

# 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

<b>Bild 12 — Aluminothermische Schweißung mit Bindefehler am Schienenfuß und Porosität .....</b>	<b>25</b>
<b>Bild 13 — Sandeinbrand.....</b>	<b>26</b>
<b>Bild 14 — Oberflächenfehler an der Schweißwulst.....</b>	<b>27</b>
<b>Bild 15 — Querriss im Werkstoff der Oberflächenschweißung (a).....</b>	<b>28</b>
<b>Bild 16 — Querriss im Werkstoff der Oberflächenschweißung (b).....</b>	<b>29</b>
<b>Bild 17 — Beschädigung der Schweißwulst am Steiger .....</b>	<b>30</b>
<b>Bild 18 — Thermische Kontraktion .....</b>	<b>31</b>
<b>Bild 19 — Ermüdungsriß.....</b>	<b>32</b>
<b>Bild B.1 — Prüfkopfpositionen für die Prüfphase H.....</b>	<b>36</b>
<b>Bild B.2 — Prüfkopfpositionen für die Prüfphase T .....</b>	<b>37</b>
<b>Bild B.3 — Prüfkopfpositionen für die Prüfphase TS.....</b>	<b>38</b>
<b>Bild B.4 — Bereich der Schweißung, der mithilfe der Verfahren geprüft wird.....</b>	<b>39</b>
<b>Bild B.5 — Vergleichskörper WS für Prüfung W.2 und W.3 .....</b>	<b>43</b>
<b>Bild B.6 — Vergleichskörper AT0 für die Prüfung H.1.....</b>	<b>45</b>
<b>Bild B.7 — Vergleichskörper AT45 für die Prüfung H.2 .....</b>	<b>45</b>
<b>Bild B.8 — Vergleichskörper AT70 für Prüfung H.3 und H.4 .....</b>	<b>46</b>
<b>Bild B.9 — Position für die Transferkorrektur für 0°-Prüfköpfe (Seitenansicht) .....</b>	<b>47</b>
<b>Bild B.10 — Position für die Transferkorrektur für 45°-Prüfköpfe (Seitenansicht) .....</b>	<b>48</b>
<b>Bild B.11 — Position für Transferkorrektur für die 70°-Prüfköpfe (Draufsicht) .....</b>	<b>48</b>
<b>Bild B.12 — Prüf- und Inspektionsbereich in Längsrichtung für H.1.....</b>	<b>49</b>
<b>Bild B.13 — Prüf- und Inspektionsbereich im Querschnitt für H.1 .....</b>	<b>50</b>
<b>Bild B.14 — Prüf- und Inspektionsbereich in Längsrichtung für H.2.....</b>	<b>50</b>
<b>Bild B.15 — Prüf- und Inspektionsbereich in Längsrichtung für H.3.....</b>	<b>51</b>
<b>Bild B.16 — Prüf- und Inspektionsbereich für H.4 im Schienenfuß .....</b>	<b>51</b>
<b>Bild B.17 — Vergleichskörper für die Inspektion T.1 .....</b>	<b>52</b>
<b>Bild B.18 — Prüf- und Inspektionsbereich für Prüfung T.1 .....</b>	<b>53</b>
<b>Bild B.19 — Vergleichskörper für die Prüfung TS.1 .....</b>	<b>54</b>
<b>Bild B.20 — Vergleichskörper für die Prüfung TS.2 (Seitenansicht) .....</b>	<b>54</b>
<b>Bild B.21 — Vergleichskörper für die Prüfung TS.3 .....</b>	<b>55</b>

<b>Bild B.22 — Prüf- und Inspektionsbereich für Prüfung TS.1 .....</b>	<b>56</b>
<b>Bild B.23 — Prüf- und Inspektionsbereich für Prüfung TS.2 .....</b>	<b>57</b>
<b>Bild B.24 — Prüf- und Inspektionsbereich für Prüfung TS.3 .....</b>	<b>57</b>

## **Tabellen**

<b>Tabelle 1 — Abkürzungen.....</b>	<b>12</b>
<b>Tabelle 2 — Prüfverfahren der Schweißfehler entsprechend der Prüfnummer in Anhang A und Anhang B.....</b>	<b>13</b>
<b>Tabelle 3 — Porosität.....</b>	<b>15</b>
<b>Tabelle 4 — Oberflächenrissbildung.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabelle 5 — Querriss .....</b>	<b>17</b>
<b>Tabelle 6 — Bindefehler.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabelle 7 — Bindefehler.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabelle 8 — Porosität.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabelle 9 — Nichtmetallische volumetrische Einschlüsse.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabelle 10 — Lunker .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabelle 11 — Bindefehler .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabelle 12 — Sandeinbrand.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabelle 13 — Oberflächenfehler an der Schweißwulst.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabelle 14 — Querriss im Werkstoff der Oberflächenschweißung.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabelle 15 — Beschädigung der Schweißwulst am Steigerfuß.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabelle 16 — Thermische Kontraktion .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabelle 17 — Ermüdungsrisse.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabelle B.1 — Übersicht der Prüfphasen.....</b>	<b>40</b>