DIN EN ISO 15653:2018-06 (D)

Metallische Werkstoffe - Prüfverfahren zur Bestimmung der quasistatischen Bruchzähigkeit von Schweißnähten (ISO 15653:2018); Deutsche Fassung EN ISO 15653:2018

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5

Vorwort 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 7

4 Symbole und Einheiten 9

5 Kurzbeschreibung 10

6 Wahl der Probenauslegung, der Probenorientierung und der Kerblage 11
6.1 Klassifizierung der gewünschten Kerbposition 11
6.2 Probenauslegung 11
6.3 Proben- und Rissebenenorientierung 11

7 Metallographische Untersuchungen vor der Probenfertigung 15
7.1 Mikrostrukturelle Bewertung von Makroschliffen 15
7.2 Zusätzliche Anforderungen an die Prüfung der Wärmeeinflusszone 16

8 Probenfertigung 16
8.1 Toleranzen der Probenabmessungen 16
8.2 Kerbpositionierung bei Proben mit wanddurchdringendem Riss 17
8.3 Kerbpositionierung bei Proben mit Oberflächenriss 17
8.4 Kerbfertigung 18

9 Probenvorbereitung 22
9.1 Einbringung des Ermüdungsanrisses 22
9.2 Seitenkerben 22

10 Prüfgeräte, Anforderungen und Prüfverfahren 22

11 Metallographische Untersuchungen nach dem Versuch 23
11.1 Allgemeines 23
11.2 Proben mit wanddurchdringendem Riss 23
11.2.1 Zerlegung 23
11.2.2 Bewertung 23
11.3 Proben mit Oberflächenriss 23
11.3.1 Zerlegung der Probe 23
11.3.2 Bewertung 24
11.4 Bewertung von Pop-in-Ereignissen 24

12 Auswertung nach dem Versuch 28
12.1 Wahl der Zugversuchskennwerte 28
12.2 Bestimmung der Bruchzähigkeit 28
12.2.1 K_{Ic} 28
12.2.2 δ 29
12.2.3 J 29
12.2.4 Biegeprobe mit kurzem Riss 30
12.3 Gültigkeitskriterien 30

12.3.1 Allgemeines 30
12.3.2 Verhältnis der Schweißnahtbreite zum Ligament vor der Rissspitze 30
12.3.3 Geradheit der Rissfront 31
12.3.4 Symbole für die Identifizierung des Risswiderstands 32
12.3.5 Proben mit wanddurchdringendem Riss 32
12.3.6 Proben mit Oberflächenriss 32

13 Prüfbericht 33

Anhang A (informativ) Beispiele für Kerblagen 34

Anhang B (informativ) Beispiele für metallographische Untersuchungen vor und nach dem Versuch 36

Anhang C (informativ) Beeinflussung des Eigenspannungszustands und Risseinbringung 38
C.1 Allgemeines 38
C.2 Örtliche Druckbelastung 38
C.3 Umgekehrte Biegung 39
C.4 Stufenweise Einbringung des Risses unter hohem *R*-Verhältnis 41

Anhang D (normativ) Bewertung von Pop-in-Ereignissen 42
D.1 Allgemeines 42
D.2 Fraktographie 42
D.3 Zerteilung der Probe und Metallographie 42
D.4 Bewertung 43
D.5 Signifikanz eines Pop-in-Ereignisses 43

Anhang E (informativ) Prüfung von Biegeproben mit kurzen Rissen 49
E.1 Allgemeines 49
E.2 Probenpräparation und -instrumentierung 49
E.3 Bestimmung von *J* 50
E.4 Bestimmung von δ 51

Literaturhinweise 52

Bilder

Bild 1 — Arbeitsschritte einer Schweißnahtprüfung 12
Bild 2 — Kodierung der Rissebenenorientierung für Bruchzähigkeitsproben des Grundwerkstoffs und des Schweißguts 13
Bild 3 — Kodierung der Rissebenenorientierung von Bruchzähigkeitsproben für die WEZ-Prüfung einer typischen Stumpfnaht und eines Kreuzstoßes 14
Bild 4 — Definitionen der Rissebenenorientierung von Bruchzähigkeitsproben für die WEZ-Prüfung bei einem Winkel α zur Walzrichtung des Grundwerkstoffs für eine typische Stumpfnaht und einen schrägen Kreuzstoß 15
Bild 5 — Proportionalmaße und Toleranzen für Biegeproben 18
Bild 6 — Toleranzen für Versatz, Verzug und Krümmung in SE(B)-Proben 19
Bild 7 — Verfahren zum Richten von Biegeproben 20
Bild 8 — Verfahren zur Platzierung des Kerbs mit Hilfe von Bezugslinien in einer Probe mit wanddurchdringendem Riss 21
Bild 9 — Verfahren zur Platzierung des Kerbs in einer Probe mit Oberflächenriss 21
Bild 10 — Zerlegung der Probe nach dem Versuch zur Identifizierung der Mikrostruktur am Ermüdungsriss in einer Probe mit wanddurchdringendem Riss 25
Bild 11 — Zerlegung einer Probe mit Oberflächenriss nach dem Versuch 26
Bild 12 — Messung der Abstände s_1 und s_2 der spezifischen Mikrostruktur (SM) einer Probe mit Oberflächenriss 27
Bild 13 — Festlegung von *h* und 2*h* in Proben mit wanddurchdringendem Riss (NP) aus beidseitigen und einseitigen Schweißnähten 31

Bild 14 — Festlegung von h und $2h$ in Proben mit Oberflächenriss (NQ) aus beidseitigen und einseitigen Schweißnähten **32**
Bild A.1 — Beispiele für Kerblagen für die Prüfung eines bestimmten Bereichs der Schweißnaht (WP) **34**
Bild A.2 — Beispiele für Kerblagen für die Prüfung einer bestimmten spezifischen Mikrostruktur (SM) **35**
Bild B.1 — WEZ angrenzend an stengelförmiges Schweißgut für die idealisierte Kerblinie im Makroschliff **36**
Bild B.2 — Mikrostrukturelle Karte der WEZ neben stengelförmigem Schweißgut **37**
Bild C.1 — Verschiedene Varianten der örtlich begrenzten Druckbelastung für eine Probe mit rechteckigem Querschnitt $B \times 2B$. Für eine Probe mit quadratischem Querschnitt $B \times B$ kann eine runde Platte mit einem Durchmesser von $B/2$ und $F = 0{,}3B^2R_{\mathrm{p0,2}}$ verwendet werden. Alternativ können auch Platten mit einer Länge und Breite von $B/2$ und $F = 0{,}4B^2R_{\mathrm{p0,2}}$ verwendet werden **41**
Bild D.1 — Ausmessen von Δa_{pop} **43**
Bild D.2 — Entnahme von Schliffen nach dem Versuch zur Identifizierung der Mikrostruktur, in der das Sprödbruchereignis initiiert wurde, für Proben mit wanddurchdringendem Riss **44**
Bild D.3 — Entnahme von Schliffen nach dem Versuch zur Identifizierung der Mikrostruktur, in der das Sprödbruchereignis initiiert wurde, für Proben mit Oberflächenriss **45**
Bild D.4 — Ausmessen der Mikrostrukturen d_1 (entlang der Rissfront) und d_2 (nicht entlang der Rissfront) an einem Schliff einer Probe mit wanddurchdringendem Kerb **46**
Bild D.5 — Ausmessen der Mikrostruktur d_1 und von Δa_{pop} an einem Schliff einer Probe mit Oberflächenkerb **47**
Bild D.6 — Ablaufdiagramm zur Bewertung eines Pop-in-Ereignisses **48**
Bild E.1 — Form und Anordnung der Messschneiden für Doppelwegaufnehmer, die zur Messung der Rissöffnungsverschiebung V verwendet werden **50**

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten **9**
Tabelle C.1 — Empfohlene Lastverhältnis L_{r} und Ziel-Ermüdungs-Precrack-Länge, a_{f} $(a_{\mathrm{m}}/W = 0{,}475)$ **40**