

DIN CEN/TR 17231:2022-10 (D)

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Verkehrslasten auf Brücken - Gleis- Brücken-Interaktion; Deutsche Fassung CEN/TR 17231:2018

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort | 5 |
| Einleitung | 6 |
| 1 Anwendungsbereich | 7 |
| 2 Normative Verweisungen | 7 |
| 3 Begriffe | 7 |
| 4 Symbole und Abkürzungen | 9 |
| 5 Beschreibung der technischen Aufgabenstellung | 10 |
| 5.1 Allgemeines | 10 |
| 5.2 Axiale Effekte | 11 |
| 5.2.1 Ursprung von axialen Kräften und Verschiebungen | 11 |
| 5.2.2 Kraftübertragung zwischen dem Gleis und den Enden des Überbaus | 11 |
| 5.2.3 Schienenspannungen | 12 |
| 5.2.4 Auf den Festpunkt einwirkende Kräfte (z. B. Lagerkräfte) | 14 |
| 5.2.5 Interaktion mit der Unterkonstruktion | 15 |
| 5.3 Vertikale Effekte | 15 |
| 5.3.1 Auswirkung von vertikalen Kräften und Verschiebungen | 15 |
| 5.3.2 Verdrehung der Enden des Brückenüberbaus | 15 |
| 5.4 Abgrenzung der Erfordernisse einer detaillierten Berechnung | 16 |
| 5.5 Berechnung mehrkomponentiger Belastungssituationen | 17 |
| 5.6 Auswirkung von Brückenverformungen | 17 |
| 5.6.1 Auswirkung auf die Gleisgeometrie | 17 |
| 5.6.2 Auswirkung auf die Stabilität des Schotteroberbaus | 18 |
| 5.6.3 Auswirkung der Zerstörung des Schotters über Bauwerksfugen | 18 |
| 5.7 Auswirkungen auf die Gleiskonstruktion und Instandhaltungsmaßnahmen | 19 |
| 6 Geschichte und Hintergrund | 19 |
| 6.1 Bestehende Vorschriften und Normen | 19 |
| 6.2 Unterschiede zwischen nationalen Vorschriften | 21 |
| 7 Fallstudien | 21 |
| 7.1 Schelde-Brücke (Belgien) | 21 |
| 7.2 Ausgewiesene Hochgeschwindigkeitsstrecken in Frankreich und Spanien | 21 |
| 7.3 Olifants River Brücke (Südafrika) | 21 |
| 7.4 Brücken in Denver RTD (USA) | 22 |
| 7.5 Historische Brücken in Mitteleuropa | 22 |
| 7.6 Semi-integrale Brücken auf deutschen Hochgeschwindigkeitsstrecken | 22 |
| 8 Überlegungen zum Entwurf des Gleises | 23 |
| 8.1 Darstellung des axialen Verhaltens des Gleises | 23 |
| 8.2 Verstehen des Schotterverhaltens | 24 |
| 8.2.1 Eigenschaften des Schotters | 24 |
| 8.2.2 Bedeutung einer wirksamen Schotterhalterung | 25 |
| 8.3 Beschreibung/Anwendungsgrenzen von verfügbaren Gleisbauelementen zur Minderungen von Auswirkungen | 25 |
| 8.3.1 Grundsätzliches | 25 |
| 8.3.2 In der Praxis angewandte Lösungen | 27 |
| 8.4 Beschreibung/Grenzen des Brückenentwurfs zur Minimierung von Auswirkungen | 31 |

| | | |
|---|--|----|
| 8.4.1 | Allgemeines | 31 |
| 8.4.2 | „Steuerstäbe“ und virtuelle Festpunkte..... | 32 |
| 8.4.3 | Dämpfersysteme..... | 32 |
| 8.5 | Auswirkungen von Gleiskrümmungen, Weichen und Kreuzungen..... | 32 |
| 9 | Planungskriterien | 33 |
| 9.1 | Allgemeines | 33 |
| 9.1.1 | Schienenspannung..... | 33 |
| 9.1.2 | Schienenbruchbegrenzung | 33 |
| 9.2 | Grenzwerte für die Verschiebung | 34 |
| 9.3 | Unterscheidung zwischen Traglast und Gebrauchslast | 35 |
| 9.4 | Sicherheitsfaktoren..... | 35 |
| 9.5 | Unterschiede zwischen Schotteroberbau und Fester Fahrbahn..... | 36 |
| 9.6 | Berechnungen für Konfigurationen mit Schienenauszügen..... | 36 |
| 10 | Berechnungsverfahren..... | 37 |
| 10.1 | Verfahren nach EN 1991-2:2003 | 37 |
| 10.1.1 | Allgemeines | 37 |
| 10.1.2 | Software basierend auf UIC 774-3R..... | 38 |
| 10.1.3 | Lineare Analyse mit manueller Intervention (LAMI)..... | 38 |
| 10.2 | Lastkonfigurationen..... | 40 |
| 10.3 | Sensitivitätsanalyse..... | 41 |
| 10.4 | Numerische Vergleiche von Berechnungsverfahren..... | 42 |
| 11 | Informations- und Prozessmanagement | 46 |
| 12 | LEITFADEN – Gegenwärtige bewährte Vorgehensweise..... | 47 |
| 12.1 | Prinzipien der Brückenplanung | 47 |
| 12.2 | Prinzipien der Gleisplanung..... | 47 |
| 12.2.1 | Schotteroberbau | 47 |
| 12.2.2 | Feste Fahrbahn..... | 48 |
| 12.2.3 | Spezielle Schienenbefestigungssysteme | 48 |
| 12.2.4 | Schienenauszüge | 48 |
| 12.2.5 | Herleitung des Verhaltens | 49 |
| 13 | Empfehlungen für die Erarbeitung zukünftiger Normen | 50 |
| 14 | Empfehlungen für die zukünftige Forschung und Entwicklung..... | 50 |
| 14.1 | Allgemeines | 50 |
| 14.2 | Verbesserte Eingangsdaten für bestehende Berechnungsverfahren | 50 |
| 14.3 | Erweiterung bestehender Modelle, um andere Gleiskonfigurationen einzuschließen | 51 |
| 14.4 | Datenerhebung für eine bessere Verifizierung analytischer Modelle..... | 51 |
| 14.5 | Bereitstellen einer Grundlage für die Entwicklung neuer, präziserer Modelle..... | 51 |
| Anhang A (informativ) Berechnung der Bruchlücke..... | | 52 |
| A.1 | Bruchlücke bei einem Gleis mit konventionellen Befestigungen (nicht auf einer Brücke)..... | 52 |
| A.2 | Bruchlücke für Gleise auf einer Brücke mit konventionellen Befestigungen..... | 53 |
| A.3 | Bruchlücke bei Gleis mit gleitenden Befestigungen (Durchschubwiderstand null) | 55 |
| A.4 | Grenzwerte für die Bruchlücke | 55 |
| Anhang B (informativ) Algebraische Untersuchungen der Gleiseigenschaften in Längsrichtung | | 56 |
| B.1 | Algebraische Darstellung des Verhaltens | 56 |
| B.1.1 | Gleitbewegung..... | 56 |
| B.1.2 | Die <i>k</i> -Funktion | 57 |
| B.1.3 | Temperaturänderung..... | 58 |
| B.1.4 | Temperaturgradienten | 68 |
| B.1.5 | Gleisfedern..... | 68 |
| B.1.6 | Fugenbewegungen | 72 |
| B.1.7 | Aus Fugenbewegungen resultierende Gleiskräfte | 74 |

| | | |
|---|--|------------|
| B.2 | Verfahren mit zwei Tabellenkalkulationen..... | 79 |
| B.2.1 | Allgemeines | 79 |
| B.2.2 | Die Tabellenkalkulation der Temperaturspannung (TSS, en: Temperature Stress Spreadsheet) | 80 |
| B.2.3 | Die Tabellenkalkulation für die zusätzliche Spannung (ASS, en: Additional Stress Spreadsheet) | 82 |
| Anhang C (informativ) Beispiele für Berechnungen der Gleis-Tragwerk-Interaktion..... | | 85 |
| C.1 | Einführung in die Berechnungsverfahren..... | 85 |
| C.2 | Beispiel 1: Einfach gelagerter Überbau ohne Schienenauszug..... | 85 |
| C.3 | Beispiel 2: Reihe von durchgehenden Überbauten ohne Schienenauszug..... | 88 |
| C.4 | Durchgehender Überbau mit Schienenauszug | 90 |
| Anhang D (informativ) Alternatives Verfahren zur Bestimmung der gemeinsamen Antwort von Bauwerk und Gleis auf veränderliche Einwirkungen | | 94 |
| Anhang E (informativ) Vorgeschlagene Überarbeitung von EN 1991-2:2003, 6.5.4 | | 95 |
| E.1 | Allgemeines | 95 |
| E.2 | Gemeinsame Antwort von Tragwerk und Gleis auf veränderliche Einwirkungen..... | 95 |
| E.2.1 | Allgemeine Prinzipien | 95 |
| E.2.2 | Parameter, die das gemeinsame Verhalten des Bauwerks und des Gleises betreffen..... | 96 |
| E.2.3 | Zu berücksichtigende Einwirkungen | 98 |
| E.2.4 | Modellierung und Berechnung des gemeinsamen Gleis-/Tragwerkssystems..... | 99 |
| E.2.5 | Entwurfskriterien..... | 101 |
| E.2.6 | Berechnungsverfahren..... | 103 |
| Literaturhinweise..... | | 107 |