

Windsogsicherung



Stürme haben in ihrer Heftigkeit und Anzahl in den letzten 20 Jahren stark zugenommen. Die Ermittlung der Windlasten ist nun europaweit in der Norm – EN 1991-1-4 – geregelt. Mit dem Erscheinen der ÖNORM B 3419 wurden auch die Vorgaben der Eurocodes ÖNORM EN 1991-1-4 und ÖNORM B 1991-1-4 für die Berechnung des Windsoges mit eingearbeitet.

Die Eurocodes sind ein europäisches Normenwerk, welche die Berechnung von Wind-, Schneelasten, etc. europaweit vereinheitlichen. Die in den Eurocodes getroffenen Lastannahmen für die Berechnung sind natürlich sehr hoch, da es ja hauptsächlich um die Standsicherheit von Bauwerken und Konstruktionen geht. Die Eigenheiten einer überlappenden Dacheindeckung, wie z. B. Dachsteine, wurden kaum berücksichtigt. Durch das leichte Abheben der Dachsteine bei Windsog werden Druckdifferenzen ausgeglichen und die Belastung auf die Dachfläche verringert. Die Berechnungen selbst sind ein aufwendiger Rechenvorgang, der in der Regel nur von einem Statiker oder Zivilingenieur durchgeführt werden kann.

Mit der ÖNORM B 3419 hat man nun versucht, einerseits die Ermittlung der Windsogkräfte anwenderfreundlich zu gestalten, und andererseits die Reduktion der Sog- und Druckkräfte entsprechend dem Eindeckmaterial zu reduzieren.

Die Reduktion dieser Sog- und Druckkräfte wird mittels Abminderungsbeiwerten herbeigeführt.

Für Dachsteine können in der Regelfläche bei Vorhandensein eines Unterdaches die einwirkenden Windlasten um bis zu 70 %, in den Randbereichen um bis zu ca. 30 %, reduziert werden.

Für eine vereinfachte Ermittlung – ohne Berechnung – der am Dach auftretenden Windkräfte gibt es in der ÖNORM B 3419 Tabellen.

Folgende Voraussetzungen müssen jedoch gegeben sein:

- Gilt für Pult-, Sattel-, und Walmdächer
- Maximale Firsthöhe von 12 m
- Beim Unterdach darf der Abstand zwischen Eindeckung und Unterdach max. 10 cm sein
- Randzonen sind 10% der längsten Seite, max. jedoch 2,4 m
- Die in den Tabellen angegebenen Werte müssen aber noch mit einem Sicherheitsfaktor von 1,35 multipliziert werden.

Den erforderlichen Basiswindgeschwindigkeitsdruck findet man in der ÖNORM B 1991-1-4.

Windsogsicherung

Wirksame Befestigung der Dachsteine



Euroklammer Plus



Nordmarkklammer



Einhängeklammer

Eine wirksame Befestigung der Dachsteine erzielt man am besten mit Sturmklammern, wie der **Bramac Euro-, Nordmarkklammer und Einhängeklammer**. Eine Nagelung der Dachsteine alleine bringt in der Regel nur geringfügige Verbesserungen des Abhebewiderstandes. Der Abhebewiderstand nimmt mit steigender Dachneigung geringfügig ab.

ABHEBEWIDERSTAND VON BRAMAC DACHSTEINEN BEI EINER DACHNEIGUNG VON 22° UND BEFESTIGUNG MIT:

Modell	Dachneigung	Euroklammer N/m ²			Nordmarkklammer N/m ²			Euroklammer + 1 Nagel N/m ²			ohne Befestigung
	α	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3	
Montero / Classic	22°	2.375	1.340	458	1.934	1.119	458	–	–	458	352
Donau	22°	2.309	1.309	463	1.601	955	463	–	–	463	356
Tegalit	22°	1.460	920	570	–	–	570	2.390	1.385	570	439
Markant	22°	–	–	–	2.203	1.258	468	–	–	468	360
Max	22°	2.063	1.187	564	1.728	1.020	564	–	–	564	347
Adria	22°	2.577	1.452	490	–	–	490	–	–	490	377
Dolomit	22°	2.577	1.452	490	–	–	490	–	–	490	377

Modell	Dachneigung	Einhängeklammer 3/5 N/m ²			Einhängeklammer 4/5 N/m ²		
	α	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3
Montero / Classic	22°	2.724	1.093	487	2.724	1.093	487
Donau	22°	2.560	1.368	734	2.560	1.368	734
Tegalit	22°	1.016	698	479	1.016	698	479
Markant	22°	2.420	925	518	2.420	925	518
Max	22°	2.216	1.217	718	2.216	1.217	718
Adria	22°	2.352	1.082	551	2.352	1.082	551
Dolomit	22°	2.352	1.082	551	2.352	1.082	551

Modell	Dachneigung	Sturmklammer DZ 1 Plus N/m ²			Sturmklammer DZ 4 3/5 N/m ²			Sturmklammer RE N/m ²			ohne Befestigung
	α	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3	
Reviva	22°	–	–	–	–	–	–	2.557	883	479	368
Smaragd	22°	–	–	–	4.064	1.225	379	–	–	–	291
Rubin 13V	22°	4.449	1.798	336	–	–	–	–	–	–	259
Topas 13V	22°	3.995	1.424	367	–	–	–	–	–	–	282

Modell	Dachneigung	1 Nagel N/m ²			2 Nägel N/m ²		
	α	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3
Reviva	22°	1.130	728	479	1.295	811	479
Smaragd	22°	–	–	–	–	–	–
Rubin 13V	22°	–	–	–	–	–	–
Topas 13V	22°	–	–	–	–	–	–

Rechenbeispiel
mit 22° Dachneigung

BRAMAC TIPP!

Damit Sie für Ihren Anwendungsfall den Abhebewiderstand von Bramac Dachsteinen genau ermitteln können, steht die Tabelle auf www.bramac.at im Profi-Bereich unter „Windsogsicherung“ zum Download bereit. Nach Eingabe der Dachneigung werden die Abhebewiderstände berechnet.

Windsogsicherung

Beispiel für die Ermittlung der Windsogbelastung

Walmdach, 22°, Montero, Traufe 16,7 × 15,2 m, Unterdach, Firsthöhe 11 m, Standort Eisenerz

Auszug aus ÖNORM B 1991-1-4, Tabelle A1, Anhang A

Ort	Seehöhe m	Grundwerte von	
		Basiswindgeschwindigkeit	Basiswindgeschwindigkeitsdruck
		$v_{b,0}$ m/s	$q_{b,0}$ kPa = kN/m ²
Eibiswald	362	19,7	0,24
Eisenerz	737	19,2	0,23
Feldbach	282	21,8	0,30

Auszug aus ÖNORM B 3419

Tabelle 10: Maximale Windsogbelastung für doppelschalige Dächer mit poröser Eindeckung (z. B. Dachsteine / Dachziegel mit Unterdach)

Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b,0} \leq 0,3 \text{ kN/m}^2$		$0,3 < q_{b,0} \leq 0,4$		$0,4 < q_{b,0} \leq 0,5$	
	kN/m ²		kN/m ²		kN/m ²	
Neigung	10°	30°	10°	30°	10°	30°
	bis unter	bis	bis unter	bis	bis unter	bis
	30°	75°	30°	75°	30°	75°
Regelfläche (für alle Dachformen)	-0,30	-0,30	-0,40	-0,40	-0,50	-0,50
Pultdach						
Traufe / Ortgang / Pultfirst	-1,34	-1,34	-1,78	-1,78	-2,23	-2,23
Sattel- und Walmdächer						
Traufe / Ortgang	-1,04	-0,92	-1,38	-1,23	-1,73	-1,54
First, Grat und Ichse	-0,92	-0,92	-1,23	-1,23	-1,54	-1,54

Anmerkung $c_{pi} = 0$; Abminderungsfaktor c_{pe} Regelfläche = 0,35; Abminderungsfaktor c_{pe} Dachrand = 0,70

Ermittelte Werte sind mit Sicherheitsbeiwert 1,35 zu multiplizieren.

ERGEBNIS:

Windlast Regelfläche: $0,30 \times 1,35 = 0,405 \text{ kN/m}^2$
 Windlast Traufe: $1,04 \times 1,35 = 1,417 \text{ kN/m}^2$
 Windlast Grat / First: $0,92 \times 1,35 = 1,242 \text{ kN/m}^2$
 Randzone: 1,67 m

HINWEIS:

Klammertyp und Befestigungsschema siehe Tabelle „Abhebewiderstand“ Seite 75

Windsogsicherung

Beispiel für Befestigungsschema

WINDSOGLAST REGELFLÄCHE: 0,405 kN/m²

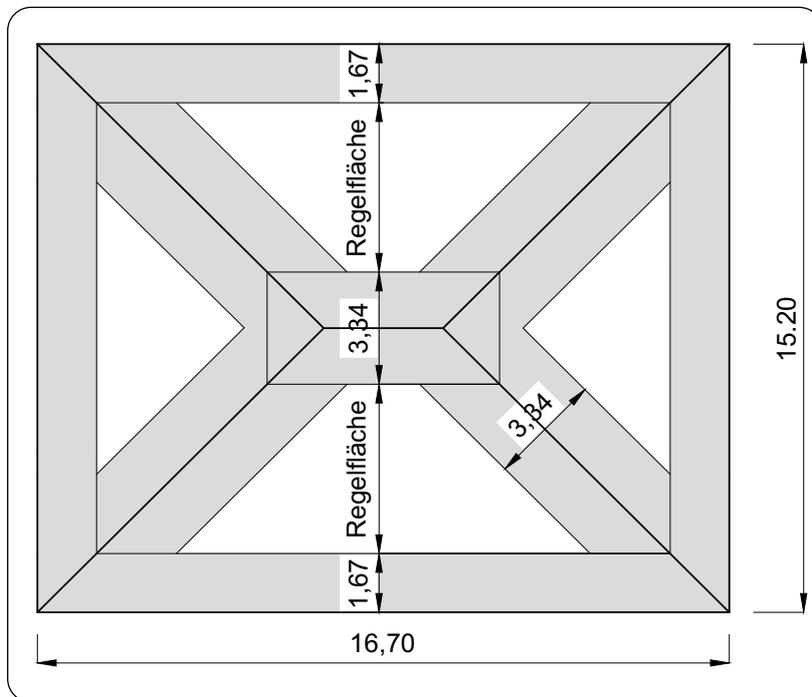
- Befestigungsschema 1:3, Abhebewiderstand lt. Tabelle 22° ist 0,458 kN/m²
Das bedeutet jeder 3. Dachstein wird mit Euroklammer befestigt.

WINDSOGLAST TRAUFE: 1,417 kN/m²

- Befestigungsschema 1:1, Abhebewiderstand lt. Tabelle 22° ist 2,212 kN/m²
Das bedeutet jeder Dachstein wird mit Euroklammer befestigt.

WINDSOGLAST GRAT UND FIRST: 1,242 kN/m²

- Befestigungsschema 1:2, Abhebewiderstand lt. Tabelle 22° ist 1,259 kN/m²
Das bedeutet jeder 2. Dachstein wird mit Euroklammer befestigt.



HINWEIS:

Um alle Lastfälle abzudecken, werden bei der vereinfachten Ermittlung die höchsten Werte angenommen. Eine genaue Berechnung nach Eurocode – einschließlich der Abminderungen – wird im Regelfall eine geringere Belastung ergeben.

BRAMAC TIPP!

WINDSOGRECHNER:

Die Berechnung der Windlast mit dem Bramac Online-Rechner ergibt meist einen geringeren Befestigungsaufwand. Nutzen Sie unser Online-Modul zur kostenlosen Windsogrechnung. Dieser ermittelt für die 3 Dachgrundtypen – Sattel-, Walm-, und Pult-Dach – die erforderlichen Klammern und Befestigungsschemen, mit der für das jeweilige Dachsteinmodell geprüften Befestigung. Nähere Informationen siehe Seite 78.



Windsogsicherung

Online-Service: Windsogrechner



Bauvorhaben:

Bundesland:

Bezirk:

Geländeform:

Firsthöhe o. Gelände h: Meter

Lange Traufenseite l: Meter

Kurze Traufenseite a (Giebelseite): Meter

Dachlatten 3/5 cm

Dachlatten 4/5 cm, bzw. 4/8 cm

Dachtyp:

Dachneigung: Grad

Dachstein:

Dachaufbau:

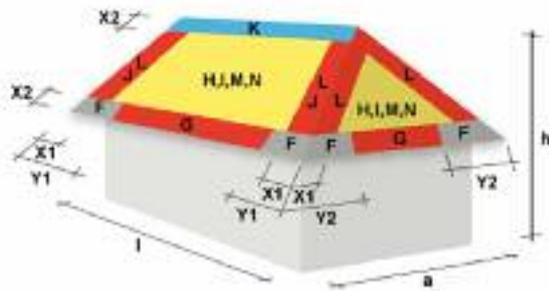
BERECHNEN

Ihr Ergebnis vom 02.04.2013

Bauvorhaben: Mustermann

Dachabschnittsfläche	Montageempfehlung	Befestigungsart	Stk
F	1:2	<input type="text" value="Einhängeklammer 3/5"/>	204 Stk
K	keine Befestigung	<input type="text" value="keine Befestigung"/>	0 Stk
G,J,L	1:2	<input type="text" value="Einhängeklammer 3/5"/>	613 Stk
H,I,M,N	keine Befestigung	<input type="text" value="keine Befestigung"/>	0 Stk

Summe: 817 Stk.



X1 = 1.52 m
 X2 = 1.67 m
 Y1 = 4.175 m
 Y2 = 3.8 m

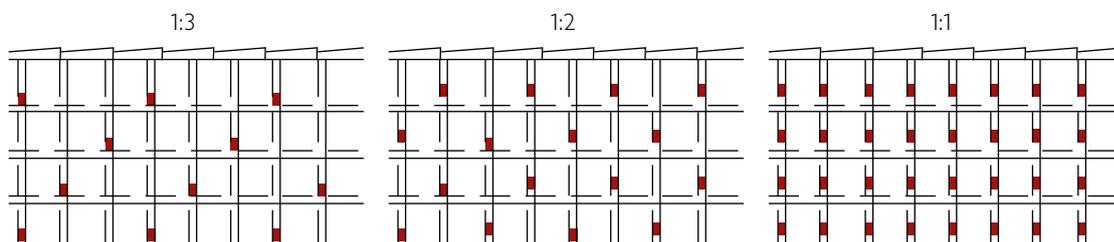
DRUCKEN

HINWEIS:
 Im Gegensatz zur Tabellenermittlung lt. ÖNORM B 3419 ist im Firstbereich und in der Regelfläche keine Befestigung notwendig. An der Traufe ist nur das Schema 1:2 anzuwenden.

BRAMAC TIPP:
 Da die Klammern je nach Befestigungsschema unterschiedliche Auszugswerte haben, empfehlen wir, das ermittelte Ergebnis auch mit einem anderen Klammertyp zu berechnen. Es ist möglich, dass mit einer anderen Klammer ein für Sie wirtschaftlicheres Ergebnis herauskommt. (geringere Klammeranzahl)
 Bsp. Auszugswerte Montero...

Befestigung der Flächen

Falls eine Befestigung notwendig ist, erfolgt diese nach dem Schema 1:3, 1:2 oder 1:1. Die Serviceberechnungen erfolgen nach Ihren Angaben und bestem Wissen und Gewissen. Daraus resultierende Ergebnisse sind jedoch ohne Rechtsverbindlichkeit. Die Empfehlungen entbinden nicht von der Prüf- und/oder Genehmigungspflicht.



Windsogsicherung

Anwendung des Onlinerechners bei Sonderformen

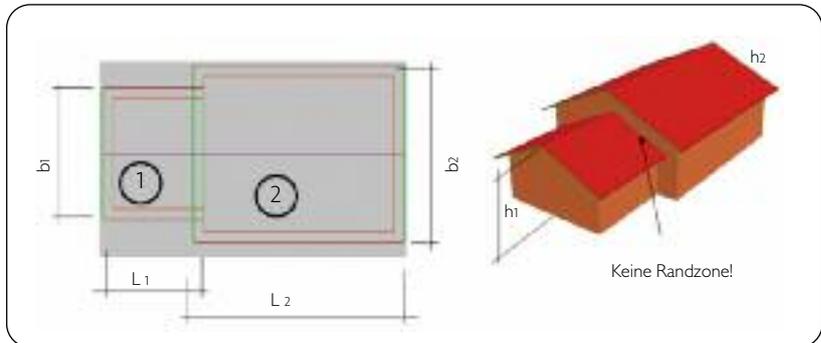
Die Dachformen werden in Rechtecke aufgeteilt. Man kann somit die Breite der Randzonen und das jeweilige Befestigungsschema ermitteln. Die Anzahl der Klammern muss aber dann „händisch“ ermittelt werden.

2 UNTERSCHIEDLICHE SATTELDÄCHER IN REIHE

Jede Dachfläche ist einzeln zu rechnen, der Anschluss an das aufgehende Mauerwerk ist keine Randzone.

Dachfläche 1: $L_1 \times b_1$

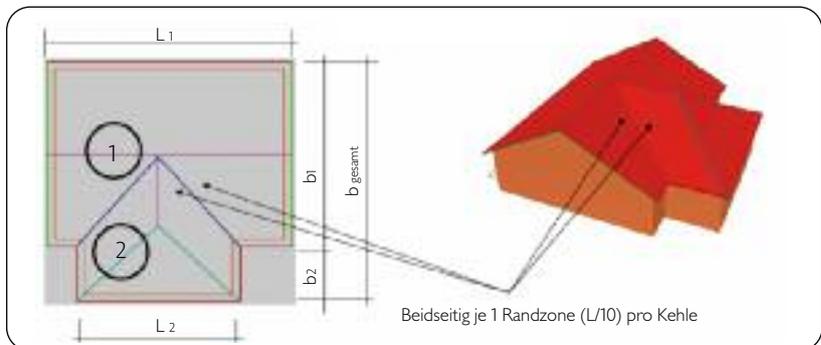
Dachfläche 2: $L_2 \times b_2$



WALMDACH MIT GAUPE

Dachfläche 1: $L_1 \times b_1$

Dachfläche 2: $L_2 \times b$ gesamt

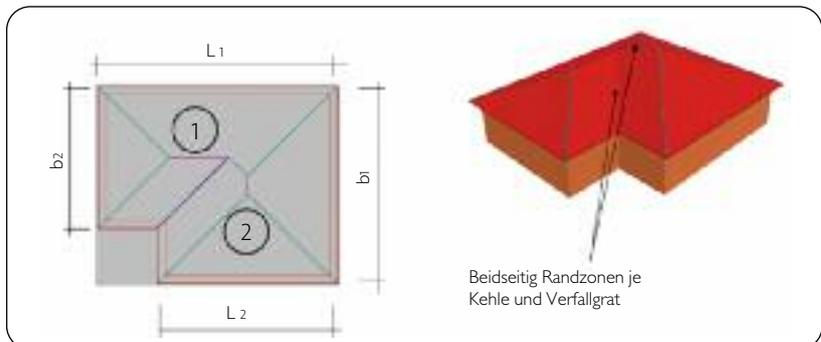


WALMDACH IN WINKELFORM

Dachfläche 1: $L_1 \times b_2$

Dachfläche 2: $L_2 \times b_1$

Der Kehlbereich ist beidseitig eine Randzone.

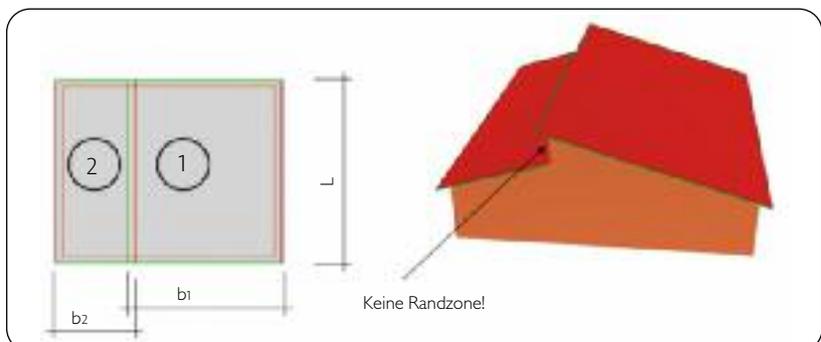


2 PULTDÄCHER, MIT VERSCHIEDENER PULTHÖHE

Pultfläche 1: $L \times b_1$

Pultfläche 2: $L \times b_2$

Pultanschluss an aufgehendes Mauerwerk ist keine Randzone



HINWEIS:

Bei Dächern, welche mehr Verschneidungen und unterschiedliche Höhen haben, empfehlen wir auf alle Fälle die Berechnung durch einen Statiker durchführen zu lassen.