E DIN EN 1991-2:2021-09 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2021-08-06

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken; Deutsche und Englische Fassung prEN 1991-2:2021

Eurocode 1 - Actions on structures - Part 2: Traffic loads on bridges and other civil engineering works; German and English version prEN 1991-2:2021

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 6

Einleitung ... 7
0.1 Einleitung zu den Eurocodes ... 7
0.2 Einleitung zur Normenreihe EN 1991 ... 7
0.3 Einleitung zu prEN 1991-2 ... 8
0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen ... 9
0.5 Nationaler Anhang für prEN 1991-2 ... 9

1 Anwendungsbereich ... 11

2 Normative Verweisungen ... 11

3 Begriffe ... 12
3.1 Begriffe ... 12
3.1.1 Harmonisierte Begriffsbestimmungen und allgemeine Begriffe ... 12
3.1.2 Begriffsbestimmungen speziell für Straßenbrücken ... 13
3.1.3 Begriffsbestimmungen speziell für Eisenbahnbrücken ... 14
3.2 Symbole und Abkürzungen ... 15
3.2.1 Allgemein ... 15
3.2.2 Symbole speziell für Abschnitt 6 und Abschnitt 7 ... 15
3.2.3 Symbole speziell für Abschnitt 8 ... 17

4 Einteilung der Einwirkungen ... 22
4.1 Allgemeines ... 22
4.2 Veränderliche Einwirkungen ... 22
4.3 Außergewöhnliche Einwirkungen ... 24

5 Bemessungssituationen ... 25
5.1 Allgemeines ... 25
5.2 Gleichzeitigkeit des Auftretens von Verkehrslasten ... 25

6 Straßenverkehr und andere für Straßenbrücken spezifische Einwirkungen ... 25
6.1 Anwendungsbereich ... 25
6.2 Darstellung von Einwirkungen ... 26
6.2.1 Modelle von Straßenverkehrslasten ... 26
6.2.2 Lastklassen ... 26
6.2.3 Unterteilungen der Fahrbahn in rechnerische Fahrstreifen ... 27
6.2.4 Lage und Nummerierung der Fahrstreifen für Entwurf, Berechnung und Bemessung ... 28
6.2.5 Anordnung der Lastmodelle in den einzelnen Fahrstreifen ... 28
6.3 Vertikallasten — charakteristische Werte ... 29
6.3.1 Allgemeines ... 29
6.3.2 Lastmodell 1 ... 29
6.3.3 Lastmodell 2 ... 31
6.3.4 Lastmodell 3 (Sonderfahrzeuge) ... 32
6.3.5 Lastmodell 4 (Last infolge Menschenmenge) ... 32
6.3.6 Verteilung von Einzellasten ... 33
6.4 Horizontallasten — charakteristische Werte ... 34

6.4.1 Kräfte aus Anfahren und Bremsen ... 34
6.4.2 Fliehkräfte und andere Seitenkräfte ... 35
6.5 Gruppen von Verkehrslasten auf Straßenbrücken (Mehrkomponenten-Einwirkungen) ... 35
6.5.1 Charakteristische Werte in ständigen Bemessungssituationen ... 35
6.5.2 Andere repräsentative Werte ... 37
6.5.3 Lastgruppen in vorübergehenden Bemessungssituationen ... 37
6.6 Lastmodelle für Ermüdung ... 37
6.6.1 Allgemeines ... 37
6.6.2 Dynamischer Vergrößerungsfaktor ... 38
6.6.3 Anordnung von Ermüdungslastmodellen für globale und lokale Auswirkungen ... 39
6.6.4 Verkehrskategorie auf der Brücke ... 40
6.6.5 Ermüdungslastmodell 1 (ähnlich LM1) ... 41
6.6.6 Ermüdungslastmodell 2 (Gruppe von „häufigen“ Lastkraftwagen) ... 41
6.6.7 Ermüdungslastmodell 3 (Einzelfahrzeugmodell) ... 42
6.6.8 Ermüdungslastmodell 4 (Gruppe von „Standard“-Lastkraftwagen) ... 43
6.6.9 Ermüdungslastmodell 5 (basierend auf Verkehrszählungen) ... 46
6.7 Anprall und andere Einwirkungen für außergewöhnliche Bemessungssituationen ... 46
6.7.1 Allgemeines ... 46
6.7.2 Anpralllasten aus Fahrzeugen unter der Brücke ... 46
6.7.3 Einwirkungen aus Fahrzeugen auf der Brücke ... 46
6.8 Einwirkungen auf Brückengeländer ... 50
6.9 Lastmodell für geotechnische Tragwerke — charakteristische Werte ... 50
6.9.1 Allgemeines ... 50
6.9.2 Vertikallasten ... 51
6.9.3 Horizontalkraft für Widerlager ... 51

7 Einwirkungen auf Fußwege, Radwege und Fußgängerbrücken ... 52
7.1 Anwendungsbereich ... 52
7.2 Darstellung von Einwirkungen ... 53
7.2.1 Lastmodelle ... 53
7.2.2 Anwendung der Lastmodelle ... 53
7.3 Statische Modelle für Vertikallasten — charakteristische Werte ... 53
7.3.1 Allgemeines ... 53
7.3.2 Gleichmäßig verteilte Last ... 53
7.3.3 Konzentrierte Einzellast ... 54
7.3.4 Dienstfahrzeug ... 54
7.4 Statisches Modell für Horizontalkräfte — charakteristische Werte (nur Fußgängerbrücken) ... 55
7.5 Gruppen von Verkehrslasten (nur Fußgängerbrücken) ... 55
7.6 Anprall und andere Einwirkungen für außergewöhnliche Bemessungssituationen (nur Fußgängerbrücken) ... 56
7.6.1 Allgemeines ... 56
7.6.2 Anprallkräfte infolge Verkehr unter der Fußgängerbrücke ... 56
7.6.3 Außergewöhnliche Anwesenheit von Fahrzeugen auf der Fußgängerbrücke ... 56
7.7 Dynamische Modelle von Fußgängerlasten (nur Fußgängerbrücken) ... 57
7.8 Einwirkung auf Geländer ... 57
7.9 Lastmodelle für an Brücken angrenzende Widerlager und Wände ... 57

8 Einwirkungen aus Eisenbahnverkehr und andere für Eisenbahnbrücken typische Einwirkungen ... 58
8.1 Anwendungsbereich ... 58
8.2 Darstellung von Einwirkungen — Arten von Eisenbahnverkehrslasten ... 59
8.3 Vertikallasten — charakteristische Werte (statische Auswirkungen) sowie Exzentrizität und Lastverteilung ... 59
8.3.1 Allgemeines ... 59
8.3.2 Lastmodell 71 ... 60
8.3.3 Lastmodelle SW/0 und SW/2 ... 61
8.3.4 Lastmodell „unbeladener Zug“ ... 62
8.3.5 Exzentrizität der Vertikallasten (Lastmodelle 71 und SW/0) ... 62

8.3.6 Lastverteilung von Einzellasten oder Achslasten durch Schienen, Schwellen und Schotter 63
8.3.7 Einwirkungen für Dienstgehwege 66
8.4 Dynamische Auswirkungen (einschließlich Resonanz) 67
8.4.1 Allgemeines 67
8.4.2 Faktoren mit Einfluss auf das dynamische Verhalten 67
8.4.3 Allgemeine Bemessungsregeln 67
8.4.4 Bedingungen, die zusätzliche dynamische Berechnung erfordern 68
8.4.5 Dynamischer Beiwert Φ (Φ_2, Φ_3) 71
8.4.6 Dynamische Berechnung 76
8.5 Horizontallasten — charakteristische Werte 87
8.5.1 Fliehkräfte 87
8.5.2 Seitenstoß 92
8.5.3 Einwirkungen aus Anfahren und Bremsen 92
8.5.4 Gemeinsame Antwort von Tragwerk und Gleis auf veränderliche Einwirkungen 94
8.6 Druck-Sog-Einwirkungen infolge Zugverkehrs 106
8.6.1 Allgemeines 106
8.6.2 Einfache vertikale Oberflächen parallel zum Gleis (z. B. Schallschutzwände) 107
8.6.3 Einfache horizontale Flächen über dem Gleis (z. B. Berührungsschutz) 113
8.6.4 Einfache horizontale Flächen in Gleisnähe (z. B. Bahnsteigdächer ohne vertikale Wand) 115
8.6.5 Vielflächige Tragwerke längs des Gleises mit vertikalen und horizontalen oder geneigten Flächen (z. B. abgeknickte Schallschutzwände, Bahnsteigdächer mit vertikalen Wänden usw.) 116
8.6.6 Flächen, die das Lichtraumprofil über eine begrenzte Länge (bis zu 20 m) umschließen (horizontale Fläche über den Gleisen und mindestens eine vertikale Wand, z. B. Gerüst, Hilfskonstruktionen) 117
8.7 Entgleisung und andere Einwirkungen für Eisenbahnbrücken 117
8.7.1 Allgemeines 117
8.7.2 Entgleisungseinwirkungen aus Zugverkehr auf einer Eisenbahnbrücke 118
8.7.3 Entgleisung unter oder nahe einem Tragwerk und andere Einwirkungen für außergewöhnliche Bemessungssituationen 120
8.7.4 Andere Einwirkungen 120
8.8 Weitere Anwendungsregeln für Verkehrslasten auf Eisenbahnbrücken 120
8.8.1 Allgemeines 120
8.8.2 Lastgruppen — charakteristische Werte der Mehrkomponenten-Einwirkung 122
8.8.3 Lastgruppen — andere repräsentative Werte der Mehrkomponenten-Einwirkungen 124
8.8.4 Verkehrslasten für vorübergehende Bemessungssituationen 124
8.9 Verkehrslasten für Ermüdung 125
8.10 Statische Lastmodelle für geotechnische Tragwerke — charakteristische Werte 126

Anhang A (informativ) Modelle von Sonderfahrzeugen für Straßenbrücken 128
A.1 Anwendung dieses informativen Anhangs 128
A.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 128
A.3 Basismodelle für Sonderfahrzeuge 128
A.4 Anwendung der Lastmodelle für Sonderfahrzeuge auf der Fahrbahn 131

Anhang B (informativ) Bewertung der Ermüdungslebensdauer für Straßenbrücken — Bewertungsverfahren basierend auf aufgenommenen Verkehrsdaten 134
B.1 Anwendung dieses informativen Anhangs 134
B.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 134
B.3 Bewertung der Ermüdungslebensdauer für Straßenbrücken 134

Anhang C (normativ) Dynamische Beiwerte $1 + \varphi$ für Betriebszüge 139
C.1 Anwendung dieses Anhangs 139
C.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 139

Anhang D (normativ) Grundlagen für die Ermüdungsbewertung von Eisenbahntragwerken 141
D.1 Anwendung dieses Anhangs 141
D.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 141
D.3 Annahmen für Ermüdungseinwirkungen 141
D.4 Allgemeines Bemessungsverfahren 142

D.5 Zugtypen für Ermüdung ... 142

Anhang E (informativ) Gültigkeitsgrenzen des Lastmodells HSLM ... 148
E.1 Anwendung dieses informativen Anhangs ... 148
E.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen ... 148
E.3 Gültigkeitsgrenzen des Lastmodells HSLM ... 148
E.4 Dynamische Zugsignatur ... 150

Anhang F (informativ) Lastmodelle für Eisenbahnverkehrslasten in vorübergehenden Bemessungssituationen ... 152
F.1 Anwendung dieses informativen Anhangs ... 152
F.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen ... 152
F.3 Lastmodelle für Eisenbahnverkehrslasten in vorübergehenden Bemessungssituationen ... 152

Anhang G (informativ) Dynamische Lastmodelle für Fußgängerbrücken ... 153
G.1 Anwendung dieses informativen Anhangs ... 153
G.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen ... 153
G.3 Verkehrsklassen ... 153
G.4 Harmonische Lastmodelle eines Fußgängerstroms ... 154
G.5 Harmonische Lastmodelle für Fußgänger ... 156
G.6 Harmonisches Lastmodell für einzelnen Jogger oder Joggergruppe ... 156
G.7 Harmonische Last für vorsätzliche Anregung ... 158
G.8 Berechnungsanleitung ... 158
G.8.1 Beurteilung von Eigenfrequenzen und Eigenformen ... 158
G.8.2 Bewertung der Masse ... 158
G.8.3 Bewertung der Steifigkeit ... 159
G.8.4 Bewertung der Tragwerksdämpfung ... 159
G.8.5 Bestimmung der maximalen Beschleunigung ... 160
G.8.6 Überprüfungskriterien für Lock-in in Querrichtung ... 160
G.8.7 Schwingungskontrolle ... 160

Literaturhinweise ... 161