

Schnee und NRA?

Dipl. – Ing. Bernd Konrath



Erforderliche Angaben für NRW nach DIN EN 12101-2

Mindestangabe folgender Leistungsdaten und Leistungsklassen

- **Funktionssicherheit Re** (gefolgt von einer Zahl)

Die Zahl gibt an, wie oft das Gerät bei der Prüfung ordnungsgemäß in die Funktionsstellung gebracht wurde, z.B. Re 50, RE 1.000 (Prüfung ohne Last; wenn Lüftung in Funktionsstellung => dann Re 10.000)

- **Schneelastklasse SL** (gefolgt von einer Zahl)

Die Zahl gibt an, bei welcher Schneelast in N/m^2 das Gerät noch ordnungsgemäß in die Funktionsstellung öffnet, z.B. SL 500. (Auslegung z.B. nach DIN 1055-5; Prüfung mit Schnee-Ersatzlast und Wind)

- **Windlastklasse WL** (gefolgt von einer Zahl)

Die Zahl gibt an, bei welcher Windlast in N/m^2 das Gerät noch unbeschadet geschlossen bleibt, z.B. WL 1500. (Auslegung z.B. nach DIN 1055-4; Prüfung mit Wind-Ersatzlast)

Erforderliche Angaben für NRW nach DIN EN 12101-2

Mindestangabe folgender Leistungsdaten und Leistungsklassen

- **Umgebungstemperatur T** (gefolgt von einer Zahl in Klammern)
Die Zahl gibt an, bei welcher Umgebungstemperatur das Gerät noch ordnungsgemäß in die Funktionsstellung öffnet, z.B. T (-05). (Prüfung mit Temperatur und Schnee-Ersatzlast)
Gemeint ist hier die Umgebungstemperatur auf der Seite der Öffnungsaggregate, also die Gebäudeinnenseite.
- **Wärmebeständigkeit B** (gefolgt von einer Zahl)
Die Zahl gibt an, bei welcher Brandraumtemperatur das Gerät noch ordnungsgemäß in die Funktionsstellung öffnet und die aerodynamische Wirksamkeit erhält, z.B. B 300.
Dabei erfolgt die Beaufschlagung nicht mit Flammen sondern mit heißen Gasen. (Prüfung: Öffnungsverhalten, Wärmebeständigkeit, geometrisch freie Fläche)
- **Brandverhalten der Baustoffe** (gefolgt von einem Buchstaben)
Der Buchstabe beschreibt das Brandverhalten der verwendeten Werkstoffe nach EN 13501-1 z.B. E (Prüfung z.B. nach SBI)

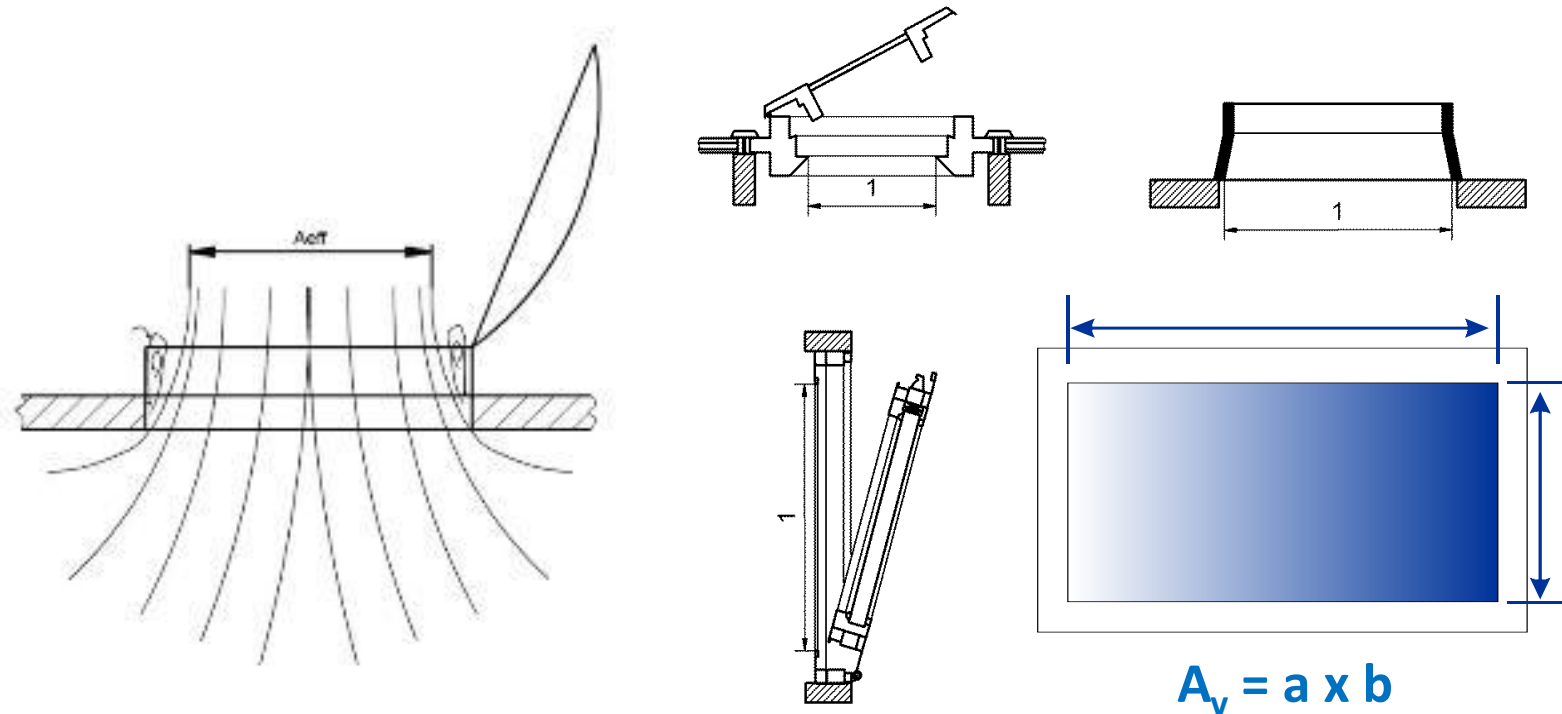
- **Aerodynamisch wirksame Öffnungsfläche A_a** (Angabe in m^2)

Gibt den Betrag der aerodynamisch wirksamen Entrauchungsfläche des Gerätes in der vorliegenden Baugröße an.
(Auslegung z.B. nach DIN18232-2)

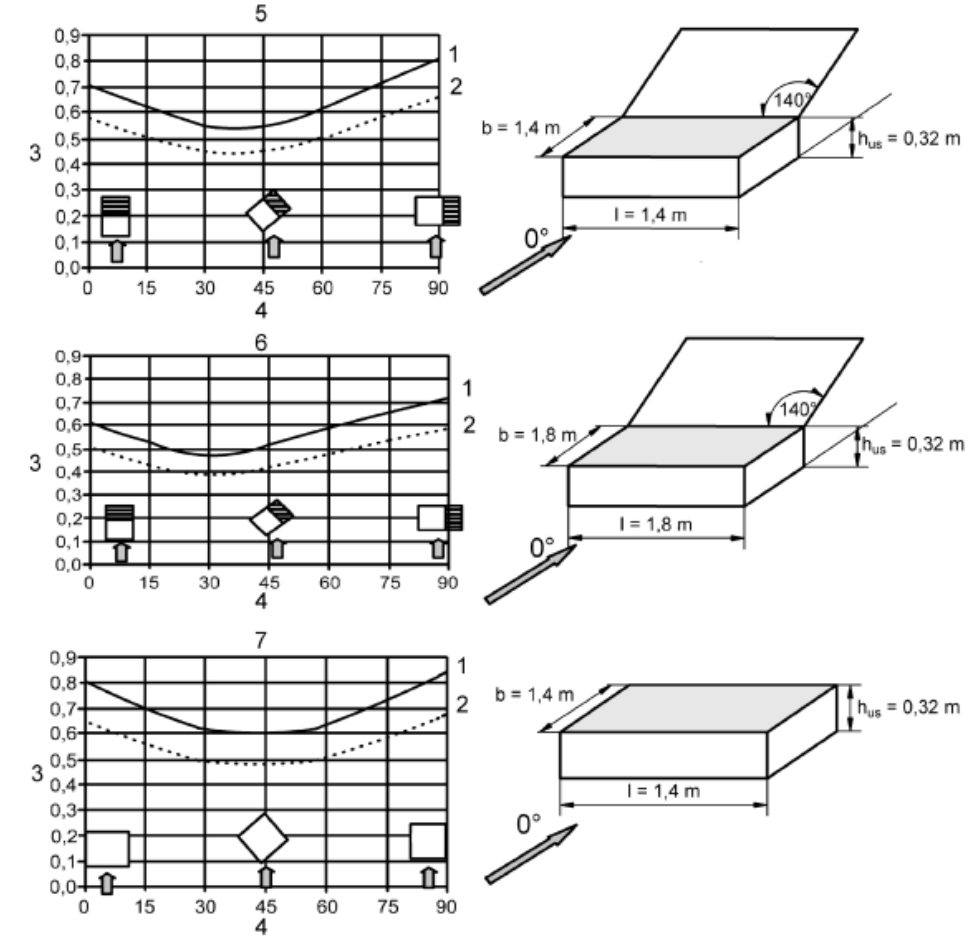
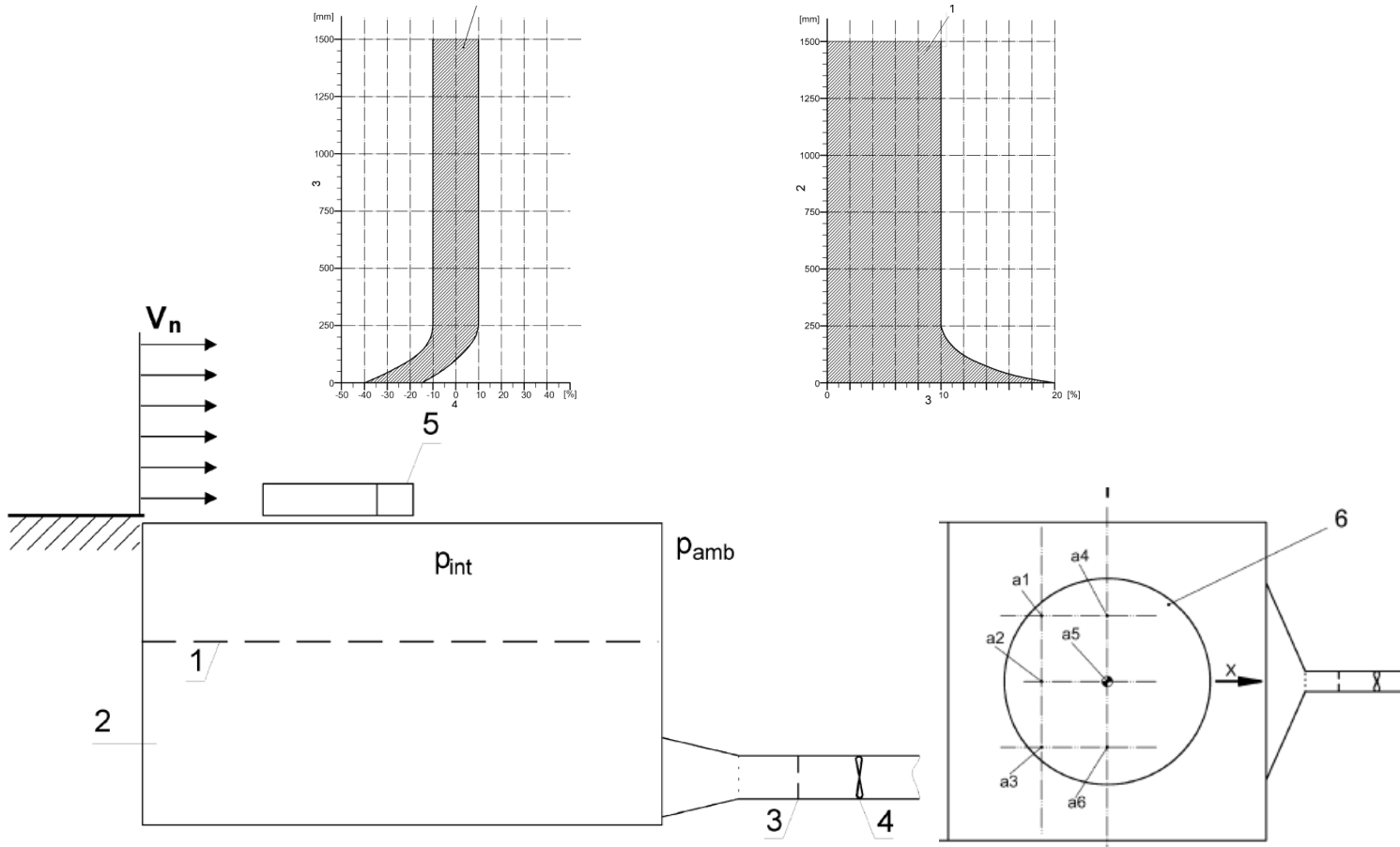
A_a = aerodynamisch wirksame
Öffnungsfläche

A_v = geometrische Öffnungsfläche

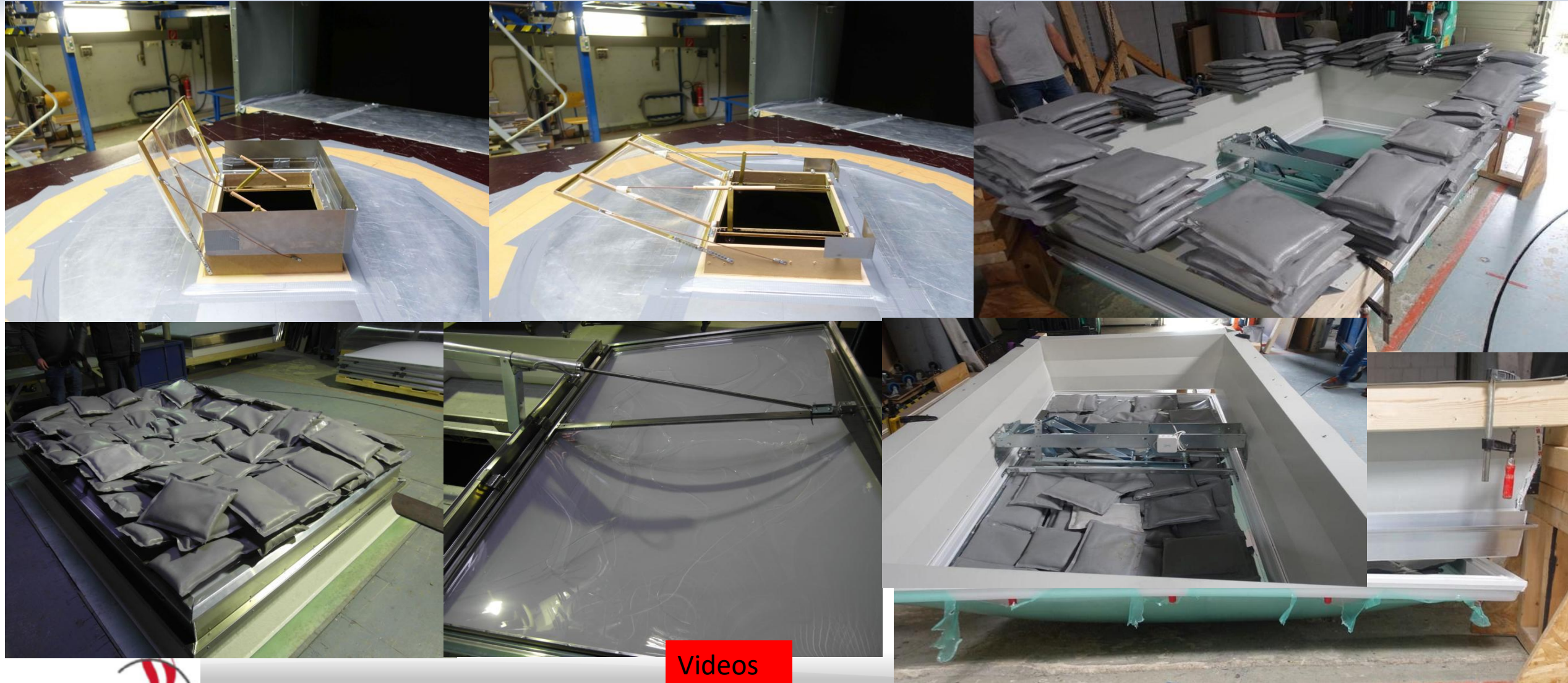
C_v = Durchflussbeiwert



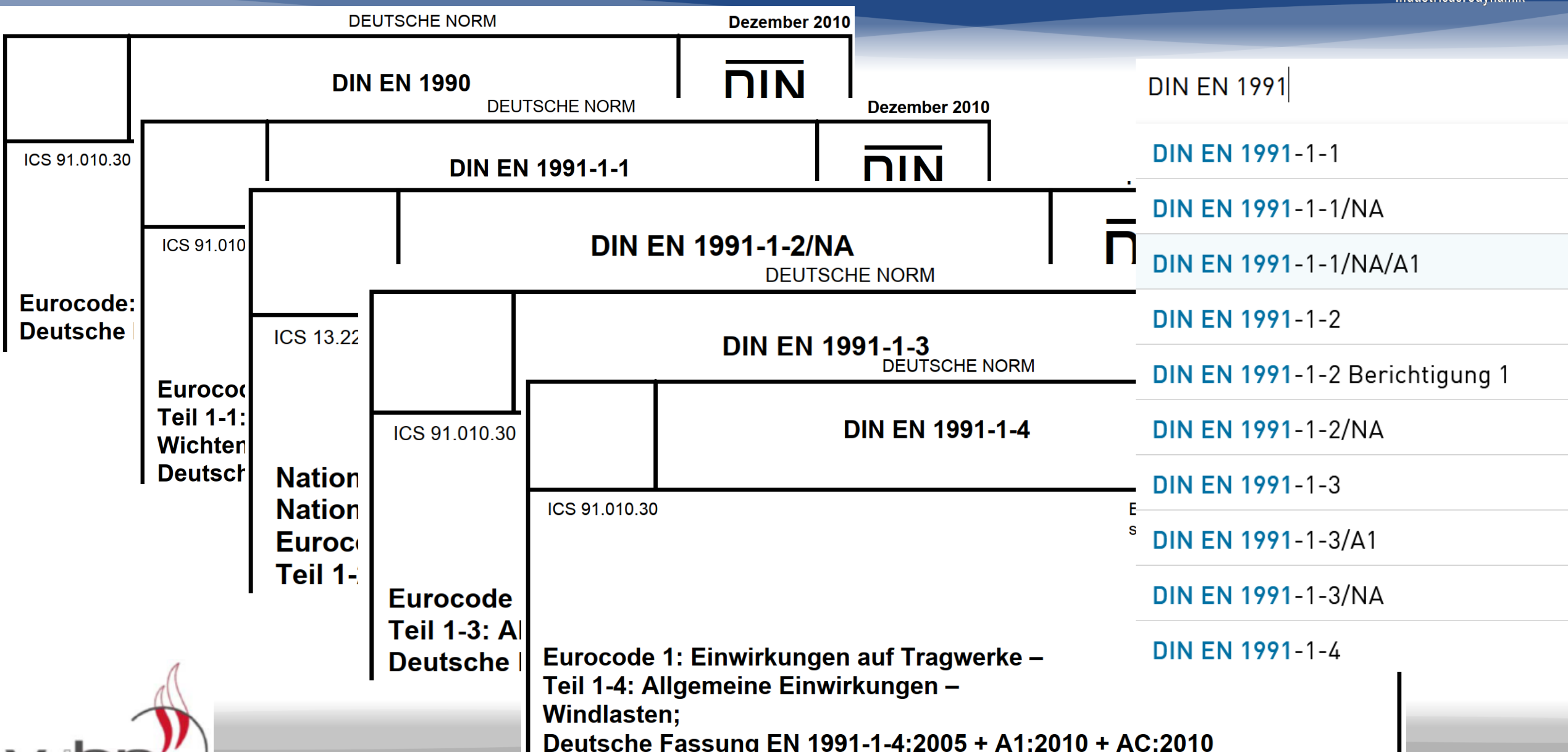
Prüfeinrichtung nach DIN EN 12101-2



Abstecher: Wie werden NRW geprüft?



Videos



1.5.2.2 Bemessungssituationen

für die die Tragwerksplanung nachweist, dass maßgebende Grenzzustände nicht überschritten werden

1.5.2.3 vorübergehende Bemessungssituation

eine Bemessungssituation, die während eines wesentlich kürzeren Zeitraums als der geplanten Nutzungsdauer des Tragwerks maßgebend ist und die eine hohe Auftretenswahrscheinlichkeit hat

ANMERKUNG Eine vorübergehende Bemessungssituation bezieht sich auf vorübergehende Bedingungen des Tragwerks, der Nutzung oder Einwirkung, z. B. während der Bauzeit oder während Instandsetzungsmaßnahmen.

1.5.2.4 ständige Bemessungssituation

eine Bemessungssituation, die innerhalb eines Zeitraumes von gleicher Größenordnung wie die geplante Nutzungsdauer des Tragwerks maßgebend ist.

ANMERKUNG Im Allgemeinen bezieht sie sich auf die üblichen Nutzungsbedingungen.

1.5.2.5 außergewöhnliche Bemessungssituation

eine Bemessungssituation, die außergewöhnliche Bedingungen für das Tragwerk einbezieht; z. B. Brand, Explosion, Anprall oder örtliches Versagen

6.4.3 Kombinationsregeln für Einwirkungen (ohne Ermüdung)

6.4.3.1 Allgemeines

(1)P Für jeden kritischen Lastfall sind die Bemessungswerte E_d der Auswirkungen der Kombination der Einwirkungen zu bestimmen, die entsprechend den nachfolgenden Regeln als gleichzeitig auftretend angenommen werden.

(2) Jede Einwirkungskombination sollte eine

- dominierende Einwirkung (Leiteinwirkung), oder
- eine außergewöhnliche Einwirkung ausweisen.

(3) Die Kombination der Einwirkungen sollte nach €

6.4.3.3 Kombinationen von Einwirkungen bei außergewöhnlichen Bemessungssituationen

(1) Zur Bestimmung der Auswirkung der Einwirkungen sollte die allgemeine Kombination

$$E_d = E \{ G_{k,j} ; P ; A_d ; (\psi_{1,1} \text{ oder } \psi_{2,1}) Q_{k,1} ; \psi_{2,i} Q_{k,i} \} \quad j \geq 1 ; i > 1 \quad (6.11a)$$

angewendet werden.

(2) Die Kombination der Einwirkungen in Klammern { } kann durch:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ oder } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.11b)$$

ausgedrückt werden.

E_d = Bemessungswert der Auswirkung

G_k = charakteristischer Wert der ständigen Einwirkung

P = maßgebender Wert einer Vorspannung

A_d = Bemessungswert einer außergewöhnlichen Einwirkung

$Q_{k,1}$ = Charakteristischer Wert einer maßgebenden veränderlichen Einwirkung 1 (Leiteinwirkung)

ψ_1 = Beiwert für häufige Werte der veränderlichen Einwirkungen

ψ_2 = Beiwert für quasi-ständige Werte der veränderlichen Einwirkungen

Quelle: DIN EN 1990:2010

NDP zu „4.3.1 (2) Kombinationsregeln für Einwirkungen — Allgemeine Regel“

Zur „ANMERKUNG: Ob die quasi-ständige Größe $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ oder die häufige Größe $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ zu verwenden ist, darf in dem Nationalen Anhang festgelegt werden. Die Verwendung von $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ wird empfohlen.“

In der Regel darf die quasi-ständige Größe $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ verwendet werden. Dies gilt nicht für Bauteile, deren Leiteinwirkung der Wind ist. In diesem Fall ist für die Einwirkung aus Wind die häufige Größe $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ zu verwenden.

DIN EN 1990:2010-12
EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 (D)

Tabelle A.1.1 — Empfehlungen für Zahlenwerte für Kombinationsbeiwerte im Hochbau

Einwirkung	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Nutzlasten im Hochbau (siehe EN 1991-1-1)			
Kategorie A: Wohngebäude	0,7	0,5	0,3
Kategorie B: Bürogebäude	0,7	0,5	0,3
Kategorie C: Versammlungsbereiche	0,7	0,7	0,6
Kategorie D: Verkaufsflächen	0,7	0,7	0,6
Kategorie E: Lagerflächen	1,0	0,9	0,8
Fahrzeugverkehr im Hochbau Kategorie F: Fahrzeuggewicht $\leq 30\text{kN}$	0,7	0,7	0,6
Kategorie G: 30kN < Fahrzeuggewicht $\leq 160\text{kN}$	0,7	0,5	0,3
Kategorie H : Dächer	0	0	0
Schneelasten im Hochbau (siehe EN 1991-1-3) ^a			
— Finnland, Island, Norwegen, Schweden	0,7	0,5	0,2
— Für Orte in CEN-Mitgliedsstaaten mit einer Höhe über 1000 m ü. NN	0,7	0,5	0,2
— Für Orte in CEN-Mitgliedsstaaten mit einer Höhe niedriger als 1000 m ü. NN	0,5	0,2	0
Windlasten im Hochbau (siehe EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperaturanwendungen (ohne Brand) im Hochbau, siehe EN 1991-1-5	0,6	0,5	0
ANMERKUNG Die Festlegung der Kombinationsbeiwerte erfolgt im Nationalen Anhang.			
^a Bei nicht ausdrücklich genannten Ländern sollten die maßgebenden örtlichen Bedingungen betrachtet werden.			



Quelle: Autor

Schneelast nach DIN EN 1991-1-3

(3)P Schneelasten auf Dächer sind folgendermaßen zu ermitteln:

a) für ständige und veränderliche Bemessungssituationen mit:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad (5.1)$$

Mit:

μ_i der Formbeiwert für Schneelasten (siehe 5.3 und Anhang B);

s_k der charakteristische Wert der Schneelast auf dem Boden;

C_e der Umgebungskoeffizient;

C_t der Temperaturkoeffizient.

(8) Der Temperaturbeiwert C_t sollte verwendet werden, um die Verminderung von Schneelasten auf Dächern mit höheren Wärmedurchgang ($> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$) zu berücksichtigen, besonders für glasgedeckte Dächer, bei denen Abschmelzen infolge Wärmedurchgang auftritt.

In allen anderen Fällen ist $C_t = 1,0$.

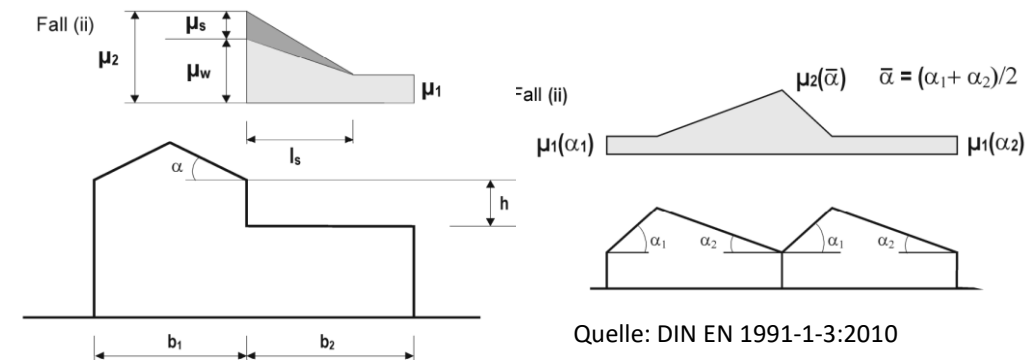
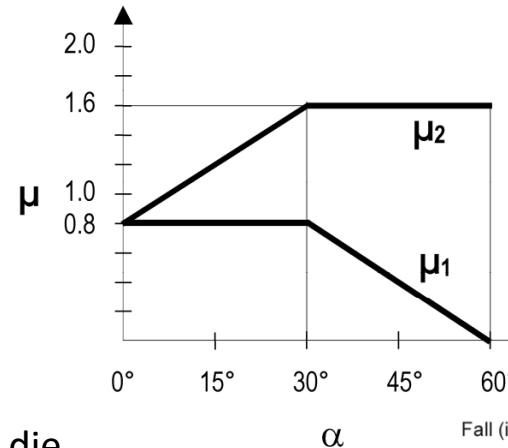
Tabelle 5.1 — Empfohlene Werte C_e für unterschiedliche Geländegegebenheiten

Geländegegebenheiten	C_e
Windig ^a	0,8
Üblich ^b	1,0
Abgeschirmt ^c	1,2

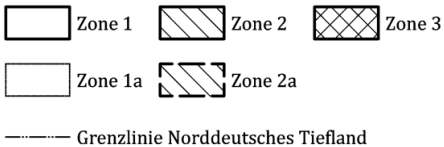
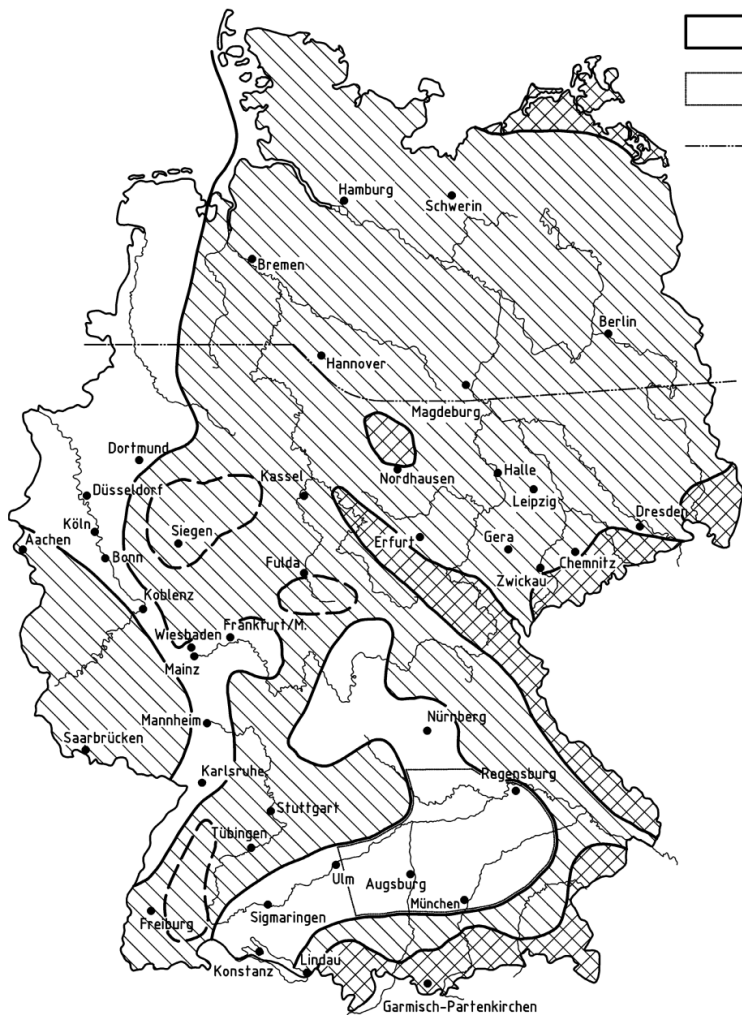
^a Windig: Allseitig flache unbehinderte Gegenden oder Flächen, die durch das Gelände nur gering abgeschirmt sind, sowie hohe Gebäude oder Bäume.

^b Üblich: Gegenden, für die infolge des Geländes kein wesentlicher Schneeabtrag durch Wind erfolgen kann sowie andere Gebäude oder Räume.

^c Abgeschirmt: Gegenden, in denen die Tragwerke wesentlich niedriger als das umgebende Gelände sind, oder Tragwerke, die durch hohe Bäume oder andere hohe Gebäude umgeben sind.



Quelle: DIN EN 1991-1-3:2010



Schneelast-zone	Berechnungsformel	Schneelast in kN/m²
Zone 1	$s_k = 0,19 + 0,91 \cdot ((A+140)/760)^2$	$\geq 0,65 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
Zone 1a	$s_k = 1,25 \cdot [0,19 + 0,91 \cdot ((A+140)/760)^2]$	$\geq 0,81 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
Zone 2	$s_k = 0,25 + 1,91 \cdot ((A+140)/760)^2$	$\geq 0,85 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
Zone 2a	$s_k = 1,25 \cdot [0,25 + 1,91 \cdot ((A+140)/760)^2]$	$\geq 1,06 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
Zone 3 (1)	$s_k = 0,31 + 2,91 \cdot ((A+140)/760)^2$	$\geq 1,10 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

Ort	Zone	Höhe (m)	(Rechenwert) (kN/m²)	Schneelast S _k (kN/m²)
Münster	1	60	0,26	0,65
München	1a	520	1,1	1,1
Aachen	2	200	0,64	0,85
Rostock	3	14	0,43	1,1
Kempten	3	705	3,91	3,91
Feldberg	2a	1250	8,3	8,3

Quelle: DIN EN 1991-1-3:2010



Quelle: Schneelast.info

Schneelast auf dem Flachdach

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot s_k$$

Anzusetzende Schneelast nach Kombinationsregeln

Für Standorte <1.000 m Höhe → $\psi_1 = 0,2$ ($\psi_2 = 0$)

Für Standorte >1.000 m Höhe → $\psi_1 = 0,5$ ($\psi_2 = 0,2$)

$$s_{\text{Brand}} = s_{\text{Dach}} \cdot \psi_1$$

Schneelast NRW

FVLR

Bemessung für den Brandfall

Kombinationsbeiwert für die Überlagerung einer „außergewöhnlichen Einwirkung“ mit veränderlichen Einwirkungen (DIN 1055-100 u. DIN 1990/NA (Eurocode))

Veränderlichen Einwirkung	Kombinationsbeiwert
Schneelast, Orte bis 1000m über NN	0,2
Schneelast, Orte über 1000 m über NN	0,5

Höhenlage über NN	Dachschneelast	SL- Klasse
≤ 1000 m	≤ 2,5 kN/m ²	500
	≤ 3,25 kN/m ²	650
	≤ 4,0 kN/m ²	800
	≤ 5,5 kN/m ²	1000
≥ 1000 m	≤ 1,0 kN/m ²	500
	≤ 1,3 kN/m ²	650
	≤ 1,6 kN/m ²	800
	≤ 2,0 kN/m ²	1000
	≥ 2,0 kN/m ²	Maßnahmen erforderlich, z.B. Gerätegröße anpassen usw.

Ort	Schnee Zone	Höhe über NN (m)	Schneelast s_k am Boden (kN/m ²)	Schneelast NRW (N/m ²) mit ψ_1	Schneelast NRW (N/m ²) mit ψ_2	Schneelast-klasse NRW (N/m ²)
Münster	1	60	0,65	104	0	500
München	1a	520	1,1	176	0	500
Aachen	2	200	0,85	136	0	500
Rostock	3	14	1,1	176	0	500
Kempten	3	705	3,91	626	0	650
Feldberg	2a	1250	8,3	3320	1328	3400/1350*

* je nach angesetzttem ψ



Quelle: Autor

Der Ansatz mit der häufigen Größe ψ_1 liegt damit deutlich auf der sicheren Seite.

Schneehöhe bei Alter und Wichte				
Last	frisch	2-3 Tage	3-5 Tage	
N/m²	1	2	4	kN/m³
500	50	25	12,5	cm

Ort	Schnee Zone	Höhe über NN (m)	Auswerte-zeitraum	max. Schneehöhe am Boden (cm)	am	Schneelast-klasse NRWG (N/m²)	Schneehöhe am Boden entspr. Schneelastklasse NRWG (cm)	Anzahl Tage /Jahr mit Schneehöhe am Boden ≥ Schneelastklasse NRWG
Münster	1	60	1982-2024	27	09.02.2010	500	31	0
München	1a	520	1992-2024	42	05.03.2006	500	31	0,21
Aachen	2	200	1891-2024	43	18.02.1969	500	31	0,13
Rostock	3	14	1947-2024	55	14.01.1987	500	31	0,69
Kempton	3	708	1952-2024	94	20.02.1978	650	41	3,4
Feldberg	2a	1490	1945-2024	350	09.03.1970	3400**	106*	32,4

* Wichte mit 4 kN angesetzt

** Rechenwert Feldberg Ort Höhe 1250

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH

Welkenrather Strasse 120

52074 Aachen

Deutschland

www.ifi-aachen.de