

# Windlast Parameter - Eurocode

FRILO Software GmbH

www.friilo.eu

info@friilo.eu

Stand: 30.10.2018

Gebäude Grunddaten

Gültige Norm der Lastannahmen

DIN EN 1991-1-4:2010  
 DIN 1055-4  
 DIN 1055-4:2005  
 DIN EN 1991-1-4:2008  
 DIN EN 1991-1-4:2010  
 ÖNORM EN 1991-1-4:2009  
 ÖNORM EN 1991-1-4:2013  
 BS EN 1991-1-4:2005  
 BS EN 1991-1-4:2011

Höhe über Norm

h<sub>NN</sub> =  m

Etage

Windlast

Windzone  
 Geländekategorie

H<sub>f</sub> =  [1] Höhenfaktor  
 c<sub>dir</sub> =  [1] Richtungsbeiwert  
 c<sub>season</sub> =  [1] Faktor bei temporären Bauwerken  
 d<sub>sea</sub> =  [km] Abstand von der Küste  
 d<sub>town</sub> =  [km] Abstand von der Stadtgrenze

v<sub>b,0</sub> =  [m/s] Grundwert der Basisgeschwindigkeit  
 v<sub>b</sub> =  [m/s] Basisgeschwindigkeit  
 q<sub>b</sub> =  [kN/m<sup>2</sup>] Geschwindigkeitsdruck

# Windlastparameter - Eurocode

## Inhaltsverzeichnis

<b>EN 1991-1-4</b>	<b>3</b>
DIN EN 1991-1-4/NA	3
ÖNORM B 1991-1-4	6
NA to BS EN 1991-1-4	9

Programme, in denen die „Grafische Eingabe“ integriert ist:

[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 $v_b$

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

$$v_{b,0}$$

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

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

Gleichung 4.1

Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit entsprechend Eingabe oder Richtungsfaktor entsprechend Eingabe

### Geschwindigkeitsdruck $q_b$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

$$\rho$$

Gleichung 4.10

Luftdichte, nach NA-4.5 gilt  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

### Spitzengeschwindigkeitsdruck $q_p$

$q_p = k \cdot q_b \cdot (z/10)^a$	Tabelle B.2
$z$	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

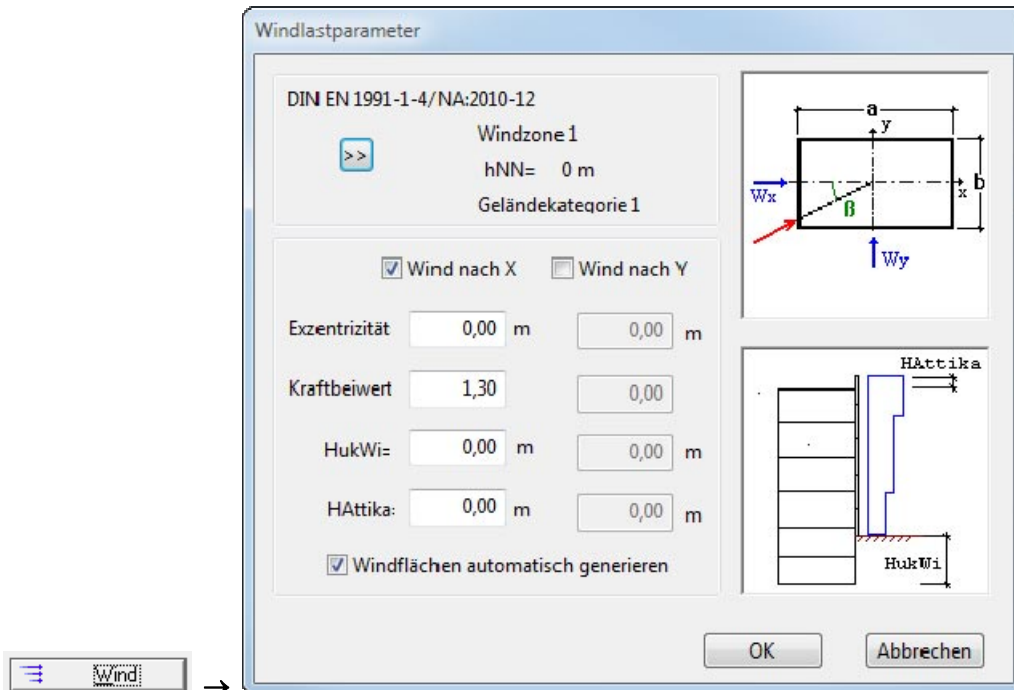
Der Strukturbeiwert berücksichtigt sowohl eine ggf. zu beachtende dynamische Überhöhung des Spitzendruckes ( $cd$ ) als auch die Tatsache, dass der Spitzenwert nicht am gesamten Gebäude gleichzeitig auftritt ( $cs$ ). Entsprechend NA-4.4.2.1 muss die Ermittlung als nicht aufgeteilter Faktor nach Anhang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



### 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  $c_f$ .

### 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.

## 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 Basiswindgeschwindigkeitsdruck  $q_{b,0}$ .

### 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 $v_b$

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

$v_{b,0}$  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 $q_b$

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

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

### Spitzengeschwindigkeitsdruck $q_p$

$$q_p = k \cdot q_b \cdot (z/10)^a \quad \text{NA-Tabelle 1}$$

$z$ : 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)

$$F_{w,j} = c_{sds} \cdot \sum (C_{f,i} \cdot q_p(z_{e,i}) \cdot A_{ref,i}) \quad \text{Gleichung 5.4}$$

$q_p$ : 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 Spitzendruckes ( $cd$ ) als auch die Tatsache, dass der Spitzenwert nicht am gesamten Gebäude gleichzeitig auftritt ( $cs$ ). Entsprechend NA-8.2 muss die Ermittlung als nicht aufgeteilter Faktor nach Anhang B erfolgen.

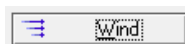
*!! Achtung, dieser Wert wird zur Zeit mit 1,0 angenommen !*

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 $q_b$

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

$\rho$ : Luftdichte, nach NA.2.18 gilt  $\rho=1,226 \text{ kg/m}^3$

**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](http://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](http://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)**

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

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

Gebäude mit  $h \leq b$

$q_p = q_p(z_e = h)$  const.

Gebäude mit  $b < h \leq 2b$

$z_e > b$   $q_p = q_p(z_e = h)$  const.

$z_e \leq b$   $q_p = q_p(z_e = b)$  const.

Gebäude mit  $h > 2b$

$z_e > h - b$   $q_p = q_p(z_e = h)$  const.

$z_e \leq b$   $q_p = q_p(z_e = b)$  const.

$b < z_e < h - b$   $q_p = q_p(z_e = z_j)$  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  $c_e(z=h)$

csds: 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 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  $c_f$ .

**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.