caudale Aufnahme:
    - Brust einschließlich Cutis, Subcutis, Parenchym und Fettgewebe vollständig abgebildet
    - Pectoralmuskel relaxiert und am Bildrand abgebildet
    - Mamille im Profil abgebildet
    - Mamille mittig oder leicht nach medial oder lateral zeigend
    - Axillärer Drüsenkörperanteil bis auf weit laterale Anteile vollständig abgebildet
- 12.2 Wichtige Bilddetails
- 0,2 mm
- 12.3 Kritische Strukturen
- Mikroverkalkungen in Größe, Form und Anordnung
  - rundliche Details und Art ihrer Begrenzung
  - Schärfe und Gestalt linearer Strukturen

- 13 Zähne
- 13.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Intraorale Aufnahme eines oder mehrerer Zähne
  - Vollständige Abbildung der einzelnen Zähne mit Krone und apikaler Region
  - Größengerechte und überlagerungsfreie Darstellung
  - Visuell scharfe Grenze der Alveoleninnencorticalis
  - Darstellung der regionaltypischen Knochenstruktur des Kiefers
- 13.2 Wichtige Bilddetails
- 0,3-0,8 mm
- 13.3 Kritische Strukturen
- Apikale Region, Approximalwände der Zahnkrone, Alveolenrand, interdentes Septum, Knochenstruktur des Kiefers
- 14 Gefäße, allgemeine Kriterien
- 14.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Übersichtliche Darstellung der Gefäße des untersuchten Stromgebietes, bei parenchymatösen Organen (z. B. Gehirn) und Eingeweiden in der Regel mit Abbildung der arteriellen, kapillaren und venösen Phase
  - Kontrastreiche Darstellung des Gefäßverlaufes
  - Darstellung der Gefäßverzweigungen in geeigneten Projektionen
  - Visuell scharfe Darstellung von Gefäßkonturen, Stenosen und umschriebenen Ausweitungen in der Regel in zwei Projektionen
  - Darstellung des anatomischen Hintergrunds in mindestens einem Bild pro Aufnahmeserie
- Eine spezielle Fragestellung bei der Arteriographie kann methodische Erweiterungen oder Vereinfachungen bedingen.
- 14.2 Wichtige Bilddetails
- 1-2 mm (im Hochkontrast bzw. bei selektiver Angiographie 0,3 mm)
- 14.3 Kritische Strukturen
- Gesamter Gefäßverlauf
  - Konturen der Gefäße, Weite der Gefäße, Aufzweigungsverhalten, Kurzschlüsse, Kollateralen
- 15 Aortenbogen, supraaortalen Äste und Hirngefäße
- 15.1 Charakteristische Bildmerkmale
- 15.1.1 Aortenbogen und supraaortale Äste in DSA-Technik
- Aortenbogen in LAO aufgedreht und übersichtlich dargestellt
  - Überlagerungsfreie Darstellung von Truncus brachiocephalicus, Arteria carotis communis, Arteria subclavia, Arteria vertebralis
  - Übersichtliche Darstellung der Carotisbifurkation beiderseits und Arteria carotis interna und externa mit ihren Ästen in mindestens zwei Projektionen
  - Darstellung der Arteria vertebralis beiderseits mit der Arteria basilaris
- 15.1.2 Hirngefäße in DSA-Technik

- Darstellung der intracraniellen Arterien, Kapillaren und Venen, ihres Verlaufs und ihrer Verzweigungen in mindestens zwei Projektionen
  - Selektive Darstellung diagnostisch relevanter Gefäße und Gefäßprovinzen in Abhängigkeit von Fragestellung (Voruntersuchungen: Doppler/Duplexsonographie, Computertomographie, Magnetresonanztomographie)
- 15.2 Wichtige Bilddetails
- 1-2 mm (in Hochkontrast bzw. bei selektiver Angiographie 0,3 mm)
- 15.3 Kritische Strukturen
- Darstellung des gesamten Gefäßverlaufs, Gefäßkonturen, Erweiterungen, Einengungen und Verschlüsse
  - Zeitliche Änderungen der Kontrastmittelpassage
  - Kollateralgefäße und ihre Hämodynamik
  - Pathologische Gefäße
- 16 Arterien des Beckens und der unteren Extremitäten
- 16.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Darstellung der Bauchaorta (mit Nierenhauptarterien), der Arterien des Beckens und der Beine einschließlich der Füße
  - Überlagerungsfreie Darstellung der Iliaca-Gabel und der Femoralisverzweigung mit adäquaten Schrägprojektionen
  - Kontrastreiche Darstellung der Hauptarterien mit ihren Ästen einschließlich vorhandener Kollateralen
  - Visuell scharfe Darstellung der Gefäßkonturen mit Erweiterungen und Stenosen
  - Bei spezieller insbesondere präoperativer Fragestellung selektive Darstellung der diagnostisch wichtigen Arterienabschnitte, gegebenenfalls einschließlich des Vorfußes
- 16.2 Wichtige Bilddetails
- 1-2 mm (im Hochkontrast bzw. bei selektiver Angiographie 0,3 mm)
- 16.3 Kritische Strukturen
- Darstellung des gesamten Gefäßverlaufes
  - Übersichtliche Darstellung der Gefäßverzweigungen, Gefäßkonturen und Erweiterungen sowie Kollateralen
- 17 Bauchaorta und ihre Äste
- 17.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Darstellung der Aorta von Brustwirbelkörper 10 bis unterhalb der Aortenbifurkation
  - Möglichst überlagerungsfreie Darstellung der Abgänge des Truncus coeliacus, der Arteriae mesenterica und der Arteriae renales einschließlich der erforderlichen Spezialprojektionen
  - Visuell scharfe Darstellung der visceralen und renalen Arterien und ihrer Verzweigungen bis in den Parenchymbereich
  - Darstellung des venösen Rückflusses bis in die Vena cava inferior bzw. der visceralen Venen und Vena portae

- Erfassung der Kollateralgefäße, Kurzschlüsse, Stromumkehr und pathologischen Gefäße
- Selektive Darstellung der diagnostisch wichtigen Äste der visceralen und renalen Arterien sowie der übrigen Äste der Bauchaorta und Abbildung der visceralen Venen und der Vena portae
- Reduktion von Peristaltikartefakten (Gabe von Anticholinergica o. Ä.)

#### 17.2 Wichtige Bilddetails

- 1-2 mm (im Hochkontrast bzw. bei selektiver Angiographie 0,3 mm)

#### 17.3 Kritische Strukturen

- Darstellung des gesamten Gefäßverlaufes der diagnostisch interessierenden Gefäße
- Gefäßwandveränderungen, Stenosen, Erweiterungen, Aneurysmen
- Pathologische Gefäße, Kollateralen sowie Änderungen der Stromrichtung
- Beurteilung des Gesamtorgans je nach Fragestellung (Leber, Pankreas, Niere u. a.)

### 18 Venen der Beine und des Beckens

#### 18.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Möglichst überlagerungsfreie Darstellung der Leitvenen des Unterschenkels, der Vena poplitea, Vena femoralis superficialis in zwei Projektionen
- Darstellung der Venen vom Knöchel bis zur Vena cava inferior
- Übersichtliche Darstellung des Beckenvenenabflusses
- Verhalten der Klappen der Leitvenen, der Venae perforantes und der Krossen der Saphena-Stammvenen im Valsalva-Pressversuch
- Darstellung der Mündungsklappen der Vena saphena magna
- Darstellung der Perforansinsuffizienzen, epifascialen Venen und ihrer varikösen Erweiterung
- Restfüllung der Leitvenen, Muskelvenen und epifascialen Venen und Varizen
- Differenzierung von Flussartefakten und Thrombosezeichen
- Erfassung thrombotischer Veränderungen und des postthrombotischen Syndroms
- Indikationsabhängig können bestimmte Venenregionen gezielt dargestellt werden

#### 18.2 Wichtige Bilddetails

- 2-3 mm

#### 18.3 Kritische Strukturen

- Darstellung der tiefen Venen und ihres Zu- und Abflusses sowie der Venae perforantes
- Venenwand, Venenweite, Perforansinsuffizienzen
- Mündungsklappen der Vena saphena magna, veränderte Blutflussrichtung

## Anlage 2: Zu § 7 Qualitätsanforderungen an die Bildqualität und Untersuchung in der Computertomographie

Für pädiatrische Besonderheiten gilt: Allgemein gültige, organspezifische Qualitätskriterien können in diesen Altersgruppen nicht für alle Fälle berücksichtigt werden. Vielmehr ist für den Einzelfall eine individuelle Überprüfung der Planungs-, Durchführungs- und Bildqualität in Bezug auf die jeweilige Fragestellung erforderlich.

- 1 Thorax
  - 1.1 Computerradiogramm anterior-posterior/posterior-anterior (Übersichtsbild) mit und ohne Einzeichnung der Schichtebenen
  - 1.2 Übersichtsdarstellung des Thorax
    - Anpassung des Field of View an den maximalen Thoraxdurchmesser
    - Abbildung vom cervico-thorakalen Übergang bis zu den dorsalen Zwerchfellrecessus
    - Gleichbleibende Atemlage, in der Regel in Inspiration
    - Lückenlose Schichtenfolge
    - Abhängig von der Fragestellung sind Schichtdicke, geeignete Fensterung, Faltungskerne, Messfeldausschnitte und Teilbereichsrekonstruktionen (Zoomfaktor) zu wählen
    - Zur Differenzierung der Gefäße von der Umgebung erfolgt ggf. eine der Fragestellung angepasste Kontrastmittelinjektion (bei Säuglingen und Kleinkindern besser Handinjektion). Zur Vermeidung von Bildartefakten durch den Kontrastmitteleinstrom im Bereich des Schultergürtels ist bei Kontrastmitteluntersuchungen eine caudo-craniale Schichtfolge zu bevorzugen.
  - 1.3 Spezielle Darstellungen
    - 1.3.1 Lunge
      - 1.3.1.1 Charakteristische Bildmerkmale
        - Darstellung der Lungengefäße bis in die Peripherie und der Bronchien mit ihren Verzweigungen verlaufsabhängig im Lungenkern
        - Lungendichte abhängig von der Atemlage und dem Alter der Patientin/des Patienten
        - Differenzierung der Hilusstrukturen (Gefäße, Bronchien und Lymphknoten) durch ausreichende Kontrastmittelgabe zur Anhebung des Gefäßkontrastes
        - Abgrenzung im Pleuralbereich: kostal, mediastinal, diaphragmal
        - Hochauflösende Computertomographie (Schichtdicke möglichst  $\leq 1$  mm, kantenbetonter Faltungskern):  
In Abhängigkeit der Fragestellung:
          - Inkrementell mit 10-20 mm Lücke zwischen zwei Schichten (z.B. zur Differenzierung von Lungengerüsterkrankungen oder entzündlicher Prozesse)
          - Als Spiral-CT mit lückenloser Schichtfolge. Hierzu sind am besten Multischicht-CT-Scanner geeignet (z. B. zur Erfassung kleiner Rundherde oder Emphyseblasen)
          - Lobuläre Arterien, interlobuläre Septen, interstitielle Verdickungen

### 1.3.1.2 Wichtige Bilddetails

- Bei Größenbeurteilung Partialvolumeneffekt beachten
- Rundlicher Einzelschatten < 2 mm, bei pädiatrischen Patientinnen und Patienten ≤ 1 mm

### 1.3.1.3 Kritische Bildelemente

- Kleine periphere Gefäße
- Noduläre Verdichtungen (Größe, Lage, Anordnung)
- Intranoduläre Verkalkungen
- Bronchuswandverdickungen und Bronchuserweiterungen
- Hohlräume mit der Art der Begrenzung
- Anordnung von Pleuraveränderungen

## 1.3.2 Mediastinum

### 1.3.2.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Erkennung der pleuro-mediastinalen Grenzen
- Vorderes Mediastinum mit supraaortalen Arterien, der Vena cava superior mit den brachiocephalen Ästen und Vena azygos
- Aorta ascendens, Aortenbogen und Aorta descendens (Lage, Weite, Wand, intraluminale Struktur)
- Arteria pulmonalis mit rechtem und linkem Hauptast
- Trachea mit Hauptbronchien und Segmentbronchien
- Thymus abhängig vom Alter
- Lymphknoten paratracheal, retrosternal, paravertebral, subcarinal
- Differenzierung Gefäße versus Lymphknoten durch Kontrastmittelbolusinjektion
- Erkennbarkeit von Oesophagus, perioesophagealem und retrokardialem Gewebe, retrosternalem Gewebe und paravertebralem Raum
- Zwerchfell und Zwerchfellschenkel

### 1.3.2.2 Wichtige Bilddetails

- 5-10 mm, bei pädiatrischen Patientinnen und Patienten 1-5 mm

### 1.3.2.3 Kritische Bildelemente

- Kleine mediastinale Verdichtungen
- Weite und Wand der Gefäße
- Dichteunterschiede in den Gefäßen
- Trachea mit paratrachealem Gewebe
- Trachealbifurkation mit Lymphknotenregion
- Paravertebrale und retrosternale Verdichtungen

## 1.3.3 Thoraxwand

### 1.3.3.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Pleura, pleurale Grenzen
- Knochenstrukturen von Rippen und Sternum
- Weichteile mit Muskulatur

## 1.3.4 Herz

### 1.3.4.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Abgrenzung der Herzkontur, des Perikards, epikardiales Fettgewebe, parakardialer Bereich, Dicke der Herzwände und Septen
- Bei spezieller Fragestellung bolusartige Kontrastmittelinjektion mit rascher Schichtfolge: Einblick in Größe und Form der Herzhöhlen
- Herzwanddicke

## 2 Abdomen

### 2.1 Computerradiogramm (Übersichtsbild) des Abdomens mit und ohne Einzeichnung der Schichtebenen

### 2.2 Übersichtsdarstellung des Abdomens

- Von der Zwerchfellkuppel bis zum Beckenboden mit lückenlosen Schichten in möglichst gleicher Atemlage
- Abhängig von der Fragestellung Begrenzung auf einen Teil des Abdomens
- Zur besseren Unterscheidung der Strukturen: orale Kontrastierung des Magens, Dünn- und Dickdarms, alleinige oder rektale Kontrastierung je nach Fragestellung
- Fensterwahl zur organbezogenen Dichtedifferenzierung und Erfassung der Organgrenzen von Leber, Gallenblase, Milz, Pankreas, Nieren, Nebennieren
- Differenzierung des Retroperitonealraumes mit paravasalem und paravertebralem Gewebe und Lymphknoten
- Erfassung der Aorta abdominalis und der Vena cava inferior, des Truncus coeliacus, der Arteriae renales, der Vena portae, der Arteria und Vena mesenterica, der Arteria und Vena lienalis
- Darstellung des Beckens mit Genitalorganen, Harnblase, Weichteilen, Gefäßen und Lymphknoten sowie des Beckenskeletts
- Differenzierung der Gefäße und Nachbargewebe durch intravenöse Kontrastmittelgabe
- Bauchdecke mit Begrenzungen, Innenstrukturen und Dichtedifferenzen
- Organbezogene Änderung der Fenstereinstellung während des Untersuchungsablaufs zur besseren Dichteauflösung und Strukturerkennung. Die spezielle Untersuchungsstrategie wird durch die Fragestellung bestimmt.

### 2.3 Spezielle Darstellungen

#### 2.3.1 Leber

##### 2.3.1.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Darstellung der gesamten Leber
- Gleichmäßige Dichte, unterbrochen durch die Struktur von Gefäßen und Ligamenten
- Leberpforte mit Ästen der Pfortader und der großen Gallengänge
- Erkennbarkeit der großen Lebervenen, der Gallenblase mit Wand und Nachbargewebe
- Nach intravenöser Kontrastmittelgabe Differenzierung der Gefäße und Verbesserung der Dichteauflösung des Leberparenchyms. Gegebenenfalls zur Differenzierung von Leberherden Untersuchung in mehreren Phasen der Kontrastierung (arteriell, portalvenös, spät)

##### 2.3.1.2 Wichtige Bilddetails

- Strukturen < 3 mm, im Niedrigkontrast 10 mm

##### 2.3.1.3 Kritische Bildelemente

- Umschriebene Dichteabweichungen mit Art ihrer Begrenzung
- Erweiterung der Pfortaderäste oder Gallengänge
- Konturunregelmäßigkeiten oder umschriebene Vorwölbungen
- Dichteänderungen des Gallenblaseninhaltes und der Gallenblasenwand
- Feine Verkalkungen

## 2.3.2 Milz

### 2.3.2.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Darstellung der gesamten Milz
- Erkennbarkeit der Milzhilusgefäße
- Verhalten zu den Nachbargeweben wie Pankreasschwanz, Magenfundus und Kolon
- Dichteabweichungen in Beziehung zu den Gefäßen

### 2.3.2.2 Wichtige Bilddetails

- 3-8 mm

### 2.3.2.3 Kritische Bildelemente

- Umschriebene und segmentale Dichteänderungen einzeln oder disseminiert
- Veränderungen der Kontur zu den Nachbarorganen

## 2.3.3 Pankreas

### 2.3.3.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Darstellung des gesamten Pankreas mit den Konturen von Pankreaskopf, -körper und -schwanz (abhängig vom retroperitonealen Fettgewebe)
- Abgrenzungen und Identifikation der Nachbarorgane (Magen, Duodenum, Leber, Milz, Nebennieren, Niere)
- Gute Erkennbarkeit des Ductus choledochus
- Abgrenzung der Arteria und Vena lienalis und der Arteria mesenterica superior, der Vena cava inferior und der Vena mesenterica superior
- Nach intravenöser Kontrastmittelinjektion ausreichende Kontrastierung des Pankreasparenchyms, ggfs. dünnere Schichten zur Erfassung des Pankreasganges. Bei Verdacht auf Pankreaskarzinom gegebenenfalls Untersuchung in zwei Phasen der Kontrastierung (arteriell und portalvenös)

### 2.3.3.2 Wichtige Bilddetails

- 3-8 mm

### 2.3.3.3 Kritische Bildelemente

- Geringe umschriebene Dichteänderungen
- Erkennbarkeit des Ductus pancreaticus und choledochus
- Umschriebene Konturänderungen
- Verkalkungen

## 3 Nieren, Nebennieren, Retroperitonealraum

### 3.1 Nieren

#### 3.1.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Darstellung der Nieren mit Randkontur und Nierenpolen

- Homogene Parenchymdarstellung
- Perirenaler Raum mit Faszien
- Abgrenzung des Nierenbeckens und der Kelche mit peripelvinem Gewebe
- Nierenhilus mit Gefäßen
- Nach Kontrastmittelgabe: Differenzierung in Nierenrinde, Markpyramiden, Nierenkelche, Nierenbecken und Harnleiter

### 3.1.2 Wichtige Bilddetails

- 3-8 mm

### 3.1.3 Kritische Bildelemente

- Geringe Dichteunterschiede im Nierenparenchym
- Art der Randkontur der Niere
- Kleine Verdichtungen im peripelvinen und perirenalen Raum
- Kleine Verkalkungen

## 3.2 Nebennieren

### 3.2.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Darstellung der Nebennieren in ihrer variablen Form in dünneren Schichten (2-4 mm)
- Begrenzung und Konturverlauf
- Erfassung der Dichte und umschriebener Dichteänderungen sowie Verkalkungen
- Abgrenzung zu den Nachbargeweben (Niere, Nierengefäße, Pankreas, Milzgefäße, Vena cava inferior, perirenales Gewebe)

### 3.2.2 Wichtige Bilddetails

- 3-8 mm

### 3.2.3 Kritische Bildelemente

- Erfassung der Form und Begrenzung der Nebennieren
- Umschriebene Dichteänderungen

## 3.3 Retroperitonealraum und große abdominale Gefäße

### 3.3.1 Charakteristische Bildmerkmale

- Abbildung des Retroperitonealraumes vom Zwerchfell bis zum Beckenboden
- Erkennbarkeit von vergrößerten Lymphknoten retroperitoneal, paravasal, paravertebral, retrocrurol und in der Nachbarschaft von Niere, Leber, Milz und Mesenterium
- Erfassung von Weichteilstrukturen peri- und pararenal, perivascular und praeventebral
- Darstellung der Aorta, des Abganges und des Verlaufes ihrer Äste
- Weitere Differenzierung der Arterien nach Kontrastmittelinjektion im Hinblick auf Wandbeschaffenheit und Lumenweite
- Erfassung der Vena cava inferior und ihrer Zuflüsse, insbesondere der Venae renales

### 3.3.2 Wichtige Bilddetails

- 3-8 mm

- 3.3.3 Kritische Bildelemente
- Differenzierung von kleinen weichteildichten Strukturen (Lymphknoten, Gefäße, nicht kontrastierter Dünndarm)
  - Erkennung intraluminaler Gefäßveränderungen
- 4 Becken
- 4.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Darstellung von der Aortenbifurkation bis zum Beckenboden
  - Abgrenzung der gefüllten Harnblase und der Harnblasenwand mit perivesikalem Bereich
  - Erkennung des Uterus mit Portio und parametranem Gewebe
  - Abbildung der Prostata und Samenblasen mit Begrenzungen
  - Erkennung des Rektums mit Rektumwand und perirektalem Gewebe
  - Zuordnung der Arterien und Venen und Differenzierung ihrer Dichte
  - Unterscheidung der Weichteilstrukturen und der vergrößerten Lymphknoten
  - Darstellung des Beckenskeletts, der Ilio-Sakral-Gelenke und der Hüftgelenke
  - Erfassung von Veränderungen der Knochenstruktur und der anliegenden Weichteile
  - Abgrenzung der Beckenmuskulatur und Beckenwand
  - Erkennung der Ureteren nach intravenöser Kontrastmittelgabe
- 4.2 Wichtige Bilddetails
- 3-8 mm
- 4.3 Kritische Bildelemente
- Differenzierung der Beckenweichteile mit Gefäßen, dem Ligamentum teres und den Lymphknoten
  - Erkennung der Ureteren im kleinen Becken
  - Dichtedifferenzierung von Prostata, Uterus, Rektumwand, pararektalem und praesakralen Gewebe
- 5 Schädel
- 5.1 Computerradiogramm (Übersichtsbild)
- Computerradiogramm in lateraler Projektion (Übersichtsbild), mit und ohne Einzeichnung der Schichtebenen
- 5.2 Hirnschädel
- 5.2.1 Charakteristische Bildmerkmale
- 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
  - Nach Kontrastmittelgabe: Darstellung der größeren arteriellen und venösen Gefäße, Differenzierung von Strukturen mit geringen Dichteunterschieden und Störungen der Blut-Hirn-Schranke.

- 5.2.2 Wichtige Bilddetails
- Bei Darstellung von Hochkontrastobjekten  $\leq 1$  mm
  - Bei Darstellung von Niedrigkontrastobjekten 2-3 mm
- 5.2.3 Kritische Bildelemente
- Differenzierung von grauer und weißer Substanz einschließlich der Basalganglien
  - Erfassung umschriebener Dichteänderungen
  - Klare Abgrenzung von umgebenden Knochen
  - Nachweis feiner intrakranieller Verkalkungen
  - Bei Darstellung der Knochenstrukturen Unterscheidung von kortikalem und spongiossem Knochen
- 5.2.4 Pädiatrische Besonderheiten
- Darstellung der gesamten Kalotte, einschließlich der extrakraniellen Weichteile, der Schädelnähte und Synchronosen abhängig vom Alter
- 5.3 Gesichtsschädel
- 5.3.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Erfassung der Weichteil- und Knochenstrukturen und der Zähne (Zahnanlagen) des gesamten Gesichtsschädels, beginnend vom Kinn bis zum Oberrand der Stirnhöhle; bei Nasennebenhöhlendarstellung beginnend ab Oberkiefer
  - Darstellung der Weichteilstrukturen, der luftgefüllten Kompartimente der Nase und Nasennebenhöhlen sowie der Knochenstrukturen
  - Nach Kontrastmittelgabe Darstellung der größeren Gefäße
  - Darstellung von lokalen Dichteänderungen und Raumforderungen
- 5.3.2 Wichtige Bilddetails
- Bei Darstellung von Niedrigkontrastobjekten 2-3 mm
  - Bei Darstellung von Hochkontrastobjekten  $\leq 2$  mm
- 5.3.3 Kritische Bildelemente
- Nachweis umschriebener Form- und Dichteänderungen
  - Intaktheit der knöchernen Elemente speziell der Wände der Nasennebenhöhlen
- 5.4 Felsenbeine
- 5.4.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Abbildung der knöchernen Strukturen der gesamten Pyramide einschließlich des inneren und äußeren Gehörganges sowie des gesamten Mastoids
  - Erkennbarkeit der Innenohrstrukturen sowie der Gehörknöchelchen
  - Beurteilung der luftgefüllten Räume von Mittelohr und Mastoid
- 5.4.2 Wichtige Bilddetails
- Bei Darstellung von Hochkontrastobjekten  $\leq 1$  mm
- 5.4.3 Kritische Bildelemente
- Strukturen des Innenohres

- Gehörknöchelchen
  - Feine Knochenstrukturänderungen
- 5.5 Schädelbasis
- 5.5.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Darstellung der ossären Strukturen der Schädelbasis mit den Foramina und Fissuren
  - Nachweis veränderter Weichteilstrukturen, insbesondere in den benachbarten Anteilen der Nasennebenhöhlen, der Sella und des Foramen magnum
- 5.5.2 Wichtige Bilddetails
- Bei Darstellung von Hochkontrastobjekten  $\leq 1$  mm
- 5.5.3 Kritische Bildelemente
- Die Knochenstrukturen im Bereich der Frontobasis, des Canalis opticus und des Orbitadaches
  - Begrenzung der Stirnhöhlenvorder- und -hinterwand, des Sinus ethmoidalis und Sinus sphenoidalis
- 5.6 Orbita
- 5.6.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Bulbus, Nervus opticus, Augenmuskeln und Gefäße
  - Abgrenzbarkeit des retrobulbären Fettes
  - Knöcherne Begrenzung der Orbita
  - Canalis opticus
- 5.6.2 Wichtige Bilddetails
- Bei Darstellung von Niedrigkontrastobjekten 2-3 mm
  - Bei Darstellung von Hochkontrastobjekten  $\leq 1$  mm
- 5.6.3 Kritische Bildelemente
- Nervus opticus in seinem gesamten Verlauf
  - Durchmesser von Nervus opticus und Augenmuskulatur
- 6 Wirbelsäule
- 6.1 Computerradiogramm (Übersichtsbild)
- Vollständige Darstellung des untersuchten Wirbelsäulenabschnittes, eindeutige Höhenlokalisation, mit und ohne Einzeichnung der Schichtebenen
- 6.1.1 Charakteristische Bildmerkmale
- Darstellung der gesamten Wirbel mit umgebenden paravertebralen Weichteilen
  - Nachweis von Form und Weite des Spinalkanals mit den Recessus laterales und den Wirbelbogengelenken
  - Abbildung des Duralsacks mit Myelon, Cauda equina, Nervenwurzeln, der Ligamente und des epiduralen Fettgewebes
  - Nach Kontrastmittelgabe intrathekal: Differenzierung des Myelon, der Cauda equina und der Nervenwurzeln

### 6.1.2 Wichtige Bilddetails

- Bei Darstellung von Hochkontrastobjekten  $\leq 1$  mm
- Bei Darstellung von Niedrigkontrastobjekten 2-3 mm

### 6.1.3 Kritische Bildelemente

- Erfassung der intraspinalen Weichteilstrukturen
- Dichteunterschied zwischen Bandscheibengewebe und Nervenwurzeln sowie Dura
- Form der Bandscheibe
- Weite des Spinalkanals

*Diese Richtlinien-Version ist nicht mehr in Kraft.*