



## **BELASTUNG VON DÄCHERN DURCH SCHNEE**



# SCHNEEGEWICHT

**Maßgebend ist immer das Schneegewicht, nicht die Schneehöhe !!!**

Pulverschnee ist leichter als Nassschnee und Nassschnee ist leichter als Eis. Der Grund dafür ist, dass Schnee in seinen verschiedenen Zustandsformen unterschiedlich dicht gelagert und daher verschieden schwer ist. Das Schneegewicht kann also stark variieren und damit Dächer unterschiedlich stark belasten.

## Beispiele:

- 10 cm frisch gefallener Pulverschnee wiegen etwa  $10 \text{ kg/m}^2$ .
- 10 cm Nassschnee kann bis zu  $40 \text{ kg/m}^2$  wiegen.
- Eine 10 cm dicke Eisschicht wiegt bis zu  $90 \text{ kg/m}^2$  und ist damit fast so schwer wie 10 cm hoch stehendes Wasser, das  $100 \text{ kg/m}^2$  wiegt.

## Eisbildung:

- ungenügend Dachdämmung
- abwechselnde Tau- und Frostperioden
- defekter, verstopfter oder zu gering dimensionierter Dachentwässerungseinrichtungen

## Bestimmung des Schneegewichts

Zur Ermittlung der Schneelast auf dem Dach ist das tatsächliche Schneegewicht zu bestimmen. Zur Vermeidung von Unfällen ist auf die Sicherung der Person zu achten, die die Messung auf dem Dach vornimmt. Eine mögliche Messmethode ist im Folgenden erläutert. Die Messstelle sollte so gewählt werden, dass die Messung für die Ermittlung des Schneegewichts auf dem Dach möglichst repräsentativ ist.

Mit einer Ausstechvorrichtung, z. B. einem Kunststoff- oder einem Ofenrohr, wird auf dem Dach **senkrecht zur Dachfläche** ein Bohrkern über die gesamte Schneehöhe ggf. einschl. Eisschicht von Oberkante Schnee bis Oberkante Dach entnommen. Gegebenfalls muss der Schnee in der Ausstechvorrichtung beim Ziehen gegen Herausrutschen durch ein eingeschobenes Blech gesichert werden. Dann wird der Schnee (ohne Ausstechvorrichtung) gewogen.

Das Schneegewicht in kg pro m<sup>2</sup> errechnet sich wie folgt:

$$\frac{\text{Schneegewicht [kg]}}{\text{Öffnungsfläche der Ausstechvorrichtung [m}^2\text{]}}$$

Lässt sich die Eisschicht nicht durchstechen und mit dem Bohrkern ziehen, kann die Höhe der Eisschicht in Zentimeter gemessen und das Eisgewicht abgeschätzt werden. Es muss dann dem Schneegewicht pro m<sup>2</sup> hinzugerechnet werden. Für eine 1 cm dicke Eisschicht kann dabei ein Eisgewicht von ca. 9 kg/m<sup>2</sup> angesetzt werden.

Bei einem Flachdach kann die ermittelte Schneelast unmittelbar mit der zulässigen Schneelast im Standsicherheitsnachweis verglichen werden, da diese zulässige Schneelast auf die Waagrechte bezogen ist. Bei geneigten Dächern muss die ermittelte Schneelast für den Vergleich mit der zulässigen Schneelast entsprechend dem Neigungswinkel des Daches umgerechnet werden. Dazu muss die ermittelte Schneelast in Abhängigkeit von der Dachneigung mit einem Korrekturfaktor multipliziert werden, der aus nachstehender Tabelle entnommen werden kann.

<b>Dachneigung</b>	0°	10°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°
<b>Korrekturfaktor</b>	1,00	1,02	1,07	1,11	1,16	1,23	1,31	1,42	1,56	1,75	2,00

$$\text{Korrekturfaktor } f = 1/\cos \alpha$$

### **Beispiel Flachdach:**

Schneeentnahme mit Rohr, Innendurchmesser  $d = 0,1 \text{ m}$ ;

Öffnungsfläche des Rohres:

$$\frac{d^2}{4} \times \pi \equiv \frac{0,1^2}{4} \times \pi \equiv 0,0025 \times 3,14 \approx 0,0079 \text{ m}^2 ;$$

Schneegewicht: 2 kg.

Daraus errechnet sich ein Schneegewicht pro  $\text{m}^2$  von

$$\frac{2 \text{ kg}}{0,0079 \text{ m}^2} \approx 255 \text{ kg/m}^2 ; \text{ das entspricht einer Schneelast von } 2,55 \text{ kN/m}^2$$

### **Beispiel geneigtes Dach mit 35° Neigung:**

Schneeentnahme mit Rohr, Innendurchmesser  $d = 0,1 \text{ m}$

Öffnungsfläche des Rohres:

$$\frac{d^2}{4} \times \pi \equiv \frac{0,1^2}{4} \times \pi \equiv 0,0025 \times 3,14 \approx 0,0079 \text{ m}^2 ;$$

Schneegewicht: 0,67 kg.

Daraus errechnet sich ein Schneegewicht pro  $\text{m}^2$  von

$$\frac{0,67 \text{ kg}}{0,0079 \text{ m}^2} \approx 85 \text{ kg/m}^2 ; \text{ das entspricht einer Schneelast von } 0,85 \times 1,23 \approx 1,05 \text{ kN/m}^2$$

## Zulässige Schneelast

Für den Standsicherheitsnachweis von Gebäuden sind Schneelasten entsprechend

**DIN 1055 „Lastannahmen für Bauten - Verkehrslast; Schneelast und Eislast“  
(Juli 2005)**

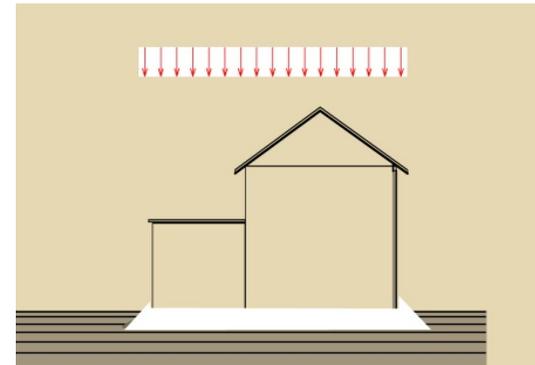
anzusetzen.

Schneelasten werden in  $\text{kN/m}^2$  (Kilonewton pro Quadratmeter), bezogen auf die Grundrissprojektion angegeben.

**$1 \text{ kN/m}^2 = 100 \text{ kg/m}^2$**

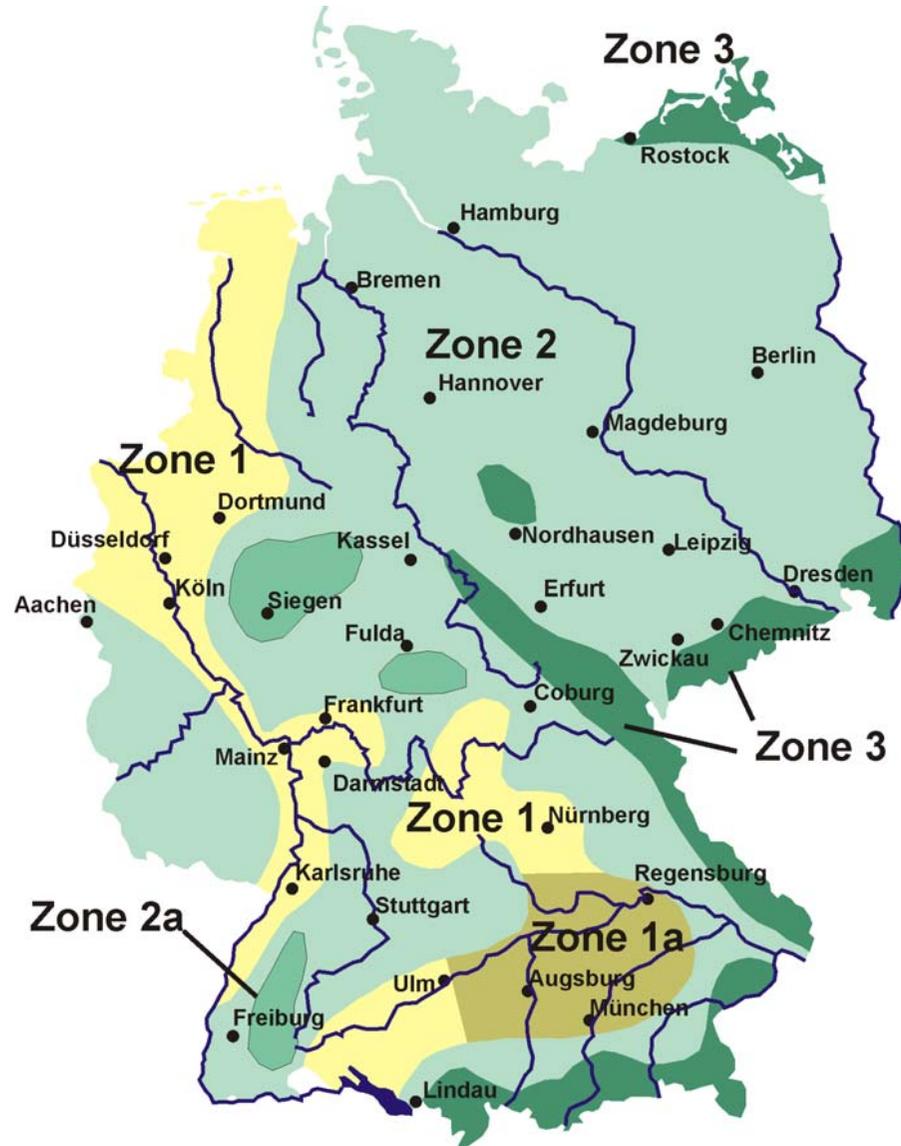


**„natürliche“ Schneelast**



**statischer Ansatz**

## Einteilung in Schneelastzonen



Fürstenfeldbruck:

Schneelastzone 1a

514 m. ü. NN

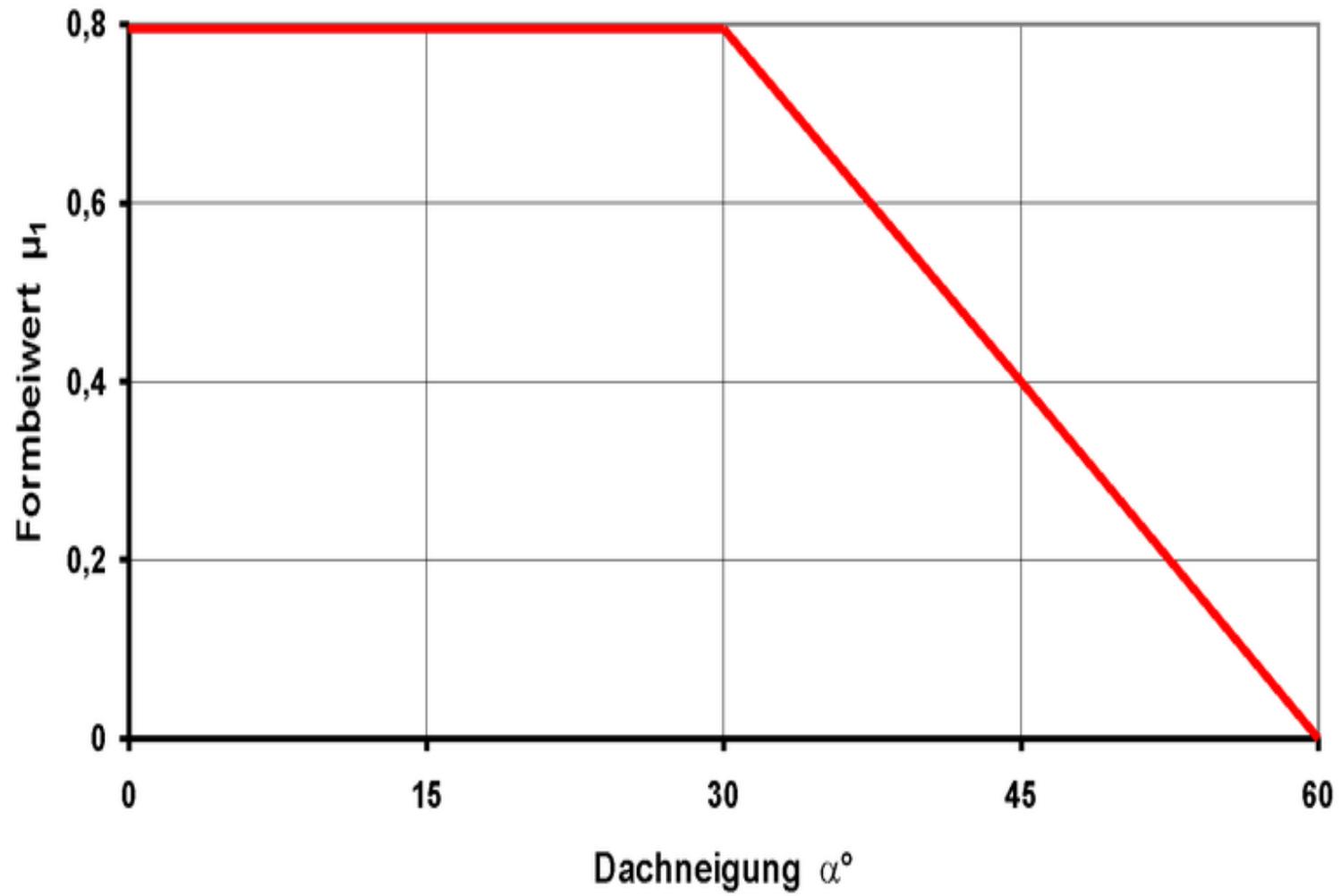
charakteristischer Wert der Schneelast

$$s_k = 1.16 \text{ kN/m}^2$$

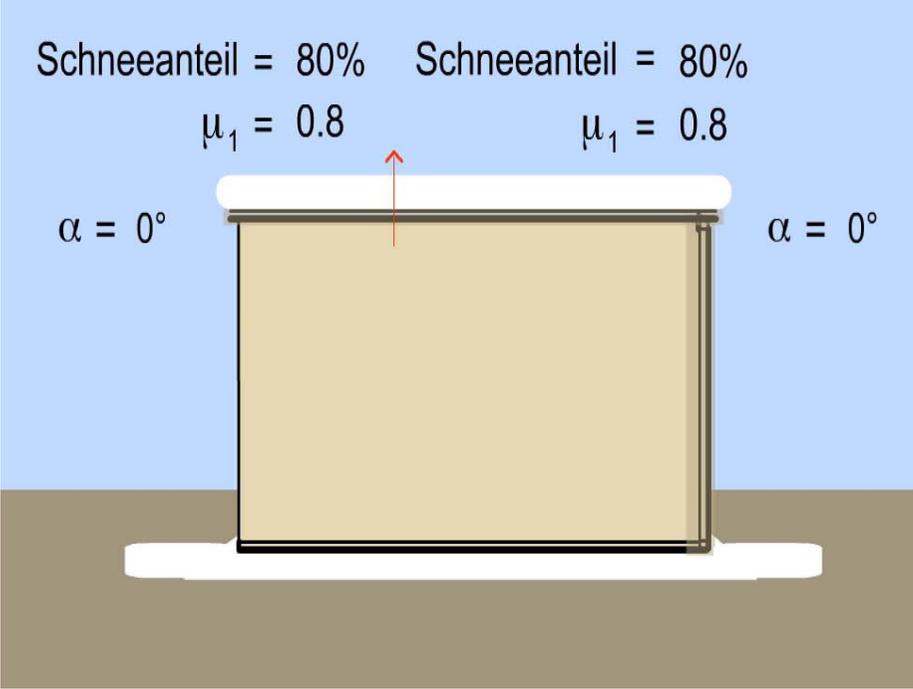
Flachdach:

$$s = 1.16 \times 0.8 = 0.93 \text{ kN/m}^2 \approx 95 \text{ kg/m}^2$$

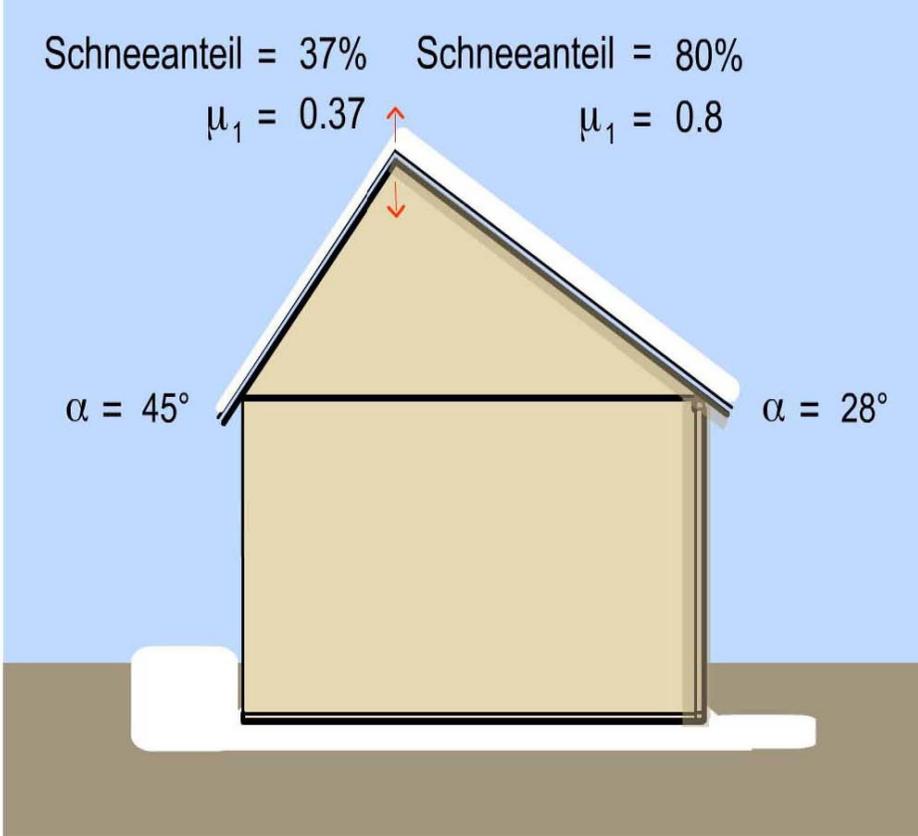
## Einfluß der Dachneigung



# Beispiele

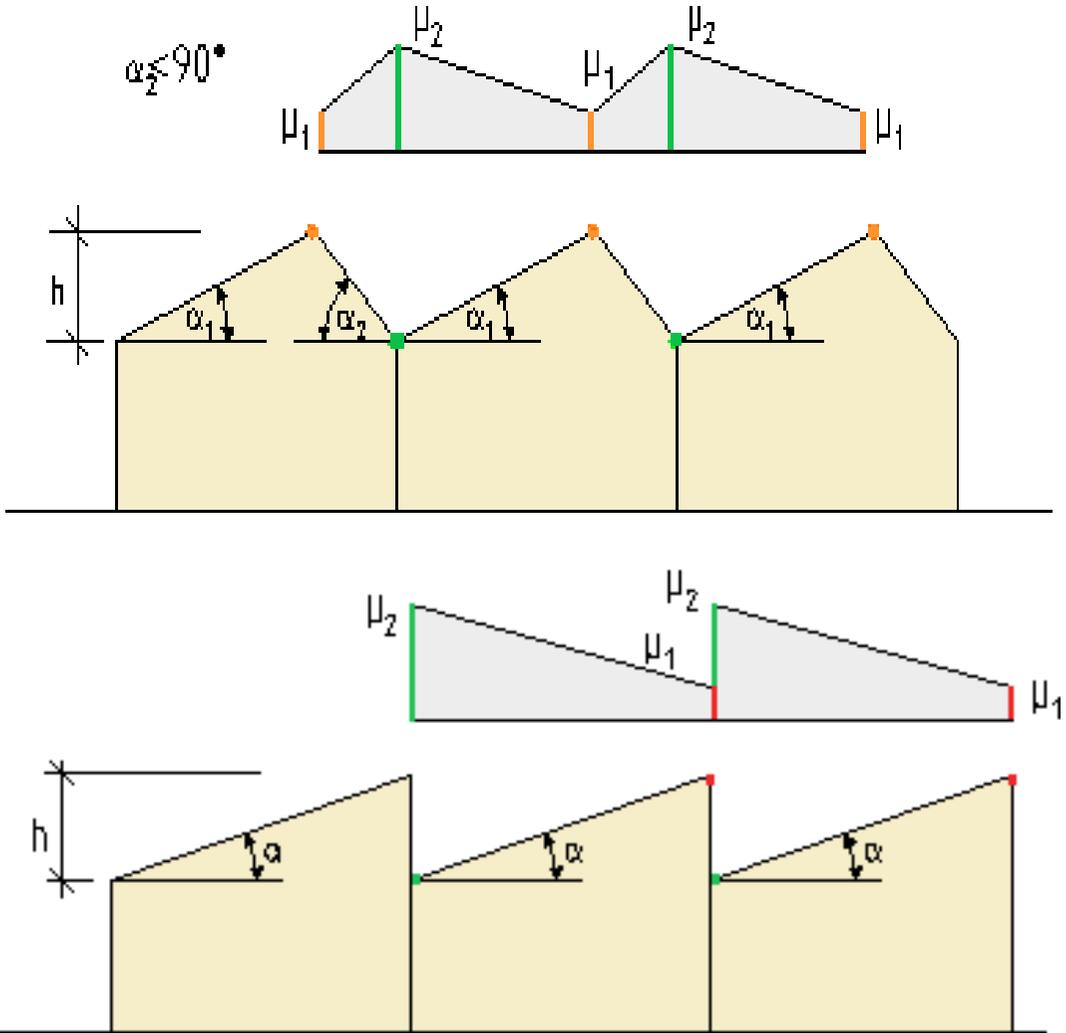


**s = 95 kg/m<sup>2</sup>**



**s = 43 kg/m<sup>2</sup>    s = 95 kg/m<sup>2</sup>**

# Besondere Dachformen



**Achtung:**

**Schneefanggitter**

**Traufüberstände**

**Schneeverwehungen**

**Schneesäcke**



## Ältere Normen

### ■ 1919:

Preußen: »Bestimmungen ...« vom 24. Dez. 1919 [32]:

»Schneelast.

1. Die Schneebelastung einer wagerechten Fläche ist zu mindestens  $75 \text{ kg/m}^2$  anzunehmen.
2. Bei Dachflächen mit erheblicher Neigung kann die Schneelast, sofern nicht etwa einzelne Dachteile Schneesäcke bilden, geringer angenommen, bei einer Neigung von mehr als  $45^\circ$  ganz außer acht gelassen werden.
3. Die auf  $1 \text{ m}^2$  der wagerechten Projektion einer Dachfläche entfallende Schneelast  $S$  ist dabei mindestens nach Maßgabe der nachfolgenden Zusammenstellung zu bemessen, in der  $\alpha$  den Neigungswinkel der Dachfläche gegen die Wagerechte bedeutet.

$\alpha =$	$20^\circ$	$25^\circ$	$30^\circ$	$35^\circ$	$40^\circ$	$45^\circ$	$>45^\circ$
$S =$	75	70	65	60	55	50	$0 \text{ kg/m}^2$

Zwischenwerte sind geradlinig einzuschalten.

4. Die Möglichkeit einer Bildung von Schneesäcken ist zu prüfen und gegebenenfalls bei erheblichem Gewicht zu berücksichtigen.
5. Die Möglichkeit einer vollen oder einseitigen Schneebelastung ist zu berücksichtigen.
6. Bei Bauten im Gebirge ist die Schneelast den örtlichen Verhältnissen entsprechend höher anzunehmen.«

### ■ 1937:

DIN 1055: »Belastungsannahmen im Hochbau, Blatt 5«, Ausgabe 1937 [46], 1958 noch verbindlich [288], S. 551:

Text der zuvor aufgeführten preußischen Bestimmungen von 1919 mit geringen Veränderungen:

»Bei Dachflächen mit erheblicher Neigung kann die Schneelast ... bei einer Neigung von mehr als  $60^\circ$  ganz außer acht gelassen werden.«

Die Tabelle wurde wie folgt erweitert:

$\alpha$	...	$45^\circ$	$50^\circ$	$55^\circ$	$60^\circ$	über $60^\circ$
$S$	...	50	45	40	35	$0 \text{ kg/m}^2$ «

### Bis 1975:

$$s = 0.75 \text{ kN/m}^2 = 75 \text{ kg/m}^2$$

### Abminderungen für Dachneigung !

**DIN 1055 Ausgabe 6/1975**

**Schneelastzone II**

**514 m. ü. NN**

**Grundwert der Schneelast**

**$s_0 = 0.935 \text{ kN/m}^2 \approx 95 \text{ kg/m}^2$**

**Abminderung für Dachneigungen > 30°:**

<b>Dachneigung</b>	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°
<b>Korrekturfaktor</b>	1,00	0,87	0,75	0,62	0,50	0,37	0,25	0,12	0

**Faustregel:**

<b>Gebäude vor 1975:</b>	<b><math>s \approx 75 \text{ kg/m}^2</math></b>
<b>Gebäude nach 1975:</b>	<b><math>s \approx 95 \text{ kg/m}^2</math></b>

## Überschreitung der zulässigen Schneelast

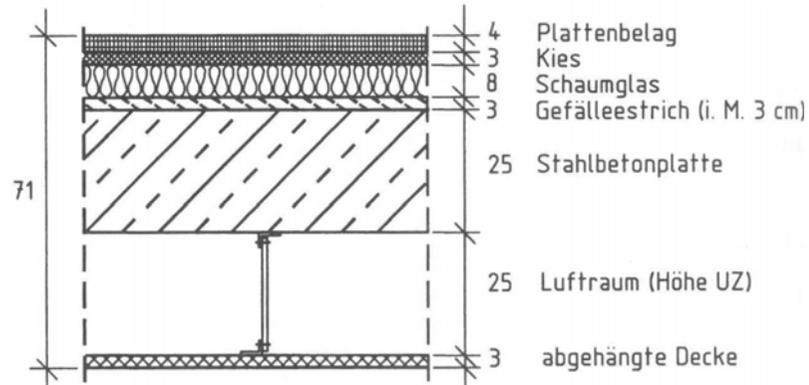
Bei Erreichen der zulässigen Schneelast sollte das Dach geräumt werden.

Eine Beurteilung der Standsicherheit ist selbst für einen Tragwerksplaner ohne aufwändige Berechnungen schwierig:

- Zustand der Konstruktion (Korrosion, Fäulnis, Risse .....
- Einfluß der Konstruktion (leicht/massiv)
- Tragreserven nicht bekannt (Ausnutzungsgrad)
- Sicherheitsbeiwert bei Lasten in alten Normen nicht direkt definiert:  
Stahl  $\gamma = 1,5$       Beton  $\gamma = 1.75 \dots 2.1$       Holz  $\gamma = 2\dots3$
- Statisches System nicht eindeutig erkennbar
- Materialgüten unbekannt
- meist keine statische Berechnung vorhanden

⇒ **Auch von einem Tragwerksplaner kann in kurzer Zeit nicht immer eine Aussage zur Standsicherheit getroffen werden**

## Einfluß der Konstruktion



Dachabdichtung 3lagig	0,17	kN/m <sup>2</sup>
10 cm Hartschaum	0,04	kN/m <sup>2</sup>
10 · 0,004 = Verklebung auf Trapezprofil	0,03	kN/m <sup>2</sup>
<hr/>		
Dachaufbau alleine	0,24	kN/m <sup>2</sup>
Trapezprofil ca.	0,10	kN/m <sup>2</sup>
<hr/>		
Eigenlast Dachaufbau	g =	0,34 kN/m <sup>2</sup>

### Massivdach:

Eigengewicht  $g = 900 \text{ kg/m}^2$   
 Schnee  $s = 100 \text{ kg/m}^2$   
 Gesamtlast:  $q = 1000 \text{ kg/m}^2$

Schnee  $s = 175 \text{ kg/m}^2$   
 Gesamtlast:  $q = 1075 \text{ kg/m}^2$

Überschreitung **7,5%**

### Trapezblechdach:

Eigengewicht  $g = 35 \text{ kg/m}^2$   
 Schnee  $s = 100 \text{ kg/m}^2$   
 Gesamtlast:  $q = 135 \text{ kg/m}^2$

Schnee  $s = 175 \text{ kg/m}^2$   
 Gesamtlast:  $q = 210 \text{ kg/m}^2$

Überschreitung **55%**

# Einsatz der Feuerwehr zum Räumen von Dächern

## Art. 4 BayFwG: Arten und Aufgaben der Feuerwehr

### Technische Hilfeleistung

#### Pflichtaufgabe:

- Öffentliches Interesse
- Gefahr im Verzug S
- Selbsthilfe (auch Inanspruchnahme gewerblicher Leistungen) nicht möglich

#### Freiwillige Leistung:

- Primär privates (wirtschaftliches) Interesse
- Keine Eilbedürftigkeit
- keine Gefahr für Leben, Gesundheit oder Eigentum
- keine Erweiterung/Vertiefung der Schadenslage

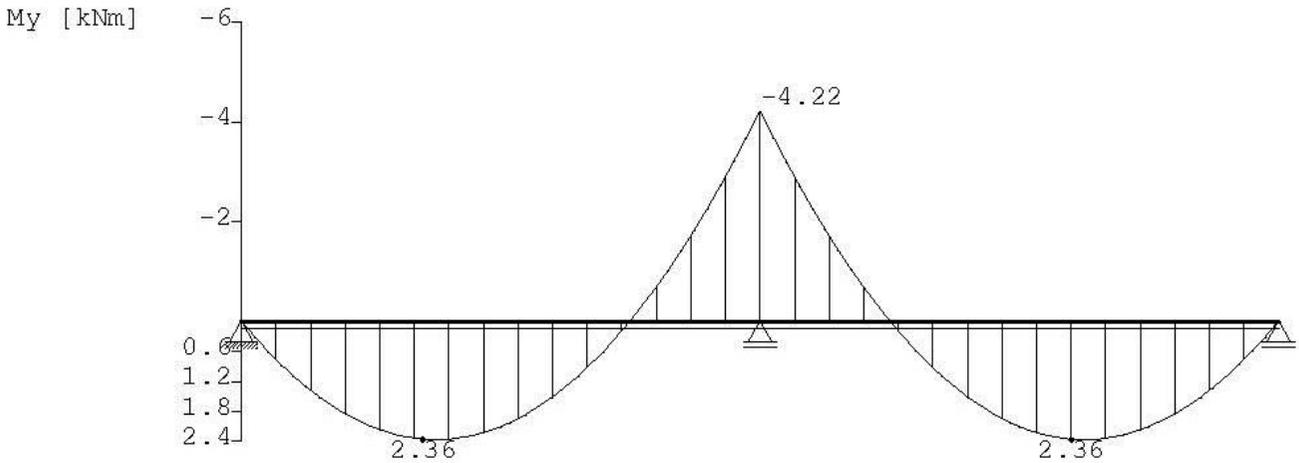
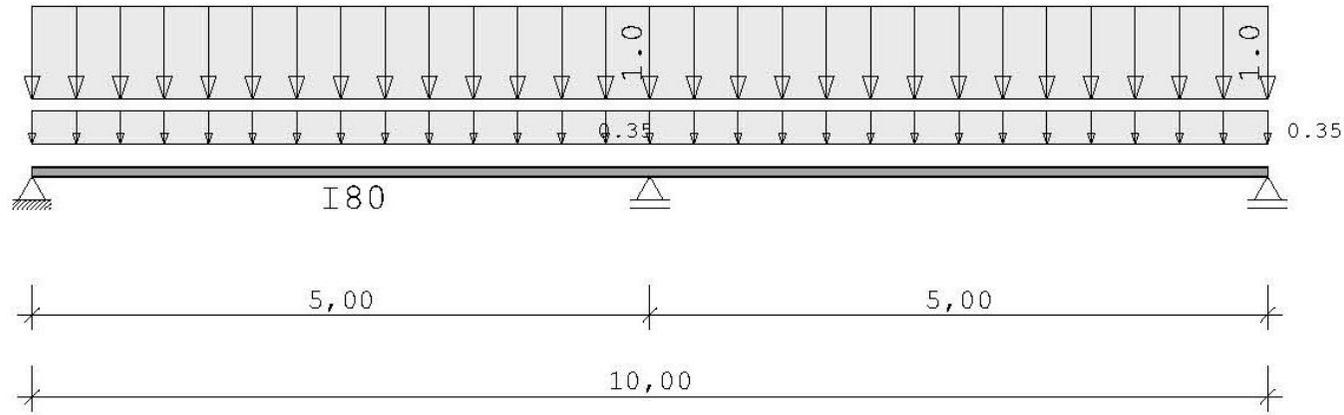
Bei Freiwilligen Leistungen darf die Einsatzbereitschaft nicht gefährdet werden !!!  
(Bindung Einsatzkräfte und Gerät (z.B. Drehleiter))

## **Grundsätze, wenn ein Dach zum Schneeräumen betreten wird**

- **Dach muss beim Betreten bei der vorhandenen Schneebelastung standsicher sein.**
- **In Zweifelsfällen Tragwerksplaner (Statiker) einschalten → Freigabe**
- **Dacheindeckung muss für ein Betreten geeignet sein**
- **Einsatzkräfte auf dem Dach gegen Absturz sichern.**
- **Absturzgefahr bei von Schnee und Eis überdeckten Dacheinbauten, z.B. Lichtkuppeln**
- **Bei der Räumung des Daches ist die Statik des Dachtragwerkes zu beachten. Zum Beispiel kann es Stabilitätsprobleme geben, wenn das Dach bei zu hohen Schneelasten zunächst komplett auf der einen Seite geräumt wird, bevor auf der anderen Seite mit dem Abtragen des Schnees begonnen wird. In der Regel empfiehlt es sich, das Dach auf beiden Seiten möglichst gleichmäßig zu entlasten und den Schnee abschnittsweise und dabei jeweils abwechselnd auf der einen und der anderen Dachseite abzutragen. Tragwerksplaner hinzuziehen.**

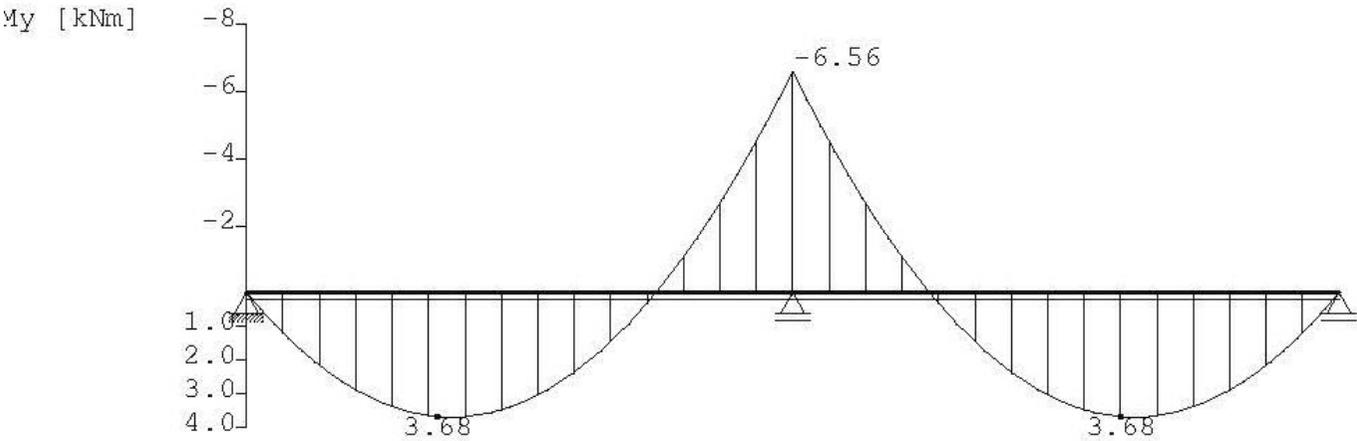
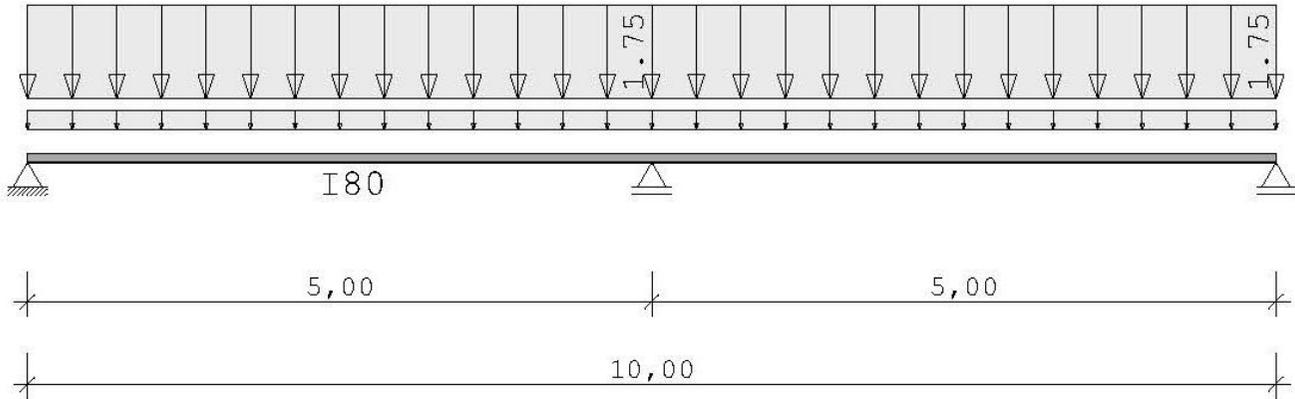
# Beispiel Trapezblechdach

Belastung  $s = 100 \text{ kg/m}^2$



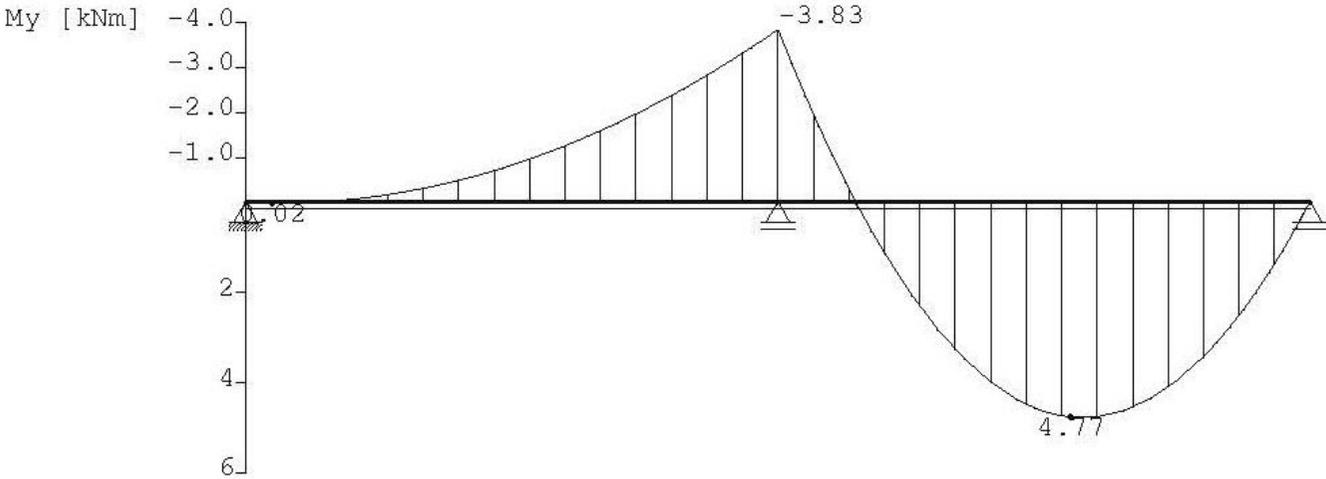
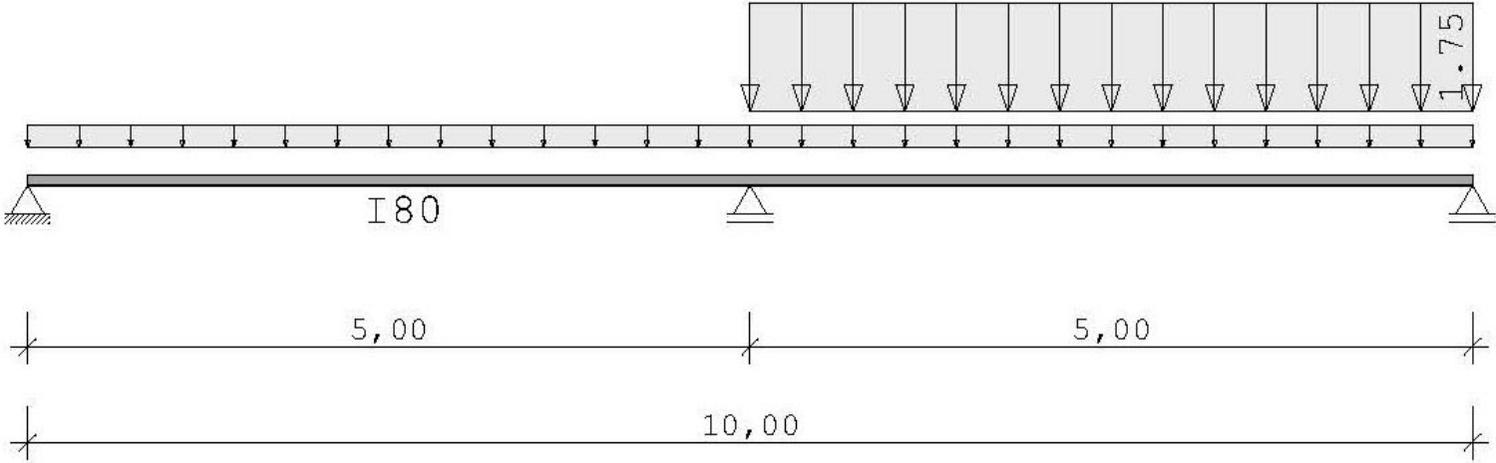
**Feldmoment 100%      Stützmoment 100 %**

**Belastung  $s = 175 \text{ kg/m}^2$**



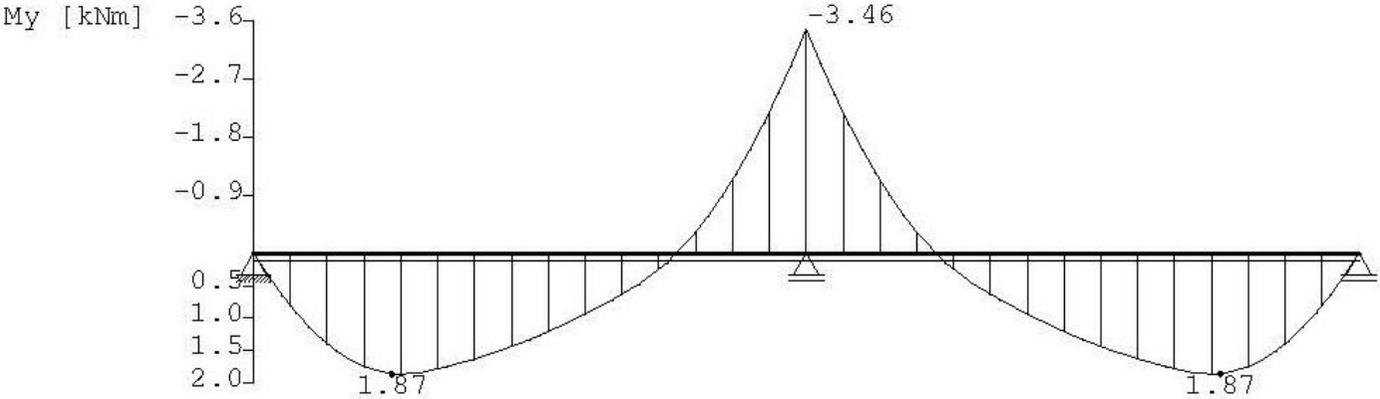
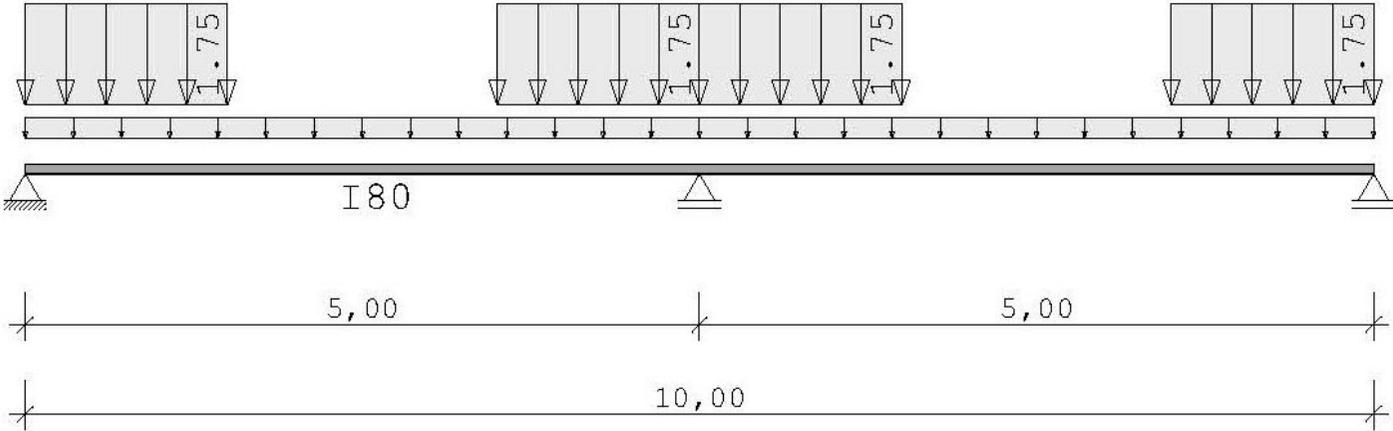
**Feldmoment 155%      Stützmoment 155%      Grenzzustand !**

**Belastung  $s = 175 \text{ kg/m}^2$  einseitig**



**Feldmoment 202%    Stützmoment 91 %    Versagen !**

# Belastung $s = 175 \text{ kg/m}^2$ , statisch sinnvolle Entlastung



**Feldmoment 80%      Stützmoment 82 %**

## EINSATZBILDER SCHNEECHAOS 2006 ZUR DISKUSSION















**Fire-World**

**© Hermann Kollinger**