

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