

DIN 6868-4

ICS 11.040.50; 37.040.25

Ersatz für
DIN 6868-4:1987-01 und
DIN 6868-8:1993-08**Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben –
Teil 4: Konstanzprüfung an medizinischen Röntgeneinrichtungen zur
Durchleuchtung**Image quality assurance in diagnostic X-ray departments –
Part 4: Constancy testing of medical X-ray equipment for fluoroscopyAssurance de la qualité image dans les établissements de radiodiagnostic –
Partie 4: Contrôle de constance sur les équipements médicaux radiologiques pour la
radioscopie

Gesamtumfang 32 Seiten

Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Kenngrößen und deren Ermittlung	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 DOSIS bzw. DOSISLEISTUNG	8
4.3 DOSISINDIKATOR	9
4.4 LINIENPAAR-AUFLÖSUNGSVERMÖGEN	9
4.5 KONTRASTAUFLÖSUNG	9
4.5.1 KONTRASTAUFLÖSUNG im Durchleuchtungs- und Aufnahmemodus	9
4.5.2 KONTRASTAUFLÖSUNG im DSA-Modus	9
4.6 Begrenzung des Nutzstrahlenfeldes	10
4.7 Prüfung auf ARTEFAKTE	10
4.7.1 Durchleuchtungs- und Aufnahmemodus	10
4.7.2 DSA-Modus	10
4.8 LOGARITHMIERUNG	10
4.9 Maßnahmen bei Überschreiten der Grenzwerte	10
5 Prüfmittel	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 PRÜFKÖRPER	11
5.2.1 PRÜFKÖRPER für Durchleuchtungs- und Aufnahmemodus	11
5.2.2 PRÜFKÖRPER für digitale Subtraktionsangiographie	11
5.3 DOSIMETER	11
6 Durchführung der KONSTANZPRÜFUNG	12
6.1 Prüfanordnung	12
6.2 Prüfbedingungen	13
6.3 Prüfumfang	14
6.4 Dokumentation	14
Anhang A (normativ) PRÜFKÖRPER für Durchleuchtungs- und Aufnahmemodus	15
Anhang B (normativ) PRÜFKÖRPER für digitale Subtraktionsangiographie	18
B.1 Anforderungen an den PRÜFKÖRPER	18
B.2 DSA-Prüfkörper	18
B.3 DSA-Prüfkörper mit Prüfstufe für LOGARITHMIERUNG	19
Anhang C (normativ) Festlegung der Prüfbedingungen und der BEZUGSWERTE im Rahmen der ABNAHMEPRÜFUNG	21
C.1 Allgemeines	21
C.2 Festlegung der BEZUGSWERTE	22
Anhang D (normativ) Festlegung des Prüfumfangs	23
Anhang E (informativ) Empfehlung für die Prüfung der Ortsauflösung bei 3D-Aufnahme- Betriebsart	25
Anhang F (informativ) Formblatt für die Aufzeichnung der Prüfergebnisse nach DIN 6868-4	26
Literaturhinweise	31
Stichwortverzeichnis	32

Bilder

Bild 1 — Schema der Prüfanordnung für Durchleuchtungs- und Aufnahmemodus.....	12
Bild 2 — Schema der Prüfanordnung für DSA-Modus	13
Bild A.1 — Strukturkörper mit Prüfelementen.....	17
Bild B.1 — PRÜFKÖRPER	19
Bild B.2 — PRÜFKÖRPER mit Prüfstufe für LOGARITHMIERUNG	20

Tabellen

Tabelle A.1 — Dicken und Grenzabmaße der Dynamikstufen in mm	15
Tabelle A.2 — Tiefen der Detailkontrastobjekte in PMMA in mm $\pm 0,1$	16
Tabelle D.1 — Prüfumfang Durchleuchtungsmodus	23
Tabelle D.2 — Prüfumfang Aufnahmemodus	24
Tabelle D.3 — Prüfumfang DSA-Modus	24

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss 6 „Bildgebende Systeme“ des Normenausschusses Radiologie (NAR) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. in Arbeitsgemeinschaft mit der Deutschen Röntengesellschaft und in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin sowie der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie erarbeitet.

Diese Norm enthält bildqualitätssichernde Festlegungen im Sinne der Röntgenverordnung (RöV) vom 30. April 2003 [1], Anforderungen nach § 16.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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 an medizinischen Röntgeneinrichtungen zur Durchleuchtung
- Teil 5: Konstanzprüfung in der zahnärztlichen Röntgenaufnahmetechnik
- Teil 7: Konstanzprüfung an Röntgen-Einrichtungen für Mammographie
- 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 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

Änderungen

Gegenüber DIN 6868-4:1987-01 und DIN 6868-8:1993-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung der KONSTANZPRÜFUNG an digitalen RÖNTGENEINRICHTUNGEN zur DURCHLEUCHTUNG mit Aufnahmemöglichkeit für dynamische Flachdetektoren;
- b) Anpassung des PRÜFKÖRPERS auf häufig angewendete Röntgenbildverstärker-Formate;
- c) Anpassung der Prüfung an neue Bildqualitätsanforderungen;
- d) Differenzierung zwischen analoger und digitaler Logarithmierung;
- e) vollständige redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 6868-4: 1987-01
DIN 6868-8: 1993-08

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die KONSTANZPRÜFUNG an RÖNTGENEINRICHTUNGEN zur DURCHLEUCHTUNG mit und ohne Aufnahmemöglichkeit. Darin sind Einrichtungen zur digitalen Subtraktionsangiographie (DSA) eingeschlossen.

Beispiele hierfür sind RÖNTGENEINRICHTUNGEN mit:

- Bildverstärker-Fernsehsystemen;
- dynamischen Flachdetektoren.

Für Teilkomponenten der RÖNTGENEINRICHTUNG liegen Normen vor. Die Prüfung dieser Komponenten ist deshalb nicht Gegenstand der vorliegenden Norm.

Der Aufnahmemodus mit Film/Folien wird nach DIN 6868-3 auf Konstanz überprüft, der Aufnahmemodus mit Speicherleuchtstofffolien und statischen Flachdetektoren nach DIN 6868-13. Der Aufnahmemodus für Aufnahmen mit dynamischen Flachdetektoren oder vom RÖNTGENBILDVERSTÄRKER, sowohl mit analoger (Mittelformattechnik) als auch digitaler Speicherung, wird nach dieser Norm geprüft.

Die vorliegende Norm gilt nicht für Mammographieeinrichtungen und für dentale RÖNTGENEINRICHTUNGEN.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 6814 (alle Teile), *Begriffe in der radiologischen Technik*

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

DIN 6868-13, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben — Teil 13: Konstanzprüfung bei Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfänger-Systemen*

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

DIN V 6868-57, *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 573-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung*

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

Richtlinie zur Durchführung der Qualitätssicherung bei Röntgeneinrichtungen zur Untersuchung und Behandlung von Menschen nach den §§ 16 und 17 der Röntgenverordnung – Qualitätssicherungs-Richtlinie (QS-RL) – vom 20. November 2003, geändert durch Rundschreiben vom 28. April 2004¹⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach den Normen der Reihe DIN 6814 und die folgenden Begriffe.

3.1

Artefakt

<Konstanzprüfung> im Bild sichtbare Struktur, die keine Struktur im Objekt darstellt

ANMERKUNG In Abweichung von DIN EN 61223-3-1:2001-05.

3.1.1

Deckungsfehler

<digitale Subtraktionsangiographie> ARTEFAKT, der bei strukturierten Objekten entsteht, wenn die Koordinaten sich entsprechender Projektionselemente von Bild und Maske nicht übereinstimmen

ANMERKUNG Bei den Prüfungen nach dieser Norm werden nur DECKUNGSFEHLER berücksichtigt, die nicht auf Objektbewegungen beruhen.

3.2

Dosisindikator

ein vom digitalen Bildempfängersystem zu jedem Bild angegebener herstellerspezifischer Wert, der unter gleichen Aufnahmebedingungen mit der BILDEMPFÄNGERDOSIS korreliert

[DIN V 6868-58:2001-01]

3.3

gepulste Durchleuchtung

Betriebsart einer RÖNTGENEINRICHTUNG, bei der die Strahlung entsprechend einer gewählten Pulsfrequenz automatisch ein- und ausgeschaltet wird und wobei jedes Bild von einer Automatik auf richtige Belichtung überwacht wird

ANMERKUNG Es handelt sich demnach um eine Einzelbildschaltung. Um eine flackerfreie Darstellung zu erhalten, wird in den Strahlungspausen das während der vorhergehenden Strahlungszeit gewonnene Bild am Monitor erneut dargestellt.

1) Nachgewiesen in der DITR-Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

3.4**Kontrast***K*

<Röntgendiagnostik> Absolutbetrag der Differenz der Intensität I_1 und der Referenzintensität I_0 , bezogen auf die Referenzintensität I_0

$$K = \frac{|I_1 - I_0|}{I_0}$$

ANMERKUNG Der KONTRAST wird als dimensionslose Zahl oder in Prozent angegeben. Siehe dazu auch [10].

3.5**Kontrast-Auflösung**

Niedrigkontrastauflösung

Minimalkontrast

Schwellenkontrast

kleinster Strahlenkontrast, der für ein Bilddetail bestimmter Größe bei einem gegebenen Dynamikumfang einen visuell noch erkennbaren Unterschied im Bild erzeugt

ANMERKUNG Je nach Art der Bildwiedergabeeinrichtung beziehen sich die Unterschiede auf die optische Dichte oder die Leuchtdichte.

3.6**Linienpaar-Auflösungsvermögen**

höchste unter spezifizierten Bedingungen im Bild unterscheidbare Ortsfrequenz des spezifizierten Linienrasters; die Einheit ist Lp/mm

[DIN EN 61223-3-1:2001-05]

3.7**Pulsrate**

Anzahl der Strahlungspulse je Sekunde bei GEPULSTER DURCHLEUCHTUNG

ANMERKUNG Übliche PULSRATEN sind beispielsweise 15, 7,5 oder 3 Pulse/s.

3.8**Prüfbild**

Aufnahme oder Durchleuchtungsbild, auf einem BILDWIEDERGABEGERÄT oder einem Film dargestellt

3.9**Logarithmierung**

<Radiologie> Transformation der Pixelwerte des Basisbilds gemäß einer logarithmischen Kennlinie

3.10**Dynamik**

<Röntgendiagnostik> Quotient aus Intensität I_1 und einer Referenzintensität I_0

ANMERKUNG Die DYNAMIK wird als dimensionslose Zahl oder in Prozent angegeben.

4 Kenngrößen und deren Ermittlung

4.1 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. Es sind stets die Prüfbedingungen, Einstellungen und Konfigurationen der zu prüfenden Einrichtung einzuhalten, die in Übereinstimmung mit Anhang C im Rahmen der ABNAHMEPRÜFUNG festgelegt wurden. In Anhang C werden Hinweise zur Festlegung des Prüfumfangs und der BEZUGSWERTE im Rahmen der ABNAHMEPRÜFUNG gegeben. Wenn das Gerät die Einstellung mehrerer kV-mA-Kennlinien erlaubt, so ist bei der ABNAHMEPRÜFUNG die für die KONSTANZPRÜFUNG am besten geeignete festzulegen und für alle zu ermittelnden Kenngrößen beizubehalten. Für die Beurteilung der Bildqualitätsparameter sind die Möglichkeiten der Bildverarbeitung und -darstellung zur Erzielung eines Optimums für die jeweilige Prüfgröße auszu-schöpfen. Dieses Optimum ist bei der Festlegung der BEZUGSWERTE zu bestimmen.

Die Kenngrößen sind sowohl für den Aufnahme- als auch für den Durchleuchtungsbetrieb nach Anhang D zu erfassen.

Es sind zu prüfen:

- DOSIS, DOSISLEISTUNG;
- DOSISINDIKATOR;
- LINIENPAAR-AUFLÖSUNGSVERMÖGEN;
- KONTRASTAUFLÖSUNG;
- Begrenzung des Nutzstrahlenfeldes;
- ARTEFAKTE;
- LOGARITHMIERUNG.

ANMERKUNG In dieser Norm wird die Überprüfung des räumlichen Auflösungsvermögens bei 3D-Rekonstruktion nicht gefordert. Sie wird aber dennoch z. B. im Rahmen der Wartung empfohlen, wenn an dieser RÖNTGENEINRICHTUNG Untersuchungen gemacht werden, bei denen diese Betriebsweise diagnostisch relevant ist. Beschreibung siehe Anhang E.

Maßnahmen bei Überschreitung der Grenzwerte siehe 4.9.

4.2 DOSIS bzw. DOSISLEISTUNG

Die DOSIS bzw. DOSISLEISTUNG ist mit dem DOSIMETER auf der Strahleneintrittsseite des PRÜFKÖRPERS immer an der gleichen Stelle möglichst in der Nähe des Zentralstrahls und in der gleichen Orientierung zu messen. Im Aufnahmemodus wird die DOSIS je Bild gemessen.

Die Dosis- bzw. Dosisleistungs-Messwerte dürfen bei BELICHTUNGSAUTOMATIK nicht mehr als $\pm 30\%$ vom BEZUGSWERT abweichen.

ANMERKUNG Eine mögliche Ursache für eine Dosisabweichung kann eine Abweichung der RÖNTGENRÖHRENSPANNUNG sein. Es empfiehlt sich, RÖNTGENRÖHRENSPANNUNG und Stromstärke bzw. Strom-Zeit-Produkt zu protokollieren, falls diese Werte zur Verfügung stehen. Eine Protokollierung der Stromstärke bzw. des Strom-Zeit-Produkts alleine ist unter Umständen nicht hinreichend. Für die Messung der Dosis je Bild im Aufnahme- und DSA-Modus kann es in Abhängigkeit vom verwendeten DOSIMETER genauer sein, die integrale Dosis für die Bildserie zu messen und durch die Anzahl der Bilder in der Serie zu teilen.

4.3 DOSISINDIKATOR

Falls ein DOSISINDIKATOR für den Aufnahmebetrieb vorhanden ist, ist der DOSISINDIKATOR den dem PRÜFBILD zugeordneten Daten zu entnehmen.

Die Abweichungen des DOSISINDIKATORS vom BEZUGSWERT dürfen nicht größer sein als Änderungen, die $\pm 50\%$ der BILDEMPFAÑGERDOSIS entsprechen. Die Grenzwerte des DOSISINDIKATORS sind herstellerseitig anzugeben.

ANMERKUNG 1 Der DOSISINDIKATOR hängt nicht nur von der BILDEMPFAÑGERDOSIS ab, sondern auch von den Aufnahme- und Auslesebedingungen, insbesondere von der Signalwertverteilung (Histogramm). Wegen dieser zusätzlichen Einflüsse ist der Toleranzbereich entsprechend groß gewählt. Bei Grenzwertüberschreitungen sollten diese Abhängigkeiten als mögliche Ursachen in Betracht gezogen werden.

ANMERKUNG 2 Der DOSISINDIKATOR ist derzeit nur für Aufnahmen in der digitalen Projektions-Radiographie definiert.

4.4 LINIENPAAR-AUFLÖSUNGSVERMÖGEN

Das LINIENPAAR-AUFLÖSUNGSVERMÖGEN ist mit einem Blei-Strichraster zu bestimmen.

ANMERKUNG Bei störenden Moiré-Effekten kann durch leichtes Verdrehen des PRÜFKÖRPERS Abhilfe geschaffen werden.

Das LINIENPAAR-AUFLÖSUNGSVERMÖGEN darf nicht geringer sein als der festgelegte BEZUGSWERT.

4.5 KONTRASTAUFLÖSUNG

4.5.1 KONTRASTAUFLÖSUNG im Durchleuchtungs- und Aufnahmemodus

Für die Prüfung der KONTRASTAUFLÖSUNG müssen dieselben Stufen der Dynamiktreppe (Nr. 2 in Bild A.1) sichtbar sein, wie in der ABNAHMEPRÜFUNG für die BEZUGSWERTE festgelegt.

Die Anzahl der sichtbaren Detailkontrastobjekte (Nr. 6 in Bild A.1) ist festzustellen. Sie muss dem in der ABNAHMEPRÜFUNG festgelegten Wert entsprechen.

ANMERKUNG Die KONTRASTAUFLÖSUNG außerhalb des Arbeitspunktes wird durch die Anzahl der Stufen der Dynamiktreppe, in denen das eingelassene Detailkontrastobjekt (Nr. 3 in Bild A.1) zu erkennen ist, beschrieben. Diese Größe gibt Hinweise zur Eingrenzung möglicher Fehler.

4.5.2 KONTRASTAUFLÖSUNG im DSA-Modus

Die Prüfung ist bei etwa 70 kV vorzunehmen, gegebenenfalls unter Verwendung von geeigneten kV-mA-Kennlinien, und die Einstellungen müssen dieselben sein, wie in der ABNAHMEPRÜFUNG festgelegt.

In dem PRÜFKÖRPER nach Anhang B werden kontrastmittelgefüllte Gefäße durch Aluminiumstreifen simuliert. Die Anzahl der sichtbaren Aluminiumstreifen ist festzustellen. Während der Messserie wird der Zustand des PRÜFKÖRPERS durch Verschiebung des beweglichen Teils verändert. Dargestellt und geprüft wird die Gefäßsimulation im Subtraktionsbild. Aufnahme und Betrachtungsbedingungen werden bei der ABNAHMEPRÜFUNG festgelegt. Die Gefäßsimulation muss auf allen Stufen der Kupfertreppe sichtbar sein, auf denen sie bei der ABNAHMEPRÜFUNG sichtbar war.

Es ist sicherzustellen, dass die Verschiebung des PRÜFKÖRPERS erst ausgelöst wird, wenn sich die Anlage im stabilen Subtraktionsmodus befindet, erkennbar an der Bildschirmdarstellung. Die Abbildung des Prüfkörpers muss bei einer Einblendung des Strahlengangs erfolgen, so dass den Bildempfänger keine Direktstrahlung trifft.

4.6 Begrenzung des Nutzstrahlenfeldes

Bei allen möglichen Formaten des Bildempfängers sind die Blenden in allen Richtungen voll zu öffnen. Es müssen die Blendenränder mindestens an zwei einander nicht gegenüberliegenden Seiten noch sichtbar sein. Falls sie an den beiden anderen Seiten nicht sichtbar sind, ist die Funktionsfähigkeit der Blenden zu prüfen.

Auf den PRÜFBILDERN dürfen bei der Nachverarbeitung die Begrenzungen des Nutzstrahlenbündels nicht durch elektronische Masken verdeckt werden.

4.7 Prüfung auf ARTEFAKTE

4.7.1 Durchleuchtungs- und Aufnahmemodus

Alle Bilder sind visuell auf störende ARTEFAKTE zu überprüfen.

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.

Es dürfen keine störenden ARTEFAKTE auftreten.

4.7.2 DSA-Modus

Die Prüfung auf DECKUNGSFEHLER erfolgt durch Erzeugung eines Serienbildes und einer Maske vom ruhenden PRÜFKÖRPER nach Anhang B. Seine Abbildung muss so erfolgen, dass den Bildempfänger keine Direktstrahlung trifft. Die Prüfung der Homogenität des Subtraktionsbildes von Serienbild und Maske erfolgt subjektiv am Sichtgerät. Die Dokumentation erfolgt mithilfe des Bildaufzeichnungsgerätes. Für die Bewertung sind die Festlegungen im Rahmen der ABNAHMEPRÜFUNG maßgebend. Es wird geprüft, ob ARTEFAKTE neu auftreten.

4.8 LOGARITHMIERUNG

Zur Prüfung der LOGARITHMIERUNG wird anhand der Aufnahmeserie aus der Prüfung der KONTRASTAUFLÖSUNG die Größe des Helligkeitssprungs visuell ermittelt.

ANMERKUNG 1 Eine fehlerhafte Einstellung der Logarithmierstufe der RÖNTGENEINRICHTUNG hat einen Helligkeitssprung in der Darstellung der Gefäßsimulation des PRÜFKÖRPER beim Übergang von der dichtesten Treppenstufe zur kleinsten Stufe des PRÜFKÖRPER nach B.3 zur Folge.

Die Größe des Helligkeitssprunges darf nicht größer sein, als bei der Festlegung der BEZUGSWERTE im Rahmen der ABNAHMEPRÜFUNG.

Die Prüfung der Logarithmierstufe in RÖNTGENEINRICHTUNGEN mit DSA-Modus ist nur erforderlich, wenn es sich dabei um eine Realisierung in Analogelektronik handelt. Die Festlegung erfolgt nach Herstellerangaben.

ANMERKUNG 2 In RÖNTGENEINRICHTUNGEN mit einer digitalen Logarithmierstufe (mathematische Transformation der Pixelwerte des Basisbildes) ist eine Verschlechterung der LOGARITHMIERUNG im Laufe des Betriebes der Einrichtung ausgeschlossen.

4.9 Maßnahmen bei Überschreiten der Grenzwerte

Die in 4.2 und 4.3 genannten GRENZABWEICHUNGEN sind unabhängig voneinander einzuhalten.

Werden die GRENZABWEICHUNGEN überschritten, ist die Prüfung zu wiederholen. Bestätigt sich dabei das Prüfungsergebnis, so sind unverzüglich Abhilfemaßnahmen einzuleiten.