DIN EN 1991-1-4:2010-12 (D)

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010

Inhalt

Seite

Vorwort 5

Vorwort zur Änderung A1 5

1 Allgemeines 11
1.1 Anwendungsbereich 11
1.2 Normative Verweisungen 12
1.3 Annahmen 12
1.4 Unterscheidung zwischen Grundsätzen und Anwendungsregeln 12
1.5 Belastungsansätze basierend auf Versuchen und Messungen 12
1.6 Begriffe 12
1.7 Symbole und Abkürzungen 13

2 Bemessungssituationen 17

3 Erfassung der Windeinwirkungen 18
3.1 Allgemeines 18
3.2 Erfassung von Windeinwirkungen 18
3.3 Klassifizierung der Windeinwirkungen 18
3.4 Charakteristische Werte 18
3.5 Modelle 18

4 Windgeschwindigkeit und Geschwindigkeitsdruck 19
4.1 Berechnungsgrundlagen 19
4.2 Basiswindgeschwindigkeit 19
4.3 Mittlerer Wind 20
4.3.1 Höhenabhängigkeit 20
4.3.2 Geländerauhigkeit 20
4.3.3 Topographie 22
4.3.4 Einfluss höherer Nachbargebäude 22
4.3.5 Nahe Gebäude oder Hindernisse mit geringen Abständen 23
4.4 Windturbulenz 23
4.5 Böengeschwindigkeitsdruck (Spitzengeschwindigkeitsdruck) 24

5 Windeinwirkungen 26
5.1 Allgemeines 26
5.2 Winddruck auf Oberflächen 27
5.3 Windkräfte 28

6 Strukturbeiwert cscd 29
6.1 Allgemeines 29
6.2 Ermittlung von cscd 29
6.3 Ausführliches Verfahren 30
6.3.1 Strukturbeiwert cscd 30
6.3.2 Gebrauchstauglichkeitsnachweise 31
6.3.3 Interferenzfaktor für hohe Bauwerke 31

7 Aerodynamische Beiwerte 32
7.1 Allgemeines 32
7.1.1 Bestimmung der aerodynamischen Beiwerte 32
7.1.2 Exzentrisch und günstig wirkende Drücke und Kräfte 33

7.1.3 Auswirkungen von Eis und Schnee ... 33
7.2 Druckbeiwerte für Gebäude ... 34
7.2.1 Allgemeines ... 34
7.2.2 Vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss ... 35
7.2.3 Flachdächer ... 38
7.2.4 Pultdächer ... 41
7.2.5 Sattel- und Trogdächer ... 44
7.2.6 Walmdächer ... 47
7.2.7 Sheddächer ... 49
7.2.8 Gekrümmte Dächer und Kuppeln ... 51
7.2.9 Innendruck ... 52
7.2.10 Druck auf mehrschalige Wand- und Dachflächen ... 54
7.3 Freistehende Dächer ... 56
7.4 Freistehende Wände, Brüstungen, Zäune und Anzeigetafeln ... 63
7.4.1 Freistehende Wände und Brüstungen ... 63
7.4.2 Abschattungsfaktoren für Wände und Zäune ... 64
7.4.3 Kraftbeiwerte für Anzeigetafeln ... 66
7.5 Reibungsbeiwerte ... 66
7.6 Kraftbeiwerte für Bauteile mit rechteckigem Querschnitt ... 68
7.7 Kraftbeiwerte für Bauteile mit kantigem Querschnitt ... 69
7.8 Kraftbeiwerte für Bauteile mit regelmäßigem polygonalem Querschnitt ... 70
7.9 Kreiszylinder ... 72
7.9.1 Außendruckbeiwerte ... 72
7.9.2 Kraftbeiwerte ... 74
7.9.3 Kraftbeiwerte für vertikale Zylinder in Reihenanordnung ... 76
7.10 Kraftbeiwerte für Kugeln ... 77
7.11 Kraftbeiwerte für Fachwerke, Gitter und Gerüste ... 79
7.12 Flaggen ... 81
7.13 Effektive Schlankheit und Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit ... 83

8 Windeinwirkungen auf Brücken ... 85
8.1 Allgemeines ... 85
8.2 Berechnungsmethode für die Systemantwort ... 88
8.3 Kraftbeiwerte ... 88
8.3.1 Kraftbeiwerte in x-Richtung (allgemeine Methode) ... 88
8.3.2 Kräfte in x-Richtung -- Vereinfachtes Verfahren ... 91
8.3.3 Windkräfte auf Brückenüberbauten in z-Richtung ... 92
8.3.4 Windkräfte auf Brückenüberbauten in y-Richtung ... 94
8.4 Brückenpfeiler ... 94
8.4.1 Windrichtungen und Bemessungssituationen ... 94
8.4.2 Windeinwirkungen auf Brückenpfeiler ... 94

Anhang A (informativ) Einfluss von Geländerauhigkeit und Topographie ... 95

A.1 Darstellung der größten Rauhigkeiten der unterschiedlichen Geländekategorien ... 95
A.2 Übergänge zwischen den Rauhigkeitskategorien 0, I, II, III und IV ... 96
A.3 Numerische Berechnung der Topographiebeiwerte ... 98
A.4 Einfluss eines höheren Nachbargebäudes ... 103
A.5 Versatzhöhe ... 104

Anhang B (informativ) Berechnungsverfahren 1 zur Bestimmung des Strukturbeiwertes cscd ... 105

B.1 Windturbulenz ... 105
B.2 Strukturbeiwert cscd ... 106
B.3 Anzahl der Überschreitungen von niedrigen Niveaus der Böenreaktion ... 108
B.4 Verformungen und Beschleunigungen zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit vertikaler Bauwerke ... 109

Anhang C (informativ) Berechnungsverfahren 2 zur Bestimmung des Strukturbeiwertes cscd ... 111

C.1 Windturbulenz ... 111
C.2 Strukturbeiwert cscd ... 111

C.3 Anzahl der Überschreitungen verschiedener Niveaus der Böenreaktion 112
C.4 Verformungen und Beschleunigungen zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit vertikaler Bauwerke 112

Anhang D (informativ) cscd-Werte für unterschiedliche Gebäudetypen 114

Anhang E (informativ) Wirbelerregte Querschwingungen und aeroelastische Instabilitäten 117

E.1 Wirbelerregte Querschwingungen 117
E.1.1 Allgemeines 117
E.1.2 Kriterien für wirbelerregte Querschwingungen 117
E.1.3 Grundlegende Parameter für wirbelerregte Schwingungen 118
E.1.4 Beanspruchung durch wirbelerregte Schwingungen 121
E.1.5 Berechnung der Querschwingungsamplitude 121
E.1.6 Maßnahmen gegen wirbelerregte Querschwingungen 131
E.2 Galloping 132
E.2.1 Allgemeines 132
E.2.2 Einsetzgeschwindigkeit 132
E.2.3 Klassisches Galloping gekoppelter Zylinder 134
E.3 Interferenzgalloping von zwei oder mehr freistehenden Zylindern 136
E.4 Divergenz und Flattern 137
E.4.1 Allgemeines 137
E.4.2 Bedingungen für plattenförmige Tragwerke 137
E.4.3 Divergenzgeschwindigkeit 137

Anhang F (informativ) Dynamische Eigenschaften von Bauwerken 139

F.1 Allgemeines 139
F.2 Die Grundeigenfrequenz 139
F.3 Die Grundbiegeschwingungsform 144
F.4 Äquivalente Masse 146
F.5 Das logarithmische Dämpfungsdekrement 146

Literaturhinweise 149