DIN EN 12680-3

ICS 77.040.20; 77.140.80

Einsprüche bis 2024-03-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12680-3:2012-02

Entwurf

Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 3: Gussstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit; Deutsche und Englische Fassung prEN 12680-3:2024

Founding –
Ultrasonic testing –
Part 3: Spheroidal graphite cast iron castings;
German and English version prEN 12680-3:2024

Fonderie –
Contrôle par ultrasons –
Partie 3: Pièces moulées en fonte à graphite sphéroïdal;
Version allemande et anglaise prEN 12680-3:2024

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 50 Seiten

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12680-3:2024) 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 12680-3:2012-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ überarbeitet;

b) Abschnitt 3: Begriffe aus EN 12680-1 aufgenommen;

c) Abschnitt 4.1: Grenzwerte in Anmerkungen herabgesetzt und Hinweise für Kunden und Lieferanten aufgenommen;

d) Abschnitt 4.5: Reduzierung der Referenzbedingung auf 20 % (vorm. 50 %);

e) Abschnitt 4.6 aufgenommen;

f) Abschnitt 5.5.6.3: Anmerkung aufgenommen;

g) Abschnitt 5.5.6.4: Information zur Bewertung von Dross aufgenommen;

h) Tabelle 1: Zeile aufgenommen „maximale Dicke der Ungänze in der Randzone“, Änderung des ersten Wertes in der letzten Zeile auf „150“ (vorm. „125“), Fußnoten überarbeitet und Fußnote [e] aufgenommen, Bezeichnung in der 1. Spalte/2. Zeile geändert in: „maximale Dicke der Ungänze in der Kernzone“;

i) Tabelle 2: Zeile aufgenommen „maximale Dicke der Ungänze in der Randzone“, Bezeichnung in der 1. Spalte/2. Zeile geändert in: „maximale Dicke der Ungänze in der Kernzone“;

j) Tabelle 5 und Tabelle 6: Fußnoten aufgenommen;

k) Dokument redaktionell überarbeitet.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

– Entwurf –

Januar 2024

prEN 12680-3

Gießereiwesen – Ultraschallprüfung – Teil 3: Gussstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit

Founding – Ultrasonic testing – Part 3: Spheroidal graphite cast iron castings

Fonderie – Contrôle par ultrasons – Partie 3: Pièces moulées en fonte à graphite sphéroïdal

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4
1 Anwendungsbereich 5
2 Normative Verweisungen 5
3 Begriffe 5
4 Anforderungen 6
4.1 Bestellangaben 6
4.2 Prüfumfang 7
4.3 Höchstzulässige Anzeigengröße 7
4.4 Qualifizierung des Personals 7
4.5 Wanddickenzonen 7
4.6 Gütestufen 7
5 Prüfverfahren 8
5.1 Grundlagen 8
5.2 Werkstoff 8
5.3 Prüfeinrichtung und Koppelflüssigkeit 8
5.3.1 Ultraschallgerät 8
5.3.2 Prüfköpfe und Prüffrequenzen 8
5.3.3 Kontrolle der Ultraschall-Prüfausrüstung 9
5.3.4 Koppelflüssigkeit 9
5.3.5 Justierbereich und Empfindlichkeitseinstellung der Ultraschallausrüstung 9
5.3.6 Nachweisempfindlichkeit 11
5.4 Vorbereitung von Gussstückoberflächen für die Prüfung 11
5.5 Prüfdurchführung 11
5.5.1 Allgemeines 11
5.5.2 Empfindlichkeitseinstellung 11
5.5.3 Berücksichtigung verschiedener Arten von Anzeigen 12
5.5.4 Bewertung und Registrierung von Anzeigen 12
5.5.5 Untersuchung von registrierpflichtigen Ungänzen 12
5.5.6 Beschreibung und Größenbestimmung von Inhomogenitäten 12
5.6 Prüfbericht 13
Anhang A (informativ) Wesentliche technische Änderungen zwischen diesem Dokument und der vorherigen Ausgabe 23
Literaturhinweise 25

Bilder

Bild 1 — Einteilung des Wandquerschnitts in Zonen 17
Bild 2 — Bestimmung des Einschallwinkels in Gusseisen mit Kugelgraphit für einen Winkelprüfkopf mit bekanntem Einschallwinkel in Stahl 18
Bild 3 — Bestimmung des Einschallwinkels in Gusseisen mit Kugelgraphit mit Hilfe von Winkelprüfköpfen 19
Bild 4 — Bestimmung der Ausdehnungen der Reflektoren in Wanddickenrichtung mit Senkrechtprüfköpfen 21
Bild 5 — Bestimmung der Dicke der Drossschicht in Wanddickenrichtung mit einem Normalprüfkopf 22

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

Tabellen

Tabelle 1 — Höchstzulässige Ungänzenausdehnungen — Kleine Gussstücke 14
Tabelle 2 — Höchstzulässige Ungänzenausdehnungen — Große Gussstücke 15
Tabelle 3 — Höchstzulässige Dicke der Drossschicht für Bereiche die unbearbeitet bleiben — Kleine Gussstücke 16
Tabelle 4 — Höchstzulässige Dicke der Drossschicht für Bereiche die unbearbeitet bleiben — Große Gussstücke 16
Tabelle 5 — Anforderungen an die Ultraschallprüfbarkeit 16
Tabelle 6 — Zu bewertende Ultraschallanzeigen 16
Tabelle A.1 — Wesentliche technische Änderungen zwischen diesem Dokument und der vorherigen Ausgabe 23

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12680-3:2023) 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 12680-3:2011 ersetzen.

Im Vergleich zur Vorgängerfassung wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

— siehe Einzelheiten der Änderungen in Anhang A (Tabelle A.1).

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

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

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen fest an die Ultraschallprüfung von Gussstücken aus Gusseisen mit Kugelgraphit und die Techniken zur Bestimmung innerer Inhomogenitäten mit Hilfe der Impuls-Echo-Technik.

Dieses Dokument behandelt nicht die Ultraschallprüfung der Kugelgraphitausbildung bei Gusseisen mit Kugelgraphit.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für die phasengesteuerte Technik und die Durchschallungstechnik.

ANMERKUNG Die Durchschallungstechnik hat keine ausreichende Empfindlichkeit zum Auffinden von Fehlern, die in Gussstücken aus Gusseisen mit Kugelgraphit vorkommen, und wird nur in Ausnahmefällen angewendet.

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).

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

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

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

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 12680-3:2024-02

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
1/5 der Wanddicke von der Oberfläche mit mindestens 5 mm und höchstens 30 mm

3.7
nicht messbare Ausdehnung
Ausdehnung eines Reflektors, die kleiner ist als der Bündeldurchmesser, der von der Prüfkopfgröße und der Häufigkeit der Verwendung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der aktuelle Stand der Branche beträgt < 3 mm.

3.8
Dross
Ablagerung von feinen Schlackepartikeln (Oxiden, Sulfiden usw.) in der Randzone von Gussstücken

Anmerkung 1 zum Begriff: In kleinen Gussstücken wird Dross üblicherweise durch die Ultraschallprüfung nicht erkannt.

4 Anforderungen

4.1 Bestellangaben

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

— Die Bereiche des Gussstückes und Anzahl oder Anteil der Gussstücke, für die die Anforderungen der Ultraschallprüfung gelten.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

— Die Gütestufen für kleine Gussstücke in Übereinstimmung mit Tabelle 1 und gegebenenfalls Tabelle 3 oder für große Gussstücke in Übereinstimmung mit Tabelle 2 und gegebenenfalls Tabelle 4, die für die verschiedenen Bereiche des Gussstückes gelten.

— Die Forderung nach einer schriftlichen Prüfanweisung.

— Der Kunde sollte den Lieferanten über den erforderlichen Grad der Bearbeitung informieren.

— Zusätzliche Anforderungen.

ANMERKUNG 1 Aus Tabelle 1 und Tabelle 3 sowie Tabelle 2 und Tabelle 4 können unterschiedliche Gütestufen ausgewählt werden.

ANMERKUNG 2 Kleine Gussstücke mit einer Masse kleiner als 200 kg werden typischerweise unter Serienbedingungen hergestellt, d. h. auf automatischen Formanlagen.

ANMERKUNG 3 Große Gussstücke mit einer Masse größer als 200 kg werden typischerweise handgeformt.

4.2 Prüfumfang

Die zu prüfenden Bereiche des Gussstückes müssen vereinbart werden. Diese Vereinbarung muss festlegen, wie diese Bereiche zu prüfen sind, d. h. Rasterprüfung oder Abtasten, und in welchen Richtungen.

Diese Bereiche sollten nach Möglichkeit in der Gussstückzeichnung gekennzeichnet sein.

Für die Wanddicken außerhalb des Bereiches von 10 mm bis 500 mm sind die Vorgehensweise bei der Prüfung und die Registrier- und Zulässigkeitsgrenzen zwischen den Vertragsparteien zu vereinbaren.

4.3 Höchstzulässige Anzeigengröße

Wenn nicht anders zwischen den Vertragsparteien vereinbart, dürfen die höchstzulässigen Größen von Anzeigen nicht die in Tabelle 1 oder Tabelle 2 und/oder Tabelle 3 oder Tabelle 4 für die jeweilige Gütestufe angegebenen Werte überschreiten.

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 1 gezeigt, in Kern- und Randzonen eingeteilt werden. Für Wanddicken gleich oder kleiner 10 mm muss die gesamte Wanddicke als Randzone betrachtet werden.

Diese Zonen beziehen sich auf die Abmessungen des einbaufertigen (fertig bearbeiteten) Gussstückes.

Wenn eine Anzeige sich gleichzeitig in beiden, der Randzone und der Kernzone befindet, gilt Folgendes:

— wenn ≥ 20 % der Randzonendicke betroffen sind, gilt die Ungänze als Randzonenungänze;

— wenn < 20 % der Randzonendicke betroffen sind, gilt die Ungänze als Kernzonenungänze.

4.6 Gütestufen

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

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

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

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

5 Prüfverfahren

5.1 Grundlagen

Es gelten die in EN ISO 16810 und EN ISO 16811 angegebenen Grundlagen.

5.2 Werkstoff

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

Die Echohöhe des Bezugsreflektors muss mindestens 6 dB höher als der Störpegel sein. Wenn die Echohöhe dieses kleinsten erkennbaren Durchmessers einer Flachboden- oder einer äquivalenten Querbohrung am Ende des zu beurteilenden Prüfbereichs 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 Signal-Rausch-Abstand von mindestens 6 dB erkennbar ist, im Prüfbericht vermerkt und das weitere Vorgehen zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

Bei Vorliegen eines Abstand-Verstärkungs-Größe-Diagramms (AVG-Diagramm) kann die Ultraschallprüfbarkeit von Gussstücken durch Senkrechteinschallung z. B. auf folgende Weise ermittelt werden: Bei ausgeschalteter Verstärkerschwelle wird das Rückwandecho auf eine beliebige Bezugshöhe gebracht. Anschließend wird die Verstärkung entsprechend dem AVG-Diagramm so weit erhöht, dass die Höhe der Echoanzeige des Ersatzreflektors entsprechend 5.3.5.3 die Bezugshöhe erreicht. Bei weiterer Erhöhung der Verstärkung um 6 dB sollte die Höhe des Störpegels die Bezugshöhe nicht überschreiten. Gegebenenfalls kann in Bereichen ohne Rückwandecho zur Ermittlung der Prüfbarkeit ein Bezugsreflektor benutzt werden.

5.3 Prüfeinrichtung und Koppelflüssigkeit

5.3.1 Ultraschallgerät

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

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

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

e) Linearität der Zeitachse und vertikale Linearität unter 5 % des Justierbereiches auf dem Bildschirm;

f) Eignung mindestens für Nennfrequenzen von 0,5 MHz bis 5 MHz in Impuls-Echo-Technik mit SE-Prüfkopf und Einschwinger-Prüfkopf.

5.3.2 Prüfköpfe und Prüffrequenzen

Prüfköpfe und Prüffrequenzen müssen EN ISO 22232-2 und EN ISO 22232-3 entsprechen, mit folgenden Ausnahmen:

a) um den Bereich der nachzuweisenden Inhomogenitäten abzudecken, kann das Gussstück mit Einschwinger-Prüfkopf oder SE-Prüfkopf für Longitudinalwellen geprüft werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

Zur Prüfung oberflächennaher Bereiche sollten SE-Prüfköpfe verwendet werden.

b) bei besonderen geometrischen Bedingungen können Winkelprüfköpfe mit Nennwinkeln bevorzugt zwischen 45° und 70° bis zu einem Schallweg von etwa 100 mm verwendet werden. Die Frequenz muss der Prüfaufgabe angepasst gewählt werden und muss im Bereich von 0,5 MHz bis einschließlich 5 MHz liegen. Wanddicken unter 20 mm oder oberflächennahe Bereiche können auch mit höheren Frequenzen geprüft werden.

Zum Nachweis oberflächennaher Fehler wird der Einsatz von SE-Prüfköpfen und/oder SE-Winkelprüfköpfen empfohlen.

ANMERKUNG 1 Aufgrund der unterschiedlichen Schallgeschwindigkeiten in Stahl und Gusseisen mit Kugelgraphit weicht der tatsächliche Einschallwinkel vom Nennwinkel des Prüfkopfes für Stahl ab.

Wenn die Schallgeschwindigkeit in Gusseisen mit Kugelgraphit bekannt ist, kann der Einschallwinkel des Prüfkopfes aus der Schallgeschwindigkeit nach Bild 2 bestimmt werden.

Bild 3 zeigt, wie der Einschallwinkel mit Hilfe zweier typgleicher Prüfköpfe mit für die Praxis ausreichender Genauigkeit ermittelt werden kann. Die Schallgeschwindigkeit in Gusseisen mit Kugelgraphit kann auch aus dem Einschallwinkel α wie folgt bestimmt werden:

$$C_c = 3\,255 \times \frac{\sin \alpha_C}{\sin \alpha_5} \tag{1}$$

Dabei ist

C_c die Schallgeschwindigkeit von Transversalwellen im Gussstück, in Meter je Sekunde;

3 255 die Schallgeschwindigkeit von Transversalwellen für Stahl in Meter je Sekunde,

α_c der Einschallwinkel im Gussstück, in Grad;

α_s der Einschallwinkel in Stahl, in Grad.

ANMERKUNG 2 Für besondere Fälle dürfen Longitudinalwellen-Winkelprüfköpfe angewendet werden.

ANMERKUNG 3 Die Schallgeschwindigkeit für Longitudinalwellen in Gusseisen mit Kugelgraphit ist größer oder gleich 5 500 m/s.

5.3.3 Kontrolle der Ultraschall-Prüfausrüstung

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

5.3.4 Koppelflüssigkeit

Ein Koppelmittel entsprechend EN ISO 16810 muss verwendet werden. Das Koppelmittel muss die Prüffläche benetzen, um eine ausreichende Schallübertragung sicherzustellen. Für die Justierung und Empfindlichkeitseinstellung 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 geprüft werden.

5.3.5 Justierbereich und Empfindlichkeitseinstellung der Ultraschallausrüstung

5.3.5.1 Allgemeines

Für die Justierung und die Empfindlichkeitseinstellung muss ein Vergleichskörper aus Gusseisen mit Kugelgraphit benutzt werden. Die Dicke dieses Vergleichskörpers muss dem Wanddickenbereich des zu prüfenden

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

Gussstücks vergleichbar sein und muss zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. Der Vergleichskörper muss die gleichen Ultraschalleigenschaften wie das zu prüfende Gussstück und die gleiche Oberflächenbeschaffenheit haben. Der Vergleichskörper muss Flachbodenbohrungen nach Tabelle 5 oder äquivalente Querbohrungen als Vergleichsreflektor enthalten.

ANMERKUNG Zur Umrechnung der Durchmesser von Flachbodenbohrungen in die von Querbohrungen wird die folgende Gleichung verwendet:

$$D_{\mathrm{Q}} = \frac{4{,}935 \times D_{\mathrm{FBH}}^{4}}{\lambda^{2} \times s} \qquad (1)$$

Dabei ist

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

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

λ die Wellenlänge, in Millimeter;

s der Schallweg, in Millimeter.

Die Gleichung gilt für $D_{\mathrm{Q}} \geq 2\,\lambda$ und s ≥ 5 × Nahfeldlänge, und ist nur für Einschwingerprüfköpfe bestimmt.

Andere Vergleichsreflektoren oder Reflektortypen dürfen zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung vereinbart werden. Alle Oberflächen des Vergleichskörpers müssen eben und parallel sein. Wenn Standard-Kalibrierkörper für Stahl benutzt werden, müssen die Unterschiede in der Schallgeschwindigkeit, der Schallschwächung und der Oberflächenbeschaffenheit zwischen Gussstück und Kalibrierkörpern berücksichtigt werden.

Das Prüfsystem kann auch mit Hilfe eines AVG-Diagramms [1] und [2], das für Gusseisen mit Kugelgraphit berechnet wird, eingestellt werden. In diesem Fall ist kein Vergleichskörper notwendig und die Justierung und Empfindlichkeitseinstellung kann am Gussstück selbst z. B. mit Hilfe des Rückwandechos vorgenommen werden.

5.3.5.2 Entfernungsjustierung

Die Entfernung muss entweder am Vergleichskörper oder am Kalibrierkörper justiert und am Gussstück selbst überprüft werden oder direkt am Gussstück justiert werden, wenn seine Dicke bekannt ist und es parallele Oberflächen aufweist.

5.3.5.3 Empfindlichkeitseinstellung

Die Empfindlichkeit wird durch Anschallen eines geeigneten Reflektors, z. B. der Gegenfläche eines Gussstückes, einer Flachboden- oder Querbohrung des Vergleichskörpers oder des Kreissegmentes des Kalibrierkörpers K1 nach EN ISO 2400 oder K2 nach EN ISO 7963 eingestellt. Dabei müssen die Schallschwächung, die Oberflächenbeschaffenheit und die Schallgeschwindigkeit des Gussstücks berücksichtigt werden. Die Transferkorrektur muss bestimmt werden. Bei Bestimmung der Transferkorrektur muss nicht nur die Beschaffenheit der Ankopplungsfläche, sondern auch die der Gegenfläche berücksichtigt werden. Die Anzeigenhöhe im zu beurteilenden Tiefenbereich wird durch den Durchmesser eines geeigneten Reflektors in Millimeter angegeben (siehe 5.3.5.1).

An den Vergleichsreflektoren des Vergleichskörpers kann eine Bezugslinie aufgenommen und auf den Bildschirm des Ultraschallgeräts übertragen werden. Diese Bezugslinie sollte zur Berücksichtigung unterschiedlicher Schallschwächungen zwischen Vergleichskörper und Gussstück korrigiert werden, um eine falsche Bewertung der Ultraschallanzeige bei unterschiedlichen Schallwegen zu vermeiden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

5.3.6 Nachweisempfindlichkeit

Die Nachweisempfindlichkeit der Prüfausrüstung muss mindestens die Einstellung der Empfindlichkeit entsprechend den Anforderungen von 5.5.3 sicherstellen.

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.

Es wird empfohlen, die Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit entsprechend EN 1370 (siehe Literaturhinweis [3]) zum Zeitpunkt der Anfrage und Bestellung zu vereinbaren (z. B. Rohguss-, gestrahlte, geputzte oder mechanisch bearbeitete Oberflächen).

5.5 Prüfdurchführung

5.5.1 Allgemeines

Die Wahl der Einschallrichtung und der geeignetsten Prüfköpfe ist weitgehend von der Gussstückgestalt und der Natur und Lage der Gussfehler abhängig. Daher sollte die anzuwendende Vorgehensweise bei der Prüfung vom Hersteller festgelegt werden. Das am weitesten verbreitete Verfahren ist die Senkrechteinschallung mit Longitudinalwellen mit Frequenzen im Bereich von 0,5 MHz bis 5 MHz. Einschwinger- oder SE-Prüfköpfe können verwendet werden. Die Schrägeinschallung (Winkelprüfköpfe) kann bei besonderen geometrischen Verhältnissen eingesetzt werden, wenn Senkrechtprüfköpfe keine befriedigenden Ergebnisse bringen. Falls sich aus dem Anwendungszweck des Gussstückes besondere Anforderungen hinsichtlich der Vorgehensweise bei der Prüfung ergeben, muss der Käufer den Hersteller entsprechend darauf hinweisen.

ANMERKUNG Höhere Frequenzen werden normalerweise für die Prüfung von Gussstücken mit geringer Wanddicke und höheren Qualitätsanforderungen eingesetzt.

Bei vollständiger Prüfung müssen alle zu prüfenden Bereiche durch systematisch überlappende Prüfbahnen erfasst werden.

Wenn eine Abtastung vereinbart ist (siehe 4.2), darf die Abtastgeschwindigkeit 150 mm/s nicht überschreiten.

5.5.2 Empfindlichkeitseinstellung

5.5.2.1 Mindestprüfempfindlichkeit (Nachweisempfindlichkeit)

Die Empfindlichkeit des Systems muss so eingestellt werden, dass die Echohöhen der Flachbodenbohrungen in Tabelle 5 oder der äquivalenten Querbohrungen am Ende des zu prüfenden Wanddickenbereichs mindestens 40 % der Bildschirmhöhe erreichen. Falls diese Mindestprüfempfindlichkeit nicht einstellbar ist, muss die kleinste noch nachweisbare Flachbodenbohrung im Prüfbericht angegeben werden. In diesem Fall muss das weitere Vorgehen zwischen Käufer und Hersteller vereinbart werden.

5.5.2.2 Suchempfindlichkeit

Bei der Suche nach Inhomogenitäten muss die Verstärkung so eingestellt werden, dass der Störpegel auf dem Bildschirm sichtbar wird.

Gibt es örtliche Änderungen der Oberflächenbeschaffenheit, kann die Prüfempfindlichkeit stark schwanken. In solchen Fällen darf die Suchempfindlichkeit nicht unter die Mindestprüfempfindlichkeit abfallen.

ANMERKUNG Für die Suche nach Inhomogenitäten bei gleichzeitiger Beobachtung des Rückwandechos (siehe Tabelle 6) sind Geräte mit einstellbarer Rückwandechoabsenkung vorteilhaft.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

5.5.3 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:

— Abnahmen des Rückwandechos, die nicht durch die Gestalt des Gussstückes oder durch die Ankopplung bedingt sind.

— Zwischenechos von Ungänzen.

ANMERKUNG Alle Arten von Anzeigen können für sich allein oder gemeinsam auftreten. Die Rückwandechoabnahme wird als Abfall der Rückwandechohöhe in Dezibel ausgedrückt. Die Höhe der Echoanzeige wird als Durchmesser einer äquivalenten Flachboden- oder Querbohrung angegeben (siehe EN ISO 16810).

5.5.4 Bewertung und Registrierung von Anzeigen

Wenn nicht anders vereinbart, müssen alle Rückwandechoabnahmen oder Echohöhen, die die in Tabelle 6 angegebenen Grenzwerte erreichen oder überschreiten, bewertet werden. Sie sind zu registrieren, wenn ihre Werte 75 % der in Tabelle 1 oder Tabelle 2 und Tabelle 3 oder Tabelle 4 angegebenen Grenzwerte überschreiten. Jede Stelle, an der registrierpflichtige Anzeigen gefunden wurden, muss am Prüfobjekt markiert und im Prüfbericht angegeben werden (siehe 5.6). Diese Stellen müssen dokumentiert werden, z. B. durch Skizze oder Foto.

Bei gleichzeitigem Auftreten von Anzeigen entsprechend Tabelle 1 und Tabelle 3 oder Tabelle 2 und Tabelle 4 ist das weitere Vorgehen zwischen den Vertragsparteien zu vereinbaren.

5.5.5 Untersuchung von registrierpflichtigen Ungänzen

Die Stellen, an denen registrierpflichtige Anzeigen gefunden wurden (siehe 5.5.4), müssen im Hinblick auf deren Art, Form, Größe und Lage näher untersucht werden. Dies kann durch Änderung der Schwingerprüffrequenzen oder durch eine veränderte Vorgehensweise bei der Prüfung oder durch andere Prüfverfahren wie die Durchstrahlungsprüfung erreicht werden.

5.5.6 Beschreibung und Größenbestimmung von Inhomogenitäten

5.5.6.1 Allgemeines

Die in 5.5.6.2 und 5.5.6.3 beschriebenen Techniken zur Bestimmung der Ausdehnungen der Reflektoren sind nach EN ISO 16827 anzuwenden.

Benachbarte Reflektoren sind als ein Reflektor zu betrachten, wenn der Abstand zwischen diesen Reflektoren kleiner ist als die Länge des größten Reflektors.

ANMERKUNG 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). Bei Gusseisen mit Kugelgraphit sind diese Voraussetzungen häufig nicht erfüllt.

5.5.6.2 Bestimmung der Größe der auf die Oberfläche projizierten Reflektoren

Es empfiehlt sich, für die Bestimmung der Ausdehnungen der auf die Oberfläche projizierten Reflektoren Prüfköpfe zu verwenden, deren Schallbündeldurchmesser am Ort des Reflektors möglichst klein ist.

Für die Bestimmung der Ausdehnungen von Reflektoren, die entsprechend Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 aufgrund ihrer Echohöhe (siehe Tabelle 6) registrierpflichtig sind, muss der Prüfkopf im Prüfbereich verschoben werden, um die Punkte zu bestimmen, an denen die Echohöhe um 6 dB gegenüber dem letzten Höchstwert abgenommen hat.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02

Bei Schwächungen des Rückwandechos muss der Prüfkopf auf der Prüffläche verschoben werden, um die Punkte zu bestimmen, an denen das Rückwandecho 12 dB bzw. 20 dB (siehe Tabelle 6) unter der Höhe des ungestörten Rückwandechos liegt.

In beiden Fällen müssen diese Punkte so genau wie möglich markiert werden (z. B. Prüfkopfmitte bei Senkrechtprüfköpfen, Schallaustrittspunkt bei Winkelprüfköpfen).

Die messbaren Ausdehnungen des Reflektors ergeben sich durch die Verbindungslinie zwischen den markierten Punkten. Bei Winkelprüfköpfen sind, sofern es die Geometrie des Gussstücks zulässt, die Randpunkte des Reflektors auf die Prüffläche zu projizieren.

5.5.6.3 Größenbestimmung von Inhomogenitäten in Wanddickenrichtung

Reflektorausdehnungen in Wanddickenrichtung werden, soweit möglich, mit Senkrechtprüfköpfen von zwei gegenüberliegenden Seiten ausgemessen (siehe Bild 4).

ANMERKUNG Zur Bewertung der Entfernung zwischen der Oberfläche und der Anzeigenspitze ist das „First Peak"-Verfahren empfehlenswert.

5.5.6.4 Bestimmung der Dicke einer Drossschicht in Wanddickenrichtung

So weit möglich wird die Dicke einer Drossschicht in Wanddickenrichtung zur Prüffläche mit einem Normalprüfkopf von der gegenüberliegenden Seite gemessen (siehe Bild 5).

Für die Bewertung von Dross gelten die Kriterien für die Randzone aus Tabelle 3 und Tabelle 4, nicht die Kriterien aus Tabelle 1 und Tabelle 2.

5.6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten:

— Verweisung auf dieses Dokument (prEN 12680-3);

— Kenndaten des geprüften Gussstückes;

— Prüfumfang;

— verwendetes Ultraschallgerät;

— verwendete Prüfköpfe;

— eingesetzte Prüftechnik mit Angabe des geprüften Bereichs;

— alle für die Empfindlichkeitseinstellung notwendigen Angaben;

— alle Angaben zur Ultraschallprüfbarkeit;

— 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);

— Prüfdatum, Name und Unterschrift der verantwortlichen Person.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 12680-3:2024-02