

Wegweiser Radiologie

QUALITÄTSSICHERUNG

VERFAHREN DER KONSTANZPRÜFUNG

NORMEN UND REGELN

SPEZIAL: MAMMOGRAPHIE

Alles Gute.



Kassenärztliche Vereinigung Baden-Württemberg

Inhalt

3	Vorwort	28	STRAHLENSCHUTZ
4	VORAUSSETZUNGEN FÜR DEN BETRIEB EINER RÖNTGENEINRICHTUNG	28	_ Strahlenschutz des Personals
4	_ Voraussetzungen für die Genehmigung	28	_ Personendosimetrie
5	_ Pflichten für den Betrieb einer Röntgeneinrichtung	29	_ Zusammenfassung aller Grenzwerte
6	_ Voraussetzungen für die Durchführung	30	_ Strahlenschutzmittel
6	_ Aktualisierungsfristen der Fachkunde	31	UMGANG MIT RÖNTGENAUFNAHMEN
7	QUALITÄTSSICHERUNG IN DER RADIOLOGIE	31	_ Aufzeichnungen, Röntgenaufnahmen und Röntgenpass
7	Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität	31	_ Aufbewahrungsfristen
7	_ Strukturqualität	32	_ Bildspeicherung und Aufzeichnung
8	_ Prozessqualität	32	_ Herausgabe und Weiterleitung von Aufnahmen und Daten
9	_ Ergebnisqualität	33	_ Teleradiologie
9	Durchführung der externen Qualitätssicherung	34	_ Entsorgung
9	_ Qualitätsprüfung durch die KV	35	SPEZIAL: MAMMOGRAPHIE IN DER KURATIVEN QUALITÄTSSICHERUNG
10	_ Qualitätsprüfung durch die Ärztliche Stelle	36	_ Flussdiagramm zur Beurteilung von Aufnahmen
10	_ Aufgaben der Ärztlichen Stelle	37	_ Flussdiagramm zur Fortbildung durch Selbstüberprüfung
10	_ Prüfungsunterlagen	38	_ Überprüfung der Dokumentation
12	_ Rechtfertigende Indikation und Befundbericht	39	_ Prüfbericht
14	VERFAHREN DER KONSTANZPRÜFUNG	40	_ Kurative Mammographie Abschnitt E
14	Analoge Prüfungen	42	_ Darstellung optimaler Aufnahmen CC/MLO
14	_ Filmverarbeitung	44	REGELN UND NORMEN
16	_ Direktradiographie	44	_ Regelwerke
16	_ Durchleuchtung	44	_ Normen
17	_ Mammographie	45	_ Literatur
19	Digitale Prüfungen	46	_ Orientierungshilfe für bildgebende Untersuchungen
19	_ Filmverarbeitung (BDS)	48	_ Orientierungshilfe Zeichenlegung
20	_ Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfänger-Systemen	54	_ Aufnahmeparameter in der Röntgendiagnostik
21	_ Subtraktionsangiographie (DSA)	61	_ Merkblatt „Röntgen im OP-Bereich“
22	_ Computertomographie	62	_ Muster-Anforderungsbogen
23	_ Mammographie	64	_ Diagnostische Referenzwerte
24	Weitere Prüfungen	69	_ Kriterienkatalog Qualitätsprüfungen, Radiologische Diagnostik und CT
24	_ Überprüfung der Dunkelkammerbeleuchtung	70	_ Messstellen zur Personendosimetrie
25	_ Filmbetrachtungsgeräte		
25	_ Gleichmäßigkeit des Verstärkungsfaktors		
25	_ Kassettenanpressung		
25	_ Prüfung auf Artefaktfreiheit		
25	_ Bildwiedergabegeräte (BWG)		

Vorwort

Die Erfahrung wird nun lehren, ob die ausgefallenen Haare wieder nachwachsen...

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

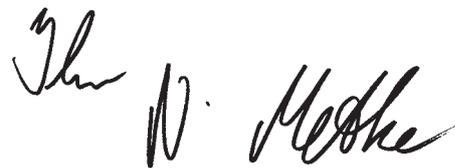
dieses Konrad Röntgen zugeschriebene Zitat spiegelt glücklicher Weise nicht mehr den heutigen Umgang mit Röntgenstrahlen wider. Wir wissen heute: Die angewendeten Strahlendosen in der Röntgendiagnostik sind zwar sehr gering, aber dennoch potenziell schädlich für den Patienten und den Anwender. Deshalb ist besonderer Wert auf den Strahlenschutz zu legen.

Der vorliegende Wegweiser ist eine Hilfestellung, die vorhandenen Regelungen richtig zu interpretieren. Er ist so gestaltet, dass der radiologisch tätige Arzt und sein Team zu jedem Sachverhalt die entsprechende Rechtsvorschrift leicht finden. Um den Umfang der Broschüre in vertretbaren Grenzen zu halten, wurde dabei auf einen Abdruck der vollständigen Texte verzichtet.

Der Wegweiser Radiologie wurde im Dezember 2005 von den Kassenärztlichen Vereinigungen Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein gemeinsam herausgegeben und in der vorliegenden Version um neue Rahmenbedingungen aktualisiert.

Die Projektgruppe Wegweiser Radiologie der beteiligten KVen Rheinland –Pfalz und Schleswig-Holstein hat ganze Arbeit geleistet. Sie finden detaillierte Informationen, anschaulich aufbereitet. Die KVBW bedankt sich herzlich dafür, dass sie die Texte und Grafiken verwenden darf.

Ich wünsche Ihnen eine ergiebige und anregende Lektüre und hoffe, Sie profitieren davon!



Dr. Norbert Metke
Vorsitzender des Vorstandes

Voraussetzungen für den Betrieb einer Röntgeneinrichtung

In der Regel wird der Betrieb einer Röntgeneinrichtung nach § 4 Röntgenverordnung (RöV) der zuständigen Behörde 14 Tage im Voraus angezeigt, wenn der Röntgenstrahler bauartzugelassen (CE-Zeichen mit Nummer der benannten Stelle) ist und dessen Herstellung und Inverkehr-

bringen unter den Anwendungsbereich des Medizinproduktegesetzes (MPG) fällt. In allen anderen Fällen muss der Betrieb der Röntgeneinrichtung nach § 3 RöV von der zuständigen Behörde genehmigt werden. Dies gilt insbesondere für die Durchführung der Teleradiologie.

Voraussetzungen für die Genehmigung zur Durchführung und Abrechnung von Röntgenleistungen in der vertragsärztlichen Versorgung

Voraussetzung	Zuständige Stelle	Rechtsgrundlage
Approbation	Regierungspräsidium Stuttgart, Landesgesundheitsamt	§ 3 Abs. 3 und 5 RöV § 4 Abs. 1, 2 und 6 RöV
Fachkunde im Strahlenschutz	Landesärztekammer	§ 18a RöV, § 3 Abs. 2 Nr. 3, Abs. 7 RöV § 4 Abs. 1, 2 und 6 RöV, Fachkunde-Richtlinie
Aktualisierung der Fachkunde	Landesärztekammer	§ 18a Abs. 1 bis 4 RöV
Anmeldung der Röntgeneinrichtung bei der zuständigen Behörde	Regierungspräsidium für den jeweiligen Regierungsbezirk (BW)	§ 3 Abs. 1 bis 3, § 3 Abs. 4 (Teleradiologie) § 3 Abs. 6 und 7 RöV, § 4 Abs. 1, 2 und 6 RöV
Sachverständigenprüfung	Zugelassene Sachverständige, z.B. TÜV	§ 3 Abs. 2 Nr. 5 RöV § 4 Abs. 2 Nr. 1 RöV
Meldung über den Betrieb der Röntgeneinrichtung bei der Ärztlichen Stelle	Ärztliche Stelle nach RöV und StrlSchV bei der Landesärztekammer Baden-Württemberg	§ 17a Abs. 4 RöV
Antragstellung bei der KV für vertragsärztliche radiologische Tätigkeit	Zuständige KV beziehungsweise KV-Bezirksdirektion	Vereinbarung zur Strahlendiagnostik und -therapie (KBV)
Anmeldung zur Personendosimetrie bei der zuständigen Messstelle	Helmholtz Zentrum, München	§ 35 Abs. 4 RöV
Anzeigepflicht bei Entsorgung der Röntgenchemikalien	z.B. Gewerbeaufsichtsamt (Bayern), Entsorgerfirma, Regierungspräsidium für den jeweiligen Regierungsbezirk (BW)	§ 11 Abs. 1 und 2 Abfallgesetz in Verbindung mit Abfall- und Reststoffüberwachungsverordnung

Pflichten für den Betrieb einer Röntgeneinrichtung		
Voraussetzung	Zuständige Stelle	Rechtsgrundlage
Bereithaltung <ul style="list-style-type: none"> ▪ der Gebrauchsanweisung in Deutsch ▪ des Genehmigungsbescheides mit Zulassungsbescheid der Röhre ▪ der letzten Sachverständigenprüfung ▪ des Textes der RöV ▪ des Bestandsverzeichnisses aller Röntgeneinrichtungen ▪ des Nachweises der Einweisung bei Erstinbetriebnahme 	Betreiber, Strahlenschutzverantwortliche, Strahlenschutzbeauftragte	MPG § 18 Abs. 1 RöV Medizinprodukte-Betreiberverordnung (MPBetreibV)
Alle fünf Jahre Sachverständigenprüfung	Betreiber, Sachverständiger	§ 18 Abs. 1, Nr. 5 RöV
Bei Einrichtungen nach § 3 Abs. 4 RöV-Tele-radiologie: Abnahme-, Konstanz- und Sachverständigenprüfung	Betreiber, Abnahmeprüfer, Sachverständiger	§ 18 Abs. 3 RöV
Schriftliche Arbeitsanweisungen für häufig vorgenommene Untersuchungen (Beispiele auf der Homepage der Deutschen Röntgen-gesellschaft www.drg.de)	Betreiber	§ 18 Abs. 2 RöV
Strahlenschutzanweisung	Betreiber	§ 15a RöV
Jährliche Unterweisungen im Strahlenschutz	Betreiber	§ 36 Abs. 1 RöV
Bei wesentlichen Änderungen: Teilabnahmeprüfung, Sachverständigenprüfung	Betreiber	Sachverständigen-Richtlinie (SV-RL)
Auslegen von <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unfallverhütungsvorschrift (VBG 103) ▪ Arbeitszeitordnung/Arbeitszeiten ▪ Jugendarbeitsschutzgesetz ▪ Mutterschutzgesetz (bei mehr als drei Mitarbeiterinnen) 	Betreiber Betreiber Betreiber Betreiber	Unfallverhütungsvorschrift § 16 ArbZG § 47 JArbSchG § 18 MuSchG

Voraussetzungen für die Durchführung von Röntgenuntersuchungen

Voraussetzung	Zuständige Stelle	Rechtsgrundlage
Rechtfertigende Indikation	fachkundiger Arzt	§§ 2a, 23 RöV
Anwendungsgrundsätze	fachkundiger Arzt	§ 25 RöV
Einhaltung der diagnostischen Referenzwerte	fachkundiger Arzt	§ 16 Abs. 1 RöV
Berechtigte Personen: Ärzte mit Fachkunde, MTRA, MPE und Hilfskräfte unter Aufsicht einer fachkundigen Person		§ 24 RöV

Aktualisierungsfristen der Fachkunde im Strahlenschutz nach § 18a Abs. 2 RöV

Die Fachkunde beziehungsweise Kenntnisse im Strahlenschutz müssen alle fünf Jahre aktualisiert werden. Diese Frist gilt für Ärzte und Medizinisch-technische Radiologie-

assistenten (MTRA) zum Erhalt der Fachkunde und für Medizinische Fachangestellte (MFA) und sonstiges Assistenzpersonal für den Erhalt der Kenntnisse im Strahlenschutz.

Kursangebote zur Aktualisierung können bei der KV oder den Landesärztekammern erfragt werden.

Qualitätssicherung in der Radiologie

Die Anforderungen an die Strukturqualität sind in der gemäß § 135 Abs. 2 SGB V geschlossenen Vereinbarung zur Strahlendiagnostik und -therapie einheitlich auf Bundesebene geregelt. Genehmigungsvoraussetzung ist der Nachweis der fachlichen Befähigung und der apparativen Ausstattung. Die fachliche Befähigung wird durch Weiterbildungszeugnisse nachgewiesen, in Einzelfällen erfolgt zusätzlich ein Kolloquium.

Das Vorliegen der apparativen Mindestanforderungen bescheinigt der Hersteller beziehungsweise der Lieferant des Röntgengerätes auf einem von der KV herausgegebenen Apparatebogen.

Die Prozess- und die Ergebnisqualität werden von den Kassenärztlichen Vereinigungen regelmäßig auf Grundlage des § 136 Abs. 2 SGB V durch die Radiologie-Kommission in Stichproben überprüft.

Die radiologische Diagnostik wird bestimmt durch

- die kritische ärztliche Indikation mit festgelegter Fragestellung,
- die optimale Durchführung der Untersuchung und
- die Darstellung der diagnostisch wichtigen Bildinformationen in einer medizinisch vertretbar niedrigen Strahlenexposition.

Die fachkundige Auswertung der Untersuchungen und die Ergebnisse sind im Befundbericht zu dokumentieren.

Grundlagen hierfür sind die Qualitätsbeurteilungsrichtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA), die Leitlinien der Bundesärztekammer und im Bereich der Mammographie die Mammographie-Vereinbarung.

Zusätzlich überprüfen die Ärztlichen Stellen die technischen Kriterien mittels der Konstanzprüfung nach der Röntgenverordnung. Um Doppelüberprüfungen der Bild- und Befundqualität zu vermeiden, werden diese Maßnahmen in einigen KV-Bereichen in gemeinsamen Sitzungen von Radiologie-Kommission und Ärztlicher Stelle durchgeführt. Ziel ist es, dem Arzt konkrete Vorschläge für die Verbesserung der Qualität zu unterbreiten. Im Folgenden sind die wichtigsten Regelungen zusammengefasst.

Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität

Strukturqualität

Berufsrecht

- Weiterbildungsordnung
- Leitlinie der Bundesärztekammer (BÄK) zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik
- Leitlinie der Bundesärztekammer (BÄK) zur Qualitätssicherung in der Computertomographie

Vertragsärztliche Bestimmungen

- Vereinbarung von Qualifikationsvoraussetzungen gemäß § 135 Abs. 2 SGB V zur Durchführung von Untersuchungen in der diagnostischen Radiologie und Nuklearmedizin und von Strahlentherapie (Vereinbarung zur Strahlendiagnostik und -therapie)
- Richtlinien der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) für Verfahren zur Qualitätssicherung gemäß § 75 Abs. 7 SGB V (Nr. 7 Kolloquien)
- Vereinbarung von Qualitätssicherungsmaßnahmen nach § 135 Abs. 2 SGB V zur kurativen Mammographie (Mammographie-Vereinbarung)
- Vereinbarung von Qualitätssicherungsmaßnahmen nach § 135 Abs. 2 SGB V zur interventionellen Radiologie (Qualitätssicherungsvereinbarung zur interventionellen Radiologie)
- Voraussetzungen gemäß § 135 Abs. 2 SGB V zur Ausführung und Abrechnung invasiver kardiologischer Leistungen (Vereinbarung zur invasiven Kardiologie)

Rechtsvorschriften

- Röntgenverordnung (RöV)
- Richtlinie „Fachkunde nach Röntgenverordnung“
- Richtlinie für Qualitätssicherung (QS-RL)
- Richtlinie für Sachverständigenprüfungen (SV-RL)
- Richtlinie zur Aufzeichnung der Daten nach § 28 RöV
- Richtlinie Ärztliche und Zahnärztliche Stellen
- Richtlinie Personendosimetrie
- Richtlinie Arbeitsmedizin
- Medizinproduktegesetz (MPG)
- Medizinprodukte-Betreiber-Verordnung (MP BetreibV)
- Bekanntmachung des Bundesamtes für Strahlenschutz über diagnostische Referenzwerte

Deutsche und europäische Normen

Normenreihe EN 46000/60601/29000
(entspricht ISO 9000)

- IEC-Normen
- CEN, CENELEC
- DIN
- Spezielle Normen (zum Beispiel PAS)

Prozessqualität

Interne Qualitätssicherung

- Leitlinie der BÄK zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik

- Leitlinie der BÄK zur Qualitätssicherung in der Computertomographie
- Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über Kriterien zur Qualitätsbeurteilung in der radiologischen Diagnostik gemäß § 136 SGB V
- Vereinbarung von Qualitätssicherungsmaßnahmen nach § 135 Abs. 2 SGB V zur kurativen Mammographie (Mammographie-Vereinbarung)
- Röntgenverordnung
- Qualitätssicherungsvereinbarung zur interventionellen Radiologie (§ 135 Abs. 2 SGB V)
- Vereinbarung zur invasiven Kardiologie (§ 135 Abs. 2 SGB V)

Verfahren	Intervalle	Rechtsgrundlage
Konstanzprüfung: ▪ Filmverarbeitung analog	arbeitstäglich	§ 16 Abs. 3 RöV DIN 6868-2, Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
▪ Bilddokumentationssysteme (BDS)	Geometrie: wöchentlich Auflösung: alle fünf Jahre	DIN V 6868-12/EN 61223-2-4, Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL) DIN 6868-56
▪ Bildwiedergabegeräte	arbeitstäglich/vierteljährlich	DIN EN 61223-2-5, Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
▪ Röntgeneinrichtung	monatlich*	DIN 6868-3, -4 ff. analog DIN 6868-13 digital § 16 Abs. 3 letzter Satz RöV, Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
▪ Mammographie	arbeitstäglich, wöchentlich, monatlich, jährlich	DIN 6868-7 analog PAS 1054 digital Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
Dunkelkammerbeleuchtung	jährlich	DIN 6868-2, Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
Filmbetrachtungsgeräte (Schaukästen)	alle fünf Jahre, jährlich bei Mammographie	DIN 6856-1, Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
Gleichmäßigkeit des Verstärkungsfaktors	alle fünf Jahre	ZVEI Nr. 8, Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
Kassettenanpressung Direktradiographie	alle fünf Jahre, jährlich bei Mammographie	DIN EN ISO 4090, Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
Artefaktprüfung (FFS, Speicherfolien)	drei Jahre nach erster Inbetriebnahme, danach jährlich	Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)

* länderspezifische Ausnahmeregelung. Bitte wenden Sie sich an die für Sie zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde, um in Erfahrung zu bringen, ob es für Ihr Bundesland Ausnahmeregelungen gibt.

Externe Qualitätssicherung

- Leitlinie der BÄK zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik
- Leitlinie der BÄK zur Qualitätssicherung in der Computertomographie
- Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über Kriterien zur Qualitätsbeurteilung in der Radiologischen Diagnostik gemäß § 136 SGB V (Qualitätssicherungskommissionen der Kassenärztlichen Vereinigungen)
- Qualitätssicherungsrichtlinie der KBV (zum Beispiel Qualitätszirkel)
- Röntgenverordnung (Ärztliche Stelle nach § 17a RöV)
- Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
- Richtlinie für Sachverständigenprüfungen (SV-RL)
- Richtlinie Ärztliche und Zahnärztliche Stellen
- Bekanntmachung des Bundesamtes für Strahlenschutz über Diagnostische Referenzwerte
- Richtlinie Aufzeichnungen nach RöV
- Normenreihe DIN 6868 ff. und DIN EN 61223 ff.
- Qualitätsprüfungs-Richtlinie des G-BA, § 136 Abs. 2 SGB V
- Qualitätssicherungsvereinbarung zur interventionellen Radiologie (§ 135 Abs. 2 SGB V)
- Mammographie-Vereinbarung (§ 135 Abs. 2 SGB V)
- Vereinbarung zur invasiven Kardiologie (§ 135 Abs. 2 SGB V)

Verfahren	Intervalle	Rechtsgrundlage
Abnahme-, Teilabnahmeprüfung	nach jeder Änderung, die die Bildqualität und den Strahlenschutz beeinflusst (beispielsweise Generator- oder Folientausch)	§ 16 Abs. 2 RöV, Anlage Tabelle II 1 Sachverständigen-Richtlinie (SV-RL)
Sachverständigenprüfung	alle fünf Jahre	§ 18 Abs. 1 Nr. 5 RöV
Überprüfung der Konstanzprüfungsunterlagen	alle zwei bis drei Jahre	§ 17a Abs. 1 RöV
Prüfung der Bild- und Befundqualität	alle zwei bis drei Jahre	ÄS KV: § 136 SGB V / § 17a RöV, LÄK: § 17a RöV

Ergebnisqualität

Im Rahmen der Prüfung der Ergebnisqualität von Röntgenleistungen werden

- die rechtfertigende Indikation,
- die technische Durchführung der Röntgenuntersuchung,
- die Bildqualität und
- die ärztliche Befundqualität beurteilt.

Durchführung der externen Qualitätssicherung

Qualitätsprüfungen im Einzelfall durch die Kassenärztlichen Vereinigungen

Die externe Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik wird nach den Vorschriften des Vertragsarztrechts, § 136 Abs. 2 SGB V, durch die Radiologie-Kommissionen der Kassenärztlichen Vereinigungen durchgeführt. Dabei fordert die KV in zufallsgesteuerten Stichprobenprüfungen Röntgenbilder, Befundberichte und die rechtfertigende Indikation von vorgegebenen Patienten an und informiert schriftlich über die Prüfergebnisse. Die Radiologie-Kommission unterbreitet gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge oder bietet kollegiale Gespräche zur Erörterung festgestellter Probleme an. Eine wiederholte Nichtbeachtung der Vorschläge kann zum Widerruf der Röntgengenehmigung führen.

Zur Förderung einer bundeseinheitlichen Umsetzung von Stichprobenprüfungen hat eine Arbeitsgruppe aus KBV und KVen Kriterien für

- die Einzelbeurteilung,
- das Endergebnis der Einzelbeurteilung durch Verteilung der Beanstandungsstufen und
- die Gesamtbewertung erarbeitet sowie
- Beurteilungsbögen für die Qualitätssicherung von radiologischen Leistungen erstellt.

→ Welche Angaben zur Dokumentation zu beachten sind, ist auf Seite 68 zu finden.

Qualitätssicherung nach der Röntgenverordnung durch die Ärztliche Stelle

Nach den Vorschriften der Röntgenverordnung (§ 17a RöV) sind die Ärztlichen Stellen (ÄS) auch für die Durchführung der externen Qualitätssicherung zuständig. Sie prüfen neben der rechtfertigenden Indikation die Qualität der Befund- und Bilddokumentation, die Einhaltung der diagnostischen Referenzwerte sowie die technische Qualitätssicherung. Die rechtlichen Grundlagen und Aufgaben der Ärztlichen Stelle werden in § 17a Abs. 1–5 RöV beschrieben und in der Richtlinie „Ärztliche und Zahnärztliche Stellen“ konkretisiert.

Aufgaben der Ärztlichen Stelle

1. Überprüfung, ob die diagnostischen Strahlenanwendungen unter Berücksichtigung der rechtfertigenden Indikation dem Stand der Heilkunde oder Zahnheilkunde und den Erfordernissen der medizinischen Wissenschaft entsprechen.
2. Überprüfung des Qualitätsstandards bei der medizinischen Strahlenanwendung bei Untersuchungen und den Aufzeichnungen der Parameter der Strahlenanwendung am Menschen
3. Überprüfung der Maßnahmen zur Optimierung der diagnostischen Strahlenanwendung mit möglichst geringer Strahlendosis für den Patienten bei diagnostisch aussagefähiger Bildqualität
4. Überprüfung der Beachtung der vom Bundesamt für Strahlenschutz veröffentlichten diagnostischen Referenzwerte in der Röntgendiagnostik

5. Unterbreitung von Verbesserungsvorschlägen an den Strahlenschutzverantwortlichen zur Optimierung der medizinischen Strahlenanwendung und die Überprüfung der Umsetzung dieser Vorschläge
6. Mitteilung an die zuständige Behörde:
 - Zusammenfassung der Ergebnisse der Prüfungen
 - Feststellung von ständigen ungerechtfertigten Überschreitungen der diagnostischen Referenzwerte
 - die Kontrolle der Umsetzung der Vorschläge der Ärztlichen Stelle zur Optimierung der Strahlungsanwendung
 - die unverzügliche Mitteilung an die Behörde in Fällen, in denen sie aufsichtsrechtliche Maßnahmen für notwendig hält, insbesondere, wenn eine unmittelbare Gefährdung von Patienten zu befürchten ist

Einheitliches Bewertungssystem der Ärztlichen Stellen

Der Länderausschuss Röntgenverordnung und der Fachausschuss Strahlenschutz haben in der gemeinsamen Sitzung im November 2008 dem vom Zentralen Erfahrungsaustausch der Ärztlichen Stellen vorgelegten „Einheitlichen Bewertungssystem“ zugestimmt und seine Gültigkeit ab dem 1. Januar 2009 festgelegt. Für die weitere fachliche Umsetzung der Richtlinie „Ärztliche und Zahnärztliche Stellen“ liegt damit ein bundeseinheitliches Bewertungssystem zugrunde. Das Bewertungssystem wird regelmäßig fortgeschrieben und anhand der Prüferfahrungen der Ärztlichen Stellen und der Weiterentwicklungen im Strahlenschutz und in der Medizin angepasst. Der Kriterienkatalog der Stichprobenprüfungen der Kassenärztlichen Vereinigungen wurde mit den Kriterien des Einheitlichen Bewertungssystems der Ärztlichen Stellen harmonisiert.

Prüfungsunterlagen

Die Ärztliche Stelle fordert von dem Strahlenschutzverantwortlichen Unterlagen an, die vor allem Aufschlüsse über den technischen Stand der Einrichtung, die eingesetzte Untersuchungstechnik, die diagnostische Bildqualität, die Höhe der Strahlenexposition, die Einhaltung der diagnostischen Referenzwerte und die Anwendung der Strahlenschutzmaßnahmen liefern sollen. Darüber hinaus ist die rechtfertigende Indikation anzugeben. Der ärztliche Befund kann angefordert werden.

Folgende Unterlagen können durch die Ärztliche Stelle angefordert werden:

1. Genehmigung nach § 3 beziehungsweise § 4 Abs. 4 RöV gegebenenfalls in Verbindung mit § 28a RöV
2. Protokolle und Prüfkörperaufnahmen der Abnahme beziehungsweise Teilabnahmeprüfungen mit Bezugswerten für die Konstanzprüfungen
3. Berichte der Sachverständigen über Strahlenschutzprüfungen nach § 4 oder § 18 sowie nach § 3 Abs. 2 Ziffer 5 RöV
4. Protokolle und Prüfkörperaufnahmen der Konstanzprüfungen der Röntgeneinrichtungen und der digitalen Systeme je nach zeitlichem Prüfungsabstand über einen Zeitraum von bis zu neun Monaten – mindestens aber von drei Konstanzprüfungen – bei Bedarf von bis zu 24 Monaten

→ Welche Angaben zur Röntgenaufnahme und zu Patientenexpositionsdaten angefordert werden, ist auf dem Anforderungsbogen der Ärztlichen Stelle BW vermerkt. Anforderungsbogen S. 62

5. Unterlagen zur Konsistenz und Vollständigkeit von transferierten Bilddaten im Gesamtsystem der bildgebenden Systeme
6. Protokolle und Sensitometerstreifen der arbeitstäglichen Qualitätssicherung der Filmverarbeitung aus dem gleichen Zeitraum wie unter Punkt 4 aufgeführt. Aus diesem Zeitraum sollen auch die Patientenaufnahmen unter Punkt 11 gewählt werden
7. schriftliche Arbeitsanweisungen nach § 18 Abs. 2 RöV für häufig vorgenommene Röntgenuntersuchungen, festgelegt in der Richtlinie Aufzeichnungen nach RöV, einschließlich Computertomogrammen und anderer spezieller strahlendiagnostischer Techniken

Auszug aus der Richtlinie Aufzeichnung nach RöV

Wenn eine Untersuchung oder Behandlung im Jahresdurchschnitt mindestens einmal pro Arbeitswoche in grundsätzlich gleicher Weise durchgeführt wird, muss eine anwendungs- und arbeitsplatzspezifische Arbeitsanweisung erstellt werden. Bei selten durchgeführten Untersuchungen sollten vor der Untersuchung oder Behandlung die Arbeitsschritte von einer Person mit der erforderlichen Fachkunde im Strahlenschutz genau festgelegt werden, um eine sach- und fachgerechte Durchführung nach Qualitätssicherungsstandards sicherzustellen. Die Arbeitsanweisungen sind zu datieren und über die Nutzungsdauer hinaus zehn Jahre aufzubewahren

8. Unterlagen zur Überprüfung, ob die Untersuchungs- und Bildqualität bei der Teleradiologie (Datenübertragung und Bildwiedergabegerät) dem Stand der Technik entspricht und die Abläufe bei der Datenfernübertragung keine Beeinflussung der diagnostischen Aussage der übermittelten Daten erkennen lässt
9. Protokolle und gegebenenfalls Testbilder über Abnahme- und Konstanzprüfungen der Bildwiedergabegeräte und Bilddokumentationssysteme
10. Patientenuntersuchungen: Vorlage von typischen Patientenunterlagen mit Röntgenaufnahmen oder digitalen Bildern sowie Computertomogrammen mit Angabe der aufnahmetechnischen Parameter, technischen und zeitlichen Angaben zu den Röntgendurchleuchtungen (§ 28 RöV). Pro Untersuchungseinrichtung soll eine ausreichende Zahl von Aufnahmen mit normalen und pathologischen Befunden der untersuchten Organe und Körperregionen (sechs bis zehn Patientenuntersuchungen beziehungsweise Aufnahmeserien oder Computertomographien je Organ oder Körperregion) mit den jeweiligen Patientenexpositionsdaten vorgelegt werden, soweit sie erfasst worden sind, oder die zu deren Ermittlung erforderlichen Angaben

→ Welche Angaben zur Röntgenaufnahme und zu Patientenexpositionsdaten angefordert werden, ist auf dem Anforderungsbogen der Ärztlichen Stelle BW vermerkt. Anforderungsbogen S. 62

11. die angezeigten oder ermittelten Strahlenexpositionen zum Vergleich mit den diagnostischen Referenzwerten für Untersuchungen

Bei folgenden Geräten beziehungsweise Untersuchungen müssen DFP-Messgeräte vorhanden sein:

- Angiographien einschließlich Phlebographien, DSA und kardiologische Serien
- Interventionelle radiologische Eingriffe
- Kinderradiologische Untersuchungen am Körperstamm
- Röntgengeräte ohne Nachanzeige des mAs-Produktes bei Belichtungsautomatik
- Geräte für Durchleuchtungsuntersuchungen des Gastrointestinal- und Urogenitaltraktes
- kombinierte Aufnahme- und Durchleuchtungsgeräte ohne Nachanzeige des mAs-Produktes

Bei Röntgeneinrichtungen, die nach dem 30. Juni 2002 erstmalig in Betrieb genommen wurden, muss nach § 3 Abs. 3 Nr. 2b RöV eine Vorrichtung zur Anzeige der Strahlenexposition vorhanden sein.

12. dokumentierte rechtfertigende Indikationen mit den zugrunde liegenden Fragestellungen bei Patientenuntersuchungen, auf Anforderung auch mit Angabe des ärztlichen Befundes

13. bei digitalen Systemen die Vorlage der Prüfkörperaufnahmen und Patientenaufnahmen in digitalisierter Form im DICOM-Standard-Format und/oder als Ausdruck (= Filmfolie) – keine Papierausdrucke – jeweils in Befundungsqualität

Rechtfertigende Indikation und Befundbericht

Rechtfertigende Indikation

Der in der Röntgenverordnung (§ 23 RöV) eingeführte Begriff „Rechtfertigende Indikation“ verlangt vor jeder Anwendung von Röntgenstrahlen eine Entscheidung des strahlenanwendenden im Strahlenschutz fachkundigen Arztes. Die rechtfertigende Indikation erfordert die Feststellung, dass der gesundheitliche Nutzen der Anwendung von Röntgenstrahlen am Menschen gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegt. Andere Verfahren mit vergleichbarem gesundheitlichen Nutzen, die mit keiner oder einer geringeren Strahlenexposition verbunden sind, sind bei der Abwägung zu berücksichtigen.

Eine rechtfertigende Indikation ist auch dann zu stellen, wenn die Anforderung eines überweisenden Arztes vorliegt. Die rechtfertigende Indikation darf der Arzt nur stellen, wenn er den Patienten vor Ort persönlich untersuchen kann (Ausnahme Teleradiologie siehe § 3 Abs. 4 RöV). Vor der Anwendung von ionisierenden Strahlen muss der die rechtfertigende Indikation stellende Arzt gemäß § 23 Abs. 2 RöV die verfügbaren Informationen über bisherige medizinische Erkenntnisse heranziehen, um jede unnötige Strahlenexposition zu vermeiden. Patienten sind über frühere medizinische Anwendungen von ionisierender Strahlung, die für die vorgesehene Anwendung von Bedeutung sind, zu befragen. Vor einer Anwendung von Röntgenstrahlen in der Heilkunde oder Zahnheilkunde hat der anwendende Arzt gemäß § 28 Abs. 3 RöV gebärfähige Frauen, erforderlichenfalls in Zusammenarbeit mit dem überweisenden Arzt, zu befragen, ob eine Schwangerschaft besteht oder bestehen könnte. Bei bestehender oder nicht auszuschließender Schwangerschaft ist die Dringlichkeit der Anwendung besonders zu prüfen. Entsprechend § 28 RöV müssen Angaben zur rechtfertigenden Indikation nach § 23 Abs. 1 Satz 1 über jede Anwendung von Röntgenstrahlung am Menschen aufgezeichnet und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorgelegt werden.

Radiologischer Befundbericht

Der radiologische Befundbericht enthält die Beschreibung der Untersuchung, die medizinische Fragestellung und deren Beantwortung. Bezüglich der Datenstrukturen sollen die Vorgaben der Norm DIN 6827-1 und -5 (Protokollierung bei der medizinischen Anwendung ionisierender Strahlen; Teil 5: Radiologischer Befundbericht) zugrunde gelegt werden. Im radiologischen Befundbericht sind auch die Angaben zum Patienten und zur Untersuchung eingeschlossen.

Folgende Bestandteile sind im Befundbericht aufzuführen:

- Durchführende Institution (meist im Briefkopf)
- Datum der Befundung/der Signatur (meist im Briefkopf)
- optional: Überweiser/anfordernder Arzt (meist im Adressfeld)
- Patientenidentifikation: Name, Vorname, Geburtstag, ggf. Geschlecht
- Klinische Angaben und Fragestellung (des Überweisers)
- **Rechtfertigende Indikation**
ggf. Hinweis auf Schwangerschaft (dann besonders strenge Indikationsstellung)
- Untersuchung, untersuchte Körperregion, Untersuchungstechnik/Methodik, Datum der Untersuchung, ggf. auch die Uhrzeit (bei wiederholter Untersuchung)
- **Befund** i. e. S. = Beschreibung des Inhaltes des medizinischen Befundes, Angaben zu früheren Untersuchungen/Vergleich mit Voraufnahmen
- **Beurteilung** = medizinische Befundbewertung
- **Procedere** = Empfehlung zum weiteren diagnostischen und/oder therapeutischen Vorgehen
- Name des Autors = Unterschrift des Befunders

Alle nicht fett gedruckten Angaben liefern moderne RIS-Systeme (nach Eingabe durch Anmeldekraft und MTRA) in der Regel automatisch, die **fett gedruckten** erfordern eine spezifisch ärztliche/radiologische Tätigkeit, nämlich das **Befunddiktat**.

Verfahren der Konstanzprüfung

Analoge Prüfungen

Konstanzprüfung der Filmverarbeitung nach DIN 6868-2

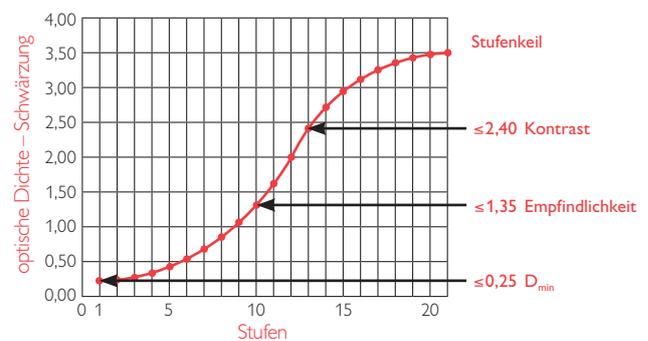
Bevor mit der Konstanzprüfung begonnen werden kann, erfolgt durch den Servicetechniker eine Funktionsprüfung der Entwicklungsmaschine, bei der die Verarbeitungsparameter und die Bezugswerte für die arbeitstägliche Konstanzprüfung festgelegt werden.

Bei der Konstanzprüfung wird mit einem Sensitometer ein Stufenkeil mit 21 Graustufen auf einen Prüffilm aufbelichtet. Dabei ist zu beachten, dass je nach Empfindlichkeit des Films die richtige Einstellung am Sensitometer gewählt wird (blaue oder grüne Empfindlichkeit). Nach Aufbelichtung des Stufenkeils erfolgt die sofortige Entwicklung des Films und die anschließende Ausmessung der unten aufgeführten Parameter mit einem Densitometer. Die ermittelten Werte werden zur besseren Übersicht in ein Protokoll eingetragen und mit den zulässigen Toleranzbereichen verglichen. Sollten sich hierbei Überschreitungen der Toleranzbereiche ergeben, ist für eine sofortige Mängelbeseitigung zu sorgen.

Zur Konstanzprüfung werden drei Größen festgelegt:

- der Schleier (D_{\min}) wird an einer unbelichteten Stelle des Films gemessen ($D_{\min} = \text{ca. } 0,2$) und sollte $D = 0,25$ nicht überschreiten.
- der Empfindlichkeitsindex ist die Dichte der Stufe, deren Dichte am nächsten bei $D = 1,0$ über D_{\min} , jedoch nicht über $D = 1,35$ liegt.
- der Kontrastindex ist die Differenz der Dichtewerte von Empfindlichkeitsindex und derjenigen Stufe, deren Dichte am nächsten bei $D = 2,4$ über D_{\min} liegt. Man kann wahlweise aber auch die Dichte der Stufe verwenden, die bei der Funktionsprüfung der Filmverarbeitung als Messort festgelegt wurde.

Festlegung der Bezugswerte



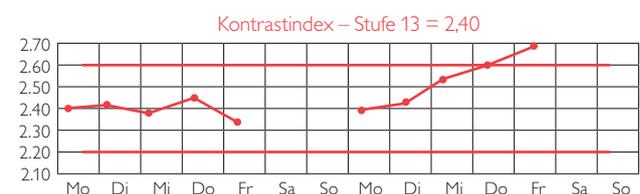
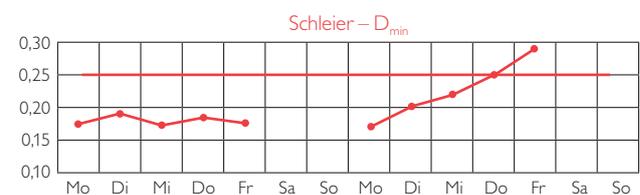
Es gelten folgende Bezugsbereiche und Toleranzgrenzen:

- Der Schleier sollte $D_{\min} = 0,25$ nicht überschreiten
- Der Empfindlichkeits- und Kontrastindex darf um $\pm 0,2$ schwanken (nach Neuansatz kurzfristig um $\pm 0,3$)

Aus dem Verlauf der drei Messwerte ist ersichtlich, ob sie sich innerhalb der Toleranz bewegen oder tendenziell an die Toleranzgrenzen stoßen werden. Daher ist es notwendig, diese Konstanzprüfung arbeitstäglich durchzuführen, um rechtzeitig Maßnahmen zur Vermeidung von Toleranzüberschreitungen ergreifen zu können.

Prüfintervall: arbeitstäglich

Verlauf



Die nachfolgende Übersicht gibt an, wie anhand der Konstanzprüfung und der Röntgenbilder Fehler in der Filmentwicklung erkannt werden können und wodurch diese verursacht werden.

Parameter	Kurventendenz	Aussehen der Röntgenaufnahmen	Mögliche Ursachen
1 Schleier D_{min} Empfindlichkeit Kontrast	↑ ↑ ↑	Bild dunkler	1. Temperatur des Entwicklers zu hoch 2. Entwicklungszeit zu lang 3. Überregenerierung oder fehlender Starter 4. Entwickleransatz falsch oder ungenügend gemischt
2 Schleier D_{min} Empfindlichkeit Kontrast	↓ ↓ ↓	Bild heller	1. Temperatur des Entwicklers zu niedrig 2. Entwicklungszeit zu kurz 3. Unterregenerierung oder zu viel Starter 4. Entwickleransatz falsch gemischt
3 Schleier D_{min} Empfindlichkeit Kontrast	↑ → ↓	graue, verschleierte und kontrastarme Bilder; Schwärzung regelgerecht	1. Entwickler verunreinigt 2. Unterregenerierung des Fixierbades 3. Wassertank leer
4 Schleier D_{min} Empfindlichkeit Kontrast	↑ ↑ ↓	graue, verschleierte und kontrastarme Bilder; Schwärzung zu hoch	1. Überregenerierung des Entwicklers 2. Unterregenerierung des Fixierers 3. Verschleppung von Entwickler 4. Entwickleransatz falsch oder schlecht gemischt
5 Schleier D_{min} Empfindlichkeit Kontrast	↑ ↓ ↓	graue, verschleierte und zu helle Bilder; bräunlicher Bildton möglich	1. Entwickler verunreinigt 2. Starke Oxidation des Entwicklers
6 Schleier D_{min} Empfindlichkeit Kontrast	→ ↓ ↓	kontrastarme und etwas zu helle Bilder	1. Unterregenerierung des Entwicklers 2. Entwickleransatz falsch, zu stark verdünnt

Überlappende Messung bei Packungswechsel zur Berechnung der neuen Bezugswerte für den Empfindlichkeits- und Kontrastindex

Geht die für die Konstanzprüfung reservierte Filmpackung zu Ende, muss eine überlappende Messung durchgeführt werden, bei der an drei aufeinander folgenden

Tagen ein Film aus der alten Packung und ein Film aus der neuen Packung mit dem Sensitometer belichtet und gleichzeitig entwickelt wird. Die Berechnung der neuen Bezugswerte für den Empfindlichkeits- und den Kontrastindex ist nachfolgend als Beispiel zusammengestellt:

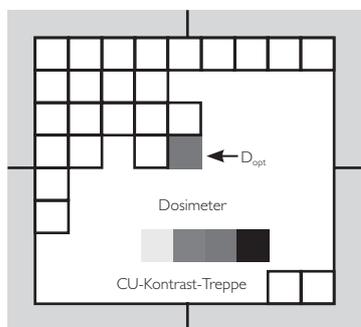
Aktueller beziehungsweise alter Bezugswert des Empfindlichkeitsindex: 1,30

<p>Messwerte der alten Packung: 1,32/1,35/1,34</p> <p>Mittelwert (alt) $\frac{1,32 + 1,35 + 1,34}{3} = 1,34$</p>	<p>Messwerte der neuen Packung: 1,25/1,28/1,27</p> <p>Mittelwert (neu) $\frac{1,25 + 1,28 + 1,27}{3} = 1,27$</p>
<p>alter Bezugswert + Mittelwert (neu) – Mittelwert (alt) = neuer Bezugswert</p> <p>1,30 + 1,27 – 1,34 = 1,23</p>	

Konstanzprüfung der Direktradiographie nach DIN 6868-3

Um die Konstanz der Röntgenaufnahme-Einrichtung überprüfen zu können, sind ein Dosimeter, ein Densitometer und ein Prüfkörper erforderlich. Der Prüfkörper wird auf den Aufnahmetisch gelegt oder an das Rasterwandgerät gehängt.

Schematische Darstellung des Prüfkörpers nach DIN 6868-3



Überprüft werden:

- Dosis
- Optische Dichte der Röntgenaufnahme
- Abweichungen von Licht- und Nutzstrahlenfeld
- Homogenität und Artefaktfreiheit
- Kontrastwiedergabe

Es gelten folgende Toleranzbereiche:

- Dosis: PMMA-Prüfkörper (Acryl): Belichtungsautomatik (BLA) ± 30 Prozent bei 70 kV und ± 25 Prozent bei 100 kV, freie Einstellung ± 30 Prozent bei 70 kV und 100 kV
- Dosis: Aluminium-Prüfkörper: Belichtungsautomatik (BLA) ± 25 Prozent bei 70 kV und ± 20 Prozent bei 100 kV, freie Einstellung ± 30 Prozent bei 70 kV und 100 kV
- Die optische Dichte der Prüfkörperaufnahme bei BLA und freier Einstellung darf um $\pm 0,3$ schwanken
- Das Licht-Feld darf um maximal 2 Prozent des Film-Fokus-Abstandes vom Nutzstrahlenfeld abweichen

Der Prüfumfang richtet sich nach den Anwendungsgeräten und der hauptsächlich verwendeten Aufnahmespannung:

- Mit jedem Röntgenstrahler muss eine Aufnahme in freier Einstellung erfolgen
- An jedem Anwendungsgerät mit Belichtungsautomatik (zum Beispiel Aufnahmetisch, Rasterwandgerät) muss zusätzlich eine automatisch belichtete Aufnahme angefertigt werden

Beispiel:

Eine Röhre mit einem Aufnahmetisch und einem Rasterwandgerät:

Eine Aufnahme in freier Einstellung mit 70 kV und eine Aufnahme mit Belichtungsautomatik mit 70 kV auf dem Aufnahmetisch. Eine Aufnahme am Rasterwandgerät mit Belichtungsautomatik mit 100 kV.

Prüfintervall: monatlich*

*länderspezifische Ausnahmeregelung

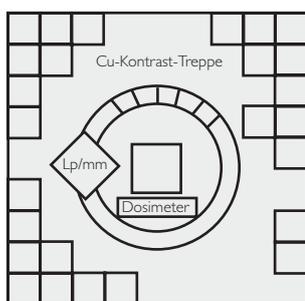
Bitte wenden Sie sich an die für Sie zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde, um in Erfahrung zu bringen, ob es für Ihr Bundesland Ausnahmeregelungen gibt.

Konstanzprüfung der Durchleuchtung nach DIN 6868-4

Um die Konstanz der Röntgendurchleuchtungseinrichtung überprüfen zu können, sind ein Dosimeter und ein Prüfkörper erforderlich. Der Prüfkörper wird auf den Bildverstärker gelegt (zum Beispiel bei C-Bögen beziehungsweise Obertischröhren) oder umgekehrt mittels Abstandstangen auf den Untersuchungstisch gestellt, wobei der Bildverstärker (BV) von oben an den Prüfkörper* angelehnt wird (zum Beispiel bei Untertisch-Arbeitsplätzen für Magen- und Darm-Untersuchungen).

*Für Altgeräte, die vor dem 1. Oktober 2007 in Betrieb genommen wurden, darf der alte Prüfkörper weiterbenutzt werden.

Schematische Darstellung des Prüfkörpers nach DIN 6868-4



Überprüft werden:

- Dosis beziehungsweise Dosisleistung
- optische Dichte der Röntgenaufnahme, wenn es eine Aufnahmetechnik gibt
- Hochkontrast-Ortsauflösung in Linienpaaren/mm (Lp/mm)
- Sichtbarer Bildausschnitt (Nutzstrahlenfeld)
- Darstellung aller Kontraststufen
- Darstellung der Prüfkörperstruktur
- Artefaktfreiheit

Es gelten folgende Toleranzbereiche:

- Dosis beziehungsweise Dosisleistung ± 30 Prozent
- Optische Dichte bei Kassettenaufnahmen $\pm 0,30$, für Aufnahmen vom Bildverstärker $\pm 0,20$
- Hochkontrast-Ortsauflösung -40 Prozent, aber nicht weniger als 1,0 Lp/mm bei einem BV-Durchmesser von 25 cm
- Die Lage des Zentralstrahls darf maximal 10 mm vom Ausgangszustand abweichen
- Vollständige Darstellung aller Kontraststufen
- Unverzerrte Darstellung der Prüfkörperstruktur

Der Prüfumfang beinhaltet:

- alle BV-Formate mit einem Durchleuchtungsprogramm
- alle Durchleuchtungsprogramme in einem BV-Format

Beispiel:

Ein C-Bogen mit zwei BV-Formaten und vier Durchleuchtungsprogrammen muss wie folgt geprüft werden:

- BV-Format 25 cm = Übersicht: alle vier Durchleuchtungsprogramme
- BV-Format 15 cm = Zoom: ein Durchleuchtungsprogramm

Prüfintervall: monatlich*

**länderspezifische Ausnahmeregelung*

Bitte wenden Sie sich an die für Sie zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde, um in Erfahrung zu bringen, ob es für Ihr Bundesland Ausnahmeregelungen gibt.

Konstanzprüfung der analogen Mammographie nach DIN 6868-7

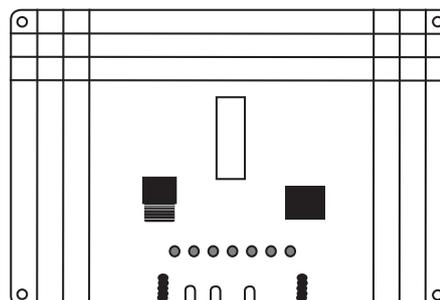
Prüfmittel:

- Dosimeter und Detektor
- Analoger Prüfkörper (40-mm-PMMA-Absorber und 6-mm-Strukturplatte)
- Zusätzlich 20 mm PMMA
- Densitometer

Überprüft werden:

- Dosis
- optische Dichte
- Artefakte
- Ortsauflösung
- Kontrastauflösung
- Objekt- und Röhrenspannungskompensation

Schematische Darstellung des Prüfkörpers nach DIN 6868-7



Prüfanordnung für die täglichen Aufnahmen:

- Aufbau wie oben beschrieben, nur ohne Detektor
- Für die Artefaktaufnahme wird eine 20-mm-PMMA-Platte aufgelegt

Bei der täglichen Überprüfung werden rotierend alle Kassetten verwendet.

Prüfanordnung für die wöchentlichen Aufnahmen:

- Die Aufnahme der täglichen Prüfung kann zur Auswertung von Auflösung (LP/mm), Kontrastauflösung und Bildkontrast verwendet werden.
- Aufnahmen zur Überprüfung der Objekt- und Röhrenspannungskompensation:

Es wird jeweils eine Aufnahme bei 20 mm, bei 40 mm und bei 60 mm PMMA bei unterschiedlicher Röhrenspannung (26 kV, 28 kV, 30 kV) und unterschiedlichen Filtern ausgelöst.

Bei Verwendung von Kassetten im Format 24 cm x 30 cm sollte zusätzlich eine Aufnahme bei 60 mm PMMA und 30 kV vorgenommen werden.

Prüfanordnung für die monatliche Aufnahme:

Prüfkörper (40 mm PMMA und 6-mm-Strukturplatte) auf die Ablageplatte legen. Die Anschläge des Prüfkörpers müssen mit der Kante der Auflageplatte bündig abschließen. Den Detektor auf das zur Dosismessung vorgesehene Feld legen, befestigen und an das Dosimeter anschließen. Die Kompressionsplatte so nah wie möglich an den Detektor fahren. Filmkassette in die Aufnahmeposition bringen.

Prüfanordnung für die jährlichen Aufnahmen:

Diese Prüfung wird meistens vom Hersteller durchgeführt und wird deshalb nur erwähnt, aber nicht näher erläutert.

Auswertung:

Tägliche Auswertung:

- Messung der optischen Dichte
- mAs-Vergleichswert bei BA
- Artefakte ja/nein
- Nummer der Kassette

Wöchentliche Auswertung:

Ortsauflösung	(LP/mm) li/re
Kontrastauflösung	sichtbarer Minimalkontrast (Kreise)
Bildkontrast	<ul style="list-style-type: none">▪ Differenz zwischen gemessener optischer Dichte der hellsten und zweitdunkelsten Kontraststufe des Prüffilms▪ Differenz zwischen der hellsten und dunkelsten Stufe
Objekt- und Röhrenspannungskompensation	<ul style="list-style-type: none">▪ optische Dichte bei 20 mm PMMA▪ optische Dichte bei 40 mm PMMA▪ optische Dichte bei 60 mm PMMA▪ optische Dichte bei 60 mm PMMA (Format 24 x 30 cm)

Monatliche Auswertung:

- Dosis
- optische Dichte
- Sicht- und Funktionsprüfung

Es gelten folgende Toleranzbereiche:

Die angegebenen Abweichungen beziehen sich jeweils auf den bei der Abnahme festgelegten Wert.

1. a) Dosis bei BA: ± 10 Prozent
 b) Dosis bei freier Einstellung: ± 25 Prozent
2. optische Dichte täglich: $\pm 0,2$
 optische Dichte monatlich: $\pm 0,35$
3. Artefakte: Es sollten keine zu sehen sein
4. Ortsauflösung (LP/mm): keine Verschlechterung gegenüber dem Ausgangswert
5. Kontrastauflösung (sichtbare Niedrigkontrastobjekte (Kreise)): ein Kreis weniger als bei der Abnahme
6. Bildkontrast:
 a) hellste-zweitdunkelste Stufe: $\pm 0,15$
 b) hellste-dunkelste Stufe: $\pm 0,2$
7. Objekt- und Röhrenspannungskompensation:
 Die bei 40 mm PMMA gemessene optische Dichte dient als Zielwert.
 Abweichung der anderen optischen Dichten: $\pm 0,15$

Digitale Prüfungen

Konstanzprüfung der Filmverarbeitung/BDS nach DIN 6868-12

Die Konstanzprüfung am Bilddokumentationssystem (Laserprinter) erfolgt anhand eines Testbildausdruckes (SMPTE-Testbild oder Grauwertstufen). Für die Auswertung wird ein Densitometer benötigt.

Überprüft werden:

Drei Bezugswerte der optischen Dichten

- Stufe: D1 $\approx 0,40 \pm 0,1$
- Stufe: D2 $\approx 1,20 \pm 0,2$
- Stufe: D3 $\approx 2,00 \pm 0,2$

Prüfanordnung:

Das Testbild wird mit den bei der Abnahme festgelegten Einstellungen auf dem Film dokumentiert. Der Film ist mit den Einstellenden zu versehen.

Auswertung:

- Messung der drei festgelegten Stufen

Es gelten folgende Toleranzbereiche:

- D1: $\pm 0,1$
- D2: $\pm 0,2$
- D3: $\pm 0,25$

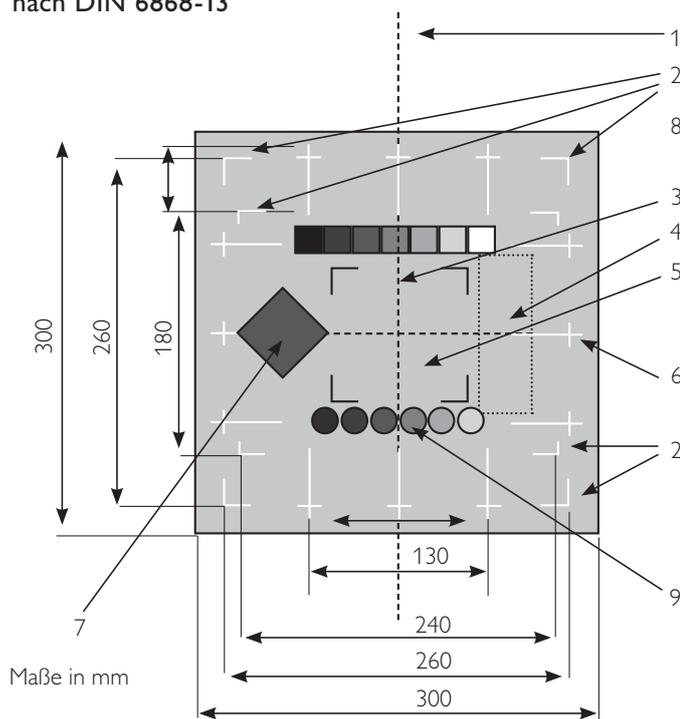
Außerdem ist die Restlaufzeit der Prüffilme von mindestens zwölf Monaten zu beachten.

Die geometrischen Abbildungseigenschaften, die Orts- und Kontrastauflösung und die Zeilenstruktur nach DIN 6868-56 sind alle fünf Jahre zu prüfen.

Prüfintervall: wöchentlich

Konstanzprüfung der Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfänger-Systemen nach DIN 6868-13

Schematische Darstellung des Prüfkörpers nach DIN 6868-13



Legende

1. Achse der Röntgenröhre
2. strahlenabsorbierende Feldmarkierungen zum Einstellen des Licht-Feldes (Ausführungsbeispiel)
3. Fadenzentrum für Zentrierung, nicht strahlendicht
4. nicht strahlendichte Markierung des zulässigen Bereiches für den Messort für die Dosis (120 mm x 40 mm)
5. freie Fläche ($\geq 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$) für Signalnormierung mit nicht strahlendichter Markierung
6. strahlenabsorbierende Hilfsmarkierungen zum Auswerten
7. Bleistrichraster
8. Treppe für Dynamikumfang (Dynamiktreppe); die mittlere Stufe dient als Bezugspunkt für die Bestimmung der optischen Dichte bzw. Leuchtdichte; realisiert durch Kupferscheiben in den Stärken 0,3 mm, 0,65 mm, 1,0 mm (Grundplatte), 1,4 mm, 1,85 mm und 2,3 mm

9. Niedrigkontrastobjekte (0,8 Prozent, 1,2 Prozent, 2,0 Prozent, 2,8 Prozent, 4,0 Prozent, 5,6 Prozent bei 70 kV; diese Werte gelten bei einer Röntgenröhrenspannung von etwa 70 kV, 2,5 mm Al Eigenfilterung und einer Zusatzfilterung von 25 mm Al; zum Beispiel kann die Objektreihe aus Aluminiumscheiben in den Stärken 0,1 mm, 0,15 mm, 0,25 mm, 0,35 mm, 0,5 mm und 0,7 mm hergestellt werden)

Überprüft werden:

- Dosis
- Dosisindikator
- Optische Dichte der Prüfkörperaufnahme oder Leuchtdichte des Monitorbildes oder Pixelwert
- Ortsauflösung
- Kontrastauflösung
- Abweichungen von Licht- und Nutzstrahlenfeld
- Artefakte

Es gelten folgende Toleranzbereiche:

- PMMA-Prüfkörper (Acryl): Belichtungsautomatik (BLA) ± 30 Prozent bei 70 kV und ± 25 Prozent bei 100 kV, freie Einstellung ± 30 Prozent bei 70 kV und 100 kV
- Aluminium-Prüfkörper: Belichtungsautomatik (BLA) ± 25 Prozent bei 70 kV und ± 20 Prozent bei 100 kV, freie Einstellung ± 30 Prozent bei 70 kV und 100 kV
- Das Licht-Feld darf um maximal 2 Prozent des Film-Fokus-Abstandes vom Nutzstrahlenfeld abweichen
- Die Grenzwerte des Dosisindikators werden herstellenseitig angegeben
- Pixelwerte werden nach vorgegebener Formel berechnet:
 Grenze des Pixelwertes in Richtung niedrigerer Dosis (70 kV) $P_{\min} = P_1 + 0,45 \cdot (P_{1,4} - P_1)$
 Grenze des Pixelwertes in Richtung niedrigerer Dosis (100 kV) $P_{\min} = P_1 + 0,7 \cdot (P_{1,4} - P_1)$
 Grenze des Pixelwertes in Richtung höherer Dosis (70 kV) $P_{\max} = P_1 + 0,45 \cdot (P_{0,64} - P_1)$
 Grenze des Pixelwertes in Richtung höherer Dosis (100 kV) $P_{\min} = P_1 + 0,7 \cdot (P_{0,64} - P_1)$
 P_1 = Pixelwert hinter der Stufe 1 mm Cu (Bezugswert)
 $P_{0,64}$ = Pixelwert hinter der Stufe 0,64 mm Cu
 $P_{1,4}$ = Pixelwert hinter der Stufe 1,4 mm Cu

- Die optische Dichte der Prüfkörperaufnahme bei BLA und freier Einstellung sollte zwischen $D = 1,2$ und $D = 1,6$ liegen und darf um $\pm 0,3$ schwanken
- Die Leuchtdichte des Monitorbildes muss größer als 25 cd/m^2 sein, sollte zwischen 100 und 250 cd/m^2 liegen und darf bei BLA und freier Einstellung um $+100$ Prozent/ -50 Prozent schwanken
- Die Orts- und Kontrastauflösung sollte sich gegenüber dem Ausgangszustand nicht sichtbar verändern
- Das Röntgenbild muss frei von Strukturen sein, die hinsichtlich Größe, Form, Kantenschärfe und Differenz der optischen Dichte beziehungsweise Leuchtdichte zum Umfeld zu einer Beeinträchtigung der Diagnostik führen können

Wird mit Film-Foliensystemen und digitalen Bildempfänger-Systemen gearbeitet, so muss mindestens an einem Anwendungsgerät nach dieser Norm geprüft werden. Die Prüfungen an den übrigen Anwendungsgeräten können auch nach DIN 6868-3 erfolgen, wenn an diesen nicht der Einsatz eines digitalen Bildempfänger-Systems im Vordergrund steht.

Prüfintervall: monatlich*

**länderspezifische Ausnahmeregelung*

Bitte wenden Sie sich an die für Sie zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde, um in Erfahrung zu bringen, ob es für Ihr Bundesland Ausnahmeregelungen gibt.

Konstanzprüfung der digitalen SubtraktionsAngiographie „DSA“ nach DIN 6868-4

Bei einer DSA-fähigen Durchleuchtungseinheit werden zwei Prüfungen durchgeführt. Die Prüfung der Durchleuchtung erfolgt mit einem Prüfkörper und einem Dosimeter, für die Prüfung der DSA-Fähigkeit wird ein DSA-Prüfkörper benötigt.

Überprüft werden:

- Kontrastauflösung
- DSA-Artefakte
- Logarithmierung

Durchführung der Prüfung:

Der DSA-Prüfkörper wird mittig auf dem Bildverstärker positioniert und das Bild so eingblendet, dass der Prüfkörper nicht überstrahlt wird. Die Prüfung beinhaltet ein Basisbild, das bei festgelegten Bedingungen (kV, mAs) angefertigt wird. Im Anschluss erfolgt eine DSA-Serie mit mindestens 20 Sekunden bei einer Bildsequenz von einem Bild pro Sekunde. Nach einer festgelegten Anzahl von Aufnahmen betätigt man den pneumatischen Schieber des DSA-Prüfkörpers zur Gefäßsimulation.

Es gelten folgende Toleranzbereiche:

Kontrastauflösung

Abbildung kontrastarmer Gefäße beziehungsweise die Anzahl der sichtbaren Aluminiumstreifen in der DSA-Serie
Grenzwert: Die Gefäßsimulation im DSA-Bild muss auf allen Stufen der Kupfertreppe genau so sichtbar sein wie bei der Festlegung der Bezugswerte

Artefakte

Bei der Subtraktion sollten zwischen Bild und Maske nur die Informationen zu sehen sein, in denen sich das Bild von der Maske unterscheidet

Logarithmierung

Die 1,4-mm- und die 0,2-mm-Kupferstufen sollten den gleichen Grauwert besitzen

Grenzwert: Liegt ein großer Unterschied vor, stimmt die Logarithmierung der Röntgeneinrichtung nicht mehr

Prüfintervall: monatlich*

**länderspezifische Ausnahmeregelung*

Bitte wenden Sie sich an die für Sie zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde, um in Erfahrung zu bringen, ob es für Ihr Bundesland Ausnahmeregelungen gibt.

Konstanzprüfungen an Computertomographen

Die Konstanzprüfung bezieht sich auf die bei der Abnahmeprüfung nach DIN EN 61223-3-5 ermittelten Parameter und muss mit den gleichen Prüfmitteln wie bei der Abnahmeprüfung durchgeführt werden. Änderungen bedingen eine neue Abnahmeprüfung beziehungsweise eine Validierung nach IEC 61223-3-5.

Übergangsregelung zur DIN EN 61223-3-5: Für alle Computertomographieeinrichtungen, die nach dem 1. Februar 2008 erstmalig in Betrieb gegangen sind, sind die Abnahmeprüfungen nach der DIN EN 61223-3-5 und die Konstanzprüfung nach der DIN EN 61223-2-6 durchzuführen.

Die Regelungen der Qualitätssicherungs-Richtlinie (Tabellen 9.3 Abnahmeprüfung und 3.2.5 Konstanzprüfung) können nur für Computertomographiegeräte angewendet werden, die vor dem 1. Februar 2008 erstmalig in Betrieb gegangen sind.

Prüfintervall: monatlich*

Prüfkriterium	Toleranz nach DIN 61223-2-6	Toleranz nach QS-RL
Mittlere CT-Zahl	+/- 4 HU vom Bezugswert der Abnahmeprüfung	+/- 3 HU vom Bezugswert der Abnahmeprüfung
Rauschen	+/- 10 Prozent vom Bezugswert der Abnahmeprüfung	+/- 10 Prozent vom Bezugswert der Abnahmeprüfung
Gleichförmigkeit	+/- 2 HU vom Bezugswert der Abnahmeprüfung	
Räumliche Auflösung (Hochkontrast- und Niedrigkontrast-Aufnahmen)	a) Nach MÜF: 50-Prozent-Punkt und 10-Prozent-Punkt müssen innerhalb 0,5 LP/cm bzw. 15 Prozent liegen (Auswerteverfahren durch Hersteller vorgegeben) b) Visuelle Betrachtung des Balkenmusters: Anzahl der Lp/cm wie bei der Abnahme	
Tomographische Schichtdicke	Schichtdicken von mehr als 2 mm: +/- 1,0 mm Schichtdicken von 2 mm bis 1 mm: +/- 50 % Schichtdicken von weniger als 1 mm: +/- 0,5 mm	Abweichung vom Bezugswert: +/- 25 Prozent (für alle Schichtdicken)

* länderspezifische Ausnahmeregelung

Bitte wenden Sie sich an die für Sie zuständige atomrechtliche Aufsichtsbehörde, um in Erfahrung zu bringen, ob es für Ihr Bundesland Ausnahmeregelungen gibt.

Prüfintervall: vierteljährlich

Prüfkriterium	Toleranz nach DIN 61223-2-6	Toleranz nach QS-RL
Positionierung der Patienten-Lagerungshilfen (Tischverschiebung)	Prüfverfahren siehe DIN 61223-2-6, Abs. 5.1.3 Abweichung: je 1 mm vom Ausgangspunkt	Abweichung: je 3 mm vom Endpunkt nach 30 cm, je 1 mm vom ursprünglichen Ausgangspunkt

Prüfintervall: halbjährlich

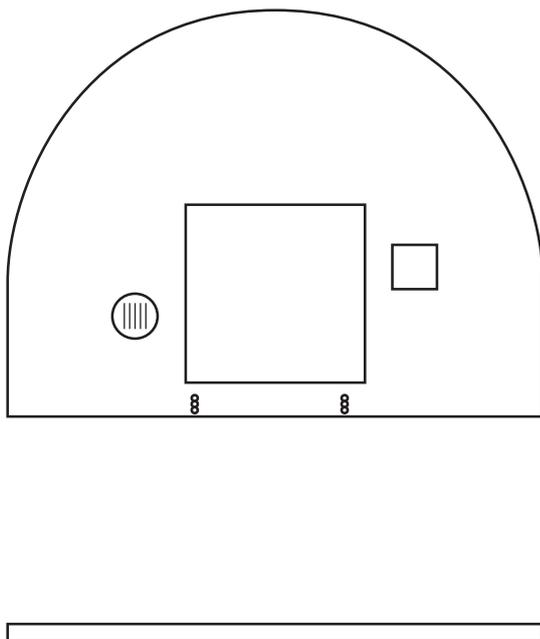
Prüfkriterium	Toleranz nach DIN 61223-2-6	Toleranz nach QS-RL
CTDI-Wert	+/- 20 Prozent des Bezugswertes	

Konstanzprüfung der digitalen Mammographie nach PAS 1054

Prüfmittel:

- Dosimeter und Detektor
- Prüfkörper (40 mm PMMA Absorber und 6-mm-Strukturplatte)
- Zusätzlich 20 mm PMMA
- Zwei unterschiedliche Testeinsätze (für täglich und für monatlich)

Schematische Darstellung des Prüfkörpers nach PAS 1054



Überprüft werden:

- Dosis
- Grauwerte
- Artefakte
- Ortsauflösung
- Abklingeffekte
- Rasterabbildung
- Thoraxwandseitige Begrenzung (Anzahl der brustwandseitig abgebildeten Kugeln)

Prüfanordnung für die täglichen Aufnahmen:

PAS-Prüfkörper (40 mm PMMA und 6-mm-Strukturplatte und täglicher Testeinsatz) auf die Auflageplatte so legen, dass die Anschläge des Prüfkörpers mit der Kante der Auflageplatte bündig abschließen. Es wird eine Aufnahme bei 28 kV und vorher festgelegtem Filter (meist Mo/Mo) ausgeführt, wobei die Kompressionsplatte so nah wie möglich an den Prüfkörper gebracht wird.

Prüfanordnung für die monatlichen Aufnahmen:

Aufbau wie oben beschrieben, nur mit dem monatlichen Testeinsatz (PMMA). Außerdem wird der Detektor an die dafür vorgesehene Stelle platziert und mit dem Dosimeter verbunden. Die Kompressionsplatte wird wieder so nah wie möglich an die Messkammer herangefahren.

1. Aufnahme: Es wird eine Aufnahme bei 28 kV und festgelegtem Filter durchgeführt. Die Dosis und der Grauwert werden dabei gemessen.
2. Aufnahme: gleiche Aufnahme wie bei 1., nur ohne Detektor.
3. Aufnahme: Prüfkörper verschieben und ganz schnell eine Aufnahme schießen. Diese dient dazu, dass man, wenn vorhanden, Abklingeffekte sehen kann.
4. Aufnahme: 20 mm PMMA bei 25 kV und festgelegtem Filter; Grauwert messen.
5. Aufnahme: 60 mm PMMA bei 30 kV und festgelegtem Filter; Grauwert messen.
Falls ein zweiter Aufnahmebereich vorhanden ist, sollten hierfür auch die Aufnahmen nach 1, 4 und 5 erstellt werden.

Prüfanordnung für die jährlichen Aufnahmen:

Diese Prüfung wird meistens vom Hersteller durchgeführt und wird deshalb nur erwähnt, aber nicht näher erläutert.

Auswertung:

Tägliche Auswertung:

- Anzahl der sichtbaren brustwandseitigen Kugeln:
Zielwert minus halber Kugel
- Anzahl der Felder, auf denen die Faserstrukturen zu sehen sind: nicht unter Zielwert gehen
- Anzahl der Felder, auf denen die Tumorstrukturen zu sehen sind: nicht unter Zielwert gehen
- Anzahl der Felder, auf denen die Mikrokalkstrukturen zu sehen sind: nicht unter Zielwert gehen

Monatliche Auswertung:

- Dosis von 46-mm-PMMA-Aufnahme
- Grauwertbestimmung von:
20 mm PMMA, 46 mm PMMA, 60 mm PMMA
- Artefakte vorhanden: ja/nein
- Abklingeffekte: ja/nein
- Messung der einzelnen Stufen der Dynamiktreppe:
Werte notieren

Es gelten folgende Toleranzbereiche:

Die angegebenen Abweichungen beziehen sich jeweils auf den bei der Abnahme festgelegten Wert.

- Dosis bei BA: +/- 10 Prozent
- Grauwert bei 46 mm PMMA: +/- 10 Prozent
- Grauwert bei 20 mm und 60 mm PMMA: +/- 15 Prozent
- Artefakte: Es sollten keine zu sehen sein
- Abklingeffekte: Es sollten keine zu sehen sein
- Rasterabbildung: Es sollte keines zu sehen sein
- Ortsauflösung (LP/mm): keine Verschlechterung gegenüber dem Ausgangswert
- Dynamiktreppe: Abweichung der Grauwerte:
 ≤ 10 Prozent

Beim Screening sollte auch bei den 20-mm- und 60-mm-PMMA-Aufnahmen die Dosis mitgemessen werden.

Weitere Prüfungen

Überprüfung der Dunkelkammerbeleuchtung

Die Dunkelkammerbeleuchtung muss in Helligkeit und Lichtfarbe auf den verwendeten Film abgestimmt sein. Sie ist einmal im Jahr oder nach Eingriffen in die Beleuchtungs- und Verdunkelungseinrichtung oder nach Verdachtsituationen zu überprüfen. Nach Reinigen der nach oben gerichteten Leuchtfläche oder nach dem Auswechseln der Glühbirnen können sich die Lichtverhältnisse in der Dunkelkammer so stark verändern, dass sich dies auf dem Film bemerkbar macht und eventuell durch Kontrastveränderungen oder Erhöhung des Grundscheilers die Diagnosesicherheit gefährdet ist.

Prüfvorgang

Die Prüfung muss mit einem auf Dichte 0,6–1,0 homogen vorbelichteten Film durchgeführt werden. Dies erfolgt am einfachsten durch Belichten eines in eine Kassette eingelegten Films mit einem Röntgengerät. Die Belichtungswerte können zum Beispiel bei 50 kV und 10 mAs je nach Empfindlichkeit des Film-Foliensystems liegen. Der Film wird anschließend bei vollständiger Dunkelheit mit einem Karton abgedeckt. Nach Einschalten der Dunkelraumbeleuchtung (gegebenenfalls die Konstanz der Lichtquelle abwarten) wird der Film durch Verschieben des Kartons um zirka vier Zentimeter freigegeben und zwei Minuten belichtet. Anschließend wird der Film eine Minute, 30 Sekunden und 2x15 Sekunden belichtet, indem der Karton jeweils um vier Zentimeter verschoben wird. Der Film wird bei völliger Dunkelheit entwickelt. Die Stufe der ersten visuell deutlich erkennbaren zusätzlichen Dichte (entspricht etwa einer Zunahme von $D = 0,05$) wird bestimmt.

Prüfintervall: jährlich

Dunkelkammer/Belichtungszeit	Gesamtbelichtungszeit
2 min	4 min
1 min	2 min
30 sec	1 min
15 sec	30 sec
15 sec	15 sec

Filmbetrachtungsgeräte (Leuchtdichte)

Eine Abnahmeprüfung ist nur an Filmbetrachtungsgeräten erforderlich, mit deren Hilfe Befundungen vorgenommen werden. Filmbetrachtungsgeräte müssen vom Strahlenschutzverantwortlichen entsprechend ihrer Zweckbestimmung für die Befundung oder die Betrachtung gekennzeichnet werden.

Prüfintervall: alle fünf Jahre/jährlich für Mammographie

Gleichmäßigkeit des Verstärkungsfaktors

Die Konstanzprüfung der Gleichmäßigkeit des Verstärkungsfaktors für alle Kassetten ist alle fünf Jahre und für Mammographiekassetten jährlich durchzuführen.

Prüfintervall: alle fünf Jahre/jährlich für Mammographie

Kassettenanpressung

Die Prüfung des Kassettenbestandes auf Anpressung nach DIN EN ISO 4090 ist alle fünf Jahre und für Mammographiekassetten jährlich durchzuführen. Bei Verdacht auf Beschädigungen ist diese Prüfung unverzüglich erforderlich.

Prüfintervall: alle fünf Jahre/jährlich für Mammographie

Prüfung auf Artefaktfreiheit

Drei Jahre nach der erstmaligen Inbetriebnahme von Film-Foliensystemen und Speicherfolien ist jährlich eine Prüfung auf Artefaktfreiheit durchzuführen.

Prüfintervall: jährlich

Konstanzprüfung der Bildwiedergabegeräte (BWG) für die Befundung in der Heilkunde

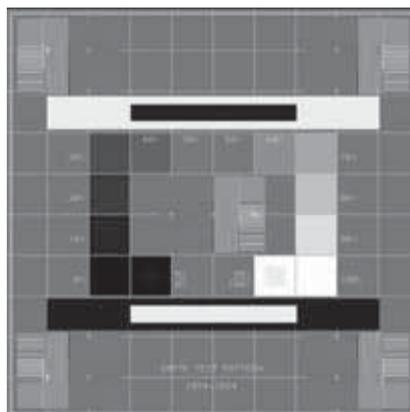
Die hier festgelegten Regelungen für die Durchführung der Qualitätssicherung gelten nur für Bildwiedergabegeräte, die für die Befundung eines Röntgenbildes genutzt werden. Bildwiedergabegeräte müssen entsprechend ihrer Zweckbestimmung für die Befundung oder die Betrachtung vom Strahlenschutzverantwortlichen gekennzeichnet werden. Die ZVEI-Broschüre „Qualitätssicherung an Bildwiedergabegeräten“ enthält Hinweise zur Qualitätssicherung für nur zur Betrachtung verwendete Bildwiedergabegeräte.

Grundlage der Abnahmeprüfung von Bildwiedergabegeräten nach § 16 Abs. 2 Satz 1 RöV ist die im Februar 2001 veröffentlichte DIN V 6868-57. Insbesondere ist diese Norm auf stationäre Durchleuchtungsgeräte ohne Kassettenaufnahmetechnik in der Angiographie, in der digitalen Subtraktionsangiographie (DSA), bei digitalen Radiographiesystemen (DRS) und in der Computertomographie (CT) anzuwenden. Hingegen ist diese Norm nicht anzuwenden auf stationäre Durchleuchtungsgeräte mit Kassettenaufnahmetechnik und auf C-Bogengeräte nach Prüfberichtsmuster 2.2.4 der SV-RL. Die Abnahmeprüfung der dort genutzten BWG erfolgt nach der DIN EN 61223-3-1.

Auswertung:

Die Auswertung wird visuell und mit einem Leuchtdichtemessgerät durchgeführt. Hierfür stehen unterschiedliche Testbilder (zum Beispiel SMPTE) zur Verfügung.

Darstellung eines SMPTE-Testbildes



Überprüft werden:

- Schleierleuchtdichte (L_s)
- Maximalkontrast $K_m = L_{max}/L_{min}$
(L_{max} = maximale Leuchtdichte,
 L_{min} = minimale Leuchtdichte)
- Grauwertwiedergabe
- Orts- und Kontrastauflösung
- Geometrische Bildeigenschaften
- Zeilenstruktur
- Farbbezogene Gesichtspunkte
- Artefakte
- Bildinstabilität

Durchführung der Prüfung:

1. Die Frontscheibe des Monitors reinigen.
2. Schleierleuchtdichte:
Die Schleierleuchtdichte wird bei abgeschaltetem Monitor unter den normalen Betrachtungsbedingungen mit dem Leuchtdichtemessgerät in einem vom Hersteller angegebenen Abstand gemessen.
3. Monitor sollte mindestens 30 Minuten eingeschaltet sein.
4. Maximalkontrast:
Für den Maximalkontrast werden bei eingeschaltetem Monitor zwei Werte des SMPTE-Bildes gemessen, die minimale Leuchtdichte (L_{min} = 0-Prozent-Feld) und die maximale Leuchtdichte (L_{max} = 100-Prozent-Feld), und wie folgt berechnet: $K_m = L_{max}/L_{min}$
5. Grauwertwiedergabe:
Bei eingeschaltetem Monitor werden das 5-Prozent- und das 95-Prozent-Feld visuell überprüft. Hierbei müssen die Felder deutlich sichtbar gegen die Umgebung (0 Prozent bzw. 100 Prozent) abgebildet sein. Außerdem sollte die Gleichabständigkeit der Kontraststufen geprüft werden.
6. Orts- und Kontrastauflösung:
Hierbei müssen die Strichraster im SMPTE-Bild ohne Lupe zu erkennen sein.
7. Geometrische Bildeigenschaften:
Bei den geometrischen Bildeigenschaften werden visuell die vier Schnittpunkte der Begrenzungslinien O, U, R, L überprüft. Außerdem wird überprüft, ob das Bild und die Bildbegrenzung komplett sichtbar sind und eine Bildverschiebung vorhanden ist.

8. Farbbezogene Gesichtspunkte:
Hierbei wird visuell überprüft, ob farbige Linien in der Nähe der Gitterlinien oder farbige Zonen vorhanden sind.
9. Artefakte:
Das Bild muss frei von Geisterbildern, hellen und dunklen Flecken und weißen diagonalen Linien sein.
10. Bildinstabilitäten:
Das Testbild muss visuell hinsichtlich Bildflimmern, horizontaler oder vertikaler Bewegungen sowie geometrischen Verzerrungen überprüft werden.

Prüfintervall: arbeitstäglich

- Grauwertwiedergabe

Prüfintervall: gerätespezifisch

- Schleierleuchtdichte
- Maximalkontrast
Die Prüfungen sind gerätespezifisch und laut Herstellerangaben durchzuführen.

Prüfintervall: vierteljährlich

- Orts- und Kontrastauflösung
- Geometrische Bildeigenschaften
- Farbbezogene Gesichtspunkte
- Artefakte
- Bildinstabilitäten
Bei signifikanten Änderungen sind die Prüfungen häufiger durchzuführen.

Es gelten folgende Grenzwerte:

Maximalkontrast:

- Anwendungskategorie A: $K_m > 100$
- Anwendungskategorie B: $K_m > 40$

Visuelle Prüfpunkte:

- Orts- und Kontrastauflösung
- Geometrische Bildeigenschaften
- Farbbezogene Gesichtspunkte
- Artefakte
- Bildinstabilitäten

Bei Auffälligkeiten sind Optimierungsmaßnahmen einzuleiten.

Fakultativ sollte die Abweichung der Leuchtdichte innerhalb des Bildes gemessen werden. Bei der Durchführung wird in der Bildmitte (Ausgangswert) und im Vergleich die Leuchtdichte in den vier Ecken gemessen.

Die Abweichung hierzu darf bei TFT-Monitoren, Anwendungskategorie A, ± 15 Prozent und bei der Anwendungskategorie B ± 20 Prozent betragen.

Strahlenschutz

Strahlenschutz des Personals

Voraussetzung	Zuständige Stelle	Rechtsgrundlage
Kennzeichnung der Strahlenschutzbereiche	Betreiber	§ 19 RöV
Tragen von Schutzkleidung im Kontrollbereich	Betreiber	§ 21 Abs. 1 RöV
Zutritt zu Schutzbereichen: Personal, helfende Personen, Auszubildende, Studenten, Besucher	Betreiber	§ 22 Abs. 1 RöV
Schwangere Frauen: nach Genehmigung durch Strahlenschutzbeauf- tragten oder -verantwortlichen unter Einhaltung des Dosisgrenzwertes	Betreiber	§ 22 Abs. 1, Nr. 2d RöV § 31a Abs. 4, Satz 2 RöV
Sobald eine Frau ihren Arbeitgeber über ihre Schwangerschaft informiert hat, ist ihre beruf- liche Strahlenexposition arbeitswöchentlich zu ermitteln und ihr mitzuteilen	Betreiber	§ 35 Abs. 6 RöV

Personendosimetrie

Personendosimetrie	Rechtsgrundlage
Jeder im Kontrollbereich Tätige ist verpflichtet, ein Dosimeter zu tragen.	§ 35 Abs. 1 RöV
Der zu überwachenden Person ist auf Verlangen ein jederzeit ablesbares Dosimeter zur Verfügung zu stellen.	§ 35 Abs. 6 RöV
Die Dosimeter sind der Auswertungsstelle nach Ablauf eines Monats unverzüglich einzureichen. Die Auswertungen der Personendosis sind demjenigen, der die Messung veranlasst hat, schriftlich mitzuteilen.	§ 35 Abs. 7 RöV
Der beruflich strahlenexponierten Person ist auf Verlangen die im Beschäftigungsverhältnis erhaltene Strahlenexposition schriftlich mitzuteilen, wenn kein Strahlenpass vorliegt.	§ 35 Abs. 9 RöV
Überschreitungen der Dosis-Grenzwerte sind der zuständigen Behörde und der betroffenen Person unverzüglich mitzuteilen.	§ 35 Abs. 11 RöV

Zusammenfassung aller Grenzwerte nach §§ 19, 31, 31a und 32 RöV

Personengruppe	Organe	Minimale Dosis	Maximale Dosis
Einzelperson der Bevölkerung	Augenlinse Haut		eff. Dosis ≤ 1 mSv/a Organdosis ≤ 15 mSv/a Organdosis ≤ 50 mSv/a
Gebärfähige Frauen	Ungeborenes Kind Gebärmutter		Uterus-Dosis ≤ 1 mSv Organdosis ≤ 2 mSv/Mo
Personen < 18 Jahre	Augenlinse Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel		eff. Dosis ≤ 1 mSv/a Organdosis ≤ 15 mSv/a Organdosis ≤ 50 mSv/a
Auszubildende und Studierende zwischen 16 und 18 Jahren zur Erreichung des Ausbildungszieles mit Genehmigung der Aufsichtsbehörde	Augenlinse Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel		eff. Dosis ≤ 6 mSv/a Organdosis ≤ 45 mSv/a Organdosis ≤ 150 mSv/a
Kategorie A	Augenlinse Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel	eff. Dosis > 6 mSv/a Organdosis > 45 mSv/a Organdosis > 150 mSv/a	eff. Dosis ≤ 20 mSv/a Organdosis ≤ 150 mSv/a Organdosis ≤ 500 mSv/a
Kategorie B	Augenlinse Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel	eff. Dosis > 1 mSv/a Organdosis > 15 mSv/a Organdosis > 50 mSv/a	eff. Dosis ≤ 6 mSv/a Organdosis ≤ 45 mSv/a Organdosis ≤ 150 mSv/a

➔ **Hinweis:** Für Personal nach Kategorie A ist vor Aufnahme der Tätigkeit und danach jährlich eine Untersuchung durch einen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge ermächtigten Arzt (§ 41 RöV) erforderlich. Bei Personen der Kategorie B kann dies die zuständige Behörde ebenfalls anordnen.

Generell gilt für alle beruflich strahlenexponierten Personen

Keimdrüsen, Gebärmutter, rotes Knochenmark	Organdosis ≤ 50 mSv/a
Dickdarm, Lunge, Magen, Blase, Brust, Leber, Speiseröhre	Organdosis ≤ 150 mSv/a
Augenlinse	Organdosis ≤ 150 mSv/a
Haut, Hände, Unterarme, Füße, Knöchel	Organdosis ≤ 500 mSv/a
Schilddrüse und die Knochenoberfläche	Organdosis ≤ 300 mSv/a

Erforderliche Patientenschutzmittel bei Röntgeneinrichtungen zur Untersuchung von Menschen nach Sachverständigen-Richtlinie (SV-RL)

Mammographie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gonadenschutzschürze
Urologie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hodenkapsel (umschließend), mehrere Größen ▪ Gonadenschutz
Reihenuntersuchungen, Thoraxaufnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gonadenschutzschürze oder Abschirmung am Gerät
Pädiatrie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hodenkapsel (umschließend), mehrere Größen ▪ Ovarienabdeckungen ▪ Gonadenschutzschürze, mehrere Größen ▪ Bleigummiabdeckungen in mehreren Größen für an das Nutzstrahlenfeld angrenzende Körperbereiche
Chirurgie, Orthopädie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gonadenschutzschürze, mehrere Größen ▪ Hodenkapsel (umschließend), mehrere Größen ▪ Ovarienabdeckungen ▪ Patientenschutzschürzen ▪ Bleigummiabdeckungen in mehreren Größen
Angiographie, einschließlich DSA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bleigummiabdeckungen für an das Nutzstrahlenfeld angrenzende Körperbereiche ▪ Hodenkapsel (umschließend), mehrere Größen ▪ Ovarienabdeckungen
HNO-Bereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patientenschutzschürze, erforderlichenfalls mehrere Größen, ▪ Schilddrüsenschutzvorrichtungen (z.B. Schilddrüsen- und Sternumschutz)
Computertomographie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hodenkapsel (umschließend), mehrere Größen ▪ Schilddrüsenschutzvorrichtungen für Schädel-CT-Untersuchungen

Umgang mit Röntgenaufnahmen

Aufzeichnungen, Röntgenaufnahmen und Röntgenpass	
Voraussetzungen	Rechtsgrundlage
Vor der Anwendung von Röntgenstrahlen sind aufzuzeichnen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ rechtfertigende Indikation ▪ frühere Anwendungen ionisierender Strahlen ▪ bei Patientinnen im gebärfähigen Alter Angaben über das Bestehen einer Schwangerschaft ▪ bei Röntgenuntersuchungen sind Röntgenpässe bereitzuhalten 	§ 23 Abs. 1 Satz 1 RöV, § 28 Abs. 1 Nr. 4 RöV § 23 Abs. 2 RöV § 23 Abs. 3 RöV § 28 Abs. 2 RöV
Nach der Anwendung von Röntgenstrahlen sind aufzuzeichnen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeitpunkt und die Art der Anwendung ▪ untersuchte Körperregion ▪ die Strahlenexposition oder die zu ihrer Ermittlung erforderlichen Daten 	§ 28 Abs. 1 RöV
Auf Wunsch ist dem Patienten eine Abschrift oder Ablichtung der Aufzeichnung auszuhändigen (Röntgenpass)	§ 28 Abs. 2 RöV
Liegt ein Röntgenpass vor, so sind die Angaben zur Untersuchungsart und Körperregion einzutragen	§ 28 Abs. 2 RöV
Die Kosten für die Eintragung sind in der abrechnungsfähigen Röntgenleistung enthalten	EBM 2000plus, Präambel zu Kapitel 34

Aufbewahrungsfristen	
Röntgenbilder und Aufzeichnungen	Rechtsgrundlage
Jede Untersuchung löst erneut eine zehnjährige Aufbewahrungsfrist aus. Bei Personen, die das 18. Lebensjahr noch nicht vollendet haben: bis zur Vollendung des 28. Lebensjahres.	§ 28 Abs. 3 RöV
Bei Praxisaufgabe kann die zuständige Behörde verlangen, dass Aufzeichnungen und Röntgenbilder bei einer von ihr benannten Stelle zu hinterlegen sind.	§ 28 Abs. 3 RöV
Im Hinblick darauf, dass Schadensersatzansprüche vom Patienten erst nach 30 Jahren verjähren, kann es zweckmäßig sein, Röntgenaufnahmen bis zu 30 Jahren aufzubewahren.	§ 199 Abs. 2 BGB

Bildspeicherung und Aufzeichnung

Bedingungen	Rechtsgrundlage
<p>Speicherung von Röntgenbildern und dazugehörigen Aufzeichnungen auf einem Bild- oder Datenträger ist erlaubt, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ sie bildlich und inhaltlich mit dem Original übereinstimmen,▪ sie während der Dauer der Aufbewahrungsfrist verfügbar sind,▪ jederzeit innerhalb einer angemessenen Zeit lesbar gemacht werden können und▪ während der Aufbewahrungszeit keine Informationsänderungen oder -verluste eintreten können.	§ 28 Abs. 4 RöV
<p>Speicherung von Röntgenbildern und dazugehörigen Aufzeichnungen sowie personenbezogenen Patientendaten auf einem elektronischen Bild- oder Datenträger ist erlaubt, wenn:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Urheber, Entstehungsort und -zeitpunkt eindeutig erkennbar sind,▪ das Basisbild mit den bei der Nachverarbeitung verwendeten Bildbearbeitungsparametern unverändert aufbewahrt wird,▪ nachträgliche Änderungen als solche erkennbar sind,▪ alle personengebundenen Daten, Bilder, Befunde, Aufzeichnungen und deren richtige Verknüpfung jederzeit hergestellt werden können und▪ bei komprimierten Bildern die diagnostische Aussagekraft erhalten bleibt.	§ 28 Abs. 5 RöV

Herausgabe und Weiterleitung von Röntgenaufnahmen und -daten (§ 28 Abs. 6, 8 RöV)

- Auf elektronischem Datenträger aufbewahrte Röntgenbilder und -daten müssen einem weiterbehandelnden Arzt oder der Ärztlichen Stelle in einer für diese geeigneten Form zugänglich gemacht werden können.
- Diese Daten müssen mit den Ursprungsdaten übereinstimmen und zur Befundung geeignet sein. Bei einer Datenübertragung sind der Datenschutz und die Datensicherheit zu gewährleisten. Es sind geeignete Verschlüsselungsverfahren anzuwenden.
- Auf Verlangen sind einem weiterbehandelnden Arzt Auskünfte über die Aufzeichnungen zu erteilen und ihm die Aufzeichnungen einschließlich der Röntgenaufnahmen vorübergehend zu überlassen.
- Auch ohne dieses Verlangen ist dies zu gewährleisten. Hierdurch sollen Doppeluntersuchungen vermieden werden.
- Bei der Weitergabe der Aufnahmen und Aufzeichnungen durch den Patienten oder Dritte sind geeignete Maßnahmen zur Wahrung der ärztlichen Schweigepflicht zu treffen. Eine Übergabe von Original-Röntgenaufnahmen an den Patienten zur Aufbewahrung ist nicht statthaft.

Teleradiologie	
Bedingungen	Rechtsgrundlage
Teleradiologie muss genehmigt werden.	§ 3 Abs. 4 RöV
Es muss gewährleistet sein, dass:	
<ul style="list-style-type: none"> ein für das Gesamtgebiet der Röntgenuntersuchung fachkundiger Arzt aus der Ferne die rechtfertigende Indikation stellt, die Untersuchungsergebnisse befundet und die ärztliche Verantwortung für die Anwendung der Röntgenstrahlung trägt, 	§ 3 Abs. 4 Nr. 1 RöV
<ul style="list-style-type: none"> vor Ort ein Arzt mit den erforderlichen Kenntnissen im Strahlenschutz ist, der den Patienten aufklärt und alle Angaben zur rechtfertigenden Indikation dem Teleradiologen weiterleitet, 	§ 3 Abs. 4 Nr. 3 RöV
<ul style="list-style-type: none"> eine ständige Telekommunikation zwischen beiden Ärzten und der MTRA besteht, 	§ 3 Abs. 4 Nr. 4 RöV
<ul style="list-style-type: none"> vor Ort die technische Durchführung durch eine MTRA (§ 24 Abs. 2 Nr. 1 und 2 RöV) erfolgt, 	§ 3 Abs. 4 Nr. 2 RöV
<ul style="list-style-type: none"> die elektronische Datenübertragung dem Stand der Technik entspricht und die übermittelten Bilder dem Teleradiologen in Befundungsqualität zur Verfügung stehen. 	§ 3 Abs. 4 Nr. 5 RöV

Genehmigungsvoraussetzungen und Einschränkungen für die Teleradiologie

- Der Teleradiologe muss innerhalb eines für eine Notfallversorgung erforderlichen Zeitraumes am Ort der technischen Durchführung der Röntgenuntersuchung eintreffen können.
- Die Genehmigung ist auf den Nacht-, Wochenend- und Feiertagsdienst zu beschränken.
- Eine zeitliche Erweiterung kann genehmigt werden, wenn ein Bedarf im Hinblick auf die Patientenversorgung besteht.
- Die Genehmigung ist auf drei Jahre zu befristen.

Die technischen Mindestanforderungen an Monitore zur Befundung digital erfasster Röntgenbilder vor Ort oder für die Teleradiologie sind in der Sachverständigen-Richtlinie beschrieben.

Da es zurzeit noch keine Richtlinie zur Teleradiologie gibt, sind umfangreiche Unterlagen bei der zuständigen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde anzufordern und die Erfüllung der Auflagen nachzuweisen und ständig zu gewährleisten. Hierzu gehören unter anderem die Nachweise der erforderlichen Fachkunden, Arbeits- und Strahlenschutz-Anweisungen und die Durchführung der Konstanzprüfung für die Bilddatenübertragung. Dies wird durch Abnahme- und Sachverständigenprüfungen kontrolliert.

Entsorgung

Lösungen

Fixier- und Entwicklerlösung sind Sondermüll.

Mit der Entsorgung ist ein autorisiertes Unternehmen zu beauftragen. Gemäß §§ 8 ff. und 14 ff. der Abfall- und Reststoffüberwachungs-Verordnung ist ein Nachweis über die Zulässigkeit der vorgesehenen Entsorgung sowie über die Entsorgung selber zu führen. Zu diesem Zwecke müssen eine sogenannte „Verantwortliche Erklärung“ (bestehend aus mehreren Formularen) sowie Begleitscheine ausgefüllt werden. In der Regel übernimmt die Entsorgerfirma (zum Teil allerdings nur gegen Entgelt) auch das Ausfüllen der Formulare. Die Nachweisscheine sind in Form von Nachweisbüchern in der Praxis aufzubewahren.

Für die Entsorgung von Chemikalien für die Filmentwicklung und von Filmen sind die Abfallrechtsbehörden der Landratsämter und Stadtkreise zuständig oder können weitere Auskünfte erteilen.

Für Betriebe mit einem Filmdurchsatz von 200 bis 3.000 m² pro Jahr ist zu beachten, dass die Bundesländer Vereinfachungen zur „Einleitung von Abwasser aus fotografischen Prozessen“ vorbereitet haben.

Die Hersteller von Entwicklungsmaschinen oder Fixierlösungen bieten ebenfalls Silberrückgewinnungssysteme an, um die Verschleppung von Silber in das Abwasser zu vermeiden.

Rechtsgrundlage

Abfall- und Reststoffüberwachungs-Verordnung vom 3. April 1990 Bundesgesetzblatt I (BGBl I, S. 648)

Abwasserverordnung vom 20. September 2001 BGBl I, Nr. 49 vom 28. September 2001

Kontrastmittel

- Bariumhaltige Kontrastmittel können dem Abwasser beigegeben werden.
- Jodhaltige Kontrastmittel sind Sondermüll (siehe Lösungen).

Restlicher Sondermüll

- Bei bleihaltigen Schürzen, Mänteln, Stulpen, Handschuhen, Folien und Kassetten mit Bleieinlage bestehen in der Regel Rücknahmeverpflichtungen des Lieferanten.
- Belichtete Filme können nach Ablauf der Aufbewahrungsfrist und nach Entfernen der Patientendaten zur Wiederverwertung bei manchen Firmen abgegeben werden. Einige Spezialfirmen haben eine Sondergenehmigung und nehmen auch Filme mit Patientendaten entgegen.
- Scriborstreifen, Röntgenjournale, Patientenfragebögen sowie digitale Datenträger unterliegen dem Datenschutz und sind nur geschreddert zu entsorgen.

SPEZIAL: Qualitätssicherung in der kurativen Mammographie

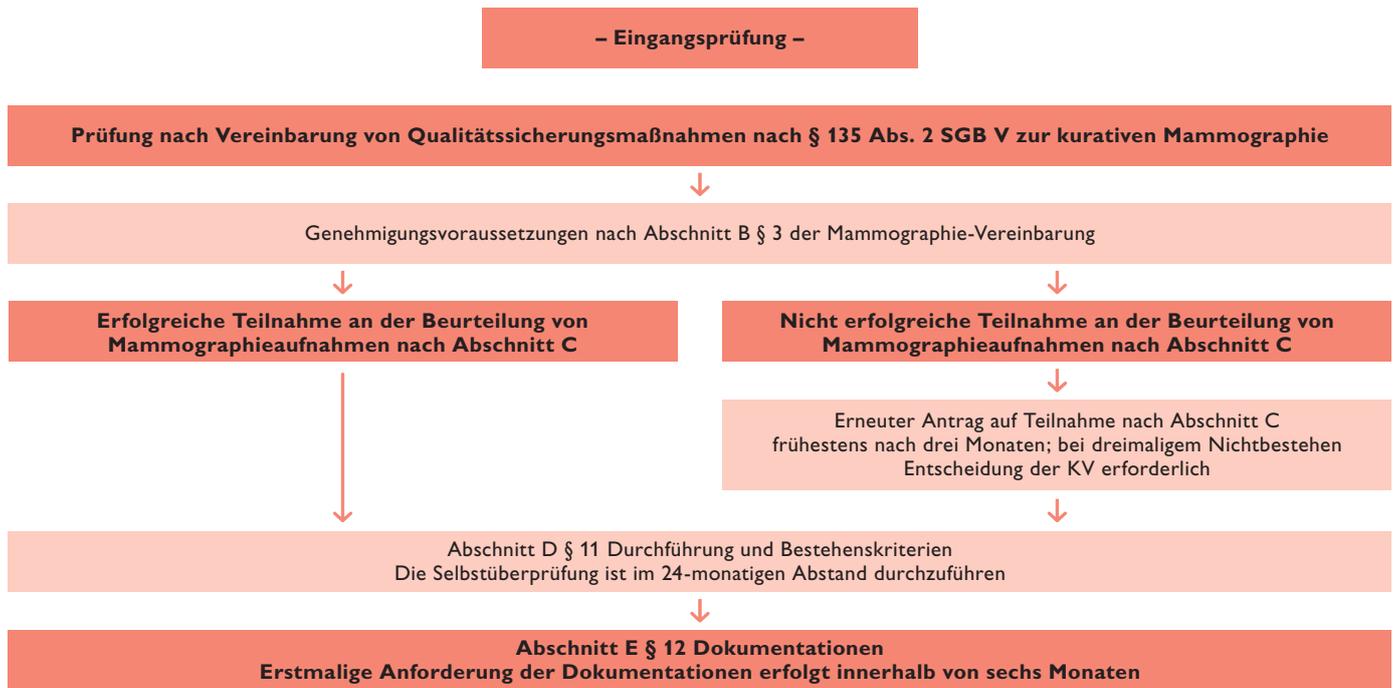
Die Qualitätssicherung der kurativen Mammographie ist in der Vereinbarung von Qualitätssicherungsmaßnahmen zur kurativen Mammographie geregelt. Sie sieht neben detaillierten Anforderungen an die fachliche Qualifikation der Ärzte und die apparative Ausstattung der Praxen zusätzliche Maßnahmen zur Qualitätssicherung vor. Dies sind im Wesentlichen die Beurteilung einer Fallsammlung vor Erteilung der Genehmigung, die kontrollierte Selbstüberprüfung im zweijährigen Abstand und die Überprüfung der Dokumentation. Die Überprüfung der ärztlichen Dokumentation wird von den Mammographie-Kommissionen vorgenommen und erfolgt nach bundeseinheitlichen Kriterien.

Am 1. April 2011 ist eine Neufassung der Mammographie-Vereinbarung in Kraft getreten. Die Neuerungen betreffen in erster Linie Änderungen und Vereinfachungen der Bestehenskriterien für die Fallsammlungsprüfungen. Auch die Kriterien für die Überprüfung der ärztlichen Dokumentation wurden aktualisiert. Für die Bewertung der diagnostischen Bildqualität wurden die Kriterien insbesondere hinsichtlich der Vollständigkeit der Abbildung stringenter abgefasst und an aktuelle internationale Standards angepasst. Bei einzelnen Kriterien wurde eine Differenzierung nach eingesetzter Technik (analog beziehungsweise digital) vorgenommen.

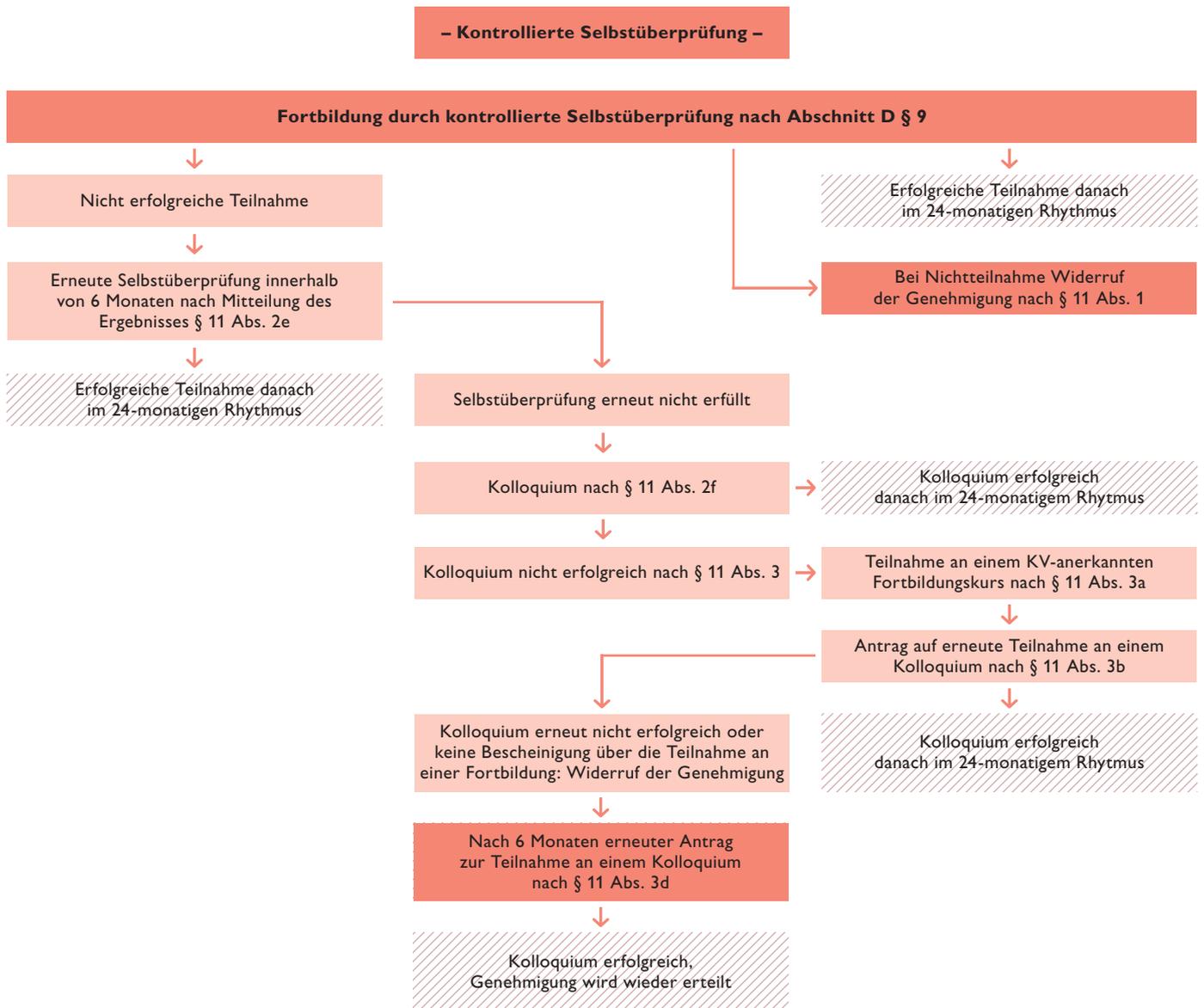
Für die Erstellung der Fallsammlungen ist das bei der KV Bayerns angesiedelte „Kompetenzzentrum Qualitätssicherung in der kurativen Mammographie“ zuständig. Die Auswertung der Prüfungen erfolgt bundesweit durch die KBV. Unter anderem hat das Kompetenzzentrum die Aufgabe, für die Durchführung von Fallsammlungsprüfungen nach den Abschnitten C und D der Mammographie-Vereinbarung je einen Bilderpool aus digitalen Mammographieaufnahmen vorzuhalten, um hieraus die benötigten Fallsammlungen erstellen zu können.

Bis spätestens zum 31. März 2014 bieten die Kassenärztlichen Vereinigungen bundesweit allen Ärzten, die an den Fallsammlungsprüfungen teilnehmen, die Möglichkeit, diese Prüfungen auf dem neuesten Stand der Technik auch anhand von digital erstellten Bildern abzulegen.

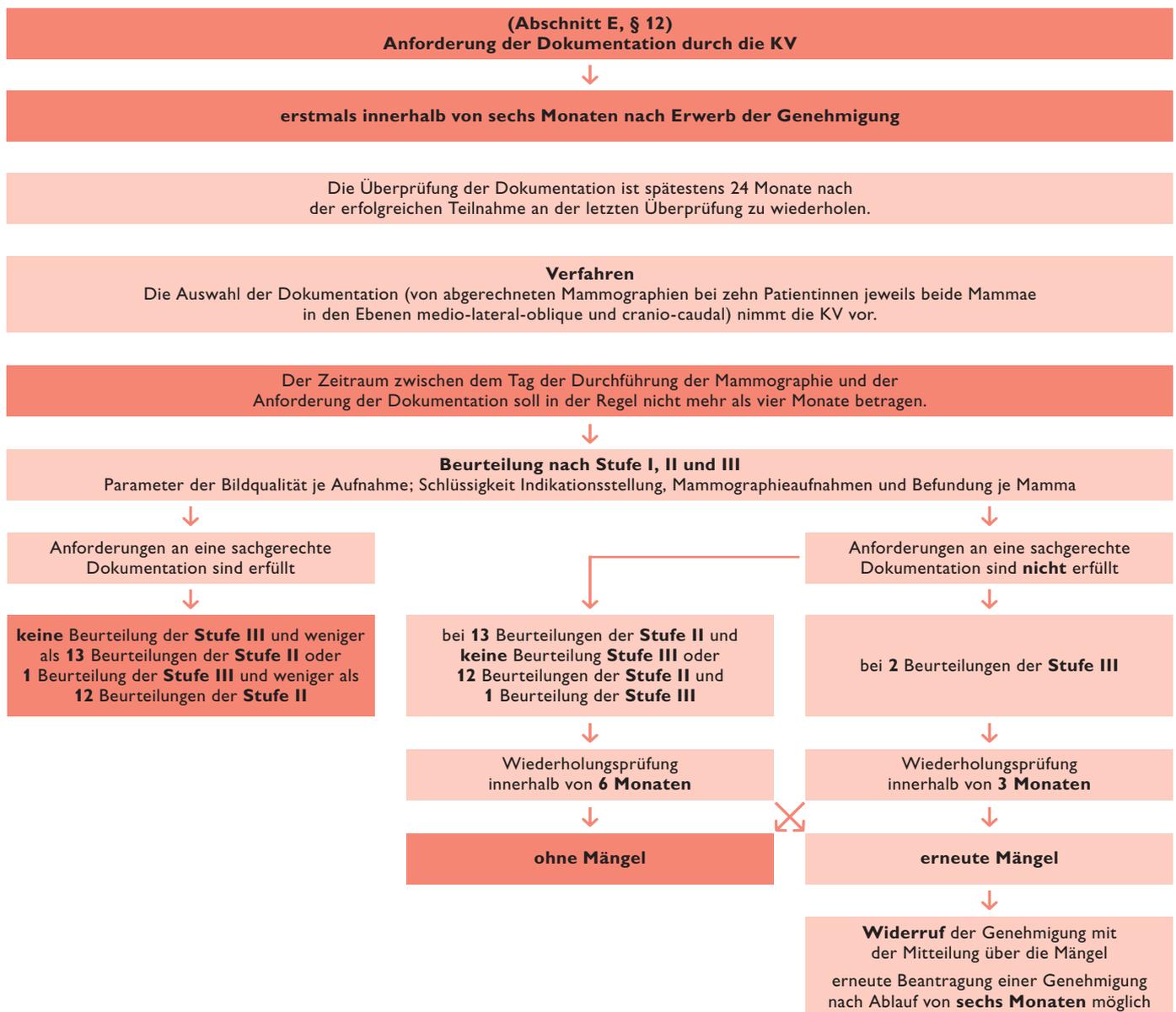
Flussdiagramm zur Beurteilung von Mammographieaufnahmen



Flussdiagramm zur Fortbildung durch kontrollierte Selbstüberprüfung



Überprüfung der ärztlichen Dokumentation



Die KV hat dem Arzt die Prüfungsergebnisse innerhalb von vier Wochen mitzuteilen. Der Arzt ist über die bestehenden Mängel zu informieren und eingehend zu beraten, in welcher Form diese behoben werden können.

Die Beratung zur Behebung von technischen Mängeln kann mit Zustimmung des Arztes am Ort der Leistungserbringung durchgeführt werden.

Prüfbericht Abschnitt E Seite 11

Prüfbericht – Abschnitt E – Seite 11
 nach der Mammographie-Vereinbarung gemäß § 135 Abs. 2 SGB V

Muster Prüfbericht – Falldokumentation (je Patientin)

(grau hinterlegte Felder sind von der KV, sonstige Felder sind von der/vom Prüferärztin/-arzt auszufüllen)

Arztanonym

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Pat.-Nr.:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

– zutreffende Dokumentationsstufen und alle Mängel bitte ankreuzen –

Für Aufnahmen ab Erstelldatum 01.04.2011 verwenden!

Bild- und Befunddokumentation

Rechts

Medio-lateral schräge Aufnahme (MLO-re)

Stufe I (regelgerecht)

Stufe II (geringe Mängel)
(bitte ankreuzen)

1a	1b	1c	1d	1e	8	9 ¹	10 ²
----	----	----	----	----	---	----------------	-----------------

Stufe III (schwerwiegende Mängel)
(bitte ankreuzen)

1a	1b	3	4	5	6	7	8	10 ²
----	----	---	---	---	---	---	---	-----------------

Links

Medio-lateral schräge Aufnahme (MLO-li)

Stufe I (regelgerecht)

Stufe II (geringe Mängel)
(bitte ankreuzen)

1a	1b	1c	1d	1e	8	9 ¹	10 ²
----	----	----	----	----	---	----------------	-----------------

Stufe III (schwerwiegende Mängel)
(bitte ankreuzen)

1a	1b	3	4	5	6	7	8	10 ²
----	----	---	---	---	---	---	---	-----------------

¹ Dieses Kriterium (Asymmetrie) ist nur auf eine der beiden Aufnahmen einer Ebene anwendbar.
² Dieses Kriterium (Indikationsstellung, Mammographieaufnahmen und Befundung) ist nur auf eine der beiden Aufnahmen einer Mamma anwendbar.

Cranio-caudale Aufnahme (CC-re)

Stufe I (regelgerecht)

Stufe II (geringe Mängel)
(bitte ankreuzen)

2a	2b	2c	8	9 ¹	10 ²
----	----	----	---	----------------	-----------------

Stufe III (schwerwiegende Mängel)
(bitte ankreuzen)

2a	2c	3	4	5	6	7	8	10 ²
----	----	---	---	---	---	---	---	-----------------

Cranio-caudale Aufnahme (CC-li)

Stufe I (regelgerecht)

Stufe II (geringe Mängel)
(bitte ankreuzen)

2a	2b	2c	8	9 ¹	10 ²
----	----	----	---	----------------	-----------------

Stufe III (schwerwiegende Mängel)
(bitte ankreuzen)

2a	2c	3	4	5	6	7	8	10 ²
----	----	---	---	---	---	---	---	-----------------

¹ Dieses Kriterium (Asymmetrie) ist nur auf eine der beiden Aufnahmen anwendbar.
² Dieses Kriterium (Indikationsstellung, Mammographieaufnahmen und Befundung) ist nur auf eine der beiden Aufnahmen einer Mamma anwendbar.

Beurteilung der Dokumentation: – jeweilige Anzahl der Beurteilungen bitte eintragen –

Stufe	Gesamt
Stufe I	
Stufe II	
Stufe III	
Summe	4

für die Richtigkeit
Seite 2 bis 11

Ort, Datum

Unterschrift Prüferärztin/-arzt

Stand: 26.05.2011

Qualitätssicherung kurative Mammographie (Abschnitt E)

Neue Kriterien für die Dokumentationsprüfung – gültig für Mammographien erstellt ab dem 1. April 2011

Anlage IV der Vereinbarung zur Kurativen Mammographie vom 1. April 2011

Beurteilung der schriftlichen und bildlichen Dokumentation bei der Überprüfung der ärztlichen Dokumentation nach § 12

KBV

Stufe I – regelgerechte Mammographie

1. Medio-lateral-oblique Aufnahme (MLO)	
a Brust einschließlich Cutis, Subcutis, Drüsenkörper und Fettgewebe vollständig abgebildet	<i>Neu: „Parenchym“ wurde durch „Drüsenkörper“ ersetzt</i>
b Pektoralismuskel relaxiert und bis in Höhe der Mamille abgebildet (Pectoralis-Nipple-Line „a“)	
c Pektoralismuskel im richtigen Winkel abgebildet (>10°)	<i>Neu: Neuer Grenzwert</i>
d Mamille im Profil abgebildet (Kriterium nicht anwendbar, wenn die Mamille sich nicht eindeutig darstellt)	
e Inframammäre Falte dargestellt (Kriterium nicht anwendbar, wenn eine Darstellung aus anatomischen Gründen nicht möglich ist und dies dokumentiert ist)	
2. Cranio-caudale Aufnahme (CC)	
a Brust einschließlich Cutis, Subcutis, Drüsenkörper und Fettgewebe adäquat abgebildet (Pectoralis-Nipple-Line „b“; $b > a - 15 \text{ mm}$)	<i>Neu: „Parenchym“ wurde durch „Drüsenkörper“ ersetzt</i>
b Mamille im Profil abgebildet (Kriterium nicht anwendbar, wenn die Mamille sich nicht eindeutig darstellt)	
c Mamille mittig oder leicht nach medial oder lateral zeigend (< 20°) (Kriterium nicht anwendbar, wenn die Mamille dezentral angelegt ist und dies dokumentiert ist.)	
3. Ausreichende Beschriftung	
Patienten-Identifikations-Daten	
Projektions- und Seitenangabe	
Aufnahmedatum	
4. Korrekte Belichtung und Kontrast	
Für analoge Bilderstellung mit Filmfoliensystemen gilt: Geringe Überbelichtung ist akzeptabel, wenn keine Information verloren geht. (Die Messung der optischen Dichte erfolgt in unklaren Fällen mit einem Densitometer im diagnostisch relevanten Bereich: $D_{\text{opt}} < 0,6$ Unterbelichtung, $D_{\text{opt}} > 2,5$ Überbelichtung)	
5. Gute Kompression (scharfe Abbildung der Drüsenkörperstrukturen und adäquates Aufspreizen des Drüsengewebes)	

6. Keine Bewegungsunschärfen	
7. Für die analoge Bilderstellung mit Filmfoliensystemen gilt: Keine oder geringe Entwicklungs- oder Handhabungsartefakte. Für die digitale Bilderstellung (CR und DR-Systeme) gilt: Keine Detektor- oder Ausleseartefakte im diagnostisch relevanten Bereich.	<i>Neu: Unterscheidung zwischen analoger und digitaler Bilderstellung</i>
8. Keine Hautfalten oder Hautfalten im geringen Umfang	
9. Symmetrische oder gering asymmetrische Aufnahmen einer Ebene, das heißt rechte und linke Brust sollen Spiegelbilder bei der Betrachtung darstellen.	
10. Indikationsstellung, Mammographieaufnahmen und Befundung sind schlüssig.	

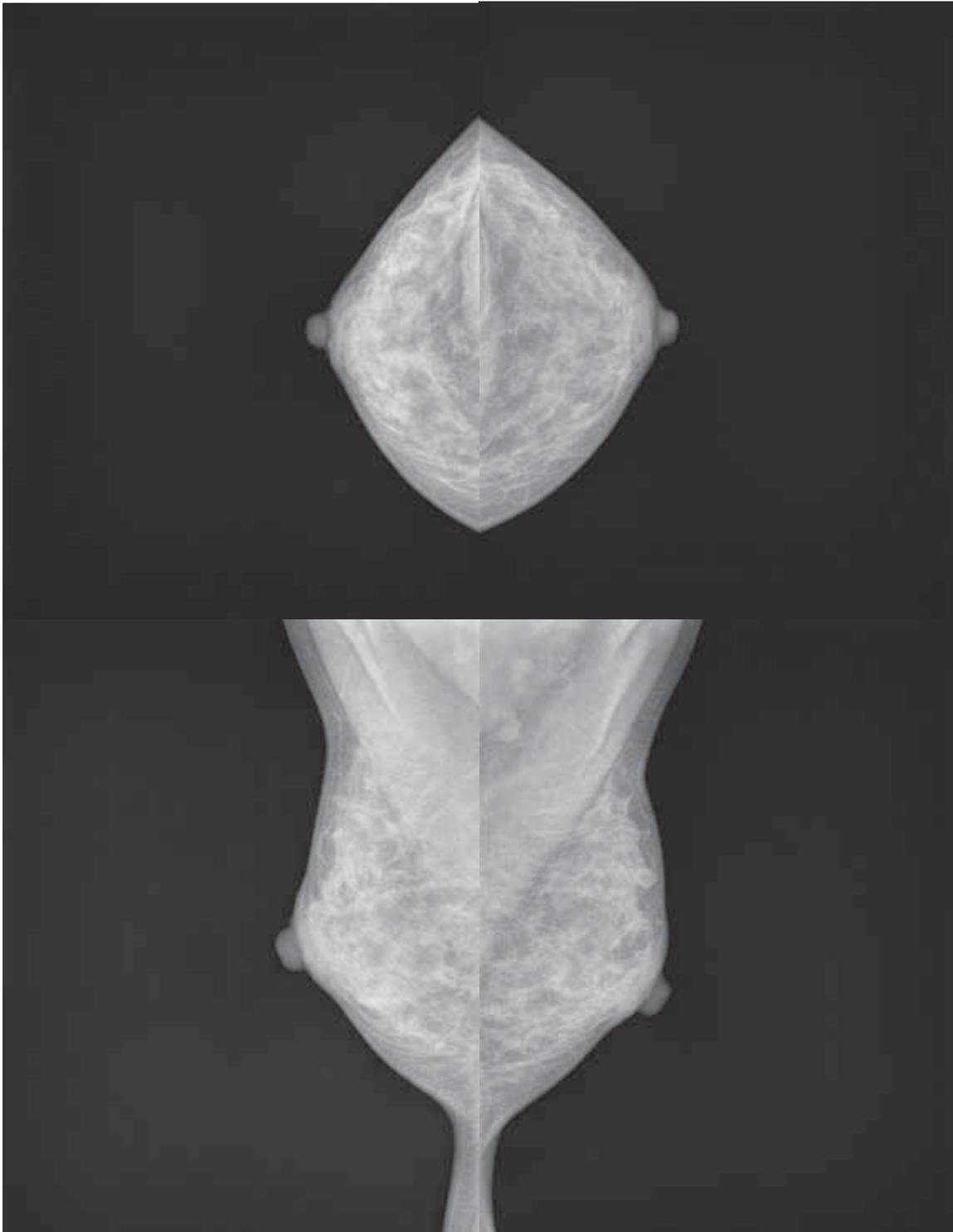
Stufe II: Eingeschränkt (geringe Mängel)

1.	Medio-lateral-oblique Aufnahme (MLO)	
	a Brust einschließlich Cutis, Subcutis und Fettgewebe unvollständig abgebildet	<i>Neu: Dieser Passus ist neu aufgenommen</i>
	b Pektoralismuskel nicht bis in Höhe der Mamille abgebildet	
	c Pektoralismuskel nicht im richtigen Winkel abgebildet	
	d Mamille nicht im Profil abgebildet (Kriterium nicht anwendbar, wenn die Mamille sich nicht eindeutig darstellt)	
2.	Cranio-caudale Aufnahme (CC)	
	a Brust einschließlich Cutis, Subcutis, Drüsenkörper und Fettgewebe nicht adäquat abgebildet ($b < a - 15$ mm)	<i>Neu: „Parenchym“ wurde durch „Drüsenkörper“ ersetzt</i>
	b Mamille nicht im Profil dargestellt (Kriterium nicht anwendbar, wenn die Mamille sich nicht eindeutig darstellt)	
8.	Ausgeprägte Hautfalten	
	9. Deutlich asymmetrische Aufnahmen (dieses Kriterium ist nur auf eine der beiden Aufnahmen einer Ebene anwendbar)	
10.	Indikationsstellung, Mammographieaufnahmen und Befundung sind eingeschränkt schlüssig (dieses Kriterium ist nur auf eine der beiden Aufnahmen einer Mamma anwendbar).	

Stufe III: Unzureichend (schwerwiegende Mängel)

1.	Medio-lateral-oblique Aufnahme (MLO)	
	a Diagnostisch relevante Drüsenkörperanteile nicht abgebildet	<i>Neu: Dieser Passus ist neu formuliert</i>
2.	Cranio-caudale Aufnahme (CC)	
	a Diagnostisch relevante Drüsenkörperanteile nicht abgebildet	<i>Neu: Dieser Passus ist hier neu aufgenommen</i>
	c Größere Anteile des axillären Ausläufers nicht abgebildet und Mamille zeigt mehr als 20° nach lateral	
3.	Unzureichende Beschriftung	
4.	Unterbelichtung oder erhebliche Überbelichtung oder unzureichender Kontrast:	
	- Bildinformationsverluste im diagnostisch relevanten Bereich	<i>Neu: Unterscheidung zwischen analoger und digitaler Bilderstellung</i>
5.	Unzureichende Kompression	
	- Für analoge Bilderstellung gilt zusätzlich: $D_{opt} < 0,6$ Unterbelichtung, $D_{opt} > 2,5$ Überbelichtung	
6.	Unschärfen durch Bewegung	
7.	Artefakte, welche die diagnostische Aussage einschränken (zum Beispiel durch Überlagerung anderer Körperstrukturen)	
8.	Ausgeprägte Hautfalten, welche die diagnostische Aussage einschränken	
10.	Indikationsstellung, Mammographieaufnahmen und Befundung sind nicht schlüssig (dieses Kriterium ist nur auf eine der beiden Aufnahmen einer Mamma anwendbar).	

Darstellung optimaler Aufnahmen CC/MLO nach BIRADS-/PGMI-System



→ **Hinweis der Kommissionen für kurative Mammographie:** Bei dem Stellen der rechtfertigenden Indikation sollte in jedem Einzelfall berücksichtigt werden, dass der gesundheitliche Nutzen der Anwendung am Menschen gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegt. Dies gilt insbesondere bei jungen Patientinnen zwischen dem 30. und 40. Lebensjahr.

Welche radiologischen Untersuchungen sind primär indiziert?

Die Strahlenschutzkommission (SSK) hat eine Orientierungshilfe für bildgebende Untersuchungen herausgegeben. Einen Auszug für Untersuchungen der Gynäkologie und Geburtshilfe finden Sie auf Seite 47.

Regeln und Normen

Regelwerke

1. Röntgenverordnung (RöV) – Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen
2. Richtlinie für die technische Prüfung von Röntgeneinrichtungen und genehmigungsbedürftigen Störstrahlern – Richtlinie für Sachverständigenprüfungen nach der Röntgenverordnung (SV-RL)
3. Richtlinie zur Durchführung der Qualitätssicherung bei Röntgeneinrichtungen zur Untersuchung nach §§ 16 und 17 der Röntgenverordnung – Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL)
4. Ärztliche und Zahnärztliche Stellen – Richtlinie zur Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und zur Röntgenverordnung (RöV)
5. Richtlinie Fachkunde und Kenntnisse im Strahlenschutz bei dem Betrieb von Röntgeneinrichtungen in der Medizin oder Zahnmedizin
6. Fachkunde-Richtlinie – Technik
7. Arbeitsmedizinische Vorsorge beruflich strahlenexponierter Personen durch ermächtigte Ärzte – Richtlinie zur Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und zur Röntgenverordnung (RöV)
8. Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 1: Ermittlung der Körperdosis bei äußerer Strahlenexposition (§§ 40, 41, 42 StrlSchV; § 35 RöV)
9. Richtlinie Aufzeichnungen nach RöV
10. Gesetz über Medizinprodukte – Medizinproduktegesetz (MPG)
11. Verordnung über das Errichten, Betreiben und Anwenden von Medizinprodukten (Medizinprodukte-Betreiberverordnung – MPBetreibV)
12. Diagnostische Referenzwerte für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen, Bekanntmachung des Bundesamtes für Strahlenschutz
13. Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte für diagnostische und interventionelle Röntgenuntersuchungen, Bekanntmachung des Bundesamtes für Strahlenschutz
14. Informationen des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI)

Normen

PAS 1054

Anforderungen und Prüfverfahren für digitale Mammographie-Einrichtungen

DIN EN ISO 4090

Fotografie – Systeme von Kassetten/Verstärkungsfolien/Filmen und Aufzeichnungsfilmen für die medizinische Radiologie

Maße und Spezifikationen

DIN 6809

Klinische Dosimetrie

Teil 7: Verfahren zur Ermittlung der Patientendosis in der Röntgendiagnostik

DIN 6814

Begriffe und Benennungen in der radiologischen Technik

Teil 2: Strahlungsphysik

Teil 3: Dosisgrößen und Dosisseinheiten

Teil 5: Strahlenschutz

DIN 6827-5

Protokollierung bei der medizinischen Anwendung ionisierender Strahlung

Radiologischer Befundbericht

DIN 6856-1

Radiologische Betrachtungsgeräte und -bedingungen

Anforderungen und qualitätssichernde Maßnahmen in der medizinischen Diagnostik

DIN 6860

Filmverarbeitung in der Radiologie

Lagerung, Transport, Handhabung und Verarbeitung

DIN 6868

Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben

Teil 1: Allgemeines

Teil 2: Konstanzprüfung der Filmverarbeitung

Teil 3: Konstanzprüfung bei Direktradiographie

Teil 4: Konstanzprüfung an medizinischen Röntgeneinrichtungen zur Durchleuchtung

- Teil 7: Konstanzprüfung an Röntgeneinrichtungen für Mammographie
- Teil 12: Konstanzprüfung an Bilddokumentationssystemen
- Teil 13: Konstanzprüfung bei Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfänger-Systemen
- Teil 55: Abnahmeprüfung an medizinischen Röntgen-Einrichtungen – Funktionsprüfung der Filmverarbeitung
- Teil 56: Abnahmeprüfung an Bilddokumentationssystemen
- Teil 57: Abnahmeprüfung an Bildwiedergabegeräten
- Teil 58: Abnahmeprüfung an medizinischen Röntgeneinrichtungen der Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfänger-Systemen
- Teil 152: Abnahmeprüfung an Röntgen-Einrichtungen für Mammographie
- Teil 159: Abnahme- und Konstanzprüfung in der Teleradiologie nach RÖV

DIN 6878-1

Digitale Archivierung in der medizinischen Radiologie

Allgemeine Anforderungen an die digitale Archivierung von Bildern

DIN EN 60580

Medizinische elektrische Geräte

Dosisflächenprodukt-Messgeräte

DIN EN 60627

Bildgebende Geräte für die Röntgendiagnostik

Kenngrößen von Streustrahlenrastern für die allgemeine Anwendung und für die Mammographie

DIN EN 61223-2-5

Bewertung und routinemäßige Prüfung in Abteilungen für medizinische Bildgebung

Konstanzprüfungen – Bildwiedergabegeräte (Monitore)

DIN EN 61223-2-6

Bewertung und routinemäßige Prüfung in Abteilungen für medizinische Bildgebung

Konstanzprüfungen – Leistungsmerkmale zur Bildgebung von Röntgeneinrichtungen für die Computertomographie

DIN EN 61223-3-1

Bewertung und routinemäßige Prüfung in Abteilungen

für medizinische Bildgebung

Abnahmeprüfungen – Bildgebungsleistung der Röntgeneinrichtung bei radiographischen und Durchleuchtungs-Systemen

DIN EN 61223-3-2

Bewertung und routinemäßige Prüfung in Abteilungen für medizinische Bildgebung

Abnahmeprüfungen – Leistungsmerkmale zur Bildgebung von Röntgen-Einrichtungen für die Mammographie

DIN EN 61223-3-3

Bewertung und routinemäßige Prüfung in Abteilungen für medizinische Bildgebung

Abnahmeprüfungen – Leistungsmerkmale zur Bildgebung von Röntgeneinrichtungen für digitale Subtraktionsangiographie

DIN EN 61223-3-4

Bewertung und routinemäßige Prüfung in Abteilungen für medizinische Bildgebung

Abnahmeprüfungen – Leistungsmerkmale zur Bildgebung von zahnärztlichen Röntgeneinrichtungen

DIN EN 61223-3-5

Bewertung und routinemäßige Prüfung in Abteilungen für medizinische Bildgebung

Abnahmeprüfungen – Leistungsmerkmale zur Bildgebung von Röntgeneinrichtungen für Computertomographie

DIN EN 61331-3

Strahlenschutz in der medizinischen Röntgendiagnostik

Schutzkleidung und Gonadenschutz

Literatur

1. Stender, Stieve: Bildqualität in der Röntgendiagnostik, Deutscher Ärzteverlag, Köln, 2. Auflage 2.000
2. Stender, Stieve: Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik, Thieme Verlag Stuttgart, 1990
3. DGMP- und DRG-Bericht Nr. 7: Pränatale Strahlenexposition aus medizinischer Sicht, überarbeitete und ergänzte Neuauflage 2002 (www.drg.de, www.dgmp.de)
4. Nagel, Hans Dieter: Strahlenexposition in der Computertomographie, CTB Publications, 3. Auflage 2002

Orientierungshilfe für bildgebende Untersuchungen

Die Orientierungshilfe der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) bietet eine wertvolle Hilfe bei der Entscheidung, welche radiologische Untersuchung primär indiziert ist.

Ein Überblick über die Orientierungshilfe folgt anhand von Auszügen aus der Orthopädie und der Brusterkrankung.

→ Das gesamte Werk ist kostenfrei als PDF-Datei von den Internetseiten des Bundesamts für Strahlenschutz abrufbar unter www.bfs.de

D. Knochenskelett und Muskulatur

Klinische Fragestellung	Bildgebendes Untersuchungsverfahren	Grad der Empfehlung	Kommentar
D13 Schmerzen an der Prothese	Rö Nuk PET US	P W W W	Lockerung, Entzündung Unauffälliges Szintigramm schließt Komplikation weitgehend aus Nachweis der Protheseninfektion Nachweis eines Gelenkergusses
D14 Schmerzen im Schultergelenk	US Rö MRT	P W W	Basisuntersuchung, speziell der Rotatorenmanschette v. a. Verkalkungen, Arthrose oder Frakturfolgen Zur exakten Einordnung und Diagnose
D15 Impingement-Syndrom	US Rö MRT	P P W	Erguss, Läsion der Rotatorenmanschette Zeigt subakromiale Enge Vor chirurgischem Eingriff
D16 Instabilität der Schulter	Rö MR-Arthrographie CT-Arthrographie	P W S	Zumindest bei erstmaliger Luxation Labrum-pathologie Alternative zur MR-Arthrographie
D17 Ruptur der Rotatoren-manschette	US MRT	P W	Vor chirurgischem Eingriff Falls klinisch und sonographisch unklarer Befund
D18 Läsion der Iliosacralgelenke	Rö MRT Nuk	P W S	Basisuntersuchung Bei unklarem Röntgenbefund oder Diskrepanz Röntgen-Klinik Skelettszintigraphie: Alternative zur MRT
D19 Hüftschmerzen: volle Bewegungsfähigkeit (bei Kindern siehe M21)	Rö MRT	W W	In Abhängigkeit von der klinischen Symptomatik; lediglich bei persistierenden Beschwerden Bei persistierenden Beschwerden und unauffälligem Röntgenbefund, Verdacht auf Hüftkopfnekrose
D20 Hüftschmerzen: eingeschränkte Bewegungsfähigkeit (bei Kindern siehe M21)	Rö MRT	P W	Bei persistierenden Beschwerden und unauffälligem Röntgenbefund, Verdacht auf Hüftkopfnekrose
D21 Schmerzen im Knie: ohne Einklemmung oder eingeschränkte Bewegungsfähigkeit	Rö US	P W	Nachweis kleiner Ergussmengen, synovialer Veränderungen oder poplitealer Zysten

P: Primäruntersuchung

W: Weiterführende Untersuchung

S: Spezialverfahren

N: Nicht indiziert

J. Brusterkrankung Asymptomatische Patientinnen/Früherkennung bei Krankheitsverdacht			
Klinische Fragestellung	Bildgebendes Untersuchungsverfahren	Grad der Empfehlung	Kommentar
J1 Asymptomatische Patientinnen unter 50. Lebensjahr	Mammographie	N	Regelmäßige klinische Untersuchung und Anleitung zur Selbstuntersuchung
J2 Asymptomatische Patientinnen ab 50. Lebensjahr	Mammographie US	P W	50.–69. Lebensjahr alle zwei Jahre nach Einladung im Rahmen des deutschen Brustkrebs-Früherkennungsprogramms (Mammographie-Screening) Zusatzuntersuchung bei unklarem Mammographiebefund und sonstigen Indikationen (z.B. dichtes Drüsenparenchym, ACR-Dichteindex III und IV)
J3 Erhöhtes Risiko Ab dem 40. Lebensjahr lebenslang	Mammographie US MRT	P P W	Persönliches Erkrankungsrisiko 15–30 Prozent (z.B. familiäre Belastung, histologisch nachgewiesene Risikoläsionen, Zustand nach Strahlentherapie des Thorax im Kindes- und Jugendalter) Individuell angepasstes Vorgehen, gegebenenfalls Mammographie jährlich oder alle zwei Jahre kombiniert mit jährlicher Sonographie Jährlich (insbesondere bei dichtem Drüsenparenchym, ACR-Dichteindex III und IV) Bei unklaren Ultraschall-/Mammographie-Befunden; für einen Einsatz der MRT als primäres Früherkennungsverfahren in dieser intermediären Risikogruppe liegen bisher keine ausreichenden Daten vor
J4 Hochrisiko-Patientinnen Ab dem 25. Lebensjahr (bzw. fünf Jahre vor dem frühesten Erkrankungsalter der Familie) lebenslang Die Betreuung der betroffenen Familien soll ausschließlich in den spezialisierten Zentren des Deutschen Konsortiums für familiären Brust- und Eierstockkrebs stattfinden*	US MRT Mammographie Mammographie	P P P W	Hochrisiko definiert als: (a) bekannte BRCA1/2-Mutation oder (b) persönliches Erkrankungsrisiko \geq 30 Prozent oder (c) Heterozygotenrisiko \geq 20 Prozent Halbjährlich, in Verbindung mit der klinischen Tastuntersuchung Alle zwölf Monate Die Kernspintomographie endet in der Regel mit dem 55. Lebensjahr oder bei Involution des Drüsenparenchyms (ACR-Dichteindex I-II) Individuell angepasstes Vorgehen, gegebenenfalls ab dem 30. Lebensjahr alle zwölf Monate Vor dem 30. Lebensjahr in Abhängigkeit von US, MRT und klinischem Befund
<i>P: Primäruntersuchung W: Weiterführende Untersuchung S: Spezialverfahren N: Nicht indiziert</i> <i>*Siehe Interdisziplinäre S3-Leitlinie für die Diagnostik, Therapie und Nachsorge des Mammakarzinoms, 1. Aktualisierung 2008</i>			

Orientierungshilfe Zeichenlegung

Eine korrekte Zeichenlegung ist für die Befundung und daraus resultierender Konsequenzen ein wichtiger Bestandteil von Röntgenaufnahmen. Eine manuelle Nachbearbeitung oder eine nachträgliche Aufbringung der Kennzeichnung ist eine Fehlerquelle.

Der Zentrale Erfahrungsaustausch der Ärztlichen Stellen (ZÄS) hat im Mai 2010 eine „Orientierungshilfe Zeichenlegung“ festgelegt.

Obere Extremitäten				
Cave: Adäquat ist die symmetrische Kennzeichnung bei Aufnahmen in 2 Ebenen				
Körperteil	Schreib- gerecht	Spiegel- verkehrt	Detektor (z. B. Kassette) oben Mitte unten	Anmerkung
Daumen 2 Ebenen	■		■	Bezeichnung I
Finger II–V 2 Ebenen	■		■	Bezeichnung II–V
Hand 2 Ebenen dorso-volar/ Zitherspielerstellung	■			■ beidseitige Gelenkdarstellungen
Handgelenk 2 Ebenen	■			■
Handgelenk 2 Ebenen mit Unterarm volo-dorsal	■			■
gesamter Unterarm 2 Ebenen	■		■	beidseitige Gelenkdarstellungen
Kahnbein I–IV Quartett	■			■
Erbsenbein tangential	■			■
Handwurzel axial (Carpaltunnel sitzend/aufgestützt)	■		■	
Ellenbogengelenk 2 Ebenen ggf. mit proximalem Unterarm	■			■ Zeichenbasis zeigt zum Unterarm
Radiusköpfchen/Processus coronoideus ulnae	■		■	
Olecranon	■			■ Olecranon zeigt nach unten
Sulcus nervi ulnaris	■			■ Olecranon zeigt nach unten
distaler Oberarm 2 Ebenen	■		■	mit Ellenbogen
gesamter Oberarm volo-dorsal	■			■ beidseitige Gelenkdarstellungen
gesamter Oberarm in „Halt-Stopp-Stellung“	■		■	Zeichen oberhalb des distalen Oberarms legen

Ansicht: Finger
zeigen nach oben

Zeichenbasis zeigt
zum Handgelenk/
Unterarm

Zeichenlegung immer
auf die radiale Seite
(Daumenseite)

Ansicht: aufrecht
stehender Mensch

Untere Extremitäten

Cave: Aufnahmen unter Belastung sind entsprechend zu kennzeichnen

Körperteil	Schreib- gerecht	Spiegel- verkehrt	Detektor (z. B. Kassette)			Anmerkung	
			oben	Mitte	unten		
Großzehe 2 Ebenen	■		■			Bezeichnung I	Ansicht: Zehen zeigen nach oben
Zehen II–V 2 Ebenen	■		■			Bezeichnung II–V	
Vorfuß 2 Ebenen	■		■				Zeichen auf die laterale Seite (Außen-seite) des aufzunehmenden Objektes
Fuß 2 Ebenen	■		■				
Fuß lateral stehend	■		■			Zeichenbasis zeigt zur Fußsohle und „stehend“ – Kennzeichnung	
Fersenbein axial (liegend)	■				■		
Fersenbein seitlich	■		■				
OSG 2 Ebenen	■		■				
distaler Unterschenkel 2 Ebenen	■		■			mit OSG	
proximaler Unterschenkel 2 Ebenen	■				■	mit Knie	
Fibulaköpfchen	■				■		
Knie 2 Ebenen	■				■	Bezeichnung nach unten, damit es zu keiner Überlagerung mit der Patella kommt	Ansicht: aufrecht stehender Mensch
Kniegelenk nach Frick ap	■				■		
Patella-Defilee-Aufnahmen	■		■			Zeichenbasis zum Ober-/ Unterschenkel und Winkel-angabe	
Patella axial	■		■				
distaler Oberschenkel 2 Ebenen	■		■			mit Knie	
proximaler Oberschenkel 2 Ebenen	■				■	mit Hüfte	
Beinachsenaufnahme	■				■	oberhalb des Malleolus lateralis	

Thorax					
Körperteil	Schreib- gerecht	Spiegel- verkehrt	Detektor (z. B. Kassette)		Anmerkung
			oben	Mitte unten	
Thorax pa		■	■		Bezeichnung der linken Seite
Thorax seitlich	■		■		Bezeichnung der anliegenden Seite – ventral – in der Regel links
Thorax ap im Liegen	■		■		Bezeichnung und „liegend“ – Kennzeichnung
Hemithorax ventro-dorsal oder dorso-ventral	■	■	■		je nach Strahlungsrichtung schreibgerecht oder spiegelverkehrt, je nach Befund oben oder unten

Abdomen					
Körperteil	Schreib- gerecht	Spiegel- verkehrt	Detektor (z. B. Kassette)		Anmerkung
			oben	Mitte unten	
Abdomen in Rückenlage	■			■	Bei KM-Gabe entsprechende Kennzeichnung der Aufnahmezeit nach i. v. KM-Gabe
Abdomen in Seitenlage RL bzw. BL	■	■		■	Kennzeichnung der linken bzw. rechten Seite je nach Strahlungsrichtung schreibgerecht oder spiegelverkehrt
Abdomen im Stehen	■	■		■	je nach Strahlungsrichtung schreibgerecht oder spiegelverkehrt

Beckengürtel					
Körperteil	Schreib- gerecht	Spiegel- verkehrt	Detektor (z. B. Kassette)		Anmerkung
			oben	Mitte unten	
Beckenübersicht ap	■			■	oberhalb des Hüftgelenkes
Hüftgelenk ap	■			■	
Lauenstein I – II	■		■		
Hüftgelenk axial	■		■		
ISG ap oder pa	■	■		■	je nach Strahlungsrichtung schreibgerecht oder spiegelverkehrt
Foramen obturatum	■		■		
Ala-Aufnahme	■			■	

Wirbelsäule

Aus historischer Sicht bezeichnen einige Röntgen-Institute die seitlichen Körperstammaufnahmen spiegelverkehrt. Die Leitlinie der BÄK empfiehlt beim pädiatrischen Röntgen der WS bei Mädchen die Aufnahmen im pa Strahlengang. Cave: Bei seitlichen Aufnahmen Bezeichnung der anliegenden Seite – ventral

Körperteil	Schreib- gerecht	Spiegel- verkehrt	Detektor (z. B. Kassette)			Anmerkung
			oben	Mitte	unten	
HWS ap	■			■		
HWS seitlich	■				■	
Schrägaufnahme der HWS	■	■		■		Bezeichnung der darzustellenden Foramina und der anliegenden Seite, falls Aufnahme im ap Strahlengang – je nach Strahlungsrichtung – schreibgerecht oder spiegelverkehrt
HWS Funktionsaufnahmen seitlich Ante- und Retroflexion	■				■	Bezeichnung und Funktionsausführung
cervico-thoracaler Übergang seitlich	■				■	
BWS ap	■		■			
BWS seitlich	■			■		Bezeichnung Mitte, damit es zu keiner Überlagerung mit den Übergängen kommt Cave: Die BWS hat anatomisch eine Kyphose, HWS und LWS eine Lordose
thoraco-lumbaler Übergang 2 Ebenen	■		■			
LWS ap	■		■			Bezeichnung oben, damit es zu keiner Überlagerung mit den Iliosacralgelenken und/oder dem Psoas-schatten kommt
LWS seitlich	■		■			
Schrägaufnahme der LWS	■		■			
Funktionsaufnahmen der LWS seitlich Ante- und Retroflexion	■				■	Bezeichnung und Funktionsausführung
lumbo-sacraler Übergang 2 Ebenen	■		■			
Kreuzbein ap	■				■	
Kreuzbein seitlich	■				■	
Steißbein ap	■				■	
Steißbein seitlich	■				■	

Schultergürtel

Cave: Bei Mädchen und Frauen soll bei Aufnahmen des Thoraxbereiches wegen des strahlungssensiblen Mammagewebes der pa Strahlengang gewählt werden (Leitlinie BÄK)

Körperteil	Schreib- gerecht	Spiegel- verkehrt	Detektor (z. B. Kassette)			Anmerkung
			oben	Mitte	unten	
Schulter ap/Schwedenstatus	■		■			
Schulter axial sitzend cranio-caudal	■		■			
Schulter transthoracal*	■				■	ventral
Schulter in „Halt-Stopp-Stellung“	■		■			
Y-Aufnahme pa/ap	■	■	■			je nach Strahlungsrichtung schreibgerecht oder spiegelverkehrt, Strahlenexposition der Mamma geringer bei pa Wahl
Acromioclaviculargelenk ap	■				■	
Scapula ap	■				■	
Scapula lateral aus der Bauchlage		■			■	Strahlenexposition der Mamma geringer bei pa Wahl
Clavicula pa		■	■			
Clavicula tangential	■		■			
Sternum pa schräg		■			■	
Sternum seitlich	■		■			Bezeichnung der anliegenden Seite – ventral

* Vollständigkeitshalber erwähnt: Diese Aufnahme sollte aber in der Praxis aus Strahlenschutzgründen nicht mehr angewandt werden.

Schädel

Im Hinblick auf die Beurteilung der NNH und evtl. Nebenhöhlenprozesse ist es wichtig, dass die Aufnahmeposition sitzend oder liegend vermerkt wird. Aus historischer Sicht bezeichnen einige Röntgen-Institute die seitlichen Schädelaufnahmen spiegelverkehrt.

Cave: Bei seitlichen Aufnahmen Bezeichnung der anliegenden Seite – frontal

Körperteil	Schreib- gerecht	Spiegel- verkehrt	Detektor (z. B. Kassette) oben Mitte unten	Anmerkung
Schädel pa*		■		■
Schädel seitlich*	■		■	
Schädelbasis axial*	■		■	Zeichenbasis zeigt zur HWS
Hinterhauptsaufnahme nach Towne/Altschul-Uffenorde*	■		■	
NNH occipito-mental (o.m.)		■	■	
NNH occipito-frontal (o.f.)*		■		■
Orbitavergleichsaufnahme pa		■		■
Orbita pa nach Rhese*		■		■ Bezeichnung der Detektor-(Film-)nahen Orbita – frontal
Felsenbeine nach Schüller*	■		■	Das darzustellende Felsenbein liegt Detektor-(Film-)nah
Felsenbeine nach Stenvers pa*		■	■	Bei der Einstelltechnik pa liegt das darzustellende Felsenbein Detektor-(Film-)nah
Unterkiefer schräg	■		■	
Unterkiefer nach Clementschitsch pa		■		■
Vergleichsaufnahme beider Jochbögen „Henkeltopfaufnahme“	■		■	Zeichenbasis zeigt zum Kinn
Jochbogen isoliert	■		■	
Nasenbein seitlich	■		■	

*Hierfür liegen in der Praxis kaum noch Indikationen vor, siehe SSK Orientierungshilfe auf Seite 46

Aufnahmeparameter in der Röntgendiagnostik

	Thorax pa/ap	Thorax seitlich	Thorax liegend	Hüfte, Oberschenkel	Schulter, Oberarm, Clavicula, Rippen, Sternum
U/kV Erwachsene	125 (110–150)	125 (110–150)	70–110	70–80	60–75
U/kV Kinder	60–80 ab 8. Lebensjahr: 100–120	60–80 ab 8. Lebensjahr: 100–120	60–80 ab 8. Lebensjahr: 100–120	70–75 Neugeborene/ Säuglinge: 60–65	60–70
Brennfleck-Nennwert Erwachsene	≤ 1,3	≤ 1,3	≤ 1,3	≤ 1,3	≤ 1,3
Brennfleck-Nennwert Kinder	0,6 (≤ 1,3)	0,6 (≤ 1,3)	0,6 (≤ 1,3)	0,6 (≤ 1,3)	0,6 (≤ 1,3)
Fokus-Detektor bzw. -Objekt-Abstand (cm)	180 (150–200)	180 (150–200)	90–120	115	115
Raster Erwachsene	r12 (8), ohne	r12 (8)	r12 (8)	r8 (12)	r8 (12)
Raster Kinder	r8: ab 8. Lebensjahr, sonst ohne	r8, ohne	r8: ab 8. Lebensjahr, sonst ohne	r8, nur Hüftgelenk bei Kindern über 8 Jahre	r8, nur Rippen und Sternum über 6 Monate
Expositionszeit (ms) Erwachsene Kinder	< 20 ≤ 5 (10)	< 40 ≤ 5 (10)	< 20 ≤ 5 (10)	< 200	< 100
FFS Erwachsene (SC) Bildempfängerdosis	400/≤ 5 μGy	400/≤ 5 μGy	400/≤ 5 μGy mAs-Produkt 1–5 empfohlen	400/≤ 5 μGy	400/≤ 5 μGy
FFS Kinder (SC) Frühgeborene bis 1.000g Bildempfängerdosis	800 (400)/≤ 2,5 (5) μGy 400/≤ 5 μGy	800 (400)/≤ 2,5 (5) μGy 400/≤ 5 μGy	800 (400)/≤ 2,5 (5) μGy 400/≤ 5 μGy	800 (400)/ 2,5 (5) μGy	800 (400)/ ≤ 2,5 (5) μGy
BLA-Messfeld	seitliches	mittleres		mittleres	mittleres

Zusatzfilterung bei Kindern und Jugendlichen am Körperstamm: + 1 mm Al und mindestens 0,1 mm Cu

Aufnahmeparameter in der Röntgendiagnostik					
	Kniegelenk, Unterschenkel	Ellenbogen, Unterarm, Sprunggelenk	Hand, Finger, Fußwurzel, Vorfuß, Zehen	Schädel pa/seitlich	HWS ap/seitlich
U/kV Erwachsene	60–75	50–60	50–60	pa/ap 70–85 seitl. 70–80	65–75
U/kV Kinder				pa/ap 65–75	60–75
Brennfleck-Nennwert Erwachsene	≤ 1,3	0,6 (≤ 1,3)	0,6 (≤ 1,3)	0,6 (≤ 1,3)	≤ 1,3
Brennfleck-Nennwert Kinder	0,6 (≤ 1,3)	0,6 (≤ 1,3)			
Fokus-Detektor bzw. -Objekt-Abstand (cm)	105 (115)	105	105	115 (90–150)	115 (seitlich 150)
Raster Erwachsene	ohne (bei größeren Ø r8)	ohne	ohne	r8 (12)	r12 (8)
Raster Kinder		ohne		r8	r8 Säuglinge: ohne
Expositionszeit (ms) Erwachsene Kinder	< 100			< 100	< 100
FFS Erwachsene (SC) Bildempfängerdosis	400/≤ 5 µGy	200/≤ 10 µGy	200/≤ 10 µGy	400/≤ 5 µGy	400/≤ 5 µGy
FFS Kinder (SC) Frühgeborene bis 1.000g Bildempfängerdosis	800 (400)/ ≤ 2,5 (5) µGy	400/≤ 5 µGy	400/≤ 5 µGy	800 (400)/ ≤ 2,5 (5) µGy	800 (400)/ ≤ 2,5 (5) µGy
BLA-Messfeld	ohne (mittleres)	ohne	ohne	mittleres	mittleres

Zusatzfilterung bei Kindern und Jugendlichen am Körperstamm: + 1 mm Al und mindestens 0,1 mm Cu

Aufnahmeparameter in der Röntgendiagnostik

	BWS ap/seitlich	LWS ap	LWS seitlich	Wirbelsäulen- ganzaufnahme ap	Wirbelsäulen- ganzaufnahme seitlich
U/kV Erwachsene	70–85	75–85	85–95	mit Raster: 90–100 ohne Raster: 80–85	80–110 nur bei entsprechender Indikation als Ergänzung
U/kV Kinder	unter 6 Monaten: 65	70–85 unter 6 Monaten: 65	70–85	70–90	
Brennfleck-Nennwert Erwachsene	≤ 1,3	≤ 1,3	≤ 1,3	≤ 1,3	
Brennfleck-Nennwert Kinder					
Fokus-Detektor bzw. -Objekt-Abstand (cm)	115 (150)	115 (150)	115 (150)	300 bei DL: 100	
Raster Erwachsene	r12 (8)	r12 (8)	r12 (8)	Rasterkassette (Kontrollen auch ohne)	
Raster Kinder	r8 kein Raster unter 6 Monaten und bei digital	r8 unter 6 Mon.: ohne	r8 Säuglinge: ohne		
Expositionszeit (ms) Erwachsene Kinder	< 200	< 500	< 1.000		
FFS Erwachsene (SC) Bildempfängerdosis	400/≤ 5 μGy	400/≤ 5 μGy	400/≤ 5 μGy	Einzelaufnahmen: 400/≤ 5 μGy DL: ≤ 1,0 μGy	
FFS Kinder (SC) Frühgeborene bis 1.000g Bildempfängerdosis	800 (400)/ ≤ 2,5 (5) μGy	800 (400)/ ≤ 2,5 (5) μGy	800 (400)/ ≤ 2,5 (5) μGy	800/≤ 2,5 μGy	
BLA-Messfeld	mittleres	mittleres	mittleres	Zentralstrahl senkrecht auf Kassettenmitte	

Zusatzfilterung bei Kindern und Jugendlichen am Körperstamm: + 1 mm Al und mindestens 0,1 mm Cu

Aufnahmeparameter in der Röntgendiagnostik					
	Spinalkanal (Myelographie)	Becken	Sacrum seitlich	Abdomen	Gallenwege, Pankreas
U/kV Erwachsene	nur in Kombination mit CT-Myelographie ap: 65–85 seitl.: 65–95	75–90	80–90	80–100 100–125 linke Seitenlage	70–80
U/kV Kinder		70–80/ unter 6 Monaten: 65	70–90/ unter 6 Monaten: 65–70	65–85 100 bei Seitenlage	
Brennfleck-Nennwert Erwachsene	0,6–1,3	≤ 1,3		≤ 1,3	≤ 1,3
Brennfleck-Nennwert Kinder				≤ 0,6 (1,3)	
Fokus-Detektor bzw. -Objekt-Abstand (cm)	70–100	≥ 115 (150)		115	möglichst gering
Raster Erwachsene	r12 (8)	r12 (8)		r12 (8)	r8
Raster Kinder		r8 Säuglinge: ohne	r8 Säuglinge: ohne	r8 ab 8. Lebensjahr	
Expositionszeit (ms) Erwachsene Kinder	100–1.000	< 200		< 100 20 (40)	< 100
FFS Erwachsene (SC) Bildempfängerdosis	800/≤ 2,5 µGy bei Indirekttechnik: ≤ 1,0 µGy	400/≤ 5 µGy	400/≤ 5 µGy	400/≤ 5 µGy	400/≤ 5 µGy bei Indirekttechnik: ≤ 1,0 µGy
FFS Kinder (SC) Frühgeborene bis 1.000g Bildempfängerdosis			800/≤ 2,5 µGy	800 (400)/ 2,5 (5) µGy	
BLA-Messfeld	mittleres	mittleres oder beide seitlichen		mittleres oder beide seitlichen	mittleres

Zusatzfilterung bei Kindern und Jugendlichen am Körperstamm: + 1 mm Al und mindestens 0,1 mm Cu

Aufnahmeparameter in der Röntgendiagnostik

	Oesophagus, Magen, Duodenum	Dünndarm	Kolon, Rektum	Harntrakt, Nieren und ableitende Harnwege	MCU bei Kindern
U/kV Erwachsene	≥ 100	≥ 100	≥ 100	70–90 stehend: 80–100 Schwangere: > 100 und Filter!	
U/kV Kinder	70–90		70–90	70–80	70–90 bei Zielaufnahmen gepulste DL: 3–15 Pulse/s
Brennfleck-Nennwert Erwachsene	≤ 1,3 (0,6)	≤ 1,3	≤ 1,3	≤ 1,3	
Brennfleck-Nennwert Kinder	0,6 (≤ 1,3)			0,6 (≤ 1,3)	
Fokus-Detektor bzw. -Objekt-Abstand (cm)	möglichst gering		möglichst gering	115	
Raster Erwachsene	r8	r8	r8	r12 (8)	
Raster Kinder	ohne		ohne	r8	ohne nur in Einzelfällen bei Kindern > 8 Jahre
Expositionszeit (ms) Erwachsene Kinder	50 (100)	< 100	< 100	< 100	
FFS Erwachsene (SC) Bildempfängerdosis	400/≤ 5 µGy	400/≤ 5 µGy	400/≤ 5 µGy	400/≤ 5 µGy	
FFS Kinder (SC) Frühgeborene bis 1.000g Bildempfängerdosis	800/≤ 2,5 µGy bei Indirekttechnik: ≤ 1,0 µGy		800/2,5 µGy	800/≤ 2,5 µGy	
BLA-Messfeld	mittleres	mittleres KM-Überlagerung berücksichtigen	mittleres bei Kindern Überdeckung von KM vermeiden	je nach Fragestellung bei Kindern: je nach Patientengröße	

Zusatzfilterung bei Kindern und Jugendlichen am Körperstamm: + 1 mm Al und mindestens 0,1 mm Cu

Aufnahmeparameter in der Röntgendiagnostik		
	Mamma	Zähne
U/kV Erwachsene	25–35 Kompression: ≥ 10 kp	≥ 60
U/kV Kinder		
Brennfleck-Nennwert Erwachsene	FFS $\leq 0,3$ digital $\leq 0,4$	$\leq 1,5$
Brennfleck-Nennwert Kinder		
Fokus-Detektor bzw. -Objekt-Abstand (cm)	≥ 60 Spezialeinrichtung: ≥ 55	≥ 20
Raster Erwachsene	Spezialraster r4, 27 L/cm; r5, 30 L/cm	
Raster Kinder		
Expositionszeit (ms) Erwachsene Kinder	< 2 s	
FFS Erwachsene (SC) Bildempfängerdosis	Nennndosis: analog K_N $\leq 100 \mu\text{Gy}$ digital: gesonderte Grenzwerte für die mittlere Parenchym- dosis (D_{PD})	analog: KN: $\leq 360 \mu\text{Gy}$ digital: KB $\leq 200 \mu\text{Gy}$
FFS Kinder (SC) Frühgeborene bis 1.000g Bildempfängerdosis		
BLA-Messfeld	speziell einstellbar	

Zusatzfilterung bei Kindern und Jugendlichen am Körperstamm: + 1 mm Al und mindestens 0,1 mm Cu

Aufnahmeparameter in der Röntgendiagnostik

	Gefäße allgemein	Venen der Beine und des Beckens	Herz
U/kV Erwachsene	65–85	70–80	65–125 Zusatzfilter: 0,2 mm Cu (0,4 mm Cu)
U/kV Kinder			65–85
Matrix	≥ 1024 ² mit Eingangsdurchmesser ≥ 33 cm (Bildfeld umschaltbar auf kleinere Durchmesser)		≥ 512 ² mit Eingangsdurchmesser mind. 23 cm (BV) und 25 cm Flachdetektor (Bildfeld umschaltbar auf kleinere Durchmesser)
Brennfleck-Nennwert	≤ 1,2	0,6 bei Untertischordnung	≤ 1,2
Fokus-Detektor-Abstand (cm)	≥ 70	Übertischordnung: 1,0–1,5 m Untertischordnung: 0,75 m	≥ 70
Raster	Viellinienraster z.B. r17		Viellinienraster z.B. r10/60 L/cm
Bildfrequenz	1–8 B/s		15 B/s (Coronarien) – 30 B/s (Ventrikel)
Expositionszeit (ms)	≤ 150 (DSA ≤ 300)		≤ 10
Bildempfängerdosis pro Bild/Dosisleistung	Einzelbild: ≤ 2 µGy Bildserie: ≤ 0,2 µGy/B DSA: ≤ 5 µGy	400/≤ 5 µGy	Digitaler Aufnahmebetrieb (Cine): ≤ 0,2 µGy/B Durchleuchtung: ≤ 0,6 µGy/s
Pädiatrische Besonderheiten			Subtraktionsmöglichkeit

Merkblatt „Röntgen im OP-Bereich“

Im OP-Bereich können bei Röntgenuntersuchungen, meist mittels C-Bogen durchgeführt, vielfältige Probleme auftreten. Anhand dieser Checkliste können Fehler vermieden werden:

Personal

1. Arbeitsanweisungen müssen vorhanden und für jeden Mitarbeiter zugänglich sein.
2. Mitarbeiter, denen Zutritt zum Kontrollbereich gewährt wird, müssen mindestens jährlich an einer Unterweisung teilnehmen. Dieses ist zu dokumentieren.
3. Lassen Sie sich ausführlich die Bedienung des C-Bogens durch einen Techniker oder eine eingewiesene Person erklären. Außerdem muss eine deutschsprachige Bedienungsanleitung des Gerätes vorliegen.
4. Achten Sie darauf, dass die Bleischürzen allumschließend mit Rückenabdeckung sind, einen ausreichenden Bleigleichwert von 0,5 Millimeter und keinen Defekt haben. Kontrollieren Sie jede Schürze anhand einer kurzen Durchleuchtung.
5. Schilddrüsenschutz sowie Schutzbrille sollten bei Bedarf zur Verfügung stehen.
6. Dosismessgeräte wie beispielsweise Filmplaketten sind während der gesamten Untersuchung unter der Bleischürze zu tragen.
7. Mitarbeiterinnen, die eventuell schwanger sein könnten, dürfen nur mit besonderer Dosisüberwachung im Durchleuchtungsraum/OP-Raum (Kontrollbereich) während der Durchleuchtung anwesend sein. Diese Dosiswerte müssen protokolliert werden.
8. Dosisdokumentationen, auch mit eingeleiteten Maßnahmen bei Dosisüberschreitungen, sollten zur späteren Nachvollziehbarkeit sorgfältig vorgenommen werden.
9. Eine Durchleuchtung darf nur der fachkundige Arzt anordnen und durchführen.
10. Die Fachkunde im Strahlenschutz muss gemäß § 18a Abs.2 RÖV alle fünf Jahre aktualisiert werden.

Patienten

1. Erfassen Sie die vollständigen Patientendaten: Name, Vorname und Geburtsdatum, um Untersuchungen korrekt zuordnen zu können.
2. Befragen Sie Frauen im gebärfähigen Alter nach einer eventuellen Schwangerschaft. Ist eine Schwangerschaft nicht sicher auszuschließen, muss die Notwendigkeit der Untersuchung besonders streng überprüft werden.
3. Der Patient muss vor einer Untersuchung mit Röntgenstrahlung von einem fachkundigen Arzt aufgeklärt werden. Zum eigenen Schutz sollten Sie den Patienten die Einwilligung unterschreiben lassen und gegebenenfalls auch den aufklärenden Arzt notieren.
4. Bei einer Untersuchung mit Röntgenstrahlung eines Kindes muss die Erlaubnis der Erziehungsberechtigten vorliegen, außer im Notfall.
5. Dokumentieren Sie die Dosis für jede Körperregion und Ebene getrennt und für jeden Patienten einzeln.

Durchleuchtungsgerät

1. Dokumentieren Sie die Durchleuchtungszeit in Minuten und Sekunden und das gegebenenfalls angezeigte Dosisflächenprodukt pro Körperregion.
2. Notieren Sie die Anzahl der während der Durchleuchtung angefertigten Röntgenbilder oder Videoprintaufnahmen.
3. Geben Sie bei Videoprintaufnahmen nicht die momentane Röhrenspannung als durchschnittliche Spannung für die komplette Durchleuchtung an. Durch die automatische Helligkeitsregulierung kann sich die Spannung erhöhen, wenn zum Beispiel die Bleiabdeckung des Patienten mit durchleuchtet wird. Dies führt zu fehlerhaften momentanen Spannungswerten.
4. Lagern Sie den Patienten immer nah zum Bildverstärker, um die Bildqualität zu erhöhen und die Strahlenbelastung für Patienten und Personal gering zu halten.
5. Achten Sie auf eine kleine objektbezogene Einblendung, um die Strahlenbelastung für Patienten und Personal gering zu halten. Im Bereich der Extremitäten kann schmal eingebildet werden.

Muster-Anforderungsbogen

1. Allgemeines (bitte beachten, prüfen und ggf. ergänzen)

Ihre Telefon-Nr.: _____ Ihre Fax-Nr.: _____
Ihre E-Mail-Adresse: _____ Ansprechpartner: _____

- a) bei Inbetriebnahme einer neuen Röntgeneinrichtung eine Kopie der Abnahmeprüfung **und** Kopie der Sachverständigenprüfung
- b) Kopie der aktuellen 5-jährigen Sachverständigen-Wiederholungsprüfung
- c) für Befundungsmonitore eine Kopie der Abnahmeprüfung nach DIN 6868-57
- d) bei wesentlichen Änderungen (z. B. Ortswechsel, Strahlerwechsel, Generatorwechsel, Umstellung auf digitale Radiographie) der Röntgeneinrichtung - Kopie der Teilabnahmeprüfung

2.1 Konstanzprüfung Filmverarbeitung

- a) **Protokolle und Sensitometerstreifen** der arbeitstäglichen Filmverarbeitung, die innerhalb eines Zeitraumes von drei Monaten bis zum Versanddatum angefertigt wurden (siehe DIN 6868-2 und DIN 6868-12).
- b) Protokolle und Laserfilm der wöchentlichen Qualitätssicherung, die innerhalb eines Zeitraumes von drei Monaten bis zum Versanddatum angefertigt wurden.

2.2 Konstanzprüfung Befundungsmonitor (bei digitaler Bildgebung)

Kopie der **arbeitstäglichen** (der letzten sechs Wochen) und **vierteljährlichen** (die letzten vier) bzw. **halbjährlichen Protokolle** (die letzten zwei). Alle Protokolle in deutscher Sprache. Die Zeiträume sind bezogen auf Ihr **Versanddatum** der angeforderten Unterlagen.

3.1 Konstanzprüfung der Röntengeräte:

- a) **Protokolle der letzten 24 Monate** (wenn neue Röntgeneinrichtung seit Inbetriebnahme)
- b) die **Prüfkörperaufnahmen** der letzten drei Quartale der Röntgeneinrichtung (§ 16 Abs. 3 RöV)
- c) **Bezugsaufnahmen** (Prüfkörperaufnahme zur Festlegung der Bezugswerte)

3.2 Konstanzprüfung für CT-Geräte:

- a) Protokolle der letzten 24 Monate (siehe beiliegendes CT Musterprotokoll)
- b) das **vollständige** Protokoll der letzten Konstanzprüfung
- c) alle Protokolle der **CTDI-Messung der letzten 24 Monate**
- d) die Prüfkörperaufnahmen der Konstanzprüfungen der **letzten drei Quartale**

4. Menschliche Aufnahmen:

Einreichen menschlicher Aufnahmen nur von Röntgeneinrichtungen, für die ein **Organbogen** beiliegt.

5. Hinweis zu digital eingereichten Daten

Konstanzprüfung und menschliche Aufnahmen müssen uns in geeigneter Form vorliegen (§ 17a RöV), beachten Sie deshalb folgende Punkte:

Pro Gerät: alle **Prüfkörperaufnahmen** im DICOM-Format auf einer CD/DVD
die **menschlichen Aufnahmen** im DICOM-Format auf einer 2. CD/DVD

Menschliche Aufnahmen Röntgen (Organbogen)

Anforderung folgender Röntgenbilder aus dem Zeitraum:

an dieser Röntgeneinrichtung erstellt:

Bitte pro Bild die Daten in diese Tabelle eintragen

Patient Name, Vorname	Spannung kV	mAs (bei DFP nicht notwendig)	DFP	Film- / Folienkombination	bei digitalem System: Dosisindikator

Bitte folgende Unterlagen **in Kopie** (kein Original) beilegen:

- Schriftliche Arbeitsanweisung zu diesem Organ nach § 18 Abs. 2 RöV
- Rechtfertigende Indikation nach § 23 RöV

Darunter versteht sich:

- Aufklärung über Durchführung, den Nutzen und mögliche Nebenwirkungen, dann Einholen des Einverständnisses des Patienten
- anamnestische Daten (Abfragen früherer ionisierender Strahlung, Schwangerschaftsausschluss)

Bitte beachten Sie:

- **Digitale** Patientenbilder **auf eine** CD/DVD im DICOM 3 Format brennen.
- Papierbilder sind nicht zugelassen.
- Patientenbilder ohne rechtfertigende Indikation können nicht bearbeitet werden.

Diagnostische Referenzwerte für radiologische Untersuchungen

Neue Werte seit Juni 2010

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) hat nach § 16 Abs. 1 Satz 1 der Röntgenverordnung (RöV) diagnostische Referenzwerte (DRW) zu erstellen und zu veröffentlichen. Erstmals wurden DRW für radiologische und nuklearmedizinische Untersuchungen im Bundesanzeiger Nr. 143 vom 5. August 2003 veröffentlicht. Die Aktualisierung der DRW für radiologische Untersuchungen erfolgt nun auf Basis der 75. Perzentile (3. Quartile) der Verteilung der Mittelwerte der Patientenexposition bei einer großen Zahl von Betreibern. Diese Daten wurden dem BfS in den Jahren 2006 bis 2009 von den Ärztlichen Stellen (nach § 17a RöV) gemeldet. Die aktualisierten DRW ersetzen die bisher gültigen und sind bei der Untersuchung von Menschen zugrunde zu legen (§ 16 Abs. 1 Satz 2 RöV). Die den Prüfungen der Ärztlichen Stelle nach § 17 a Absatz 1 zugrunde liegenden Daten zur Strahlenexposition können als Grundlage für die Erstellung der diagnostischen Referenzwerte dienen.

Der Untersucher hat bei der Untersuchung mit Röntgenstrahlen die DRW zugrunde zu legen. Der Ärztlichen Stelle fällt die Aufgabe zu, die Einhaltung der DRW bei der Patientenexposition zu überprüfen. Die Aufsichtsbehörde kann eine Überprüfung vor Ort veranlassen oder selbst durchführen, um die Ursachen für die beständige Überschreitung zu finden und zusammen mit der Ärztlichen Stelle Maßnahmen zur Verringerung der Strahlenexposition zu empfehlen.

Die DRW stellen keine Grenzwerte für Patienten dar und gelten nicht für einzelne individuelle Untersuchungen. Hintergrund ist, dass die Dosis einer Untersuchung nicht nur von der technischen Durchführung abhängt, sondern von vielen weiteren Faktoren. Dazu gehören beispielsweise die Körpermaße beziehungsweise das Gewicht des Patienten. Auch gibt es individuelle Umstände, wie die Mitarbeit des Patienten, die es schwierig machen, die Untersuchung durchzuführen und die Diagnose zu stellen. Ein weiterer Faktor sind auch die Fähigkeiten und die Erfahrung des untersuchenden Personals. Wenn aus einem dieser Gründe die Strahlenexposition bei einem Patienten höher liegt als der DRW für

diese Untersuchung, so ist das erklärbar und erfordert keine weiteren Konsequenzen. Entscheidend ist, dass die Mittelwerte der Patientenexposition die DRW nicht überschreiten.

Diagnostische Referenzwerte für Röntgenaufnahmen bei Erwachsenen

Aufnahme	Dosis-Flächen-Produkt (DFP) [cGy x cm ² = µGy x m ²]
Schädel ap/pa*	65
Schädel lat**	60
Thorax pa	16
Thorax la	55
Brustwirbelsäule ap	130
Brustwirbelsäule lat	170
Lendenwirbelsäule ap	230
Lendenwirbelsäule lat	420
Becken ap	300
Abdomen	300

Aufnahme	Mittlere Parenchymdosis (Average Glandular Dose – AGD) [mSv]
Mammographie (CC und MLO)***	2,5

*ap: anterior-posterior

*pa: posterior-anterior

**lat: lateral

***CC: cranio-caudal

***MLO: medio-lateral-oblique

Bei der Mammographie wurde der aktualisierte DRW als Wert der mittleren Parenchymdosis (Average Glandular Dose – AGD) in mSv festgelegt, der von neueren Mammographiegeräten nach der Aufnahme auch angezeigt wird.

In der RÖV sind die DRW definiert als Dosiswerte für typische Untersuchungen mit Röntgenstrahlen, bezogen auf Standardphantome oder auf Patientengruppen mit Standardmaßen (Patientengewicht von 70 kg +/- 3 kg). Die veröffentlichten DRW dienen den Ärzten in der diagnostischen Radiologie als obere Richtwerte. Sie sind gehalten, die Untersuchung so zu optimieren, dass die DRW im Mittel nicht überschritten werden.

Diagnostische Referenzwerte für Röntgenaufnahmen bei Erwachsenen

Untersuchungsart	Dosis-Flächen-Produkt [cGy x cm ² = µGy x m ²]
Dünndarm	4.400
Kolon Kontrasteinlauf	3.700
Phlebographie Bein/Becken	500
Arteriographie Becken/Bein	6.400
Koronarangiographie	3.500
Perkutane transluminale Angioplastie (PTA)	5.000
Perkutane transluminale coronare Angioplastie (PTCA)	6.000

Diagnostische Referenzwerte für CT-Untersuchungen bei Erwachsenen

CT-Untersuchungsart	CTDI _{vol} * [mGy] zur Orientierung	Dosis-Längen-Produkt [mGy x cm] pro Scanserie
Hirnschädel	65	950
Gesichtsschädel (Tumordiagnostik)	22	250
Gesichtsschädel (Sinusitis)	9	100
Thorax	12	400
Lendenwirbelsäule (Bandscheibe axial)	42	250
Lendenwirbelsäule (Knochen-Spirale)	16	500
Oberbauch	20	450
Abdomen	20	900
Becken	20	450

*CTDI_{vol}: effektiv gewichteter CT-Dosisindex

Diagnostische Referenzwerte für pädiatrische Röntgenuntersuchungen

Untersuchungsart	Alter	DFP
Thorax ap/pa	Frühgeborene (ca. 1.000 g)	0,3
	Frühgeborene (ca. 3.000 g)	0,5
	10 ± 2 Monate	1,5
	5 ± 2 Jahre	2,5
	10 ± 2 Jahre	3,5
Thorax lateral	5 ± 2 Jahre	4
	10 ± 2 Jahre	6
Abdomen ap/pa	10 ± 2 Monate	20
	5 ± 2 Jahre	25
	10 ± 2 Jahre	35
Becken ap	5 ± 2 Jahre	15
	10 ± 2 Jahre	25
Schädel ap	10 ± 2 Monate	20
	5 ± 2 Jahre	30
Schädel lateral	10 ± 2 Monate	20
	5 ± 2 Jahre	25
Miktions-Cysto-Urographie	Neugeborene (ca. 3.000 g)	10
	10 ± 2 Monate	20
	5 ± 2 Jahre	30
	10 ± 2 Jahre	60

Diagnostische Referenzwerte für pädiatrische CT-Untersuchungen pro Scanserie

Untersuchungsart	Alters- bzw. Gewichtsklasse	CTDI _{vol} -16 [mGy] [#]	CTDI _{vol} -32 [mGy] [#]	DLP-16* [mGy x cm]	DLP-32* [mGy x cm]
Hirnschädel	Neugeborene	27	–	300	–
	≤ 1 Jahr	33	–	400	–
	2–5 Jahre	40	–	500	–
	6–10 Jahre	50	–	650	–
	11–15 Jahre	60	–	850	–
	> 15 Jahre	65	–	950	–
Gesichtsschädel (Tumordiagnostik)	Neugeborene	9	–	70	–
	≤ 1 Jahr	11	–	95	–
	2–5 Jahre	13	–	125	–
	6–10 Jahre	17	–	180	–
	11–15 Jahre	20	–	230	–
	> 15 Jahre	22	–	250	–
Thorax	≤ 5 kg (Neugeborene)	3	1,5	40	20
	6–10 kg (≤ 1 Jahr)	4	2	60	30
	11–20 kg (2–5 Jahre)	7	3,5	130	65
	21–30 kg (6–10 Jahre)	10	5	230	115
	31–50 kg (11–15 Jahre)	–	8	–	230
	51–80 kg (> 15 Jahre)	–	12	–	400
Gesamt-Abdomen	≤ 5 kg (Neugeborene)	5	2,5	90	45
	6–10 kg (≤ 1 Jahr)	7	3,5	170	85
	11–20 kg (2–5 Jahre)	12	6	330	165
	21–30 kg (6–10 Jahre)	16	8	500	250
	31–50 kg (11–15 Jahre)	–	13	–	500
	51–80 kg (> 15 Jahre)	–	20	–	900

[#]zur Orientierung

*Der Suffix „16“ bzw. „32“ bezieht sich auf das Standard-CT-Dosimetriephantom mit 16 cm Durchmesser (Schädel- oder Kinderkörperphantom) bzw. mit 32 cm Durchmesser (Körperphantom), auf das sich auch die CTDI_{vol}- bzw. DLP-Anzeige am CT-Gerät beziehen.

Für CT-Untersuchungen an Erwachsenen sind die DRW als Werte des effektiven gewichteten CT-Dosisindex ($CTDI_{vol}$) und des Dosis-Längen-Produkts (DLP) zusammengestellt. Bei neuen CT-Geräten ist nach DIN EN 60601-2-44 die Anzeige des $CTDI_{vol}$ und des DLP an der Konsole obligatorisch. Betreiber von Altgeräten können vom Hersteller oder Sachverständigen Informationen zum $CTDI_w$ ihres CT-Geräts erhalten. Gegebenenfalls muss nach § 3 Abs. 3 Nr. 2 Buchstabe d RöV zur Beratung in Fragen der Patientendosimetrie auch ein Medizinphysik-Experte hinzugezogen werden. Aus den Informationen können dann $CTDI_{vol}$ und DLP wie folgt berechnet werden:

$$CTDI_{vol} = CTDI_w / p$$

$p = TV/N \cdot h$: pitch,

TV: Tischvorschub pro Rotation,

N: Zahl der Schichten pro Rotation,

h: Schichtkollimation bei Datenaufnahme

$$DLP = CTDI_{vol} \cdot L$$

$L = n \cdot TV$: Scanlänge

n: Zahl der Rotation pro Scanserie

Die angegebenen aktualisierten DRW des DLP gelten pro Scanserie, während sie bisher für eine komplette CT-Untersuchung galten, die aus mehreren Scanserien bestehen kann. Der Grund für diese Änderung liegt darin, dass die Zahl der Scanserie als eine Frage der Rechtfertigung beziehungsweise der rechtfertigenden Indikation angesehen wird. Die aktualisierte DRW des $CTDI_{vol}$ dienen nur der Orientierung.

Auskunftspflicht

Betreiber von Altgeräten können vom Hersteller oder Sachverständigen Informationen zum $CTDI_w$ ihres CT-Geräts erhalten. Gegebenenfalls muss nach § 3 (Abs. 3 Nr. 2 Buchstabe d (RöV)) zur Beratung in Fragen der Patientendosimetrie auch ein Medizinphysik-Experte hinzugezogen werden. Auch für alle Altgeräte gilt die Verpflichtung, auf Anforderung der Ärztlichen Stelle Dosisangaben zu Röntgenuntersuchungen mitzuteilen.

Kriterienkatalog Qualitätsprüfungen Radiologische Diagnostik und Computertomographie

Geprüfte Kriterien	keine Beanstandung Stufe I	geringe Beanstandung Stufe II	erhebliche Beanstandung Stufe III	schwerwiegende Beanstandung Stufe IV
1. Indikation	2 Punkte schlüssig		1 Punkt eingeschränkt schlüssig	0 Punkte <ul style="list-style-type: none"> ▪ fehlende oder falsche Indikation ▪ Indikation begründet nicht die durchgeführte Aufnahme
2. Charakteristische Bildmerkmale einschließlich Bildidentifikation	3 Punkte charakteristische Bildmerkmale adäquat abgebildet	2 Punkte charakteristische Bildmerkmale nicht optimal abgebildet, aber nicht relevant für die Fragestellung	1 Punkt charakteristische Bildmerkmale nicht optimal abgebildet, aber relevant für die Fragestellung	0 Punkte charakteristische Bildmerkmale inadäquat abgebildet
3. Wichtige Bilddetails (analog/digital)	3 Punkte optimale Filmverarbeitung, optimale Bildwiedergabe	2 Punkte diagnostisch nicht relevante Bildfehler	1 Punkt diagnostisch relevante Bildfehler	0 Punkte erhebliche, die Diagnostik beeinträchtigende Bildfehler
4. Kritische Strukturen/ Kritische Bildelemente	3 Punkte	2 Punkte geringe Einschränkung der Bildqualität, aber Diagnose noch möglich	1 Punkt erhebliche Einschränkung der Bildqualität	0 Punkte keine ausreichende Diagnostik mehr möglich
5. Strahlenschutz	3 Punkte z.B. hinsichtlich: <ul style="list-style-type: none"> ▪ organbezogene korrekte Einblendung ▪ korrekt gewählte Dosis ▪ Gonadenschutz ▪ Aufnahmeparameter 	2 Punkte	1 Punkt	0 Punkte
6. Befundung	6 Punkte schlüssig	5 bzw. 4 Punkte therapeutisch nicht relevante geringfügige Befundungsfehler	3 bzw. 2 Punkte bzw. 1 Punkt <ul style="list-style-type: none"> ▪ Beschreibung nicht schlüssiger Befunde ▪ unvollständige Befunde ▪ therapeutisch relevante oder erhebliche Befundungsfehler 	0 Punkte <ul style="list-style-type: none"> ▪ fehlende Befundung ▪ Falschbefundung

Meßstellen zur Personendosimetrie

Landesanstalt für Personendensitometrie und Strahlenschutz Ausbildung

Innovationspark Wuhlheide
Köpenicker Straße 325, 12555 Berlin
Tel.: 030 6576-3104
Fax: 030 6576-3103

Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen Personendosismeißstelle

Marsbruchstraße 186, 44287 Dortmund
Tel.: 0231 4502-518
Fax: 0231 4502-576

Helmholtz Zentrum München Auswertungsstelle

Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München
Tel.: 089 3187-2220
Fax: 089 3187-3328

Impressum

Broschüre
„Wegweiser Radiologie“

Herausgeber	KVBW Kassenärztliche Vereinigung Baden-Württemberg Albstadtweg 11 70567 Stuttgart
Redaktion	Dr. Norbert Metke (verantwortlich)
Konzeption und Text	Projektgruppe Wegweiser Radiologie: Rheinland-Pfalz – Marita Stuckart, Wolfgang Weber, Marina Benoev, Bärbel Kaschenbach, Harald Pakusch Schleswig-Holstein – Kerstin Weber, Aenne Villwock, Anja Liebetruth, Uta Markl, Thomas Müller, Tanja Ohm-Glowik, Irene Voß (KVBW)
Bildnachweis	KV RLP, ©Fotolia/Aleksey Khripunkov/Lusoimages, ©iStockphoto/photovideostock
Gestaltung	VISCHER&BERNET GmbH Mittelstraße 11/1, 70180 Stuttgart
Erscheinungstermin	2013
Auflage	4.000

Die Vorlage für diesen Wegweiser hat eine gemeinsame Publikation der Kassenärztlichen Vereinigung Rheinland-Pfalz sowie der ärztlichen Stelle der Kassenärztlichen Vereinigung Schleswig-Holstein und der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz geliefert. Die KVBW bedankt sich herzlich dafür, dass sie die Texte und Grafiken verwenden darf.

KVBW

Kassenärztliche Vereinigung
Baden-Württemberg
Albstadtweg 11
70567 Stuttgart
Telefon 0711 7875-0
Telefax 0711 7875-3274