

Standicherheit von Gebäuden bei Schneelasten – Hinweise für Eigentümer / Verfügungsberechtigte

(Fassung 08.09.2021)

Inhaltsverzeichnis

1	Schneelasten	2
2	Bemessungswerte und Einflussfaktoren	2
3	Schneehöhe – Schneegewicht	3
4	Bestimmung des realen Schneegewichts	4
5	Räumung von Dächern	6
6	Überprüfung der Dachkonstruktion und vorbeugende Maßnahmen	6
7	Literatur	7

1 Schneelasten

Schneelasten sind klimatisch bedingte veränderliche Einwirkungen auf baulichen Anlagen, welche infolge von gefrorenem Niederschlag auf ein Bauteil auftreten. Sie hängen unter anderem von der geografischen Lage sowie der Form des jeweiligen Bauwerks ab und werden in der Regel als Flächenlast senkrecht zur Grundrissprojektion der Dachfläche angenommen. Der Rechenwert der Schneelast, welcher bei der Bemessung der Gebäude bzw. -teile anzusetzen ist, kann DIN EN 1991-1-3 [1] und [2] i.V.m. DIN EN 1991-1-3/NA [3] entnommen werden. Diese Normen wurden durch die Verwaltungsvorschrift Technischen Baubestimmungen (VVTB) [6], lfd.Nr. A 1.2.1.2 bauaufsichtlich bekanntgemacht. Die in [1] und [2] i.V.m. [3] angegebenen Werte werden auf Grund der starken physikalischen und zeitlichen Schwankungen als charakteristische Werte mit einem 98%-Fraktile der Jahresmaxima und einer mittleren Wiederkehrperiode von 50 Jahren angegeben. Bei älteren Gebäuden können andere Schneelasten als nach [1] und [2] i.V.m. [3] berücksichtigt worden sein.

2 Bemessungswerte und Einflussfaktoren

Der charakteristische Wert der Schneelast s_k nach [1] bis [3] ergibt sich auf Grund der Berücksichtigung verschiedener Faktoren. Diese werden durch die Festlegung der Schneelastzonen, welche als Kartendarstellung in [3], Bild NA.1 enthalten ist, berücksichtigt. Eine Zuordnung der Landkreise des Landes Brandenburg in die verschiedenen Schneelastzonen ist unter www.bauministerkonferenz.de Rubrik „Öffentlicher Bereich – Mustervorschriften/Mustererlasse – Bauaufsicht / Bautechnik – Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen“ zu finden. Danach wird das gesamte Land Brandenburg der Schneelastzone 2 zugeordnet. Auf Grund der Topographie des Landes Brandenburg ist entsprechend [3], Bild NA.2 immer der Mindestwert mit $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$ maßgebend.

Die in den Standsicherheitsnachweisen anzusetzende Schneelast auf Dächern wird erheblich durch die Dachform beeinflusst. Deshalb wurden in [1] neben den Umgebungs- und Temperaturkoeffizienten C_e und C_t auch ein entsprechender Formbeiwert μ_i eingeführt. Somit ergibt sich nach [1] die Schneelast auf dem Dach zu $s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$. Nach [3] sind Umgebungs- und Temperaturkoeffizient mit $C_e = C_t = 1,0$ anzusetzen. Deshalb vereinfacht sich die Gleichung nach [1] für Deutschland zu $s = \mu_i * s_k$.

Der Bemessungswert der Schneelast s_d ergibt sich immer entsprechend den Kombinationsregeln nach [4] i.V.m. [5] zu $s_d = \gamma_{q,i} * \psi_{0,i} * s$. Weiterhin ist zu beachten, dass entsprechend der o.g. „Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen“ alle Landkreise oder kreisfreien Städte, außer die Landkreise Elbe-Elster, Oberspreewald-Lausitz und Spree-Neiße sowie die kreisfreie Stadt Cottbus, mit der Fußnote „Norddeutsches Tiefland“ versehen sind. Für die Teile Brandenburgs, welche im

norddeutschen Tiefland liegen, ist deshalb in den bautechnischen Nachweisen zusätzlich ein außergewöhnlicher Lastfall zu berücksichtigen, bei dem ein entsprechender Erhöhungsfaktor nach [1] bis [3] in Verbindung mit [6], Anlage A 1.2.1/4 angesetzt werden muss. Für den ggf. zusätzlich zu berücksichtigenden außergewöhnlichen Lastfall „Norddeutsches Tiefland“ ergibt sich ein Bemessungswert von $s_i = 2,3 \cdot \mu_i \cdot s_k$.

Die Werte für die Schneelast werden mit der Maßeinheit kN/m^2 (Kilonewton pro Quadratmeter) angegeben. Eine Schneelast auf dem Dach von 1 kN/m^2 bedeutet, dass 100 kg Schnee bezogen auf einen m^2 Grundrissfläche des Dachs (Projektion der Dachfläche auf die Waagerechte) in den bautechnischen Nachweisen angesetzt wurde. Eine gewisse, zeitlich begrenzte Überschreitung der angesetzten Schneelast auf dem Dach wird in den bautechnischen Nachweisen durch den Ansatz entsprechender Teilsicherheitsbeiwerte bei der Ermittlung des Bemessungswertes der Schneelast berücksichtigt.

Die Schneelast auf dem Dach und der entsprechende Teilsicherheitsbeiwert, welcher für die bautechnischen Nachweise angenommen wurde, kann dem Standsicherheitsnachweis des Gebäudes oder der Gebäudeteile (Statik) entnommen werden. Bestehen Zweifel, ob das Tragwerk für eine bestimmte Schneelast ausreichend dimensioniert wurde oder sind für das Gebäude die statischen Unterlagen nicht mehr vorhanden, sollte ein örtliches Ingenieurbüro für Tragwerksplanung involviert werden.

3 Schneehöhe – Schneegewicht

Die reale Dichte und das Gewicht von Schnee sind sehr stark von der Art des Schnees bzw. der einzelnen Schneesichten abhängig. Sie können somit naturgemäß von dem nach [1] bis [3] ermittelten charakteristischen Wert abweichen. Außerdem kann es auf Dächern zur Eisbildung kommen. Mögliche Ursachen hierfür können ungenügende Wärmedämmung des Daches oder der kurzzeitige Wechsel von Tau- und Frostperioden sein. Insbesondere bei Flachdächern besteht die Gefahr, dass Schmelz- und Regenwasser infolge defekter, verstopfter oder zu gering dimensionierter Dachentwässerungen nicht abfließen kann und sich Wassersäcke auf der Dachhaut bilden können. Wassersack- und Eisbildung auf dem Dach sollten auf Grund der daraus resultierenden sehr hohen Einwirkungen auf das Tragwerk vermieden werden.

Es ist allgemein bekannt, dass Pulverschnee leichter als Nassschnee und Nassschnee wiederum leichter als Eis ist. Somit kann das reale Gewicht einer Schneedecke stark variieren und deshalb können die Dächer bei gleicher Dicke der Schneesicht auch unterschiedlich stark belastet werden. Entsprechende grobe Angaben der Wichte von verschiedenen Arten des Schnees sind in [1], Tabelle E.1 zu finden. Detailliertere Angaben hierzu sind in [7] und [8] enthalten. Die folgende Tabelle, deren Grundlage die Angaben aus [7] und [8] sind, soll dies verdeutlichen.

Schnee- schicht- dicke [cm]	Schneeart bzw. Aggregat- zustand des Wassers	Beschreibung	mittleres Flächengewicht [kg/m ²]
10	Neuschnee	Die Schneeschicht lässt sich mit der Faust oder flachen Hand eindrücken.	10
	Pulverschnee		15
	Altschnee / körniger Schnee	Die Schneeschicht lässt sich nur mit einem spitzen Bleistift oder Messer eindrücken und aus der Schicht lassen sich kompakte Blöcke ausstechen.	30
	stark durch- nässter Alt- schnee / ge- lagerter Schnee	Beim leichten Drücken einer Probe (Schneeball) läuft sofort Wasser heraus.	50
	Firnschnee		70
	Eis		90
	Wasser		100

Dieses einfache Beispiel zeigt anschaulich, dass man nicht allein von der Schneehöhe auf das auf ein Tragwerk einwirkende, reale Schneegewicht schließen kann.

4 Bestimmung des realen Schneegewichts

Die Bestimmung des realen Schneegewichts auf einem Dach ist für die Ermittlung der tatsächlichen Einwirkung auf das Tragwerk eine wesentliche Voraussetzung. Hierzu müssen die Dächer betreten werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Personen, welche die Messung auf dem Dach vornehmen sollen, so gesichert werden, dass Unfälle im Zusammenhang mit diesen Arbeiten ausgeschlossen werden können.

Eine mögliche Messmethode zur Bestimmung des Schneegewichts wird im Folgenden erläutert. An einer repräsentativen Messstelle wird mittels einer Ausstechvorrichtung, deren Querschnitt über die Länge konstant ist (z.B. Kunststoff- oder Ofenrohr), ein Bohrkern der gesamten Schnee- und ggf. Eishöhe gezogen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Bohrkern rechtwinklig zur Dachfläche entnommen und die komplette Schicht von Oberkante Dachhaut bis Oberkante Schnee durch den Bohrkern erfasst wird. Lässt sich die Eisschicht nicht mit der Vorrichtung durchstechen und kann somit nicht mit dem Bohrkern gezogen werden, ist die Dicke der Eisschicht

zu messen. Diese Eisschichtdicke ist mit dem mittleren Gewicht von Eis zu multiplizieren und das Ergebnis ist zu dem Bohrkerngewicht zu addieren. Ggf. muss das Herausrutschen des Bohrkerns aus der Ausstechvorrichtung durch ein untergeschobenes Blech verhindert werden. Anschließend wird der Bohrkern (ohne Ausstechvorrichtung) gewogen. Das reale Schneegewicht kann mit der folgenden Gleichung berechnet werden.

Bohrkerngewicht [kg]

Öffnungsfläche der Ausstechvorrichtung [m²]

Das berechnete reale Schneegewicht kann bei Flachdächern unmittelbar mit der rechnerischen Schneelast auf dem Dach s verglichen werden. Bei geneigten Dächern muss das ermittelte reale Schneegewicht noch in Abhängigkeit vom Neigungswinkel des Daches umgerechnet werden, bevor es mit der rechnerischen Schneelast auf dem Dach s verglichen werden kann. Hierfür muss ein Korrekturfaktor k in Abhängigkeit von der Dachneigung mit dem ermittelten realen Schneegewicht multipliziert werden. Dieser Faktor kann der folgenden Tabelle entnommen werden. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Dachneigung [°]	0	10	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Korrekturfaktor k	1,00	1,02	1,06	1,10	1,15	1,22	1,31	1,41	1,56	1,74	2,00

Das Vorgehen soll an zwei Beispielen erläutert werden.

1. Beispiel

gegeben: Flachdach
Schneeentnahme mittels Rohr mit einem Innendurchmesser $d = 10$ cm
gemessenes Bohrkerngewicht: 2 kg
gesucht: Öffnungsfläche der Ausstechvorrichtung
 $A = \pi \cdot d^2 / 4 = \pi \cdot 0,10^2 / 4 = 0,00785 \text{ m}^2$
reale Schneelast
 $s = 2,0 \text{ kg} / 0,00785 \text{ m}^2 = 255 \text{ kg/m}^2 = 2,55 \text{ kN/m}^2$

2. Beispiel

gegeben: geneigtes Dach mit einer Dachneigung von 35°
Schneeentnahme mittels Rohr mit einem Innendurchmesser $d = 10$ cm
gemessenes Bohrkerngewicht: 0,70 kg
gesucht: Öffnungsfläche der Ausstechvorrichtung
 $A = \pi \cdot d^2 / 4 = \pi \cdot 0,10^2 / 4 = 0,00785 \text{ m}^2$
reales Schneegewicht
 $G = 0,7 \text{ kg} / 0,00785 \text{ m}^2 = 89,2 \text{ kg/m}^2$
reale Schneelast
 $s = G \cdot k = 89,2 \text{ kg/m}^2 \cdot 1,22 = 108,8 \text{ kg/m}^2 = 1,09 \text{ kN/m}^2$

Wenn Zweifel bestehen, ob das Schneegewicht oder die reale Schneelast richtig ermittelt wurden, sollte ein örtliches Ingenieurbüro eingeschaltet werden.

5 Räumung von Dächern

Durch den Deutschen Wetterdienst werden in der Regel Warnungen vor starken Schneefällen oder –verwehungen über Rundfunk, Fernsehen, Presse und Internet bekanntgegeben. Bei solchen Wetterwarnungen sollten die Eigentümer oder Verfügungsberechtigten in Ihren Überlegungen auch den auf den Dächern ggf. vorhandenen Altschnee berücksichtigen. Dieser könnte ggf. vorsorglich vom Dach geräumt werden oder es ist zu überprüfen, ob die Dachkonstruktion in der Lage ist den angekündigten Schneezuwachs, zusätzlich zu diesem Altschnee, schadlos aufzunehmen.

Beim Erreichen oder wesentlichen Überschreiten der rechnerisch angesetzten Schneelast auf dem Dach s (siehe Abschnitt 2, 2. Absatz) durch die reale Schneelast (siehe Abschnitt 4) sollte das Dach geräumt werden oder es sind im Einzelfall weiterführende Überlegungen bezüglich des Sicherheitsniveaus der Konstruktion erforderlich. Bei weiterführenden Überlegungen bezüglich des Sicherheitsniveaus sollte unbedingt ein entsprechend versiertes, örtliches Ingenieurbüro involviert werden.

Ist der Eigentümer oder Verfügungsberechtigte nicht in der Lage das Dach selbst zu räumen, sollte ein entsprechendes Unternehmen beauftragt werden.

Beim Räumen der Dächer muss darauf geachtet werden, dass die gesamte Dachkonstruktion inklusive der Dachdeckung unter der vorhandenen Schneelast stand-sicher und die Dachdeckung für ein Betreten geeignet ist. Im Zweifelsfall sollte vor dem Schneesräumen ein entsprechender Fachmann eingeschaltet werden.

Während der Räumung des Daches ist darauf zu achten, dass ein Stabilitätsversagen der Konstruktion infolge einseitiger Komplettäumung ausgeschlossen ist. Es empfiehlt sich eine abschnittsweise Räumung des Daches, wobei die jeweiligen Dachflächen möglichst gleichzeitig entlastet werden sollten. Auch hier sollte im Zweifelsfall ein Fachmann eingeschaltet werden.

Beim Räumen des Daches ist, ebenso wie bei der Bestimmung des realen Schneegewichts, darauf zu achten, dass die Personen, welche die Räumung vornehmen, so gesichert sind, dass Unfälle im Zusammenhang mit diesen Arbeiten ausgeschlossen werden können. Hierbei ist besonders zu beachten, dass eine Absturzgefahr vom Dach und beim Betreten von verschneiten Dacheinbauten, wie z.B. Dachflächenfenster oder Lichtkuppeln, besteht.

6 Überprüfung der Dachkonstruktion und vorbeugende Maßnahmen

Es empfiehlt sich, nach einem Winter mit großen Schneelasten und einer langen Verweilzeit des Schnees auf dem Dach, den Zustand der Dachkonstruktion von einem entsprechenden Fachmann überprüfen zu lassen. Insbesondere bei erkennbaren Schäden, wie Verformungen, Rissen oder lockeren Verbindungsmitteln, sollte ein Ingenieurbüro für Tragwerksplanung involviert werden.

Als vorbeugende Maßnahmen kann es ratsam sein, den Zustand der Dachkonstruktion (Tragfähigkeit und Dichtheit) sowie der Schneefanggitter zu kontrollieren und die Dachentwässerung zu reinigen.

7 Literatur

- [1] DIN EN 1991-1-3:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
- [2] DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
- [3] DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
- [4] DIN EN 1990:2010-12 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
- [5] DIN EN 1990/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
- [6] Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen – Ausgabe 2020/1
- [7] Wetter- und Klimalexikon des Deutschen Wetterdienstes (www.dwd.de/de/service/lexikon) – Stand 03.09.2021
- [8] Anleitung zum Abschätzen einer aktuellen Schneelast der Lawinenwarnzentrale im Bayerischen Landesamt für Umwelt vom 14.02.2006

Impressum

Landesamt für Bauen und Verkehr
Dezernat 35 – Bautechnisches Prüfamnt
Gulbener Straße 24
03046 Cottbus
Telefon 03342 / 4266-3500
Telefax 03342 / 4266-7608
PoststelleCB@LBV.Brandenburg.de
<https://lbv.brandenburg.de>