

E DIN 25201-4:2021-01 (D)

Erscheinungsdatum: 2020-12-11

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 Allgemeines	8
4.1 Schraubenverbindungen für maschinenbauliche Anwendungen	8
4.2 Schraubenverbindungen für elektrische Anwendungen	8
4.3 Schweißen von Schraubenverbindungen.....	8
5 Sicherungsmaßnahmen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Maßnahmen gegen Lockern.....	9
5.3 Maßnahmen gegen selbsttätiges Losdrehen	10
5.4 Maßnahmen gegen Verlieren	11
Anhang A (normativ) Übersicht zur Schraubensicherung.....	12
Anhang B (normativ) Prüfvorschrift zum Nachweis der Losdrehesicherheit von gesicherten Schraubenverbindungen	14
B.1 Ziel und Versuchsarten.....	14
B.2 Prüfeinrichtung.....	14
B.3 Prüfgarnitur	15
B.4 Versuchsbedingungen	15
B.4.1 Prüffrequenz	15
B.4.2 Teileverwendung	15
B.4.3 Gegenlagen	15
B.4.4 Oberflächen	16
B.4.5 Produktklassen (Grenzmaße, Toleranzen)	16
B.4.6 Einbaulage der Schraubenverbindung.....	16
B.4.7 Klemmlängenverhältnis der Schraubenverbindung	17
B.5 Versuchsdurchführung.....	17
B.5.1 Verspannen und Vorspannkraft.....	17
B.5.2 Schmierung der Prüfgarnitur.....	18
B.5.3 Einstellversuche	18
B.5.4 Nachweisversuche.....	19
B.5.5 Messgrößen	19
B.6 Beurteilung.....	20
B.7 Prüfbericht	20
Anhang C (informativ) Selbsttätiges Losdrehen und Ermüdungsfestigkeit von Schraubenverbindungen bei Querbelastung	21
Anhang D (informativ) Nachweisverfahren für Schraubenverbindungen mit seltenen hohen Querbelastungen	25
D.1 Allgemeines	25
D.2 Anwendungsbereich.....	26
D.3 Berechnungsgrundsätze	26
D.4 Berechnungsablauf.....	27

D.4.1	Belastung der Schraubverbindung.....	27
D.4.2	Daten der Schraubenverbindung.....	28
D.4.3	Berechnungsschritte	28
D.5	Ablaufdiagramm.....	40
D.6	Beispiel	47
D.7	Formelzeichen.....	56
	Literaturhinweise	60

Bilder

Bild 1	— Darstellung der Zusammenhänge des selbsttätigen LöSENS	9
Bild B.1	— Prinzipieller Aufbau der Prüfeinrichtung	15
Bild B.2	— Prüfblock.....	15
Bild B.3	— Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit	16
Bild B.4	— Montageposition am Prüfstand.....	18
Bild B.5	— Auswertung des Einstellversuchs	18
Bild B.6	— Beispiel für die Beurteilung der Sicherungswirkung anhand des Verlaufes der Vorspannkraft in Abhängigkeit der Lastwechselzahl.....	20
Bild C.1	— Querkraft- Querverschiebungs-Charakteristik.....	21
Bild C.2	— Mechanische Ersatzmodelle zur Beschreibung der Quersteifigkeit	23
Bild D.1	— Exemplarische Darstellung der Vorspannkraftabfalls für eine Laststufe im Vibrationstest	32
Bild D.2	— Versuchsanordnung zur Ermittlung des Vorspannkraftverlusts gleitender Verbindungen	33
Bild D.3	— Bruchkennlinie	35
Bild D.4	— Bruchkennlinie	36
Bild D.5	— Ermittlung der Lastwechselzahlen für die Vorschädigung.....	38
Bild D.6	— Bestimmung der Restdauerfestigkeit.....	38
Bild D.7	— Querbelastrung der Restdauerfestigkeit.....	39
Bild D.8	— Axialbelastrung der Restdauerzeitfestigkeit	39
Bild D.9	— Axialbelastrung der Restdauerzeitfestigkeit	47
Bild D.10	— Beispiel Kennlinien Löseverhalten gesicherter Schraubenverbindungen M12, $l_K/d = 3,0$	52
Bild D.11	— Beispiel Kennlinien Bruchverhalten gesicherter Schraubenverbindungen M12, $l_K/d = 3,0$	53
Bild D.12	— Beispiel Vorbelastrung Restdauerfestigkeit.....	55

Bild D.13 — Beispiel Ermittlung Restdauerfestigkeit.....	55
---	-----------

Tabellen

Tabelle 1 — Maßnahmen gegen Lockern.....	9
Tabelle A.1 — Übersicht zur Schraubensicherung.....	12
Tabelle B.1 — Für die Versuche einzustellende Vorspannkräfte F_V (Untere Vorspannkräfte $F_{V,min}$ für allgemeine Montageverfahren).....	17
Tabelle D.1 — Bewertungskriterien für Wagenkästen nach DIN EN 12663-1:2015, 5.1.....	25