DIN EN ISO 16811:2025-06 (D)

Zerstörungsfreie Prüfung - Ultraschallprüfung - Empfindlichkeits- und Entfernungsjustierung (ISO 16811:2025); Deutsche Fassung EN ISO 16811:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 10
Vorwort ... 11
Einleitung ... 12
1 Anwendungsbereich ... 13
2 Normative Verweisungen ... 13
3 Begriffe ... 13
4 Größen und Symbole ... 14
5 Qualifizierung des Personals ... 15
6 Prüfausrüstung ... 16
6.1 Prüfgerät ... 16
6.2 Prüfköpfe ... 16
6.2.1 Allgemeines ... 16
6.2.2 Wahl des Prüfkopfes ... 16
6.2.3 Frequenz und Abmessungen des Wandlers ... 16
6.2.4 Tote Zone ... 17
6.2.5 Dämpfung ... 17
6.2.6 Fokussierende Prüfköpfe ... 17
6.3 Koppelmittel ... 17
6.4 Standardkörper ... 18
6.5 Vergleichskörper ... 18
6.6 Besondere Prüfkörper ... 19
7 Klassen für Prüfgegenstände ... 19
8 Prüfgegenstände, Vergleichskörper und Bezugsreflektoren ... 20
9 Prüfköpfe ... 22
9.1 Allgemeines ... 22
9.2 Prüfköpfe mit Krümmung in Längsrichtung ... 23
9.2.1 Konvexe Abtastfläche ... 23
9.2.2 Konkave Abtastfläche ... 23
9.3 Prüfköpfe mit Krümmung in Querrichtung ... 23
9.3.1 Konvexe Abtastfläche ... 23
9.3.2 Konkave Abtastfläche ... 24
10 Bestimmung des Schallaustrittspunktes und des Einschallwinkels ... 24
10.1 Allgemeines ... 24
10.2 Winkelprüfköpfe mit ebener Sohle ... 25
10.2.1 Verfahren mit Kalibrierkörper ... 25
10.2.2 Vergleichskörper-Verfahren ... 25
10.3 Winkelprüfköpfe mit Krümmung in Längsrichtung ... 25
10.3.1 Mechanische Bestimmung ... 25
10.3.2 Vergleichskörper-Verfahren ... 27
10.4 Winkelprüfköpfe mit Krümmung in Querrichtung ... 27
10.4.1 Mechanische Bestimmung ... 27
10.4.2 Vergleichskörper-Verfahren ... 28

10.5 Prüfköpfe, die in zwei Richtungen gekrümmt sind ... 29
10.6 Prüfköpfe für die Verwendung an anderen Werkstoffen als unlegiertem Stahl ... 29

11 Einstellung der Zeitachse ... 30
11.1 Allgemeines ... 30
11.2 Vergleichskörper und Bezugsreflektoren ... 31
11.3 Senkrechtprüfköpfe ... 31
11.3.1 Einzelreflektor-Verfahren ... 31
11.3.2 Verfahren mit mehreren Reflektoren ... 31
11.4 Winkelprüfköpfe ... 32
11.4.1 Radienverfahren ... 32
11.4.2 Verfahren mit Senkrechtprüfkopf ... 32
11.4.3 Vergleichskörper-Verfahren ... 32
11.4.4 Angepasste Prüfköpfe ... 32
11.5 Alternative Bereichseinstellungen für Winkelprüfköpfe ... 32
11.5.1 Ebene Flächen ... 32
11.5.2 Gekrümmte Oberflächen ... 33

12 Empfindlichkeitseinstellung und Echohöhenbewertung ... 34
12.1 Allgemeines ... 34
12.2 Einfallswinkel ... 35
12.3 Bezugslinien-Verfahren (DAC-Verfahren) ... 35
12.3.1 Vergleichskörper ... 35
12.3.2 Erzeugung einer Bezugslinie ... 36
12.3.3 Bewertung von Signalen mittels Bezugslinie ... 37
12.3.4 Bewertung von Signalen mit einer Bezugshöhe ... 38
12.4 Abstand-Verstärkung-Größe- (DGS)-Verfahren ... 38
12.4.1 Allgemeines ... 38
12.4.2 Vergleichskörper ... 40
12.4.3 Verwendung von DGS-Diagrammen ... 41
12.4.4 Geometrieabhängige Einschränkungen des DGS-Verfahrens ... 43
12.5 Transferkorrektur ... 44
12.5.1 Allgemeines ... 44
12.5.2 Verfahren mit konstantem Schallweg ... 44
12.5.3 Vergleichendes Verfahren ... 45
12.5.4 Ausgleich örtlicher Schwankungen der Transferkorrektur ... 46

Anhang A (informativ) Bestimmung von Schallweg und Einfallswinkel in Prüfgegenständen der Geometrieklasse 2 ... 48
A.1 Einfallswinkel ... 48
A.2 Schallweg bei Abtastung von der äußeren (konvexen) Fläche aus ... 48
A.2.1 Ganzer Sprung ... 48
A.2.2 Zwischen halbem und ganzem Sprung ... 49
A.2.3 Bis zu einem halben Sprung ... 50
A.3 Schallweg bei Abtastung von der inneren (konkaven) Fläche aus ... 50
A.3.1 Ganzer Sprung ... 50
A.3.2 Zwischen halbem und ganzem Sprung ... 51
A.3.3 Bis zu einem halben Sprung ... 51

Anhang B (informativ) Allgemeines DGS-Diagramm ... 53
B.1 Allgemeines ... 53
B.2 Abstand ... 53
B.3 Verstärkung ... 54
B.4 Größe ... 54

Anhang C (informativ) Bestimmung von Kontakt-Transfer-Korrekturfaktoren ... 55
C.1 Allgemeines ... 55
C.2 Messung ... 56
C.3 Auswertung ... 56

Literaturhinweise ... 58

Bilder

Bild 1 — Länge l_{ps} und Breite w_{ps} des Prüfkopfschuhs in Krümmungsrichtung des Prüfgegenstands 24

Bild 2 — Bestimmung der Verschiebung des Schallaustrittspunktes an Prüfköpfen mit Krümmung in Längsrichtung 26

Bild 3 — Bestimmung des Einschallwinkels α bei einer Prüfkopfsohle, die in Längsrichtung angepasst ist 26

Bild 4 — Bestimmung der Verschiebung des Schallaustrittspunktes an Prüfköpfen mit Krümmung in Querrichtung 28

Bild 5 — Verschiebung des Schallaustrittspunktes Δx für Vorlaufstrecken aus Acrylglas 28

Bild 6 — Bestimmung des Einschallwinkels mithilfe einer Querbohrung 29

Bild 7 — Festlegungen für die Einstellung der Zeitachse in Form z. B. des verkürzten projizierten Schallwegs 31

Bild 8 — Beispiel für ein Bildschirmraster zur Lokalisierung von Reflektoren mit Zeitachseneinstellung in Bezug auf den verkürzten projizierten Schallweg und die Tiefenlage (α_t = 51°, s_{max} = 100 mm) 34

Bild 9 — Bildschirmanzeige eines Ultraschallgerätes mit Darstellung einer geteilten Bezugslinie (DAC-Kurve) 37

Bild 10 — Allgemeines DGS-Diagramm 39

Bild 11 — Beispiel für ein spezielles DGS-Diagramm für einen speziellen Winkelprüfkopf auf Stahl 40

Bild 12 — Beispiel für eine Echohöhenbewertung mit dem Bezugshöhen-Verfahren 42

Bild 13 — Bestimmung der Transferkorrektur mit dem vergleichenden Verfahren 46

Bild A.1 — Nomogramm zur Bestimmung des Einfallswinkels β 48

Bild A.2 — Bestimmung des Schallweges bei Abtastung von der Außenfläche aus im ganzen Sprung 49

Bild A.3 — Bestimmung des Schallwegs bei Abtastung von der Außenfläche aus zwischen halbem und ganzem Sprung 49

Bild A.4 — Bestimmung des Schallwegs bei Abtastung von der Außenfläche bis zu einem halben Sprung 50

Bild A.5 — Bestimmung des Schallwegs bei Abtastung von der Innenfläche aus zwischen halbem und ganzem Sprung 51

Bild A.6 — Bestimmung des Schallwegs bei Abtastung von der Innenfläche aus bis zu einem halben Sprung 52

Bild C.1 — Aufbau zur Bestimmung von Kontakt-Transferverlusten 56

Bild C.2 — Bestimmung von Kontakt-Transferverlusten 57

Tabellen

Tabelle 1 — Größen und Symbole 14

Tabelle 2 — Klassen für Prüfgegenstände 19

Tabelle 3 — Vergleichskörper — Anforderungen an Abtastfläche, Wanddicke und Reflektoren 20

Tabelle 4 — Vergleichskörper und Bezugsreflektoren für Prüfgegenstände der Klasse 1 22