DIN EN ISO 16827:2025-09 (D)

Zerstörungsfreie Prüfung - Ultraschallprüfung - Beschreibung und Größenbestimmung von Inhomogenitäten (ISO 16827:2025); Deutsche Fassung EN ISO 16827:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 8
Vorwort 9
Einleitung 10
1 Anwendungsbereich 11
2 Normative Verweisungen 11
3 Begriffe 11
4 Grundsätze für die Beschreibung von Inhomogenitäten 11
4.1 Allgemeines 11
4.2 Anforderungen an den Oberflächenzustand 12
5 Impuls-Echo-Techniken 12
5.1 Allgemeines 12
5.2 Ortung von Inhomogenitäten 13
5.3 Orientierung einer Inhomogenität 13
5.4 Beurteilung von Mehrfachanzeigen 13
5.5 Form einer Inhomogenität 14
5.5.1 Einfache Klassifizierung 14
5.5.2 Detaillierte Klassifizierung 15
5.6 Maximale Echohöhe einer Anzeige 15
5.7 Größe der Inhomogenität 15
5.7.1 Allgemeines 15
5.7.2 Techniken mit maximaler Echohöhe 16
5.7.3 Techniken zur Größenbestimmung mit Prüfkopfbewegung 16
5.7.4 Auswahl von Techniken zur Größenbestimmung 18
5.7.5 Techniken zur Größenbestimmung mit fokussierenden Prüfköpfen 19
5.7.6 Anwendung mathematischer Algorithmen zur Größenbestimmung 19
5.7.7 Besondere Techniken zur Größenbestimmung 19
6 Durchschallungstechnik 20
6.1 Allgemeines 20
6.2 Ortung von Inhomogenitäten 21
6.3 Bewertung von mehrfachen Inhomogenitäten 21
6.4 Abfall der Signalamplitude 22
6.5 Größe einer Inhomogenität 22
Anhang A (normativ) Analyse von Mehrfachanzeigen 24
A.1 Allgemeines 24
A.2 Beschreibung in Längsrichtung 24
A.3 Beschreibung in Querrichtung (Dickendurchschallung) 24
A.4 Schattenmethode 25
Anhang B (normativ) Techniken zur Klassifizierung der Form von Inhomogenitäten 26
B.1 Einfache Klassifizierung 26
B.1.1 Allgemeines 26
B.1.2 Rekonstruktionstechnik 26

B.1.3 Echodynamiktechnik ... 26
B.2 Detaillierte Klassifizierung ... 27
B.2.1 Allgemeines ... 27
B.2.2 Techniken mit Mustern der Echodynamik ... 28
B.2.3 Richtungsabhängigkeit eines Reflektors ... 29
B.3 Kombination von Informationen ... 30

Anhang C (normativ) Techniken zur Größenbestimmung mit maximaler Echohöhe ... 36
C.1 Abstand-Verstärkung-Größe (AVG)-Technik ... 36
C.1.1 Kurzbeschreibung ... 36
C.1.2 Anwendungen und Einschränkungen ... 36
C.2 Bezugslinientechnik (DAC-Technik) ... 37
C.2.1 Kurzbeschreibung ... 37
C.2.2 Anwendungen und Einschränkungen ... 37

Anhang D (normativ) Techniken zur Größenbestimmung mit Prüfkopfbewegung ... 38
D.1 Techniken mit fester Amplitudenhöhe ... 38
D.1.1 Kurzbeschreibung ... 38
D.1.2 Anwendung und Einschränkungen ... 40
D.2 Technik mit einem Abfall um 6 dB von der maximalen Echohöhe (Halbwertsmethode) ... 40
D.2.1 Kurzbeschreibung ... 40
D.2.2 Anwendung und Einschränkungen ... 41
D.3 Technik mit einem Abfall von der maximalen Echohöhe um 12 dB oder 20 dB ... 42
D.3.1 Kurzbeschreibung ... 42
D.3.2 Anwendung und Einschränkungen ... 43
D.4 Technik mit einem Abfall auf den Störpegel ... 43
D.4.1 Kurzbeschreibung ... 43
D.4.2 Anwendung und Einschränkungen ... 44
D.5 Technik der Ortung von Endpunkten mit einem Abfall um 6 dB ... 45
D.5.1 Kurzbeschreibung ... 45
D.5.2 Anwendung und Einschränkungen ... 46
D.6 Technik zur Ortung von Endpunkten mit der Schallbündelachse ... 46
D.6.1 Kurzbeschreibung ... 46
D.6.2 Anwendung und Einschränkungen ... 47
D.7 Technik zur Ortung von Endpunkten mit dem 20-dB-Abfall ... 48
D.7.1 Kurzbeschreibung ... 48
D.7.2 Anwendung und Einschränkungen ... 49

Anhang E (informativ) Iterative Technik zur Größenbestimmung ... 50
E.1 Allgemeines ... 50
E.2 Prüfung mit senkrechter Einschallung ... 50
E.2.1 Kurzbeschreibung ... 50
E.2.2 Verstärkungseinstellung ... 50
E.2.3 Durchführung ... 50
E.2.4 Bewertung ... 51
E.3 Prüfung mit Schrägeinschallung ... 53

Anhang F (informativ) Mathematische Algorithmen zur Bestimmung der tatsächlichen Größe einer Inhomogenität ... 55
F.1 Allgemeines ... 55
F.2 Große flächige Inhomogenitäten ... 55
F.3 Kleine flächige Inhomogenitäten ... 57
F.4 Flächige Inhomogenitäten in einem zylindrischen Prüfgegenstand ... 58

Anhang G (informativ) Beispiele für besondere Techniken zur Größenbestimmung ... 61
G.1 Techniken mit Beugung an Rissspitzen ... 61
G.1.1 Beugungslaufzeittechnik (TOFD) ... 61
G.1.2 Beispiel für eine Technik mit Beugung an Rissspitzen mit einem einzelnen Prüfkopf ... 62
G.2 Fokussierung durch synthetische Apertur (SAFT) ... 62

Literaturhinweise ... 65

Bilder

Bild 1 — Beispiele für A-Bild-Anzeigen für Gruppierungen von Inhomogenitäten 14

Bild 2 — Parameter l_1 und l_2 bei der herkömmlichen Bestimmung der Größe einer Inhomogenität mit einem Senkrechtprüfkopf 17

Bild 3 — Projizierte Parameter l und h für die herkömmliche Bestimmung der Größe einer Inhomogenität mit einem Winkelprüfkopf 18

Bild 4 — Ortung von Inhomogenitäten mit Hilfe der Durchschallungstechnik mit Winkelprüfköpfen 21

Bild A.1 — Schattentechnik zum Unterscheiden von zusammenhängenden und unterbrochenen Inhomogenitäten 25

Bild B.1 — Prüfkopfbewegungen und Abtastrichtungen zur einfachen Klassifizierung der Form einer Inhomogenität mit Winkelprüfköpfen 32

Bild B.2 — Ultraschallecho — Muster 1 32

Bild B.3 — Ultraschallecho — Muster 2 33

Bild B.4 — Ultraschallecho — Muster 3a — Senkrechte Einschallung zur Inhomogenität 33

Bild B.5 — Ultraschallecho — Muster 3b — Schrägeinschallung zur Inhomogenität 34

Bild B.6 — Ultraschallecho — Muster 4 35

Bild D.1 — Technik mit fester Amplitude bei Verwendung der Schallbündelachse 39

Bild D.2 — Technik mit fester Amplitudenhöhe bei Verwendung der Randstrahlen 40

Bild D.3 — Technik mit einem Abfall um 6 dB von der maximalen Echohöhe (Halbwertsmethode) 41

Bild D.4 — Technik mit einem Abfall von der maximalen Echohöhe um 12 dB oder 20 dB 43

Bild D.5 — Technik mit einem Abfall auf den Störpegel (für einen Senkrechtprüfkopf) 44

Bild D.6 — Technik zur Ortung von Endpunkten mit einem Abfall um 6 dB 46

Bild D.7 — Technik zur Ortung von Endpunkten mit der Schallbündelachse 47

Bild D.8 — Technik zur Ortung von Endpunkten mit dem 20-dB-Abfall 49

Bild E.1 — Prüfung mit senkrecht eingeschallten Longitudinalwellen 52

Bild E.2 — Flussdiagramm der Beurteilungsschritte 53

Bild E.3 — Prüfung mit schräg eingeschallten Transversalwellen oder Longitudinalwellen 54

Bild F.1 — Größenbestimmung einer großen Inhomogenität parallel zur Prüffläche 56

Bild F.2 — Größenbestimmung einer kleinen Inhomogenität parallel zur Abtastfläche 58

Bild F.3 — Größenbestimmung einer Inhomogenität von einer zylindrischen Abtastfläche aus 60

Bild G.1 — Anordnung der Prüfköpfe und typisches Hochfrequenz-Echo-Bild bei der Beugungslaufzeittechnik..... 62

Bild G.2 — Technik mit Beugung an Rissspitzen für einen Riss, der zur Abtastfläche gegenüberliegenden Fläche geöffnet ist 64

Tabellen

Tabelle B.1 — Leitfaden für eine detaillierte Klassifizierung von Inhomogenitäten 30