

	DIN EN ISO 16831	
ICS 19.100	<div>Entwurf</div>	Einsprüche bis 2024-06-19 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 15317:2014-02
<p>Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung – Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung zur Dickenbestimmung (ISO/DIS 16831:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16831:2024</p> <p>Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Characterization and verification of ultrasonic equipment for the determination of thickness (ISO/DIS 16831:2024); German and English version prEN ISO 16831:2024</p> <p>Essais non destructifs – Contrôle par ultrasons – Caractérisation et vérification des appareils de mesure de l'épaisseur par ultrasons (ISO/DIS 16831:2024); Version allemande et anglaise prEN ISO 16831:2024</p> <p>Anwendungswarnvermerk</p> <p>Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none">– 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 nmp@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 Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. <p>Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Gesamtumfang 48 Seiten</p> <p>DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)</p>		

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16831:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-08-23 AA „Ultraschallprüfung“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5577	siehe	DIN EN ISO 5577
ISO 16809	siehe	DIN EN ISO 16809
ISO 16810	siehe	DIN EN ISO 16810
ISO 16811	siehe	DIN EN ISO 16811
ISO 16946	siehe	DIN EN ISO 16946
ISO 22232-1	siehe	DIN EN ISO 22232-1
ISO 22232-2	siehe	DIN EN ISO 22232-2
ISO 22232-3	siehe	DIN EN ISO 22232-3
ISO/IEC 17050-1	siehe	DIN EN ISO/IEC 17050-1

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 15317:2014-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Unterabschnitt 9.12 „Kleinste und größte messbare Dicke“ entfernt;
- b) Unterabschnitt 9.14 „Einstellbereich für die Schallgeschwindigkeit (Justierung)“ entfernt;
- c) Unterabschnitt 9.15 „Ablauf der Justierung“ entfernt;
- d) Unterabschnitt 9.17 „Speicherung der Einstelldaten“ entfernt;
- e) Unterabschnitt 9.18 „Drucken“ entfernt;
- f) Unterabschnitt 9.19 „Anzeige und Wiederaufrufen“ entfernt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 5577, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Terminologie*

DIN EN ISO 16809, *Zerstörungsfreie Prüfung — Dickenmessung mit Ultraschall*

DIN EN ISO 16810, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Allgemeine Grundsätze*

DIN EN ISO 16811, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Empfindlichkeits- und Entfernungjustierung*

DIN EN ISO 16946, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung — Beschreibung des Stufenkeil-Kalibrierkörpers*

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

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

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

DIN EN ISO/IEC 17050-1, *Konformitätsbewertung — Konformitätserklärung von Anbietern — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

– Leerseite –

Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung – Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung zur Dickenbestimmung (ISO/DIS 16831:2024)

Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Characterization and verification of ultrasonic equipment for the determination of thickness (ISO/DIS 16831:2024)

Essais non destructifs – Contrôle par ultrasons – Caractérisation et vérification des appareils de mesure de l'épaisseur par ultrasons (ISO/DIS 16831:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeine Anforderungen an die Übereinstimmung	6
5 Technische Spezifikation des Herstellers für Ultraschallprüfausrüstung zur Dickenbestimmung	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Allgemeine Merkmale	7
5.3 Anzeige	8
5.4 Sender	8
5.5 Empfänger	8
5.6 Sonstige Angaben	8
6 Kalibrierkörper	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Werkstoff	9
6.3 Form und Größe	9
6.3.1 Kalibrierkörper für die Genauigkeit	9
6.3.2 Kalibrierkörper für das Auflösungsvermögen	10
7 Leistungsanforderungen für Ultraschallprüfausrüstung zur Dickenbestimmung	11
8 Prüfköpfe	12
9 Prüfungen der Gruppe 1	12
9.1 Erforderliche Prüfausrüstung für Prüfungen der Gruppe 1	12
9.2 Temperaturbeständigkeit des Prüfgerätes	13
9.2.1 Durchführung	13
9.2.2 Akzeptanzkriterium	13
9.3 Warnhinweis bei entladener Batterie	13
9.3.1 Durchführung	13
9.3.2 Akzeptanzkriterien	14
9.4 Betriebszeit der Batterie	14
9.4.1 Durchführung	14
9.4.2 Akzeptanzkriterien	14
9.5 Stabilität bei Spannungsschwankungen	15
9.5.1 Durchführung	15
9.5.2 Akzeptanzkriterium	15
9.6 Betriebsstrombereich	15
9.6.1 Durchführung	15
9.6.2 Akzeptanzkriterium	16
9.7 Erweiterter Betriebstemperaturbereich des Prüfkopfs	16
9.7.1 Allgemeines	16
9.7.2 Durchführung	16
9.7.3 Akzeptanzkriterium	16
9.8 Impulsfolgefrequenz	16
9.8.1 Durchführung	16
9.8.2 Akzeptanzkriterium	16
9.9 Sendespannung, Impulsanstiegsdauer und Dauer	17
9.9.1 Durchführung	17
9.9.2 Akzeptanzkriterien	18
9.10 Verstärkungssteller des Empfängers	18
9.10.1 Durchführung	18

9.10.2	Akzeptanzkriterien	19
9.11	Frequenzgang des Empfängers	19
9.11.1	Durchführung	19
9.11.2	Akzeptanzkriterien	20
9.12	Genauigkeit und Auflösungsvermögen	20
9.12.1	Durchführung	20
9.12.2	Akzeptanzkriterien	20
9.13	Einstellung des Prüfgerätes	20
9.13.1	Allgemeines	20
9.13.2	Durchführung	20
9.13.3	Akzeptanzkriterium	20
9.14	Ansprechzeit der Anzeige	20
9.14.1	Durchführung	20
9.14.2	Akzeptanzkriterium	21
10	Prüfungen der Gruppe 2	21
10.1	Erforderliche Prüfausrüstung für Prüfungen der Gruppe 2	21
10.2	Allgemeine Merkmale	21
10.3	Prüfung des allgemeinen mechanischen Zustands und des äußeren Erscheinungsbildes	21
11	Prüfungen der Gruppe 3	21
11.1	Allgemeines	21
11.2	Prüfung des allgemeinen mechanischen Zustands und des äußeren Erscheinungsbildes	22
11.3	Einstellung des Prüfgerätes	22
11.3.1	Durchführung	22
11.3.2	Akzeptanzkriterium	22
	Literaturhinweise	23

Bilder

Bild 1 — Kalibrierkörper für das Auflösungsvermögen	11
Bild 2 — Für den Sendeimpuls zu messende Parameter	18

Tabellen

Tabelle 1 — Größe der Kalibrierkörper für die Genauigkeit	10
Tabelle 2 — Liste der Prüfungen für Ultraschallprüfausrüstung zur Dickenbestimmung	12

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16831:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15317:2014 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 16831:2024 wurde von CEN als prEN ISO 16831:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 135, *Non-destructive testing* Unterkomitee SC 3, *Ultrasonic testing* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 16831:2012), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Die Terminologie in dem Dokument wurde von Messung zu Bestimmung geändert; da nur die Laufzeit des Ultraschallsignals in Bezug auf rückführbare Referenzen gemessen werden kann, die Dicke und Schallgeschwindigkeit können nur bestimmt werden.
- Die Prüfungen wurden an die Randbedingungen der digitalen Prüfgeräte angepasst.
- Die Verfahren für die Prüfungen der Gruppe 2 und Gruppe 3 wurden vereinfacht.
- Abschnitte für die Charakterisierung des Empfängers wurden hinzugefügt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren und Akzeptanzkriterien im Frequenzbereich von 0,5 MHz bis 15 MHz zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Ultraschallprüfgeräten zur Dickenbestimmung nach dem Impuls-Echo-Verfahren fest, z. B. nach ISO 16809.

Dieses Dokument bezieht sich nur auf Verifizierungen, die für die Bestimmung der Dicke erforderlich sind.

Dieses Dokument bezieht sich sowohl auf Prüfgeräte mit einer numerischen Anzeige als auch Prüfgeräte mit einer Anzeige des A-Bildes mit Einschwinger- oder SE-Prüfköpfen.

Dieses Dokument kann zur Verifizierung der in ISO 22232-1 und ISO 22232-2 erfassten Prüfausrüstung angewendet werden, wenn sie zur Dickenbestimmung eingesetzt wird.

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).

ISO 5577, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Vocabulary*

EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

ISO 22232-2, *Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic test equipment — Part 2: Probes*

ISO/IEC 17050-1, *Conformity assessment — Supplier's declaration of conformity — Part 1: General requirements*

EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5577.

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/>

4 Allgemeine Anforderungen an die Übereinstimmung

Prüfausrüstung zur Dickenbestimmung mit Ultraschall stimmt mit diesem Dokument überein, wenn es alle der folgenden Anforderungen erfüllt:

- a) die Prüfausrüstung muss Abschnitt 8 und Abschnitt 9 entsprechen;
- b) es muss eine Konformitätserklärung vorliegen, die entweder vom Hersteller, der ein Qualitätsmanagementsystem betreibt (z. B. nach ISO 9001) oder von einer Organisation ausgestellt ist, die ein Prüflabor (z. B. nach ISO/IEC 17025) betreibt;

- c) jedes Bauteil ist deutlich zu kennzeichnen, um den Hersteller zu identifizieren und es muss eine fortlaufende Nummer tragen oder es muss mit einer dauerhaften Referenznummer versehen sein, anhand der die Informationen zu den Datenblättern und Prüfberichten zurückverfolgt werden können;
- d) technischen Spezifikationen des Herstellers, die dem Prüfgerät und dem (der) Prüfkopf (Prüfköpfe) entsprechen, müssen verfügbar sein, welche die Leistungskriterien für die in Abschnitt 8 und Abschnitt 9 angegebenen Artikel definieren;
- e) Prüfberichte sind zusammen mit dem Prüfgerät und dem (der) Prüfkopf (Prüfköpfe) vorzulegen, die mindestens die in den Abschnitten 8 und Abschnitten 9 genannten Prüfergebnisse enthalten. Soweit zutreffend muss der Prüfbericht alle Angaben und Prüfergebnisse der Messungen, die in Abschnitt 8, Abschnitt 9, Abschnitt 10 und Abschnitt 11 festgelegt sind, enthalten.

5 Technische Spezifikation des Herstellers für Ultraschallprüfausrüstung zur Dickenbestimmung

5.1 Allgemeines

- a) Die technische Spezifikation des Herstellers muss für ein bestimmtes Modell der Ultraschallprüfausrüstung zur Dickenbestimmung mindestens die in 5.2 bis 5.5 aufgeführten Angaben enthalten.
- b) Die Werte, die bei den in Abschnitt 7 beschriebenen Prüfungen ermittelt werden, müssen als Nennwerte mit den zugehörigen Toleranzen angegeben werden.

5.2 Allgemeine Merkmale

Das Folgende muss detailliert angegeben werden:

- a) Abmessungen;
- b) Gewicht (in einem betriebsfähigen Zustand);
- c) Art(en) der Energieversorgung;
- d) Art(en) der Prüfkopf-Anschlussbuchsen;
- e) Batteriebetriebsdauer (für eine neue Batterie, bei einem festgelegten Arbeitszyklus und bei maximalem Stromverbrauch);
- f) Temperatur- und Spannungsbereiche (Netz und/oder Batterie), in denen der Betrieb der technischen Spezifikation des Herstellers entspricht;
- g) falls eine Aufwärmzeit erforderlich ist, muss ihre Dauer angegeben werden;
- h) Art und Form der Anzeige, wenn bedingt durch eine niedrige Batteriespannung die Leistungsfähigkeit des Ultraschallprüfgeräts nicht mehr der Spezifikation entspricht;
- i) Impulsfolgefrequenzen (IFF) (feste Schalterstellungen und/oder kontinuierlich veränderliche Bereiche);
- j) falls zutreffend, Anzeigen am Monitor, wenn die bestimmten Werte eine festgelegte Toleranz überschreiten;
- k) Hinweis, ob eine Bestimmung der Dicke durch Oberflächenschichten möglich ist;
- l) Mindest- und Höchstdicke, die für einen festgelegten Werkstoff bestimmt werden können;

ANMERKUNG Eine messbare Dicke von Null kann nicht verifiziert und darf daher auch nicht angegeben werden.

m) Genauigkeit und Auflösungsvermögen für Longitudinalwellen in Stahl sind in Millimetern anzugeben.

5.3 Anzeige

Das Folgende muss detailliert angegeben werden:

- a) Verfahren der Anzeige (alphanumerisch, graphisch, beides);
- b) Art der Anzeige (z. B. LED oder LCD);
- c) Abmessung(en) der Anzeige;
- d) Abmessungen der graphischen Anzeige.

5.4 Sender

Das Folgende muss detailliert angegeben werden:

- a) Form des Sendeimpulses;
- b) zu jeder Einstellung der Impulsenergie, wobei der Ausgang mit einer bestimmten Last verbunden ist:
 - 1) die Sendeimpulsspannung (Spitze — Spitze);
 - 2) die Impulsanstiegsdauer;
 - 3) die Impulsdauer (für Rechteckimpulse der Bereich, über den die Impulsdauer eingestellt werden kann);
 - 4) Art des Prüfkopfs und der Last, die zur Bestimmung der oben genannten Werte verwendet werden.

5.5 Empfänger

Das Folgende muss detailliert angegeben werden:

- a) Charakteristiken des Verstärkungsstellers, falls diese vom Anwender wählbar sind;
- b) nutzbarer Frequenzbereich.

5.6 Sonstige Angaben

Zusätzlich zu den in 5.2 bis 5.5 erfassten Angaben sollten weitere optionale Einzelheiten mitgeteilt werden, die grundsätzliche Fragen betreffen im Zusammenhang mit:

- a) Datenausgabe und Speichereinrichtungen (Speicherkapazität);
- b) Speicherung der Referenzwerte;
- c) Referenzmechanismen;
- d) Anzeige- und Abrufeinrichtungen;
- e) Ansprechzeit der Anzeige;
- f) horizontale und vertikale Auflösung der Anzeige, angegeben in Pixeln, um das A-Bild anzuzeigen;
- g) Druckerausgabe;

- h) sofern zutreffend, sollten diese Einzelheiten auch die angewendeten Abtastfrequenzen, den Einfluss der Impulsfolgefrequenz oder des Anzeigebereiches auf die Abtastfrequenzen und der Ansprechzeit einschließen;
- i) außerdem sollten Grundregeln für alle Algorithmen angegeben werden, mit denen die Messdaten für die Anzeige bearbeitet werden.

6 Kalibrierkörper

6.1 Allgemeines

Zur Verifizierung der Prüfausrüstung müssen Prüfungen an bestimmten Kalibrierkörpern durchgeführt werden. Diese Kalibrierkörper werden in 6.2 und 6.3 festgelegt.

Die Verfahren zur Bestimmung der kleinsten und größten bestimmbarer Dicken mit der geforderten Genauigkeit und dem geforderten Auflösungsvermögen sind nur für Stahl festgelegt (5 920 m/s).

Für andere Werkstoffe muss eine entsprechende Verifizierung durchgeführt werden.

6.2 Werkstoff

- a) Die Kalibrierkörper müssen aus Stahl der Sorte S355J0 hergestellt werden, die in EN 10025-2 festgelegt ist.
- b) Die Kalibrierkörper müssen vorbearbeitet (geschruppt) werden, bevor sie der folgenden Wärmebehandlung unterzogen werden:
 - 1) Austenitisierungsglühen bei 920 °C für 30 min;
 - 2) rasches Abkühlen (Abschrecken) in Wasser;
 - 3) Anlassen bei 650 °C für 3 h; und dann
 - 4) Abkühlen in unbewegter Luft.
- c) Die Geschwindigkeit der Longitudinalwellen im Werkstoff des Kalibrierkörpers muss $(5\,920 \pm 30)$ m/s betragen.
- d) Die Prüfoberflächen und reflektierende Oberflächen müssen so bearbeitet werden, dass ihr Ra-Wert nicht größer als 0,8 µm ist.
- e) Vor der Endbearbeitung muss überprüft werden, ob die Kalibrierkörper frei von inneren Fehlern sind.
- f) Bei einer Beschichtung mit Chrom oder bei einer stromlos vernickelten Oberfläche der Kalibrierkörper ist eine Schichtdicke bis maximal 0,5 % der Dicke des Kalibrierkörpers zulässig.

ANMERKUNG Die aufgetragenen Chromschichten sollten eine solche Dicke haben, dass keine Schichtablösung auftritt.

6.3 Form und Größe

6.3.1 Kalibrierkörper für die Genauigkeit

- a) Diese Kalibrierkörper sind Zylinder mit einem Durchmesser D , und einer Länge L , und die in Tabelle 1 angegeben sind.

Tabelle 1 — Größe der Kalibrierkörper für die Genauigkeit

Kalibrierkörper	Durchmesser D	Länge L
A	$\geq 0,5L$	Kleinste festgelegte Dicke
B	$\geq 0,5L$	$L_A + 0,25 (L_E - L_A)$
C	$\geq 0,5L$	$L_A + 0,50 (L_E - L_A)$
D	$\geq 0,5L$	$L_A + 0,75 (L_E - L_A)$
E	$\geq 0,5L$	Größte festgelegte Dicke

Dabei ist

L_A die Größe des Kalibrierkörpers A; und

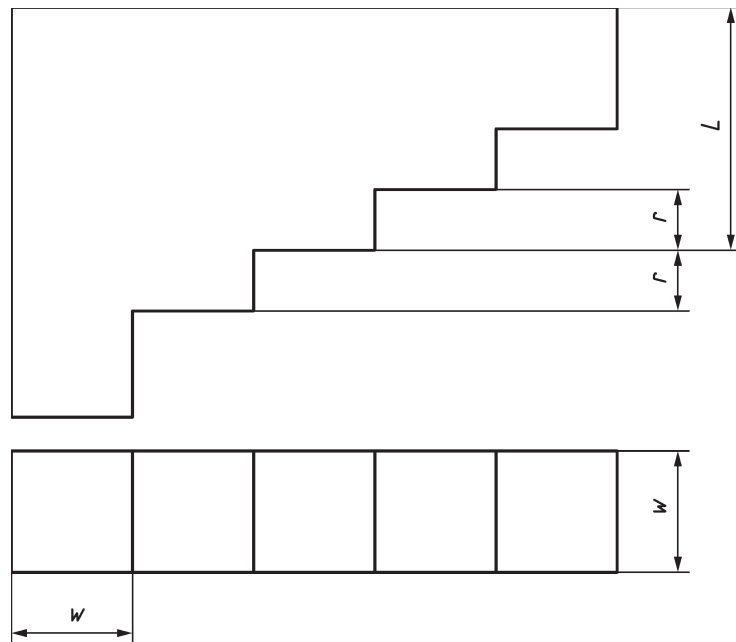
L_E die Größe des Kalibrierkörpers E.

ANMERKUNG Für $L_A < 0,1 L_E$ darf die Subtraktion von L_A entfallen.

- b) Der Durchmesser D muss mindestens das 3-fache der Diagonallänge des Prüfkopfs betragen.
- c) Die Faktoren 0,25, 0,5 und 0,75 für die Länge L dürfen um bis zu 10 % des jeweiligen Wertes verändert werden.
- d) Das feste Maß für L muss in der Mitte des Kalibrierkörpers für die Genauigkeit mit einer Genauigkeit von $10^{-4} L$ gemessen werden.
- e) Die Referenzkalibrierkörper für die Genauigkeit müssen am Umfang durch Angabe der tatsächlichen Länge L und durch eine eindeutige Kennung (fortlaufende Nummer) dauerhaft gekennzeichnet werden.
- f) Die Toleranzen müssen -0,02 mm für Dicken bis 12,5 mm und -0,1 mm für größere Dicken betragen.

6.3.2 Kalibrierkörper für das Auflösungsvermögen

Bild 1 gibt ein Beispiel für einen Kalibrierkörper für das Auflösungsvermögen.



Legende

w Breite der Stufe

r Höhe der Stufe

L Länge des Kalibrierkörpers C (siehe Tabelle 1)

Bild 1 — Kalibrierkörper für das Auflösungsvermögen

- a) Die Breite w muss mindestens das 3-fache der Diagonallänge der Prüfkopffläche betragen.
- b) Die Mindeststufenhöhe sollte an die Fertigungsmöglichkeiten angepasst werden.
- c) Der Kalibrierkörper muss mindestens fünf Stufen haben.

7 Leistungsanforderungen für Ultraschallprüfausrüstung zur Dickenbestimmung

Um dem Dokument zu entsprechen, muss die Prüfausrüstung nach den Prüfungen in Abschnitt 8 und Abschnitt 9 und der Tabelle 2 verifiziert werden.

Gruppe 1: Vom Hersteller oder seinem Vertreter an einer repräsentativen Anzahl der hergestellten Ausrüstungen durchzuführende Prüfungen. Diese Prüfungen ermöglichen dem Hersteller die Verifizierung und Bestätigung der technischen Spezifikation zur Prüfausrüstung.

Gruppe 2: Prüfungen sind an allen Prüfausrüstungen durchzuführen:

- a) vom Hersteller oder seinem Vertreter vor Lieferung der Prüfausrüstung (Warenausgangsprüfung);
- b) vom Hersteller, dem Eigentümer oder einem Prüflaboratorium einmal jährlich während der gesamten Lebensdauer der Prüfausrüstung zur Verifizierung ihrer Leistungsfähigkeit;
- c) nach allen Reparaturen der Prüfausrüstung.

Gruppe 3: Prüfungen müssen von einem Prüfer vor Ort vor der Aufnahme von Dickenbestimmungen und nach ihrem Abschluss durchgeführt werden: