DIN EN 12680-1

ICS 77.040.20; 77.140.80

Einsprüche bis 2024-03-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12680-1:2003-06

Entwurf

Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 1: Stahlgussstücke für allgemeine Verwendung; Deutsche und Englische Fassung prEN 12680-1:2024

Founding –
Ultrasonic examination –
Part 1: Steel castings for general purposes;
German and English version prEN 12680-1:2024

Fonderie –
Contrôle par ultrasons –
Partie 1: Pièces moulées en acier pour usages généraux;
Version allemande et anglaise prEN 12680-1:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-01-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 gina@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 Gießereiwesen (GINA), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 76 Seiten

DIN-Normenausschuss Gießereiwesen (GINA)
DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12680-1:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 190 „Gießereiwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 036-00-03 AA „Prüfverfahren für Gusswerkstoffe“ im DIN-Normenausschuss Gießereiwesen (GINA).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12680-1:2003-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ überarbeitet;

b) Abschnitt 3: neue Begriffe unter 3.6 und 3.8 aufgenommen;

c) Abschnitt 4.3.1 eingefügt;

d) Abschnitt 5: In Liste „d)“ eingefügt;

e) Abschnitt 5.6: Bild 4 überarbeitet;

f) Dokument redaktionell überarbeitet.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

– Entwurf –

Januar 2024

prEN 12680-1

Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 1: Stahlgussstücke für allgemeine Verwendung

Founding – Ultrasonic examination – Part 1: Steel castings for general purposes

Fonderie – Contrôle par ultrasons – Partie 1: Pièces moulées en acier pour usages généraux

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4
1 Anwendungsbereich 5
2 Normative Verweisungen 5
3 Begriffe 5
4 Anforderungen 7
4.1 Bestellangaben 7
4.2 Prüfumfang 7
4.3 Höchstzulässige Anzeigengröße 7
4.3.1 Allgemeines 7
4.3.2 Zulässigkeitsgrenzen für flächige, vorwiegend senkrecht zur Oberfläche ausgerichtete Reflektoren 7
4.3.3 Zulässigkeitsgrenzen für räumliche Reflektoren 8
4.3.4 Höchstzulässige Inhomogenität, falls eine Durchstrahlungsprüfung (en: radiographic testing; RT) des Gussstückes als Ergänzung zur Ultraschallprüfung (en: ultrasonic testing; UT) durchgeführt wird 8
4.4 Qualifizierung des Personals 8
4.5 Wanddickenzonen 8
4.6 Gütestufen 8
5 Prüfverfahren 8
5.1 Grundlagen 8
5.2 Werkstoff 8
5.3 Prüfausrüstung und Koppelmittel 9
5.3.1 Ultraschallgerät 9
5.3.2 Prüfköpfe 9
5.3.3 Kontrolle der Prüfausrüstung 10
5.3.4 Koppelmittel 10
5.4 Vorbereitung von Gussstückoberflächen für die Prüfung 10
5.5 Prüfdurchführung 10
5.5.1 Allgemeines 10
5.5.2 Entfernungsjustierung 11
5.5.3 Empfindlichkeitseinstellung 11
5.5.4 Berücksichtigung verschiedener Arten von Anzeigen 12
5.5.5 Registriergrenzen 12
5.5.6 Untersuchung von registrierpflichtigen Ungänzen 12
5.5.7 Beschreibung und Größenbestimmung von Inhomogenitäten 13
5.6 Prüfbericht 13
Anhang A (informativ) Schallbündeldurchmesser 22
Anhang B (informativ) Durch typische Ungänzen erzeugte Anzeigentypen 24
Literaturhinweise 40

Bilder

Bild 1 — Zulässigkeitsgrenzen für einzelne weitgehend in Wanddickenrichtung ausgerichtete, flächige Reflektoren, bestimmt mit Winkelprüfköpfen 17
Bild 2 — Einteilung des Wandquerschnitts in Zonen 18
Bild 3 — Bestimmung der Ausdehnung von Reflektoren in Wanddickenrichtung 19
Bild 4 — Bestimmung der Ausdehnung von Reflektoren in Wanddickenrichtung mit Senkrechtprüfköpfen 21

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

Bild A.1 — Schallbündeldurchmesser in Abhängigkeit von Schallweg und Nahfeldlänge für verschiedene Prüfköpfe 22
Bild B.1 — Einstellen des Prüfbereichs und der Prüfempfindlichkeit eines Ultraschallgerätes durch Abtasten mit einem Doppelschwinger-Winkelprüfkopf (4 MHz, 60° Einschallwinkel) zum Auffinden von Reflektoren mit überwiegender Ausrichtung in Wanddickenrichtung und messbarer Ausdehnung im Bereich der Randzone 25
Bild B.2 — Rückwandechoabnahme um mehr als 12 dB, messbare Ausdehnung eines Reflektors 27
Bild B.3 — Einzelinhomogenität ohne messbare Ausdehnung 28
Bild B.4 — Einzelinhomogenität ohne messbare Ausdehnungen; Einzelanzeige mit einer messbaren Ausdehnung parallel zur Prüffläche und ohne messbare Ausdehnung in Wanddickenrichtung 29
Bild B.5 — Einzelinhomogenität mit messbaren Ausdehnungen: messbare Länge, nicht messbare Breite; messbare Länge, messbare Breite 31
Bild B.6 — Gruppe von Inhomogenitäten, auflösbar mit messbaren Ausdehnungen des Inhomogenitätsbereichs 32
Bild B.7 — Einzelinhomogenität mit messbarer Ausdehnung in Wanddickenrichtung 34
Bild B.8 — Zahlreiche Einzelinhomogenitäten ohne messbare Ausdehnungen, aber mit messbaren Ausdehnungen des Inhomogenitätsbereichs 35
Bild B.9 — Zahlreiche flächige Reflektoren mit messbaren Ausdehnungen in Wanddickenrichtung 36
Bild B.10 — Gruppe von Inhomogenitäten, nicht auflösbar mit messbaren Ausdehnungen des Anzeigenbereichs (Senkrechtprüfkopf) 38
Bild B.11 — Gruppe von Inhomogenitäten, nicht auflösbar mit messbaren Ausdehnungen des Inhomogenitätsbereichs (Winkelprüfkopf) 39

Tabellen

Tabelle 1 — Zulässigkeitsgrenzen für räumliche Reflektoren 15
Tabelle 2 — Anforderungen an die Ultraschallprüfbarkeit 16
Tabelle 3 — Registriergrenzen 16
Tabelle A.1 — Nahfeldlänge verschiedener Prüfköpfe 23

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12680-1:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 190 „Gießereiwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12680-1:2003 ersetzen.

Im Rahmen seines Arbeitsprogrammes hat das Technische Komitee CEN/TC 190 in Zusammenarbeit mit CEN/TC 190/WG 10 „Prüfung auf innere Ungänzen“ die folgende Norm ausgearbeitet:

prEN 12680-1, *Gießereiwesen — Ultraschallprüfung — Teil 1: Stahlgussstücke für allgemeine Verwendung*

Diese ist eine von drei Europäischen Normen für die Ultraschallprüfung. Die anderen Normen sind:

prEN 12680-2, *Gießereiwesen — Ultraschallprüfung — Teil 2: Stahlgussstücke für hoch beanspruchte Bauteile*

prEN 12680-3, *Gießereiwesen — Ultraschallprüfung — Teil 3: Gussstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit*

Anhang A und Anhang B sind informativ.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Ultraschallprüfung von Stahlguss für allgemeine Verwendung (mit ferritischem Gefüge) und die Verfahren zur Bestimmung innerer Fehler mit der Impuls-Echo-Technik fest.

Dieses Dokument gilt für die Ultraschallprüfung von Stahlgussstücken, die üblicherweise kornfeinend geglüht worden sind und die eine Wanddicke bis 600 mm haben.

Für größere Wanddicken gelten hinsichtlich der Prüftechnik und der Registriergrenzen besondere Vereinbarungen.

Dieses Dokument gilt nicht für austenitische Stähle und Verbindungsschweißungen.

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).

EN ISO 2400, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Beschreibung des Kalibrierkörpers Nr. 1 (ISO 2400)*

EN ISO 7963, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Beschreibung des Kalibrierkörpers Nr. 2 (ISO 7963)*

EN ISO 16810, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Allgemeine Grundsätze (ISO 16810)*

EN ISO 16811, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Empfindlichkeits- und Entfernungsjustierung (ISO 16811)*

EN ISO 16827, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Beschreibung und Größenbestimmung von Inhomogenitäten (ISO 16827)*

EN ISO 22232-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung — Teil 1: Prüfgeräte (ISO 22232-1)*

EN ISO 22232-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung — Teil 2: Prüfköpfe (ISO 22232-2)*

EN ISO 22232-3, *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung — Teil 3: Komplette Prüfausrüstung (ISO 22232-3)*

EN ISO 5577, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Terminologie (ISO 5577)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 5577 und die folgenden Begriffe.

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: verfügbar unter https://www.electropedia.org/

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

3.1
äquivalente Bezugsechohöhe einer Anzeige
bei der Bewertung der Ultraschallprüfung zu registrierende Anzeige, üblicherweise ausgedrückt als äquivalenter Durchmesser einer Flachbodenbohrung (FBH, en: flat-bottomed hole)

3.2
Reflektor ohne messbare Ausdehnungen, punktförmig
Reflektor mit Ausdehnungen kleiner als die oder gleich der Schallbündelbreite

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausdehnungen in dieser Norm beziehen sich auf Länge, Breite und/oder Ausdehnung in Wanddickenrichtung.

3.3
Reflektor mit messbaren Ausdehnungen
Reflektor mit Ausdehnungen größer als die Schallbündelbreite

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausdehnungen in dieser Norm beziehen sich auf Länge, Breite und/oder Ausdehnung in Wanddickenrichtung.

3.4
flächiger Reflektor
Reflektor mit zwei messbaren Ausdehnungen

3.5
räumlicher Reflektor
Reflektor mit drei messbaren Ausdehnungen

3.6
Randzone
1/3 der Wanddicke von der Oberfläche mit höchstens 30 mm

3.7
Sonderrandzone
äußerer Teil der Randzone des Prüfobjekts mit besonderen Anforderungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele von besonderen Anforderungen sind mechanisch bearbeitete Oberflächen, höhere Beanspruchungen und Dichtflächen.

3.8
nicht messbare Ausdehnung
Ausdehnung eines Reflektors, die kleiner ist als der Bündeldurchmesser, der von der Prüfkopfgröße und der Häufigkeit der Verwendung abhängt. Der aktuelle Stand der Branche beträgt < 3 mm

3.9
Produktionsschweißung
jede Schweißung, die während der Fertigung und vor der endgültigen Auslieferung an den Käufer durchgeführt wird

3.9.1
Verbindungsschweißung
Produktionsschweißung zum Zusammenfügen von Teilen zur Herstellung einer vollständigen Einheit

3.9.2
Fertigungsschweißung
Produktionsschweißung zur Sicherstellung der vereinbarten Gussstückqualität

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

4 Anforderungen

4.1 Bestellangaben

Die folgenden Informationen müssen zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vorhanden sein (siehe auch EN ISO 16810):

a) die Bereiche des Gussstückes und Anzahl oder Anteil der Gussstücke, für die die Anforderungen der Ultraschallprüfung gelten;

b) die Gütestufen, die für die verschiedenen Zonen oder Bereiche des Gussstückes angewendet werden muss;

c) die Forderung nach einer schriftlichen Prüfanweisung;

d) ob es zusätzliche Anforderungen für die Vorgehensweise bei der Prüfung gibt, siehe auch 5.5.1.

4.2 Prüfumfang

Das Gussstück muss so geprüft werden, dass die vereinbarten Bereiche bei Anwendung der günstigsten Prüftechnik erfasst werden (so weit dies in Abhängigkeit von der Gestalt des Gussstückes möglich ist).

Für Wanddicken über 600 mm müssen die Gütestufen, Prüfdurchführungen und die Aufzeichnung der Prüfergebnisse zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden.

4.3 Höchstzulässige Anzeigengröße

4.3.1 Allgemeines

Einzelne Reflektoren, die in die Randzone und Kernzone hineinragen, müssen als Randzone bewertet werden.

4.3.2 Zulässigkeitsgrenzen für flächige, vorwiegend senkrecht zur Oberfläche ausgerichtete Reflektoren

Die Zulässigkeitsgrenzen für flächige Reflektoren sind in Bild 1 angegeben.

Reflektoren mit einer Flachbodenbohrung, die mehr als 3 mm beträgt, dürfen in Gütestufe 1 nicht zulässig sein.

Die größte Ausdehnung eines Reflektors in Wanddickenrichtung darf 10 % der Wanddicke nicht überschreiten, außer bei Reflektoren mit einer Länge von ≤ 10 mm. Bei Reflektoren mit einer Länge von ≤ 10 mm darf eine Ausdehnung der Wanddickenrichtung 25 % oder maximal 20 mm nicht überschreiten.

Der größte Abstand zwischen Reflektoren als Kriterium für die Bewertung als einzelner Reflektor oder Reflektorenfläche muss senkrecht zur Oberfläche oder seitlich 10 mm betragen.

Für einen Reflektor mit einer Länge ab 3 mm und einer nicht messbaren Ausdehnung in Wanddickenrichtung muss diese nicht messbare Ausdehnung mit 3 mm angenommen und die Fläche wie folgt berechnet werden:

$$A = 3\,L \tag{1}$$

Dabei ist

A die Einzelinhomogenitätsfläche, in Quadratmillimeter;

3 die Breite, in Millimeter;

L die Länge, in Millimeter.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

4.3.3 Zulässigkeitsgrenzen für räumliche Reflektoren

Die Zulässigkeitsgrenzen für räumliche Reflektoren sind in Tabelle 1 angegeben. Jeder Reflektor, der eines der Kriterien überschreitet, muss als unzulässig angesehen werden.

4.3.4 Höchstzulässige Inhomogenität, falls eine Durchstrahlungsprüfung (en: radiographic testing; RT) des Gussstückes als Ergänzung zur Ultraschallprüfung (en: ultrasonic testing; UT) durchgeführt wird

Wenn eine Kombination aus Durchstrahlungs- und Ultraschallprüfung durchgeführt und nachgewiesen wird, dass sich ein durch eine Durchstrahlungsprüfung angezeigter Reflektor in der Kernzone befindet, ist eine Stufe niedriger für den Reflektor zulässig, z. B. Gütestufe 3 anstatt Gütestufe 2 für die Durchstrahlungsprüfung, sofern zum Zeitpunkt der Anfrage und der Bestellung nicht anders festgelegt. Für weitere Informationen siehe EN 1559-2.

4.4 Qualifizierung des Personals

Ultraschallprüfung müssen von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Die Qualifizierung des Personals kann in Übereinstimmung mit EN ISO 9712 oder einem gleichwertigen Zertifizierungsverfahren erfolgen.

4.5 Wanddickenzonen

Die Wanddicke muss, wie in Bild 2 gezeigt, in Kern- und Randzonen eingeteilt werden. Diese Zonen beziehen sich auf die Abmessungen des einbaufertigen (fertig bearbeiteten) Gussstückes.

4.6 Gütestufen

Wenn der Besteller unterschiedliche Gütestufen in unterschiedlichen Bereichen desselben Gussstückes vorschreibt, müssen diese klar gekennzeichnet sein und Folgendes enthalten:

a) alle notwendigen Maße zur genauen örtlichen Festlegung der Zonen;

b) den gesamten Umfang aller Anschweißenden und die Dicke aller Sonderrandzonen.

Gütestufe 1 gilt nur für Anschweißenden und Sonderrandzonen.

Wenn bis zum Zeitpunkt der Annahme der Bestellung keine anderen Anforderungen vereinbart worden sind, gelten für Fertigungsschweißungen die Anforderungen für das Grundmaterial.

5 Prüfverfahren

5.1 Grundlagen

Es gelten die in EN ISO 16810, EN ISO 16811 und EN ISO 16827 angegebenen Grundlagen der Ultraschallprüfung.

5.2 Werkstoff

Die Ultraschallprüfbarkeit eines Werkstoffs wird durch Vergleich der Echohöhe eines Bezugsreflektors mit dem Störpegel beurteilt. Die Beurteilung muss an ausgewählten Stellen des Gussstückes, die für die Oberflächenbeschaffenheit und den gesamten Wanddickenbereich der zu prüfenden Objekte repräsentativ sind, vorgenommen werden. Die Beurteilungsbereiche müssen parallele Oberflächen haben.

Die Echohöhe des Bezugsreflektors entsprechend Tabelle 2 muss mindestens 6 dB höher als der Störpegel (Gras) sein.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

Wenn die Echohöhe des kleinsten erkennbaren Durchmessers einer Flachboden- oder einer äquivalenten Querbohrung am äußersten Ende des zu beurteilenden Prüfbereiches weniger als 6 dB über dem Störpegel liegt, so ist die Ultraschallprüfbarkeit vermindert. In diesem Fall muss der Durchmesser der Flachbodenbohrung oder der Querbohrung, die noch mit einem Signalrauschabstand von mindestens 6 dB erkennbar ist, im Prüfbericht vermerkt und das weitere Vorgehen zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

ANMERKUNG Zur Definition des zutreffenden Durchmessers einer Flachbodenbohrung kann ein Abstand-Verstärkungs-Größe-Diagramm (AVG-Diagramm) oder ein Prüfkörper aus demselben Werkstoff mit gleichen Wärmebehandlungsbedingungen und gleicher Wanddicke, der Flachbodenbohrungen mit Durchmessern entsprechend Tabelle 2 oder äquivalente Querbohrungen enthält, benutzt werden. Zur Umrechnung der Durchmesser von Flachbodenbohrungen in die von äquivalenten Querbohrungen wird Gleichung (2) benutzt:

$$D_{\mathrm{Q}} = \frac{4{,}935\, D_{\mathrm{FBH}}^{4}}{\lambda^{2} s} \qquad (2)$$

Dabei ist

D_{Q} der Durchmesser der Querbohrung, in Millimeter;

D_{FBH} der Durchmesser der Flachbodenbohrung, in Millimeter;

λ die Wellenlänge in Millimeter;

s die Schallweglänge in Millimeter.

Die Gleichung gilt für $D_{\mathrm{Q}} \geq 2\,\lambda$ und $s \geq 5$ x Nahfeldlänge, außerdem nur für Einschwingerprüfköpfe.

5.3 Prüfausrüstung und Koppelmittel

5.3.1 Ultraschallgerät

Das Ultraschallgerät muss die in EN ISO 22232-1 angegebenen Anforderungen erfüllen und folgende Eigenschaften haben:

a) Justierbereichfähigkeit, lückenlos wählbar, mindestens von 10 mm bis 2 m, für Longitudinal- und Transversalwellen in Stahl;

b) Verstärkungsspanne einstellbar in höchstens 2-dB-Stufen über einen Bereich von mindestens 80 dB mit einer Messgenauigkeit von 1 dB;

c) Linearität der Zeitachse und vertikale Linearität unter 5 % des Einstellbereichs auf dem Bildschirm;

d) Betrieb im kombinierten Sender-Empfänger-Modus oder im separaten Sender-Empfänger-Modus;

e) Eignung mindestens für Nennfrequenzen von 1 MHz bis 5 MHz in Impulsechotechnik im Einschwinger- und SE-Betrieb.

5.3.2 Prüfköpfe

Die Prüfköpfe müssen den Anforderungen aus EN ISO 22232-2 und EN ISO 22232-3 entsprechen, mit den folgenden Ausnahmen:

a) die Nennfrequenzen müssen im Bereich von 1 MHz bis 5 MHz liegen;

b) für Schrägeinschallung sind Winkelprüfköpfe mit Winkeln zwischen 35° und 70° zu verwenden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

ANMERKUNG Für die Prüfung von Stahlgussstücken können Senkrecht- und Winkelprüfköpfe eingesetzt werden. Die Art des benutzten Prüfkopfes hängt von der Geometrie des Gussstückes und von der nachzuweisenden Fehlerart ab.

Für die Prüfung oberflächennaher Zonen sollten SE-Prüfköpfe (senkrecht oder Winkel) bevorzugt werden.

5.3.3 Kontrolle der Prüfausrüstung

Die Prüfausrüstung muss regelmäßig nach EN ISO 22232-3 durch den Prüfer kontrolliert werden.

5.3.4 Koppelmittel

Ein Koppelmittel entsprechend EN ISO 16810 muss verwendet werden. Das Koppelmittel muss die Prüffläche benetzen, um eine ausreichende Schallübertragung sicherzustellen. Für die Justierung und alle folgenden Prüfarbeiten muss das gleiche Koppelmittel verwendet werden.

ANMERKUNG Die Schallübertragung kann durch Nachweis eines oder mehrerer stabiler Rückwandechos in Bereichen mit parallelen Oberflächen überprüft werden.

5.4 Vorbereitung von Gussstückoberflächen für die Prüfung

Für die Vorbereitung von Gussstückoberflächen für die Prüfung siehe EN ISO 16810.

Die zu prüfenden Gussstückoberflächen müssen so beschaffen sein, dass eine einwandfreie Ankopplung des Prüfkopfes möglich ist.

Im Falle von Einschwingerprüfköpfen kann eine zufriedenstellende Ankopplung erreicht werden, wenn die Beschaffenheit der zu prüfenden Oberflächen mindestens den Vergleichsmustern 4 S1 oder 4 S2 nach EN 1370 entspricht.

Die Rautiefe aller mechanisch bearbeiteten zu prüfenden Oberflächen muss $Ra \leq 12{,}5$ µm sein.

Spezielle Prüftechniken können bessere Oberflächenbeschaffenheiten von z. B. 2 S1, 2 S2 (siehe EN 1370) und $Ra \leq 6{,}3$ µm erfordern.

5.5 Prüfdurchführung

5.5.1 Allgemeines

Da die Wahl sowohl der Einschallrichtung als auch der geeigneten Prüfköpfe weitgehend von der Form des Gussstückes, den möglichen Ungänzen des Gussstücks oder den möglichen Ungänzen des Fertigungsschweißens abhängt, muss die geeignete Vorgehensweise bei der Prüfung vom Hersteller und vom Prüfer festgelegt werden.

Wenn möglich, müssen die zu prüfenden Bereiche von beiden Seiten geprüft werden. Bei Prüfung von nur einer Seite müssen nahauflösende Prüfköpfe zum Nachweis oberflächennaher Inhomogenitäten eingesetzt werden. Eine Prüfung mit SE-Prüfköpfen ist nur für Wanddicken bis 50 mm zweckmäßig.

Zusätzlich müssen, wenn nicht anders zwischen Käufer und Hersteller vereinbart, bei allen Gussstücken folgende Bereiche bis zu einer Tiefe von 50 mm mit SE-Senkrecht- und/oder Winkelprüfköpfen geprüft werden:

a) kritische Bereiche, z. B. Hohlkehlen, Wanddickenübergänge, Bereiche mit äußeren Kühlrippen;

b) Fertigungsschweißungen;

c) Anschweißenden, wie in der Bestellung festgelegt;

d) für den Einsatz des Gussstückes kritische Sonderrandzonen, wie in der Bestellung festgelegt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

Fertigungsschweißungen mit einer Tiefe von mehr als 50 mm müssen ergänzend mit anderen geeigneten Winkelprüfköpfen geprüft werden.

Bei Winkelprüfköpfen mit einem Einschallwinkel über 60° darf der Schallweg 150 mm nicht überschreiten.

Zur vollständigen Prüfung müssen alle zu prüfenden Bereiche durch systematisch überlappende Prüfbahnen erfasst werden.

Die Abtastgeschwindigkeit darf 150 mm/s nicht überschreiten.

5.5.2 Entfernungsjustierung

Die Entfernung des Ultraschallgeräts muss unter Verwendung von Senkrecht- oder Winkelprüfköpfen nach EN ISO 16811 mit einer der nachstehend angegebenen drei Möglichkeiten justiert werden:

a) mit dem Kalibrierkörper Nr. 1 nach EN ISO 2400 oder Nr. 2 nach EN ISO 7963;

b) mit einem anderen Kalibrierkörper, der aus einem Werkstoff mit gleichen akustischen Eigenschaften wie die des zu prüfenden Werkstoffs besteht;

c) am Gussstück selbst unter Verwendung von Senkrechtprüfköpfen; in diesem Fall muss das zu prüfende Gussstück parallele Oberflächen haben, deren Abstand genau gemessen werden muss.

5.5.3 Empfindlichkeitseinstellung

5.5.3.1 Allgemeines

Die Empfindlichkeit muss nach der Entfernungsjustierung (siehe 5.5.2) entsprechend EN ISO 16811 eingestellt werden. Eine der beiden folgenden Techniken muss verwendet werden:

a) Tiefenausgleich

Zum Tiefenausgleich mit Abstands-Amplituden-Kurven (DAC) wird eine Reihe von gleichartigen Reflektoren (Flachbodenbohrungen FBH oder Querbohrungen SDH) benutzt, wobei jeder Reflektor einen anderen Schallweg hat.

ANMERKUNG Eine Frequenz von 2 MHz und Flachbodenbohrungen von 6 mm Durchmesser werden üblicherweise verwendet.

b) Abstand-Verstärkungs-Größe-Methode (AVG-Methode)

Bei der AVG-Methode wird eine Reihe von theoretisch abgeleiteten Kurven angewendet, in denen der Schallweg, die Verstärkung und der Durchmesser eines senkrecht zum Schallbündel angeordneten Kreisscheibenreflektors verknüpft sind.

5.5.3.2 Transferkorrektur

Die Transferkorrektur muss entsprechend EN ISO 16811 bestimmt werden.

Werden Kalibrierkörper verwendet, ist eine Messung der Transferkorrektur erforderlich, um zu bestimmen, ob eine Transferkorrektur durchgeführt werden muss. Zur Bestimmung der Transferkorrektur muss nicht nur die Beschaffenheit der Prüfoberfläche, sondern auch die der Gegenfläche berücksichtigt werden, da auch diese die Höhe des (zur Einstellung benutzten) Rückwandechos beeinflusst. Die Gegenfläche hat eine für die Bestimmung der Transferkorrektur ausreichende Güte, wenn sie mechanisch bearbeitet ist oder mindestens den Vergleichsmustern 4 S1 oder 4 S2 nach EN 1370 entspricht.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

5.5.3.3 Nachweis von Inhomogenitäten

Zum Nachweis von Inhomogenitäten muss die Verstärkung so weit erhöht werden, dass der Störuntergrund auf dem Bildschirm sichtbar wird (Suchempfindlichkeit).

Die Echohöhen der in Tabelle 2 angegebenen Flachbodenbohrungen oder der äquivalenten Querbohrungen müssen am Ende des Prüfbereiches mindestens 40 % der vollständigen Bildschirmhöhe betragen.

Wenn während der Prüfung der Verdacht entsteht, dass die Rückwandechoabnahme den registrierpflichtigen Wert überschreitet (siehe Tabelle 3), muss die Prüfung örtlich mit verminderter Empfindlichkeit wiederholt und die Rückwandechoabnahme quantitativ in Dezibel ermittelt werden.

Die Empfindlichkeitseinstellung von Winkelprüfköpfen muss so eingestellt werden, dass die typische Echodynamik dieser Reflektoren (siehe Bild 3) klar auf dem Bildschirm zu sehen ist.

Es wird empfohlen, die Empfindlichkeitseinstellung von Winkelprüfköpfen an natürlichen (nicht künstlichen) flächigen Reflektoren (Risse mit Ausdehnung in Wanddickenrichtung) oder an Wänden zu bestätigen, die senkrecht zur Prüffläche und verglichen mit der Breite des Schallbündels unendlich sind.

In diesen Fällen sollte der Prüfkopfschuh der Kontur des Gussstückes angepasst werden (siehe EN ISO 16811).

5.5.4 Berücksichtigung verschiedener Arten von Anzeigen

Folgende Arten von Anzeigen können getrennt oder gemeinsam während der Prüfung von Gussstücken auftreten und müssen berücksichtigt und bewertet werden:

a) Abnahmen des Rückwandechos, die nicht durch die Gestalt des Gussstückes oder durch die Ankopplung bedingt sind;

b) Echos von Ungänzen.

Die Rückwandechoabnahme wird als Abfall der Rückwandechohöhe gegenüber des Referenzechos in Dezibel ausgedrückt. Die Höhe der Echoanzeige wird als Durchmesser einer äquivalenten Flachboden- oder Querbohrung angegeben.

5.5.5 Registriergrenzen

Wenn nicht anders festgelegt, müssen alle Rückwandechoabnahmen oder Echohöhen von Ungänzen, die die in Tabelle 3 angegebenen Werte erreichen oder überschreiten, registriert werden.

Bei Verwendung von Winkelprüfköpfen müssen alle Anzeigen, die eine Wanderbewegung zeigen oder von Ungänzen stammen, die eine offensichtliche Ausdehnung in Wanddickenrichtung aufweisen, unabhängig von ihrer Echohöhe zur nachfolgenden Beurteilung entsprechend 5.5.7.2 registriert werden.

Jede Stelle, an der registrierpflichtige Ungänzen gefunden wurden, muss am Prüfobjekt markiert und im Prüfbericht angegeben werden. Diese Stellen müssen dokumentiert werden, z. B. durch Skizze oder Foto.

5.5.6 Untersuchung von registrierpflichtigen Ungänzen

Die Stellen, an denen registrierpflichtige Ungänzen gefunden wurden (siehe 5.5.5), müssen im Hinblick auf ihre Art, Form, Größe und Lage näher untersucht werden.

Dies kann durch Änderung der Ultraschallprüftechnik (z. B. Änderung des Einfallswinkels) oder durch zusätzliche Durchstrahlungsprüfung erreicht werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

5.5.7 Beschreibung und Größenbestimmung von Inhomogenitäten

5.5.7.1 Allgemeines

Zur Beschreibung und Größenbestimmung der Inhomogenitäten siehe EN ISO 16827.

Die Ermittlung der Ausdehnungen eines Reflektors mit Hilfe der Ultraschallprüfung mit einer für technische Anwendungsfälle ausreichenden Genauigkeit ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich (z. B. Kenntnis der Art des Reflektors, einfache Geometrie des Reflektors, optimales Auftreffen des Schallbündels auf den Reflektor).

Die Natur eines Fehlers kann durch Einsatz zusätzlicher Einschallrichtungen und -winkel besser bestimmt werden. Zur Vereinfachung der Vorgehensweise werden Reflektoren in folgende Gruppen eingeteilt:

a) Inhomogenitäten ohne messbare Ausdehnungen (punktförmig);

b) Inhomogenitäten mit messbaren Ausdehnungen (erweitert).

ANMERKUNG 1 Anhang A enthält Angaben zu Schallbündeldurchmessern, um zwischen Reflektoren mit oder ohne messbare(n) Ausdehnungen zu unterscheiden.

ANMERKUNG 2 Anhang B enthält Angaben zu Ungänzetypen und zur Bestimmung ihrer Ausdehnungen. Er enthält weiterhin Angaben zur Einstellung des Justierbereichs (siehe 5.5.2) und der Empfindlichkeitseinstellung (siehe 5.5.3).

Zur Größenbestimmung von Reflektoren wird empfohlen, Prüfköpfe einzusetzen, deren Schallbündeldurchmesser am Ort des Reflektors möglichst klein ist.

5.5.7.2 Größenbestimmung von weitgehend parallel zur Prüffläche gelegenen Inhomogenitäten

Die Begrenzungslinie eines Reflektors muss als die Umfangslinie definiert werden, auf der die Echohöhe bis auf 6 dB unter das letzte Maximum abfällt oder auf der im Falle einer Rückwandechoabnahme das Rückwandecho um 6 dB (2-MHz-Prüfkopf) unter das ungestörte Rückwandecho abfällt.

Die Größe der Inhomogenitäten in Wanddickenrichtung sollte entsprechend Bild 4 bestimmt werden.

5.5.7.3 Größenbestimmung von Inhomogenitäten in Wanddickenrichtung

Die Größenbestimmung flächiger Inhomogenitäten und deren Beurteilung im Hinblick auf die vorgeschriebene Gütestufe müssen entsprechend 5.5.7.1 durch Prüfkopfverschiebung vorgenommen werden, jedoch in diesem Fall mit einem Echoabfall um 20 dB (siehe Bild 3).

5.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten:

a) Verweis auf dieses Dokument (prEN 12680-1);

b) Kenndaten des geprüften Gussstückes;

c) Prüfumfang;

d) verwendetes Ultraschallgerät;

e) verwendete Prüfköpfe;

f) eingesetzte Prüftechnik mit Angabe des geprüften Bereichs (Entfernungsjustierung);

g) alle für die Empfindlichkeitseinstellung notwendigen Angaben (Kalibrierkörper);

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

h) Angaben über alle kennzeichnenden Merkmale von registrierpflichtigen Anzeigen (z. B. Rückwandechoabnahme, Lage und Ausdehnung in Wanddickenrichtung, Länge, Fläche und Durchmesser der äquivalenten Flachbodenbohrung) und Beschreibung ihrer Lage (Skizze oder Foto);

i) Prüfdatum und Name der verantwortlichen Person.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

Tabelle 1 — Zulässigkeitsgrenzen für räumliche Reflektoren

Merkmal	Einheit	Zone (siehe Bild 2)	Gütestufe											
			1	2			3			4			5		
Gussstückwanddicke im geprüften Bereich	mm		—	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 600	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 10 ≤ 600
Reflektoren ohne messbare Ausdehnung															
Größter Durchmesser der äquivalenten Flachbodenbohrung	mm	Randzone	3	a									nicht als Merkmal bewertet		
		Kern													
Anzahl der registrierpflichtigen Reflektoren in einer Fläche von 100 mm × 100 mm	—	Randzone	3[b]	3	5		6		6	nicht als Merkmal bewertet					
		Kern		nicht als Merkmal bewertet											
Reflektoren mit messbarer Ausdehnung															
Größter Durchmesser der äquivalenten Flachbodenbohrung	mm	Randzone	3	a									nicht als Merkmal bewertet		
		Kern													
Größte Ausdehnung des Reflektors in Wanddickenrichtung	—	Randzone	nicht zulässig	15 % der Zonendicke									20 % der Zonendicke		
		Kern		15 % der Wanddicke									20 % der Wanddicke		
Größte Länge ohne messbare Breite	mm	Randzone		75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
		Kern		75	75	100	75	75	120	100	100	150	100	100	150
Größte Einzelfläche[c d]	mm^2	Randzone		600	1 000	1 000	600	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	3 000	4 000	4 000
		Kern		10 000	10 000	15 000	15 000	15 000	20 000	15 000	15 000	20 000	20 000	30 000	40 000
Größte Gesamtfläche pro Bezugsfläche[c]	mm^2	Randzone		10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	15 000	15 000	15 000	20 000	20 000
		Kern		10 000	15 000	15 000	15 000	20 000	20 000	15 000	20 000	20 000	30 000	40 000	40 000
Bezugsfläche	mm^2	—		150 000 ≈ (390 mm × 390 mm)			100 000 ≈ (320 mm × 320 mm)								

a Bei Wanddicken nicht größer als 50 mm sind Flachbodenbohrungen mit Durchmessern über 8 mm unzulässig. Bei Wanddicken größer als 50 mm muss die Zulässigkeit von Anzeigen entsprechend Flachbodenbohrungen über 8 mm Durchmesser in der Randzone zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

b Kernzone + Randzone.

c Anzeigen mit einem Abstand unter 25 mm sind als eine Anzeige zu betrachten.

d Wenn die Anzeige in der Kernzone durch einen Einzelreflektor verursacht ist, dessen Dicke 10 % der Wanddicke nicht überschreitet (z. B. Mittellinienlunker), sind im Falle der Gütestufen 2 bis 4 bis zu 50 % höhere Werte als in der Tabelle angegeben und im Falle von Gütestufe 5 unbegrenzte Anzeigeflächen zulässig.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

Tabelle 2 — Anforderungen an die Ultraschallprüfbarkeit

Wanddicke	Kleinster Durchmesser der Flachbodenbohrung nachweisbar entsprechend 5.2
mm	mm
≤ 300	3
> 300 bis ≤ 400	4
> 400 bis ≤ 600	6

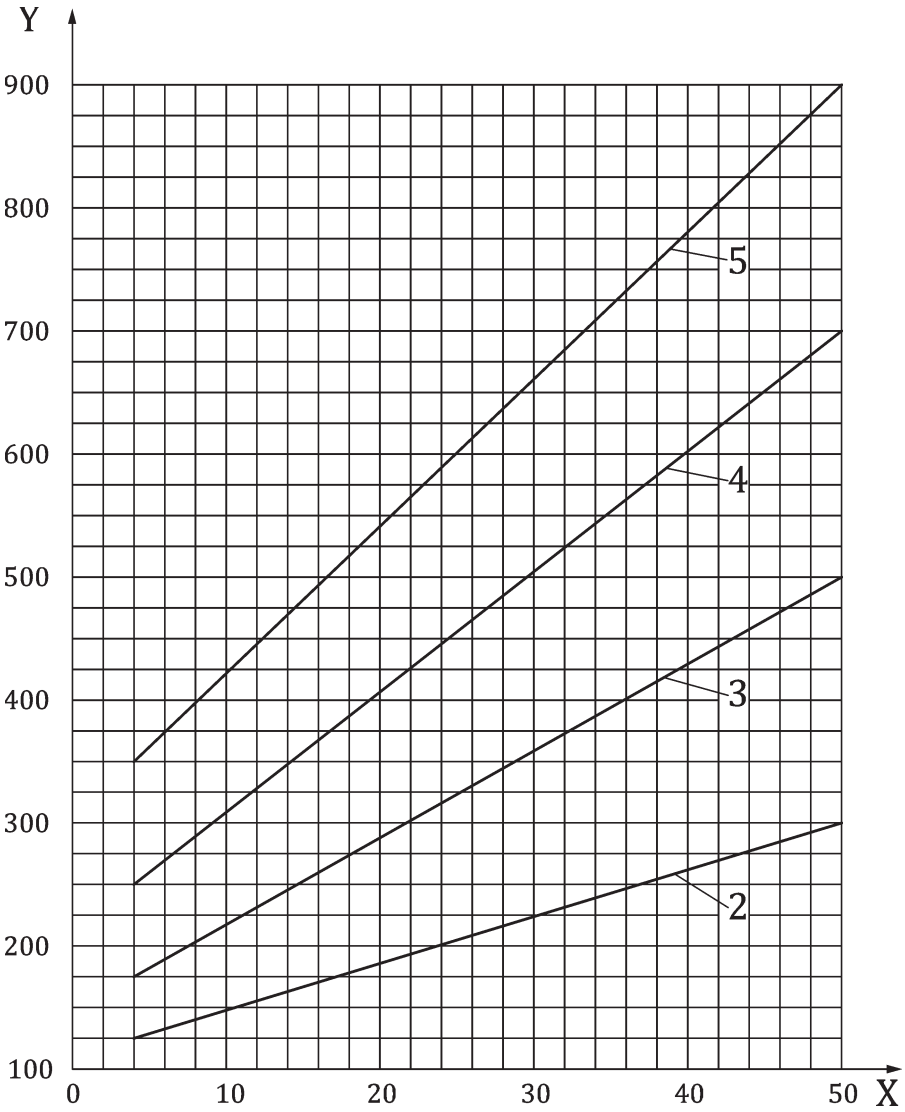
Tabelle 3 — Registriergrenzen

Wanddicke mm	Geprüfter Bereich	Reflektoren ohne messbare Ausdehnung Durchmesser der äquivalenten Flachboden-bohrung [a] min. mm	Reflektoren mit messbarer Ausdehnung Durchmesser der äquivalenten Flachbodenbohrung [a] min. mm	Rückwand-echo-abnahme min. dB
≤ 300	—	4	3	12
> 300 bis ≤ 400	—	6	4	
> 400 bis ≤ 600	—	6	6	
—	Bereiche mit Gütestufe 1	3	3	6
—	Sonderrandzone	3	3	—

[a] Umrechnungsformel für Durchmesser von Flachbodenbohrungen in die von Querbohrungen siehe Anmerkung zu 5.2.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02



Legende

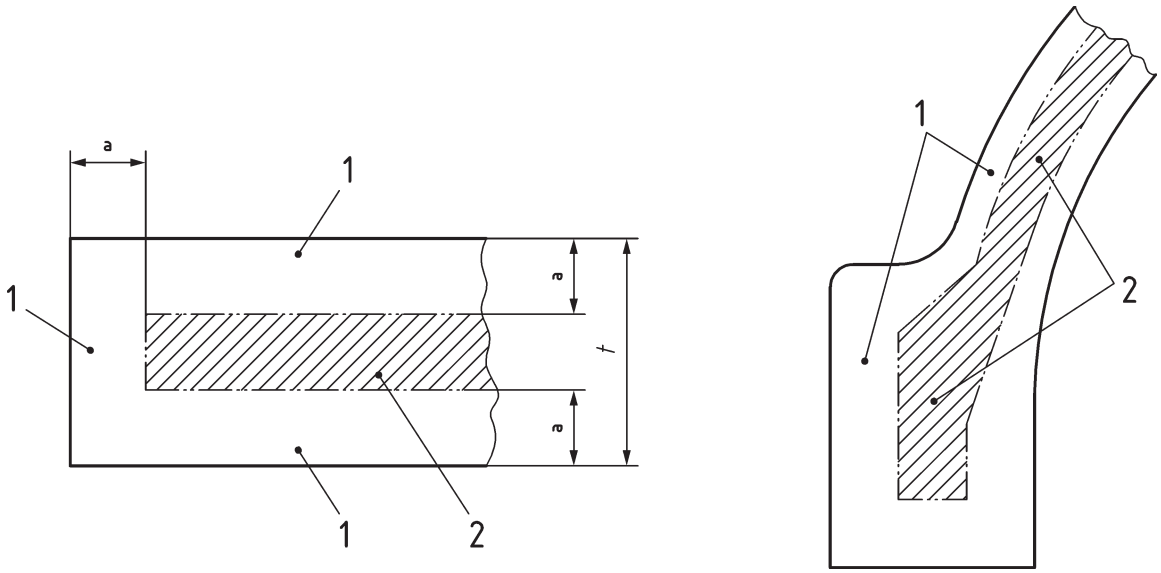
2 Gütestufe 2
3 Gütestufe 3
4 Gütestufe 4
5 Gütestufe 5
X Abstand von der Prüffläche, in Millimeter
Y höchstzulässige Einzelinhomogenität, in Quadratmillimeter

Anzeigen mit messbaren Ausdehnungen sind in Gütestufe 1 nicht zulässig.

Bild 1 — Zulässigkeitsgrenzen für einzelne weitgehend in Wanddickenrichtung ausgerichtete, flächige Reflektoren, bestimmt mit Winkelprüfköpfen

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02

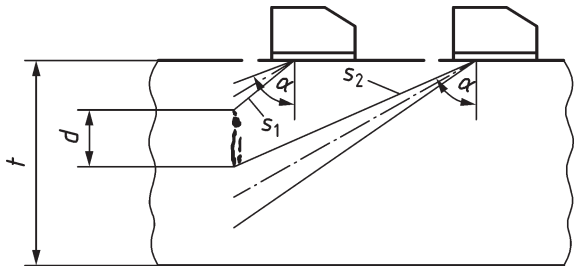


a) flaches Gussstück **b) geschwungenes Gussstück**

Legende

1 Randzone
2 Kernzone
t Wanddicke
a $t/3$ (max. 30 mm)

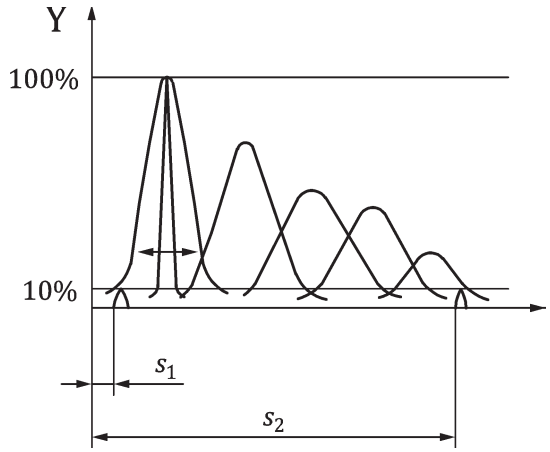
Bild 2 — Einteilung des Wandquerschnitts in Zonen



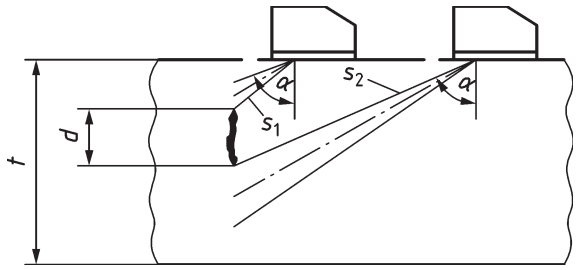
a) Wandbereich mit unterbrochenem Reflektor

Documents
Document Sharing Hub

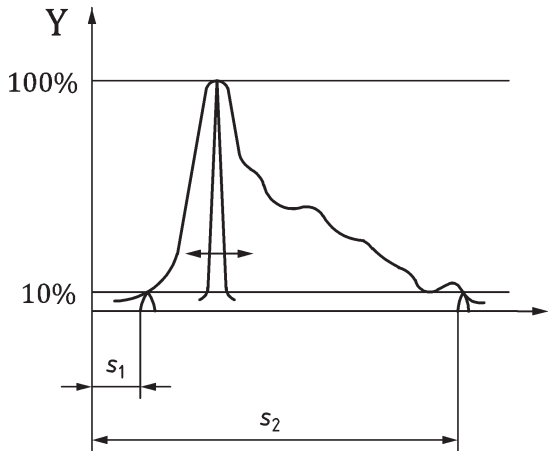
Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02



b) Anzeige für Bild 3 a)



c) Wandbereich mit zusammenhängendem Reflektor



d) Anzeige für Bild 3 c)

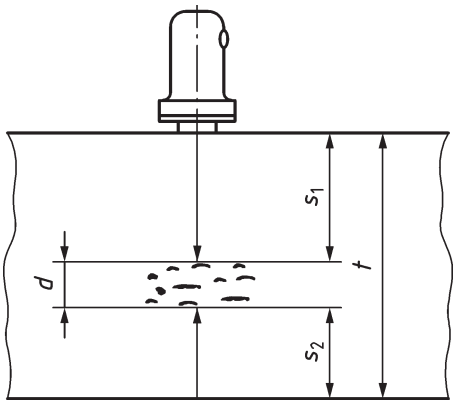
Legende

d	Ausdehnung in Wanddickenrichtung $d = (s2 - s1) \times \cos \alpha$
$s1$, $s2$	Länge des Schallwegs
t	Dicke
α	Einschallwinkel des Prüfkopfes
Y	Echohöhe

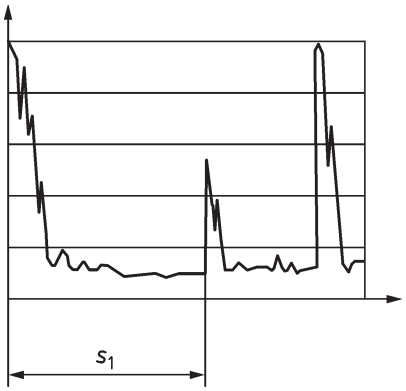
Bild 3 — Bestimmung der Ausdehnung von Reflektoren in Wanddickenrichtung

Documents
Document Sharing Hub

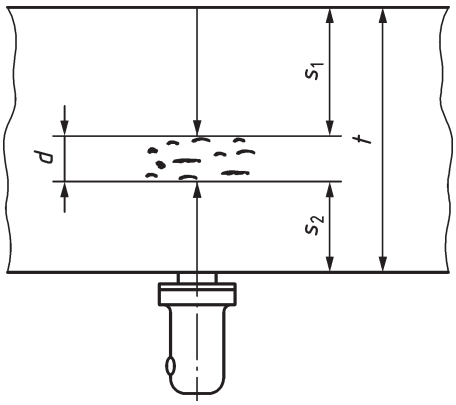
Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02



a) Prüfposition „A“



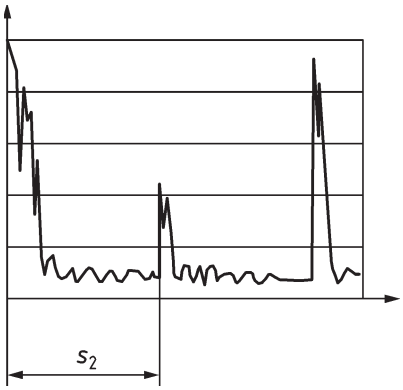
b) A-Bild aus Prüfposition „A“ in Bild 4 a)



c) Prüfposition „B“

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02



d) A-Bild aus Prüfposition „B“ in Bild 4 c)

Legende

d	Ausdehnung in Wanddickenrichtung $d = t - (s1 + s2)$
t	Wanddicke
$s1, s2$	Längen des Schallweges zu den ersten maximal 6 dB des Geräuschpegels

Bild 4 — Bestimmung der Ausdehnung von Reflektoren in Wanddickenrichtung mit Senkrechtprüfköpfen

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-1:2024-02