

**Sicherung der Bildqualität
in röntgendiagnostischen Betrieben**
Teil 13: Konstanzprüfung bei Projektionsradiographie
mit digitalen Bildempfänger-Systemen

DIN
6868-13

ICS 11.040.50

Image quality assurance in X-ray departments — Part 13: Constancy testing of projection radiography systems with digital image receptors

Essais d'évaluation et de routine dans les services d'imagerie médicale — Partie 13: Essais de constance — Appareil pour examen radiographique avec récepteur numérique

Fortsetzung Seite 2 bis 24

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Kenngrößen und deren Ermittlung	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Dosis.....	5
3.3 Dosisindikator	5
3.4 Optische Dichte	5
3.5 Leuchtdichte.....	5
3.6 Ortsauflösung.....	6
3.7 Kontrastauflösung	6
3.8 Abweichungen zwischen Lichtfeld und Nutzstrahlenfeld	6
3.9 Prüfung auf Artefakte	7
4 Prüfmittel	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Prüfkörper	8
4.3 Dosimeter.....	8
4.4 Densitometer	8
4.5 Leuchtdichtemessgerät.....	8
5 Durchführung der Konstanzprüfung	9
5.1 Prüfanordnung	9
5.2 Prüfbedingungen	12
5.3 Prüfumfang	12
5.4 Dokumentation	12
6 Grenzabweichungen	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Dosis.....	13
6.3 Dosisindikator	13
6.4 Optische Dichte	13
6.5 Leuchtdichte.....	13
6.6 Ortsauflösung.....	14
6.7 Kontrastauflösung	14
6.8 Abweichungen zwischen Lichtfeld und Nutzstrahlenfeld	14
6.9 Prüfung auf Artefakte	14
Anhang A (normativ) Prüfkörper	15
Anhang B (normativ) Hinweise zur Dosisprüfung	18
Anhang C (normativ) Hinweise zur Festlegung des Prüfumfangs und der Bezugswerte für die Konstanzprüfung im Rahmen der Abnahmeprüfung	19
C.1 Allgemeines	19
C.2 Wahl der Aufnahmedaten.....	19
C.3 Festlegung der Bezugswerte	20
C.4 Zusätzliche Bezugswerte bei Verwendung eines Doppeldosimeters	20
Anhang D (informativ) Formblatt für die Aufzeichnung der Prüfergebnisse nach DIN 6868-13	21
Literaturhinweise	24

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. in Arbeitsgemeinschaft mit der Deutschen Röntgengesellschaft und in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik erarbeitet.

Diese Norm enthält Festlegungen im Sinne der Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung RöV).

In dieser Norm haben bestimmte Hilfsverben eine besondere Bedeutung:

- „muss“ oder „darf nicht“ kennzeichnet eine Anforderung, die für die Einhaltung der Norm unabdingbar ist;
- „sollte“ oder „sollte nicht“ kennzeichnet eine dringende Empfehlung, die für die Einhaltung der Norm jedoch nicht unabdingbar ist;
- „darf“ kennzeichnet eine erlaubte Weise, wie eine Anforderung eingehalten werden kann.

Die Reihe DIN 6868 „Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben“ besteht aus:

- Teil 1: Allgemeines
- Teil 2: Konstanzprüfung der Filmverarbeitung
- Teil 3: Konstanzprüfung bei Direktradiographie
- Teil 4: Konstanzprüfung bei Durchleuchtung mit Röntgen-Bildverstärker und bei Aufnahmen vom Ausgangsschirm des Röntgen-Bildverstärkers
- Teil 5: Konstanzprüfung in der zahnärztlichen Röntgenaufnahmetechnik
- Teil 7: Konstanzprüfung für die Mammographie
- Teil 8: Konstanzprüfung bei Einrichtungen zur Digitalen Subtraktions-Angiographie
- Teil 11: Konstanzprüfung des Aufzeichnungssystems und der Kamera in der Röntgenkinematographie
- Teil 12: Konstanzprüfung an Bilddokumentationssystemen
- Teil 13: Konstanzprüfung bei Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfänger-Systemen
- Teil 53: Abnahmeprüfung bei Röntgen-Computertomographie-Einrichtungen
- 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 Bildempfängersystemen
- Teil 151: Abnahmeprüfung an zahnärztlichen Röntgeneinrichtungen: Regeln für die Prüfung der Bildqualität nach Errichtung, Instandsetzung und Änderung
- Teil 152: Abnahmeprüfung an Röntgen-Einrichtungen für Mammographie

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Konstanzprüfung an Einrichtungen zur digitalen Projektionsradiographie, die z. B. mit Speicherfolien oder mit Halbleiter-Bildempfängern arbeiten und bei denen die Befundung mit Film am Bildbetrachtungsgerät oder am Bildwiedergabegerät erfolgt (Monitorbefundung). Für Teilkomponenten des digitalen Radiographiesystems wurden bereits Normen veröffentlicht. Die Prüfung des Bilddokumentationssystems bzw. des Bildwiedergabegerätes ist deshalb nicht Gegenstand dieser Norm.

Diese Norm gilt zusammen mit DIN 6868-1, DIN 6868-3, DIN V 6868-12, der Röntgenverordnung [1] und der Richtlinie zur Durchführung von Prüfungen zur Qualitätssicherung bei der Untersuchung und Behandlung von Menschen nach RöV (QS-RL) [2].

Sie gilt nicht für die digitale Bildverstärker-Radiographie, die digitale Mammographie und die digitale Dentalradiographie.

Die Norm gibt ein Verfahren an, mit dessen Hilfe die Konstanz maßgebender Kenngrößen von Röntgen-Einrichtungen für die digitale Radiographie ohne mechanische oder elektrische Eingriffe geprüft werden kann. Aus dem Vergleich der Ergebnisse mit den im Ausgangszustand gemessenen Bezugswerten und mit bestimmten, auch für die Abnahmeprüfung geltenden Grenzwerten, kann geschlossen werden:

- a) in welchem Maß das bilderzeugende System konstant geblieben ist und
- b) ob die erforderliche Bildqualität noch mit der gleichen Strahlenexposition erreichbar ist.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm 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 Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 6868-1, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Allgemeines.*

DIN 6868-2:1996-07, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 2: Konstanzprüfung der Filmverarbeitung.*

DIN 6868-3, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 3: Konstanzprüfung bei Direktradiographie.*

DIN V 6868-12, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 12: Konstanzprüfung an Bilddokumentationssystemen.*

DIN 6868-56, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 56: Abnahmeprüfung an Bilddokumentationssystemen.*

DIN V 6868-57:2001-02, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 57: Abnahmeprüfung an Bildwiedergabegeräten.*

DIN V 6868-58:2001-01, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 58: Abnahmeprüfung an medizinischen Röntgeneinrichtungen der Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfängersystemen.*

DIN EN 60601-2-7, *Medizinische elektrische Geräte – Teil 2-7: Besondere Festlegungen für die Sicherheit von Röntgeneratoren von diagnostischen Röntgenstrahlenerzeugern (IEC 60601-2-7:1998); Deutsche Fassung EN 60601-2-7:1998.*

3 Kenngrößen und deren Ermittlung

3.1 Allgemeines

Durch Vergleich der Werte der Kenngrößen mit den in der Abnahmeprüfung festgelegten Bezugswerten (Ausgangszustand) kann geschlossen werden, ob die Bildqualität über die ganze Abbildungskette hinreichend konstant ist. In Anhang C werden Hinweise zur Festlegung des Prüfumfangs und der Bezugswerte im Rahmen der Abnahmeprüfung gegeben.

Es sind zu ermitteln:

- Dosis;
- Dosisindikator;
- optische Dichte bzw. Leuchtdichte;
- Ortsauflösung;
- Kontrastauflösung;
- Abweichungen zwischen Lichtfeld und Nutzstrahlenfeld;
- Artefakte.

Eine Änderung der Prüfbedingungen ist nur im Rahmen von Abnahmeprüfungen oder Teilabnahmeprüfungen zulässig.

3.2 Dosis

Die Dosis ist mit dem Dosimeter auf der Strahleneintrittsseite des Prüfkörpers immer an der gleichen Stelle und in der gleichen Orientierung zu messen. Hierbei darf der in Bild A.1 und Bild A.2 definierte Bereich nicht überschritten werden. Dabei ist zu beachten, dass die Oberfläche des Detektors auch unter Verwendung der zusätzlichen Kupferplatte bei 100 kV nicht abgedeckt wird.

3.3 Dosisindikator

Der Dosisindikator ist den dem Prüfbild zugeordneten Daten zu entnehmen.

Das Prüfbild ist eine Aufnahme, die auf einem Bildwiedergabegerät oder einem Film dargestellt wird.

Falls die Strukturplatte des Prüfkörpers die Prüfung des Dosisindikators verfälscht, darf diese Prüfung auch ohne Strukturplatte nur mit dem Schwächungskörper durchgeführt werden (siehe Tabelle C.1).

3.4 Optische Dichte

Die optische Dichte ist mit dem Densitometer stets an der gleichen Stelle des Prüfbildes, welches auf einem Film dargestellt wird, zu messen. Als Messort sollte die mittlere Stufe der Dynamiktreppe (siehe Bild A.2) verwendet werden. Diese Messung entfällt bei Messung der Leuchtdichte am Bildwiedergabegerät.

3.5 Leuchtdichte

Die Leuchtdichte ist mit dem Leuchtdichtemessgerät stets an der gleichen Stelle des Prüfbildes, welches auf dem Bildwiedergabegerät dargestellt wird, zu messen. Als Messort sollte die mittlere Stufe der Dynamiktreppe (siehe Bild A.2) verwendet werden. Diese Messung entfällt bei Messung der optischen Dichte eines Prüffilms.

3.6 Ortsauflösung

Die Ortsauflösung ist mit einem Bleistrichraster zu bestimmen. Zur Erstellung des Prüfbildes sind dieselben Bildverarbeitungsparameter wie bei der Festlegung der Bezugswerte zu verwenden.

Im Röntgenbild, das für die Prüfung erstellt wird, sind die Abbildungen des Bleistrichrasters mit einer 4- bis 8fach vergrößernden Lupe visuell auszuwerten. Eine Liniengruppe gilt als aufgelöst, wenn sie auf dem Prüfbild eine regelmäßige Anordnung dunkler abgegrenzter Linien erzeugt, deren Anzahl der tatsächlichen Anzahl der transparenten Linien dieser Liniengruppe gleicht. Die Linien müssen durchgehend als getrennte Linien erkennbar und zählbar sein.

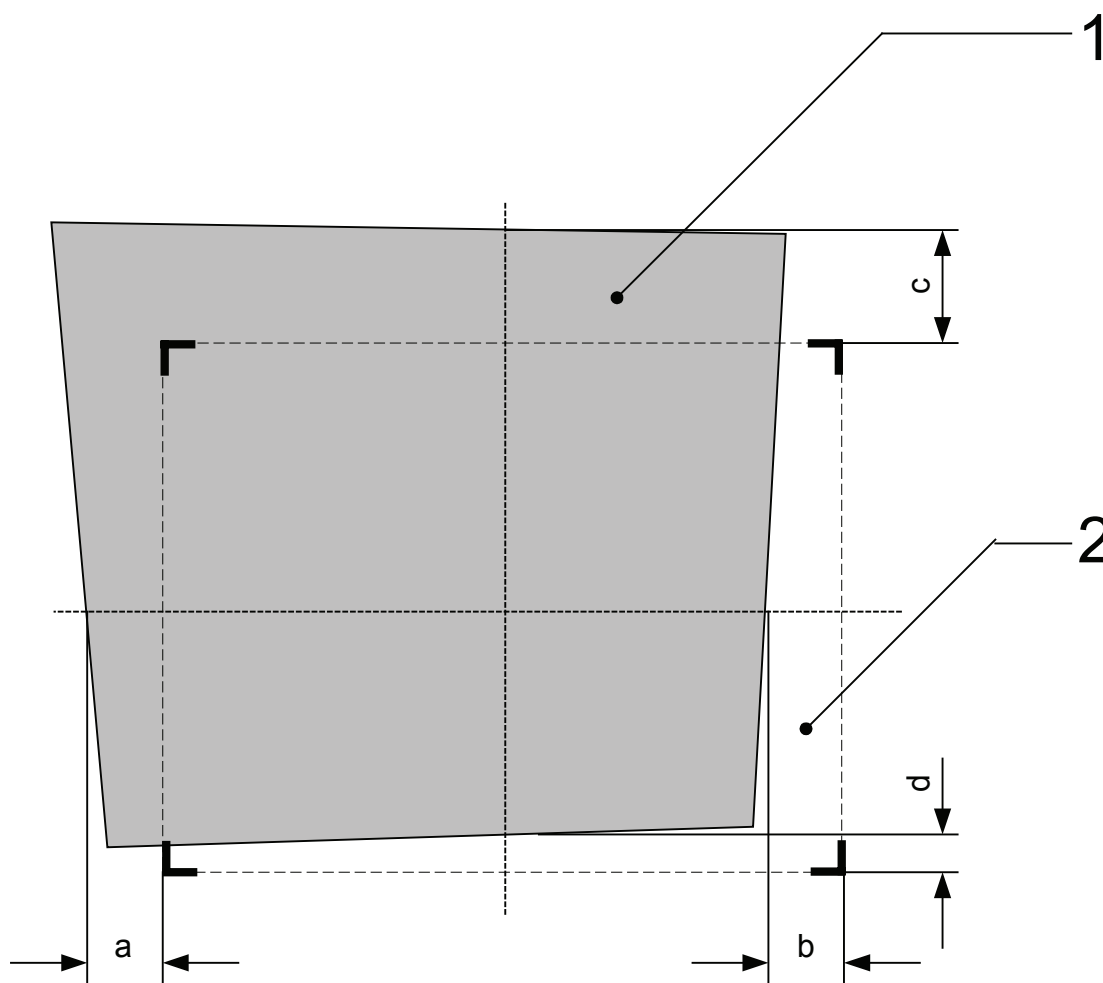
Kenngroße ist jeweils die Anzahl der Linienpaare je Millimeter (Lp/mm) in der noch aufgelöst erkennbaren Liniengruppe. Diese Kenngroße ist mit dem Bezugswert und dem Grenzwert zu vergleichen.

3.7 Kontrastauflösung

Auf einem Prüfbild ist die Anzahl der sichtbaren Niedrigkontrastobjekte zu ermitteln. Voraussetzung dafür ist, dass auf demselben Prüfbild auch die sieben Stufen der Dynamiktreppe zu unterscheiden sind. Die Bildverarbeitungsparameter müssen dabei denen des Prüfbildes bei der Festlegung der Bezugswerte im Rahmen der Abnahmeprüfung entsprechen.

3.8 Abweichungen zwischen Lichtfeld und Nutzstrahlenfeld

Die Abweichungen zwischen Lichtfeld und Nutzstrahlenfeld sind anhand eines Prüfbildes zu ermitteln. Dabei ist das exponierte Feld mit dem Feld zu vergleichen, das durch die Abbildung der Feldmarkierungen (siehe Bild A.1) des Prüfkörpers definiert ist. Die Lichtfeldgröße in der Bildempfängerebene ist durch die Abbildung der Feldmarkierungen gegeben, die bei der Positionierung des Prüfkörpers mit dem Rand des Lichtfeldes zur Deckung gebracht werden (siehe Bild 1). Werden nicht alle Feldmarkierungen auf dem Prüfbild abgebildet, müssen sie auf dem Prüfbild symmetrisch zu den Hilfsmarkierungen ergänzt werden.



Legende

- 1 Nutzstrahlenfeld (grau)
- 2 Lichtfeld (gestrichelt)

Bild 1 — Abweichungen zwischen Lichtfeld und Nutzstrahlenfeld

Die Größe des Nutzstrahlenfeldes ist durch das vom Nutzstrahlenbündel exponierte Feld auf dem Bildempfänger gegeben. Das Nutzstrahlenfeld muss auf dem Prüfbild vollständig abgebildet sein. Die Grenzen des Nutzstrahlenfeldes dürfen auf dem Prüfbild nicht durch elektronische Masken verdeckt werden. Die Strecken a, b, c und d nach Bild 1 sind auf dem Prüfbild auszumessen. Zur Messung sollten Programmwerkzeuge des Arbeitsplatzes verwendet werden. Die Messung mit einem Lineal sollte die Ausnahme sein. Die Abweichungen sind durch die Summe der Beträge von a und b sowie die Summe der Beträge von c und d zu errechnen.

ANMERKUNG Diese Prüfung ist bei Einrichtungen ohne Lichtvisier nicht anwendbar.

3.9 Prüfung auf Artefakte

Das Prüfbild ist hinsichtlich von Artefakten zu beurteilen, die die Diagnostik beeinträchtigen können.

ANMERKUNG Die folgende Liste gibt Hinweise für die Suche von Artefakten: Staub, Phantombilder, Kratzer, Zeilen- und Pixelausfälle, Interferenz mit Raster, Rasterfehler, Moiré-Strukturen, Zeilenversatz und Verzeichnungen.

4 Prüfmittel

4.1 Allgemeines

Zur Durchführung der Prüfung sind erforderlich:

- ein oder mehrere Prüfkörper;
- ein Dosimeter;

zusätzlich bei Filmdokumentation:

- ein Densitometer;
- ein Lineal;
- eine Lupe mit mindestens zweifacher Vergrößerung;

bei Befundung am Bildwiedergabesystem:

- ein Leuchtdichtemessgerät;
- Ausschnittsvergrößerung;
- Abstandsmessung.

Die Werkzeuge Lupe und Lineal dürfen bei der Verwendung von Bildwiedergabegeräten durch Hilfsprogramme realisiert sein.

ANMERKUNG Zur Eingrenzung von Fehlerursachen bei Grenzwertüberschreitungen sind weitere Prüfmittel (z. B. Programmwerkzeug) hilfreich und werden empfohlen.

4.2 Prüfkörper

Für die Prüfungen nach Abschnitt 5 ist ein Prüfkörper, der die Anforderungen nach Anhang A erfüllt, einzusetzen.

4.3 Dosimeter

Das verwendete Dosimeter muss eine Wiederholgrenze von $\pm 5 \%$ (2σ) im angewandten Dosis- und Spannungsbereich haben.

4.4 Densitometer

Für das Densitometer gelten die Anforderungen nach A.1 aus DIN 6868-2:1996-07. Das Densitometer muss für den verwendeten Filmtyp geeignet sein.

4.5 Leuchtdichtemessgerät

Für das Leuchtdichtemessgerät gelten die Anforderungen nach 7.1 aus DIN V 6868-57:2001-02.