

DIN EN ISO 18563-1

ICS 19.100

Einsprüche bis 2013-06-29

Entwurf

**Zerstörungsfreie Prüfung –
Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung mit
phasengesteuerten Arrays –
Teil 1: Prüfgeräte (ISO/DIS 18563-1:2013);
Deutsche Fassung prEN ISO 18563-1:2013**

Non-destructive testing –
Characterization and verification of ultrasonic phased array systems –
Part 1: Instruments (ISO/DIS 18563-1:2013);
German version prEN ISO 18563-1:2013

Essais non destructifs –
Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle multi-élément par ultrasons –
Partie 1: Instruments (ISO/DIS 18563-1:2013);
Version allemande prEN ISO 18563-1:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-04-22 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 47 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18563-1:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten, wird in Zusammenarbeit mit dem ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ erarbeitet.

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

Das Ausgabedatum des Europäischen Norm-Entwurfs stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses DIN-EN-ISO-Entwurfs noch nicht fest; der prEN ISO wird jedoch vom CMC unter der angegebenen prEN-Nummer demnächst zur CEN-Umfrage verteilt. Um der deutschen Öffentlichkeit eine möglichst lange Einspruchsfrist einzuräumen, wurde dieser Norm-Entwurf bereits vorab veröffentlicht.

Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung mit phasengesteuerten Arrays — Teil 1: Prüfgeräte (ISO/DIS 18563-1:2013)

*Essais non destructifs — Caractérisation et vérification de l'appareillage de contrôle multi-élément par ultrasons —
Partie 1 : Instruments (ISO/DIS 18563-1:2013)*

*Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic phased array equipment — Part 1:
Instruments (ISO/DIS 18563-1:2013)*

ICS:

Deskriptoren:

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Allgemeine Anforderungen zur Übereinstimmung	7
6 Technische Spezifikation des Herstellers für Phased-Array-Ultraschallgeräte	7
6.1 Allgemeines	7
7 Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Phased-Array-Ultraschallgeräten	12
8 Prüfungen der Gruppe 1	14
8.1 Erforderliche Ausrüstung für die Prüfungen der Gruppe 1	14
8.2 Batteriebetriebene Phased-Array-Prüfgeräte	14
8.2.1 Betriebsdauer	14
8.2.2 Stabilität bei Spannungsschwankungen	15
8.3 Prüfungen zur Bestimmung der Stabilität	16
8.3.1 Stabilität nach der Aufwärmzeit	16
8.3.2 Temperaturstabilität	16
8.4 Anzeigeteil	17
8.4.1 Allgemeines	17
8.4.2 Abweichung der Zeitachse	17
8.4.3 Höchste digitalisierte Frequenz	17
8.4.4 Bildwiederholrate des Bildschirms für A-Bild-Darstellungen	18
8.5 Sender	19
8.5.1 Impulsfolgefrequenz	19
8.5.2 Ausgangsimpedanz	19
8.5.3 Auflösung der Zeitverzögerung	19
8.6 Empfänger	20
8.6.1 Übersprechen zwischen Empfängern	20
8.6.2 Totzeit nach dem Sendeimpuls	21
8.6.3 Dynamikbereich und maximale Eingangsspannung	21
8.6.4 Eingangsimpedanz des Empfängers	22
8.6.5 Zeitabhängige Verstärkung	22
8.6.6 Zeitliches Auflösungsvermögen	24
8.6.7 Auflösung der Zeitverzögerung	24
8.6.8 Linearität der vertikalen Achse über die extremen Frequenzbereiche des Prüfgerätes	25
8.7 Monitorblende	25
8.7.1 Allgemeines	25
8.7.2 Linearität der Amplitude der Monitorblende	25
8.7.3 Laufzeit (TOF) der Monitorblende	26
8.7.4 Monitorblenden mit Analogausgängen	27
8.8 Summierung	29
8.8.1 Allgemeines	29
8.8.2 Durchführung	29
8.8.3 Zulässigkeitskriterien	29
9 Prüfungen der Gruppe 2	30

9.1	Erforderliche Ausrüstung für Prüfungen der Gruppe 2	30
9.2	Sichtprüfung	30
9.2.1	Durchführung	30
9.2.2	Zulässigkeitskriterium	30
9.3	Parameter für den Sendeimpuls	30
9.3.1	Allgemeines	30
9.3.2	Spannung, Anstiegszeit, und Dauer des Sendeimpulses	30
9.3.3	Linearität der Zeitverzögerungen	31
9.4	Empfänger	32
9.4.1	Allgemeines	32
9.4.2	Frequenzantwort	32
9.4.3	Abweichung der Kanalverstärkung	33
9.4.4	Äquivalenter Eingangsstörpegel	33
9.4.5	Linearität der Verstärkung	34
9.4.6	Linearität der vertikalen Achse	35
9.4.7	Linearität der Zeitverzögerungen	36
10	Bilder	37
	Literaturhinweise	45

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 18563-1:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 138 „Zerstörungsfreie Prüfung“, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 135 „Non-destructive testing“ erarbeitet.

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 system*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Norm legt funktionelle Eigenschaften eines Mehrkanal-Ultraschall-Prüfgerätes mit phasengesteuerten Arrays (Phased-Array-Ultraschallgerät) fest, das für Phased-Array-Prüfköpfe verwendet wird, und liefert Verfahren für deren Messung und Verifizierung.

Teile dieser Norm dürfen für Ultraschall-Prüfgeräte mit phasengesteuerten Arrays in automatisierten Prüfanlagen herangezogen werden, was dann jedoch zusätzliche Prüfungen erforderlich macht, um zufriedenstellende Leistungen sicherzustellen. Wenn das Phased-Array-Prüfgerät Teil einer automatischen Prüfanlage ist, können die Zulässigkeitskriterien nach Vereinbarung zwischen den beteiligten Parteien modifiziert werden.

Das Dokument gibt den Umfang der Verifizierung an und legt die Zulässigkeitskriterien für den Mittelfrequenzbereich von 0,5 MHz bis 10 MHz fest.

Die Bewertung dieser Eigenschaften gestattet eine genau festgelegte Beschreibung der Ultraschall-Prüfgeräte mit phasengesteuerten Arrays und Vergleichbarkeit der Prüfgeräte.

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*

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

EN 12668-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung — Teil 1: Prüfgeräte*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1330-4, EN 12668-1, EN 16018 und die folgenden Begriffe.

3.1

maximale Anzahl der Kanäle, die gleichzeitig aktiviert werden können

maximale Anzahl der Sende- und/oder Empfangskanäle, die für eine Aufnahme verwendet werden können

3.2

Prüfgerät mit parallelem phasengesteuerten Array

Phased-Array-Prüfgerät mit einer „maximalen Anzahl von Kanälen, die gleichzeitig aktiviert werden können“, die der Anzahl der Kanäle des Prüfgerätes entspricht

BEISPIEL Bei einem 64/64-Array (oder 64//) beträgt die Anzahl der Kanäle, die gleichzeitig aktiviert werden können, 64 und die Anzahl der Kanäle des Prüfgerätes beträgt 64.

3.3

Prüfgerät mit überlagertem phasengesteuerten Array

Phased-Array-Prüfgerät mit einer „maximalen Anzahl von Kanälen, die gleichzeitig aktiviert werden können“, die kleiner als die Anzahl der Kanäle des Prüfgerätes ist, und die durch einen internen Multiplexer gesteuert werden

BEISPIEL Bei einem 16/64-Multiplexer-Prüfgerät beträgt die Anzahl der Kanäle, die gleichzeitig aktiviert werden können, 16 und die Anzahl der verfügbaren Kanäle des Prüfgerätes beträgt 64, siehe Bild 1.

3.4

zeitliches Auflösungsvermögen des Phased-Array-Prüfgerätes

der Kehrwert der maximalen Digitalisierungsfrequenz ohne Verarbeitung

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbol	Einheit	Bedeutung
$A_{\min}$	%	Auf einem Bildschirm gemessene minimale Amplitude
$A_{\max}$	%	Auf einem Bildschirm gemessene maximale Amplitude
A_0, A_n	dB	Verstärkungseinstellung während der Prüfung
CT	dB	Übersprechen
f_0	Hz	Mittenfrequenz für jeden Frequenzbereich
f_u	Hz	Obere Grenzfrequenz bei –3 dB
f_l	Hz	Untere Grenzfrequenz bei –3 dB
$f_{\max}$	Hz	Frequenz zur maximalen Amplitude im Frequenzspektrum
f_h	Hz	Höchste digitalisierte Frequenz
Δf	Hz	Frequenzbandbreite
FSH	%	Volle Bildschirmhöhe
G_D	dB	Dynamikbereich
ΔG	dB	Abweichung der Kanalverstärkung
G_i	dB	Sendeverstärkung am Kanal i des Prüfgerätes
H_R	%	Referenz-Bildschirmhöhe
$I_{\max}$	A	Amplitude des maximalen Stromes, den der Proportionalausgang steuern kann
N_{in}	$V / \sqrt{\text{Hz}}$	Störpegel am Empfängereingang, bezogen auf die Quadratwurzel der Bandbreite
R_A, R_B, R_l	Ω	Abschlusswiderstände
S	dB	Verstärkungseinstellung
SRR	Hz	Bildwiederholrate des Bildschirms
Δt	s	Zeitabschnitt
t		Zeitverzögerung
t_0	s	Zeit am Anfang der Abstand-Amplitude-Kurve
t_1	s	Zeit, bei der die Totzeit gemessen wird
t_d	s	Impulsdauer
t_{final}	s	Zeit am Ende der Abstand-Amplitude-Kurve
t_r	s	Anstiegszeit des Sendeimpulses von 10 % auf 90 % der maximalen Amplitude

Symbol	Einheit	Bedeutung
$t_{\text{Target } 0}$, $t_{\text{Target } i}$, t_{Pi} , $t_{\text{P } 0}$, t_{difi} , t_{dif}	s	Zeitverzögerung des Senders oder Empfängers
t_{A1} , t_{A2}	s	Zeitliches Auflösungsvermögen
V_{A} , V_{B}	V	Amplituden der Impulsspannung
V_{ein}	V	Äquivalenter Störpegel am Empfängereingang
V_{in}	V	Eingangsspannung bei Messung des äquivalenten Störpegels am Empfängereingang
V_{I}	V	Modifizierte Ausgangsspannung bei Messung der Ausgangsimpedanz der Analogblende
V_{min}	V	Minimale Eingangsspannung am Empfänger
V_{max}	V	Maximale Eingangsspannung am Empfänger
V_0	V	Ausgangsspannung, um ein Signal bei 80 % der vollen Bildschirmhöhe zu erreichen, wenn die Ausgangsimpedanz der Analogblende gemessen wird
V_{50}	V	Spannungsamplitude des Sendeimpulses bei einem Abschlusswiderstand von 50 Ω
Z_0	Ω	Ausgangsimpedanz des Senders
Z_{A}	Ω	Ausgangsimpedanz des Proportionalausgangs

5 Allgemeine Anforderungen zur Übereinstimmung

Ein Phased-Array-Ultraschallgerät stimmt mit dieser Norm überein, wenn es alle der folgenden Bedingungen erfüllt:

- das Phased-Array-Ultraschallgerät muss Abschnitt 7 entsprechen;
- eine Konformitätserklärung, die die Ergebnisse der durchgeführten Messungen enthält, muss die Qualität des Prüfgerätes sicherstellen;
- das Phased-Array-Ultraschallgerät muss mit einer eindeutigen Seriennummer versehen sein;
- für das jeweilige Gerät muss eine Technische Spezifikation des Herstellers vorliegen, die die Leistungskriterien in Übereinstimmung mit Abschnitt 6 festlegt.

6 Technische Spezifikation des Herstellers für Phased-Array-Ultraschallgeräte

6.1 Allgemeines

Die Technische Spezifikation des Herstellers für eine spezielle Serie von Phased-Array-Ultraschallgeräten muss mindestens die in Tabelle 2 aufgeführten Angaben enthalten. Diese Tabelle legt die Informationen fest, die vom Hersteller in der Technischen Spezifikation des Prüfgerätes anzugeben sind (M = Messung, OI = sonstige Informationen). Die aus den Prüfungen nach Abschnitt 7 gewonnenen Werte sind als Nennwerte mit den angegebenen Toleranzen festzulegen.

Tabelle 2 — Technische Daten, die in der technischen Spezifikation des Prüfgerätes anzugeben sind

Erforderliche Information	Art der Information (OI M)	Erläuterungen
Allgemeine Eigenschaften		
Größe	OI	cm ³
Masse	OI	In Bearbeitung
Art(en) der Spannungsversorgung	OI	
Art(en) der Gerätebuchsen	OI	
Arbeitszeit der Batterie	M	
Anzahl und Art der Batterien	OI	
Temperaturstabilität	M	
Stabilität nach der Aufwärmzeit	M	
Stabilität bei Spannungsschwankungen	M	
Temperaturbereich und Spannungsbereich (Netz und/oder Batterie), innerhalb derer der Betrieb des Gerätes entsprechend der Technischen Spezifikation (Betrieb und Lagerung) möglich ist	OI	Wenn eine Aufwärmzeit erforderlich ist, muss die Dauer der Aufwärmzeit angegeben sein
Art der Anzeige, wenn das Phased-Array-Ultraschallgerät durch niedrige Batteriespannung außerhalb der Anforderungen der Technischen Spezifikation gerät	OI	
Impulsfolgefrequenzen (PRF)	M	Minimale und maximale Werte
Maximaler Energieverbrauch	OI	VA
Schutzgrad	OI	
Umgebung	OI	z. B. Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe (en: Restriction of Hazardous Substances RoHS), Explosionsschutz (fr: Atmosphère Explosive ATEX), Schwingungen, Luftfeuchte
Mehrkanalkonfiguration	OI	Anzahl der Kanäle, die gleichzeitig gesteuert werden, und Anzahl der verfügbaren Kanäle
Zunahme der Anzahl der Kanäle durch Anschließen von Geräten	OI	
Verfügbare Messeinheiten	OI	z. B. mm, Inch, %, dB, V
Anzeigeteil		
Bildschirmgröße und Bildschirmauflösung	OI	
Bereich der Schallgeschwindigkeiten	OI	

Erforderliche Information	Art der Information (OI M)	Erläuterungen
Verzögerung und Tiefe der Zeitachse	OI	
Übersicht der verfügbaren Darstellungen	OI	
Bildwiederholrate für A-Bild-Darstellungen	M	
Maximale Digitalisierungsfrequenz ohne Verarbeitung	OI	
Digitalisierungsfrequenz mit Verarbeitung	OI	z. B. Interpolation
Vertikale Auflösung des Digitalumsetzers	OI	In Bits
Höchste digitalisierte Frequenz	M	
Abweichung der Zeitachse	M	
Eingänge/Ausgänge		
Nicht gleichgerichteter Signalausgang (d. h. Hochfrequenz, HF) und/oder gleichgerichtet an der Ausgangsbuchse verfügbar	OI	
Anzahl und Eigenschaften der logischen und analogen Steuerausgänge	OI	
Anzahl und Eigenschaften der Codiereingänge		
Netzeingang		Gleichstrom, Wechselstrom, Spannungsbereich, Leistung (W)
Verfügbare Spannungsversorgung für externe Geräte	OI	Spannung, Leistung
Synchronisation Eingang/Ausgang	OI	
Strahlbildung		
Maximale Anzahl der Kanäle, die gleichzeitig aktiv sind	OI	
Maximale Anzahl von Verzögerungsvorgaben	OI	
Summierung	M	
Sender		
Anzahl der Sender, die gleichzeitig verfügbar sind	OI	
Form des Sendeimpulses und gegebenenfalls Polarität	OI	d. h. rechteckiger, unipolarer, bipolarer, willkürlicher Impuls
Spannung, Anstiegszeit, Abfallzeit und Dauer des Sendeimpulses	M	

Erforderliche Information	Art der Information (OI M)	Erläuterungen
Ausgangsimpedanz	M	
Maximale Zeitverzögerung	OI	
Auflösung der Zeitverzögerung	M	
Linearität der Zeitverzögerungen	M	
Möglichkeit, unterschiedliche Spannungen an jeden Kanal anzulegen	OI	
Verfügbare maximale Spannung je Sender	OI	
Empfänger		
Anzahl der gleichzeitig verfügbaren Empfänger	OI	
Eigenschaften der Verstärkersteuerung, d. h. Bereich in dB, Schrittweite	OI	
Eigenschaften des logarithmischen Verstärkers	OI	
Eingangsspannung bei FSH	OI	
Maximale Eingangsspannung	M	
Linearität der vertikalen Achse	M	
Linearität der vertikalen Achse über extreme Frequenzbereiche des Prüfgerätes	M	
Frequenzantwort	M	
Totzeit nach dem Sendeimpuls	M	
Äquivalenter Eingangsstörpegel	M	$V / \sqrt{\text{Hz}}$
Dynamikbereich	M	
Empfänger-Eingangsimpedanz	M	
Maximale Zeitverzögerung	OI	
Auflösung der Zeitverzögerung	M	
Zeitabhängige Verstärkung	M	
Möglichkeit, unterschiedliche Verstärkungswerte an jeden Kanal anzulegen	OI	
Übersprechen zwischen Empfängern	M	
Linearität von Zeitverzögerungen	M	
Linearität der Verstärkung	M	
Abweichung der Kanalverstärkung	M	
Datenerfassung		

Erforderliche Information	Art der Information (OI M)	Erläuterungen
Datenübertragungsrate zwischen der externen Speichereinheit und dem Prüfgerät (Art der Verknüpfung)	OI	
Maximale Anzahl der gespeicherten A-Bilder je Sekunde	OI	Eigenschaften des A-Bildes sind anzugeben
Maximale Anzahl der gespeicherten C-Bilder je Sekunde	OI	
Maximale Anzahl der Proben je A-Bild	OI	
Speicherkapazität	OI	Mbytes
Blenden		
Anzahl der Blenden	OI	
Art der Erkennung	OI	z. B. Koinzidenz oder Antikoinzidenz
Messmodus	OI	z. B. Schwellenwert, maximaler Wert, Nulldurchgang
Synchronisation der Blenden	OI	z. B. Sendeimpuls, erstes Echo
Eigenschaften der Blenden	OI	Schwellenwert, Position, Dauer
Auflösung der Messungen	OI	
Trigger von Warnungen	OI	z. B. Anzahl der Bildfolgen, bevor ein Alarm ausgelöst wird
Linearität der Amplitude der Monitorblende	M	
Laufzeit der Monitorblende	M	
Impedanz eines analogen Blendenausgangs	M	
Linearität eines analogen Blendenausgangs	M	
Einfluss der Position des Prüfsignals im analogen Blendenausgang	M	
Anstiegs-, Abfall- und Haltezeit des analogen Blendenausgangs	M	
Signalverarbeitung		
Verarbeitungsmerkmale	OI	z. B. Mittelwertbildung, schnelle Fourier-Transformation (FFT), Begradigung, Einhüllende, Datenverdichtung, Größenmessungen

7 Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Phased-Array-Ultraschallgeräten

Um die Anforderungen nach dieser Norm zu erfüllen, müssen Phased-Array-Ultraschallgeräte nach den beiden im Folgenden beschriebenen Gruppen von Prüfungen verifiziert werden:

- Gruppe 1: Prüfungen, die vom Hersteller (oder seinem Beauftragten) an einer repräsentativen Probe der Phased-Array-Ultraschallgeräte durchzuführen sind. Für diese Prüfungen sind hochgenaue Messgeräte erforderlich;
- Gruppe 2: Prüfungen, die an jedem Phased-Array-Ultraschallgerät durchzuführen sind:
 - 1) durch den Hersteller (oder seinen Beauftragten) vor der Auslieferung des Phased-Array-Ultraschallgerätes (Null-Messung);
 - 2) durch den Hersteller (oder seinen Beauftragten), den Besitzer oder ein Prüflabor, in Abständen von 12 Monaten, um die Funktionssicherheit des Phased-Array-Ultraschallgerätes während seiner Lebensdauer nachzuweisen;
 - 3) nach Reparaturen des Phased-Array-Ultraschallgerätes.

Bei den Prüfungen aus der Gruppe 2 sind nur einfache elektronische Messgeräte erforderlich. Bei Einverständnis der beteiligten Parteien dürfen diese Prüfungen durch zusätzliche Prüfungen aus der Gruppe 1 ergänzt werden.

Eine dritte Gruppe von Prüfungen für das vollständige Prüfsystem (Phased-Array-Ultraschallgerät und dazugehörige Prüfköpfe) ist in Teil 3 dieser Norm festgelegt. Während ihrer Lebensdauer werden diese Prüfungen in regelmäßigen Abständen vor Ort durchgeführt.

Für Phased-Array-Ultraschallgeräte, die vor dem Inkrafttreten dieser Norm auf den Markt gebracht wurden, muss die anhaltende Gebrauchseignung dadurch bestätigt werden, dass die (regelmäßigen) Prüfungen der Gruppe 2 alle 12 Monate durchgeführt werden.

Nach Reparaturen müssen alle Parameter, die durch die Reparatur beeinflusst worden sein könnten, durch geeignete Prüfungen aus der Gruppe 1 oder der Gruppe 2 überprüft werden.

Tabelle 3 enthält eine Übersicht über die Prüfungen, die an Phased-Array-Ultraschallgeräten durchzuführen sind.

Tabelle 3 — Zusammenstellung der Prüfungen für Phased-Array-Ultraschallgeräte

Bezeichnung der Prüfung	Gruppe 1 Prüfungen durch den Hersteller	Gruppe 2 regelmäßige Prüfungen und nach Reparaturen
	Unterabschnitt	Unterabschnitt
Sichtprüfung	9.2	9.2
Tragbare oder batteriebetriebene Geräte		
Betriebszeit	8.2.1	
Stabilität bei Spannungsschwankungen	8.2.2	
Stabilität		
Stabilität nach der Aufwärmzeit	8.3.1	
Temperaturstabilität	8.3.2	
Anzeigeteil		
Abweichung der Zeitachse	8.4.2	
Höchste digitalisierte Frequenz	8.4.3	
Bilderwiederholrate bei A-Bild-Darstellungen	8.4.4	

Bezeichnung der Prüfung	Gruppe 1 Prüfungen durch den Hersteller	Gruppe 2 regelmäßige Prüfungen und nach Reparaturen
	Unterabschnitt	Unterabschnitt
Strahlbildung		
Summierung	8.8	
Sender		
Impulsfolgefrequenz	8.5.1	
Impuls-Ausgangsimpedanz	8.5.2	
Auflösung der Zeitverzögerung	8.5.3	
Senderspannung, Impuls-Anstiegszeit und Impulsdauer	9.3.2	9.3.2
Linearität der Zeitverzögerungen	9.3.3	9.3.3
Empfänger		
Übersprechen zwischen Empfängern	8.6.1	
Totzeit nach dem Sendeimpuls	8.6.2	
Dynamikbereich und maximale Eingangsspannung	8.6.3	
Empfänger-Eingangsimpedanz	8.6.4	
Zeitabhängige Verstärkung	8.6.5	
Zeitliches Auflösungsvermögen	8.6.6	
Auflösung der Zeitverzögerung	8.6.7	
Linearität der vertikalen Achse über die extremen Frequenzbereiche des Prüfgerätes	8.6.8	
Frequenzantwort	9.4.2	9.4.2
Abweichung der Kanalverstärkung	9.4.3	9.4.3
Äquivalenter Eingangsstörpegel	9.4.4	9.4.4
Linearität der Verstärkung	9.4.5	9.4.5
Linearität der vertikalen Achse	9.4.6	9.4.6
Linearität der Zeitverzögerungen	9.4.7	9.4.7
Monitorblende		
Linearität der Amplitude der Monitorblende	8.7.2	
Laufzeit der Monitorblende	8.7.3	
Impedanz eines Analogausgangs	8.7.4.1	
Linearität eines Analogausgangs	8.7.4.2	
Einfluss der Position des Signals	8.7.4.3	
Anstiegs-, Abfall- und Haltezeit des analogen Blendenausgangs	8.7.4.4	