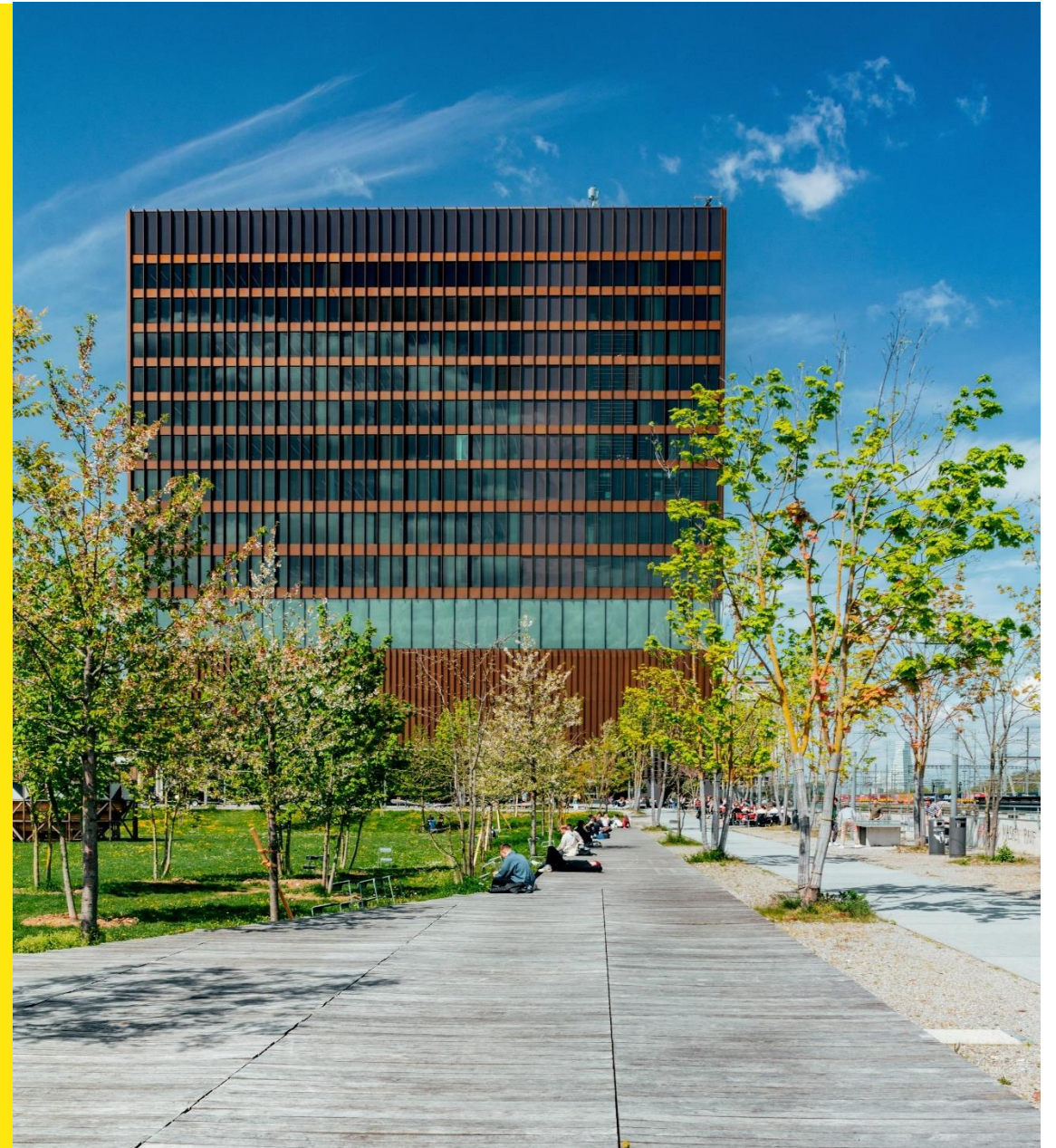


Windwiderstand

Ein einfacher Tabellenwert?

Senthuran Mohaneswaran, MSc Bau-Ing. ETH
feroplan engineering ag, Chur



Windwiderstand, ein einfacher Tabellenwert?

Senthuran Mohaneswaran

MSc Bau-Ing. ETH

Übersicht

- SIA 261:2020 Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 342:2009 Sonnen- und Wetterschutzanlagen
- SIA-Merkblatt 2028:2007
- Beispiel

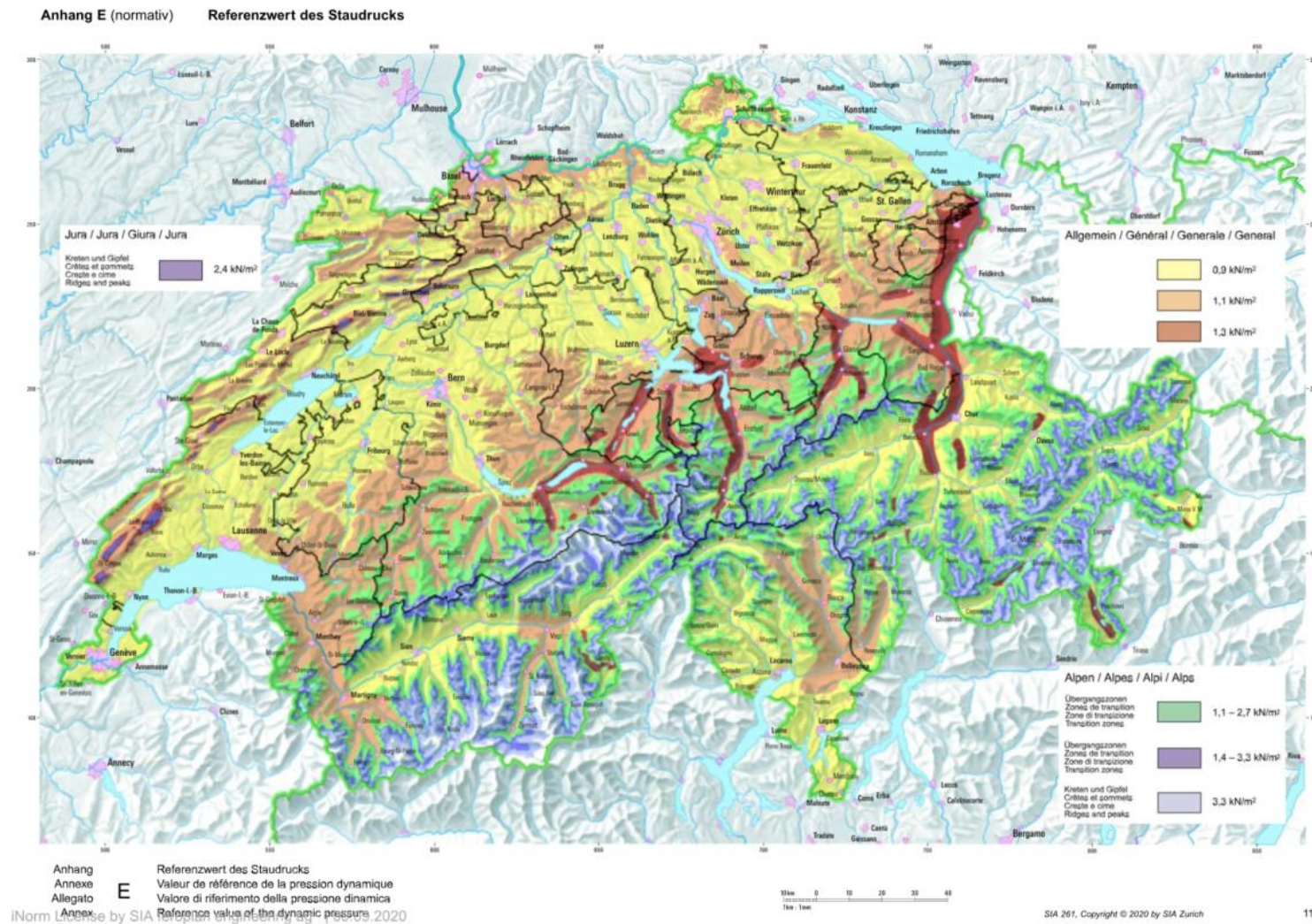
SIA 261:2020

- Grundlage für Tragwerksplanung
- Gemessene seltene Böenspitzen
 - Entgegen EN -> Zehnminuten- oder Stundenmittelwert und Multiplikation mit Böenfaktor mangels ausreichender Messungen
- Ziel: Grösste augenblickliche Last mit einer Wiederkehrperiode von 50 Jahren

SIA 261:2020

Referenz
Staudruck:

z=10m
GLK: III



SIA 261:2020

Profilbeiwert:

Figur 6 Profilbeiwert c_h in Abhängigkeit von der Höhe z für die Geländekategorien II, IIa, III und IV

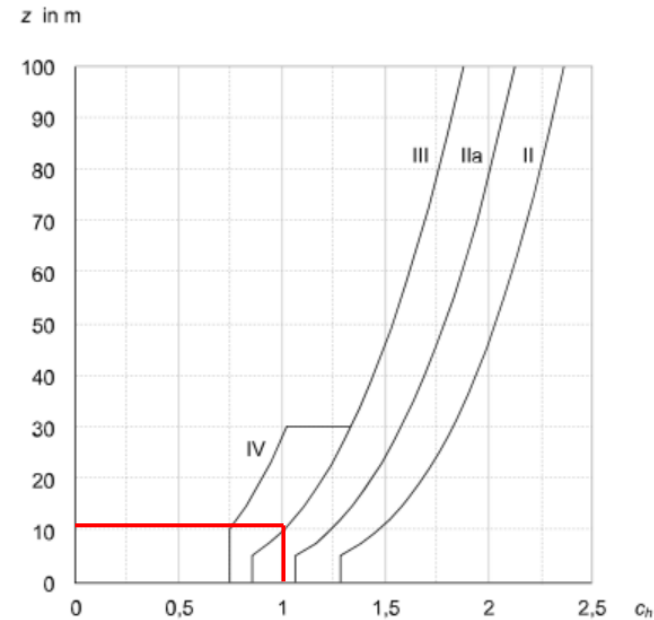


Tabelle 4 Gradientenhöhe z_g und Exponent der Bodenrauigkeit α_r

Geländekategorie	Beispiele	z_g in m	α_r
II	Seeufer	300	0,16
IIa	grosse Ebene	380	0,19
III	Ortschaften, freies Feld	450	0,23
IV	grossflächige Stadtgebiete	526	0,30

SIA 261:2020

Seeufer II:



Bild A24 Geländekategorie II, Seeufer (nur für Wind in Pfeilrichtung, d.h. Anströmrichtung See)

SIA D 0188:2006

SIA 261:2020

Grosse Ebene IIa:



Bild A23 Geländekategorie IIa, grosse Ebene
(Orell Füssli Verlag Zürich, 1973)

SIA D 0188:2006

SIA 261:2020

Ortschaften III:

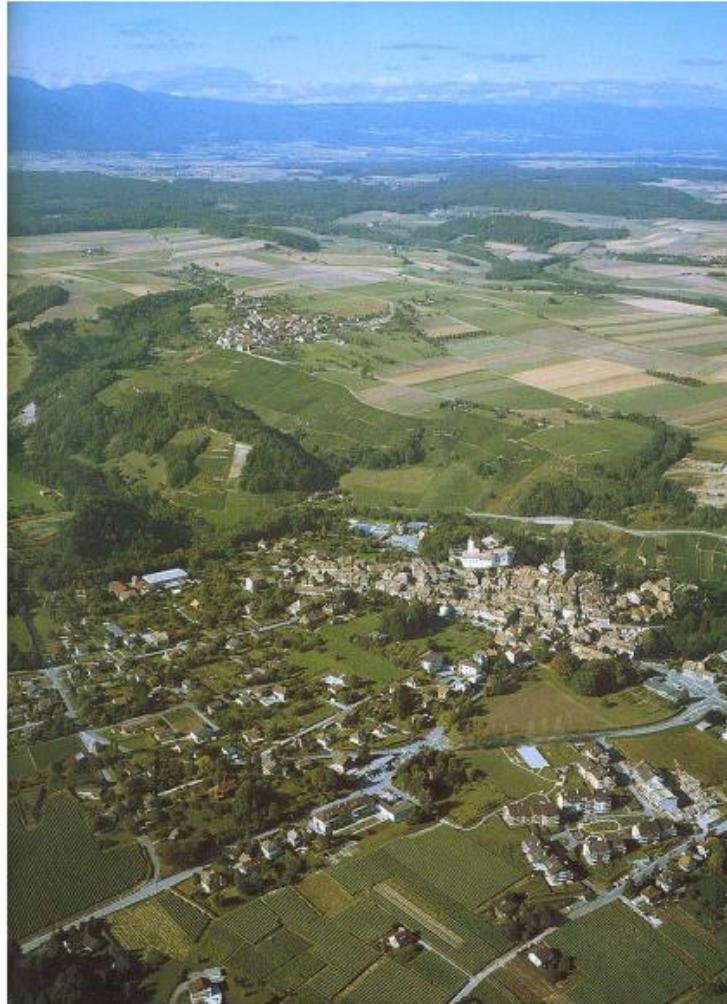


Bild A21 Geländekategorie III, Ortschaften

SIA D 0188:2006

SIA 261:2020

Freies Feld III:



Bild A22 Geländekategorie III, freies Feld

SIA D 0188:2006

SIA 261:2020

Grossflächige
Stadtgebiete IV:



Bild A25 Geländekategorie IV, grossflächige Stadtgebiete

SIA D 0188:2006

SIA 261:2020

- Staudruck:

- $q_q = c_h \cdot q_{p0}$

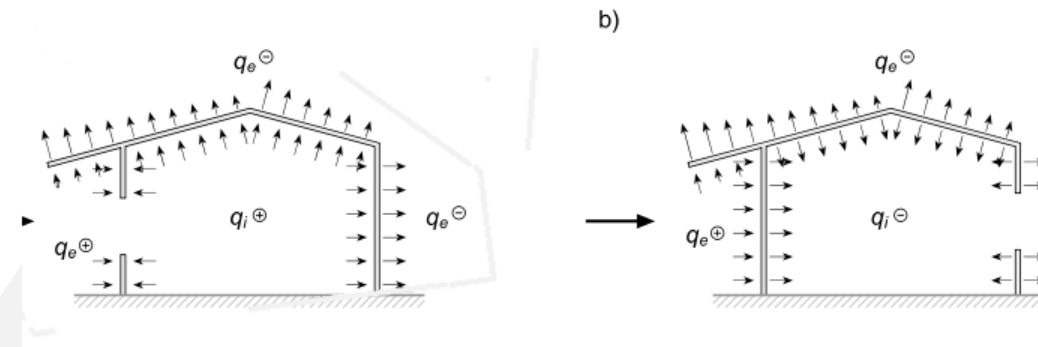
- Charakteristische Winddrücke

- $q_{ek} = c_{pe} \cdot q_p$ (aussen)

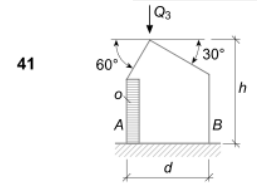
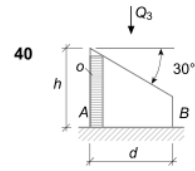
- $q_{ik} = c_{pi} \cdot q_p$ (innen)

- Druckbeiwerte c_{pe} und c_{pi} gem. Anhang C (Abhängig von Gebäudegeometrie)

7 Winddrücke auf Oberflächen: (a) Undichtigkeit auf der dem Wind zugewandten Seite vorwiegend; (b) Undichtigkeit auf der dem Wind abgewandten Seite vorherrschend



SIA 261:2020



o: ungünstigste Sogmessung an der Gebäudekante

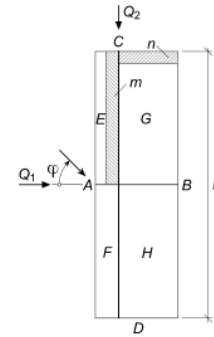
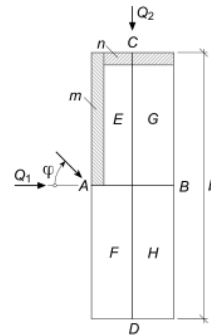


Tabelle 40 Beiwerte für $h : b : d = 1 : 4 : 1$, Pultdach 30°

φ	Lokale Druckbeiwerte														Globale Kraftbeiwerte				
	c_{pe}								c_{pe}			c_{pi}			c_{f1}	c_{f2}	c_{f3}		
	Teilfläche								Teilfläche			Undichtheit vorherrschend auf Fläche			Bezugsfläche				
	A	B	C	D	E	F	G	H	m	n	o	glm.	A	B	C	D	$b \cdot h$	$\frac{0,71}{d \cdot h}$	$d \cdot b$
0°	0,8	-0,7	-0,8	-0,8	-0,65	-0,65	-0,75	-0,75	-0,55	-0,7	1,0	-0,2	0,8	-0,7	-0,8	-0,8	1,50	0	-0,7
45°	0,4	-0,4	$\pm 0,1$	-0,4	-1,15	-0,6	-0,55	-0,65	-1,4	-1,05	-1,0	$\pm 0,1$	0,35	-0,35	-0,1	-0,4	0,99	0,5	-0,74
90°	0,55	-0,25	0,65	-0,2	-0,2	-0,8	-0,3	-0,55	-0,35	-0,7	-0,5	$\pm 0,1$	-0,15	-0,15	0,5	-0,2	-0,18	0,85	-0,46
180°	-0,5	0,6	-0,55	-0,55	-0,15	-0,15	0,35	0,35	-0,25	-0,25	-0,5	$\pm 0,1$	-0,5	0,6	-0,55	-0,55	-0,81	0	0,1
$\hat{c}_{pe} = -2,0$														$c_{fe} = 0$					

SIA 342:2009

- Basierend auf SIA 261 und SN EN 13659+A1
- Einfacher Tabellenwert (Tab. 7 im Anhang B.2)
- Parameter: Grobe Lage, Geländekategorie und Einbauhöhe
- Gilt als Empfehlung
- Eckbereiche sind gesondert zu berücksichtigen (?)

SIA 342:2009

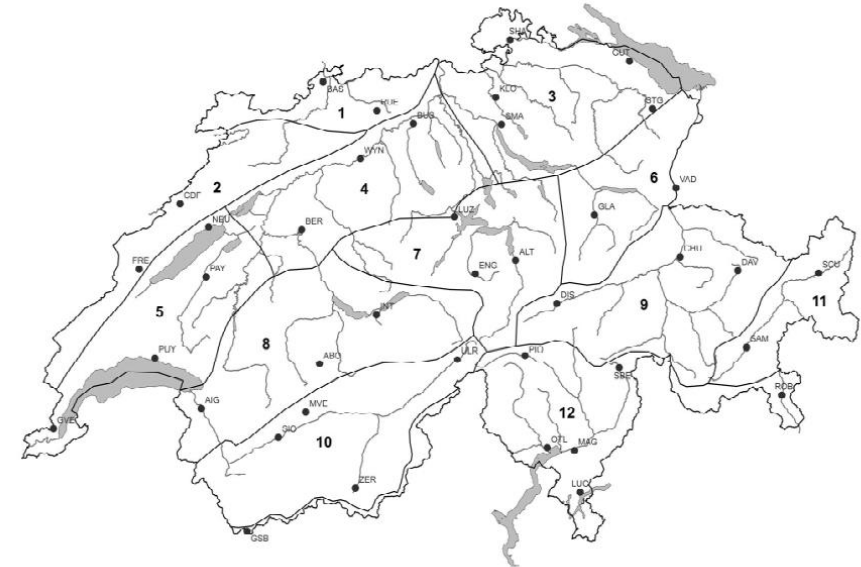
Tabelle 7 Windwiderstandsklassen in Abhängigkeit der Geländekategorie und der Einbauhöhe

Windlastzone	Geländekategorie nach SIA 261	Einbauhöhe in m			
		6	18	28	50
Mittelland, bis 600 m ü.M. Täler, bis 850 m ü.M.	II Seeufer	5	5	5	6
	IIa grosse Ebene	4	5	5	5
	III Ortschaften, freies Feld	4	4	5	5
	IV grossflächige Stadtgebiete	3	4	4	5
Voralpen, bis 1100 m ü.M.	II Seeufer	5	6	6	6
	IIa grosse Ebene	5	5	5	6
	III Ortschaften, freies Feld	4	5	5	5
	IV grossflächige Stadtgebiete	4	4	5	5
Föhntäler, bis 850 m ü.M.	II Seeufer	6	6	6	> 6
	IIa grosse Ebene	5	6	6	6
	III Ortschaften, freies Feld	5	5	5	6
	IV grossflächige Stadtgebiete	4	5	5	6

SIA-Merkblatt 2028

- Gemessene Werte von 1984 bis 2003
- Mittelwert (Anhang C.3)
- Vorgehen gem. SIA 180:2014 **nicht** anwendbar für Nachweisverfahren 1 und 2 (?)

Figur 1 Karte mit Stationen



Klimaregionen

- | | | |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1 Östlicher Jura | 5 Westliches Mittelland | 9 Nord- und Mittelbünden |
| 2 Westlicher Jura | 6 Östlicher Alpennordhang | 10 Wallis |
| 3 Nordöstliches Mittelland | 7 Zentraler Alpennordhang | 11 Engadin |
| 4 Zentrales Mittelland | 8 Westlicher Alpennordhang | 12 Alpensüdseite |

SIA-Merkblatt 2028

- SIA 180:2014

5.2.4.5 Der bewegliche Sonnenschutz **muss** die empfohlene Windwiderstandsklasse gemäss Norm SIA 342, Anhang B.2, einhalten.

0.3.1 Abweichungen von der vorliegenden Norm sind nur **zulässig**, wenn sie durch Theorie oder Versuche ausreichend begründet werden oder wenn neue Entwicklungen und Erkenntnisse dies rechtfertigen.

0.3.2 Alle Abweichungen müssen verständlich und ausreichend begründet in der Dokumentation zum Bauwerk aufgeführt werden.

SIA-Merkblatt 2028

- SIA 4001:2022

5.5.4 Es ist wichtig, dass diese Einrichtungen **häufigen lokalen Winden** standhalten (SIA 180, 5.2.4.5). Das automatische Einfahren der Schutzeinrichtungen bei starkem Wind ist nicht völlig zuverlässig und für den Benutzer unangenehm, der nicht geblendet werden will oder einen dunklen Raum (z. B. für Leinwandprojektionen) wünscht.

5.5.6 Äussere Storen sind dem Wind ausgesetzt. Das gilt im verstärkten Masse für Hochhäuser. Storen, die dem Wind nicht standhalten und daher häufig hochgezogen werden müssen, nützen wenig. SIA 180 verlangt daher in Ziffer 5.2.4.5, dass **bewegliche Sonnenschutz**einrichtungen die empfohlene Windwiderstandsklasse gemäss **SIA 342 [73], Anhang B.2** einhalten müssen. Je nach Lage und Höhe des Gebäudes reicht die Windwiderstandsklasse von 4 (60 km/h, Beaufort 7) bis 6 (92 km/h, Beaufort 10). Im gleichen Anhang ist die Windwiderstandsklasse verschiedener Arten von Sonnenschutz entsprechend ihrer Breite angegeben (siehe Anhang B.4). Schliesslich enthält **SIA 2028 in Tabelle 5** die Daten für die Widerstandsfähigkeit von Sonnenschutzeinrichtungen für 40 Wetterstationen.

SIA-Merkblatt 2028

- Anwendungshilfe Minergie 2020.1:

8.3.8 Eingaben Windfestigkeit der Sonnenschutzeinrichtung

Über die Eingabe der Einbauhöhe (Mitte des Sonnenschutzes bis Gebäudesockel) und die Auswahl der Geländekategorie wird die Windwiderstandsklasse in Anlehnung an das SIA-Merkblatt 2028, Ziff. 3.4 ermittelt.

8.5.4 Normbezug für die Windfestigkeit (Januar 2019)

Frage: Weshalb werden die Anforderung an die Windwiderstandsklasse in Anlehnung an das SIA-Merkblatt 2028, Ziff. 3.4 und nicht gemäss Norm SIA 342 definiert?

Antwort: Das SIA-Merkblatt 2028 entspricht mindestens der Norm SIA 342 und ist in Bezug auf die standortabhängigen Klimavorgaben deutlich **flexibler**. Daher kann eine, auf den Standort bezogen, passendere Vorgabe generiert werden.

SIA-Merkblatt 2028

Tabelle 5 Daten für die Widerstandsfähigkeit von Sonnenschutzeinrichtungen

Station	Windgeschw. m/s	Böenspitze m/s	Höhe der Messung m ü. Boden	Geländekategorie SIA 261
Adelboden	6.2	14.7	17.0	III
Aigle	6.6	13.9	10.0	IIa
Altdorf	12.8	23.5	51.0	III
Basel-Binningen	7.8	17.4	18.5	III
Bern-Liebefeld	7.0	14.7	11.7	IV
Buchs-Aarau	5.8	13.5	13.5	III
Chur	7.9	14.9	17.4	III
Davos	7.6	12.0	13.5	IIa
Disentis	4.1	8.3	10.0	III
Engelberg	6.6	14.7	10.0	III
Genève-Cointrin	8.3	14.3	13.4	IIa
Glarus	10.0	17.8	12.0	IIa
Grand-St-Bernard	14.4	21.9	10.0	IIa
Güttingen	7.5	15.7	11.4	IIa
Interlaken	6.1	11.9	7.8	IIa
La Chaux-de-Fonds	8.2	16.1	10.0	IIa
La Frétaz	7.0	16.2	13.5	IIa
Locarno-Monti	4.7	11.6	20.5	IV
Lugano	7.6	17.3	49.6	IV

Luzern	5.9	14.2	41.0	IV
Magadino	6.4	13.0	12.0	IIa
Montana	5.6	13.7	20.0	IV
Neuchâtel	8.1	16.7	20.0	IV
Payerne	7.4	14.4	10.0	IIa
Piotta	7.0	12.0	13.2	IIa
Pully	5.6	13.6	11.7	IV
Robbia	11.2	19.9	10.5	IIa
Rünenberg	8.9	18.0	15.0	IIa
Samedan	7.9	12.3	10.0	III
San Bernardino	9.8	16.9	10.0	III
St. Gallen	6.8	15.4	22.0	IIa
Schaffhausen	9.6	18.2	18.5	IV
Scuol	5.0	10.1	10.0	IIa
Sion	7.8	14.1	17.0	IIa
Ulrichen	8.6	15.1	10.0	IIa
Vaduz	9.7	20.6	13.5	IIa
Wynau	7.1	14.2	11.7	IIa
Zermatt	7.5	12.8	10.0	III
Zürich-Kloten	8.6	19.7	10.7	IV
Zürich-MeteoSchweiz	7.8	15.8	31.0	IIa

SIA-Merkblatt 2028

- Böenspitzen:

$$\bullet v_{w,max,s} = v_{w,max,m} \cdot \frac{\left(\frac{z_s}{z_{g,s}}\right)^{\alpha_{r,s}+0,375}}{\left(\frac{z_m}{z_{g,m}}\right)^{\alpha_{r,m}+0,375}} \quad (1)$$

- $v_{w,max,m}$ = Böenspitze Messstation (m)
- $v_{w,max,s}$ = Böenspitze Standort (s)

Tabelle 3 Rechenwerte für die Umrechnung der Windgeschwindigkeiten

Geländekategorie	Beispiele	z_g in m	α_r
II	Seeufer	300	0.16
Ila	Grosse Ebene	380	0.19
III	Ortschaften, freies Feld	450	0.23
IV	Grossflächige Stadtgebiete	526	0.30

SIA-Merkblatt 2028

- Windwiderstandsklasse:
 - SIA 342:2009

B.1 Zuordnung der Windwiderstandsklassen zur Windgeschwindigkeit

B.1.1 Raffstoren, Rollläden und Fensterläden

Tabelle 5 Windwiderstandsklassen nach SN EN 13659+A1

Windwiderstandsklassen	1	2	3	4	5	6
Windgeschwindigkeit ¹⁾	9,0 m/s 32,5 km/h	10,7 m/s 38,5 km/h	12,8 m/s 46,0 km/h	16,7 m/s 60,0 km/h	21,0 m/s 76,0 km/h	25,6 m/s 92,0 km/h
Nominaler Prüfdruck nach SN EN 13659+A1	50 N/m ²	70 N/m ²	100 N/m ²	170 N/m ²	270 N/m ²	400 N/m ²

¹⁾ Windgeschwindigkeit (Böenspitzen) am Produkt gemessen.

Formel für die Umrechnung des nominalen Prüfdrucks zu Windgeschwindigkeit:

$$\text{Nominaler Prüfdruck} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$$

v Windgeschwindigkeit in m/s

ρ Luftdruck ($\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$)

B.1.2 Markisen

Tabelle 6 Windwiderstandsklassen

Windwiderstandsklassen	0	1	2	3
Windgeschwindigkeit ¹⁾	< 7,8 m/s < 28 km/h	7,8 m/s 28 km/h	10,6 m/s 38 km/h	13,3 m/s 48 km/h

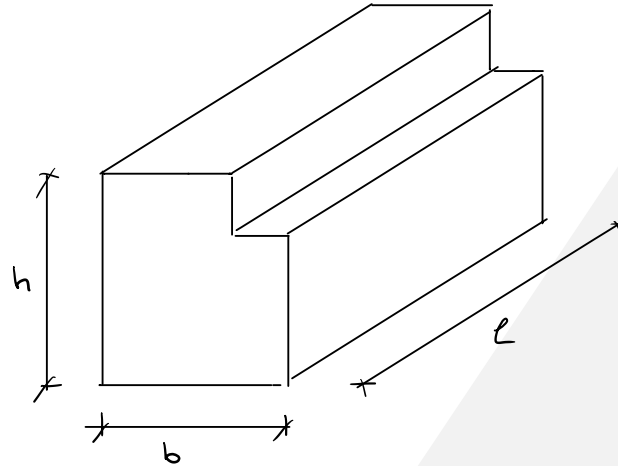
¹⁾ Windgeschwindigkeit (Böenspitzen) am Produkt gemessen.

Beispiel

- Gebäude in Chur

- Geometrie

- $b = 15 \text{ m}$
- $h = 17 \text{ m}$
- $l = 53 \text{ m}$



Beispiel

- SIA 342:2009
 - Föhntal; 600 m.ü.M.
 - GLK III
 - $h = 17 \text{ m}$

Tabelle 7 Windwiderstandsklassen in Abhängigkeit der Geländekategorie und der Einbauhöhe

Windlastzone	Geländekategorie nach SIA 261	Einbauhöhe in m			
		6	18	28	50
Mittelland, bis 600 m ü.M. Täler, bis 850 m ü.M.	II Seeufer	5	5	5	6
	IIa grosse Ebene	4	5	5	5
	III Ortschaften, freies Feld	4	4	5	5
	IV grossflächige Stadtgebiete	3	4	4	5
Voralpen, bis 1100 m ü.M.	II Seeufer	5	6	6	6
	IIa grosse Ebene	5	5	5	6
	III Ortschaften, freies Feld	4	5	5	5
	IV grossflächige Stadtgebiete	4	4	5	5
Föhntäler, bis 850 m ü.M.	II Seeufer	6	6	6	> 6
	IIa grosse Ebene	5	6	6	6
	III Ortschaften, freies Feld	5	5	5	6
	IV grossflächige Stadtgebiete	4	5	5	6

Beispiel

- SIA Merkblatt 2028

- $v_{w,max,m} = 14.9 \frac{m}{s}$

- $z_m = 17.4 m$

- $GLK = III$

Tabelle 5 Daten für die Widerstandsfähigkeit von Sonnenschutzeinrichtungen

Station	Windgeschw. m/s	Böenspitze m/s	Höhe der Messung m ü. Boden	Geländekategorie SIA 261
Adelboden	6.2	14.7	17.0	III
Aigle	6.6	13.9	10.0	IIa
Altdorf	12.8	23.5	51.0	III
Basel-Binningen	7.8	17.4	18.5	III
Bern-Liebefeld	7.0	14.7	11.7	IV
Buchs-Aarau	5.8	13.5	13.5	III
Chur	7.9	14.9	17.4	III
Davos	7.6	12.0	13.5	IIa
Disentis	4.1	8.3	10.0	III
Engelberg	6.6	14.7	10.0	III
Genève-Cointrin	8.3	14.3	13.4	IIa
Glarus	10.0	17.8	12.0	IIa
Grand-St-Bernard	14.4	21.9	10.0	IIa
Güttingen	7.5	15.7	11.4	IIa
Interlaken	6.1	11.9	7.8	IIa
La Chaux-de-Fonds	8.2	16.1	10.0	IIa
La Frétaz	7.0	16.2	13.5	IIa
Locarno-Monti	4.7	11.6	20.5	IV
Lugano	7.6	17.3	49.6	IV

Beispiel

- SIA-Merkblatt 2028

$$\bullet v_{w,max,s} = v_{w,max,m} \cdot \frac{\left(\frac{z_s}{z_{g,s}}\right)^{\alpha_{r,s} + 0,375}}{\left(\frac{z_m}{z_{g,m}}\right)^{\alpha_{r,m} + 0,375}} = 14.9 \frac{m}{s} \cdot \frac{\left(\frac{17 m}{450 m}\right)^{0.23 + 0,375}}{\left(\frac{17.4 m}{450 m}\right)^{0.23 + 0,375}} = 14.9 \frac{m}{s}$$

Tabelle 3 Rechenwerte für die Umrechnung der Windgeschwindigkeiten

Geländekategorie	Beispiele	z_g in m	α_r
II	Seeufer	300	0.16
IIa	Grosse Ebene	380	0.19
III	Ortschaften, freies Feld	450	0.23
IV	Grossflächige Stadtgebiete	526	0.30

Beispiel

- SIA-Merkblatt 2028

- $v_{w,max,s} = 14.9 \frac{m}{s} < 16.7 \frac{m}{s}$

B.1 Zuordnung der Windwiderstandsklassen zur Windgeschwindigkeit

B.1.1 Raffstoren, Rollläden und Fensterläden

Tabelle 5 Windwiderstandsklassen nach SN EN 13659+A1

Windwiderstandsklassen	1	2	3	4	5	6
Windgeschwindigkeit ¹⁾	9,0 m/s 32,5 km/h	10,7 m/s 38,5 km/h	12,8 m/s 46,0 km/h	16,7 m/s 60,0 km/h	21,0 m/s 76,0 km/h	25,6 m/s 92,0 km/h
Nominaler Prüfdruck nach SN EN 13659+A1	50 N/m ²	70 N/m ²	100 N/m ²	170 N/m ²	270 N/m ²	400 N/m ²

¹⁾ Windgeschwindigkeit (Böenspitzen) am Produkt gemessen.

Formel für die Umrechnung des nominalen Prüfdrucks zu Windgeschwindigkeit:

$$\text{Nominaler Prüfdruck} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$$

v Windgeschwindigkeit in m/s

ρ Luftdruck ($\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$)

B.1.2 Markisen

Tabelle 6 Windwiderstandsklassen

Windwiderstandsklassen	0	1	2	3
Windgeschwindigkeit ¹⁾	< 7,8 m/s < 28 km/h	7,8 m/s 28 km/h	10,6 m/s 38 km/h	13,3 m/s 48 km/h

¹⁾ Windgeschwindigkeit (Böenspitzen) am Produkt gemessen.

Beispiel

- SIA 261:2020
 - Eckbereich
 - Druckbeiwert (max. Druck im **Feld**)
 - $c_{p,Feld} = c_{pe} - c_{pi} = 0.8 - (-0.2) = 1.0$
 - Druckbeiwert (max. Sog im **Feld**)
 - $c_{p,Feld} = c_{pe} - c_{pi} = -0.55 - (0.1) = -0.65$
 - $\max c_{p,Feld} [|1.0|; | - 0.65|] = 1.0$

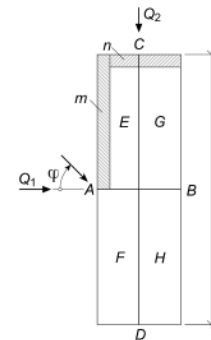
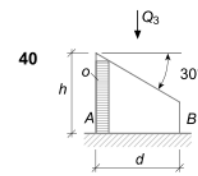
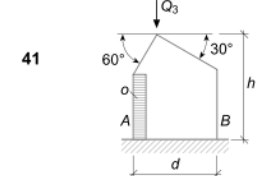
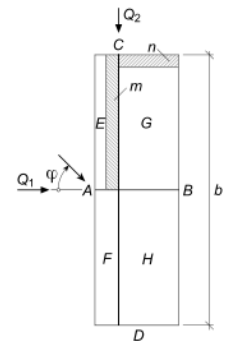


Tabelle 40 Beiwerte für $h : b : d = 1 : 4 : 1$, Pultdach 30°

φ	Lokale Druckbeiwerte											Globale Kraftbeiwerte							
	c_{pe}						c_{pe}			c_{pi}		c_{r1}	c_{r2}	c_{r3}					
	Teilfläche						Teilfläche			Undichtheit vorherrschend auf Fläche					Bezugsfläche				
A	B	C	D	E	F	G	H	m	n	o	glm.	A	B	C	D	$b \cdot h$	$\frac{0,71}{d \cdot h}$	$d \cdot b$	
0°	0.8	-0.7	-0.8	-0.8	-0.65	-0.65	-0.75	-0.75	-0.55	-0.7	1.0	-0.2	0.8	-0.7	-0.8	-0.8	1.50	0	-0.7
45°	0.4	-0.4	±0.1	-0.4	-1.15	-0.6	-0.55	-0.65	-1.4	-1.05	-1.0	±0.1	0.35	-0.35	-0.1	-0.4	0.99	0.5	-0.74
90°	0.55	-0.25	0.65	-0.2	-0.2	-0.8	-0.3	-0.55	-0.35	-0.7	-0.5	±0.1	-0.15	-0.15	0.5	-0.2	-0.18	0.85	-0.46
180°	-0.5	0.6	-0.55	-0.55	-0.15	-0.15	0.35	0.35	-0.25	-0.25	-0.5	±0.1	-0.5	0.6	-0.55	-0.55	-0.81	0	0.1
	$\hat{c}_{pe} = -2,0$											$c_{fr} = 0$							

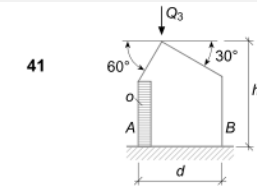
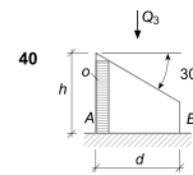


α: ungünstigste Sogmessung an der Gebäudekante



Beispiel

- SIA 261:2020
 - Eckbereich
 - Druckbeiwert (max. Druck **Eckbereich**)
 - $c_{p,Ecke} = c_{pe} - c_{pi} = 1.0 - (-0.2) = 1.2$
 - Druckbeiwert (max. Sog **Eckbereich**)
 - $c_{p,Ecke} = c_{pe} - c_{pi} = -1.0 - (0.1) = -1.1$
 - $\max c_{p,Ecke} [|1.2|; | - 1.1|] = 1.2$



o: ungünstigste Sogmessung an der Gebäudekante

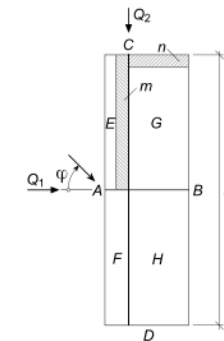
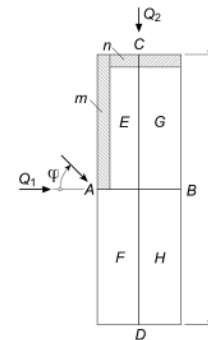


Tabelle 40 Beiwerte für $h : b : d = 1 : 4 : 1$, Pultdach 30°

φ	Lokale Druckbeiwerte														Globale Kraftbeiwerte						
	c_{pe}								c_{pe}		c_{pi}				c_{r1}	c_{r2}	c_{r3}				
	Teilfläche				Teilfläche				Undichtheit vorherrschend auf Fläche				Bezugsfläche								
	A	B	C	D	E	F	G	H	m	n	o	o	o	o	A	B	C	D	$b \cdot h$	$\frac{0,71}{d \cdot h}$	$d \cdot b$
0°	0,8	-0,7	-0,8	-0,8	-0,65	-0,65	-0,75	-0,75	-0,55	-0,7	1,0	-0,2	0,8	-0,7	-0,8	-0,8	1,50	0	-0,7		
45°	0,4	-0,4	$\pm 0,1$	-0,4	-1,15	-0,6	-0,55	-0,65	-1,4	-1,05	-1,0	$\pm 0,1$	0,35	-0,35	-0,1	-0,4	0,99	0,5	-0,74		
90°	0,55	-0,25	0,65	-0,2	-0,2	-0,8	-0,3	-0,55	-0,35	-0,7	-0,5	$\pm 0,1$	-0,15	-0,15	0,5	-0,2	-0,18	0,85	-0,46		
180°	-0,5	0,6	-0,55	-0,55	-0,15	-0,15	0,35	0,35	-0,25	-0,25	-0,5	$\pm 0,1$	-0,5	0,6	-0,55	-0,55	-0,81	0	0,1		
	$\hat{c}_{pe} = -2,0$														$c_{rj} = 0$						

Beispiel

- SIA 342:2009

- $f_{Ecke} = \frac{c_{p,Ecke,max}}{c_{p,Feld,max}} = \frac{1.2}{1.0} = 1.2 \geq 1.0$

- (eigentlich $f_{Ecke} = \sqrt{\frac{c_{p,Ecke,max}}{c_{p,Feld,max}}}$ aus Druck-Geschwindigkeitsbeziehung)

- $v_{w,max,s,Ecke} = 1.2 \cdot 14.9 \frac{m}{s} = 17.9 \frac{m}{s} < 21.0 \frac{m}{s}$

Nominaler Prüfdruck = $\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$

v Windgeschwindigkeit in m/s
 ρ Luftdruck ($\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$)

B.1 Zuordnung der Windwiderstandsklassen zur Windgeschwindigkeit

B.1.1 Raffstoren, Rollläden und Fensterläden

Tabelle 5 Windwiderstandsklassen nach SN EN 13659+A1

Windwiderstandsklassen	1	2	3	4	5	6
Windgeschwindigkeit ¹⁾	9,0 m/s 32,5 km/h	10,7 m/s 38,5 km/h	12,8 m/s 46,0 km/h	16,7 m/s 60,0 km/h	21,0 m/s 76,0 km/h	25,6 m/s 92,0 km/h
Nominaler Prüfdruck nach SN EN 13659+A1	50 N/m ²	70 N/m ²	100 N/m ²	170 N/m ²	270 N/m ²	400 N/m ²

Beispiel

- Vergleich

Feld		
Ecke		

*Für Eckbereich die nächsthöhere Kategorie

Vielen Dank