

ICS 11.040.50

Vornorm

Image quality assurance in X-ray diagnostics –

Part 151: Acceptance testing of dental radiographic equipment –

Rules for the inspection of image quality after installation, maintenance and modification

Assurance de la qualité des images en diagnostic radiographique –

Partie 151: Essai d'homologation sur des installations d'acquisition radiographique dentaires –

Règles de vérification de la qualité d'image après installation, maintenance et modification

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Begriffe und Formelzeichen	3
4 Prüfumfang	3
5 Prüfmittel	3
6 Unterlagen und Angaben des Betreibers	4
7 Allgemeine Bedingungen, die bei der Prüfung zu berücksichtigen sind	4
8 Durchführung der Prüfung	4
9 Ausgangszustand für die Konstanzprüfung	9
10 Dunkelraumbeleuchtung	10
Anhang A (normativ) Anleitung für die Abnahmeprüfung der Filmverarbeitung von Folienfilmen in der zahnärztlichen Röntgendiagnostik	10
Anhang B (normativ) Messmethoden zur Bestimmung der Dosis am Ort des Bildes der Kontrastelemente bei Panoramaschichtgeräten mit digitalen Bildempfängern	12
Anhang C (normativ) Grenzwerte	13
Anhang D (informativ) Formblätter für Abnahmeprüfungen	16
Literaturhinweise	25

Fortsetzung Seite 2 bis 25

Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuss Dental (NADENT) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Vorwort

Diese Vornorm wurde vom Normenausschuss Radiologie im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. in Arbeitsgemeinschaft mit der Deutschen Röntgengesellschaft und in Zusammenarbeit mit dem Normenausschuss Dental im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. erarbeitet.

Die Veröffentlichung dieser Vornorm wurde erforderlich, weil die Norm DIN EN 61223-3-4 die Norm DIN 6868-51:1993-08 nur teilweise ersetzt. Die vorliegende Vornorm ergänzt die in DIN EN 61223-3-4 festgelegten Prüfpositionen und legt zusätzliche Prüfpositionen fest, die zur Durchführung der Röntgenverordnung erforderlich sind. Mit der Einführung von Grenzwerten bildet sie eine Grundlage für die Anwendung der Norm DIN EN 61223-3-4 bei Abnahmeprüfungen. Es besteht die Absicht, durch Mitarbeit in der internationalen Normung Inhalte dieser Vornorm in zukünftige Ausgaben der Norm DIN EN 61223-3-4 einzubringen, wobei die Erfahrungen aus der Anwendung dieser Vornorm Berücksichtigung finden. Damit sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, die vorliegende Vornorm nach der Veröffentlichung einer revidierten Fassung der Norm DIN EN 61223-3-4 zurückzuziehen. Diese Vornorm enthält bildqualitäts-sichernde Festlegungen im Sinne der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen; Röntgenverordnung (RöV) vom 8. Januar 1987, Anforderungen nach § 16.

1 Anwendungsbereich

Diese Vornorm gilt für die Durchführung von Abnahmeprüfungen an zahnärztlichen Röntgeneinrichtungen mit konventioneller oder digitaler Bildaufzeichnung zusammen mit der Norm DIN EN 61223-3-4.

Diese Vornorm beschreibt die Durchführung ergänzender Prüfungen zur Norm DIN EN 61223-3-4 zur Festlegung der durch die Röntgeneinrichtung bedingten Bildqualität und der dazu benötigten Dosis an zahnärztlichen Röntgeneinrichtungen von der Erzeugung der Röntgenstrahlen bis einschließlich der Bilderzeugung (siehe DIN EN 61223-3-4, 1.2). Aus den im Rahmen der Abnahmeprüfung durchgeführten Messungen ergeben sich Werte der Standarddaten nach § 28 RöV zur Bestimmung der Strahlenexposition des Patienten. Im Rahmen der Abnahmeprüfung werden die Ausgangswerte (Bezugswerte) für die Konstanzprüfung mit den Prüfmitteln des Betreibers nach DIN 6868-5: 2001-01, 5.1.2 ermittelt.

2 Normative Verweisungen

Diese Vornorm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nur zu dieser Vornorm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 6809-3, *Klinische Dosimetrie – Röntgendiagnostik*.

DIN 6814-3, *Begriffe und Benennungen in der radiologischen Technik – Teil 3: Dosisgrößen und Dosiseinheiten*.

DIN 6814-5, *Begriffe in der radiologischen Technik – Teil 5: Strahlenschutz*.

DIN 6814-9:1985-10, *Begriffe und Benennungen in der radiologischen Technik – Radioskopie und Radiographie*.

DIN 6814-14, *Begriffe und Benennungen in der radiologischen Technik – Abbildende Systeme*.

DIN 6815, *Medizinische Röntgenanlagen bis 300 kV – Regeln für die Prüfung des Strahlenschutzes nach Errichtung, Instandsetzung und Änderung*.

DIN 6832-2, *Kassetten für medizinische Röntgenaufnahmen – Röntgenkassetten und Mammographie-Kassetten – Prüfung der Lichtdichtheit und Anpressung zwischen Röntgenfilm und Verstärkungsfolie(n)*.

DIN 6867-1, *Sensitometrie an Film-Folien-Systemen für die medizinische Radiographie – Teil 1: Verfahren zur Ermittlung des Verlaufs der sensitometrischen Kurve, der Empfindlichkeit und des mittleren Gradienten*.

DIN 6868-5:2001-01, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 5: Konstanzprüfung in der zahnärztlichen Röntgenaufnahmetechnik*.

DIN V 6868-55:1996-10, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 55: Abnahmeprüfung an medizinischen Röntgen-Einrichtungen – Funktionsprüfung der Filmverarbeitung*.

DIN EN 61223-3-1, *Bewertung und routinemäßige Prüfung in Abteilungen für medizinische Bildgebung – Teil 3-1: Abnahmeprüfungen – Bildgebungsleistung der Röntgeneinrichtung bei radiographischen und Durchleuchtungs-Systemen (IEC 61223-3-1:1999); Deutsche Fassung EN 61223-3-1:1999*.

DIN EN 61223-3-4, *Bewertung und routinemäßige Prüfung in Abteilungen für medizinische Bildgebung – Teil 3-4: Abnahmeprüfungen – Leistungsmerkmale zur Bildgebung von zahnärztlichen Röntgeneinrichtungen (IEC 61223-3-4:2000); Deutsche Fassung EN 61223-3-4:2000.*

ISO 5799:1991, *Photography – Direct-exposure medical and dental radiographic film/process combinations – Determination of ISO speed and average gradient.*

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlung (Röntgenverordnung – RöV) vom Januar 1988, in BGBl I, 1987 Nr. 3, Seite 114–133, zuletzt geändert durch StrSchV/RöV Änderung vom 25. Juli 1996.

3 Begriffe und Formelzeichen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Vornorm gelten die Definitionen nach DIN 6809-3, DIN 6814-3, DIN 6814-5, DIN 6814-14, DIN V 6868-55 und DIN EN 61223-3-4.

3.2 Formelzeichen

Formelzeichen	Benennung	Einheit
K_S	Bildempfängerdosis für ein Film-Folien-System zur Erzeugung der Nettodichte 1,0 nach DIN 6867-1 bzw. beim intraoralen Zahnfilm nach ISO 5799:1991	μGy
K_N	Nennndosis: Dosis für die Dichte $D_N = 1$ nach DIN EN 61223-3-1	μGy
K_B	Bildempfängerdosis nach DIN EN 61223-3-1	μGy
D	visuelle optische Dichte (kurz: Dichte)	–
D_N	Nettodichte (gemessene Dichte abzüglich der Dichte von Schleier und Unterlage des Röntgenfilms); Nutzstrahlenfeld nach DIN 6814-9:1985-10, 2.8	–
$D_{\min}$	Dichte von Schleier und Unterlage	–

4 Prüfumfang

Der Prüfumfang besteht aus Sicht- und Funktionsprüfungen der in DIN EN 61223-3-4 vorgegebenen Prüfparameter sowie in ergänzenden Abschnitten festgelegten zusätzlichen Prüfparametern und der Ermittlung der in diesen Abschnitten angegebenen Messgrößen, soweit im Einzelfall erforderlich.

5 Prüfmittel

Die folgenden Geräte und Prüfmittel müssen beim Hersteller oder Lieferanten für die Erstellung der Prüfprotokolle und beim Sachverständigen für die Kontrolle der Abnahmeprüfung verfügbar sein:

- kalibriertes Messgerät zur Bestimmung der Röntgenröhrenspannung,
- Messgerät zur Bestimmung der Expositionszeit,
- geeichtes Diagnostikdosimeter,
- Prüfkörper für die Konstanzprüfung nach DIN 6868-5,
- Markierungselemente,
- Maßband,
- Thermometer (Skalenteilungswert $< 0,1^\circ\text{C}$, Fehlergrenzen $\pm 0,3^\circ\text{C}$) (kein Quecksilberthermometer) (falls erforderlich),
- Densitometer bzw. optischer Stufenkeil zur visuellen Dichtebestimmung (falls erforderlich),
- eine entsprechend gekennzeichnete Kassette aus dem Kassettenbestand zum Prüfen (falls erforderlich),
- kalibriertes Sensitometer (falls erforderlich),
- Ereigniszähler (falls erforderlich),
- Spannungsmessgerät (falls erforderlich),
- Schwächungskörper (falls erforderlich),
- Filme zur Prüfung der Nutzstrahlenfeldgröße und der Zentrierung $10\text{ cm} \times 24\text{ cm}$ oder $13\text{ cm} \times 18\text{ cm}$, einzeln verpackt (falls erforderlich).

6 Unterlagen und Angaben des Betreibers

Vom Hersteller oder Lieferanten der Röntgeneinrichtung, ihrer Teile und Komponenten sind Begleitpapiere mit den erforderlichen Angaben, die für die Abnahmeprüfung herangezogen werden können, mitzuliefern. Für die Prüfung sind vom Betreiber folgende Unterlagen bzw. Angaben bereitzuhalten:

- Röntgen-Anlagenbuch bzw. Bestandsverzeichnis,
- Gebrauchsanweisung, vom Hersteller mitgeliefert, oder, falls diese bei Altgeräten nicht mehr beizubringen ist, eine vom Betreiber zusammengestellte Kurzanleitung,
- Begleitpapiere bzw. technische Informationen zur Röntgeneinrichtung,
- Prüfberichte bisheriger Prüfungen,
- Angaben über technische Änderungen,
- Grenzwerte von Leistungsmerkmalen, die entsprechend DIN EN 61223-3-4 bei der Abnahmeprüfung von dentalen Röntgeneinrichtungen eingehalten werden müssen.

Die Prüfungen sind mit einem in dieser Vornorm festgelegten Prüfkörper oder einem entsprechenden Prüfkörper durchzuführen.

7 Allgemeine Bedingungen, die bei der Prüfung zu berücksichtigen sind

Die allgemeinen Prüfbedingungen sind in DIN EN 61223-3-4, 4.1, beschrieben. Die Anforderungen bzw. Grenzwerte der jeweiligen Prüfposition sind den entsprechenden Positionen der Tabelle des Anhangs C zu entnehmen.

8 Durchführung der Prüfung

8.1 Abnahmeprüfung für Dentalgeräte mit Tubus

8.1.1 Sicht- und Funktionsprüfung

Die Sicht- und Funktionsprüfung wird nach DIN EN 61223-3-4, 5.1 durchgeführt.

ANMERKUNG Bei intraoralen Aufnahmen ist die Verwendung von Haltevorrichtungen für den Bildempfänger dringend anzuraten.

8.1.2 Röntgenröhrenspannung

Die Prüfung der Röntgenröhrenspannung wird nach DIN EN 61223-3-4, 5.2 durchgeführt.

Bei Neugeräten darf der vom Hersteller bei der Endprüfung gemessene und protokollierte Wert für die Abnahmeprüfung herangezogen werden. Bei Altgeräten ist eine Messung der Röntgenröhrenspannung vor Ort erforderlich. Eine indirekte Bestimmung der Röntgenröhrenspannung durch nichtinvasive Messung entsprechender Bezugsgrößen ist zulässig. Bei Einpulsgeräten wird die Nennspannung nur bei der festgelegten Netzspannung erreicht. Die Netzspannung ist zu messen und Netzspannungsabweichungen sind zu berücksichtigen.

8.1.3 Gesamtfiltrierung

Die Prüfung der Gesamtfiltrierung wird nach DIN EN 61223-3-4, 5.3 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.1 sind einzuhalten.

8.1.4 Optischer Brennfleck der Röntgenröhre

Die Prüfung des optischen Brennflecks wird nach DIN EN 61223-3-4, 5.4 durchgeführt. Herstellerangaben auf dem Typenschild des Gerätes werden als Nachweis anerkannt.

8.1.5 Begrenzung und Zentrierung des Strahlenfeldes

Die Prüfung von Begrenzung und Zentrierung des Strahlenfeldes wird nach DIN EN 61223-3-4, 5.5 durchgeführt. In der Richtlinie ist der maximale Felddurchmesser des Strahlenfeldes in Verbindung mit einem 3 cm × 4 cm Aufnahmeformat festgelegt. Wenn vom Hersteller keine kleineren Werte angegeben sind, gelten die Toleranzen nach Tabelle C.1.

Für kleinere Aufnahmeformate bei Techniken mit Film/Bildempfänger-Halter muss das Nutzstrahlenfeld mit einer Blende auf einen Durchmesser so eingeschränkt werden, dass dieser die Diagonale der aktiven Fläche des größten verwendeten Films/Bildempfängers um nicht mehr als den Wert nach Tabelle C.1, 8.1.5 überschreitet.

Bei digitalen Sensoren wird die Zentrierung mit Hilfe des Prüfkörpers für die Abnahmeprüfung durch den Vergleich der Lage des Strahlenfeldrandes und einer geeigneten Struktur des Prüfkörpers (z. B. Mittenmarkierung) überprüft.

8.1.6 Fokus-Haut-Abstand

Die Prüfung des Fokus-Haut-Abstands wird nach DIN EN 61223-3-4, 5.6 durchgeführt. Die Mindestabstände für unterschiedliche Röhrenspannungen und Anwendungstechniken sind in Tabelle C.1 zusammengestellt.

8.1.7 Reproduzierbarkeit der Strahlenausbeute

Die Prüfung der Reproduzierbarkeit der Strahlenausbeute wird nach DIN EN 61223-3-4, 5.7 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.1 sind einzuhalten.

Alle Messungen sind mit dem gleichen Fokus-Detektor-Abstand durchzuführen. Der Fokus-Detektor-Abstand darf an die Empfindlichkeit des Messgerätes angepasst werden.

8.1.8 Ortsauflösung

Die Prüfung der Ortsauflösung wird nach DIN EN 61223-3-4, 5.8b) durchgeführt. Die Dosis in der Bildempfängerebene, die für die Aufnahme zur Bewertung der Orts- bzw. Kontrastauflösung benötigt wird, ist zu bestimmen (8.1.11) und zu protokollieren. Sie darf nicht größer sein als in Tabelle C.1 festgelegt. Die Prüfung der Ortsauflösung erfolgt mit einem Liniengruppentest.

Ein Liniengruppentest gilt als aufgelöst, wenn die einzelnen Linien über die gesamte Länge als durchgehend helle Streifen erkennbar sind.

8.1.9 Kontrastauflösung

Die Prüfung der Kontrastauflösung wird nach DIN EN 61223-3-4, 5.9 b) durchgeführt. In dem Prüfkörper für die Abnahmeprüfung sind Bohrungen unterschiedlicher Durchmesser in einer 0,5-mm-Aluminiumfolie (oder 2 mm dicke PMMA-Schicht (Polymethylmethacrylat)) zur Beurteilung der Niedrigkontrastauflösung enthalten. Zum Zweck der Verbesserung der Erkennbarkeit der Prüfparameter können Bildbearbeitungsprozeduren eingesetzt werden. Die Parameter für die nachträgliche Bildbearbeitung sind zu protokollieren.

8.1.10 Empfindlichkeit des Films

8.1.10.1 Anforderung

Die nach 8.1.10.2 ermittelte Nenndosis K_N wird mit den Herstellerangaben verglichen.

8.1.10.2 Prüfverfahren

Durch Variation der Expositionszeit wird eine Aufnahme mit der Nettodichte $D_n = 1 \pm 0,2$ angefertigt. Die Dichte kann mit dem von der Filmindustrie angebotenen Stufenkeil zur visuellen Dichtebestimmung für die Abnahmeprüfung zahnärztlicher Röntgeneinrichtungen ermittelt werden. Die Nettodichte $D_n = 1,0 \pm 0,2$ liegt mit hinreichender Genauigkeit in dem Dichtebereich, der durch die Felder mit den Bruttodichten $D = 1,0$ und $D = 1,4$ begrenzt wird. Die Dichtemessung kann ebenso mit einem Densitometer durchgeführt werden. Anschließend wird mit derselben Einstellung die Bildempfängerdosis K_B gemessen. Bei diesem Prüfverfahren entspricht die über die Variation der Expositionszeit eingestellte Dosis der Nenndosis K_N . Die Nenndosis K_N kann bei bekanntem mittleren Gradienten $\bar{G}$ des Films auch aus der gemessenen Bildempfängerdosis K_B nach folgender Gleichung bestimmt werden, sofern D_n zwischen 0,7 und 1,5 liegt.

$$K_N = K_B \times 10^{(1 - D_n)/\bar{G}} \quad (1)$$

Bei der Bestimmung der Nenndosis K_N nach diesem Verfahren ist zur Ermittlung von D_n ein Densitometer erforderlich. Bei Änderungen des Aufnahmesystems (Film) ist entsprechend der Richtlinie nach § 16 RÖV vorzugehen.

8.1.11 Ermittlung der Bildempfängerdosis bei digitalen Aufnahmesystemen

8.1.11.1 Anforderungen

Die Forderungen nach Tabelle C.1 sind einzuhalten.

8.1.11.2 Prüfverfahren

Für die Dosismessung wird die Dosismesssonde im gleichen Abstand wie der digitale Sensor hinter einem 6 mm dicken Al-Absorber positioniert. Durch Variation der Expositionszeit wird die Einstellung des Röntengerätes ermittelt, die nötig ist, um in der Detektorebene die Dosis zu erzeugen, die nach Herstellerangaben ausreicht, den vollen Bildumfang darzustellen. Bei dieser Einstellung werden sowohl das Ortsauflösungs- als auch das Kontrastauflösungsvermögen (nach 8.1.8 und 8.1.9) überprüft.

8.1.12 Dichte von Schleier und Unterlage

8.1.12.1 Anforderung

Die Forderungen nach Tabelle C.1 sind einzuhalten.

ANMERKUNG Ein hoher Schleier kann eine Reihe von Ursachen haben: schlechte Filmqualität, überlagerter Film, Lichteinfall, falsche Dunkelraumbeleuchtung, Verarbeitungsfehler, Vorbelichtung, nicht vom Hersteller empfohlene Lagerungsbedingungen.

8.1.12.2 Prüfverfahren

Es wird ein unbelichteter Film wie üblich verarbeitet und die optische Dichte gemessen.

8.2 Abnahmeprüfung für Panoramageräte mit einem extraoralen Röntgenstrahler

8.2.1 Sicht- und Funktionsprüfung (DIN EN 61223-3-4, 6.1)

Die Sicht- Funktionsprüfung wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.1 und nach Anhang A durchgeführt.

8.2.2 Röntgenröhrenspannung

Die Prüfung der Röntgenröhrenspannung wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.2 durchgeführt. Ist die Primärblende abnehmbar, erfolgt die Messung der Röntgenröhrenspannung nach 8.1.2. Die Forderungen nach Tabelle C.2 sind einzuhalten.

ANMERKUNG Bei Panoramageräten mit fest eingebauter Primärblende ist die Messung der Röntgenröhrenspannung wegen der schwierigen Positionierung des Detektors nicht-invasiver Messgeräte in dem schmalen ausgeleuchteten Feld nur dann durchführbar, wenn die Reproduzierbarkeit des Messverfahrens gesichert ist. Außerdem kann sie zu fehlerhaften Ergebnissen bei Geräten führen, die während des Bewegungsablaufes die Spannung oder den Strom verändern.

8.2.3 Gesamtfiltrierung

Die Prüfung der Gesamtfiltrierung wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.3 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.2 sind einzuhalten.

8.2.4 Optischer Brennfleck der Röntgenröhre

Die Prüfung des optischen Brennflecks der Röntgenröhre wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.4 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.2 sind einzuhalten. Herstellerangaben auf dem Typenschild des Gerätes werden als Nachweis anerkannt.

8.2.5 Begrenzung und Zentrierung des Röntgenstrahlenbündels

Die Prüfung der Begrenzung und Zentrierung des Röntgenstrahlenbündels wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.5 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.2 sind einzuhalten.

8.2.6 Fokus-Haut-Abstand

Die Prüfung des Fokus-Haut-Abstands wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.6 durchgeführt.

8.2.7 Reproduzierbarkeit der Strahlenausbeute

Die Prüfung der Reproduzierbarkeit der Strahlenausbeute wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.7 durchgeführt. Abweichend zur Abbildung 3 in DIN EN 61223-3-4 ist die Messung ohne Prüfkörper durchzuführen.

ANMERKUNG Der Absolutwert der Strahlenausbeute ist bei eng gebündelten Strahlenfächern nicht einfach messbar. Daher ist bei dieser Prüfung nur die Reproduzierbarkeit und nicht der Absolutwert der Strahlenausbeute Gegenstand der Prüfung. Es ist darauf zu achten, dass die Ausdehnung der Dosismesskammer größer als die Breite des Strahlenfächers ist.

8.2.8 Linienpaar-Auflösungsvermögen bei digitaler Bilderfassung

Die Prüfung des Linienpaar-Auflösungsvermögens bei digitaler Bilderfassung wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.8b) durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.2 sind einzuhalten (siehe 8.2.15).

8.2.9 Niedrigkontrastauflösung bei digitaler Bilderfassung

Die Prüfung der Niedrigkontrastauflösung bei digitaler Bilderfassung wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.9b) durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.2 sind einzuhalten.

8.2.10 Röntgenfilmkassetten mit Verstärkungsfolien

Die Prüfung der Röntgenfilmkassetten mit Verstärkungsfolien wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.10 durchgeführt. Zusätzlich zu den Anforderungen der Norm müssen die Kassetten stichprobenartig nach DIN 6868-151, 6.10

Abschnitt 3 geprüft werden. Bei Weiterverwendung von vorhandenen Kassetten (planar) muss der Folienandruck geprüft werden. Die Prüfung der Kennzeichnung der Kassetten ist Bestandteil der Prüfung. Zur Kennzeichnung gehören das Installationsdatum, die Empfindlichkeit und die Markierung (z.B. fortlaufende Nummerierung) der Kassetten.

8.2.11 Bildhomogenität

Die Prüfung der Bildhomogenität wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.11 durchgeführt. Die durch die Abbildung des Prüfkörpers auf der Aufnahme erzeugten horizontalen Streifen werden bewertet. Bei digitalen Zeilensensoren kommt dieser Prüfpunkt nicht zur Anwendung.

ANMERKUNG 1 Die Sichtbarkeit der vertikalen Streifen hängt stark davon ab, in welchem Teil der Dichtekurve (digital: Grauwertbereich) der in diesem Fall zu prüfende Abschnitt der Aufnahme liegt. Zur Beurteilung bei Filmaufnahmen sollte daher der Abschnitt der Prüfkörperaufnahme herangezogen werden, in dem die mittlere Stufe des abgebildeten Stufenkeils eine Dichte $D = 1,2 \pm 0,2$ zeigt.

ANMERKUNG 2 Bei der Beurteilung der Streifigkeit einer Prüfkörperaufnahme ist zu berücksichtigen, dass diese bei der Prüfkörperaufnahme wesentlich ausgeprägter ist als die einer Patientenaufnahme.

ANMERKUNG 3 Nicht scharf abgegrenzte vertikale Streifen, die symmetrisch zur Medianebene liegen, sind in der Regel vom Hersteller gewollt. Sie dienen dem Ausgleich der unterschiedlichen Schwächung der Strahlung durch die Wirbelsäule und benachbarte Bereiche.

8.2.12 Einstellhilfen für die Patientenpositionierung

Die Prüfung der Einstellhilfen für die Patientenpositionierung wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.12 durchgeführt.

8.2.13 Panoramaschicht

Die Prüfung der Panoramaschicht wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.13 durchgeführt. Für die Prüfung ist die Aufnahme der Standard-Panoramaschicht ausreichend.

8.2.14 Nenndosis K_N des Film-Folien-Systems

8.2.14.1 Anforderung

Der nach 8.2.14.2 ermittelte Wert K_N wird mit den Angaben für die Dosis K_S oder die Empfindlichkeit S verglichen, die von den Herstellern der verwendeten Filme und Folien bereitzustellen sind. Liegen keine Angaben vor, so sind die Werte für K_S der Tabelle 1 zu entnehmen.

Die Bedingung $K_N \leq f_A \times K_S$ ist einzuhalten.

Der Wert von f_A und die daraus folgende Anforderung an K_N sind der Tabelle C.2 zu entnehmen.

Tabelle 1 – Dosis K_S und Empfindlichkeit S

Empfindlichkeit S^a	Dosis K_S [μGy]	Bisher gebräuchliche Bezeichnungen für Film-Folien-Systeme ^b
200	5,0	hochverstärkend
400	2,5	höher verstärkend
^a Für Zwischenwerte sind die entsprechenden Werte aus K_S zu ermitteln: $S = 1\,000 \mu\text{Gy}/K_S$.		
^b Die Bezeichnungen zur Kennzeichnung der bildregistrierenden Systeme sind nicht eindeutig festgelegt.		

8.2.14.2 Prüfverfahren

Die Prüfung wird wie in 8.1.11.2 beschrieben durchgeführt. Bei Änderungen des Aufnahmesystems (Film) ist entsprechend den Forderungen der Röntgenverordnung vorzugehen.

8.2.15 Ermittlung der Bildempfängerdosis bei digitalen Aufnahmesystemen

8.2.15.1 Anforderungen

Die Forderungen nach Tabelle C.2 sind einzuhalten.

8.2.15.2 Prüfverfahren

Die Dosismessung ist nach Anhang B dieser Vornorm durchzuführen.

8.2.16 Dichte von Schleier und Unterlage

8.2.16.1 Anforderung

Die Forderungen nach Tabelle C.2 sind einzuhalten.

ANMERKUNG Ein hoher Schleier kann eine Reihe von Ursachen haben: überlagerter Film, schlechte Filmqualität, Lichteinfall, falsche Dunkelraumbeleuchtung, Verarbeitungsfehler, Vorbelichtung und nicht vom Hersteller empfohlene Lagerungsbedingungen.

8.2.16.2 Prüfverfahren

Es wird ein unbelichteter Film wie üblich verarbeitet und die optische Dichte gemessen.

8.3 Abnahmeprüfung für Röntgeneinrichtungen für die Cephalometrie

8.3.1 Sicht- und Funktionsprüfungen

Die Sicht- und Funktionsprüfungen werden nach DIN EN 61223-3-4, 7.1 durchgeführt. Die Funktionsprüfung der Filmverarbeitung im Rahmen der Abnahmeprüfung ist nach Anhang A durchzuführen.

8.3.2 Röntgenröhrenspannung

Die Prüfung der Röntgenröhrenspannung wird nach DIN EN 61223-3-4, 7.2 durchgeführt. Die Positionierung der Messsonde ist entsprechend den Herstellerangaben des Messgerätes vorzunehmen. Die Forderungen nach Tabelle C.3 sind einzuhalten.

8.3.3 Gesamtfiltrierung

Die Prüfung der Gesamtfiltrierung wird nach DIN EN 61223-3-4, 7.3 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.3 sind einzuhalten.

8.3.4 Optischer Brennfleck der Röntgenröhre

Die Prüfung des optischen Brennflecks der Röntgenröhre wird nach DIN EN 61223-3-4, 7.4 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.3 sind einzuhalten. Herstellerangaben auf dem Typenschild des Gerätes werden als Nachweis anerkannt.

8.3.5 Begrenzung und Zentrierung des Strahlenfeldes

Die Prüfung von Begrenzung und Zentrierung des Strahlenfeldes wird nach DIN EN 61223-3-4, 7.5 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.3 sind einzuhalten.

8.3.6 Fokus-Haut-Abstand

Die Prüfung des Fokus-Haut-Abstands wird nach DIN EN 61223-3-4, 7.6 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.3 sind einzuhalten.

8.3.7 Reproduzierbarkeit der Strahlenausbeute

Die Prüfung der Reproduzierbarkeit der Strahlenausbeute wird nach DIN EN 61223-3-4, 7.7 durchgeführt. Es gelten die Anforderungen nach 8.2.7 sinngemäß. Abweichend von DIN EN 61223-3-4, Bild 5 ist die Messung ohne Prüfkörper durchzuführen.

8.3.8 Linienpaar-Auflösungsvermögen bei digitaler Bilderfassung

Die Prüfung des Linienpaar-Auflösungsvermögens bei digitaler Bilderfassung wird nach DIN EN 61223-3-4, 7.8 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.3 sind einzuhalten. Die dazu erforderliche Dosismessung ist nach Anhang B durchzuführen.

8.3.9 Niedrigkontrastauflösung

Die Prüfung der Niedrigkontrastauflösung wird nach DIN EN 61223-3-4, 7.9 durchgeführt. Die Forderungen nach Tabelle C.3 sind einzuhalten.

8.3.10 Röntgenfilmkassetten und Verstärkungsfolien

Die Prüfung von Röntgenfilmkassetten und Verstärkungsfolien wird nach DIN EN 61223-3-4, 7.10, sowie nach 8.2.10 dieser Vornorm durchgeführt.

8.3.11 Bildhomogenität

Die Prüfung Bildhomogenität wird nach DIN EN 61223-3-4, 6.11 durchgeführt. Die Bildhomogenität der durch Zeilensensoren erzeugten Bilder wird nach 8.2.11 bewertet.