

Windlastparameter - Eurocode

Inhaltsverzeichnis

EN 1991-1-4	2
DIN EN 1991-1-4/NA	2
ÖNORM B 1991-1-4	5
NA to BS EN 1991-1-4	8

Diese Zusatzdokumentation bezieht sich auf die Programme GEO und WL:

[Das FRILO Gebäudemodell](#)

[WL - Windlasten](#)

EN 1991-1-4

Die aktuell implementierte Version ist EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010.

Hinweis: Sofern in diesem Dokument nicht die Bezeichnung NA (z.B. „NA-7.1.2“) dem Gliederungspunkt vorangestellt ist, wird auf dieses Dokument Bezug genommen.

DIN EN 1991-1-4/NA

Aktuell ist Version DIN 1991-1-4/NA:2010-12 implementiert

Höhe über Normalnull h_{NN}

Nach Anhang NA-A A.2 ergibt sich ein Erhöhungsfaktor für oberhalb $h_{NN} = 800$ m.

Windzone

Entsprechend Windzonenkarte im Anhang NA-A Bild A.1.

Geländekategorie

Entsprechend Anhang NA-B

Tab. B1.

Höhenfaktor H_f

Erhöhungsfaktor für $h_{NN} > 800$ m

$h_{NN} < 1100$ m entspr. Anh. A A.2 (2)

$h_{NN} > 1100$ m nach Anh. A A.2 (3)

Hier sind besondere Überlegungen erforderlich. Die Eingabe eines nutzerdefinierten Erhöhungsfaktors H_f gemäß Anhang A.2 ist möglich.

Richtungsbeiwert c_{dir}

In der Regel 1,0, in Ausnahmefällen nach genauerer Bestimmung auch abweichend.

Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$

Manuelle Korrekturmöglichkeit.

Basiswindgeschwindigkeit v_b

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_{dir} \cdot c_{season}$$

$v_{b,0}$

$c_{dir} = 1,0$ (NA-4.2.)

$c_{season} = 1,0$ (NA-4.2)

Gleichung 4.1

Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit entsprechend Eingabe oder Richtungsfaktor entsprechend Eingabe

Geschwindigkeitsdruck q_b

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2$$

ρ

Gleichung 4.10

Luftdichte, nach NA-4.5 gilt $\rho = 1,25$ kg/m³

Gebäude Grunddaten

Gültige Norm der Lastannahmen

DIN EN 1991-1-4:2010

Gemeinde

Höhe über Normalnull

h_{NN} = 150,00 [m] bezogen auf OK Decke Erdgeschoss

Windlast

WZ 2 Windzone

Geländekategorie II Maximized

H_f = 1,00 [1] Höhenfaktor

c_{dir} = 1,00 [1] Richtungsbeiwert

c_{season} = 1,00 [1] Faktor bei temporären Bauwerken

d_{sea} = 0,00 [km] Abstand von der Küste

d_{town} = 0,00 [km] Abstand von der Stadtgrenze

$v_{b,0}$ = 25,0 [m/s] Grundwert der Basisgeschwindigkeit

v_b = 25,0 [m/s] Basisgeschwindigkeit

q_b = 0,390 [kN/m²] Geschwindigkeitsdruck

Höhe über Meeresspiegel

OK Abbrechen

Spitzengeschwindigkeitsdruck q_p

$$q_p = k \cdot q_b \cdot (z/10)^a$$

z

Tabelle B.2

Abstand der Ordinate von Unterkante Windangriff

$z > z_{min}$ nach Tabelle B.2

k

Beiwert in Abhängigkeit von der Geländekategorie nach Tabelle B.2

a

Exponent in Abhängigkeit von der Geländekategorie nach Tabelle B.2

Topografie

Einfluss wird z.Zt. nicht berücksichtigt.

Windkraft (Außendruck)

$$F_{w,j} = c_{sds} \cdot \sum (c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}) \quad \text{Gleichung 5.4}$$

q_p : Spitzengeschwindigkeitsdruck

abschnittsweise Ermittlung für eine Teilfläche A_{ref} entsprechend 7.2.2 Bild 7.4

Gebäude mit $h \leq b$

$$q_p = q_p(z_e = h) \text{ const.}$$

Gebäude mit $b < h \leq 2b$

$$z_e > b \quad q_p = q_p(z_e = h) \quad \text{const.}$$

$$z_e \leq b \quad q_p = q_p(z_e = b) \quad \text{const.}$$

Gebäude mit $h > 2b$

$$z_e > h - b \quad q_p = q_p(z_e = h) \quad \text{const.}$$

$$z_e \leq b \quad q_p = q_p(z_e = b) \quad \text{const.}$$

$$b < z_e < h - b \quad q_p = q_p(z_e = z_j) \quad \text{const. je Teilrechteck}$$

Im Bereich $z > b$ wird der Winddruckverlauf über Teilrechtecke angenähert, deren Oberkanten den Abstand z_j von Unterkante Windangriff haben. Als ausreichend genau hat sich eine Unterteilung in Rechtecke mit h_j ca. 5 m erwiesen.

Die Breite b wird aus der Ausdehnung der Außenkontur des untersten Geschosses quer zur Windrichtung ermittelt.

Dies stellt für Gebäude mit vom Rechteck abweichenden Grundrissen oder mit von Geschoss zu Geschoss veränderlichen Grundrissen eine Näherung dar.

c_{sds} : Strukturbeiwert

Der Strukturbeiwert berücksichtigt sowohl eine ggf. zu beachtende dynamische Überhöhung des Spitzendruckes (c_d) als auch die Tatsache, dass der Spitzenwert nicht am gesamten Gebäude gleichzeitig auftritt (c_s). Entsprechend NA-4.4.2.1 muss die Ermittlung als nicht aufgeteilter Faktor nach Anhang NA-C erfolgen.

!! Achtung: dieser Wert wird zur Zeit mit 1,0 angenommen !

Nach 6.2 c ist dies für Gebäude zutreffend, die ausgesteift und kleiner als 100 m sind, wobei die Gebäudehöhe kleiner als das Vierfache der Gebäudetiefe ist. Für alle anderen Fälle sind weitere Überlegungen des Anwenders erforderlich.

cf: Aerodynamischer Formbeiwert

Für regelmäßige rechteckige Gebäude nach NA-7.2.2 zu ermitteln.

Windlastparameter

Norm: **DIN EN 1991-1-4:2010**

Windzone : **WZ 2**

Geländekategorie : **Geländekategorie II**

Höhe über Normalnull h_{NN} : **150 m**

	Wind nach x	Wind nach y	
Exzentrizität	0,00	0,00	[m]
Kraftbeiwert	1,30	1,30	[1]
HukWi	0,00	0,00	[m]
HAttika	0,00	0,00	[m]

Windflächen automatisch generieren

OK Abbrechen

Exzentrizität

Nach NA-7.1.2 ergibt sich die Exzentrizität aus Bild 7.1

Windkraft infolge Innendruck

Ein Anteil aus Innendruck wird nicht berücksichtigt. Bei entsprechend 7.2.9 (1) durchlässigen Außenwänden sind weitere Überlegungen durch den Anwender erforderlich, z.B. durch eine pauschale Erhöhung von cf.

Windkraft infolge Reibung

Ein Anteil $F_{w,r}$ nach Gl. 5.7 wird nicht berechnet. Das ist nach 5.3 (4) zutreffend, wenn die Gesamtfläche aller windparallelen Seiten kleiner gleich der 4-fachen Summe der senkrecht zum Wind orientierten Flächen ist, andernfalls sind weitere Überlegungen durch den Anwender erforderlich.

ÖNORM B 1991-1-4

Aktuell ist die Version ÖNORM B 1991-1-4:2013 implementiert.

Hinweis: Die Gliederung des nationalen Anhangs wurde geändert.

Verglichen mit der Vorgängerversion ergeben sich keine anderen Windlasten.

Nach der Auswahl der Gemeinde entsprechend Tab. A.1 werden folgende Werte übernommen: Seehöhe h_{NN} , Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$ und Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b,0}$.

Höhe über Normalnull h_{NN}

Diese manuelle Korrekturmöglichkeit, falls $h_{NN} > h_{NN}(A1) + 250$ m gilt nach NA-6.2.2 $q_{b,0}$ nach Tab. A.2.

Geländekategorie

Spiegelt die Geländerauhigkeit entspr. Tab.4.1, ÖNORM EN 1991-1-4 wieder.

Nach NA-6.2.3.1 keine Gk 0 und I.

Richtungsbeiwert c_{dir}

Manuelle Korrekturmöglichkeit nach NA-6.2.3 gilt $c_{dir} = 1.0$

Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$

Manuelle Korrekturmöglichkeit.

Geschwindigkeitsdruck q_b

Manuelle Korrekturmöglichkeit.

Basiswindgeschwindigkeit v_b

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_{dir} \cdot c_{season}$$

Gleichung 4.1

$v_{b,0}$

Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit entsprechend Eingabe

$c_{dir} = 1,0$ (NA-6.2.3)

oder Richtungsfaktor entsprechend Eingabe

$c_{season} = 1,0$ (NA-6.2.4)

Geschwindigkeitsdruck q_b

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2$$

Gleichung 4.10

ρ :

Luftdichte, nach NA-6.3.2.1 gilt $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

Spitzengeschwindigkeitsdruck q_p

$$q_p = k \cdot q_b \cdot (z/10)^a$$

NA-Tabelle 1

z :

Abstand der Ordinate von Unterkante Windangriff

$z > z_{min}$ nach NA-Tabelle 1

k :

Beiwert in Abhängigkeit von der Geländekategorie nach NA-Tabelle 1

a :

Exponent in Abhängigkeit von der Geländekategorie nach NA-Tabelle 1

Topografie

Einfluss wird gemäß NA-6.3.3 nicht berücksichtigt.

Windkraft (Außendruck)

$$F_{w,j} = c_{sds} \cdot \sum (c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}) \quad \text{Gleichung 5.4}$$

q_p : Spitzengeschwindigkeitsdruck

abschnittsweise Ermittlung für eine Teilfläche A_{ref} entsprechend 7.2.2 Bild 7.4

Gebäude mit $h \leq b$

$$q_p = q_p(z_e = h) \text{ const.}$$

Gebäude mit $b < h \leq 2b$

$$z_e > b \quad q_p = q_p(z_e = h) \quad \text{const.}$$

$$z_e \leq b \quad q_p = q_p(z_e = b) \quad \text{const.}$$

Gebäude mit $h > 2b$

$$z_e > h - b \quad q_p = q_p(z_e = h) \quad \text{const.}$$

$$z_e \leq b \quad q_p = q_p(z_e = b) \quad \text{const.}$$

$$b < z_e < h - b \quad q_p = q_p(z_e = z_j) \quad \text{const. je Teilrechteck}$$

Im Bereich $z > b$ wird der Winddruckverlauf über Teilrechtecke angenähert, deren Oberkanten den Abstand z_j von Unterkante Windangriff haben. Als ausreichend genau hat sich eine Unterteilung in Rechtecke mit h_j ca. 5 m erwiesen.

Die Breite b wird aus der Ausdehnung der Außenkontur des untersten Geschosses quer zur Windrichtung ermittelt.

Dies stellt für Gebäude mit vom Rechteck abweichenden Grundrissen oder mit von Geschoss zu Geschoss veränderlichen Grundrissen eine Näherung dar.

c_{sds} : Strukturbeiwert

Berücksichtigt sowohl eine ggf. zu beachtende dynamische Überhöhung des Spitzendrucks (c_d) als auch die Tatsache, dass der Spitzenwert nicht am gesamten Gebäude gleichzeitig auftritt (c_s). Entsprechend NA-8.2 muss die Ermittlung als nicht aufgeteilter Faktor nach Anhang B erfolgen.

!! Achtung, dieser Wert wird zur Zeit mit 1,0 angenommen !

Nach 6.2 c ist dies für Gebäude zutreffend, die ausgesteift sind und kleiner als 100 m sind, wobei die Gebäudehöhe kleiner als das Vierfache der Gebäudetiefe ist. Für alle anderen Fälle sind weitere Überlegungen des Anwenders erforderlich.

c_f : Aerodynamischer Formbeiwert

Eingabewert, für regelmäßige rechteckige Gebäude nach NA-Tabelle 5 zu ermitteln.

Windlastparameter 

Exzentrizität

Eingabewert, nach NA-9.1.1 ist eine Exzentrizität von 1/10 der jeweiligen Abmessung des Grundrisses zu berücksichtigen, wenn die Lastabtragung der Windeinwirkungen in der Nähe der Schwerachse erfolgt.

Windkraft infolge Innendruck

Ein Anteil aus Innendruck wird nicht berücksichtigt. Bei entsprechend 7.2.9 (1) durchlässigen Außenwänden, sind weitere Überlegungen durch den Anwender erforderlich, z.B. durch eine pauschale Erhöhung von c_f .

Windkraft infolge Reibung

Ein Anteil $F_{w,r}$ nach Gl. 5.7 wird nicht berechnet. Das ist nach 5.3 (4) zutreffend, wenn die Gesamtfläche aller windparallelen Seiten kleiner gleich der 4- fachen Summe der senkrecht zum Wind orientierten Flächen ist, andernfalls sind weitere Überlegungen durch den Anwender erforderlich.

NA to BS EN 1991-1-4

Aktuell ist die Version NA to BS EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 implementiert.

Hinweis: Es ergeben sich keine abweichenden Windlasten zur Vorgängerversion.

Höhe über Normalnull h_{NN}

Eingabe zur Bestimmung des Faktors c_{alt} nach Gl. NA.2a und NA2.b .

Geländekategorie

Eingabe entsprechend NA2.11.

Richtungsbeiwert c_{dir}

Eingabe entsprechend Tabelle NA.1.

Abstand von der Küste d_{Sea}

Eingabe im Falle der Gelände-kategorien Land und Stadt, Vorgabe $d_{Sea}=0,1$ km (unmittelbare Seenähe).

Abstand von der Stadtgrenze d_{town}

Eingabe im Falle Geländekategorie Stadt.

Windgeschwindigkeit $v_{b,map}$

Eingabe entsprechend Bild NA.1.

Geschwindigkeitsdruck q_b

Manuelle Korrekturmöglichkeit.

Höhenfaktor c_{alt}

$$c_{alt} = 1 + 0.001 \cdot A \quad z \leq 10 \text{ m} \quad \text{Gleichung NA2.a}$$

$$c_{alt} = 1 + 0.001 \cdot A \cdot (10/z)^{0.2} \quad z > 10 \text{ m} \quad \text{Gleichung NA2.b}$$

A: entsprechend Eingabe h_{NN}

Z: Abstand von UK Windangriff bis zur betrachteten Gebäudehöhe

Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit

$$v_{b,0} = v_{b,map} \cdot c_{alt} \quad \text{Gleichung NA.1}$$

$v_{b,map}$ Windgeschwindigkeit entsprechend Eingabe

Basiswindgeschwindigkeit v_b

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_{dir} \cdot c_{season} \quad \text{Gleichung 4.1}$$

c_{dir} Richtungsfaktor entsprechend Eingabe

$$c_{season} = 1,0$$

Geschwindigkeitsdruck q_b

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad \text{Gleichung 4.10}$$

ρ : Luftdichte, nach NA.2.18 gilt $\rho=1,226$ kg/m³

Topografie Maßgebend nach Bild NA.2 bei:
 Lage an einem Berg oder Kamm
 Geländeneigung luvseitig von $\phi > 0,05$
 Geländeneigung leeseitig von $\phi > 0,05$
 Lage an einer Böschung
 Geländeneigung luvseitig von $\phi > 0,05$

Spitzengeschwindigkeitsdruck q_p ohne Topografie

$$q_p = c_e(z) \cdot c_{e,T} \cdot q_b$$

Gleichung NA.3.a und NA.3.b

$c_e(z)$:

Geländefaktor nach Bild NA.7

Berechnung mit Hilfe der Daten aus FigureNA7.csv von www.istructe.org

mit d_{sea} und h_{dis} laut Eingabe

$c_{e,T}$:

Korrekturfaktor für Stadtlage nach Bild NA.8

Berechnung mit Hilfe der Daten aus FigureNA8.csv von www.istructe.org

mit d_{sea} und h_{dis} laut Eingabe

Eine Abminderung von q_p für die fehlende Korrelation zwischen Wind auf der Luv und der Leeseite nach 7.2. (3) wird zur Zeit nicht berücksichtigt.

Spitzengeschwindigkeitsdruck q_p mit Topografie

!! Achtung, wird zur Zeit vom Programm noch nicht berücksichtigt

Windkraft (Außendruck)

$$F_{w,j} = c_{sds} \cdot \sum (c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}) \quad \text{Gleichung 5.4}$$

q_p Spitzengeschwindigkeitsdruck

luvseitig: abschnittsweise Ermittlung für eine Teilfläche A_{ref} entsprechend 7.2.2 Bild 7.4

Gebäude mit $h \leq b$

$$q_p = q_p(z_e = h) \text{ const.}$$

Gebäude mit $b < h \leq 2b$

$$z_e > b \quad q_p = q_p(z_e = h) \quad \text{const.}$$

$$z_e \leq b \quad q_p = q_p(z_e = b) \quad \text{const.}$$

Gebäude mit $h > 2b$

$$z_e > h - b \quad q_p = q_p(z_e = h) \quad \text{const.}$$

$$z_e \leq b \quad q_p = q_p(z_e = b) \quad \text{const.}$$

$$b < z_e < h - b \quad q_p = q_p(z_e = z_j) \quad \text{const. je Teilrechteck}$$

Im Bereich $z > b$ wird der Winddruckverlauf über Teilrechtecke angenähert, deren Oberkanten den Abstand z_j von Unterkante Windangriff haben. Als ausreichend genau hat sich eine Unterteilung in Rechtecke mit h_j ca. 5 m erwiesen.

Die Breite b wird aus der Ausdehnung der Außenkontur des untersten Geschosses quer zur Windrichtung ermittelt.

Dies stellt für Gebäude mit vom Rechteck abweichenden Grundrissen oder mit von Geschoss zu Geschoss veränderlichen Grundrissen eine Näherung dar.

Leeseitig: nach NA.2.26 ist eine konstante Druckverteilung über die gesamte Gebäudehöhe anzunehmen mit $c_e(z = h)$

c_{sds} : Strukturbeiwert

Berücksichtigt sowohl eine ggf. zu beachtende dynamische Überhöhung des Spitzendrucks (c_d) als auch die Tatsache, dass der Spitzenwert nicht am gesamten Gebäude gleichzeitig auftritt (c_s). Entsprechend NA2.20 darf die Ermittlung mit separaten Faktoren c_s (Bild NA.3) und c_d (Bild NA.9) erfolgen oder nach BS EN 1991-1-4 Kapitel 6.3 und Anhang B..

!! Achtung, dieser Wert wird zur Zeit mit 1,0 angenommen !

Nach 6.2 c ist dies für Gebäude zutreffend, die ausgesteift sind und kleiner als 100 m sind, wobei die Gebäudehöhe kleiner als das 4-fache der Gebäudetiefe ist. Für alle anderen Fälle sind weitere Überlegungen des Anwenders erforderlich.

cf: Aerodynamischer Formbeiwert

Eingabewert, für regelmäßige rechteckige Gebäude nach Tabelle NA.4 zu ermitteln

Windlastparameter



Exzentrizität

Eingabewert, muss beim Lastfall Torsion der Winddruckverteilung nach Bild NA.10 entsprechen.

Windkraft infolge Innendruck

!! Ein Anteil aus Innendruck wird nicht berücksichtigt.

Bei entsprechend 7.2.9 (1) durchlässigen Außenwänden, sind weitere Überlegungen durch den Anwender erforderlich, z.B. durch eine pauschale Erhöhung von cf.

Windkraft infolge Reibung

!! Ein Anteil $F_{w,r}$ nach Gl. 5.7 wird nicht berechnet.

Das ist nach 5.3 (4) zutreffend, wenn die Gesamtfläche aller windparallelen Seiten kleiner gleich der 4-fachen Summe der senkrecht zum Wind orientierten Flächen ist, andernfalls sind weitere Überlegungen durch den Anwender erforderlich.