

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