



Normung der Ausrüstung für die Ultraschallprüfung

Udo SCHLENGERMANN, GE Inspection Technologies, Hürth

Kurzfassung: Die systematische Normung der Ultraschallprüfung hat in Deutschland erst mit der Einführung Europäischer Normen begonnen, die wegen der Europäischen Verträge ins deutsche Normenwerk übernommen werden mussten. Mittlerweile haben alle diese Normen schon eine Lebenszeit von mehr als 5 Jahren erreicht und sind damit reif für eine Überarbeitung. Begrenzt auf die wenigen Normen für die Ultraschall-Prüfausrüstung wird der aktuelle Stand beschrieben, in Bezug auf die Prüfgeräte, die Prüfköpfe, aber auch die Kalibrierkörper, die zur Justierung unerlässlich sind.

Einführung

Eine Ultraschallprüfung soll möglichst objektiv den Zustand des geprüften Objektes beschreiben, insbesondere, ob das Objekt die gewünschten (zulässigen) Eigenschaften hat oder aber eben unzulässige Merkmale aufweist.

Deshalb sind Regeln zur Durchführung dieser Prüfung unbedingt erforderlich: Für den prüfgeeigneten Zustand des Objektes, für die Kenntnisse des Prüfpersonals, für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfung, für die Dokumentation der Prüfergebnisse. Aber auch für die verwendete Prüfausrüstung sind technische Regeln unerlässlich, weil sonst die Prüfergebnisse unzuverlässig werden.

Dies gilt sowohl für die Ultraschallprüfung (Fehlersuche), wo eine Prüfung relativ gegen ein Vergleichsmuster (Justierkörper) vorgenommen wird, als auch besonders für die Ultraschall-Wanddickenmessung, wo ein Absolutwert der Dicke gemessen wird.

Begriffe

Beim Nachweis der geforderten Eigenschaften der Prüfausrüstung werden Parameter ermittelt, bzw. gemessen und in einem technischen Merkblatt der betreffenden Prüfausrüstung zugeordnet, deren Bedeutungen auch vom Anwender verstanden werden müssen.

Deshalb ist es notwendig, auch die dazu gehörenden Begriffe in einer Begriffsnorm zu erfassen.

EN 1330-2:1998

Zerstörungsfreie Prüfung - Terminologie - Teil 2: Begriffe, die von allen zerstörungsfreien Prüfverfahren benutzt werden

EN 1330-4:2000

Zerstörungsfreie Prüfung - Terminologie - Teil 4: Begriffe der Ultraschallprüfung

Kalibrierkörper

Eine Ultraschallprüfung muss immer auf ein Muster bezogen werden können (Referenz). In den meisten Fällen ist dies ein definierter Reflektor in einem genau beschriebenen Vergleichskörper, der als Bezugsreflektor für alle Bewertungen der aufgefundenen Anzeigen dient. Ist dieser Vergleichskörper genormt und hat genau gemessene Dimensionen und genau überprüfte akustische Eigenschaften des Werkstoffs, dann spricht man von einem Kalibrierkörper. Von den vielen gebräuchlichen Vergleichskörpern dürfen sich daher nur zwei Kalibrierkörper nennen:

EN 12223:2000

Zerstörungsfreie Prüfung - Ultraschallprüfung - Beschreibung des Kalibrierkörpers Nr. 1

EN 27963:1992

Schweißverbindungen in Stahl - Kalibrierkörper Nr. 2 zur Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen

Zur Zeit läuft die Abstimmung, aus der letztgenannten Norm eine identische EN ISO 7963 zu machen.

Diese Kalibrierkörper dienen dem Prüfer zum Einstellen des Prüfbereichs und der Prüfempfindlichkeit und zu ihrer Überprüfung während der täglichen Arbeit.

Sie sind keine Messmittel, um die Eigenschaften von Prüfgeräten und Prüfköpfen nach EN 12668-1 und -2 zu bestimmen. Dafür ist die Messgenauigkeit zu groß.

Prüfgeräte

EN 12668-1:2000

Zerstörungsfreie Prüfung - Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung - Teil 1: Prüfgeräte

Diese Europäische Norm legt fest, welche Geräteeigenschaften der Hersteller angeben muss und auch mit welchen Messmitteln und mit welchen Messverfahren diese Angaben zu ermitteln sind.

Prüfgeräte werden nach Möglichkeit mit künstlichen Impulsen überprüft, die von Signalgeneratoren erzeugt werden. Dazu sind elektronische Messgeräte erforderlich, wie sie in einem Prüflabor vorhanden sind. Auch Tests in einer Klimakammer sind erforderlich.

Zwei Gruppen von Tests werden dabei unterschieden:

Gruppe 1: Prüfungen, die der Hersteller an einer repräsentativen Anzahl von hergestellten Geräten durchführen lässt.

Gruppe 2: Prüfungen, die an allen Geräten durchgeführt werden,
- vor der Auslieferung,
- in Abständen von 12 Monaten,
- nach jeder Reparatur.

Die Norm EN 12668-1 befindet sich zur Zeit in der Überarbeitungsphase.

Prüfköpfe

EN 12668-2:1999

Zerstörungsfreie Prüfung - Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung - Teil 2: Prüfköpfe

Ähnlich wie beim Teil 1 dieser Norm für Prüfgeräte legt der Teil 2 fest, welche Prüfkopfeigenschaften der Hersteller angeben muss, und auch mit welchen Messmitteln und mit welchen Messverfahren diese Angaben zu ermitteln sind, z.B. welche Vergleichskörper dazu erforderlich sind.

Hierzu muss der betreffende Prüfkopf an ein Ultraschallgerät angeschlossen sein. Um die Prüfkopfeigenschaften ermitteln zu können, ist es deshalb wichtig, zu den Prüfkopfdaten auch die Einstellungen des angeschlossenen Ultraschallgerätes mit anzugeben.

Diese Norm umfasst alle Prüfköpfe für direkten Kontakt und alle Tauchtechnik-Prüfköpfe, mit Einzelschwingern oder für SE-Betrieb.

Es gibt keine Forderung nach einer wiederkehrenden Überprüfung von Prüfköpfen.

Auch die Norm EN 12668-2 befindet sich in der Überarbeitungsphase.

Komplette Prüfausrüstung

EN 12668:3

Zerstörungsfreie Prüfung - Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung - Teil 3: Komplette Prüfausrüstung

Dieser Teil der Norm dient der täglichen Überprüfung der kompletten Prüfausrüstung durch den Prüfer. Hier geht es also nicht um Messungen sondern um eher einfache Untersuchungen zum ordnungsgemäßen Arbeiten von Prüfgerät, Prüfkabel und Prüfkopf.

Anders als bei den Teilen 1 und 2 sind also im Teil 3 keine Herstellerangaben gefordert. Deshalb kann eine Prüfausrüstung bei der Bestellung auch nicht dem Normteil EN 12668-3 entsprechen.

Dickenmessung

Die Normen EN 12668-1 bis EN 12668-3 gelten ausdrücklich nicht für die Ultraschall-Prüfausrüstung, die speziell für die Dickenmessung mit der Impuls-Echo-Technik vorgesehen ist. Hier gilt die folgende, einteilige Norm für Geräte und Prüfköpfe:

EN 15317:2007

Zerstörungsfreie Prüfung - Ultraschallprüfung - Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung zur Dickenmessung

Die Messungen zur Prüfausrüstung für die Dickenmessung sind analog zur EN 12668 in drei Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1: beim Hersteller (Fertigung)

Gruppe 2: Wiederkehrende Prüfungen oder Prüfungen nach Reparatur,

Gruppe 3: Funktionsüberprüfung durch den Prüfer bei seiner Arbeit.

Die EN 15137 enthält auch Festlegungen zu Vergleichskörpern, mit denen die Messgenauigkeit der Prüfausrüstung überprüft wird. Dies sind Stufenkörper aus Stahl.

Entgegen der verbreiteten Annahme ist aber der Wanddicken-Justierkörper VW nicht darin enthalten und auch nicht an anderer Stelle genormt.

Zusammenfassung

Wann entspricht die Prüfausrüstung den geltenden Normen?

Kalibrierkörper – EN 12223 und EN 27963

- wenn die Stahlsorte, die Verarbeitung und die Wärmebehandlung mit den Anforderungen der Norm übereinstimmen;
- wenn die Schallgeschwindigkeiten (longitudinal und transversal) in allen Richtungen mit den Anforderungen der Norm übereinstimmen;
- wenn die Abmessungen mit der Norm übereinstimmen;
- wenn der Hersteller und eine Identifizierungsnummer auf dem Block markiert sind.

Prüfgeräte (außer Dickenmessung) – EN 12668-1

Abschnitt 5: Allgemeine Anforderungen zur Übereinstimmung,

- wenn das Prüfgerät die technischen Anforderungen dieser Norm erfüllt;
- wenn es die Herstellerangabe und eine Identifikationsnummer trägt;
- wenn es für das Prüfgerät ein Technisches Merkblatt nach Abschnitt 6 dieser Norm gibt.

Inhalt des Technischen Merkblatts:

Tabelle 2: Zusammenstellung der geforderten Messungen für Ultraschallgeräte:

- zur Stabilität (Temperatur, Warmlaufzeit, Spannungsänderung);
- zum Sendeimpuls;
- zu den Empfängereigenschaften;
- zu Monitorblenden und -schwellen;
- zu Proportional- und Schaltausgängen.

Prüfköpfe (außer Dickenmessung) – EN 12668-2

Abschnitt 4: Allgemeine Anforderungen zur Übereinstimmung,

- wenn der Prüfkopf die technischen Anforderungen dieser Norm erfüllt;
- wenn der Prüfkopf die Herstellerangabe und eine Identifikationsnummer trägt;
- wenn für den Prüfkopf ein Technisches Merkblatt existiert nach Abschnitt 5 dieser Norm.

Inhalt des Technischen Merkblatts:

Tabelle 1: Liste der geforderten Informationen in einem Technischen Datenblatt

Beispiel für Tauchtechnik-Prüfköpfe:

1. Angabe des Herstellers
2. Prüfkopftyp
3. Gewicht, Größe
4. Anschlußbuchsen
5. Schwingermaterial
6. Schwingerform und -größe
7. Impulsform (Zeit- und Frequenzbereich)
8. Mittenfrequenz, Bandbreite
9. Echo-Empfindlichkeit
10. Abstands-Amplituden-Kurve
11. Impedanz, statische Kapazität
12. Divergenzwinkel

13. Versatz der Bündelachse
14. Schielwinkel
15. Fokusabstand
16. Fokusbereich
17. Länge des Fokusbereiches

Prüfausrüstung zur Dickenmessung – EN 15317

Abschnitt 4: Allgemeine Anforderungen zur Übereinstimmung,

- wenn das Prüfgerät und der verwendete Prüfkopf den technischen Anforderungen dieser Norm entspricht;
- wenn die Prüfausrüstung den Hersteller und Identifikationsnummern zeigt.
- wenn es ein Technisches Merkblatt zu dieser Prüfausrüstung nach Abschnitt 5.2 bis 5.5 gibt.

Diese Angaben umfassen folgende Teile:

- allgemeine Daten,
- Daten zum Display,
- Daten zum Sender,
- Daten zum Empfänger.

Schlussbemerkung

Die aufgeführten Normen legen, außer bei den Kalibrierkörpern, keine technischen Eigenschaften für die Prüfausrüstung fest. Es gibt also kein genormtes Prüfgerät und keinen genormten Prüfkopf, wohl aber eine genormte Ermittlung und Beschreibung ihrer Eigenschaften.

Die Normen sollen nur den Rahmen dafür bilden, welche Angaben zu einem Prüfgerät oder zu einem Prüfkopf in einem Technischen Merkblatt erforderlich sind und wie sie zu messen sind.

Im Rahmen eines Qualitäts-Managementsystems und mit einer Herstellererklärung verpflichtet sich der Hersteller, die Prüfausrüstung gleichen Typs innerhalb der vorgegebenen Toleranzen zu liefern.