DIN EN 16729-5:2023-07 (D)

Bahnanwendungen - Oberbau - Zerstörungsfreie Prüfung an Schienen im Gleis - Teil 5: Zerstörungsfreie Prüfung an Schweißungen im Gleis; Deutsche Fassung EN 16729-5:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 9
Einleitung ... 10
1 Anwendungsbereich ... 11
2 Normative Verweisungen ... 11
3 Begriffe ... 11
4 Symbole und Abkürzungen ... 11
5 ZfP-Verfahren zur Detektion von Fehlern in Schienenschweißungen ... 12
5.1 Allgemeines ... 12
5.2 Sichtprüfung – VT ... 14
5.2.1 Allgemeines ... 14
5.2.2 VT-Inspektionsbereich ... 14
5.2.3 Beispiele für Fehler ... 14
5.3 Ultraschallprüfung – UT ... 14
5.3.1 Allgemeines ... 14
5.3.2 UT-Inspektionsbereich ... 14
5.3.3 Beispiele für Fehler ... 14
6 Beschreibung von Schweißfehlern ... 15
6.1 Fehler in Lichtbogen-Reparaturschweißungen ... 15
6.1.1 Volumetrische Fehler – Porosität ... 15
6.1.2 Planare Fehler ... 16
6.2 Fehler in Abbrennstumpfschweißungen (trimetallische Schweißungen) ... 18
6.3 Fehler in einer aluminothermischen Schweißung ... 20
6.3.1 Volumetrische Fehler ... 20
6.3.2 Planare Fehler ... 25
6.3.3 Thermische Kontraktion (Wärmeriss) ... 30
6.3.4 Ermüdungsrisse ... 31
7 Dokumentation ... 32
7.1 Allgemeines ... 32
7.2 Anforderungen an die Dokumentation der Sichtprüfung ... 32
7.3 Anforderungen an die Dokumentation der Ultraschallprüfung ... 33
Anhang A (informativ) Sichtprüfungen an Schweißungen ... 34
A.1 Allgemeines ... 34
A.2 Sichtprüfung von Schweißungen ... 34
A.2.1 Prüfgeräte ... 34
A.2.2 Vorbereitung und Ablauf der Prüfung ... 34
Anhang B (informativ) Ultraschall-Prüfverfahren für Schweißungen ... 35
B.1 Allgemeines ... 35
B.2 Ultraschallprüfungen an Schweißungen ... 35
B.2.1 Prüfmittel ... 35
B.2.2 Prüfungsvorbereitung und -verfahren ... 43
B.3 Phase W: Handgeführtes Rollgerät ... 43

B.3.1 Allgemeines ... 43
B.3.2 Überblick ... 43
B.3.3 Vergleichskörper für die Prüfung W.1 ... 43
B.3.4 Vergleichskörper für die Prüfungen W.2 und W.3 ... 43
B.3.5 Transferkorrektur für die Prüfungen W.1 bis W.3 ... 44
B.3.6 Koppelmittel ... 44
B.3.7 Inspektionsbereich ... 44
B.4 Phase H: Handprüfköpfe ... 44
B.4.1 Allgemeines ... 44
B.4.2 Überblick ... 44
B.4.3 Vergleichskörper für die Prüfung H.1 ... 44
B.4.4 Vergleichskörper für die Prüfung H.2 ... 45
B.4.5 Vergleichskörper für die Prüfungen H.3 und H.4 ... 46
B.4.6 Transferkorrektur für die Prüfungen H.1 bis H.4 ... 46
B.4.7 Koppelmittel ... 48
B.4.8 Inspektionsbereiche ... 48
B.5 Phase T: Tandem 45° auf der Fahrfläche ... 51
B.5.1 Überblick ... 51
B.5.2 Vergleichskörper für die Prüfung T.1 ... 52
B.5.3 Transferkorrektur für die Prüfung T.1 ... 52
B.5.4 Koppelmittel ... 52
B.5.5 Inspektionsbereich für T.1 ... 52
B.6 Phase TS: Tandem 70° an der Seite des Schienenkopfes, -stegs und -fußes ... 53
B.6.1 Überblick ... 53
B.6.2 Vergleichskörper für die Prüfung TS.1 ... 53
B.6.3 Vergleichskörper für die Prüfung TS.2 ... 54
B.6.4 Vergleichskörper für die Prüfung TS.3 ... 55
B.6.5 Transferkorrektur für die Prüfungen TS.1 bis TS.3 ... 55
B.6.6 Koppelmittel ... 56
B.6.7 Inspektionsbereiche ... 56

Literaturhinweise ... 58

Bilder

Bild 1 — Porosität an Lichtbogen-Reparaturschweißungen (a) ... 15

Bild 2 — Porosität an Lichtbogen-Reparaturschweißungen (b) ... 16

Bild 3 — Oberflächenrissbildung ... 17

Bild 4 — Querriss ... 18

Bild 5 — Bindefehler ... 18

Bild 6 — Bindefehler in der Trimetallzone (a) ... 19

Bild 7 — Bindefehler in der Trimetallzone (b) ... 20

Bild 8 — Porosität an aluminothermischen Schweißungen ... 21

Bild 9 — Nichtmetallischer volumetrischer Einschluss (a) ... 22

Bild 10 — Nichtmetallischer volumetrischer Einschluss (b) ... 23

Bild 11 — Lunker ... 24

Bild 12 — Aluminothermische Schweißung mit Bindefehler am Schienenfuß und Porosität 25

Bild 13 — Sandeinbrand 26

Bild 14 — Oberflächenfehler an der Schweißwulst 27

Bild 15 — Querriss im Werkstoff der Oberflächenschweißung (a) 28

Bild 16 — Querriss im Werkstoff der Oberflächenschweißung (b) 29

Bild 17 — Beschädigung der Schweißwulst am Steiger 30

Bild 18 — Thermische Kontraktion 31

Bild 19 — Ermüdungsriss 32

Bild B.1 — Prüfkopfpositionen für die Prüfphase H 36

Bild B.2 — Prüfkopfpositionen für die Prüfphase T 37

Bild B.3 — Prüfkopfpositionen für die Prüfphase TS 38

Bild B.4 — Bereich der Schweißung, der mithilfe der Verfahren geprüft wird 39

Bild B.5 — Vergleichskörper WS für Prüfung W.2 und W.3 43

Bild B.6 — Vergleichskörper AT0 für die Prüfung H.1 45

Bild B.7 — Vergleichskörper AT45 für die Prüfung H.2 45

Bild B.8 — Vergleichskörper AT70 für Prüfung H.3 und H.4 46

Bild B.9 — Position für die Transferkorrektur für 0°-Prüfköpfe (Seitenansicht) 47

Bild B.10 — Position für die Transferkorrektur für 45°-Prüfköpfe (Seitenansicht) 48

Bild B.11 — Position für Transferkorrektur für die 70°-Prüfköpfe (Draufsicht) 48

Bild B.12 — Prüf- und Inspektionsbereich in Längsrichtung für H.1 49

Bild B.13 — Prüf- und Inspektionsbereich im Querschnitt für H.1 50

Bild B.14 — Prüf- und Inspektionsbereich in Längsrichtung für H.2 50

Bild B.15 — Prüf- und Inspektionsbereich in Längsrichtung für H.3 51

Bild B.16 — Prüf- und Inspektionsbereich für H.4 im Schienenfuß 51

Bild B.17 — Vergleichskörper für die Inspektion T.1 52

Bild B.18 — Prüf- und Inspektionsbereich für Prüfung T.1 53

Bild B.19 — Vergleichskörper für die Prüfung TS.1 54

Bild B.20 — Vergleichskörper für die Prüfung TS.2 (Seitenansicht) 54

Bild B.21 — Vergleichskörper für die Prüfung TS.3 55

Bild B.22 — Prüf- und Inspektionsbereich für Prüfung TS.1 56

Bild B.23 — Prüf- und Inspektionsbereich für Prüfung TS.2 57

Bild B.24 — Prüf- und Inspektionsbereich für Prüfung TS.3 57

Tabellen

Tabelle 1 — Abkürzungen 12

Tabelle 2 — Prüfverfahren der Schweißfehler entsprechend der Prüfnummer in Anhang A und Anhang B 13

Tabelle 3 — Porosität 15

Tabelle 4 — Oberflächenrissbildung 16

Tabelle 5 — Querriss 17

Tabelle 6 — Bindefehler 18

Tabelle 7 — Bindefehler 18

Tabelle 8 — Porosität 20

Tabelle 9 — Nichtmetallische volumetrische Einschlüsse 21

Tabelle 10 — Lunker 23

Tabelle 11 — Bindefehler 24

Tabelle 12 — Sandeinbrand 25

Tabelle 13 — Oberflächenfehler an der Schweißwulst 26

Tabelle 14 — Querriss im Werkstoff der Oberflächenschweißung 27

Tabelle 15 — Beschädigung der Schweißwulst am Steigerfuß 29

Tabelle 16 — Thermische Kontraktion 30

Tabelle 17 — Ermüdungsrisse 31

Tabelle B.1 — Übersicht der Prüfphasen 40