

# DIN CEN ISO/TR 20491:2023-05 (D)

Verbindungselemente - Grundlagen der Wasserstoffversprödung bei  
Verbindungselementen aus Stahl (ISO/TR 20491:2019); Deutsche Fassung CEN  
ISO/TR 20491:2021

---

| <b>Inhalt</b>   | <b>Seite</b> |
|---|--------------|
| Europäisches Vorwort.....   | 3            |
| Vorwort.....  | 4            |
| Einleitung .....  | 5            |
| 1 Anwendungsbereich.....  | 6            |
| 2 Normative Verweisungen .....  | 6            |
| 3 Begriffe .....  | 6            |
| 4 Symbole und Abkürzungen .....   | 9            |
| 5 Allgemeine Beschreibung von Wasserstoffversprödung .....  | 9            |
| 6 Mechanismus der Wasserstoffschädigung.....  | 10           |
| 7 Bruchmorphologie .....  | 10           |
| 8 Bedingungen an der Spitze eines Risses .....  | 12           |
| 9 Bedingungen für das Versagen durch Wasserstoffversprödung .....                                       | 13           |
| 9.1 Hauptursache und Auslöser für das Versagen durch Wasserstoffversprödung.....                        | 13           |
| 9.2 Werkstoffanfälligkeit.....  | 14           |
| 9.2.1 Allgemeines.....  | 14           |
| 9.2.2 Fehler und andere Zustände, die eine ungewöhnlich hohe Werkstoffanfälligkeit<br>verursachen ..... | 16           |
| 9.2.3 Methodik zur Messung des Schwellenwerts der Spannung für Wasserstoffversprödung .....             | 17           |
| 9.3 Zugspannung.....  | 18           |
| 9.4 Atomarer Wasserstoff.....   | 19           |
| 9.4.1 Quellen für Wasserstoff.....  | 19           |
| 9.4.2 Fertigungsbedingter Wasserstoff.....  | 19           |
| 9.4.3 Umweltbedingter Wasserstoff .....   | 20           |
| 10 Einsatzgehärtete Verbindungselemente .....   | 21           |
| 11 Feuerverzinkung und schockartiges thermisches Aufheizen.....   | 23           |
| 12 Spannungsabbau vor der elektrolytischen Metallabscheidung.....                                       | 24           |
| 13 Schlusswalzen von Schraubengewinden nach der Wärmebehandlung.....                                    | 24           |
| 14 Prüfverfahren zur Wasserstoffversprödung.....  | 24           |
| 15 Tempern.....   | 25           |
| Literaturhinweise .....   | 27           |