

# E DIN 25201-4:2026-09 (D)

Erscheinungsdatum: 2026-08-21

## Konstruktionsrichtlinie für Schienenfahrzeuge und deren Komponenten - Schraubenverbindungen - Teil 4: Sichern von Schraubenverbindungen

---

| Inhalt                                                                                                                      | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                                                               | 5     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                                                                    | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                              | 6     |
| 3 Begriffe .....                                                                                                            | 7     |
| 4 Schraubenverbindungen .....                                                                                               | 8     |
| 4.1 Allgemeines.....                                                                                                        | 8     |
| 4.2 Schraubenverbindungen für maschinenbauliche Anwendungen .....                                                           | 8     |
| 4.3 Schraubenverbindungen für elektrische Anwendungen .....                                                                 | 8     |
| 4.4 Schweißen von Schraubenverbindungen.....                                                                                | 8     |
| 5 Sicherungsmaßnahmen .....                                                                                                 | 8     |
| 6 Anaerobe Flüssigklebstoffe.....                                                                                           | 8     |
| 6.1 Anforderungen.....                                                                                                      | 8     |
| 6.1.1 Temperaturbereich .....                                                                                               | 8     |
| 6.1.2 Beanspruchungsklassen .....                                                                                           | 8     |
| 6.1.3 Viskositätsbereiche .....                                                                                             | 9     |
| 6.2 Prüfung.....                                                                                                            | 9     |
| 6.3 Bezeichnung.....                                                                                                        | 9     |
| Anhang A (informativ) Übersicht zur Schraubensicherung.....                                                                 | 10    |
| Anhang B (normativ) Prüfvorschrift zum Nachweis der Losdrehbarkeit von gesicherten<br>Schraubenverbindungen .....           | 12    |
| B.1 Ziel und Versuchsarten.....                                                                                             | 12    |
| B.2 Prüfeinrichtung.....                                                                                                    | 12    |
| B.3 Prüfgarnitur .....                                                                                                      | 13    |
| B.4 Versuchsbedingungen .....                                                                                               | 13    |
| B.4.1 Prüffrequenz .....                                                                                                    | 13    |
| B.4.2 Teileverwendung .....                                                                                                 | 14    |
| B.4.3 Gegenlagen .....                                                                                                      | 14    |
| B.4.4 Oberflächen.....                                                                                                      | 14    |
| B.4.5 Produktklassen (Grenzmaße, Toleranzen) .....                                                                          | 15    |
| B.4.6 Einbaulage der Schraubenverbindung.....                                                                               | 15    |
| B.4.7 Klemmlängenverhältnis der Schraubenverbindung .....                                                                   | 15    |
| B.5 Versuchsdurchführung.....                                                                                               | 15    |
| B.5.1 Verspannen und Vorspannkraft.....                                                                                     | 15    |
| B.5.2 Schmierung der Prüfgarnitur.....                                                                                      | 16    |
| B.5.3 Einstellversuche .....                                                                                                | 16    |
| B.5.4 Nachweisversuche.....                                                                                                 | 17    |
| B.5.5 Messgrößen.....                                                                                                       | 18    |
| B.6 Beurteilung.....                                                                                                        | 19    |
| B.7 Prüfbericht .....                                                                                                       | 19    |
| Anhang C (informativ) Selbsttätiges Losdrehen und Ermüdungsfestigkeit von<br>Schraubenverbindungen bei Querbelaastung ..... | 21    |
| C.1 Allgemeines .....                                                                                                       | 21    |
| C.2 Phänomenologie des selbsttätigen Losdrehens .....                                                                       | 21    |

|                                                                                                                 |                                                                |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----|
| C.3                                                                                                             | Nichtlineare Quersteifigkeit .....                             | 24 |
| C.4                                                                                                             | Nachweis des selbsttätigen Losdrehens .....                    | 25 |
| C.5                                                                                                             | Maximal möglicher Gleitweg $u_{Q,max}$ .....                   | 26 |
| C.6                                                                                                             | Ermüdungsfestigkeit querbelasteter Schraubenverbindungen ..... | 26 |
| C.7                                                                                                             | Nachweis der Ermüdungsfestigkeit .....                         | 27 |
| Anhang D (informativ) Beispiel für ein Nachweisverfahren für Schraubenverbindungen mit seltenen hohen Querbela- |                                                                |    |
|                                                                                                                 | stungen .....                                                  | 28 |
| D.1                                                                                                             | Allgemeines.....                                               | 28 |
| D.2                                                                                                             | Randbedingungen .....                                          | 29 |
| D.3                                                                                                             | Berechnungsgrundsätze .....                                    | 29 |
| D.4                                                                                                             | Berechnungsablauf.....                                         | 30 |
| D.4.1                                                                                                           | Belastung der Schraubverbindung.....                           | 30 |
| D.4.2                                                                                                           | Daten der Schraubenverbindung.....                             | 31 |
| D.4.3                                                                                                           | Berechnungsschritte .....                                      | 31 |
| D.5                                                                                                             | Ablaufdiagramm.....                                            | 45 |
| D.6                                                                                                             | Beispiel .....                                                 | 52 |
| D.7                                                                                                             | Formelzeichen.....                                             | 61 |
| Anhang E (informativ) Gegenüberstellung Bezeichnungen und Symbole DIN 25201-4 vs DIN EN 17976.....              |                                                                | 65 |
| Literaturhinweise .....                                                                                         |                                                                | 66 |

## Bilder

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild B.1 — Prinzipieller Aufbau der Prüfeinrichtung .....                                                                                     | 13 |
| Bild B.2 — Prüfblock.....                                                                                                                     | 13 |
| Bild B.3 — Montageposition am Prüfstand.....                                                                                                  | 16 |
| Bild B.4 — Auswertung des Einstellversuchs .....                                                                                              | 17 |
| Bild B.5 — Beispiel für die Beurteilung der Sicherungswirkung anhand des Verlaufes der Vorspannkraft in Abhängigkeit der Lastwechselzahl..... | 19 |
| Bild C.1 — Querkraft- Querverschiebungs-Charakteristik.....                                                                                   | 22 |
| Bild C.2 — Mechanische Ersatzmodelle zur Beschreibung der Quersteifigkeit im Zustand 2 .....                                                  | 24 |
| Bild C.3 — Zustand 3: additiver Anteil Gewindepandeln $s$ infolge radialen Gewindespiels $\delta_s$ .....                                     | 25 |
| Bild D.1 — Exemplarische Darstellung der Vorspannkraftabfalls für eine Laststufe im Vibrationstest .....                                      | 35 |
| Bild D.2 — Versuchsanordnung zur Ermittlung des Vorspannkraftverlusts gleitender Verbindungen .....                                           | 37 |
| Bild D.3 — Bruchkennlinie .....                                                                                                               | 39 |
| Bild D.4 — Bruchkennlinie .....                                                                                                               | 40 |
| Bild D.5 — Ermittlung der Lastwechselzahlen für die Vorschädigung.....                                                                        | 42 |
| Bild D.6 — Bestimmung der Restdauerfestigkeit.....                                                                                            | 43 |
| Bild D.7 — Querbela-                                                                                                                          |    |
| stung der Restdauerfestigkeit.....                                                                                                            | 43 |

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild D.8 — Axialbelastung der Restdauerzeitfestigkeit .....                                                           | 44 |
| Bild D.9 — Axialbelastung der Restdauerzeitfestigkeit .....                                                           | 52 |
| Bild D.10 — Beispiel Kennlinien Restvorspannkrafterhalt gesicherter Schraubenverbindungen<br>M12, $l_K/d = 3,0$ ..... | 57 |
| Bild D.11 — Beispiel Kennlinien Bruchverhalten gesicherter Schraubenverbindungen M12,<br>$l_K/d = 3,0$ .....          | 59 |
| Bild D.12 — Beispiel Vorbelastung Restdauerfestigkeit.....                                                            | 60 |
| Bild D.13 — Beispiel Ermittlung Restdauerfestigkeit.....                                                              | 61 |

## Tabellen

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 — Kurzzeichen, Beanspruchungsklasse und zugehörige Vergleichsfestigkeit ..... | 9  |
| Tabelle 2 — Viskositätsbereiche in Abhängigkeit von Gewinde bzw. Spaltbreite.....       | 9  |
| Tabelle A.1 — Übersicht über Sicherungselemente .....                                   | 10 |
| Tabelle B.1 — Für die Versuche einzustellende Vorspannkkräfte $F_v$ .....               | 16 |
| Tabelle D.1 — Belastungs- und Bewertungskriterien.....                                  | 28 |
| Tabelle E.1 — Bezeichnungen und Symbole DIN 25201-4 vs DIN EN 17976 .....               | 65 |