

DIN EN ISO 18563-3

ICS 19.100

Einsprüche bis 2014-05-07

Entwurf

**Zerstörungsfreie Prüfung –
Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung mit
phasengesteuerten Arrays –
Teil 3: Vollständige Prüfsysteme (ISO/DIS 18563-3:2014);
Deutsche Fassung prEN ISO 18563-3:2014**

Non-destructive testing –
Characterization and verification of ultrasonic phased array systems –
Part 3: Combined system (ISO/DIS 18563-3:2014);
German version prEN ISO 18563-3:2014

Essais non destructifs –
Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle multi-élément par ultrasons –
Partie 3: Systèmes complets (ISO/DIS 18563-3:2014);
Version allemande prEN ISO 18563-3:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-03-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 40 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18563-3:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“.

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

Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung mit phasengesteuerten Arrays — Teil 3: Vollständige Prüfsysteme (ISO/DIS 18563-3:2014)

*Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle multi-élément par ultrasons —
Partie 3 : Systèmes complets (ISO/DIS 18563-3:2014)*

*Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic phased array equipment — Part 3:
Combined systems (ISO/DIS 18563-3:2014)*

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Allgemeine Anforderungen zur Übereinstimmung	7
6 Betriebsarten	8
7 Bei den Prüfungen erforderliche Ausrüstung	13
8 Prüfungen der Gruppe 1	13
8.1 Elemente und Kanäle	13
8.1.1 Allgemeines	13
8.1.2 Kanalzuordnung	14
8.1.3 Relative Empfindlichkeit der Elemente	15
8.2 Schallbündelcharakterisierung	16
8.2.1 Allgemeines	16
8.2.2 Prüfung, dass keine Sättigung vorliegt	18
8.2.3 Schallbündelcharakterisierung bei Kontaktprüfköpfen	19
8.2.4 Schallbündelcharakterisierung bei Tauchtechnikprüfköpfen	26
8.3 Bildüberprüfung	30
8.3.1 Allgemeines	30
8.3.2 Reflektorpositionierung	30
8.3.3 –6-dB-Bündelabmessung	30
8.3.4 Amplitudenvergleich	31
9 Prüfungen der Gruppe 2	31
9.1 Allgemeines	31
9.2 Sichtprüfung der Prüfausrüstung	32
9.2.1 Durchführung	32
9.2.2 Zulässigkeitskriterien	32
9.3 Relative Empfindlichkeit der Elemente	32
9.3.1 Allgemeines	32
9.3.2 Durchführung	32
9.3.3 Kompensation der Empfindlichkeitsänderung	32
9.3.4 Zulässigkeitskriterien	33
9.4 Linearität des Verstärkers	33
9.4.1 Durchführung	33
9.4.2 Zulässigkeitskriterien	33
9.5 Absolute Empfindlichkeit der virtuellen Prüfköpfe	33
9.5.1 Allgemeines	33
9.5.2 Durchführung	34
9.5.3 Zulässigkeitskriterien	34
9.6 Relative Empfindlichkeit der virtuellen Prüfköpfe	34
9.6.1 Allgemeines	34
9.6.2 Durchführung	34
9.6.3 Zulässigkeitskriterien	34
9.7 Schallaustrittspunkte des Prüfkopfes	35

9.7.1	Allgemeines	35
9.7.2	Durchführung.....	35
9.7.3	Zulässigkeitskriterien.....	35
9.8	Brechungswinkel	35
9.8.1	Allgemeines	35
9.8.2	Durchführung.....	36
9.8.3	Zulässigkeitskriterien.....	36
Anhang A (informativ) Durchzuführende Prüfungen und deren Zulässigkeitskriterien		37

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18563-3:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

ISO 18563 *Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic phased array equipment* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Instruments*
- *Part 2: Probes*
- *Part 3: Combined systems*

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 18563-3:2014 wurde vom CEN als prEN ISO 18563-3:2014 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO/DIS 18563 beschreibt Ultraschallausrüstungen für die zerstörungsfreie Prüfung mit linearen Phased-Array-Prüfköpfen bei Anwendung der Kontakttechnik (mit oder ohne Vorsatzkeil) oder Tauchtechnik für den Mittenfrequenzbereich von 0,5 MHz bis 10 MHz.

Dieses Dokument legt Verfahren und Zulässigkeitskriterien zur Verifizierung der Leistung vollständiger Prüfausrüstungen fest (d. h. Messgerät, Prüfkopf und angeschlossene Prüfkabel). Die beschriebenen Verfahren sind für Anwender geeignet, die unter Baustellen- oder Werkstattbedingungen arbeiten. Dieser Teil soll den ordnungsgemäßen Betrieb der vollständigen Prüfausrüstung vor der Prüfung verifizieren und außerdem Schallbündel charakterisieren oder die Unversehrtheit der vollständigen Prüfsystems verifizieren.

Diese Verfahren sollen nicht die Eignung der Prüfausrüstung für besondere Anwendungen nachweisen, sondern zeigen, dass mit dem vollständigen Prüfsystem den Einstellungen entsprechende Schallbündel erzeugt werden können.

Die Ultraschallkalibrierung sollte durch das Prüfverfahren abgedeckt sein und liegt außerhalb des Anwendungsbereiches dieses Dokuments.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- umschließende Arrays;
- Reihen von Aperturen mit einer unterschiedlichen Anzahl von Elementen;
- verschiedene Einstellungen zum Senden und Empfangen (z. B. aktive Apertur, Anzahl der aktiven Elemente, Verzögerungen);
- Verfahren, bei denen die Signale der einzelnen Elemente auf komplexere Art als mit einem einfachen Verzögerungsgesetz nachbearbeitet werden (z. B. Erfassung der gesamten Matrix).

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 1330-4, *Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Teil 4: Begriffe der Ultraschallprüfung*

EN 16018, *Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Begriffe der Ultraschallprüfung mit phasengesteuerten Arrays*

prEN 16392-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung mit phasengesteuerten Arrays — Teil 2: Prüfköpfe*

ISO 7963, *Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Specification for calibration block No. 2*

ISO/DIS 18563-1, *Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic phased array test equipment — Part 1: Instruments*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1330-4, und EN 16018 und die folgenden Begriffe.

**3.1
vollständiges Prüfsystem**
zusammengeschaltetes System, einschließlich Prüfgerät, Prüfkopf und angeschlossene Prüfkabel, einschließlich Adapter

**3.2
Prüfsystem
System**
vollständige Prüfausrüstung, einschließlich der Einstellungen für eine vorgegebene Betriebsart

Anmerkung 1 zum Begriff: Einstellungen sind spezifische Werte oder Wertebereiche.

**3.3
Referenzprüfsystem
Referenzsystem**
ein Prüfsystem, das ein Prüfgerät nach Teil 1 der ISO/DIS 18563 und einen Prüfkopf nach Teil 2 dieser Norm umfasst, an dem alle Prüfungen der Gruppe 1 nach Abschnitt 7 und die der Gruppe 2 nach Abschnitt 8 erfolgreich durchgeführt wurden

**3.4
identische Prüfsysteme
identische Systeme**
Prüfsysteme, bei der die Prüfgeräte, die Prüfköpfe und die angeschlossenen Prüfkabel vom gleichen Hersteller stammen und den gleichen Produktnamen haben und bei der Betriebsart und den Einstellungen gleich sind

**3.5
Betriebsart (Prüftechnik)
Betriebsmodus**
Festlegungen für Schüsse und aktive Aperturen zu jeder Position des Prüfkopfes nach Abschnitt 7

**3.6
natürlich gebrochenes Schallbündel**
Schallbündel in Richtung des natürlichen Brechungswinkels

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in Tabelle 1 angegebenen Symbole.

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbol	Einheit	Bedeutung
λ	mm	Wellenlänge
ΔS_{el}	dB	Relative Empfindlichkeit eines Elements
a_i	mm	Bei Kontaktprüfköpfen: Abstand zwischen der orthogonalen Projektion der Bohrungsachse und der Vorderseite des Prüfkopfes, siehe Bild 5 bei Tauchtechnikprüfköpfen: Abstand zwischen der orthogonalen Projektion der Bohrungsachse und dem Mittelpunkt der Prüfkopffläche
A_{el}	V oder %-FSH	Amplitude eines Elementarsignals
A_{mean}	V oder %-FSH	Mittelwert der Amplituden aller Elementarsignale
A_{ref}	V oder %-FSH	Amplituden der Elementarsignale, mit Ausnahme der toten Elemente
D	mm	Länge der aktiven Apertur
d_i	mm	Tiefe der Bohrungen
G_0	dB	Kalibrierter Verstärkungswert
G_{ref}	dB	Referenzverstärkung für Amplitude-Abstand-Messungen
N	mm	Zur aktiven Apertur zugehörige Nahfeldlänge
θ	°	Brechungswinkel
p	mm	Elementabstand
X	mm	Abstand zwischen der Vorderseite des Prüfkopfes und dem Schallaustrittspunkt des Prüfkopfes

5 Allgemeine Anforderungen zur Übereinstimmung

Die vor dem ersten Gebrauch des Prüfsystems für eine vorgegebene Anwendung (Betriebsart und Einstellungen) durchzuführenden Prüfungen sind in Abschnitt 8 (Prüfungen der Gruppe 1) und Abschnitt 9 (Prüfungen der Gruppe 2) beschrieben.

Wenn alle Prüfungen erfolgreich sind, entspricht das Prüfsystem diesem Teil von ISO/DIS 18563 und wird ein Referenzprüfsystem. Solange Bauteile und Einstellungen des Prüfsystems unverändert bleiben, bleibt es ein Referenzprüfsystem. Bei identischen Einstellungen bleibt das Referenzprüfsystem gültig. Die Prüfergebnisse sind in einem Prüfbericht anzugeben; das Dokument, einschließlich der Ergebnisse für ein festgelegtes Prüfsystem, hält die Prüfergebnisse während der Lebensdauer der Prüfausrüstung fest und wird als technisches Datenblatt der Prüfausrüstung bezeichnet.

An einem Prüfsystem, das mit einem Referenzprüfsystem identisch ist, sind nur die Prüfungen der Gruppe 2 durchzuführen. Wenn alle Prüfungen erfolgreich sind, entspricht das Prüfsystem diesem Teil von ISO/DIS 18563. Bei der ersten Durchführung der Prüfungen wird das technische Datenblatt beginnend mit den Werten des Referenzprüfsystems angelegt und mit den Werten ergänzt, die nach den Prüfungen erzielt wurden.

Danach sind die Prüfungen der Gruppe 2 an jedem Prüfsystem, vor Ort oder in der Werkstatt, regelmäßig durchzuführen. Nach jeder Prüfung der Gruppe 2 ist das technische Datenblatt zu aktualisieren.

In Tabelle 2 sind die an einer Prüfausrüstung durchzuführenden unterschiedlichen Prüfungen bei Kontakt- und Tauchtechnikprüfköpfen angegeben.

Tabelle A.1 gibt einen Überblick über alle durchzuführenden Prüfungen und deren Zulässigkeitskriterien.

Tabelle 2 — Durchzuführende Prüfungen

	Kontaktprüfkopf	Tauchtechnikprüfkopf
Prüfungen der Gruppe 1		
Elemente und Kanäle		
Kanalzuordnung	8.1.2	8.1.2
Relative Empfindlichkeit der Elemente	8.1.3	8.1.3
Schallbündelcharakterisierung		
Prüfung, dass keine Sättigung vorliegt	8.2.2	8.2.2
Schallaustrittspunkt des Prüfkopfes	8.2.3.2	
Brechungswinkel	8.2.3.2	
Brechungswinkel/Schallaustrittspunkt		8.2.4.2
Empfindlichkeit längs der Schallbündelachse	8.2.3.3	8.2.4.3
Schallbündelabmessungen	8.2.3.4	8.2.4.4
Schielwinkel und Versatz	8.2.3.5	
Nebenkeulen	8.2.3.6	
Überprüfung der Abbildung		
Lagebestimmung von Reflektoren	8.3.2	8.3.2
–6-dB-Bündelabmessung	8.3.3	8.3.3
Amplitudenvergleich	8.3.4	8.3.4
Prüfungen der Gruppe 2		
Sichtprüfung der Prüfausrüstung	9.2	9.2
Relative Empfindlichkeit der Elemente	9.3	9.3
Linearität des Verstärkersystems	9.4	9.4
Absolute Empfindlichkeit des virtuellen Prüfkopfes	9.5	9.5
Relative Empfindlichkeit des virtuellen Prüfkopfes	9.6	9.6
Schallaustrittspunkte des Prüfkopfes	9.7	
Brechungswinkel	9.8	9.8

6 Betriebsarten

Bei Ultraschallprüfungen mit phasengesteuerten Arrays wird im Allgemeinen eine Reihe von Schallbündeln an jeder Position des Prüfkopfes angewendet.

Zu jedem Schallbündel gehört ein Schuss, der jeweils durch die aktive Apertur und die angewendeten Verzögerungsgesetze bestimmt wird. Die Betriebsarten sind durch die Anzahl der Aperturen (eine oder mehrere) und die Anzahl der Schüsse je Apertur (einer oder mehrere) charakterisiert.

Die beschriebenen Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf Anwendungen, bei denen die Sendeelemente gleichzeitig Empfangselemente sind und nebeneinanderliegen.

Im Anwendungsbereich dieser Norm wird nur ein empfangenes Signal bei jedem Schuss betrachtet.

Die Betriebsarten sind in Tabelle 4 aufgeführt und bildlich dargestellt.

Je nach Anwendung können die folgenden Variationen der Phased-Array-Technik (Betriebsarten) angewendet/kombiniert werden:

- Anzahl der aktiven Aperturen (1 oder mehrere);
- Anzahl der Schüsse oder Fokusgesetze (1 oder mehrere) je aktive Apertur;
- Art des Fokusgesetzes (Schallbündelsteuerung, Schallbündelfokussierung oder beides);
- Wenn mehrere aktive Aperturen eingesetzt werden, können die gleichen Verzögerungsgesetze bei allen aktiven Aperturen oder verschiedene Verzögerungsgesetze bei jeder aktiven Apertur angewendet werden. Letzteres kann erforderlich sein, um die Ausrichtung des Arrays relativ zur Objektoberfläche zu kompensieren (Winkel des Vorsatzkeils bei der Kontakttechnik, Kippen des Arrays bei der Tauchtechnik).

Die Verifizierungsprüfungen für die unterschiedlichen Betriebsarten sind folgendermaßen durchzuführen:

a) Betriebsart 1:

- ein Schallbündel wird erzeugt;
- die Prüfungen werden mit diesem Schallbündel durchgeführt;

b) Betriebsart 2:

- mit der gleichen aktiven Apertur werden mehrere Schallbündel erzeugt;
- die Prüfungen werden mit mindestens drei Schallbündeln durchgeführt, die den extremen Verzögerungsgesetzen und dem mittleren Verzögerungsgesetz entsprechen;

c) Betriebsart 3:

- nur bei einem parallel zur Prüffläche ausgerichteten Array anwendbar;
- es werden aktive Aperturen eingesetzt, bei denen das gleiche Verzögerungsgesetz angewendet wird;
- die Prüfungen werden mit mindestens einer Apertur durchgeführt;

d) Betriebsart 4:

- es werden mehrere aktive Aperturen eingesetzt, die allen einen Satz verschiedener Verzögerungsgesetze anwenden, bei jeder aktiven Apertur wird der gleiche Satz von Verzögerungsgesetzen angewendet;
- die Prüfungen werden mit mindestens einer Apertur und mindestens drei Schallbündeln durchgeführt, die den extremen Verzögerungsgesetzen und dem mittleren Verzögerungsgesetz entsprechen;

e) Betriebsart 5:

- es werden mehrere aktive Aperturen eingesetzt, bei denen ein einziges Verzögerungsgesetz angewendet wird, das jedoch bei jeder aktiven Apertur verschieden ist; oder
- es werden mehrere aktive Aperturen eingesetzt, bei denen das gleiche Verzögerungsgesetz angewendet wird, wenn das Array nicht parallel zur Prüffläche ist;
- die Prüfungen werden mit mindestens drei Aperturen durchgeführt, die den extremen Positionen und der mittleren Position entsprechen;

- f) Betriebsart 6:
- es werden mehrere aktive Aperturen eingesetzt, wobei bei jeder einen anderen Satz von verschiedenen Verzögerungsgesetzen angewendet wird;
 - die Prüfungen werden mit mindestens drei Aperturen durchgeführt, die den extremen Positionen und der mittleren Position entsprechen und bei jeder dieser Aperturen an drei Schallbündeln, die den extremen Verzögerungsgesetzen und dem mittleren Verzögerungsgesetz entsprechen.