

1. Basisdaten

BAUVORHABEN: **Hochhaus in Hannover EC**

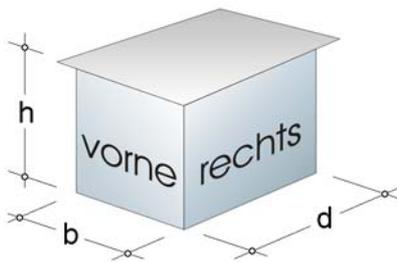
ZUGRUNDELIEGENDE NORM: Eurocode: Wind: DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-4:2010-12/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-4 genannt
Schnee: DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-3:2010-12/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-3 genannt

STANDORT: Hannover, Landeshauptstadt
AMTL. GEMEINDESCHLÜSSEL: 03241001
TYP: Stadt
LANDKREIS: Region Hannover
BUNDESLAND: Niedersachsen

HÖHE ÜBER NN: 55 m
WINDZONE: 2 $\Rightarrow v_{b,0} = 28.00 \text{ m/s}$
SCHNEELASTZONE: 2 $\Rightarrow s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

2. Windlasten

2.1 Eingangsdaten



Gebäudemodell:

Typ: Flachdach

$h = 48.00 \text{ m}$

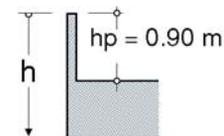
$b = 14.00 \text{ m}$

$d = 16.00 \text{ m}$

Lage: Binnenland

Topographie: Regelfall

Dachrand: mit Attika



Dachüberstände	vorne	rechts	hinten	links
in m	0.00	0.00	0.00	0.00

2.2 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

Böengeschwindigkeitsdrücke

z = Höhe über Gelände, $v_{mf}(z)$ und $I_{vf}(z)$ gemäß EC1-1-4/NA Tab NA.B.2 bzw. NA.B.4, $v_m(z)$ nach (NA.B.9), $I_v(z)$ nach (NA.B.10)
Böengeschwindigkeitsdrücke $q_p(z)$ nach (NA.B.11) mit $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$, Topographiebeiwert: $c_o(z) = 1.0$ (Regelfall)

z m	$v_{mf}(z)$ m/s	$I_{vf}(z)$ -	$v_m(z)$ m/s	$I_v(z)$ -	$q_p(z)$ kN/m ²
14.00	26.19	0.202	26.19	0.202	0.95
16.00	27.08	0.196	27.08	0.196	1.00
48.00	35.64	0.149	35.64	0.149	1.50

2.3 Wind von vorne

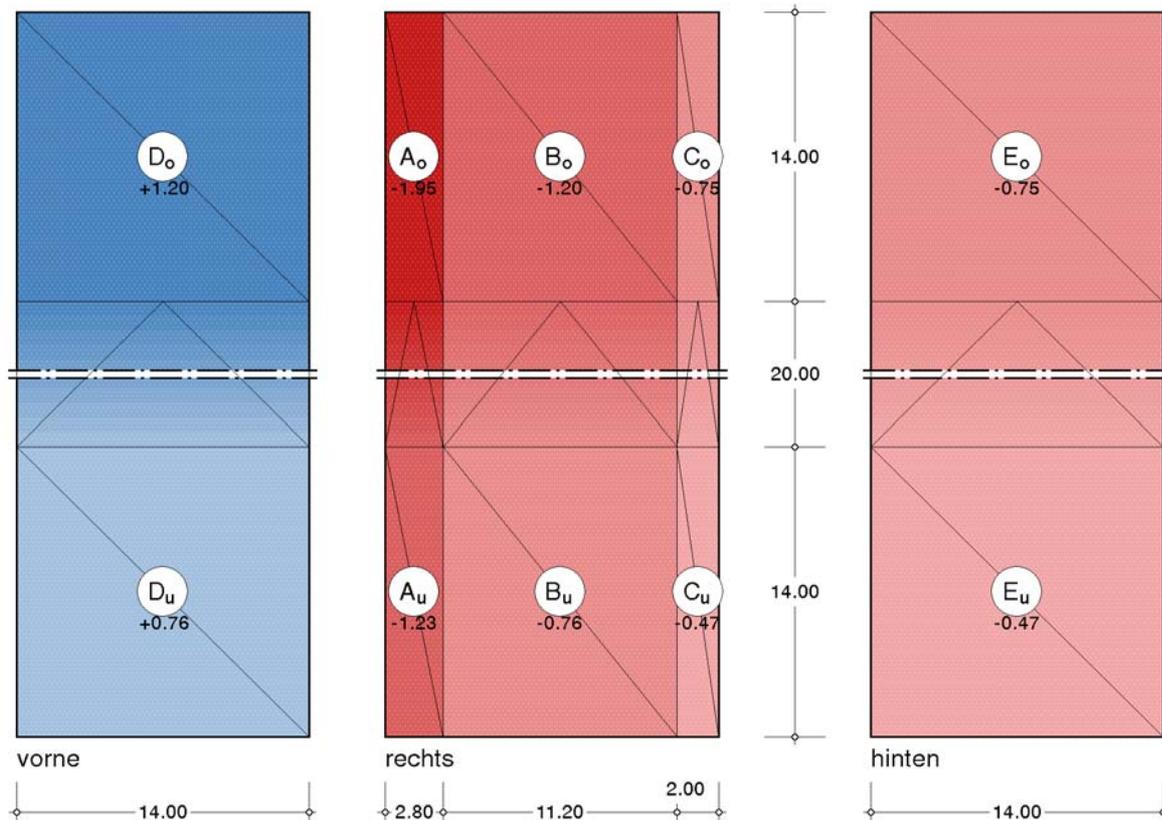
Kennwerte: $e = \min(b, 2h) = 14.00 \text{ m}$ Typ: $e < d$ $h/d = 3.00$

2.3.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1

Ordinate (o) = $c_{pe,10} * q(h)$, Ordinate (u) = $c_{pe,10} * q(b)$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.30	-0.80	-0.50	+0.80	-0.50	interpoliert
Ordinaten (o)	-1.95	-1.20	-0.75	+1.20	-0.75	kN/m ²
Ordinaten (u)	-1.23	-0.76	-0.47	+0.76	-0.47	kN/m ²



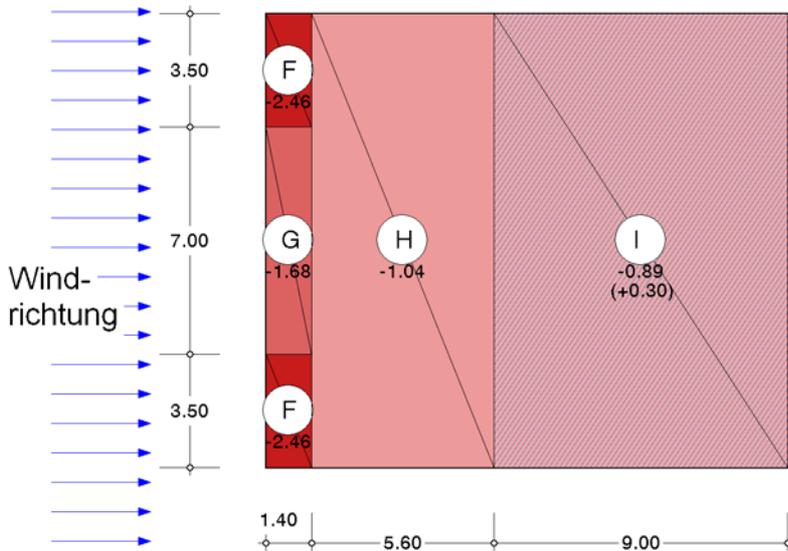
Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

2.3.2 Belastung der Dachfläche (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten für Flachdächer nach EC1-1-4 / Tab. 7.2

Ordinate = $c_{pe,10} * q(h)$, (+) = Druck (die Berechnung erfolgt mit $h=h_{hp} \rightarrow e = 14.00$ m; $q(h) = 1.49$ kN/m²)

Bereich	F	G	H	I	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.65	-1.13	-0.70	-0.60	interpoliert
alternativ	-	-	-	+0.20	interpoliert
Ordinaten	-2.46	-1.68	-1.04	-0.89	kN/m ²
alternativ	-	-	-	+0.30	kN/m ²



2.4 Wind von rechts

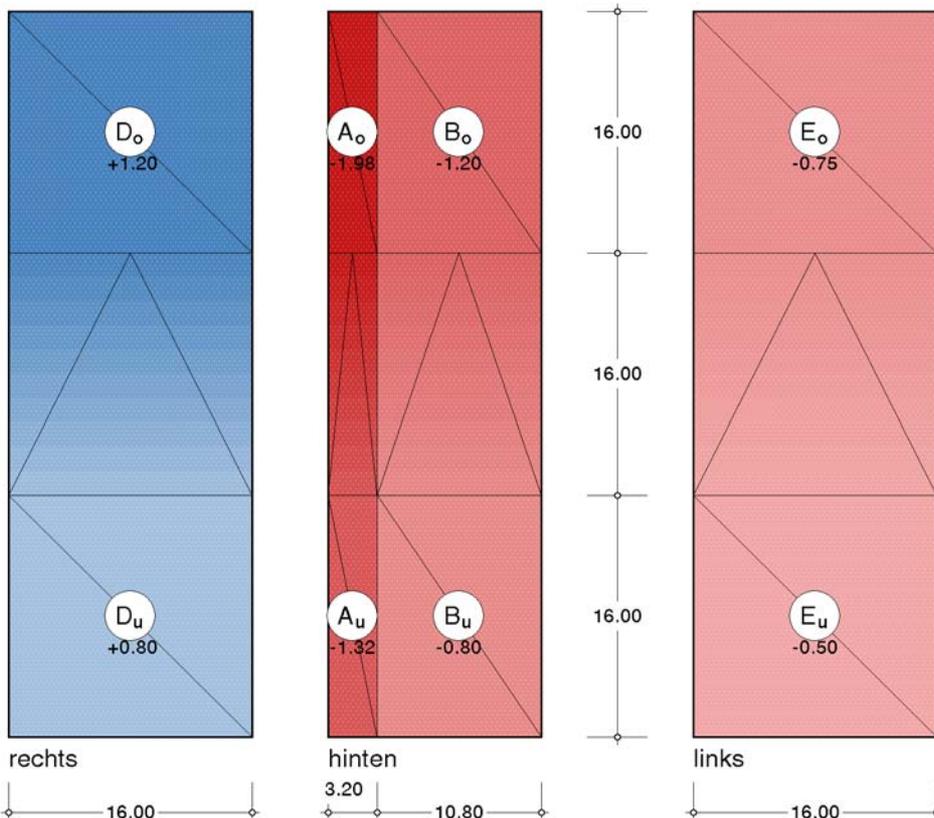
Kennwerte: $e = \min(d, 2h) = 16.00 \text{ m}$ Typ: $b \leq e \leq 5b$ $h/b = 3.43$

2.4.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von rechts)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1

Ordinate (o) = $c_{pe,10} \cdot q(h)$, Ordinate (u) = $c_{pe,10} \cdot q(d)$, (+) = Druck

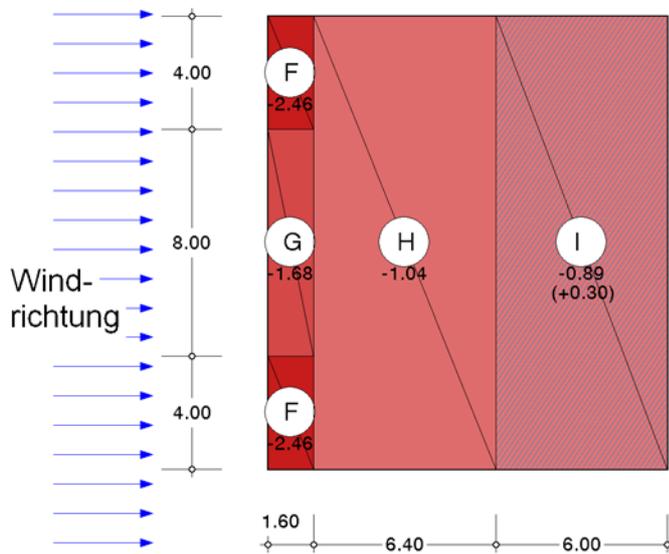
Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.32	-0.80	-0.50	+0.80	-0.50	interpoliert
Ordinaten (o)	-1.98	-1.20	-0.75	+1.20	-0.75	kN/m ²
Ordinaten (u)	-1.32	-0.80	-0.50	+0.80	-0.50	kN/m ²



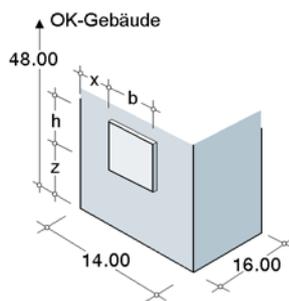
Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

2.4.2 Belastung der Dachfläche (Wind von rechts)

Ordinaten: siehe Tabelle(n) unter Absatz "Wind von vorne"



2.6 min/max Resultierende auf Fassadenelemente



Die Ermittlung der Resultierenden erfolgt durch Integration der nach EC1-1-4 Abs. 7.2.2 bereichsabhängig ermittelten Druck-/Sogordinaten über den Bereich der Fassadenelemente. Hierbei werden die jeweils ungünstigsten Windrichtungen berücksichtigt.

Als Druckbeiwert wird $c_{pe,A}$ ($A = \text{Fläche der Fassade mit } 1 < A < 10$) verwendet.

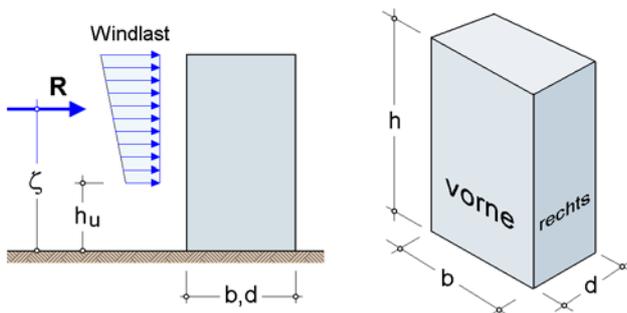
Wenn das Fassadenelement in mehreren Bereichen mit unterschiedlichen Lastordinaten angeordnet wird, so wirkt die Resultierende nicht mehr im Schwerpunkt des Fassadenelementes. Die hierzu gehörenden Ausmitten werden als Δx bzw. Δz (horizontaler bzw. vertikaler Abstand vom Fassadenschwerpunkt) protokolliert.

Ergebnisse

Ist in der Spalte T ein X eingetragen, so wurden für das zugehörige Fassadenelement die Gebäudebreite mit der Gebäudetiefe vertauscht. Das Ergebnis gilt sodann für ein Fassadenelement an der Gebäudelängsseite.

Nr.	x m	b m	z m	h m	T	Druck kN	Δx_D cm	Δz_D cm	Sog kN	Δx_S cm	Δz_S cm
1	0.00	2.00	0.00	1.50	-	2.576	0	0	-4.358	0	0
2	2.00	2.00	0.00	1.50	-	2.576	0	0	-3.759	-10	0
3	0.00	2.00	40.00	1.50	X	4.076	0	0	-6.447	0	0
4	2.00	2.00	40.00	1.50	X	4.076	0	0	-5.166	-10	0
5	6.00	2.00	46.50	1.50	-	4.076	0	0	-4.312	0	0
6	0.00	2.00	46.50	1.50	-	4.076	0	0	-6.569	0	0

2.7 Resultierende Windkraft



$$h = 48.000 \text{ m}$$

$$b = 14.000 \text{ m}$$

$$d = 16.000 \text{ m}$$

$$h_u = 0.000 \text{ m}$$

Ergebnisse

Die Ermittlung der resultierenden Windkraft erfolgt nach EC1-1-4 Absatz 5.3 und 7.6. Die Dachform bleibt dabei unberücksichtigt. Der Strukturbeiwert c_{sd} wird mit 1.0 angenommen.

Wind von vorne	Wind von rechts	nach EC1-1-4
$h/d = 3.00$	$h/b = 3.43$	
$d/b = 1.14$	$b/d = 0.88$	
$c_{f,0} = 2.05$	$c_{f,0} = 2.24$	7.6 (Bild 7.23)
$\lambda = 4.84$	$\lambda = 4.23$	7.13 (Tab 7.16)
$\Psi_\lambda = 0.67$	$\Psi_\lambda = 0.66$	7.13 (Bild 7.36)
$\zeta = 28.80 \text{ m}$	$\zeta = 28.80 \text{ m}$	irrelevant
$q(h) = 1.50 \text{ kN/m}^2$	$q(h) = 1.50 \text{ kN/m}^2$	7.6 (2) und 4.5
$A_{ref} = 672.00 \text{ m}^2$	$A_{ref} = 768.00 \text{ m}^2$	7.6 (2)
$R = 1383.81 \text{ kN}$	$R = 1713.15 \text{ kN}$	$c_{f,0} \Psi_\lambda q(h) A_{ref}$

3. Schneelasten

3.1 Grundbelastung

Dachform: Flachdach

$$\mu_1 = 0.80 \quad (\text{gemäß EC 1-1-3 / Tab. 5.2})$$

$$q = \mu_1 s_k = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

(konstant auf der gesamten Dachfläche)

3.2 Verwehung

$$h = 0.90 \text{ m}$$

$$\mu_1 = 0.8$$

$$q_1 = \mu_1 s_k = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_2 = 0.8 \leq \gamma h/s_k \leq 2.0 = 2.00$$

$$q_2 = (\mu_2 - \mu_1) s_k = 1.02 \text{ kN/m}^2$$

$$l_s = 5 \leq 2h \leq 15 = 5.00 \text{ m}$$

