

DIN 6868-157



ICS 11.040.50

Einsprüche bis 2020-12-09
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 6868-157:2014-11

Entwurf

Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben – Teil 157: Abnahme- und Konstanzprüfung an Bildwiedergabesystemen in ihrer Umgebung

Image quality assurance in diagnostic X-ray departments –
Part 157: X-ray ordinance acceptance and constancy test of image display systems in their
environment

Assurance de la qualité des images en diagnostic radiographique –
Partie 157: Test d'acceptance et contrôle de constance selon des systèmes de visualisation
des images dans leur environnement

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-10-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nar@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR) oder Alexander-Wellendorff-Str. 2, 75172 Pforzheim.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 56 Seiten

DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	13
5 Prüfvoraussetzungen	14
6 Prüfmittel	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Leuchtdichte-Messgerät	16
6.2.1 Leuchtdichte-Messgerät für die Abnahmeprüfung	16
6.2.2 Leuchtdichte-Messgerät für die Konstanzprüfung	16
6.3 Beleuchtungsstärkemessgerät	16
6.4 Testbilder	16
7 Raumklassen	19
8 Abnahmeprüfung für Bildwiedergabesysteme mit Befundqualität	21
8.1 Prüfumfang	21
8.2 Visuelle Prüfungen	22
8.2.1 Allgemeines	22
8.2.2 Gesamtbildqualität	22
8.2.3 Graustufenauflösung des Bildwiedergabegerätes	24
8.2.4 Homogenität der Leuchtdichte (visuell)	24
8.2.5 Farbeindruck und Gleichmäßigkeit	25
8.2.6 Pixelfehler	25
8.2.7 Bildgeometrie	26
8.2.8 Prüfung anhand klinischer Referenzbilder	26
8.2.9 Zusätzliche Prüfungen Mammographie	26
8.3 Messtechnische Prüfungen	26
8.3.1 Minimalleuchtdichte	26
8.3.2 Maximalleuchtdichte	26
8.3.3 Schleierleuchtdichte	26
8.3.4 Beleuchtungsstärke	26
8.3.5 Maximales Leuchtdichte-Verhältnis	26
8.3.6 Homogenität des Bildwiedergabegerätes	27
8.3.7 Homogenität von Mehrfach-Bildwiedergabegeräten	27
8.3.8 Leuchtdichte-Kennlinie	28
8.4 Mindestanforderungen (ohne Mammographie)	28
8.5 Zusätzliche Anforderungen an Bildwiedergabesysteme für die Mammographie	30
8.6 Mobile Systeme	31
9 Bezugswerte für die Konstanzprüfung	31
10 Konstanzprüfung an Bildwiedergabesystemen mit Befundqualität	31
11 Wesentliche Änderungen am BWS	32
12 Bildwiedergabesysteme mit Betrachtungsqualität	33
Anhang A (normativ) Verfahren zur Messung der Leuchtdichte	34
A.1 Allgemeines	34
A.2 Messverfahren	34
A.2.1 Verfahren A: Teleskopverfahren	34
A.2.2 Verfahren B: Nahbereich-Leuchtdichte-Messgerät in Kombination mit einem Beleuchtungsstärkemessgerät	35
A.2.3 Verfahren C: Frontintegriertes Leuchtdichte-Messgerät in Kombination mit einem Beleuchtungsstärkemessgerät	36

A.2.4	Verfahren D: Rückseitig integriertes Leuchtdichte-Messgerät in Kombination mit einem Beleuchtungsstärkemessgerät	36
A.3	Hinweise zu den Messverfahren	37
Anhang B (informativ)	Typische Fehler	38
Anhang C (informativ)	Prüfberichtsmuster	39
C.1	Beispiel für Vordruck eines Prüfberichtes für die Abnahmeprüfung	39
C.2	Beispiel für Vordruck eines Prüfberichtes für die Konstanzprüfung	50
C.3	Beispiel für Vordruck eines Prüfberichtes für die arbeitstägliche Konstanzprüfung	52
	Literaturhinweise	53
	Stichwortverzeichnis	55

Bilder

Bild 1 —	Testbilder zur Verwendung bei Bildwiedergabesystemen (Bilder a) bis f) nach DIN EN 62563-1:2014-01, Tabelle 2 und g) bis l) nach AAPM)	19
Bild 2 —	Prüfung der Gesamtbildqualität mit dem Testbild TG18-OIQ	23
Bild 3 —	Vergrößerte Ansicht des Testbildes TG18-MP mit Darstellung der 8-Bit- und 10-Bit-Marker	24
Bild 4 —	Messorte für die Leuchtdichte-Abweichung	27
Bild A.1 —	Verfahren A — Teleskopverfahren	34
Bild A.2 —	Verfahren B — Nahbereich-Leuchtdichte-Messgerät in Kombination mit einem Beleuchtungsstärkemessgerät	35
Bild A.3 —	Verfahren C — Frontintegriertes Leuchtdichte-Messgerät in Kombination mit einem Beleuchtungsstärkemessgerät	36
Bild A.4 —	Verfahren D — Rückseitig integriertes Leuchtdichte-Messgerät in Kombination mit einem Beleuchtungsstärkemessgerät	37

Tabellen

Tabelle 1 —	Festlegung von Raumklassen mit den jeweiligen Anforderungen	20
Tabelle 2 —	Visuelle Prüfungen für die Abnahmeprüfung	21
Tabelle 3 —	Messtechnische Prüfungen für die Abnahmeprüfung	21
Tabelle 4 —	Mindestanforderungen an Bildwiedergabegeräte	29
Tabelle 5 —	Zusätzliche Anforderungen an Bildwiedergabegeräte für die Mammographie und mammographische Stereotaxie	30
Tabelle 6 —	Visuelle Prüfungen für die Konstanzprüfung	32
Tabelle 7 —	Messtechnische Prüfungen für die Konstanzprüfung	32

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 080-00-06 AA „Bildgebende Systeme“ des DIN-Normenausschusses Radiologie (NAR) in Arbeitsgemeinschaft mit der Deutschen Röntgengesellschaft und in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, der Deutschen Gesellschaft für Nuklearmedizin sowie der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie erarbeitet.

Das Strahlenschutzrecht in Deutschland wurde gemäß der Richtlinie 2013/59/EURATOM beginnend mit den Veröffentlichungen des Strahlenschutzgesetzes am 27. Juni 2017 – StrlSchG – [21] und der Strahlenschutzverordnung am 29. November 2018 – StrlSchV – [22] umfassend modernisiert.

Die Bestimmungen der bis 31.12.2018 geltenden Röntgenverordnung – RöV – sind inhaltlich im Strahlenschutzrecht übernommen worden. Der Bezug zum Röntgen wird in den § 4 Absatz 1 Nr. 8 und § 5 Nr. 9, 10, 30, 31 im neuen Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) hergestellt.

Die Norm enthält bildqualitätssichernde Festlegungen im Sinne der neuen StrlSchV.

Die Anforderung nach § 115 „Qualitätssicherung vor Inbetriebnahme, Abnahmeprüfung“ und § 116 „Konstanzprüfung“ StrlSchV dienen im Zusammenhang mit der Sachverständigen-Prüfrichtlinie und der Qualitätssicherungsrichtlinie der Ausfüllung nationaler Strahlenschutzanforderungen.

Damit steht die vorliegende Norm in keinem formalen Zusammenhang mit europäischen Normen zur Abnahmeprüfung, die bei IEC erarbeitet werden, um eine technische Basis für die Ausgestaltung der Hersteller-Betreiber Beziehung zu schaffen.

Die Festlegungen in den Normen dürfen inhaltlich zur Ausfüllung auf das Strahlenschutzgesetz und die Strahlenschutzverordnung bis zur Anpassung der Normen an das seit 31.12.2018 geltenden Strahlenschutzrecht angewendet werden.

Bei den referenzierten Normen kann aufgrund der Änderungen im Strahlenschutzrecht noch der Bezug zu der bis 31.12.2018 geltenden Röntgenverordnung enthalten sein.

In dieser Norm sind definierte Begriffe in Übereinstimmung mit dem Verfahren bei IEC in KAPITÄLCHEN geschrieben. Ein Stichwortverzeichnis am Ende der Norm enthält alle verwendeten definierten Begriffe einschließlich Quellenangabe und englischer Übersetzung.

DIN 6868, *Sicherung der Bildqualität in röntgendiagnostischen Betrieben*, besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: *Allgemeines*
- Teil 2: *Konstanzprüfung der Filmverarbeitung*
- Teil 3: *Konstanzprüfung bei Direktradiographie*
- Teil 4: *Konstanzprüfung an medizinischen Röntgeneinrichtungen zur Durchleuchtung*
- Teil 5: *Konstanzprüfung an zahnärztlichen Röntgeneinrichtungen*
- Teil 7: *Konstanzprüfung an Röntgen-Einrichtungen für Mammographie*
- Teil 12: *Konstanzprüfung an Bilddokumentationssystemen*
- Teil 13: *Konstanzprüfung nach RöV bei Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfänger-Systemen*

- Teil 14: Konstanzprüfung nach RöV an Röntgeneinrichtungen für digitale Mammographie
- Teil 15: Konstanzprüfung nach RöV an zahnmedizinischen Röntgeneinrichtungen zur digitalen Volumentomographie
- Teil 16: Dokumentation der klinischen Bildverarbeitungsparameter bei digitalen Röntgensystemen
- Teil 55: Abnahmeprüfung an medizinischen Röntgen-Einrichtungen — Funktionsprüfung der Filmverarbeitung
- Teil 56: Abnahmeprüfung an Bilddokumentationssystemen
- Teil 57: Abnahmeprüfung an Bildwiedergabegeräten
- Teil 100: Bestimmung physikalischer Kenngrößen zur Bewertung der Bildqualität an Röntgeneinrichtungen für digitale Mammographie
- Teil 150: Abnahmeprüfung nach RöV an medizinischen Röntgeneinrichtungen für Aufnahme und Durchleuchtung
- Teil 151: Abnahmeprüfung nach RöV an zahnärztlichen Röntgeneinrichtungen — Regeln für die Prüfung der Bildqualität nach Errichtung, Instandsetzung und Änderung
- Teil 152: Abnahmeprüfung nach RöV an Röntgeneinrichtungen für Film-Folien-Mammographie
- Teil 157: Abnahme- und Konstanzprüfung nach RöV an Bildwiedergabesystemen in ihrer Umgebung
- Teil 159: Abnahme- und Konstanzprüfung in der Teleradiologie nach RöV
- Teil 160: Qualitätsanforderungen für Befundaufnahmen auf nichttransparenter Medien in der zahnärztlichen Röntgendiagnostik
- Teil 161: Abnahmeprüfung nach RöV an zahnmedizinischen Röntgeneinrichtungen zur digitalen Volumentomographie
- Teil 162: Abnahmeprüfung nach RöV an Röntgeneinrichtungen für digitale Mammographie
- Teil 163: Abnahme- und Konstanzprüfung an Röntgeneinrichtungen für digitale mammographische Stereotaxie

Der Text dieser Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „Zoll“. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

Umrechnung: 1 Zol $\geq$ 25,4 mm.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([\protect\afterassignment\edef10.54{10.54}\afterassignment\edef12.04pt{12.04pt}\edef{}\let\def\size@update\baselineskip12.04pt\relax\baselineskip\baselineskip\normalbaselineskip\baselineskip\setbox\strutbox\hbox{\vruleheight.7\baselineskipdepth.3\baselineskipwidth\z@\}\let\size@update\relax\protect\xdef\EU2/cambria\(0\)/m/n/10.54{\EU2/cambria\(0\)/m/n/10.54}\EU2/cambria\(0\)/m/n/10.54\size@update\enc@update{www.din.de}}](https://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 6868-157:2014-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an das neue Strahlenschutzrecht;
- b) redaktionelle Anpassungen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält Kenngrößen für die ABNAHME- und KONSTANZPRÜFUNG von BILDWIEDERGABESYSTEMEN), beschreibt Prüfverfahren und legt GRENZWERTE sowie Prüffristen fest.

Die Norm ist anwendbar für medizinische BILDWIEDERGABESYSTEME mit BEFUNDQUALITÄT, die Bildinformationen auf BILDWIEDERGABEGERÄTEN für Farb- oder Grauwertdarstellung wiedergeben. Dazu gehören Schwarzweiß- oder Farbbildwiedergabegeräte, wie sie an Modalitäten der medizinischen diagnostischen Verfahren

- Computertomographie (CT),
- Radiographie (einschließlich Zahnmedizin, Mammographie und mammographische Stereotaxie),
- Durchleuchtung,
- digitale Subtraktionsangiographie (DSA)

sowie an Arbeitsplätzen, an denen BEFUNDQUALITÄT der BILDWIEDERGABESYSTEME gefordert wird, meistens in Verbindung mit einem Bildinformationssystem (PACS), verwendet werden. An BILDWIEDERGABESYSTEME mit BETRACHTUNGSQUALITÄT werden Mindestanforderungen gestellt.

Diese Norm beschreibt keine Prüfverfahren, welche eine Beurteilung der Farbwiedergabe ermöglichen.

Die Norm legt die Kennzeichnung von BILDWIEDERGABEGERÄTEN fest.

Diese Norm gilt nicht für BILDWIEDERGABESYSTEME, welche BILDWIEDERGABEGERÄTE verwenden, die als KATHODENSTRAHLRÖHREN (CRTs) oder als am Kopf zu befestigende Geräte ausgeführt sind.

Ferner gilt diese Norm nicht für BILDWIEDERGABEGERÄTE, die ausschließlich für die Darstellung alphanumerischer Zeichen sowie von Graphik zweckbestimmt sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 5032-7, *Lichtmessung* — Teil 7: *Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemessgeräten*

DIN EN 62563-1:2014-01, *Medizinische elektrische Geräte — Medizinische Bildwiedergabesysteme — Teil 1: Bewertungsmethoden (IEC 62563-1:2009); Deutsche Fassung EN 62563-1:2010*

American Association of Physicists in Medicine (AAPM), Task Group 18, Assessment of Display Performance for Medical Imaging Systems, <http://deckard.mc.duke.edu/samei/tg18>

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe im Stichwortverzeichnis und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Text in spitzen Klammern (z. B. <BILDWIEDERGABESYSTEM>) vor der Definition schränkt die Gültigkeit der Definition auf ein bestimmtes Gebiet ein.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Abnahmeprüfung

<Röntgenverordnung> Prüfung einer RÖNTGENEINRICHTUNG zur Untersuchung von Menschen, um festzustellen, dass bei dem vorgesehenen Betrieb die erforderliche Bildqualität mit möglichst geringer Strahlenexposition erreicht wird, und um die Bezugswerte für die KONSTANZPRÜFUNG festzulegen

[QUELLE: DIN 6868-162:2013-06, 3.1]

3.2

analoge Schnittstelle

<BILDWIEDERGABESYSTEM> durch Verbindungsleitung und die verwendete Videonorm definierte SCHNITTSTELLE zur Weiterleitung analoger SIGNALE

3.3

Anwendungssoftware

Software, welche als Bestandteil des medizinischen Gerätes oder an Arbeitsplätzen zur Darstellung der medizinischen Bilder zur Anwendung kommt

3.4

Artefakt

im Bild sichtbare Struktur, die keine Struktur im Objekt darstellt

[QUELLE: DIN EN 61223-3-4:2001-10, 3.3.1]

3.5

Befundqualität

<BWS> Qualität eines BWS, welche die Erkennung, Beschreibung und Beurteilung der Bildinhalte mit den organotypischen Bildmerkmalen, Details und kritischen Strukturen zur Beantwortung der diagnostischen Fragestellungen erlaubt und als Grundlage für ärztliche Entscheidungen dient

3.6

Beleuchtungsstärke

E
Quotient aus dem auf eine Fläche auftreffenden LICHTSTROM und der Größe der beleuchteten Fläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit der BELEUCHTUNGSSTÄRKE ist Lux.

[QUELLE: DIN 5031-3:1982-03, 3.1.6, modifiziert, Anmerkung 1 zum Begriff ergänzt]

3.7

Betrachtungsqualität

<BWS> Qualität eines BWS, welche die Erkennung von Bildmerkmalen und Inhalten von schon befundeten Bildern im Rahmen der ärztlichen Information, Demonstration und Kontrolle erlaubt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Darstellung von Bildinhalten kann bei der BETRACHTUNGSQUALITÄT durch verringerte Orts- und Kontrastauflösung und/oder geringere LEUCHTDICHTE eingeschränkt sein.

3.8

Bildablage- und Kommunikationssystem

PACS

(en: Picture Archiving and Communication System)

System, welches unter anderem zur Betrachtung, Befundung sowie Archivierung von medizinischen Inhalten wie Bildern verwendet werden kann

3.9

Bildwiedergabegerät

BWG

Monitor

(en: display)

Funktionseinheit eines BILDWIEDERGABESYSTEMS auf der Basis aktiver oder passiver Anzeigeelemente, das SIGNALE von einer analogen oder DIGITALEN SCHNITTSTELLE empfängt und als Matrix von PIXELN darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: BILDWIEDERGABEGERÄTE können z. B. als Flüssigkristallanzeigen (LCD), Plasmabildschirme (PDP), Feldemissionsbildschirme (FED), Bildschirme mit oberflächenleitenden Elektronenemittern (SED), Kohlenstoffnanoröhren-Bildschirme (CNT-Display) oder Anzeigen mit organischen lichtemittierenden Dioden (OLED) ausgeführt sein.

3.10

Bildwiedergabesystem

BWS

Arbeitsplatz, der aus einem oder mehreren BILDWIEDERGABEGERÄTEN, einem Anzeige-Steuerteil sowie Rechner-Hardware und -Software besteht und Bilder anzeigen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Anzeige-Steuerteil ist zum Beispiel eine GRAFIKKARTE.

3.11

digitale Schnittstelle

<BILDWIEDERGABESYSTEM> durch die Verbindungsleitungen, die Protokolle zur Datenübertragung und die Codierung der Bildinformation definierte SCHNITTSTELLE zur Weiterleitung digitaler SIGNALE

3.12

digitaler Ansteuerpegel

DDL

(en: digital driving level)

<BILDWIEDERGABESYSTEM> Digitalwert des Eingangssignals eines BILDWIEDERGABESYSTEMS zur Erzeugung einer LEUCHTDICHTE

3.13

Fenstereinstellung

Anzeige eines Teilbereiches der im digitalen Bild vorhandenen PIXELWERTE

Anmerkung 1 zum Begriff: Die FENSTEREINSTELLUNG wird bestimmt durch Fensterlage und -breite und dient der Kontrastoptimierung.

3.14

Grafikkarte

Anzeige-Steuerteil

(en: display-controller)

elektronisches Bauteil eines BILDWIEDERGABESYSTEMS, das die ANALOGE oder DIGITALE SCHNITTSTELLE zwischen der Hardware des Rechners und dem BILDWIEDERGABEGERÄT bildet

3.15

Graustufen-Standard-Display-Funktion

GSDF

(en: Grayscale Standard Display Function)

mathematisch definierte Zuordnung von eingehenden DDL's auf Leuchtdichte-Werte auf Grundlage des Barten-Modells

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Barten-Modell beschreibt die Sensitivität des menschlichen Auges für Kontrastveränderungen (Barten [27]).

[QUELLE: DICOM Part 14 (PS 3.14-2004)]

3.16

Helligkeit

Stärke einer Lichtempfindung, wie sie mit einer Hellempfindung unlösbar verbunden ist

[QUELLE: DIN 5033-1:2009-05, 3.20]

3.17

Homogenität der Leuchtdichte

Homogenität

H

<BILDWIEDERGABEGERÄT> Gleichförmigkeit der LEUCHTDICHTE auf einem oder zwischen mehreren an ein BILDWIEDERGABESYSTEM angeschlossenen BILDWIEDERGABEGERÄTEN

3.18

klinisches Referenzbild

im BILDWIEDERGABESYSTEM verfügbares, für die medizinische Anwendung typisches klinisches Bild, einschließlich optimaler Darstellungsparameter und wichtiger Bildmerkmale

3.19

Konstanzprüfung

<Röntgenverordnung> in regelmäßigen Zeitabständen durchgeführte Qualitätsprüfung zur Feststellung und Dokumentation von Veränderungen gegenüber dem durch Bezugswerte beschriebenen Ausgangszustand der zu prüfenden RÖNTGENEINRICHTUNG

[QUELLE: DIN 6868-162:2013-06, 3.10]

3.20

Kontrast

<BILDWIEDERGABEGERÄT> Quotient der Differenz der LEUCHTDICHTE zweier Bildbereiche, $L_1 - L_2$, und dem Mittelwert der beiden Leuchtdichte-Werte

[QUELLE: DIN EN 62563-1:2014-01, 3.1.6]

3.21

Leuchtdichte

L

Quotient aus dem durch eine Fläche in einer bestimmten Richtung durchtretenden (auftreffenden) LICHTSTROM und dem Produkt aus dem durchstrahlten Raumwinkel und der Projektion der Fläche einer Ebene senkrecht zur betrachteten Richtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit der LEUCHTDICHTE ist cd/m^2 .

[QUELLE: DIN 5031-3:1982-03, 3.1.5, modifiziert, Anmerkung 1 zum Begriff ergänzt]

3.22

Leuchtdichte-Kennlinie

BWG-Kennlinie

Leuchtdichteantwort des BWGs auf die DIGITALEN ANSTEUERPEGEL

3.23

Leuchtdichtekoeffizient

q

Quotient der LEUCHTDICHTE des Flächenelements in der gegebenen Richtung und der BELEUCHTUNGSSTÄRKE auf dem Medium

$$q = \frac{L}{E}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Einheit: $(\text{cd}/\text{m}^2)/\text{lx} = \text{sr}^{-1}$.

Anmerkung 2 zum Begriff: Hierbei handelt es sich um ein Maß für das durch eine Sichtscheibe gestreute Licht, den Anteil der LEUCHTDICHTE des durch eine Sichtscheibe gestreuten Lichts, bezogen auf den auf die Sichtscheibe auffallenden Lichtbetrag.

[QUELLE: DIN EN ISO 4007:2012-09, 4.5]

Dabei ist

q der LEUCHTDICHTEKOEFFIZIENT;

L die LEUCHTDICHTE;

E die BELEUCHTUNGSSTÄRKE.

3.24

maximale Displayleuchtdichte

L_{max}

maximale LEUCHTDICHTE, die vom BILDWIEDERGABEGERÄT bei dem maximalen DIGITALEN ANSTEUERPEGEL (DDL) erzeugt und in der Mitte des Bildschirms gemessen wird und die das spezifische STREULICHT des für die Messung verwendeten TESTBILDES einschließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird unter völligem Ausschluss des Umgebungslichtes (d. h. im Dunkeln) gemessen.

3.25

maximales Leuchtdichte-Verhältnis

r'

Verhältnis aus MAXIMALLEUCHTDICHTE L'_{max} und MINIMALLEUCHTDICHTE L'_{min}

$$r' = L'_{\text{max}}/L'_{\text{min}}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Das MAXIMALE LEUCHTDICHTE-VERHÄLTNIS wurde in der Vergangenheit auch als KONTRAST bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: International wird der Begriff „maximum luminance ratio“ verwendet.

3.26

Maximalleuchtdichte

L'_{max}

LEUCHTDICHTE in der Mitte des Bildschirms beim maximalen DIGITALEN ANSTEUERPEGEL (DDL), die das STREULICHT und die SCHLEIERLEUCHTDICHTE einschließt

$$L'_{\text{max}} = L_{\text{max}} + L_{\text{amb}}$$

Dabei ist

$L'_{\max}$ die MAXIMALLEUCHTDICHTE;

$L_{\max}$ die MAXIMALE DISPLAYLEUCHTDICHTE;

L_{amb} die SCHLEIERLEUCHTDICHTE.

3.27

Messunsicherheit

Unsicherheit

u

Kennwert, der aus Messungen gewonnen wird und zusammen mit dem Messergebnis zur Kennzeichnung eines Wertebereiches für den wahren Wert der Messgröße dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Die MESSUNSICHERHEIT ist positiv und wird ohne Vorzeichen angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ist u die quantitativ ermittelte MESSUNSICHERHEIT und M das Messergebnis, so hat der zu diesen Angaben gehörige Wertebereich für den wahren Wert die Untergrenze $M - u$ und die Obergrenze $M + u$. Es wird erwartet, dass dieser Wertebereich den wahren Wert enthält.

Anmerkung 3 zum Begriff: Zur quantitativen Ermittlung der MESSUNSICHERHEIT siehe DIN 1319-4 [2].

[QUELLE: DIN 1319-1:1995-01, 3.6]

3.28

minimale Displayleuchtdichte

$L_{\min}$

MINIMALE LEUCHTDICHTE, die von einem BILDWIEDERGABEGERÄT beim minimalen DIGITALEN ANSTEUERPEGEL (DDL) erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die MINIMALE DISPLAYLEUCHTDICHTE wird in der Mitte des Bildschirms gemessen und schließt das spezifische STREULICHT des für die Messung verwendeten TESTBILDES ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie wird unter völligem Ausschluss des Umgebungslichtes (d. h. im Dunkeln) gemessen.

3.29

Minimalleuchtdichte

$L'_{\min}$

LEUCHTDICHTE in der Mitte des Bildschirms bei einem DIGITALENANSTEUERPEGEL $DDL = 0$, die das STREULICHT und die SCHLEIERLEUCHTDICHTE L_{amb} einschließt

$$L'_{\min} = L_{\min} + L_{\text{amb}}$$

Dabei ist

$L'_{\min}$ die MINIMALLEUCHTDICHTE;

$L_{\min}$ die MINIMALE DISPLAYLEUCHTDICHTE;

L_{amb} die SCHLEIERLEUCHTDICHTE.

3.30

Pixel

<BILDWIEDERGABEGERÄT> kleinstes Bildelement einer digitalen Rastergrafik und dessen Darstellung auf einem BILDWIEDERGABEGERÄT mit Rasteransteuerung

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Farb-BWG üblicherweise mit drei SUBPIXELN für den Rot-, Grün- und Blau-Anteil.

3.31

Pixelwert

Zahl, die das Bildsignal im PIXEL beschreibt

[QUELLE: DIN 6868-162:2013-06, 3.16]

3.32

Schleierleuchtdichte

L_{amb}

LEUCHTDICHTE, die vom Umgebungslicht auf der Oberfläche eines BILDWIEDERGABEGERÄTES erzeugt wird

3.33

Schnittstelle

<BILDWIEDERGABESYSTEM> Signalverbindung zwischen BILDWIEDERGABEGERÄT und einem bilderzeugenden Gerät

3.34

Signal

<RADIOLOGIE> zeitlicher bzw. örtlicher Verlauf einer physikalischen Größe

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein SIGNAL überträgt üblicherweise Bildinformation.

[QUELLE: DIN 6868-56:1997-05, 3.16, modifiziert, Gebiet der Gültigkeit der Definition und Anmerkung 1 ergänzt]

3.35

Subpixel

Untereinheit bei Unterteilung eines PIXELS

3.36

Testbild

Prüfraster

<BILDWIEDERGABESYSTEM> Bild zum Prüfen von BILDWIEDERGABESYSTEMEN

3.37

Wiederholpräzision

PRÄZISION unter Wiederholbedingungen

[QUELLE: DIN ISO 5725-1:1997-11, 3.13]

4 Symbole und Abkürzungen

Abkürzung oder Symbol	Begriff oder Messgröße	Einheit
BWG	BILDWIEDERGABEGERÄT	—
BWS	BILDWIEDERGABESYSTEM	—
CNT	Kohlenstoffnanoröhren-Bildschirm (en: carbon nano tube)	—
CRT	KATHODENSTRAHLRÖHRE (en: cathode ray tube)	—
CT	Computertomographie	—
DDL	DIGITALER ANSTEUERPEGEL (en: digital driving level)	—
DSA	Digitale Subtraktionsangiographie	—
E	BELEUCHTUNGSSTÄRKE	lx
FED	Feldemissionsbildschirm (en: field emission display)	—

Abkürzung oder Symbol	Begriff oder Messgröße	Einheit
GSDF	GRAUSTUFEN-STANDARD-DISPLAY-FUNKTION	—
H	HOMOGENITÄT DER LEUCHTDICHTE	—
HW	Hardware	—
L	LEUCHTDICHTE	cd/m ²
L_{amb}	SCHLEIERLEUCHTDICHTE	cd/m ²
LCD	Flüssigkristallanzeige (en: liquid crystal display)	—
L_{highest}	Höchster Wert der LEUCHTDICHTE	cd/m ²
L_{lowest}	Niedrigster Wert der LEUCHTDICHTE	cd/m ²
L_{max}	MAXIMALE DISPLAYLEUCHTDICHTE	cd/m ²
L'_{max}	MAXIMALLEUCHTDICHTE	cd/m ²
L_{min}	MINIMALE DISPLAYLEUCHTDICHTE	cd/m ²
L'_{min}	MINIMALLEUCHTDICHTE	cd/m ²
OLED	Anzeige mit organischen lichtemittierenden Dioden	—
PDP	Plasmabildschirm (en: plasma display panel)	—
q	LEUCHTDICHTEKOEFFIZIENT	—
QS-SW	Qualitätssicherungssoftware	—
r'	MAXIMALES LEUCHTDICHTE-VERHÄLTNIS	—
RK	Raumklasse	—
SED	Bildschirm mit oberflächenleitenden Elektronenemittern (en: surface-conduction electron-emitter display)	—
u	MESSUNSICHERHEIT (UNSICHERHEIT)	—

5 Prüfvoraussetzungen

Vor dem Prüfen eines BILDWIEDERGABESYSTEMS müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- a) Das BWS muss wie in der medizinischen Anwendung betrieben werden. Dies umfasst Software, Hardware und Einstellungen, die mit der Bilddarstellung verbunden sind.

ANMERKUNG 1 Diese Einstellungen umfassen z. B. Einstellungen des Betriebssystems, welche die Farbdarstellung betreffen, sowie Treiber.

- b) Bei allen zu prüfenden BILDWIEDERGABESYSTEMEN müssen Änderungen am System, einschließlich Rechner, BILDWIEDERGABEGERÄT, Grafik-Karte, ANWENDUNGSSOFTWARE und Software-Version eindeutig erkennbar sein (z. B. über den Hardwarestand eines BILDWIEDERGABESYSTEMS, über Seriennummern einer HW-Komponente oder Version einer Software). Der Systemzustand muss ermittelt werden können (z. B. durch ein Typschild oder eine Systeminformation der ANWENDUNGSSOFTWARE).

ANMERKUNG 2 Dies dient dazu, Veränderungen am System zu erfassen, welche Einfluss auf die Bildwiedergabequalität haben können.

ANMERKUNG 3 Beispielsweise könnte der Hersteller/Lieferant die bildqualitätsrelevanten Komponenten des Systems mit einer Versionsangabe erfassen.

- c) Vor Beginn dieser Prüfungen ist bei Bedarf die Betrachtungsfläche des BILDWIEDERGABEGERÄTES entsprechend der Gebrauchsanweisung zu reinigen.
- d) Einrichtungen zur Raumbeleuchtung, Fenster, BETRACHTUNGSGERÄTE, Kleidung usw. dürfen keine störenden Reflexionen auf das BILDWIEDERGABEGERÄT hervorrufen.

ANMERKUNG 4 Verfahren zur Verhinderung von Reflexionen sind in DIN EN 12464-1 [12] und DIN 5035-7 [5] beschrieben.

ANMERKUNG 5 Reduzierung störender Reflexionen wird beispielsweise durch matte Displayoberflächen und die Farbe der Kleidung erreicht.

- e) Die Umgebungsbeleuchtung muss während der Prüfungen und während des bestimmungsgemäßen Arbeitens mit dem BILDWIEDERGABEGERÄT gleich und stabil sein.
- f) Vor dem Beginn einer Prüfung muss das BILDWIEDERGABESYSTEM entsprechend den Herstellerempfehlungen in Betrieb genommen werden. Um durch zeitliche Änderungen bedingte Messunsicherheiten der zu bestimmenden Leistungsmerkmale ausschließen zu können, muss das BILDWIEDERGABEGERÄT vor der Prüfung für die vom Hersteller festgelegte Dauer (z. B. 30 min) eingeschaltet werden. Das BILDWIEDERGABESYSTEM mit BEFUNDQUALITÄT muss mit Ausnahme in der Zahnmedizin auf die DICOM-Grayscale-Standard-Display-Function (GSDF) eingestellt werden.

Es empfiehlt sich, die BELEUCHTUNGSSTÄRKE vor Beginn der ABNAHMEPRÜFUNG zu ermitteln und daraus zu berechnen, ob das BWG unter diesen Einsatzbedingungen das geforderte MAXIMALE LEUCHTDICHTE-VERHÄLTNIS liefern kann. Ggf. muss die BELEUCHTUNGSSTÄRKE des Raumes angepasst werden.

ANMERKUNG 6 Wenn der Betreiber einen vergleichbaren Bildeindruck über alle BILDWIEDERGABESYSTEME mit BEFUND- und BETRACHTUNGSQUALITÄT erhalten möchte, so ist ebenfalls die Einstellung der GSDF auf den BWG mit BETRACHTUNGSQUALITÄT erforderlich.

- g) Größe und Lage der TESTBILDER müssen so gestaltbar sein, dass die Prüfbarkeit des gesamten für die medizinische Bilddarstellung genutzten Bereiches des Bildschirms sichergestellt ist. Die TESTBILDER dürfen weder vergrößert noch verkleinert dargestellt werden. Ein PIXEL des TESTBILDES muss ein PIXEL auf dem BWG repräsentieren. Ausnahmen sind an entsprechender Stelle genannt.
- h) Wenn zur Prüfung des BWGs eine Qualitätssicherungs-SW zur Anwendung kommt, ist in geeigneter Weise sicherzustellen, dass die Abgleichsoftware in ihrem Einsatzbereich (z. B. Überprüfung der Kennlinie) identische Ergebnisse wie die ANWENDUNGSSOFTWARE liefert.
- i) Für mobile BILDWIEDERGABESYSTEME, die nicht einem festen Arbeitsplatz zugeordnet werden können (z. B. fahrbare C-Bögen), ist die ABNAHME- und KONSTANZPRÜFUNG durchzuführen, nachdem der STRAHLENSCHUTZVERANTWORTLICHE/-BEAUFTRAGTE die Raumklasse festgelegt hat.
- j) Die Prüfung ist unter den Raumbedingungen der Raumklasse durchzuführen, die vom STRAHLENSCHUTZVERANTWORTLICHEN/-BEAUFTRAGTEN festgelegt wurde.

6 Prüfmittel

6.1 Allgemeines

Die Hersteller haben durch die konstruktive Gestaltung bzw. durch entsprechende Hinweise in der Dokumentation der eingesetzten Messmittel sicherzustellen, dass gleiche Abstände und Winkel im Rahmen der Messungen eingehalten werden können und dass das Messmittel z. B. durch Druck auf die Bildfläche die Messung nicht verfälscht.

ANMERKUNG Das kann z. B. durch Stative, Abstandshalter, Schutzglasscheiben oder andere geeignete Mittel erfolgen.

Für die Reproduzierbarkeit der Messung empfiehlt sich die Dokumentation des Messaufbaus.

Die anzuwendenden Verfahren für die Messung der LEUCHTDICHTE-KENNLINIE des BILDWIEDERGABESYSTEMS sind in Anhang A beschrieben.

6.2 Leuchtdichte-Messgerät

6.2.1 Leuchtdichte-Messgerät für die Abnahmeprüfung

Es muss ein kalibriertes Leuchtdichte-Messgerät nach dem Teleskopprinzip (Leuchtdichte-Messgeräte mit Fernrohrsucher nach dem Spiegelreflexprinzip oder vergleichbarer Zielgenauigkeit) verwendet werden. Dies muss mindestens der Klasse B nach DIN 5032-7 entsprechen.

6.2.2 Leuchtdichte-Messgerät für die Konstanzprüfung

Als Leuchtdichte-Messgerät für die KONSTANZPRÜFUNG darf entweder das kalibrierte Leuchtdichte-Messgerät nach dem Teleskopprinzip der ABNAHMEPRÜFUNG verwendet werden oder die Messgeräte für Verfahren B, C und D nach Anhang A, die mit einer Werkskalibrierung ausgeliefert wurden und entsprechend den Herstellerangaben in regelmäßigen Abständen zu prüfen sind.

6.3 Beleuchtungsstärkemessgerät

Zur Prüfung von BILDWIEDERGABESYSTEMEN nach Messverfahren B, C und D nach Anhang A muss ein Beleuchtungsstärkemessgerät mit einem Messbereich von 1 lx bis 1 000 lx verwendet werden, dessen MESSUNSICHERHEIT höchstens 10 % und dessen WIEDERHOLPRÄZISION mindestens 5 % beträgt.

Das Beleuchtungsstärkemessgerät wird auch für die Messung des Raumumgebungslichts benötigt, um die Anforderungen an die Raumklassen zu prüfen.

ANMERKUNG Eine automatische Erfassung von Messwerten kann das Verfahren vereinfachen.

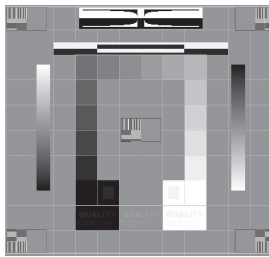
Zur Bestimmung der BELEUCHTUNGSSTÄRKE des Umgebungslichts darf auch eine Grautafel in Kombination mit einem Leuchtdichte-Messgerät (Teleskopprinzip) verwendet werden. Hierbei ist das durch den Hersteller der Grautafel beschriebene Verfahren zur Beleuchtungsstärkemessung anzuwenden.

6.4 Testbilder

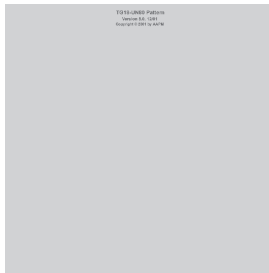
Es sind die in Bild 1 gezeigten TESTBILDER (a) bis f) nach DIN EN 62563-1:2014-01 und g) bis l) nach AAPM) zu verwenden. Alternativ zum TESTBILD TG18-OIQ darf das TESTBILD TG18-QC nach DIN EN 62563-1:2014-01 verwendet werden. Es sind KLINISCHE REFERENZBILDER erforderlich, welche durch den Anwender definiert werden müssen. Die TESTBILDER müssen typisch für den spezifischen Anwendungsfall sein.

ANMERKUNG 1 Die ausführliche Beschreibung der TESTBILDER in Bild 1 ist in DIN EN 62563-1:2014-01 enthalten.

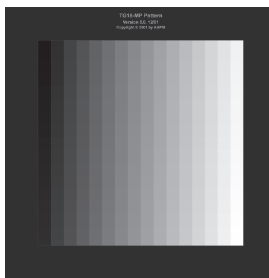
ANMERKUNG 2 Es ist möglich, dass in Abhängigkeit vom Speicherort der TESTBILDER diese falsch dargestellt werden. Es ist z. B. nicht sichergestellt, dass beim Austausch von DICOM-Objekten zwischen der Anwendungs-SW verschiedener Hersteller alle Objekte auf die gleiche Weise dargestellt werden. Es ist jedoch nicht Gegenstand dieser Norm, Festlegungen zur Vermeidung derartiger Probleme zu treffen.



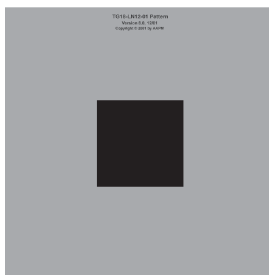
a) TG18-0IQ



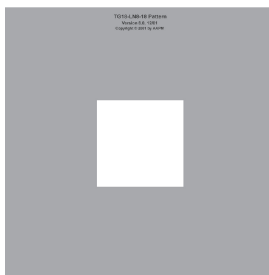
b) TG18-UN80



c) TG18-MP



d) TG18-LN8-01



e) TG18-LN8-18