

DIN EN ISO 17636-1

ICS 25.160.40

Entwurf

Einsprüche bis 2011-01-01
Vorgesehen mit
E DIN EN ISO 17636-2:2010-11
als Ersatz für
DIN EN 1435:2002-09

**Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen –
Durchstrahlungsprüfung –
Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken unter Anwendung von
Filmen (ISO/DIS 17636-1:2010);
Deutsche Fassung prEN ISO 17636-1:2010**

Non-destructive testing of welds –
Radiographic testing –
Part 1: X- and gamma ray techniques with film (ISO/DIS 17636-1:2010);
German version (FprEN ISO 17636-1:2010)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-11-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nmp@din.de 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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 40 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 17636-1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ dessen Sekretariat vom JISC (Japan) gehalten wird im Rahmen der Wiener Vereinbarung erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 062-08-22 AA „Durchstrahlungsprüfung und Strahlenschutz“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1435:2002-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) Dokument wurde in 2 Teile aufgeteilt wobei der vorliegende Teil für Durchstrahlungsprüfungen unter Anwendung von Filmen anwendbar ist;
- c) Röntgenröhren bis zu einer Spannung von 1 000 kV wurden aufgenommen;
- d) Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

**Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen —
Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und
Gammastrahlungstechniken unter Anwendung von Filmen (ISO/DIS 17636-
1:2010)**

(ISO/DIS 17636-1:2010)

*Non-destructive testing of welds — Radiographic testing — Part 1: X- and gamma ray techniques with film
(ISO/DIS 17636-1:2010)*

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.3a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Bezeichnungen.....	8
5 Klassifizierung der radiographischen Technik.....	8
6 Allgemeines	9
6.1 Schutz vor ionisierender Strahlung	9
6.2 Oberflächenvorbehandlung und Herstellungsstufe.....	9
6.3 Lage der Schweißnaht auf dem Durchstrahlungsbild	9
6.4 Zuordnung von Durchstrahlungsbildern	9
6.5 Kennzeichnung	9
6.6 Überlappung von Filmen.....	9
6.7 Typ und Lage der Bildgüteprüfkörper (BPK)	10
6.8 Auswertung der Bildgüte	10
6.9 Mindestbildgütezahlen	11
6.10 Personalqualifizierung	11
7 Empfohlene Vorgehensweise für die Aufnahme von Durchstrahlungsbildern	11
7.1 Aufnahmeanordnungen	11
7.1.1 Allgemeines	11
7.1.2 Strahlenquelle vor dem Prüfgegenstand und Film auf der gegenüberliegenden Seite (siehe Bild 1).....	11
7.1.3 Strahlenquelle außerhalb und Film innerhalb des Prüfgegenstands (siehe Bilder 2 bis 4)	12
7.1.4 Strahlenquelle innerhalb und zentrisch und Film außerhalb des Prüfgegenstands (siehe Bilder 5 bis 7)	13
7.1.5 Strahlenquelle innerhalb und exzentrisch, Film außerhalb des Prüfgegenstands (siehe Bilder 8 bis 10)	14
7.1.6 Ellipsentechnik (siehe Bild 11).....	15
7.1.7 Senkrechttechnik (siehe Bild 12)	15
7.1.8 Strahlenquelle außerhalb des Prüfgegenstands und Film auf der anderen Seite (siehe Bilder 13 bis 18)	15
7.1.9 Technik für unterschiedliche Werkstoffdicken (siehe Bild 19)	17
7.2 Auswahl der Röhrenspannung und der Strahlenquelle	17
7.2.1 Röntgenstrahler für bis zu 1 000 kV.....	17
7.2.2 Andere Strahlenquellen	18
7.3 Filmsysteme und Aufnahmefolien	19
7.4 Ausrichtung des Strahlers	21
7.5 Verminderung der Streustrahlung	22
7.5.1 Filter und Kollimatoren (Blenden).....	22
7.5.2 Abschirmung von Streustrahlung.....	22
7.6 Abstand Strahlenquelle – Prüfgegenstand	22
7.7 Maximaler Bereich für eine einzelne Aufnahme	24
7.8 Optische Dichte des Durchstrahlungsbildes	24
7.9 Verarbeitung.....	25
7.10 Betrachtungsbedingungen	25

	Seite
8 Prüfbericht	25
Anhang A (normativ) Empfohlene Anzahl der Aufnahmen für eine ausreichende Prüfung einer stumpfgeschweißten Rundnaht	27
Anhang B (normativ) Mindestbildgütezahlen (BZ)	32
Literaturhinweise	38

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 17636-1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird, erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1435:1997 ersetzen.

Die wichtigsten Änderungen sind:

- Normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- Dokument wurde in 2 Teile aufgeteilt wobei der vorliegende Teil für Durchstrahlungsprüfungen unter Anwendung von Filmen anwendbar ist;
- Röntgenröhren bis zu einer Spannung von 1 000 kV wurden aufgenommen;
- Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

ISO 17636 besteht aus den folgenden Teilen unter dem Haupttitel *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung*:

- *Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken unter Anwendung von Filmen*;
- *Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken unter Anwendung digitaler Detektoren*.

Einleitung

Diese Norm legt grundlegende Techniken der Durchstrahlungsprüfung mit dem Ziel fest, zufriedenstellende und wiederholbare Ergebnisse in wirtschaftlicher Weise zu erreichen. Die Techniken beruhen auf allgemein anerkannten Vorgehensweisen und den grundlegenden Theorien zum Thema, d. h. der Untersuchung von Schmelzschweißverbindungen unter Anwendung industrieller radiographischer Filme.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Durchstrahlungsprüfung von Schmelzschweißverbindungen in metallischen Werkstoffen unter Anwendung von Techniken mit industriellen radiographischen Filmen.

Sie gilt für Schweißverbindungen von Platten oder Rohren. Neben der konventionellen Bedeutung sollten in dieser Norm unter der Benennung „Rohr“ auch andere zylindrische Körper wie Druckleitungen, Kesseltrommeln und Druckbehälter verstanden werden. Diese Norm steht im Einklang mit ISO 5579.

Die vorliegende Norm legt keine Zulässigkeitsgrenzen für die Anzeigen fest.

Werden durch die Vertragspartner niedrigere Prüfkriterien angesetzt, kann die erreichte Güte deutlich niedriger sein als bei strikter Anwendung dieser Norm.

2 Normative Verweisungen

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

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

EN 12543 (alle Teile), *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung von Brennflecken in Industrie-Röntgenanlagen für die zerstörungsfreie Prüfung*

EN 12679, *Zerstörungsfreie Prüfung — Bestimmung der Strahlergrößen von industriell genutzten Radio-Nukliden — Durchstrahlungsverfahren*

ISO 5579, *Non-destructive testing — Radiographic examination of metallic materials by X- and gamma-rays — Basic rules*

ISO 5580, *Non-destructive testing — Industrial radiographic illuminators — Minimum requirements*

ISO 9712, *Non-destructive testing — Qualification and certification of personnel*

ISO 19232-1, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 1: Image quality indicators (wire type) — Determination of image quality value*

ISO 19232-2, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 2: Image quality indicators (step/hole type) — Determination of image quality value*

ISO 19232-3, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 3: Image quality classes for ferrous metals*

ISO 19232-4, *Non-destructive testing — Image quality of radiographs — Part 4: Experimental evaluation of image quality values and image quality tables*

ISO 11699-1, *Non-destructive testing — Industrial radiographic film — Part 1: Classification of film systems for industrial radiography*

ISO 11699-2, *Non-destructive testing — Industrial radiographic films — Part 2: Control of film processing by means of reference values*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Nenndicke

t

Nenndicke nur des Grundwerkstoffs für Fälle, in denen Herstellungsabweichungen nicht berücksichtigt werden müssen

3.2

Änderung der durchstrahlten Dicke



Änderung der durchstrahlten Wanddicke bezogen auf die Nenndicke aufgrund des Strahlwinkels

3.3

durchstrahlte Dicke

w

Dicke des Werkstoffs in Strahlungsrichtung, berechnet aus der Nenndicke aller durchstrahlten Wände

3.4

Abstand Prüfgegenstand – Film

b

Abstand zwischen der der Strahlenquelle zugewandten Seite des Prüfgegenstands und dem Film in Richtung des Zentralstrahls

3.5

Größe der Strahlenquelle

d

Brennfleck- oder Strahlergröße der eingesetzten Strahlenquelle

[EN 12679:1999, Begriff 2.1]

3.6

Abstand Strahlenquelle – Film

FFA

Abstand zwischen der Strahlenquelle und dem Film in Strahlungsrichtung (Film-Fokus-Abstand)

ANMERKUNG $FFA = f + b$

Dabei ist

f der Abstand Strahlenquelle – Prüfgegenstand;

b der Abstand Prüfgegenstand – Film.

3.7

Abstand Strahlenquelle – Prüfgegenstand

f

Abstand zwischen der Strahlenquelle und der der Strahlenquelle zugewandten Seite des Prüfgegenstands in Richtung des Zentralstrahls

3.8

Durchmesser

D_e

äußerer Nenndurchmesser des Rohres

4 Symbole und Bezeichnungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Bezeichnungen.

Tabelle 1 — Symbole und Bezeichnungen

Symbol	Bezeichnung
t	Nenndicke
Δt	Änderung der durchstrahlten Dicke
w	durchstrahlte Dicke
b	Abstand Prüfgegenstand - Film
b'	Abstand Prüfgegenstand – Film senkrecht zur Prüfgegenstandsoberfläche
d	Brennfleck- oder Strahlergröße
D_e	Durchmesser, extern
f	Abstand Strahlenquelle - Prüfgegenstand
$f_{\min}$	Minimaler Abstand Strahlenquelle - Prüfgegenstand
f'	Abstand Strahlenquelle - Prüfgegenstand, senkrecht zur Prüfgegenstandsoberfläche
FFA	Abstand Strahlenquelle - Film (Film- Fokus-Abstand)
BPK	Bildgüteprüfkörper
BZ	Bildgütezahl
S	Strahlenquelle
F	Film

5 Klassifizierung der radiographischen Technik

Die radiographischen Technik wird in zwei Klassen eingeteilt:

- Klasse A: Grundtechnik;
- Klasse B: verbesserte Prüftechnik.

Die Prüftechnik der Klasse B wird angewendet, wenn Klasse A zu unempfindlich sein könnte.

Bessere Prüftechniken als Klasse B sind möglich und dürfen zwischen den Vertragspartnern unter Festlegung aller geeigneten Prüfparameter vereinbart werden.

Die Wahl der radiographischen Technik ist zwischen den Vertragspartnern zu vereinbaren.

Wenn es technisch nicht möglich ist, eine der für die Klasse B festgelegten Prüfbedingungen, wie den Typ der Strahlenquelle oder den Abstand Strahlenquelle – Prüfgegenstand, einzuhalten, darf zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden, dass die jeweilige Prüfbedingung nach Klasse A gewählt wird. Der Verlust an Empfindlichkeit muss durch eine Erhöhung der optischen Mindest-Filmdichte auf 3,0 oder die Auswahl eines Filmsystems mit höherem Kontrast ausgeglichen werden. Aufgrund der gegenüber Klasse A größeren Prüfempfindlichkeit dürfen die Prüfabschnitte als nach Klasse B geprüft angesehen werden. Dies gilt nicht, wenn die besonderen FFA-Verringerungen nach 7.6 für die Aufnahmeanordnungen 7.1.4 und 7.1.5 verwendet werden.

6 Allgemeines

6.1 Schutz vor ionisierender Strahlung

WARNUNG — Die Exposition jeglicher Teile des menschlichen Körpers gegenüber Röntgen- oder Gammastrahlen kann hochgefährlich für die Gesundheit sein. Bei der Anwendung von Röntgenstrahlung oder radioaktiven Strahlenquellen müssen die zutreffenden gesetzlichen Anforderungen beachtet werden.

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

6.2 Oberflächenvorbehandlung und Herstellungsstufe

Im Allgemeinen ist eine Oberflächenvorbehandlung nicht notwendig; wenn jedoch Unregelmäßigkeiten der Oberfläche oder Beschichtungen Schwierigkeiten beim Nachweis von Fehlern verursachen können, muss/müssen die Oberfläche geglättet oder die Beschichtungen entfernt werden.

Sofern nicht anders festgelegt, muss die Durchstrahlungsprüfung nach der letzten Herstellungsstufe, z. B. Schleifen oder Wärmebehandlung, durchgeführt werden.

6.3 Lage der Schweißnaht auf dem Durchstrahlungsbild

Wenn das Durchstrahlungsbild die Schweißnaht nicht anzeigt, müssen auf jede Seite der Schweißnaht hochdichte Marker (Identifizierungszeichen) gelegt werden.

6.4 Zuordnung von Durchstrahlungsbildern

Auf jedem Bereich des Prüfgegenstands, der zu durchstrahlen ist, müssen Symbole angebracht werden. Wenn möglich, müssen die Abbildungen dieser Symbole auf dem Durchstrahlungsbild außerhalb des interessierenden Objektbereichs erscheinen und eine eindeutige Zuordnung des Bereichs sicherstellen.

6.5 Kennzeichnung

Zur genauen Lokalisierung jeder Durchstrahlungsaufnahme muss eine dauerhafte Kennzeichnung auf dem zu untersuchenden Prüfgegenstand angebracht werden.

Wenn die Art des Werkstoffs und/oder dessen Betriebsbedingungen eine dauerhafte Kennzeichnung nicht zulassen, darf die Lage mit Hilfe genauer Skizzen aufgezeichnet werden.

6.6 Überlappung von Filmen

Wird ein Bereich mit zwei oder mehr separaten Filmen durchstrahlt, müssen die Filme sich gegenseitig ausreichend überlappen um sicherzustellen, dass der gesamte interessierende Objektbereich durchstrahlt wird. Dies muss durch einen hochdichten Marker auf der Oberfläche des Prüfgegenstands nachgewiesen werden, der auf jedem Film erscheint.

6.7 Typ und Lage der Bildgüteprüfkörper (BPK)

Die Bildgüte muss durch Anwendung von BPK nach ISO 19232-1 oder ISO 19232-2 nachgewiesen werden.

Der verwendete BPK muss vorzugsweise auf die der Strahlenquelle zugewandte Seite des Prüfgegenstands, in die Mitte des interessierenden Objektbereichs, auf den Grundwerkstoff neben der Schweißnaht gelegt werden. Der BPK muss dicht an der Oberfläche des Prüfgegenstands liegen.

Er muss in einem Bereich gleichmäßiger Dicke liegen, der durch eine gleichmäßige optische Dichte des Films charakterisiert ist.

Je nach verwendetem BPK-Typ müssen zwei Fälle betrachtet werden:

- a) Wenn ein Drahtsteg-BPK verwendet wird, müssen die Drähte senkrecht zur Schweißnaht ausgerichtet werden, und durch seine Lage muss sichergestellt sein, dass mindestens 10 mm der Drahtlänge in einem Bereich gleichmäßiger optischer Filmdichte liegen, wobei dieser Bereich üblicherweise im der Schweißnaht benachbarten Grundwerkstoff vorliegt. Bei Durchstrahlungsaufnahmen nach 7.1.6 und 7.1.7 kann der BPK mit den Drähten quer zur Rohrachse gelegt werden; die Projektion der Drähte sollte nicht in das Bild der Schweißnaht hineinragen.
- b) Wenn ein Stufe/Loch-BPK verwendet wird, muss er so gelegt werden, dass sich die geforderte Lochnummer dicht an der Schweißnaht befindet.

Bei Durchstrahlungsaufnahmen nach 7.1.6 und 7.1.7 kann der verwendete BPK entweder auf die der Strahlenquelle oder die dem Film zugewandte Seite gelegt werden. Wenn die BPK nicht entsprechend den vorstehend genannten Bedingungen angeordnet werden können, werden sie auf die dem Film zugewandte Seite gelegt, und die Bildgüte muss mindestens einmal unter den gleichen Bedingungen durch eine Vergleichsaufnahme mit einem BPK auf der der Strahlenquelle zugewandten Seite und einem zweiten BPK auf der dem Film zugewandten Seite bestimmt werden.

Bei Doppelwanddurchstrahlungsaufnahmen, wenn der BPK auf die dem Film zugewandte Seite gelegt wurde, ist die vorstehend genannte Prüfung nicht erforderlich, und in diesem Fall sollte auf die Tabellen zur Übereinstimmung nach Anhang B Bezug genommen werden.

Wenn der BPK auf die dem Film zugewandte Seite gelegt wird, muss der Buchstabe „F“ nahe an den BPK gelegt und dies im Prüfbericht angegeben werden.

Wenn sichergestellt wurde, dass Durchstrahlungsbilder von gleichartigen Prüfgegenständen und -bereichen mit identischer Aufnahme- und Verarbeitungstechnik hergestellt werden und keine Unterschiede in der Bildgütezahl wahrscheinlich sind, ist es nicht erforderlich, die Bildgüte für jede Aufnahme nachzuweisen; in diesem Falle ist der Umfang des Bildgütenachweises zwischen den Vertragspartnern zu vereinbaren.

Bei Durchstrahlungsaufnahmen von Rohren mit einem Durchmesser von mindestens 200 mm und einer zentral angeordneten Strahlenquelle sollten mindestens drei BPK gleichmäßig auf dem Umfang verteilt werden. Die Filme mit den Abbildungen der BPK werden dann als repräsentativ für den gesamten Umfang angesehen.

6.8 Auswertung der Bildgüte

Die Filme müssen nach ISO 5580 betrachtet werden.

Durch Untersuchung der Abbildung des BPK auf dem Durchstrahlungsbild wird die Nummer des kleinsten unterscheidbaren Drahtes oder Loches bestimmt (Bildgütezahl BZ). Die Abbildung eines Drahtes gilt als zulässig, wenn dieser in einem Bereich gleichmäßiger optischer Filmdichte auf mindestens 10 mm Länge zusammenhängend eindeutig sichtbar ist. Wenn beim Stufe/Loch-BPK zwei Löcher mit gleichem Durchmesser vorliegen, müssen beide unterscheidbar sein, damit die Stufe als sichtbar angesehen werden kann.

Die erhaltene Bildgüte muss im Prüfbericht der Durchstrahlungsprüfung angegeben werden. In jedem Fall muss der Typ des verwendeten Prüfkörpers deutlich angegeben werden, wie er auf dem BPK sichtbar ist.