

Standicherheit von Bauwerken [Fokus Schneelasten] Instandhaltungshinweise für Eigentümer bzw. Verfügungsberechtigte

Die Verantwortung für ein Gebäude liegt ab dem Moment der Übernahme beim Bauherrn. Somit muss man als Eigentümer wissen, was sein Gebäude kann, wie man es wartet und instand hält. Von einem durchschnittlichen Bauherrn/Nutzer kann man natürlich keine umfassenden Kompetenzen erwarten. Man darf jedoch durchaus verlangen, dass er seine Verantwortung als Eigentümer entsprechend wahrnimmt und im Zweifelsfall Fachleute zu Rate zieht. Das gilt gleichermaßen für bauliche Anlagen von privaten Eigentümern/Verfügungsberechtigten wie auch jene von Bund, Ländern oder kommunalen Körperschaften.

Bei Gebäuden oder anderen gewöhnlichen Tragwerken geht man von einer Nutzungsdauer von 50 Jahren aus (gemäß EN 1991-1-1). Während dieser Zeit muss das Tragwerk seine Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit behalten, wobei ein vertretbarer Instandhaltungsaufwand vorgesehen ist. Das Bauwerk sollte vom Eigentümer stets folgendermaßen begutachtet werden:

- ✓ Die Begehung durch den Eigentümer/Verfügungsberechtigten umfasst die **Besichtigung des Bauwerks auf offensichtliche Schäden**. Bei den tragenden Bauteilen wie Stützen, Wänden, Dach- und Deckenträgern und -bindern sind dies vor allem Schäden wie Verformungen, Schiefstellungen, Risse, Durchfeuchtungen, Ausblühungen und Korrosion.

Werden Schäden festgestellt, wird dem Eigentümer/Verfügungsberechtigten empfohlen – sofern er nicht selbst fachkundig ist –, eine besonders fachkundige Person hinzuzuziehen.

Weiterführend wird empfohlen zu überprüfen, ob

- ✓ **Belastungs- und Nutzungsänderungen** oder bauliche Veränderungen eingetreten sind, zum Beispiel zusätzliche Dachlasten durch eine nachträgliche Dachbegrünung (insbesondere Nachweis des Nassgewichtes und einer Vereisung), nachträglich montierte PV-Anlagen, zusätzliche Belastung der Tragkonstruktion durch Einbauten oder schwere Geräte, Erhöhung der Nutzlasten, Schwächung der Tragkonstruktion durch nachträgliche Durchdringungen und Aussparungen o. ä., bauliche Schließung von offen geplanten Hallen,
- ✓ die **bauphysikalischen Bedingungen** der Tragwerkskonstruktion zuträglich sind, zum Beispiel Änderung der Luftfeuchtigkeit bzw. Kondenswasserbildung und der Temperatur bei baulicher Schließung einer offen geplanten Halle, Änderung der klimatischen Bedingungen bei Nutzungsänderung wie Eislaufhalle im Winter und Sporthalle im Sommer, Hallen mit Feuchtigkeitseintrag wie Reithallen mit genässtem Boden oder Kompostieranlagen, Hallen mit wechselklimatischen Bedingungen,
- ✓ die Dachabdichtung und die Entwässerung funktionstüchtig und ausreichend dimensioniert sowie insbesondere am Tragwerk keine feuchten Stellen vorhanden sind, zum Beispiel Überprüfung des Daches, der Fassade, des Balkons, erdberührter Flächen und der Entwässerungseinrichtungen auf feuchte Stellen und Undichtigkeiten,
- ✓ die Schutzvorrichtungen wie Geländer und Absturzsicherungen einen ordnungsgemäßen Zustand aufweisen, ggf. mit stichprobenartiger Überprüfung der Befestigungen.

Maßnahmen im Ernstfall

Abschaulen der Dächer (Achten Sie unbedingt auf die Absturzsicherung und die hier angeführten Hinweise!)

Unterstützung der Konstruktion, wenn notwendig Experten einbeziehen.

Sollte Einsturzgefahr befürchtet werden, das Objekt sofort räumen und Fachleute (Tragwerksplaner, Baumeister, Feuerwehr) beiziehen.

Räumung von Dächern

Spätestens wenn die zulässige Schneelast erreicht ist, soll das Dach vom Schnee geräumt werden. Warnen die Wetterdienste über Rundfunk, Fernsehen, Presse und Internet vor starken Schneefällen oder –verwehungen, sollte man sich Gedanken machen, ob man das Dach vorsorglich von Altschnee befreit oder ob das Dach mit dem vorhandenen Altschnee noch in der Lage ist, den angekündigten Schneezuwachs schadlos aufzunehmen.

Ist der Eigentümer oder Verfügungsberechtigte nicht in der Lage das Dach selbst zu räumen, sollte ein entsprechendes Unternehmen beauftragt oder bei der Gemeinde oder der Feuerwehr nachgefragt werden, wer solche Arbeiten durchführt.

- ✓ **Das Dach muss beim Betreten bei der vorhandenen Schneebelast standsicher sein.** Dabei ist auch zu prüfen, ob die Dacheindeckung für ein Betreten geeignet ist. In Zweifelsfällen sollte vor dem Schneeräumen ein Fachmann eingeschaltet werden, der dies entsprechend beurteilt.
- ✓ Bei der Räumung des Daches ist die Statik des Dachtragwerks zu beachten. Zum Beispiel kann es Tragfähigkeitsprobleme 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.**
- ✓ **Um Unfälle zu verhindern, müssen die Personen bei der Räumung des Daches entsprechend gesichert werden.** Besonderes Augenmerk ist wegen der Absturzgefahr auch darauf zu legen, dass vom Schnee und Eis überdeckte Dacheinbauten, z.B. Dachflächenfenster, nicht betreten werden.

Schneelast - Bemessungswerte und Einflussfaktoren

Die Schneelast wird für jedes Gebäudes in Abhängigkeit vom Baujahr, geografischen Standort und der Seehöhe ermittelt. Des Weiteren werden auch die Dachneigung, die Dachform und etwaige Höhensprünge berücksichtigt. Diese Schneelast gilt als zulässige Schneelast für ein Gebäude, die nicht überschritten werden darf.

Als Grundlage für die Ermittlung gilt die ÖNORM EN1991-1-3. Die Normen haben sich in den letzten Jahrzehnten jedoch immer wieder geändert – es ist somit wichtig, in der richtigen Norm nachzulesen (Baujahr entscheidend)

- ✓ *Schneit es viel und bleibt Schnee trotz einiger Tauperioden lange auf den Dächern, kann die Standsicherheit des Daches darunter leiden und gravierende Folgen haben.*

Nach aktuell gültiger Norm (ÖNORM B 1991-1-3:2022-05) sind Bauwerke (Annahme Flachdach, keine Aufbauten, keine PV-Anlage) in Spittal an der Drau für folgende Schneelast bemessen:

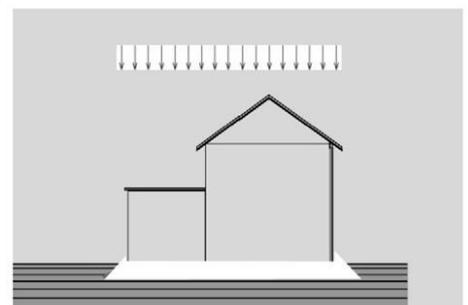
- **Standort direkt in Spittal – Hauptplatz:** Seehöhe: 560m, $s_k=1,40 \text{ kN/m}^2 \times 0,8 = 1,12 \text{ kN/m}^2 = 112 \text{ kg/m}^2$
= dies entspricht einer Schneehöhe von ca.
 - 112cm frisch gefallener Schnee (Dichte ca. 100 kg/m^3)
 - 50cm gesetzter Schnee nach ein paar Stunden nach Schneefall (Dichte ca. 220 kg/m^3)
 - 22cm durchnässter Schnee – bei leichtem Drücken läuft Wasser heraus (Dichte ca. 500 kg/m^3)
 - 12cm Eis (Dichte ca. 900 kg/m^3)

Die größte Gefahr für Schneelastschäden besteht, wenn auf starken Schneefall leichter Regen folgt – ohne, dass wirklich Tauwetter einsetzt. Durch die Nässe steigt das Gewicht des Schnees stark. Starker einseitiger Wind fördert zudem Verwehungen und ungleiche Dachlasten (auch durch abrutschenden Schnee von z.B. PV-Anlagen) und erhöht damit ebenfalls das Risiko von Schneelastschäden und Dachlawinen. Für Schäden durch Dachlawinen und Eiszapfen ist das Tauwetter die gefährlichste Zeit. Ebenfalls ein Gefahrenmoment sind abwechselnd Tauwetter und neuer Schneefall, da sich hier unter Umständen die Schneesichten nicht binden.

- ✓ *Eine zulässige Schneelast von z.B.: 1 kN/m^2 bedeutet, dass ca. 100 kg Schnee bezogen auf einen Quadratmeter Grundrissfläche des Daches (Projektion auf die Waagrechte), zulässig sind.*



„natürliche“ Schneelast



statischer Ansatz

Abbildung 1: Schneelast

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.

Schneehöhe – Schneegewicht

Die reale Dichte und das Gewicht von Schnee sind sehr stark von der Art und Beschaffenheit des Schnees bzw. der einzelnen Schneeschichten abhängig und können somit naturgemäß von dem 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 müssen auf Grund der daraus resultierenden sehr hohen Einwirkungen auf das Tragwerk vermieden werden.

(Planung → Hinweis auf Notabläufe, etc.)

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

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 - daher können die Dächer bei gleicher Dicke der Schneeschicht auch unterschiedlich stark belastet sein.

Die folgende Auflistung soll dies verdeutlichen:

- ✓ 10 cm frisch gefallener Pulverschnee (Schneeschicht lässt sich mit der Faust oder flachen Hand eindrücken) wiegen etwa 10,0 kg/m²
- ✓ 10 cm Altschnee (Schneeschicht lässt sich nur mit einem spitzen Gegenstand eindrücken und es lassen sich kompakte Blöcke ausstechen) wiegen etwa 30,0 kg/m²
- ✓ 10 cm Nassschnee (Beim leichten Drücken einer Probe (Schneeball) läuft sofort Wasser heraus) wiegen etwa 50,0 kg/m²
- ✓ 10 cm Eisschicht wiegt bis zu 90,0 kg/m² und ist damit fast so schwer wie 10cm hoch stehendes Wasser, das 100,0 kg/m² wiegt

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

Bestimmung des realen Schneegewichts

Zur Ermittlung der Schneelast auf dem Dach ist das tatsächliche Schneegewicht zu bestimmen. 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 beschrieben.

- ✓ An einer repräsentativen Messstelle am Dachtragwerk 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. Eine eventuell vorhandene Eisschichte ist mitzunehmen, indem sie mit einem Hammer vorsichtig, ohne die Dachhaut zu beschädigen, zerklopft wird und die Eisbrocken in das Rohr geworfen werden.
- ✓ Das Rohr ohne Schneeverlust freilegen und den Rohrboden ggf. durch ein untergeschobenes Blech verschließen
- ✓ Achtung: Dachhaut nicht beschädigen!



Abbildung 2: Schneehöhe messen

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.

Anschließend wird der Bohrkern (ohne Ausstechvorrichtung) gewogen. Das reale Schneegewicht ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$\frac{\text{Bohrkerngewicht [kg]}}{\text{Öffnungsfläche der Ausstechvorrichtung [m²]}}$$

Das ermittelte reale Schneegewicht kann bei Flachdächern unmittelbar mit der rechnerischen Schneelast auf dem Dach verglichen werden. Seitens des ZT werden 3 Messungen an unterschiedlichen Stellen am Dach empfohlen, aus welchen der repräsentative Mittelwert ermittelt werden sollte.

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 verglichen werden kann. Hierfür muss ein Korrekturfaktor 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	1,00	1,02	1,07	1,11	1,16	1,23	1,31	1,42	1,56	1,75	2,00

Abbildung 3: Korrekturfaktoren

Das Vorgehen soll an zwei Beispielen erläutert werden.

Beispiel Flachdach

Schneentnahme mit Rohr $\pi \approx 3,14159$

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

Öffnungsfläche des Rohres:

$$\frac{d^2}{4} \cdot \pi = \frac{0,1^2}{4} \cdot \pi = 0,0025 \cdot \pi \approx 0,00785 \text{ m}^2$$

Gemessenes Schneegewicht: 2 kg

Daraus errechnet sich ein Schneegewicht pro m^2

$$\frac{2 \text{ kg}}{0,00785 \text{ m}^2} = 255 \text{ kg/m}^2$$

Das entspricht einer Schneelast von $2,55 \text{ kN/m}^2$

Beispiel geneigtes Dach mit 35° Neigung

Schneentnahme mit Rohr

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

Öffnungsfläche des Rohres:

$$\frac{d^2}{4} \cdot \pi = 0,0025 \cdot \pi \approx 0,00785 \text{ m}^2$$

Gemessenes Schneegewicht: 0,67 kg

Daraus errechnet sich ein Schneegewicht pro m^2

$$\frac{0,67 \text{ kg}}{0,00785 \text{ m}^2} = 85 \text{ kg/m}^2$$

Das entspricht einer Schneelast von

$$0,85 \cdot 1,23 = 1,05 \text{ kN/m}^2$$

Abbildung 4: Berechnungsbeispiele

Kann z.B.: beim Flachdach eine eventuell vorhandene Eisschicht nicht mit der Vorrichtung durchstochen werden, wird die Dicke der Eisschicht gemessen: z.B.: 3 cm Eis $\rightarrow 0,03 \text{ m} \times 920 \text{ kg/m}^3 = \text{ca. } 28 \text{ kg/m}^2$, Gesamtlast Eis + Schnee = $28+255=283 \text{ kg/m}^2 = 2,82 \text{ kN/m}^2$

Wenn Zweifel bestehen, ob das Schneegewicht oder die reale Schneelast richtig ermittelt wurden, sollte ein örtliches Ingenieurbüro eingeschaltet werden. Wagt man sich nicht auf das Dach eines Hauses, so könnte man den Schnee alternativ auch im Garten messen bzw. einen Fachmann kontaktieren.