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 Losdrehsicherheit von gesicherten 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 Schraubenverbindungen bei Querbelastung 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 Querbelastungen ... 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 Gewindependeln *s* infolge radialen Gewindespiels δ_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 — Querbelastung 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 M12, $l_K/d = 3{,}0$ 57

Bild D.11 — Beispiel Kennlinien Bruchverhalten gesicherter Schraubenverbindungen M12, $l_K/d = 3{,}0$ 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 Vorspannkräfte F_V 16

Tabelle D.1 — Belastungs- und Bewertungskriterien 28

Tabelle E.1 — Bezeichnungen und Symbole DIN 25201-4 vs DIN EN 17976 65