



SLOVENSKI STANDARD

SIST EN 13068-3:2002

01-junij-2002

Neporušitveno preskušanje - Radioskopsko preskušanje - 3. del: Splošna načela radioskopskega preskušanja kovinskih materialov z rentgenskimi in gama žarki

Non-destructive testing - Radioscopic testing - Part 3: General principles of radioscopic testing of metallic materials by X- and gamma rays

Zerstörungsfreie Prüfung - Radioskopische Prüfung - Teil 3: Allgemeine Grundlagen für die radioskopische Prüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen

Essais non destructifs - Contrôle par radioscopie - Partie 3: Principes généraux de contrôle par radioscopie à l'aide de rayons X et gamma des matériaux métalliques

Ta slovenski standard je istoveten z: **EN 13068-3:2001**

ICS:

19.100 Neporušitveno preskušanje Non-destructive testing

SIST EN 13068-3:2002

en,fr,de

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST EN 13068-3:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/846d439e-a7ef-4a4b-aea3-53feae657144/sist-en-13068-3-2002>

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 13068-3

August 2001

ICS 19.100

Deutsche Fassung

Zerstörungsfreie Prüfung - Radioskopische Prüfung - Teil 3: Allgemeine Grundlagen für die radioskopische Prüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen

Non-destructive testing - Radioscopic testing - Part 3:
General principles of radioscopic testing of metallic
materials by X- and gamma rays

Essais non destructifs - Contrôle par radioscopie - Partie 3:
Principes généraux de l'essai radioscopique à l'aide de
rayons X et gamma des matériaux métalliques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. Juli 2001 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Radioskopische Prüfung	5
4.1 Klassifizierung der radioskopischen Technik	5
4.2 Mindestanforderungen an radioskopische Detektorsysteme	5
5 Allgemeines	6
5.1 Schutz vor ionisierender Strahlung	6
5.2 Oberflächenvorbehandlung und Prüfzeitpunkt	6
5.3 Zuordnung von radioskopischen Bildern	6
5.4 Kennzeichnung	6
5.5 Überlappen von Bildern	6
5.6 Personalqualifikation	6
6 Empfohlene Vorgehensweisen für radioskopische Bilder	6
6.1 Aufnahmeanordnungen	6
6.2 Radioskopische bildgebende Systeme	6
6.3 Ausrichtung des Strahlers	7
6.4 Verwendung von Filtern und Blenden	7
6.5 Wahl der Röhrenspannung	7
6.6 Erfassung der Bilddaten	8
6.7 Bildspeicherung und Verarbeitung	9
6.8 Bedingungen für die Bildbetrachtung	9
7 Prüfbericht	10
Anhang A (informativ) Prüfgegebenheiten; Zusammenhang zwischen geometrischer Vergrößerung und geometrischer Unschärfe	11
Literaturhinweise	12

Vorwort

Dieses Europäische Dokument wurde vom CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Europäische Dokument muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2002 zurückgezogen werden.

EN 13068 umfasst eine Reihe Europäischer Normen über radioskopische Systeme, die sich aus den Nachfolgenden zusammensetzen:

EN 13068-1, *Zerstörungsfreie Prüfung – Radioskopische Prüfung – Teil 1: Quantitative Messung der bildgebenden Eigenschaften.*

EN 13068-2, *Zerstörungsfreie Prüfung – Radioskopische Prüfung – Teil 2: Prüfung der Langzeitstabilität von bildgebenden Systemen.*

EN 13068-3, *Zerstörungsfreie Prüfung – Radioskopische Prüfung – Teil 3: Allgemeine Grundlagen für die radioskopische Prüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen.*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST EN 13068-3:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/846d439e-a7ef-4a4b-aea3-53feae657144/sist-en-13068-3-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/846d439e-a7ef-4a4b-aea3-53feae657144/sist-en-13068-3-2002>

Einleitung

Diese Europäische Norm beschreibt grundlegende radioskopische Techniken, mit dem Ziel, genügende und vergleichbare Ergebnisse in wirtschaftlicher Weise zu erreichen. Die Techniken basieren auf allgemein anerkannten Vorgehensweisen und auf den grundlegenden Theorien.

Ziel dieser Norm ist die Festlegung der radioskopischen Technik in enger Anlehnung an die radiographischen Normen EN 444 und EN 462. Durch die spezifischen Unterschiede ergeben sich jedoch folgende wesentliche Abweichungen:

- 1) Die, im Vergleich zur Filmtechnik, begrenzte innere Unschärfe von auf Röntgenbildverstärkern basierenden Systemen, erfordert eine sorgfältige Umgangweise mit Bildgüteprüfkörpern. Daher ist die zusätzliche Verwendung des Doppeldrahtstegs nach EN 462-5 für jede Messung eingeführt worden. Die maximal erlaubte Unschärfe ist abhängig von der Wanddicke. Die Werte sind aus der erlaubten geometrischen Unschärfe entsprechend der Definition von f_{\min} der EN 444 berechnet. Ausgehend von technischen und ökonomischen Gründen wurden im Vergleich zur EN 444 Werte bis zur doppelten Unschärfe im Bereich niedriger Wanddicken (Tabellen 4 und 5) akzeptiert. Kontrastanhebungen durch geringere maximale Röhrenspannungen und die Forderung nach denselben minimalen Bildgütezahlen entsprechend der EN 462-3, kompensieren die Begrenzungen der Ortsauflösung. Es wurden keine Werte für Stufe/Loch-Prüfkörper angegeben, da Drahtstege den zu detektierenden kleinen Strukturen näher kommen.
- 2) Das Prinzip, die begrenzte Ortsauflösung durch Kontrastverbesserungen zu kompensieren, erfordert für die meisten Anwendungen eine Bildintegration. Daher beruhen die Bildgütezahlen für die Prüfung metallischer Werkstoffe nach Tabelle 5 auf mit Bildintegration aufgenommenen radioskopischen Testbildern. Die Echtzeitprüfung hat auf Grund der Prüfung in Bewegung Vorteile für die Erkennbarkeit von gerichteten Strukturen und sollte immer als ein erster Schritt für die Optimierung des Systems und der Einstrahlrichtungen vorgenommen werden. Die große Zahl der Radioskopiesysteme für die Leichtmetall-Prüfung rechtfertigt die Definition einer speziellen Klasse mit geringeren Anforderungen (Tabelle 4). Hier kann die Prüfklasse SA für die Echtzeitprüfung herangezogen werden, während die Prüfklasse SB zusätzliche Bildintegration erfordert. Der Anwender kann entscheiden, ob er Tabelle 4 oder 5 für seine Prüfaufgabe heranzieht.

EN 13068-3:2001 (D)**1 Anwendungsbereich**

Diese Europäische Norm legt die allgemeinen Regeln für die technische Durchstrahlungsprüfung metallischer Werkstoffe mit Röntgen- und γ -Strahlen zum Auffinden von Inhomogenitäten unter Verwendung von radioskopischen Verfahren fest.

Diese Europäische Norm legt keine Bewertungskriterien für Inhomogenitäten fest.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 462-1, *Zerstörungsfreie Prüfung – Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen – Teil 1: Bildgüteprüfkörper (Drahtsteg), Ermittlung der Bildgütezahl.*

EN 462-3, *Zerstörungsfreie Prüfung – Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen – Teil 3: Bildgüteklassen für Eisenwerkstoffe.*

EN 462-5, *Zerstörungsfreie Prüfung – Bildgüte von Durchstrahlungsaufnahmen – Teil 5: Bildgüteprüfkörper (Doppeldrahtsteg), Ermittlung der Bildunschärfe.*

EN 473, *Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung – Allgemeine Grundlagen.*

EN 1435, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen.*

EN 12544-1, *Zerstörungsfreie Prüfung – Messung und Auswertung der Röntgenröhrenspannung – Teil 1: Spannungsteiler-Verfahren.*

EN 12544-2, *Zerstörungsfreie Prüfung – Messung und Auswertung der Röntgenröhrenspannung – Teil 2: Konstanzprüfung mit dem Dickfilter-Verfahren.*

EN 12544-3, *Zerstörungsfreie Prüfung – Messung und Auswertung der Röntgenröhrenspannung – Teil 3: Spektrometerverfahren.*

prEN 12681, *Gießereiwesen – Durchstrahlungsprüfung.*

EN 13068-1, *Zerstörungsfreie Prüfung – Radioskopische Prüfung – Teil 1: Quantitative Messung der bildgebenden Eigenschaften.*

EN 13068-2, *Zerstörungsfreie Prüfung – Radioskopische Prüfung – Teil 2: Qualitative Kontrolle und Langzeitstabilität von bildgebenden Systemen.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe:

3.1**Nenndicke, t**

die Nenndicke des Werkstoffs im Prüfbereich [EN 444]
Herstellungsabweichungen bleiben unberücksichtigt

3.2**durchstrahlte Dicke, w**

die Dicke des Werkstoffs in Richtung des Zentralstrahls, berechnet aus der Nenndicke [EN 444]

3.3**Größe der Strahlenquelle (Strahlergröße), d**

die Größe der Strahlenquelle (des Radioisotops) (nach EN 12679), Brennfleckgröße der Röntgenröhre (nach EN 12543-1 bis EN 12543-5)

3.4**Fokus-Detektor-Abstand, FDA**

der Abstand zwischen der Strahlenquelle und dem Detektor gemessen in Richtung des Zentralstrahls

3.5**Fokus-Objekt-Abstand, FOA**

der Abstand zwischen der Strahlenquelle und der Strahlenquelle zugewandten Seite des Prüfgegenstandes in Strahlrichtung

3.6**Begriffe zur Beschreibung der Ortsauflösung (siehe Anhang A)**

geometrische Unschärfe, U_g

innere Unschärfe des Detektors, U_i

Gesamtunschärfe, U_t

3.7**System Parameter (siehe Anhang A)**

geometrische Vergrößerung, M

3.8**Blooming**

Lichtübertragung oder Streifenbildung in Bereichen mit hohem Intensitätskontrast

4 Radioskopische Prüfung**4.1 Klassifizierung der radioskopischen Technik**

Die radioskopischen Techniken werden in zwei Klassen eingeteilt:

Prüfklasse SA: Grundtechnik

Prüfklasse SB: Verbesserte Prüftechnik

Prüfklasse SB wird angewendet, wenn Prüfklasse SA zu unempfindlich sein könnte. Bessere Prüftechniken als Prüfklasse SB sind durch Vereinbarung zwischen den Vertragspartnern unter Festlegung aller geeigneten Prüfparameter und verbesserten Mindestanforderungen an das Radioskopiesystem möglich.

Die Wahl der radioskopischen Technik muss zwischen den betroffenen Vertragspartnern vereinbart werden.

4.2 Mindestanforderungen an radioskopische Detektorsysteme

Die für die radioskopische Prüfung verwendeten Geräte können sich, abhängig von der Art des verwendeten Prüfsystems, in der Qualität der Ergebnisse unterscheiden. Für radioskopische Prüfsysteme werden drei unterschiedliche Systemklassen definiert. Diese Norm definiert die Systemklasse, die für eine spezielle Anwendung mindestens anzuwenden ist.

Kriterien für die Klassifizierung sind die innere Unschärfe des Detektors, die Verzeichnung und die Homogenität nach EN 13068-1, die ohne geometrische Vergrößerung gemessen werden (Tabelle 1). Die Werte müssen unter Verwendung einer 6 mm starken Stahlplatte als Prüfkörper bei 100 kV gemessen werden. Weiterhin ist eine Überprüfung der inneren Unschärfe für die Langzeitstabilität notwendig. Die Messung muss nach EN 13068-1 und EN 13068-2 ausgeführt werden.

Tabelle 1 – Mindestanforderungen an radioskopische Detektorsysteme

Parameter	Systemklassen		
	SC 1	SC 2	SC 3
innere Unschärfe des Detektors U_i besser als	0,4 mm	0,5 mm	0,6 mm
Verzeichnung $V_{d,i}$ besser als	5 %	10 %	20 %
Homogenität $H_{d,i}$ besser als	10 %	20 %	30 %

EN 13068-3:2001 (D)

Diese Eigenschaften müssen bei einem Signal-Rausch-Verhältnis besser 50 gemessen werden. Verzeichnung und Homogenität müssen bei 75 % des Radius des verwendeten Bildfensters gemessen werden.

Systeme, die nicht die Anforderungen der Systemklassen SC 1 bis SC 3 erfüllen, sind nicht Gegenstand dieser Norm.

5 Allgemeines**5.1 Schutz vor ionisierender Strahlung**

WARNHINWEIS Die Exposition des menschlichen Körpers oder Teilen davon mit Röntgen oder γ -Strahlen kann hochgefährlich für die Gesundheit sein. Bei der Anwendung von Röntgenstrahlung oder radioaktiven Strahlern müssen die gesetzlichen Anforderungen beachtet werden.

Lokale, nationale oder internationale Sicherheitsvorschriften müssen strikt befolgt werden, wenn ionisierende Strahlung angewendet wird.

5.2 Oberflächenvorbehandlung und Prüfzeitpunkt

Im Allgemeinen ist eine Oberflächenvorbehandlung nicht notwendig, wenn aber Unebenheiten der Oberfläche oder Beschichtungen Schwierigkeiten verursachen können, Inhomogenitäten zu finden, muss die Oberfläche geglättet oder die Beschichtungen müssen entfernt werden.

5.3 Zuordnung von radioskopischen Bildern

Wenn eine Dokumentation erforderlich ist, muss eine klare Kennzeichnung an jedem Bereich des Objektes erfolgen, der geprüft wird. Die Abbildungen dieser Zeichen müssen auf dem radioskopischen Bild außerhalb des Prüfbereichs erscheinen, damit eine eindeutige Zuordnung des Bereiches sichergestellt ist. In den Fällen in denen eine Dokumentation notwendig ist, muss eine klare Zuordnung jedes Bildes sichergestellt sein.

Alternativ kann die Zuordnung radioskopischer Bilder durch das Einbringen von Symbolen oder Referenznummern in das Bild, die Bildüberschrift oder einer Parameterdatei auf elektronische Weise vorgenommen werden. Die Zuordnung muss als Bestandteil des radioskopischen Bildes mit abgespeichert werden.

5.4 Kennzeichnung

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/846d439e-a7ef-4a4b-aea3-536e6571442a/en-13068-3-2002>

Wenn eine Dokumentation notwendig ist, muss eine dauerhafte Kennzeichnung auf dem Prüfgegenstand zur Reproduzierung der Lage jedes radioskopischen Bildes angebracht werden.

Wenn die Art des Werkstoffes und/oder seine Betriebsbedingungen eine dauerhafte Markierung nicht zulassen, darf die Lage mithilfe genauer Skizzen beschrieben werden.

5.5 Überlappen von Bildern

Wird ein Gebiet mit zwei oder mehr Einzelbildern/Videorahmen geprüft, müssen diese überlappen, um sicherzustellen, dass der gesamte Prüfbereich abgebildet wird. Dies kann zum Beispiel durch ein Kennzeichnungsmaterial hoher Absorption auf der Oberfläche des Prüfgegenstandes nachgewiesen werden, das in jedem Bild erscheint.

5.6 Personalqualifikation

Es wird vorausgesetzt, dass das Personal für die radioskopische Prüfung qualifiziert und befähigt ist. Um diese Qualifizierung nachzuweisen, wird empfohlen, das Personal in Übereinstimmung mit EN 473 oder mit einem gleichwertigen Dokument zu zertifizieren.

6 Empfohlene Vorgehensweisen für radioskopische Bilder**6.1 Aufnahmeanordnungen**

Die Aufnahmeanordnungen müssen, sofern vorhanden, nach den speziellen Anwendungsnormen festgelegt werden.

6.2 Radioskopische bildgebende Systeme

Die bildgebenden Eigenschaften eines Radioskopiesystems müssen nach EN 13068-1 und EN 13068-2 beschrieben werden.

6.3 Ausrichtung des Strahlers

Der Strahl muss auf das Zentrum des Prüfbereiches gerichtet sein und sollte senkrecht auf der Oberfläche des Prüfgegenstandes stehen, außer wenn gezeigt werden kann, dass bestimmte Inhomogenitäten am besten durch eine andere Strahlausrichtung gefunden werden. In diesem Fall kann eine geeignete andere Strahlausrichtung zugelassen werden.

Zwischen den Vertragspartnern dürfen andere Möglichkeiten der radioskopischen Prüfung vereinbart werden. Andere Prüfgeometrien dürfen unter Hinweis auf mit der Prüfung verwandte Normen ausgeführt werden.

6.4 Verwendung von Filtern und Blenden

Um die Wirkung von Streustrahlung und Blooming zu reduzieren, muss die direkte Strahlung soweit wie möglich auf den zu prüfenden Abschnitt begrenzt werden. Streustrahlung muss durch Kollimatoren, Filter und Masken reduziert werden.

6.5 Wahl der Röhrenspannung

Um eine gute Auffindbarkeit von Inhomogenitäten zu erhalten, sollte die Röhrenspannung (nach EN 12544-1 und EN 12544-3) so niedrig wie möglich sein. Die maximalen Werte der Röhrenspannung in Abhängigkeit von der durchstrahlten Dicke, sind in Tabelle 2 für Aluminium und Leichtmetalle und in Tabelle 3 für Stahl angegeben.

Tabelle 2 – Maximale Röhrenspannung für Aluminium und Leichtmetalle

durchstrahlte Dicke mm	maximale Röhrenspannung kV
5	45
10	50
15	55
25	65
35	75
45	85
55	95
70	110
85	125
100	140
120	160

Tabelle 3 – Maximale Röhrenspannung für Stahl

durchstrahlte Dicke mm	maximale Röhrenspannung kV
1,2 bis 2,0	90
2,0 bis 3,5	100
3,5 bis 5,0	110
5,0 bis 7,0	120
7,0 bis 10	135
10 bis 15	160
15 bis 25	210
25 bis 32	265
32 bis 40	315
40 bis 55	390
55 bis 85	450