E DIN EN 1991-1-4:2024-03 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-02-02

Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Windlasten; Deutsche und Englische Fassung prEN 1991-1-4:2024

Eurocode 1 - Actions on structures - Part 1-4: Wind actions; German and English version prEN 1991-1-4:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 5

0 Einleitung 6
0.1 Einleitung zu den Eurocodes 6
0.2 Einleitung zu EN 1991 (alle Teile) 6
0.3 Einleitung zu prEN 1991-1-4 8
0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen 8
0.5 Nationaler Anhang zu prEN 1991-1-4 8

1 Anwendungsbereich 10
1.1 Anwendungsbereich von prEN 1991-1-4 10
1.2 Annahmen 10

2 Normative Verweisungen 10

3 Begriffe und Symbole 11
3.1 Begriffe 11
3.2 Symbole und Abkürzungen 12

4 Bemessungssituationen 17

5 Modellierung der Windeinwirkungen 17
5.1 Darstellung der Windeinwirkungen 17
5.2 Klassifizierung der Windeinwirkungen 18
5.3 Charakteristische Werte 18
5.4 Belastungsmodelle 18
5.5 Durch Prüfungen und Messungen gestützte Konstruktion und Bemessung 22

6 Windgeschwindigkeit und Geschwindigkeitsdruck 22
6.1 Berechnungsgrundlagen 22
6.2 Grundwerte 23
6.3 Mittlere Windgeschwindigkeit und mittlerer Geschwindigkeitsdruck 24
6.4 Windturbulenz 28
6.5 Spitzenwindgeschwindigkeit und Spitzengeschwindigkeitsdruck 29

7 Windeinwirkungen 30
7.1 Allgemeines 30
7.2 Auswahl der aerodynamischen Beiwerte 31
7.3 Winddruck auf Oberflächen 31
7.4 Nettodruck auf Oberflächen 32
7.5 Windkräfte 32

8 Strukturbeiwert *csd* 35
8.1 Allgemeines 35
8.2 Näherungsweise Bestimmung von *csd* 35
8.3 Gebrauchstauglichkeitsnachweise 38

9 Seitenwind- und Torsionseinwirkungen auf Gebäude 38

10 Aeroelastische Phänomene 38
10.1 Allgemeines 38
10.2 Berechnungsgrundlagen 38
10.3 Galloping 41
10.4 Divergenz und Flattern 41

10.5 Nachlauf-Buffeting 41

Anhang A (informativ) Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen. 42
A.1 Anmerkung der Redaktion 42

Anhang B (informativ) Einfluss von Geländerauigkeit und Topographie 43
B.1 Anwendung dieses Anhangs 43
B.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 43
B.3 Darstellung der größten Rauigkeiten der verschiedenen Geländekategorien 43
B.4 Übergänge zwischen den Geländekategorien 0, I, II, III und IV 45
B.5 Orographiebeiwerte 47
B.6 Benachbarte Bauwerke 52
B.7 Versatzhöhe 53
B.8 Alternatives Windmodell 54

Anhang C (normativ) Druckbeiwerte für Drücke an Oberflächen 57
C.1 Anwendung dieses Anhangs 57
C.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 57
C.3 Druck- und Kraftbeiwerte 57
C.4 Druckbeiwerte für Gebäude mit rechteckigem Grundriss 58
C.5 Druckbeiwerte für unregelmäßige Gebäude 82
C.6 Druckbeiwerte für Rundbauten 87
C.7 Innendrücke 99

Anhang D (normativ) Nettodruck- und -kraftbeiwerte für Wände, Dächer und Schalen 102
D.1 Anwendung dieses Anhangs 102
D.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 102
D.3 Nettodruck- und -kraftbeiwerte für Kragdächer, Vorbauten und Balkone 102
D.4 Nettodruckbeiwerte für freistehende Wände, Brüstungen, Zäune und Hinweistafeln 113

Anhang E (normativ) Kraftbeiwerte für Tragwerke und tragende Bauteile 119
E.1 Anwendung dieses Anhangs 119
E.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 119
E.3 Allgemeines 119
E.4 Kraftbeiwerte für Kugeln 128
E.5 Kraftbeiwerte für Fachwerk- oder Gittertragwerke im quadratischen oder Dreiecksverband und Gerüste 129
E.6 Kraftbeiwerte für Flaggen 140
E.7 Kraftbeiwerte für vereiste Tragwerke 141
E.8 Kraftbeiwerte für Brückenüberbauten 145
E.9 Reibungsbeiwerte 154

Anhang F (informativ) Verfahren zur Berechnung der dynamischen Antwort in Windrichtung 155
F.1 Anwendung dieses Anhangs 155
F.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 155
F.3 Dynamische Antwort in Windrichtung 155
F.4 Turbulenz in Windrichtung 156
F.5 Modenformen gleichbleibenden Vorzeichens 157
F.6 Beiwert für den Böengrundanteil 164
F.7 Beiwert für den Resonanzanteil 166
F.8 Scheitelfaktor für den Resonanzanteil 168
F.9 Modenformen nicht gleichbleibenden Vorzeichens — Berechnung der äquivalenten statischen Windkraft 169
F.10 Anzahl der in die Berechnung der dynamischen Antwort einbezogenen Böenlasten 173

Anhang G (informativ) Verfahren zur Bewertung von Seitenwind- und Torsionseinwirkungen bei dafür anfälligen Gebäuden 175
G.1 Anwendung dieses Anhangs 175
G.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen 175

G.3 Allgemeines ... 175
G.4 Detailliertes Verfahren für Seitenwindeinwirkungen ... 177
G.5 Detailliertes Verfahren für Torsionseinwirkungen ... 180
G.6 Vereinfachtes Verfahren zur Bewertung von Seitenwind und Torsionseinwirkungen bei Gebäuden mit quadratischem Grundriss ... 183
G.7 Seitenwind- und Torsionsbeschleunigungen ... 185
G.8 Kombination von Einwirkungen und Einwirkungsauswirkungen ... 187

Anhang H (informativ) Verfahren zur Berechnung der dynamischen und aeroelastischen Antwort schlanker Tragwerke in der Richtung quer zum Wind ... 189
H.1 Anwendung dieses Anhangs ... 189
H.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen ... 189
H.3 Allgemeines ... 189
H.4 Dynamische Antwort in der Richtung quer zum Wind ... 190
H.5 Wirbelerregte Querschwingungen ... 197
H.6 Galloping ... 209
H.7 Divergenz und Flattern ... 213

Anhang I (informativ) Dynamische Kennwerte von Tragwerken mit linear-elastischem Verhalten ... 218
I.1 Anwendung dieses Anhangs ... 218
I.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen ... 218
I.3 Allgemeines ... 218
I.4 Grundfrequenz ... 219
I.5 Grundmodenform ... 227
I.6 Äquivalente Masse ... 229
I.7 Das logarithmische Dämpfungsdekrement ... 230

Anhang J (informativ) Tragwerksantwort von Stahlfachwerktürmen und -gittermasten sowie abgespannten Masten ... 233
J.1 Anwendung dieses Anhangs ... 233
J.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen ... 233
J.3 Allgemeines ... 233
J.4 Tragwerksantwort von Fachwerktürmen und Gittermasten ... 233
J.5 Tragwerksantwort von abgespannten Masten ... 239

Anhang K (informativ) Hinweise zur Ableitung von Bemessungsparametern aus Windkanalversuchen und numerischen Simulationen ... 249
K.1 Anwendung dieses Anhangs ... 249
K.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen ... 249
K.3 Allgemeines ... 249
K.4 Ableitung von Bemessungsparametern aus Windkanalversuchen ... 251
K.5 Ableitung von Bemessungsparametern aus numerischen Simulationen ... 259

Anhang L (informativ) Hinweise zur Ableitung von Windgeschwindigkeiten aus Messungen an Wetterstationen ... 264
L.1 Anwendung dieses Anhangs ... 264
L.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen ... 264
L.3 Windgeschwindigkeitsaufzeichnungen ... 264
L.4 Extremwert- oder Grundgesamtheitsanalyse ... 266

Anhang M (informativ) Hinweise zur probabilistischen Beschreibung von Windeinwirkungen ... 267
M.1 Anwendung dieses Anhangs ... 267
M.2 Anwendungsbereich und Anwendungsgrenzen ... 267
M.3 Probabilistische Variablen ... 267
M.4 Kalibrierung der Werte der Terme anhand ihrer statistischen Verteilung ... 268

Literaturhinweise ... 269