

# DIN 6868-4 Konstanzprüfung bei Durchleuchtung mit Röntgen-Bildverstärker und bei Aufnahmen vom Ausgangsschirm des Röntgen-Bildverstärkers

Januar 1987

Constancy checking in radioscopy with an X-ray image intensifier and photography from the X-ray image intensifier output screen

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt zusammen mit DIN 6868 Teil 1 und Teil 2 für die Konstanzprüfung bei Durchleuchtung mit Röntgen-Bildverstärker und bei Aufnahmen vom Ausgangsschirm des Röntgen-Bildverstärkers (kurz: RBV-Durchleuchtung, RBV-Aufnahmen).

Die Prüfverfahren sind auf einige spezielle Röntgeneinrichtungen, wie z. B. solche mit Kinematographie oder digitaler Bildverarbeitung, nur bedingt anwendbar.

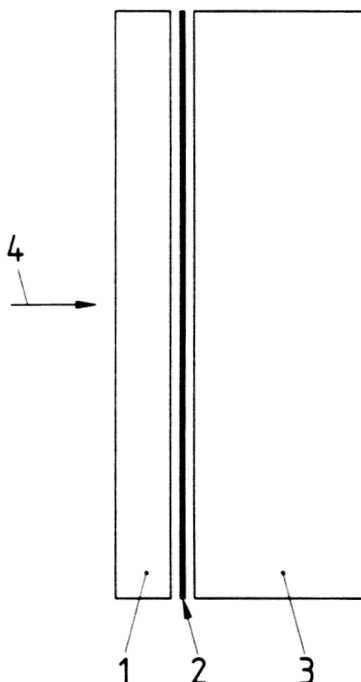
## 2 Zweck

Die Norm gibt Verfahren an, wie die Konstanz maßgebender Kenngrößen von Einrichtungen für RBV-Durchleuchtung und -Aufnahmen zu prüfen ist.

Aus den Ergebnissen kann geschlossen werden, ob das bilderzeugende System hinreichend konstant geblieben ist. Prüfkriterien sind ausschließlich die Abweichungen von einem durch die Zustandsprüfung oder anderweitig festgelegten Ausgangszustand

(siehe DIN 6868 Teil 1/ 02.85, Abschnitt 5.1).

## 3 Prüfkörper



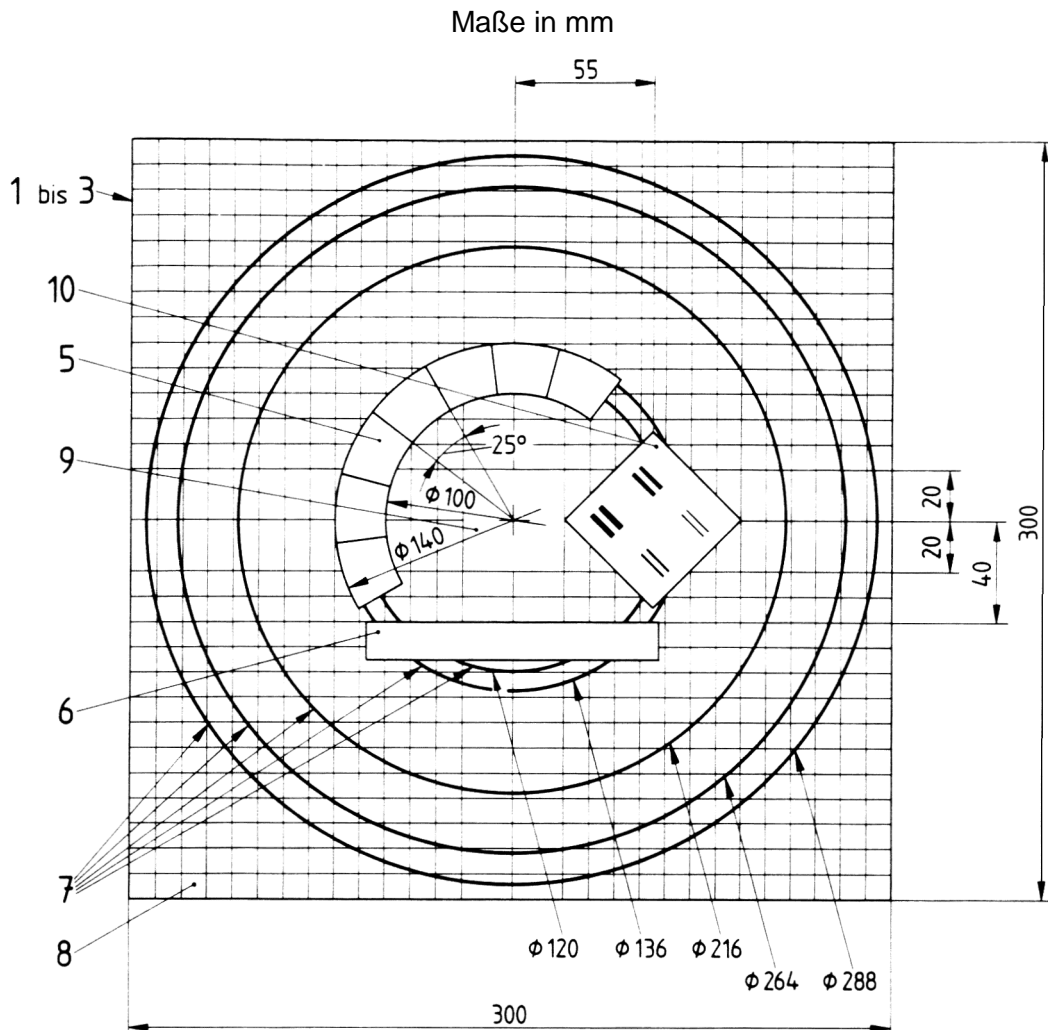
- 1 Acrylglasplatte, 10 mm dick, mit in einer Aussparung eingesetztem Stufenkeil 5 (siehe Bild 2), mit einem Durchbruch 6 (siehe Bild 2) für das Stabdosisimeter bzw. zum Anbringen des Dosimetermeßorgans, mit strahlenabsorbierenden Ringen 7 (siehe Bild 2), einem strahlenabsorbierenden Netz 8 (siehe Bild 2), einem freien Feld 9 (siehe Bild 2) und einem Blei-Strichraster 10 (siehe Bild 2).

Stufenkeil, Ringe, Netz und Blei-Strichraster sind auf der Kupferplatte 2 zugewandten Fläche der Acrylglasplatte 1 angebracht.

- 2 Kupferplatte, 1 mm dick
- 3 Acrylglasplatte, 30 mm dick
- 4 Einstrahlrichtung

**Bild 1. Querschnitt des Prüfkörpers**

Die Prüfungen nach Abschnitt 4 und Abschnitt 5 werden mit einem Prüfkörper nach Bild 1 und Bild 2 durchgeführt.



- 1 bis 3 Kupfer- und Acrylglasplatten (siehe Bild 1)
- 5 Stufenkeil mit Stufendicken von 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 und 0,6 mm Kupfer
- 6 Aussparung für das Stabdosisimeter bzw. Anbringungsart für das Dosimetermeßorgan
- 7 5 konzentrische Ringe in der Acrylglasplatte 1 (siehe Bild 1), 1 mm tief, ausgefüllt mit einem strahlenabsorbierenden Material, zur Erleichterung der Zentrierung des Prüfkörpers zum Röntgen-Bildverstärker
- 8 Strahlenabsorbierendes Netz mit 10 mm Maschenweite
- 9 Freies Feld zur Messung der optischen Dichte
- 10 Blei-Strichraster zur Messung des Auflösungsvermögens

### Bild 2. Schematische Darstellung der im Nutzstrahlenfeld angeordneten Meßmittel

Es dürfen auch andere Prüfkörper benutzt werden, wenn mit ihnen die Anforderungen nach Abschnitt 6 erfüllt werden.

## 4 Kenngrößen für Konstanzprüfung

### 4.1 Optische Dichte (früher Schwärzung) bei RBV-Aufnahmen

Die Konstanz der optischen Dichte wird mit Hilfe von Aufnahmen eines Prüfkörpers (siehe Abschnitt 3) geprüft.

## 4.2 Auflösungsvermögen

Die Konstanz des Auflösungsvermögens wird mit einem Blei-Strichraster der Dicke 0,05 mm geprüft, der Rastergruppen mit Ortsfrequenzen von mindestens 0,6 LP/ mm bis 5 LP/ mm bei einer Abstufung von Gruppe zu Gruppe  $\leq 20\%$  enthält. Der Blei-Strichraster ist an dem in Bild 1 und Bild 2 beschriebenen Prüfkörper angebracht. Das Auflösungsvermögen ist von der Strahlengeometrie, der Strahlenqualität, dem Signal-Rausch-Verhältnis und den Betrachtungsbedingungen abhängig.

Bei RBV-Aufnahmen soll die verkleinerte Abbildung des Blei-Strichrasters mit Hilfe einer Lupe so vergrößert betrachtet werden, daß die Größe des Rasterbildes etwa der Originalgröße des Rasters entspricht.

## 4.3 Kontrast

Die Konstanz des Kontrastes wird mit Hilfe eines Stufenkeiles aus Kupfer geprüft, der in den Prüfkörper (siehe Bild 1 und Bild 2) eingebaut ist

Der Stufenkeil besteht aus Stufen von 0,1 bis 0,6 mm Dicke mit Stufenhöhen von 0,1 mm.

## 4.4 Nutzstrahlenfeld

Die Konstanz der Lage des Nutzstrahlenfeldes wird mit Hilfe der in den Prüfkörper eingelassenen Kreismarkierungen und Netzlinien festgestellt.

## 4.5 Dosisleistung bzw. Dosis

Die Konstanz der Dosisleistung (bei Durchleuchtung) bzw. der Dosis (bei Aufnahmen) auf der Strahleneintrittseite des Prüfkörpers wird mit einem Dosimeter (z. B. Stabdosisimeter) geprüft, das für die in Frage kommenden Strahlenqualitäten und den Dosisbereich geeignet sein muß.

Das Dosimeter ist an der aus Bild 2 ersichtlichen Stelle des Prüfkörpers anzubringen.

Da bei der Konstanzprüfung keine Absolutmessungen durchgeführt werden, sondern Relativmessungen, braucht das verwendete Dosimeter nicht eichfähig zu sein.

### 4.5.1 Dosisleistung

Bei Durchleuchtung wird die Dosis während einer Einschaltdauer von mindestens 20 Sekunden gemessen.

Dosimeter, Einschaltzeit und gegebenenfalls Fokus-RBV-Abstand sollen so gewählt werden, daß der Dosismesswert im Ausgangszustand zwischen 40 % und 75% der maximalen Anzeige liegt.

### 4.5.2 Dosis

Bei RBV-Aufnahmen soll der Dosismesswert zwischen 40 % und 75 % der maximalen Anzeige liegen.

Wegen der geringen Dosis je Bild bei Mittelformat- und Kinoaufnahmen soll über mehrere Aufnahmen summiert und der Dosiswert auf gleiche Bildzahl bezogen werden.

Dies ist im Protokoll (siehe Anhang B) zu vermerken.

## 5 Prüfanordnung und Prüfverfahren zum Erfassen der Kenngrößen

### 5.1 Prüfanordnung

Um günstige Verhältnisse für die Strahlengeometrie zu erhalten, ist bei praxisnahem Fokus-RBV-Abstand ein möglichst kleiner Prüfkörper-RBV-Abstand einzustellen (Ausnahme siehe Abschnitt 4.5.1). Diese Abstände sind im Protokoll (siehe Anhang A und Anhang B) zu vermerken.

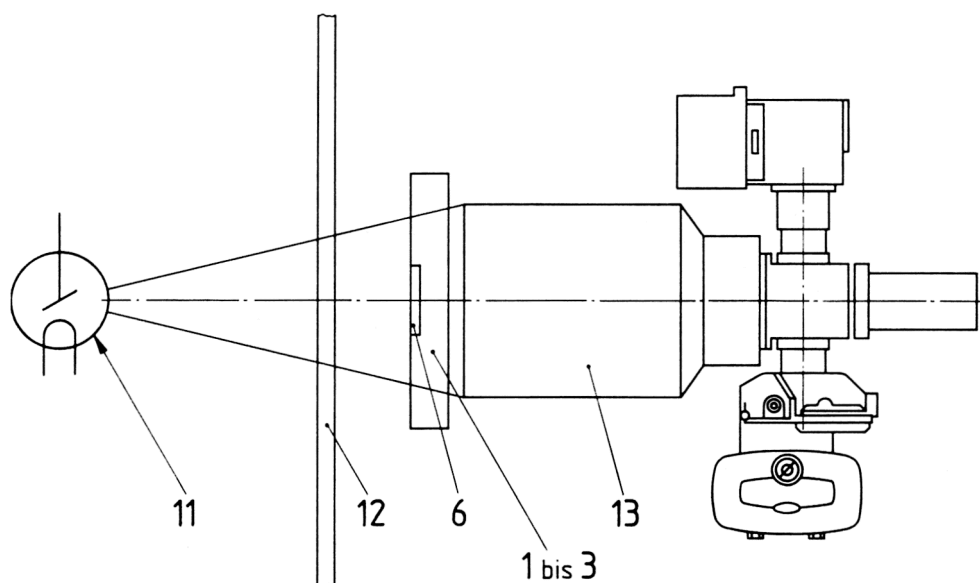
Der Prüfkörper muß sich bei jeder Wiederholung der Konstanzprüfung an der jeweils gleichen Stelle mit gleicher räumlicher Orientierung bei gleicher Strahlengeometrie befinden.

Die Abweichung des Fokus-RBV-Abstandes von dem bei der Dokumentation des Ausgangszustandes benutzten Abstand darf 1 % nicht überschreiten.

Prüfkörper, Röntgen-Bildverstärker und — bei mit dem Anwendungsgerät nicht fest gekoppeltem Strahler — Vorderblende (fokusnahe Blende) werden mit Hilfe des Lichtvisiers oder unter Durchleuchtungskontrolle zueinander zentriert.

Seitliche Verschiebungen des Testkörpers innerhalb des Strahlenfeldes dürfen gegenüber dem Ausgangszustand nicht größer sein als 10 mm.

Es ist die bei der Festlegung des Ausgangszustandes verwendete Feldgröße einzustellen. Als Hilfe hierzu dienen die kontrastgebenden konzentrischen Kreise und die kontrastgebenden Netzlinsen nach Bild 2, die die Bestimmung der Feldgröße und des Abbildungsmaßstabes ermöglichen.



- 1 bis 3 Prüfkörper nach Bild 1
- 6 Aussparung zum Anbringen des Stabdosimeters bzw. des Dosimetermeßorgans
- 11 Röntgenstrahler
- 12 Auflageplatte des Anwendungsgerätes
- 13 RBV-System

Bild 3. Schema des Strahlenganges

### 5.2 Prüfung

Bei Geräten mit Streustrahlenraster muß stets derselbe Raster in gleicher Orientierung verwendet werden. Für die Dosismessung muß stets ein und dasselbe Dosimeter benutzt werden.

Die einzuhaltenden Bedingungen sind anhand von Anhang A und Anhang B zu überprüfen.

Bei Röntgen-Bildverstärkern mit Formatschaltung sind die Prüfungen bei allen einzustellenden Formaten, mit denen gearbeitet wird, durchzuführen.

## 5.2.1 Durchleuchtung

### 5.2.1.1 Sichtgerät

Zur Durchführung der Prüfung muß das Sichtgerät wie folgt eingestellt werden:

- Die Grundhelligkeit wird so hoch eingestellt, daß die Umgebung des kreisförmigen Durchleuchtungsbildes auf dem Bildschirm ohne Röntgenstrahlung gerade noch ihre geringste Helligkeit aufweist.
- Unter Röntgenstrahlung wird der Kontrast so eingestellt, daß alle 6 Stufen des Stufenkeils erkennbar sind.
- Falls keine automatische Dosisleistungsregelung vorhanden ist, die die Röntgenröhrenspannung steuert, wird eine Röntgenröhrenspannung von etwa 70 kV gewählt.
- Der Röntgenröhrenstrom wird so hoch eingestellt, daß das Quantenrauschen gering ist, die hellsten Bildteile aber nicht überstrahlt werden.

### 5.2.1.2 Durchleuchtung mit automatischer Dosisleistungsregelung

Bei Betrieb mit automatischer Dosisleistungsregelung werden die bei der Festlegung des Ausgangszustandes eingestellten Regelungsstufen und, sofern wählbar, die gleiche Steuerungsart (Röntgenröhrenstrom und/ oder Röntgenröhrenspannung) eingestellt.

Die Prüfung des Auflösungsvermögens erfolgt nach Abschnitt 4.2, die Messung der Dosisleistung nach Abschnitt 4.5.1.

Die Prüfung der Regelungsfunktion erfolgt nach den Angaben des Herstellers.

Sie kann auch durch Veränderung des Fokus-RBV-Abstandes, durch Schließen der Vorderblende oder mittels eines zusätzlich in den Strahlengang eingebrachten Absorbers durchgeführt werden.

### 5.2.1.3 Durchleuchtung mit freier Einstellung

Die Prüfung erfolgt bei freier Einstellung der Durchleuchtungswerte mit den bei der Festlegung des Ausgangszustandes gewählten Werten von Röntgenröhrenstrom und Röntgenröhrenspannung (im Bereich um 70 kV).

Die Prüfung des Auflösungsvermögens erfolgt nach Abschnitt 4.2, die Messung der Dosisleistung nach Abschnitt 4.5.1.

## 5.2.2 Aufnahmen

Zur Anfertigung einer Prüfaufnahme wird eine Spannung von etwa 70 kV eingestellt.

Bei automatischer Röntgenröhrenspannungs-Einstellung wird die Prüfaufnahme mit der sich einstellenden Röntgenröhrenspannung erstellt.

Es wird davon ausgegangen, daß im Anwendungsbereich dieser Norm alle Röntgeneinrichtungen für RBV-Aufnahmen mit Belichtungsautomatik ausgerüstet sind.

Die Aufnahme muß immer mit demselben Aufzeichnungssystem (d. h. zum Beispiel mit derselben Kamera und demselben Film-Typ) bei gleicher Verarbeitung angefertigt werden. Die einzuhaltenden Bedingungen sind anhand von Anhang B zu überprüfen.

Wird das Aufzeichnungssystem gegen ein anderes ausgewechselt oder werden einzelne Komponenten des Aufzeichnungssystems (z. B. der Film-Typ) gewechselt, so ist der Ausgangszustand für die Konstanzprüfung neu festzulegen.

Die Prüfung des Auflösungsvermögens erfolgt nach Abschnitt 4.2, die Messung der Dosis nach Abschnitt 4.5.2.

## 5.3 Grenzabweichungen

Werden die Grenzabweichungen überschritten, sind weitere Maßnahmen nach DIN 6868 Teil 1 erforderlich. Die unter den Abschnitten 5.3.1 und 5.3.5 genannten Grenzabweichungen sind unabhängig voneinander einzuhalten.

### 5.3.1 Optische Dichte D bei RBV-Aufnahmen

Die zulässige Abweichung der optischen Dichte, gemessen in einem homogenen Bereich in der Mitte der Prüfaufnahme, ist

$$\Delta D = \pm 0,2,$$

bezogen auf den Ausgangszustand, bei einer Röntgenröhrenspannung von 70 kV mit freier oder programmierter Einstellung oder bei einer Röntgenröhrenspannung, die sich bei automatischer Einstellung bei Verwendung des Prüfkörpers ergibt.

Diese Grenzabweichung ist zusätzlich zu der Dichteabweichung zulässig, die sich bei der Prüfung nach DIN 6868 Teil 2 ergeben hat.

### 5.3.2 Auflösungsvermögen bei Durchleuchtung und bei Aufnahmen

#### Durchleuchtung

Eine Verringerung des Auflösungsvermögens um höchstens 40 % im Vergleich zum Ausgangszustand ist zulässig.

#### Aufnahmen

Eine Verringerung des Auflösungsvermögens um 20% im Vergleich zur Aufnahme, die bei der Festlegung des Ausgangszustandes angefertigt wurde, ist zulässig.

Die im Ausgangszustand und bei der Konstanzprüfung festgestellten Werte für das Auflösungsvermögen stimmen wegen unterschiedlicher Meßbedingungen, insbesondere wegen unterschiedlicher Strahlenqualität und abweichender geometrischer Bedingungen, in der Regel nicht mit den in den Unterlagen der Gerätehersteller genannten Auflösungsdaten überein.

### 5.3.3 Kontrast

Alle 6 Stufen des Stufenkeils müssen bei Durchleuchtung mit unterschiedlicher Leuchtdichte bzw. bei Aufnahmen mit unterschiedlicher optischer Dichte dargestellt werden.

Allgemein gültige Toleranzen für den Kontrast lassen sich weder für die Durchleuchtung noch für die Aufnahme festlegen, da hierfür außer den Durchleuchtungs- bzw. Aufnahmedaten z. B. auch die Übertragungseigenschaften des Fernsehkanals bzw. die Gradation des Filmmaterials und die Art der Filmverarbeitung maßgeblich bestimmend sind.

Weichen die Unterschiede z. B. der optischen Dichte der Stufen des Stufenkeiles auf der Aufnahme erkennbar von denen des Ausgangszustandes ab (d. h. wird der Stufenkeil steiler oder flacher dargestellt), weist dies z. B. auf eine Veränderung der Röntgenröhrenspannung oder auf eine Veränderung innerhalb des Abbildungssystems hin.

### 5.3.4 Nutzstrahlenfeld

Die Lage des Nutzstrahlenfeldes auf dem Sichtgerät bzw. auf dem Film darf, bezogen auf die Testebene des Prüfkörpers, um 10 mm im Vergleich zur Dokumentation des Ausgangszustandes abweichen.

Die Überprüfung der Funktion der automatischen Feldbegrenzung sowie der automatischen Formateinblendung wird nach den Angaben des Herstellers durchgeführt.

### 5.3.5 Dosisleistung bzw. Dosis

Die zulässige Abweichung der Dosisleistung bei automatischer Regelung beträgt

± 30 %,

verglichen mit der Dosisleistung im Ausgangszustand, bei gleicher eingestellter Regelungsstufe und, sofern wählbar, gleicher Steuerungsart (Röntgenröhrenstrom und/oder Röntgenröhrenspannung) wie bei der Festlegung des Ausgangszustandes.

Die zulässige Abweichung der Dosisleistung bei freier Einstellung beträgt

± 30%

bei Röntgenröhrenspannungen um 70 kV, verglichen mit der Dosisleistung im Ausgangszustand.

Die zulässige Abweichung der Dosis bei Aufnahmen beträgt

±30%,

verglichen mit der Dosis im Ausgangszustand, bei gleichen Aufnahmebedingungen.

Die Zulassung der für die Röntgendiagnostik ungewohnt groß erscheinenden Grenzabweichungen ist durch das Prüfkörpermaterial bedingt, dessen effektive Ordnungszahl wesentlich höher ist als die des menschlichen Gewebes. Dadurch führen Abweichungen der Röntgenröhrenspannung zu deutlich höheren Abweichungen der Eintrittsdosisleistung am Prüfkörper bei automatischer Dosisleistungsregelung bzw. der Eintrittsdosis bei Belichtungsautomatik als bei Verwendung gewebeäquivalenter Materialien entsprechender Absorption.

Das Gewicht des hier angegebenen Prüfkörpers liegt bei etwa 5 kg. Ein entsprechender Prüfkörper aus gewebeäquivalentem Material (z. B. Wasser, Acrylglas, Kunststoff) wiegt jedoch etwa dreimal so viel, ein Prüfkörper aus Aluminium etwa zweimal so viel. Ein so hohes Gewicht erscheint im Hinblick auf gute Handhabbarkeit nicht vertretbar.

An Durchleuchtungseinrichtungen mit unterschiedlichen Regelsystemen (z. B. Spitzenwert- oder Mittelwertregelung) werden zur Einstellung der Sollwerte der Dosisleistung unterschiedlich strukturierte Schwächungskörper verwendet. Bei der Messung mit einem im Meßfeld homogenen Prüfkörper nach Abschnitt 3 dieser Norm stimmen daher die Dosimeteranzeigen auch bei korrekter Einstellung der Dosisleistungswerte im allgemeinen nicht überein und sind deshalb kein Bewertungskriterium.

## 6 Anforderungen an andere Prüfkörper

Der Zweck der Norm kann auch mit anderen Prüfkörpern als mit dem in Bild 1 und Bild 2 beschriebenen erreicht werden.

### 6.1 Absorptionsmaterial

Sofern ein anderer Prüfkörper hinsichtlich Schwächung und Aufhärtung der Strahlung dem in Bild 1 und Bild 2 beschriebenen gleichwertig ist, gelten die in Abschnitt 5.3 angegebenen Grenzabweichungen.

Weichen die durch einen anderen Prüfkörper verursachte Schwächung und Aufhärtung der Strahlung von der des in Bild 1 und Bild 2 beschriebenen Prüfkörpers ab, so müssen für den anderen Prüfkörper die Grenzabweichungen für die Dosisleistung bzw. Dosis nach Abschnitt 6.6 angegeben sein oder ermittelt werden.

### 6.2 Komponentenordnung

Alle Komponenten (z. B. Stufenkeil, Dosimeter) müssen so angeordnet sein, daß die Dosisleistungsregelung und die Belichtungsautomatik auch bei zulässigen Positionierungsunterschieden (siehe Abschnitt 5.1) nicht beeinflußt werden und daß die Messung der optischen Dichte in einem homogenen Bereich in der Bildmitte sowie die Beurteilung des Stufenkeils nicht beeinträchtigt werden.

### 6.3 Grenzabweichungen der optischen Dichte

Da die Grenzabweichungen der optischen Dichte weitgehend unabhängig vom Prüfkörpermaterial sind (siehe Anmerkung), gelten die in Abschnitt 5.3.1 genannten Werte.

Diese Aussage gilt für die Materialien Acrylglas, Aluminium, Kupfer, Zinn und Blei.

### 6.4 Grenzabweichung des Auflösungsvermögens

Für die Prüfung des Auflösungsvermögens muß ein Blei-Strichraster vorhanden sein, der so gestaltet ist, daß Abschnitt 5.3.2 anwendbar ist.

### 6.5 Grenzabweichung des Kontrastes

Für die Prüfung des Kontrastes muß ein Stufenkeil vorhanden sein, der so gestaltet ist, daß Abschnitt 5.3.3 anwendbar ist.

### 6.6 Ermittlung der Grenzabweichungen für die Dosisleistung bzw. Dosis

Bei der Ermittlung der Grenzabweichungen und bei der späteren Konstanzprüfung muß der gleiche Meßgerätetyp verwendet werden. Die Ermittlung der Grenzabweichungen und die Konstanzprüfung müssen unter den gleichen Bedingungen erfolgen.

#### 6.6.1 Anforderungen an Meßgerät und Meßanordnung

Der Meßwert muß angenähert proportional zur Dosisleistung bzw. Dosis sein.

Eine Spannungsänderung von 4 % im Bereich der unteren Grenze (nach DIN VDE 0750 Teil 2) muß:

im Röntgenröhrenspannungs-Bereich um 70 kV eine Änderung des Meßwertes um mindestens 5 % bewirken, die deutlich erkennbar sein muß.

Wird die Dosisleistung bzw. Dosis nicht an der Eintrittseite, sondern innerhalb des Prüfkörpers gemessen, so darf die Filterung durch den Prüfkörper oder Teile davon nur so groß sein, daß die vorstehend genannten Anforderungen an die Änderung des Meßwertes gleichfalls erfüllt sind.

Die angegebenen prozentualen Änderungen der Meßwerte sind gleich denjenigen, die sich bei Verwendung eines Prüfkörpers aus Acrylglas ergeben, wenn die Messung der Dosis an der Eintrittseite des Prüfkörpers erfolgt.

Die Reproduzierbarkeit des Dosimeters muß der geforderten Meßgenauigkeit entsprechen.

#### 6.6.2 Dosisleistung bzw. Dosis bei Automatikbetrieb

Die Ermittlung der Grenzabweichungen der Meßwerte erfolgt unter Betriebsbedingungen vorzugsweise bei einer (gemessenen) Röntgenröhrenspannung im Bereich von

70 kV sowie bei um  $\pm 10$  % von 70 kV abweichender Einstellung.

Diese drei Messungen innerhalb des Röntgenröhrenspannungs-Bereichs müssen mindestens fünfmal durchgeführt werden; die Mittelwerte der Meßwerte werden als Funktion der Röntgenröhrenspannung aufgetragen.

Aus der Änderung der Röntgenröhrenspannung um  $\pm 4$  % im Bereich der unteren Grenzabweichung der Röntgenröhrenspannung (nach DIN VDE 0750 Teil 2) wird aus dieser Kurve die Grenzabweichung für die Dosisleistung bzw. Dosis auf der Strahleneintrittsseite des Prüfkörpers aufgrund der zulässigen Streubreite der Röntgenröhrenspannung ermittelt.

Die gesamte zulässige Grenzabweichung für die Dosisleistung bzw. Dosis ergibt sich aus diesem Wert zuzüglich 17 %. Mit diesen Prozentzahlen werden die Reproduzierbarkeit des



Automatiksystems und des Dosimeters sowie die Einstellfehler der Geometrie in gleicher Weise berücksichtigt wie bei der Ermittlung der in Abschnitt 5.3.5 angegebenen Grenzabweichungen.

### 6.6.3 Dosisleistung bzw. Dosis bei freier Einstellung

Bei Anordnung des Dosimeters an der Strahleneintrittsseite des Prüfkörpers (Absorbers) gelten die in Abschnitt 5.3.5 genannten Grenzabweichungen.

Wird die auf das Dosimeter treffende Strahlung durch den Prüfkörper oder Teile des Prüfkörpers bereits vorgefiltert, so muß die Grenzabweichung neu bestimmt werden.

Hierzu erfolgt die Messung der Dosisleistung bzw. Dosis unter Betriebsbedingungen vorzugsweise bei einer (gemessenen) Röntgenröhrenspannung im Bereich von

70 kV sowie bei um  $\pm 10\%$  von 70 kV abweichender Einstellung.

Die resultierende optische Dichte  $D$  muß im Bereich  $1,0 \leq D \leq 2,0$  liegen.

Die drei Messungen innerhalb des Röntgenröhrenspannungs-Bereichs müssen mindestens fünfmal durchgeführt werden; die Mittelwerte der Meßwerte werden als Funktion der Röntgenröhrenspannung aufgetragen.

Aus der Änderung der Röntgenröhrenspannung um  $\pm 4\%$  im Bereich der unteren Grenzabweichung der Röntgenröhrenspannung (nach DIN VDE 0750 Teil 2) wird aus dieser Kurve die Grenzabweichung für die Dosisleistung bzw. Dosis aufgrund der zulässigen Streubreite der Röntgenröhrenspannung ermittelt.

Die gesamte zulässige Grenzabweichung für die Dosisleistung bzw. Dosis ergibt sich aus diesem Wert zuzüglich  $\pm 22\%$ . Mit diesen Prozentzahlen werden die Streubreite der Elektrizitätsmenge (mAs-Produkt), die Reproduzierbarkeit des Dosimeters sowie die Einstellfehler der Geometrie in gleicher Weise berücksichtigt wie bei der Ermittlung der in Abschnitt 5.3.5 angegebenen Grenzabweichungen.

## 6.7 Anwendung der Prüfkörper

Für die Prüfanordnung ist sinngemäß der Abschnitt 5.1 und für die Prüfung Abschnitt 5.2 anzuwenden.

## 7 Dokumentation und Darstellung der Prüfergebnisse

Neben den bei der Festlegung des Ausgangszustandes angefertigten Aufnahmen sind auch die Aufnahmen der jeweils letzten Konstanzprüfung aufzubewahren.

Zum Vergleich der Prüfergebnisse mit denen des Ausgangszustandes und zur besseren Übersicht empfiehlt sich eine Darstellung der Meßwerte in Tabellenform unter Verwendung einheitlicher Formblätter (siehe Anhang A und Anhang B).

Die Dokumentation der Prüfergebnisse muß Angaben über den Beobachtungszeitraum, die an der Röntgeneinrichtung eingestellten, angezeigten und mitgemessenen Werte, die Strahlengeometrie, das RBV-System, die Filmverarbeitung sowie die unter Abschnitt 5.3 ermittelten Werte enthalten.

## Zitierte Normen

DIN 6868 Teil 1	Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben; Allgemeines
DIN 6868 Teil 2	Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben; Filmverarbeitung; Konstanzprüfung der visuellen optischen Dichte
DIN VDE 0750 Teil 2	Bestimmungen für elektromedizinische Geräte; Besondere Bestimmungen

## Weitere Normen

DIN 6809 Teil 3	Klinische Dosimetrie; Röntgendiagnostik
DIN 6815 Teil 2	Strahlenschutzprüfungen in medizinischen Röntgenbetrieben; Regeln für die Prüfung des Strahlenschutzes nach Errichtung medizinischer Röntgenanlagen bis 300 kV
DIN 6818 Teil 2	Strahlenschutzdosimeter; Direkt ablesbare Ionisationskammer-Stabdosimeter für Gamma- und Röntgenstrahlen
DIN 6818 Teil 3	Strahlenschutzdosimeter; Nicht direkt ablesbare Ionisationskammer-Stabdosimeter für Gamma- und Röntgenstrahlen
DIN 6825 Teil 1	Röntgen-Bildverstärker; Bestimmung des Konversionsfaktors von elektronenoptischen Röntgen-Bildverstärkern und Röntgen-Bildverstärkerröhren
DIN 6825 Teil 2	Röntgen-Bildverstärker; Eingangsdurchmesser von elektronenoptischen Röntgen-Bildverstärkern und Röntgen-Bildverstärkerröhren
DIN 6825 Teil 3	Röntgen-Bildverstärker; Bestimmung der Leuchtdichteverteilung von elektronenoptischen Röntgen-Bildverstärkern und Röntgen-Bildverstärkerröhren
DIN 6825 Teil 4	Röntgen-Bildverstärker; Bestimmung der Verzeichnung von elektronenoptischen Röntgen-Bildverstärkern und Röntgen-Bildverstärkerröhren
DIN 55 350 Teil 11	Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik; Begriffe der Qualitätssicherung, Grundbegriffe
DIN 55 350 Teil 12	Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik; Begriffe der Qualitätssicherung, Merkmalsbezogene Begriffe
DIN IEC 62 B(CO)50/ VDE 0750 Teil 21	Elektronenmedizinische Geräte; Röntgeneratoren von diagnostischen Röntgenstrahlungserzeugern; Besondere Festlegungen für die Sicherheit

**Anhang A**  
**Beispiel eines Formblattes für die Aufzeichnung der Prüfergebnisse**

Konstanzprüfung bei Durchleuchtung mit Röntgen-Bildverstärker, Prüfliste

Gerät: \_\_\_\_\_ Strahlertyp: \_\_\_\_\_ RBV-Typ: \_\_\_\_\_ Generator: \_\_\_\_\_  
 FS-Aufnahmeröhren-Typ: \_\_\_\_\_ FS-Sichtgeräte-Typ: \_\_\_\_\_

	Datum (Tag/Monat/Jahr)		Bemerkungen
	Bezeichnung, Nummer eingestellte Werte		
Vorbereitung	Gerät		
	– Fokus-RBV-Abstand		
	– Prüfkörper-RBV-Abstand		
	– Streustrahlenraster (markiert)		
	– Lage des Nutzstrahlenfeldes		
	Generator		
	– Röntgenröhrenspannung in kV <sup>*</sup> )		
	– Röntgenröhrenstrom in mA <sup>*</sup> )		
	– Brennfleck		
	– Gesamtfilterwert des Röntgenstrahlers		
	Dosisleistungsregelung		
	– Art		
	– Stufe		
	Röntgen-Bildverstärker		
	– RBV-Formate		
	Sichtgerät		
	– Helligkeit (markiert)		
	– Kontrast (markiert)		
Messung	Ausgangswerte		
mit automatischer Dosisleistungsregelung	Auflösungsvermögen in LP/mm		
	Kontrast		
	Lage des Nutzstrahlenfeldes		
	Dosis nach ... s in relativen Einheiten		
mit freier Einstellung	Auflösungsvermögen in LP/mm		
	Kontrast		
	Lage des Nutzstrahlenfeldes		
	Dosis nach ... s in relativen Einheiten		

<sup>\*</sup>) Einstellung immer von der gleichen Seite: vom unteren/vom oberen Skalenbereich her

**Anhang B**

**Beispiel eines Formblattes für die Aufzeichnung der Prüfergebnisse**

Konstanzprüfung bei Aufnahmen vom Ausgangsbild des Röntgen-Bildverstärkers, Prüfliste

Gerät: \_\_\_\_\_ Strahler-Typ: \_\_\_\_\_ RBV-Typ: \_\_\_\_\_ Kamera-Typ: \_\_\_\_\_ Generator: \_\_\_\_\_

	Datum (Tag/Monat/Jahr)	
	Bezeichnung, Nummer eingestellte Werte	Bemerkungen
<b>Gerät</b> – Fokus-RBV-Abstand – Prüfkörper-RBV-Abstand – Streustrahlraster (markiert) – Lage des Nutzstrahlenfeldes  <b>Generator</b> – Röntgenröhrenspannung in kV (eingestellt*) oder abgelesen – Röntgenröhrenstrom in mA* – Belichtungszeit in s } mAs – Brennfleck – Gesamtfilterwert des Röntgenstrahlers  <b>Belichtungsautomatik</b> – Meßfeld – Stufe  <b>Röntgen-Bildverstärker</b> – RBV-Formate  <b>Kamera</b> – Mittelformat, ... B/s – Kino, ... B/s		
<b>mit Belichtungsautomatik</b>	Ausgangswerte	

Vorbereitung

Messung

\*) Einstellung immer von der gleichen Seite: vom unteren/vom oberen Skalenbereich her