

**DIN IEC 62963
(VDE 0412-14)****DIN**

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 13.280; 13.310

Einsprüche bis 2016-07-13

Entwurf**Strahlenschutz-Messgeräte –
Röntgen-Computertomographen (CT) für die Sicherheitskontrolle von
Flüssigkeiten beinhaltenden Flaschen und anderen Behältern
(IEC 45B/835/CD:2015)**

Radiation protection instrumentation –
Bottle/can liquid X-ray CT (computed tomography) inspection system
(IEC 45B/835/CD:2015)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-05-13 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 des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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 dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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 44 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE
DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten	5
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Anforderungen	10
4.1 Aufbau und Aussehen	10
4.2 Funktionalität	10
4.3 Leistungsfähigkeit.....	10
4.4 Strahlensicherheit.....	19
4.5 Elektrische Sicherheit	20
4.6 Mechanische Sicherheit	22
4.7 Netzspannungseignung.....	22
4.8 Umgebungstauglichkeit	22
4.9 Elektromagnetische Verträglichkeit	23
5 Beschriftungen und Dokumentation	24
5.1 Beschriftungen.....	24
5.2 Dokumentation	25
6 Verpackung, Versand und Lagerung.....	25
6.1 Verpackung	25
6.2 Versand	25
6.3 Lagerung	25
Anhang A (informativ) Prüfbehälter	26
A.1 Behälter für das Objekt mit Standardstreuung	26
A.2 Behälter für die Volumeneignungsprüfung	26
Bilder	
Bild 1 – Prüfstäbe für die Dichteauflösung	12
Bild 2 – Prüfgegenstand für die räumliche Auflösung.....	13
Bild 3 – Prüfgegenstand für Behälterartefakte.....	14
Tabellen	
Tabelle NA.1	5
Tabelle 1 – Referenzbedingungen und Standardprüfbedingungen.....	11
Tabelle 2 – Dichte der Prüfstäbe und entsprechende Dichteaufösungen	12
Tabelle 3 – Position und Abmessung der Linienpaare	13

Tabelle 4 – Formular für die Parameter des Prüfgegenstandes für Behälterartefakte	15
Tabelle 5 – Standardabweichung und relative gemessene Abweichung	16
Tabelle 6 – Formular für die Ergebnisse aus der Prüfung der Behälteranpassung	18
Tabelle 7 – Anforderungen an die Genauigkeit	19
Tabelle 8 – Referenztablette für Geräuschkorrektur (in dB)	19
Tabelle 9 – Toleranzgrenze für Berührungsstrom	21
Tabelle 10 – Anforderungen an klimatische Umgebungsbedingungen	22
Tabelle 11 – Prüfung der mechanischen Eignung für Umgebungsbedingungen und entsprechende Anforderungen	23
Tabelle A.1 – Behälter für Objekt mit Standardstreuung	26
Tabelle A.2 – Behälter für die Volumeneignungsprüfung	26

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 45B/835/CD:2015 „Radiation protection instrumentation – Bottle/can liquid X-ray CT (computed tomography) inspection system“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 45B „Radiation protection instrumentation“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GUK 967.3 „Strahlenschutzdosimeter“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Mit der Veröffentlichung dieses Norm-Entwurfs bestehen in der Reihe VDE 0412 folgende Normen und Norm-Entwürfe bezüglich der Sicherheitskontrolle von Personen, Fahrzeugen und Gegenständen:

- DIN IEC 62523 (VDE 0412-10):2011-12, Radiografische Prüfsysteme für Frachtgut/Fahrzeuge (IEC 62523:2010)
- DIN IEC 62463 (VDE 0412-11):2012-02, Röntgensysteme für die Personenkontrolle bezüglich Sicherheit und des Mitführens unerlaubter Gegenstände (IEC 62463:2010)
- DIN IEC 62709 (VDE 0412-12):2015-06, Sicherheitskontrolle von Personen – Messung der Bildqualität von Röntgensystemen (IEC 62709:2014)
- Entwurf DIN IEC 62945 (VDE 0412-13):2016-05, Messung der Bildqualität von Röntgen-Computertomographen (CT), die für die Sicherheitskontrolle eingesetzt werden (IEC 45B/833/CD:2015)
- Entwurf DIN IEC 62963 (VDE 0412-14):2016-06 Röntgen-Computertomographen (CT) für die Sicherheitskontrolle von Flüssigkeiten beinhaltenden Flaschen und anderen Behältern (IEC 45B/835/CD:2015)

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Die deutsche Fassung wurde in den Abschnitten 2 und 3 an die aktuellen Standardsätze angepasst.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1 (1 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN ISO 13849-1:2008	ISO 13849-1:2006	DIN EN ISO 13849-1:2008-12	—
EN ISO 780:1999	ISO 780:1997	DIN EN ISO 780:1999-04	—
EN 60068-2-1:2007	IEC 60068-2-1:2007	DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1):2008-01	VDE 0468-2-1
EN 60068-2-2:2007	IEC 60068-2-2:2007	DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2):2008-05	VDE 0468-2-2
EN 60068-2-6:1995 ersetzt durch: EN 60068-2-6:2008	IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995 ersetzt durch: IEC 60068-2-6:2007	DIN EN 60068-2-6:1996-05 ersetzt durch: DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6):2008-10	— VDE 0468-2-6
EN 60068-2-27	IEC 60068-2-27	DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27)	VDE 0468-2-27
EN 60068-2-78:2001 ersetzt durch: EN 60068-2-78:2013	IEC 60068-2-78:2001 ersetzt durch: IEC 60068-2-78:2012	DIN EN 60068-2-78:2002-09 ersetzt durch: DIN EN 60068-2-78 (VDE 0468-2-78):2014-02	— VDE 0468-2-78
EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013	IEC 60529:2001 Ed. 2.1 ersetzt durch IEC 60529:2013 Ed. 2.2 enthält: IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09	VDE 0470-1
—	IEC/TR3 61000-1-1:1992	—	—

Tabelle NA.1 (2 von 2)

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61000-6-1:2001 ersetzt durch	IEC 61000-6-1:1997, modifiziert ersetzt durch:	DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1):2002-08 ersetzt durch :	VDE 0839-6-1
EN 61000-6-1:2007	IEC 61000-6-1:2005	DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1):2007-10	VDE 0839-6-1
EN 61000-6-3:2007 + A1:2011	IEC 61000-6-3:2011 Ed. 2.1 enthält: IEC 61000-6-3:2006 + A1:2010	DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839-6-3):2011-09	VDE 0839-6-3
EN 61010-1:2001 ersetzt durch:	IEC 61010-1:2001 ersetzt durch:	DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2002-08 DIN EN 61010-1 Ber 1 (VDE 0411-1 Ber 1):2002-11 DIN EN 61010-1 Ber 2 (VDE 0411-1 Ber 2):2004-01 ersetzt durch:	VDE 0411-1 VDE 0411-1 Ber 1 VDE 0411-1 Ber
EN 61010-1:2010	IEC 61010-1:2010 + Cor.:2011	DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07	VDE 0411-1

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-1 (VDE 0468-2-1):2008-01, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-1: Prüfverfahren – Prüfung A: Kälte* (IEC 60068-2-1:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-1:2007

DIN EN 60068-2-2 (VDE 0468-2-2):2008-05, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-2: Prüfverfahren – Prüfung B: Trockene Wärme* (IEC 60068-2-2:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:2007

DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6):2008-10, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-6: Prüfverfahren – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)* (IEC 60068-2-6:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:2008

DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-27: Prüfverfahren – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken*

DIN EN 60068-2-78 (VDE 0468-2-78):2014-02, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-78: Prüfverfahren – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant* (IEC 60068-2-78:2012); Deutsche Fassung EN 60068-2-78:2013

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013

DIN EN 61000-6-1 (VDE 0839-6-1):2007-10, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-1: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe* (IEC 61000-6-1:2005); Deutsche Fassung EN 61000-6-1:2007

DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839-6-3):2011-09, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen – Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-3:2006 + A1:2010); Deutsche Fassung EN 61000-6-3:2007 + A1:2011*

DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1):2011-07, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2010 + Cor. :2011); Deutsche Fassung EN 61010-1:2010*

DIN EN ISO 780: 1999-04, *Verpackung – Bildzeichen für die Handhabung von Gütern (ISO 780:1997); Deutsche Fassung EN ISO 780:1999*

DIN EN ISO 13849-1:2008-12, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2008*

Strahlenschutz-Messgeräte – Röntgen-Computertomographen (CT) für die Sicherheitskontrolle von Flüssigkeiten beinhaltenden Flaschen und anderen Behältern

1 Anwendungsbereich

In dieser Norm werden technische Anforderungen, Prüfverfahren, Inspektionsvorschriften, Beschriftungen und Kennzeichnungen sowie Anforderungen an Begleitunterlagen, Verpackung, Versand und Lagerung von Röntgensystemen für die Sicherheitsprüfung von Flüssigkeiten in Flaschen und Dosen (nachstehend als das „System“ bezeichnet) auf der Grundlage der Röntgen-Computertomografie (CT) beschrieben. Der Anwendungsbereich dieser Norm ist auf Systeme begrenzt, die tomografische Scans durchführen, und gilt nicht für Systeme für Standardprojektionen wie Röntgenscanner für Gepäckstücke auf einem Transportband. Diese Norm betrifft Flüssigkeiten, Aerosole und gallertartige Substanzen in transparenten oder undurchsichtigen Behältern.

Diese Norm enthält Mindestanforderungen an die technische Leistungsfähigkeit. Aufsichtsbehörden fordern eventuell weitere Leistungsprüfungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

ISO 13849-1:2006, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

ISO 780:1997, *Packaging – Pictorial marking for handling of goods fourth edition*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 61010-1:2001, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC/TR 61000-1-1:1992, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 1: General – Section 1: Application and interpretation of fundamental definitions and terms*

IEC 61000-6-3:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Röntgen-Computertomografie

(en: X-ray computed tomography)

Röntgen-Computertomografie (Röntgen-CT) nutzt Kombinationen der vom Computer berechneten Daten aus vielen Röntgenbildern, die aus verschiedenen Winkeln aufgenommen sind, um Querschnittsbilder (tomografische Bilder, d. h. virtuelle Schichten) von bestimmten Bereichen eines gescannten Objekts zu erzeugen

3.2

CT-Wert

(en: CT value)

von CT-Systemen gelieferter Wert je Voxel, der eine Funktion der Materialdichte und der Atomzahl ist. Er wird in Hounsfield-Einheiten (HU) angegeben, für die der Wert von Luft bei Standardbedingungen von Temperatur und Druck (STP) als null HU und der Wert von destilliertem Wasser bei STP als 1 000 HU festgelegt ist

3.3

Röntgenprüfsystem für Flüssigkeiten in Flaschen/Dosen

(en: bottle-can liquid X-ray inspection system)

Gerät für die Röntgen-Computertomografie zur Überprüfung von Flüssigkeiten in Flaschen/Dosen, um das computertomografische Bild des überprüften Objekts zu erzeugen und dann eine Sicherheitserkennung des geprüften Objekts durchzuführen

3.4

Dosisleistung der Leckstrahlung

(en: leakage radiation dose rate)

Intensität der ionisierenden Strahlung, welche die Strahlungsschutzabschirmung durchdringt und von dem System je Stunde entweicht, ausgedrückt als Umgebungs-Äquivalentdosisleistung in Sv/h

3.5

Prüfdauer

(en: inspection time)

Zeitintervall ab dem Zeitpunkt, zu dem das zu prüfende Objekt in das Gerät gegeben und das Gerät gestartet wird bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das Gerät das Ergebnis anzeigt

3.6

Prüfmuster

(en: test sample)

Kombination aus vorgesehener Prüfflüssigkeit und vorgesehenem Prüfbehälter

3.7

Flüssigkeitskennwerte

(en: liquid feature value)

Gruppe von Kenndaten der geprüften Flüssigkeit, wozu CT-Wert, Elektronendichte, äquivalente Atomzahl usw. gehören

3.8

Dichteauflösung

(en: density resolution)

Maß dafür, inwieweit ein Tomogramm oder Radiogramm benutzt werden kann, um Unterschiede in den physikalischen Parametern von Features einer gegebenen Größe, die im Bild enthalten sind, zu erkennen

3.9

räumliche Auflösung

(en: spatial resolution)

Fähigkeit, in einem Querschnittsbild Einzelheiten der charakteristischen Form erkennbar zu machen. Sie wird allgemein angegeben als der kleinste Abstand, in dem zwei Punkte (oder Linien eines Linienpaars) als separate Struktur unterschieden werden können

4 Anforderungen

4.1 Aufbau und Aussehen

4.1.1 Der Schutzgrad des Gerätegehäuses sollte den Bestimmungen in IEC 60529:2001 entsprechen, d. h. er sollte nicht unter den Anforderungen für IP20 liegen.

4.2 Funktionalität

4.2.1 Alarm

Das Gerät sollte automatisch eine Warnung als akustisches oder optisches Signal ausgeben, wenn eine Bedrohung erkannt wird oder wenn Röntgenstrahlen emittiert werden.

4.2.2 Bildwiedergabe

- a) Das Gerät sollte die Prüfposition kennzeichnen.
- b) Das Gerät sollte Bilder der überprüften Schicht anzeigen.

4.2.3 Datenspeicherung

- a) Zu den im Gerät gespeicherten Daten sollten das Bild, die Gerätekennummer (Geräte-ID), die Bediener-ID, der Zeit der Bilderzeugung und die Alarmsituation gehören.
- b) Bildabruf: Eine Funktion zum Abruf von Bildern nach Bediener-ID, Zeit der Bilderzeugung und Alarmsituation.
- c) Bildspeicherkapazität: Das Gerät sollte Bilder und Ergebnisse von mindestens 10 000 Flüssigkeitsobjekten speichern.
- d) Bildspeicherungssicherheit: Die im Gerät gespeicherten Bilder sollten gesichert werden, so dass nur dazu berechtigtes Personal das Recht auf Zugriff und Bearbeitung hat.
- e) Bildumspeicherung: Das Gerät sollte Bilder in ein übliches Bildformat umspeichern, das leicht übertragen oder über USB oder ein Netzwerkport exportiert werden kann.

4.3 Leistungsfähigkeit

4.3.1 Referenzbedingungen und Standard-Prüfbedingungen

Soweit nichts anderes festgelegt ist, müssen die Prüfungen unter den in Tabelle 1, dritte Spalte, genannten Prüfbedingungen durchgeführt werden. Für Prüfungen, die außerhalb der Standard-Prüfbedingungen vorgenommen werden, müssen die Werte von Temperatur, Druck und relativer Feuchte angegeben werden, und es sind gegebenenfalls die entsprechenden Korrekturen vorzunehmen, um Ergebnisse unter Referenzbedingungen zu erhalten. Alle in 4.3 beschriebenen Prüfungen müssen mit denselben Werten dieser Betriebsparameter durchgeführt werden. Die Werte von etwaigen Korrekturfaktoren sollten angegeben werden. Die Referenzbedingungen sind in der zweiten Spalte von Tabelle 1 aufgelistet.

Die Werte in Tabelle 1 gelten für Tests, die in gemäßigten Klimazonen vorgenommen werden. Für andere Klimazonen müssen die bei der Prüfung tatsächlich herrschenden Werte angegeben werden. In größeren Höhen können atmosphärische Drücke unter 70 kPa zulässig sein.

Tabelle 1 – Referenzbedingungen und Standardprüfbedingungen

Umgebungsbedingungen	Referenzbedingungen	Standardprüfbedingungen
Umgebungstemperatur	20 °C	15 °C bis 35 °C
Relative Luftfeuchte	65 %	45 % bis 75 %
Atmosphärischer Druck	101,3 kPa	70 kPa bis 106,6 kPa
Dosisleistung der Hintergrundstrahlung	Umgebungs-Äquivalentdosisleistung 0,1 $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$	Umgebungs-Äquivalentdosisleistung unter 0,25 $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$
Elektromagnetisches Feld der Umgebung	Vernachlässigbar	Weniger als der niedrigste Wert, der Störungen verursacht
Magnetische Induktion der Umgebung	Vernachlässigbar	Niedriger als der zweifache Wert der Induktion durch das Erdmagnetfeld

4.3.2 Anforderung an die Prüfdauer

4.3.2.1 Anforderung

Die Dauer einer Überprüfung mit einem einzelnen Schichtbild sollte nicht länger als 10 s sein.

4.3.2.2 Prüfverfahren

Das Gerät sollte ein Schichtbild des Prüfmusters anfertigen, und die Mess-/Scan-Zeit sollte der Forderung von 4.3.2.1 entsprechen.

4.3.3 Anforderung an das Volumen des zu prüfenden Objekts

4.3.3.1 Anforderungen

Das Gerät sollte in der Lage sein, Flüssigkeiten mit einem Volumen von ≥ 100 ml zu überprüfen. Der Behälter, der für die Prüfung der minimalen Volumensensitivität benutzt wird, sollte ein Zylinder mit einer Höhe von 3 cm bis 5 cm sein.

4.3.3.2 Prüfverfahren

Zu verwenden ist Probe 1 für die Volumeneignungsprüfung und Probe 2 für die Volumeneignungsprüfung zur Durchführung der Inspektion (Einzelheiten zu den Proben 1 und 2 sind in Anhang A, Tabelle A.2, beschrieben). Solche Tests sollten normal durchgeführt werden können und entsprechende Ergebnisse liefern.

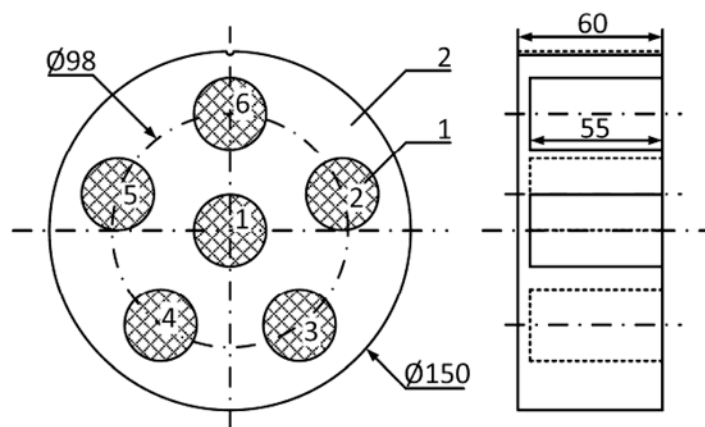
4.3.4 Dichteauflösung

4.3.4.1 Anforderung

Die Dichteauflösung des Geräts muss besser als 3 % sein.

4.3.4.2 Beschreibung des Prüfgegenstandes für Dichteauflösung

Der Prüfgegenstand besteht aus 6 zylindrischen Prüfstäben von unterschiedlichen Dichten, die in einen großen Zylinder eingesetzt sind, wie in Bild 1 dargestellt. Die Materialdichten der Prüfstäbe für die Dichteauflösung sind in Tabelle 2 angegeben. Die Prüfstäbe bestehen aus NaOH-Lösungen mit unterschiedlichen Konzentrationen.



Legende

- 1 Prüfstäbe mit unterschiedlichen Dichten
- 2 Grundfläche des Zylinders

Bild 1 – Prüfstäbe für die Dichteauflösung

Tabelle 2 – Dichte der Prüfstäbe und entsprechende Dichteaufösungen

Nr.	Dichte des Prüfstabs	Entsprechende Dichteauflösung	NaOH-Konzentration
1	Grunddichte des Zylinders + 1 %	+ 1 %	2,390 %
2	Grunddichte des Zylinders + 2 %	+ 2 %	3,290 %
3	Grunddichte des Zylinders + 3 %	+ 3 %	4,200 %
4	Grunddichte des Zylinders + 4 %	+ 4 %	5,110 %
5	Grunddichte des Zylinders + 5 %	+ 5 %	6,020 %
6	Grunddichte des Zylinders + 6 %	+ 6 %	6,930 %
7	Grunddichte des Zylinders	nicht zutreffend	nicht zutreffend

4.3.4.3 Prüfverfahren

Den Prüfgegenstand für die Dichteauflösung in der Mitte der Drehplattform anordnen, wobei die Längsachse des Zylinders senkrecht nach oben zeigt. Den gesamten Prüfgegenstand scannen. Die Elektronendichte im CT-Bild optisch überprüfen und die Unterschiede der Graustufen zwischen den 6 Prüfstäben und der Grunddichte des Zylinders ermitteln. Mindestens 4 Prüfstäbe müssen zu erkennen sein. Eine solche Beurteilung sollte von mindestens 5 verschiedenen Personen mit normalem Sehvermögen durchgeführt werden, wovon mindestens 3 Personen zu dem gleichen Ergebnis kommen.

4.3.5 Räumliche Auflösung

4.3.5.1 Anforderungen

Das Gerät muss in der Lage sein, Linienpaare bis zu 2,0 mm zu erkennen.

4.3.5.2 Prüfgegenstand für die räumliche Auflösung

Dieser Prüfgegenstand dient zur Kontrolle des räumlichen Auflösungsvermögens des Systems. Es handelt sich um einen Zylinder mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Höhe von 50 mm. Eingelegt sind 8 Linienpaare mit unterschiedlicher Dicke, wie in Bild 2 dargestellt.

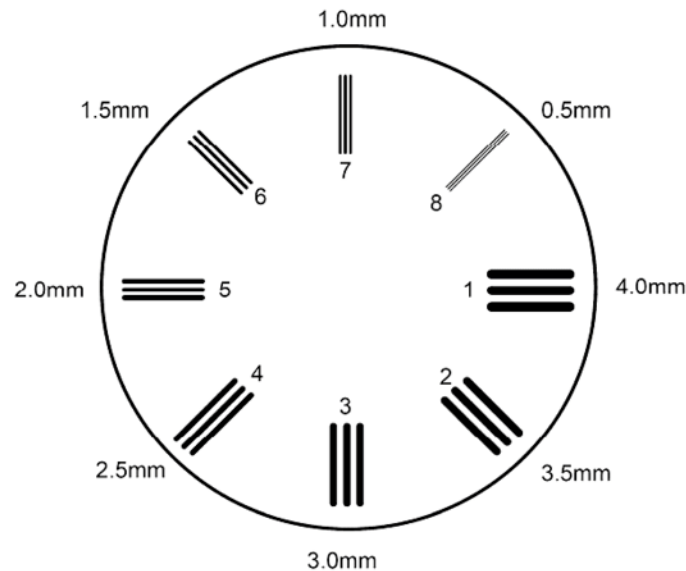


Bild 2 – Prüfgegenstand für die räumliche Auflösung

Die Abmessungen der Linienpaare und die zugehörige Relation sind in Tabelle 3 aufgelistet. Die Güte der Linienpaare ist Gr. A (ASTM A611-96).

Tabelle 3 – Position und Abmessung der Linienpaare

Nr.	Abmessungen der eingelegten Eisenplatten Länge × Breite × Dicke (mm)	Dicke und Abstand K der Eisenplatten (mm)
1	50 × 10 × (4,00 ± 0,01)	4,00 ± 0,01
2	50 × 10 × (3,50 ± 0,01)	3,50 ± 0,01
3	50 × 10 × (3,00 ± 0,01)	3,00 ± 0,01
4	50 × 10 × (2,50 ± 0,01)	2,50 ± 0,01
5	50 × 10 × (2,00 ± 0,01)	2,00 ± 0,01
6	50 × 10 × (1,50 ± 0,01)	1,50 ± 0,01
7	50 × 10 × (1,00 ± 0,01)	1,00 ± 0,01
8	50 × 10 × (0,50 ± 0,01)	0,50 ± 0,01

4.3.5.3 Prüfverfahren

Den Prüfgegenstand für die räumliche Auflösung in der Mitte der Drehtischplattform anordnen, wobei die Längsachse des Zylinders senkrecht nach oben zeigt. Den gesamten Gegenstand scannen. Das CT-Bild des Prüfgegenstandes visuell bewerten. Die 2,0 mm Linienpaare müssen aufgelöst sein und nicht wie ein Gebilde erscheinen. Die visuelle Überprüfung sollte von mindestens 5 verschiedenen Personen mit normalem Sehvermögen durchgeführt werden, wovon mindestens 3 Personen zu dem gleichen Ergebnis kommen.

4.3.6 Behälterartefakte

4.3.6.1 Prüfgegenstand für Behälterartefakte

Dieser Prüfgegenstand dient der Messung des Einflusses von Größe und Material des Behälters auf den CT-Wert, die Elektronendichte und die äquivalente Atomzahl (EAN), der für die Flüssigkeit im Behälter ermittelt wird. Bei dem Prüfgegenstand für Behälterartefakte handelt es sich um ein Objekt, das aus einem jeweils in 14 Stufen unterteilten Quader und Zylinder aus Polyformaldehyd besteht, auf denen dicke/dünne Streifen aus Aluminium sowie dicke/dünne Streifen aus Eisen aufgebracht sind, und die mit einer schützenden Außenhülle aus Polyäthylenrohr von 100 mm Durchmesser und 210 mm Höhe umgeben sind. Der Polyformaldehyd-Quader hat insgesamt 7 Stufen mit einer Höhe von $105 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$, und der Polyformaldehyd-Zylinder hat ebenfalls 7 Stufen mit einer Höhe von $105 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$, wie sie in Bild 3 dargestellt sind. Die einzelnen Parameter sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

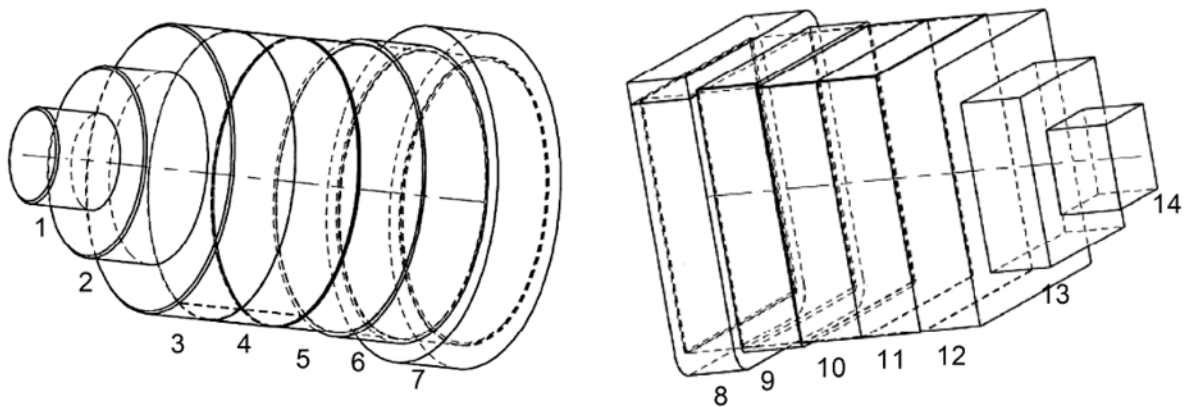


Bild 3 – Prüfgegenstand für Behälterartefakte