

DIN EN 1991-1-3/NA

ICS 91.010.30

Ersatz für
DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12

**Nationaler Anhang –
National festgelegte Parameter –
Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten**

National Annex –
Nationally determined parameters –
Eurocode 1: Actions on structures –
Part 1-3: General actions – Snow loads

Annexe national –
Paramètres déterminés au plan national –
Eurocode 1: Actions sur les structures –
Partie 1-3: Actions générales – Charges de neige

Gesamtumfang 22 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)



Inhalt

	Seite
Vorwort	3
NA.1 Anwendungsbereich	4
NA.2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12	4
NA 2.1 Allgemeines	4
NA 2.2 Nationale Festlegungen	4
1 Allgemeines	4
1.1 Anwendungsbereich	4
2 Klassifikation von Einwirkungen	5
3 Bemessungssituation	5
3.3 Außergewöhnliche Verhältnisse.....	5
4 Schneelast auf dem Boden.....	5
4.1 Charakteristische Werte	5
4.2 Weitere repräsentative Werte.....	8
4.3 Behandlung von außergewöhnlichen Schneelasten auf dem Boden.....	9
5 Schneelast auf Dächern	9
5.2 Lastanordnung.....	9
5.3 Formbeiwerte für Dächer	9
5.3.1 Allgemeines	9
5.3.2 Pultdächer	11
5.3.3 Satteldächer	11
5.3.4 Scheddächer	11
5.3.5 Tonnendächer.....	12
5.3.6 Höhengsprünge an Dächern	12
6 Örtliche Effekte.....	13
6.2 Verwehungen an Wänden und Aufbauten.....	13
6.3 Schneeüberhang an Dachtraufen.....	13
6.4 Schneelasten an Schneefanggittern und Dachaufbauten.....	14
NCI Anhang NA.F (informativ) Eislasten.....	15
NA.F.1 Allgemeines	15
NA.F.2 Vereisungsklassen.....	15
NA.F.2.1Allgemeines	15
NA.F.2.2Vereisungsklassen G	15
NA.F.2.3Vereisungsklassen R	16
NA.F.3 Vereisungsklassen in Deutschland	18
NA.F.3.1Bauteile auf Geländehöhe	18
NA.F.3.2Eisansatz in größeren Höhen über Gelände.....	20
NA.F.3.3Windlast auf vereiste Baukörper	20
Literaturhinweise.....	22

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-51-02 AA „Einwirkungen auf Bauten (SpA zu CEN/TC 250/SC 1)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument bildet den Nationalen Anhang zu DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12, „Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen — Schneelasten“.

Die Europäische Norm EN 1991-1-3 räumt die Möglichkeit ein, eine Reihe von sicherheitsrelevanten Parametern national festzulegen. Diese national festzulegenden Parameter (en: *Nationally determined parameters*, NDP) umfassen alternative Nachweisverfahren und Angaben einzelner Werte, sowie die Wahl von Klassen aus gegebenen Klassifizierungssystemen. Die entsprechenden Textstellen sind in der Europäischen Norm durch Hinweise auf die Möglichkeit nationaler Festlegungen gekennzeichnet. Eine Liste dieser Textstellen befindet sich im Unterabschnitt NA 2.1. Darüber hinaus enthält dieser Nationale Anhang ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12 (en: *Non-contradictory complementary information*, NCI).

Dieser Nationale Anhang ist Bestandteil von DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12, redaktionell überarbeitet;
- b) Schneelasten auf großen Dächern sowie für aufgeständerte Solarthermie- und Photovoltaikanlagen ergänzt;
- c) Anhang NA.F „Eislasten“ aufgenommen, der den informativen Anhang A von DIN 1055-5:2005-07 wiedergibt.

Frühere Ausgaben

DIN 1055-5: 1936xx-12, 1975-06, 2005-07
 DIN 1055/A1: 1994-04
 DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-12

NA.1 Anwendungsbereich

Dieser Nationale Anhang enthält nationale Festlegungen für die Grundsätze zur Bestimmung der Werte von Schneelasten für die Berechnung und Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauten, die bei der Anwendung von DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12 in Deutschland zu berücksichtigen sind.

Dieser Nationale Anhang gilt nur in Verbindung mit DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12.

NA.2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12

NA 2.1 Allgemeines

DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12 weisen an den folgenden Textstellen die Möglichkeit nationaler Festlegungen (NDP) aus:

- 1.1(2), 1.1.(3), 1.1.(4)
- 2(3), 2(4)
- 3.3(1), 3.3(2), 3.3(3)
- 4.1(1), 4.1(2), 4.2(1), 4.3(1)
- 5.2(2), 5.2(5), 5.2(6), 5.2(7), 5.2(8), 5.3.1(1) Anmerkung zu Tabelle 5.2, 5.3.2(3), 5.3.3(4), 5.3.4(3), 5.3.4(4), 5.3.5(1), 5.3.5(3), 5.3.6(1), 5.3.6(3)
- 6.2(2), 6.3(1), 6.3(2)
- A(1) (in Tabelle A.1)

Darüber hinaus enthält NA 2.2 ergänzende nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12. Diese sind durch ein vorangestelltes „NCI“ gekennzeichnet.

- 5.3.1(2),
- 6.4(1),
- Anhang NA.F.

NA 2.2 Nationale Festlegungen

ANMERKUNG Die nachfolgende Nummerierung und die Überschriften entsprechen denjenigen von DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

NDP zu 1.1(2)

Für Bauten in einer Höhenlage von mehr als 1 500 m müssen in jedem Einzelfall von der zuständigen Behörde entsprechende Rechenwerte festgelegt werden.

NDP zu 1.1(3)

Es gelten die Regelungen nach Anhang A für übliche örtliche Gegebenheiten Fall A, für außergewöhnliche Bedingungen Fall B1.

NDP zu 1.1(4)

Anhang B ist in Deutschland nicht anzuwenden.

ANMERKUNG Der im Titel von Anhang B verwendete Begriff „außergewöhnliche Schneeüberwehungen“ bezieht sich nicht auf eine Bemessungssituation nach DIN EN 1990:2002-10, 4.1.1(2).

2 Klassifikation von Einwirkungen

NDP zu 2(3)

siehe NDP zu 4.3(1)

NDP zu 2(4)

Schneeüberwehungen sind nach diesem Nationalen Anhang keine außergewöhnlichen Einwirkungen. Die untere und obere Begrenzung von Schneeüberwehungen bei außergewöhnlichen Schneelastansätzen nach 4.3 wird im NDP zu 5.3.6(1) und im NDP zu 6.2(2) behandelt.

3 Bemessungssituation

3.3 Außergewöhnliche Verhältnisse

NDP zu 3.3(1)

Wo die zuständigen Stellen örtlich außergewöhnliche Schneelasten festlegen [siehe nationale Regelung zu 4.3(1)], ist auch für die besonderen örtlichen Effekte nach DIN EN 1991-1-3:2010-12, Abschnitt 6 in Verbindung mit DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12 die Bemessungssituation nach 3.3(1) (im Anhang A als Fall B1 bezeichnet) zugrunde zu legen.

NDP zu 3.3(2)

siehe NDP zu 1.1(4) und NDP zu 2(4)

NDP zu 3.3(3)

siehe NDP zu 1.1(4) und NDP zu 2(4)

4 Schneelast auf dem Boden

4.1 Charakteristische Werte

NDP zu 4.1(1)

Die charakteristischen Werte für Schneelasten auf dem Boden werden für regionale Zonen (Schneelastzonen) ermittelt.

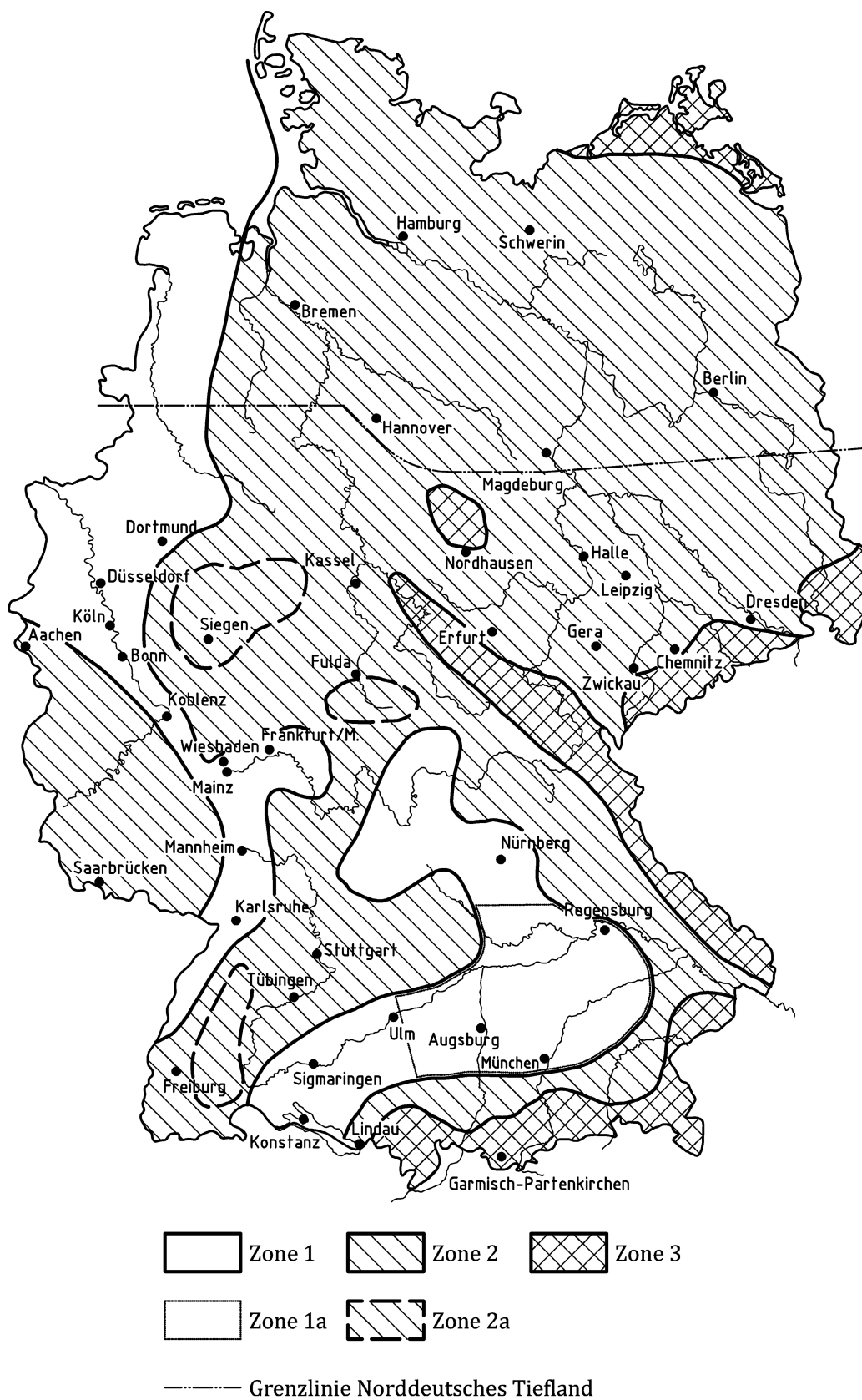


Bild NA.1 — Schneelastzonenkarte

Hinsichtlich der genaueren Zuordnung der Schneelastzonen und des Bereichs des „Norddeutschen Tieflands“ nach Verwaltungsgrenzen wird auf die Tabelle „Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen“ hingewiesen.

ANMERKUNG Die Tabelle „Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen“ ist über <http://www.is-argebau.de> oder <http://www.dibt.de> abrufbar.

In den Zonen 1 bis 3 sind die charakteristischen Werte der Schneelasten auf dem Boden in Abhängigkeit von der Schneelastzone und der Geländehöhe über dem Meeresniveau nach Gleichung (NA.1) bis Gleichung (NA.3) zu berechnen.

Die charakteristischen Werte in den Zonen 1a und 2a ergeben sich jeweils durch Erhöhung der Werte aus den Zonen 1 und 2 mit dem Faktor 1,25. Die Sockelbeträge (siehe Bild NA.2) werden in gleicher Weise angehoben.

Zone 1:

$$s_k = 0,19 + 0,91 \times \left(\frac{A + 140}{760} \right)^2 \quad (\text{NA.1})$$

Zone 2:

$$s_k = 0,25 + 1,91 \times \left(\frac{A + 140}{760} \right)^2 \quad (\text{NA.2})$$

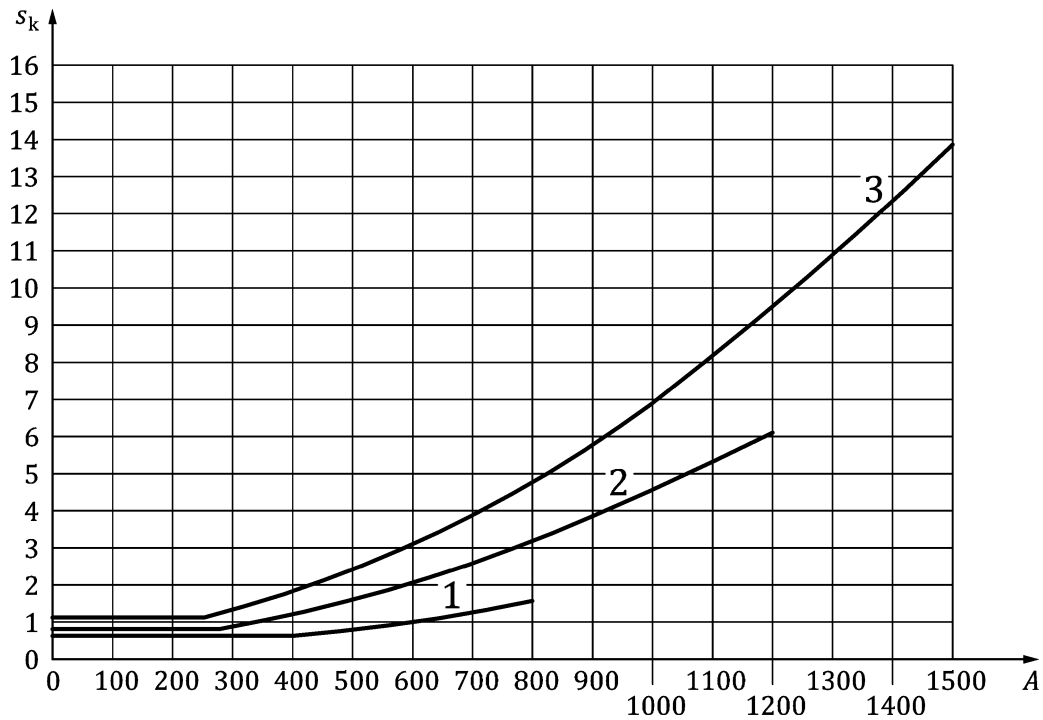
Zone 3:

$$s_k = 0,31 + 2,91 \times \left(\frac{A + 140}{760} \right)^2 \quad (\text{NA.3})$$

Dabei ist

s_k der charakteristische Wert der Schneelast auf dem Boden, in kN/m²;

A die Geländehöhe über Meeresniveau, in m.



Legende

- 1 Zone 1
- 2 Zone 2
- 3 Zone 3

Sockelbeträge (Mindestwerte):

- Zone 1 0,65 kN/m² (bis 400 m ü. d. M.)
- Zone 2 0,85 kN/m² (bis 285 m ü. d. M.)
- Zone 3 1,10 kN/m² (bis 255 m ü. d. M.)

A Höhe über dem Meeresniveau in m

s_k Schneelast in kN/m²

Bild NA.2 — Charakteristischer Wert der Schneelast s_k auf dem Boden

Für bestimmte Lagen der Schneelastzone 3 können sich höhere Werte als nach Gleichung (NA.3) ergeben. Informationen über die Schneelast in diesen Lagen sind von den örtlichen, zuständigen Stellen einzuholen.

Beispielhaft können folgende Gebiete benannt werden:

- Oberharz;
- Hochlagen des Fichtelgebirges;
- Bayerischer Wald;

4.2 Weitere repräsentative Werte

NDP zu 4.2(1)

Es gelten die empfohlenen Werte.

4.3 Behandlung von außergewöhnlichen Schneelasten auf dem Boden

NDP zu 4.3(1)

Im norddeutschen Tiefland wurden in seltenen Fällen Schneelasten bis zum mehrfachen der rechnerischen Werte gemessen. Die zuständige Behörde kann in den betroffenen Regionen die Rechenwerte festlegen, die dann zusätzlich nach DIN EN 1990 als außergewöhnliche Einwirkungen zu berücksichtigen sind.

Für C_{esl} gilt der Wert 2,3, soweit die örtlichen Behörden keine anderen Werte festsetzen.

5 Schneelast auf Dächern

5.2 Lastanordnung

NDP zu 5.2(2)

siehe NDP zu 1.1(4)

NDP zu 5.2(5)

Es werden keine weitergehenden nationalen Regelungen getroffen.

NDP zu 5.2(6)

Es werden keine weitergehenden nationalen Regelungen getroffen.

NDP zu 5.2(7)

Es gilt $C_e = 1,0$.

NDP zu 5.2(8)

Im Regelfall gilt $C_t = 1,0$.

5.3 Formbeiwerte für Dächer

5.3.1 Allgemeines

NDP zu 5.3.1(1)

siehe NDP zu 1.1(4) und NDP zu 2(4)

NCI zu 5.3.1(2)

Bei aufgeständerten Solarthermie- und Photovoltaikanlagen auf Dächern bis 10° Neigung dürfen die Formbeiwerte vereinfacht für das Dach nach Bild NA.3 und Gleichung (NA.4) angesetzt werden.

Für Anlagenhöhen $h \leq 0,5$ m gilt:

$$\mu_5 = \min \left\{ \begin{array}{l} 1,0 \\ \gamma \times \frac{h}{s_k}; \text{ jedoch nicht weniger als } \mu_1 \text{ bzw. } \mu_2 \end{array} \right. \quad (\text{NA.4})$$

Dabei ist

γ die Wichte des Schnees, die für diese Berechnung zu 2 kN/m^3 angenommen werden kann.

Im Falle außergewöhnlicher Einwirkungen nach 3.3(1) (norddeutsches Tiefland) gilt für Gleichung (NA.4)

$$\mu_5 = \min \left\{ 1,0; \gamma \times \frac{h}{s_{Ad}}; \text{jedoch nicht weniger als } \mu_1 \text{ bzw. } \mu_2 \right\}$$

Bei Anlagenhöhen mit $h > 0,5$ m ist zur Berücksichtigung der Verwehung μ_5 um 10 % zu erhöhen.

Die Verwehungslänge ist nach Bild NA.3 zu bestimmen und beträgt:

$$l_s = l_1 + 2 \times h$$

Dabei ist für l_1 jeweils die Abmessung der Belegungsfläche in Länge und Breite zu berücksichtigen.

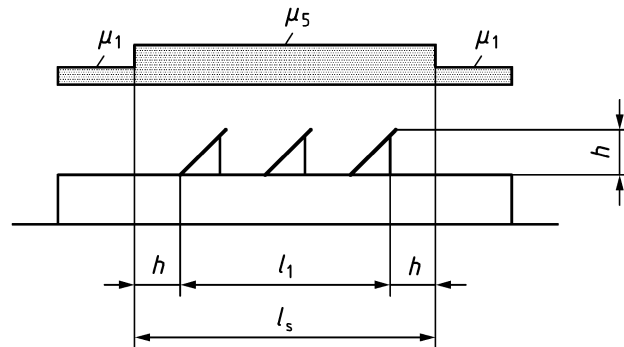


Bild NA.3 — Formbeiwerte und Verwehungslängen für Solarthermie- und Photovoltaikanlagen

NDP zu 5.3.1(3)

Anstelle DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12, Tabelle 5.2 ist folgende Tabelle NA.1 anzuwenden.

Tabelle NA.1 — Formbeiwerte für Schneelasten

Neigungswinkel α der Dachfläche	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1(\alpha)$	$\mu_1(0^\circ) = 0,8$	$\mu_1(0^\circ) \frac{(60^\circ - \alpha)}{30^\circ}$	0,0
$\mu_2(\alpha)$	0,8	$0,8 \frac{(60^\circ - \alpha)}{30^\circ}$	0,0
$\mu_3(\alpha)$	$0,8 + 0,8 \alpha / 30^\circ$	1,6	1,6

Bei Dächern mit Neigungen $\leq 30^\circ$, deren kleinste Grundrissabmessung mehr als 50 m beträgt, ist der Formbeiwert $\mu_1(\alpha)$ oder $\mu_2(\alpha)$ nach Gleichung (NA.5) zu bestimmen:

$$\mu_1(\alpha) = \mu_2(\alpha) = 0,80 + 0,20 \times \frac{(B - 50)}{200} \leq 1,0 \quad (\text{NA.5})$$

Dabei ist

B die geringere der beiden Grundrissabmessungen des Daches.

5.3.2 Pultdächer

NDP zu 5.3.2(3)

siehe NDP zu 1.1(4) und NDP zu 2(4)

5.3.3 Satteldächer

NDP zu 5.3.3(4)

Es gelten die Regelungen nach DIN EN 1991-1-3.

5.3.4 Scheddächer

NDP zu 5.3.4(3)

Es werden keine weitergehenden nationalen Regelungen getroffen.

NCI zu 5.3.4(4)

Die Formbeiwerte für gereigte Dächer sind je nach maßgebender Dachneigung der Tabelle NA.1 zu entnehmen; statt der Formbeiwerte nach DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12, Bild 5.3 sind jedoch die Formbeiwerte nach Bild NA.4 anzuwenden.

Der Formbeiwert μ_3 (siehe Tabelle NA. 1) darf begrenzt werden auf :

$$\frac{\gamma \times h}{s_k} + \mu_2 \quad (\text{NA.6})$$

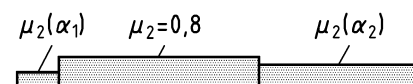
bei außergewöhnlichen Einwirkungen nach 3.3(1) (norddeutsches Tiefland) auf:

$$\frac{\gamma \times h}{s_{ad}} + \mu_2 \quad (\text{NA.7})$$

Dabei ist

γ die Wichte des Schnees, die für diese Berechnung zu 2 kN/m^3 angenommen werden kann.

Fall (i)



Fall (ii)

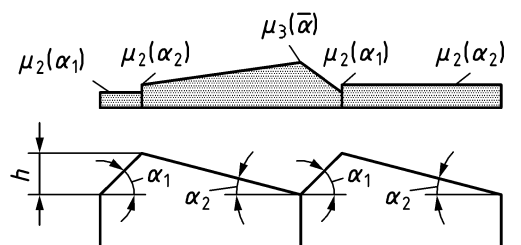


Bild NA.4 — Formbeiwerte für gereigte Satteldächer und Scheddächer

Für die Innenfelder ist dabei der mittlere Neigungswinkel $\bar{\alpha} = 0,5 (\alpha_1 + \alpha_2)$ maßgebend.

Die Schneelast auf steil stehende Fensterflächen oder auf angrenzende Bauteile kann sinngemäß nach 6.4 ermittelt werden.

5.3.5 Tonnendächer

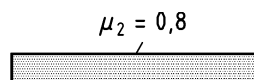
NDP zu 5.3.5(1)

Formbeiwerte für Schneelasten sind Bild NA.5 zu entnehmen.

NDP zu 5.3.5(3)

Für verwehten Schnee gilt die Lastverteilung nach Bild NA.5, Fall (ii).

Fall (i)



Fall (ii)

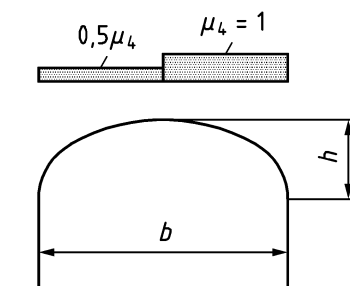


Bild NA.5 — Formbeiwerte für Schneelasten auf Tonnendächern

5.3.6 Höhengsprünge an Dächern

NDP zu 5.3.6(1), Anmerkung 1

μ_w ist für Höhengsprünge $h > 0,5$ m zu berücksichtigen.

Im Falle von außergewöhnlichen Einwirkungen nach 4.3(1) (norddeutsches Tiefland) muss er nicht größer angesetzt werden als

$$\mu_w = \frac{\gamma \times h}{s_{ad}} \quad (\text{NA.8})$$

Für die Summe $\mu_w + \mu_s$ gilt

$$0,8 \leq \mu_w + \mu_s \leq 2,4 \quad (\text{NA.9})$$

Bei seitlich offenen und für die Räumung zugänglichen Vordächern ($b_2 \leq 3$ m) braucht unabhängig von der Größe des Höhengsprunges nur die ständige/vorübergehende Bemessungssituation betrachtet zu werden. Dabei gilt die Begrenzung:

$$0,8 \leq \mu_w + \mu_s \leq 2 \quad (\text{NA.10})$$

Für die alpine Region nach DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12, Bild C.2, gilt für Schneelasten $s_k \geq 3,0 \text{ kN/m}^2$ die obere Begrenzung

$$\mu_w + \mu_s \leq \frac{6,45}{s_{k0,9}}, \text{ mindestens jedoch } 1,2. \quad (\text{NA.11})$$

Bei Anordnung von Schneefanggittern oder vergleichbaren Einrichtungen darf auf den Ansatz von μ_s verzichtet werden.

NDP zu 5.3.6(1), Anmerkung 2

Es gelten die empfohlenen Werte.

NDP zu 5.3.6(1), Anmerkung 3

Es gilt das empfohlene Verfahren.

NDP zu 5.3.6(3)

siehe NDP zu 1.1(4)

6 Örtliche Effekte

6.2 Verwehungen an Wänden und Aufbauten

NDP zu 6.2(2)

siehe NDP zu 1.1(4)

Im Falle außergewöhnlicher Einwirkungen nach 4.3(1) (norddeutsches Tiefland) gilt:

$$\mu_2 = \frac{\gamma \times h}{s_{ad}} \quad (\text{NA.12})$$

Wände und Aufbauten mit einer Ansichtsfläche unter 1 m^2 oder einer Höhe unter $0,5 \text{ m}$ brauchen nicht berücksichtigt werden.

6.3 Schneeüberhang an Dachtraufen

NDP zu 6.3(1)

Der Nachweis auskragender Dachteile für die Trauflast ist unabhängig von der Höhenlage des Bauortes zu führen.

NDP zu 6.3(2)

Der Beiwert k für die Form des Überhanges darf in Deutschland mit $k = 0,4$ abgemindert werden. Sofern über die Dachfläche verteilt Schneefanggitter oder vergleichbare Einrichtungen angeordnet werden, die das Abgleiten von Schnee wirksam verhindern und nach 6.4 bemessen sind, kann auf den Ansatz der Linienlast ganz verzichtet werden.

6.4 Schneelasten an Schneefanggittern und Dachaufbauten

NCI zu 6.4(1)

Werden Schneefanggitter zur Reduzierung der Schneelast auf die Tragkonstruktion, z. B. Lasten aus abgleitenden Schneemassen auf tiefer liegende Dachflächen bei Höhengsprüngen (siehe 5.3.6), angeordnet oder sind Dachaufbauten vorgesehen, die abgleitende Schneemassen anstauen, so ist eine Schneelast (F_s je m Länge) nach dem folgenden Bild NA.6 anzusetzen.

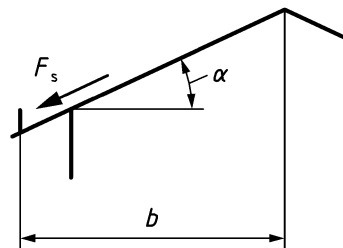


Bild NA.6 — Schneelast auf Schneefanggitter

NDP zu Anhang A (informativ):

siehe NDP zu 1.1(4) und 4.3(1)

Nach den nationalen Regelungen zu 1.1(4), 2(4) und 4.3(1) ist für außergewöhnliche Bedingungen ausschließlich Fall B1 zutreffend. Für die Fälle B2 und B3 werden keine Regelungen getroffen.

NCI Anhang NA.F (informativ)

Eislasten

NA.F.1 Allgemeines

Die Vereisung (Eisregen oder Raueis) hängt von den meteorologischen Einflüssen wie Lufttemperatur, relative und absolute Luftfeuchtigkeit und Wind ab, die mit der Geländeform und der Geländehöhe über NN stark wechseln.

Wegen der vielfältigen Einflussfaktoren können zur Art und Stärke des Eisansatzes allgemeine Angaben nur bis zu Höhenlagen ≤ 600 m ü. NN und bis zu Bauwerkshöhen von 50 m über Gelände gemacht werden. Anhaltswerte zur Ermittlung der Lasten für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland werden für Lagen bis zu 600 m ü NN im informativen Anhang NA.F gegeben. In allen anderen Fällen und für besonders exponierte Lagen ist bereits in der Planung in Abstimmung mit der zuständigen Behörde festzulegen, welcher Eisansatz zu berücksichtigen ist.

Bei filigranen Bauteilen kann für die Bemessung ein Eislastansatz anstelle des Schneelastansatzes maßgebend werden. Neben dem erhöhten Gewicht sollte dabei auch die größere Windangriffsfläche beachtet werden.

NA.F.2 Vereisungsklassen

NA.F.2.1 Allgemeines

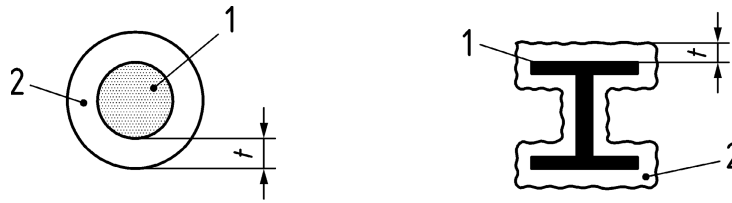
Die Art des Eisansatzes hängt von den meteorologischen Bedingungen ab, die während des Vereisungsvorganges am Bauort herrschen. Für die Berechnung dürfen zwei typische Fälle entsprechend NA.F.2.2 und NA.F.2.3 klassifiziert werden.

NA.F.2.2 Vereisungsklassen G

Es wird eine allseitige Ummantelung der Bauteile mit Klareis (gefrierende Nebellagen) oder Glatteis (gefrierender Regen) angenommen, die durch die Dicke der Eisschicht in Zentimeter charakterisiert ist (siehe Bild NA.F.1). So bedeutet z. B. die Vereisungsklasse G 1 einen allseitigen Eisansatz von $t = 1$ cm und entsprechend für G 2 mit $t = 2$ cm.

Für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland dürfen die Vereisungsklassen G 1 oder G 2 als maßgebend angenommen werden.

Die Eisrohichte für Klareis und Glatteis darf mit 9 kN/m^3 angesetzt werden.



Legende

- 1 Bauteil
- 2 Eismantel

Bild NA.F.1 — Allseitiger Eismantel

NA.F.2.3 Vereisungsklassen R

Die vorherrschende Windrichtung während der Vereisung des Bauwerks führt zum Aufbau einer einseitigen, gegen den Wind anwachsenden kompakten Eisfahne. Sie ist in Tabelle NA.F.1 durch das Gewicht des an einem dünnen Stab angelagerten Eises definiert. Dies gilt für Stäbe beliebiger Querschnittsform bis zu einer Profilbreite von 300 mm (siehe [1]).

Tabelle NA.F.1 — Vereisungsklassen für Raueis

Vereisungsklasse	Eisgewicht an einem Stab ($\varnothing \leq 300$ mm) kN/m
R 1	0,005
R 2	0,009
R 3	0,016
R 4	0,028
R 5	0,050

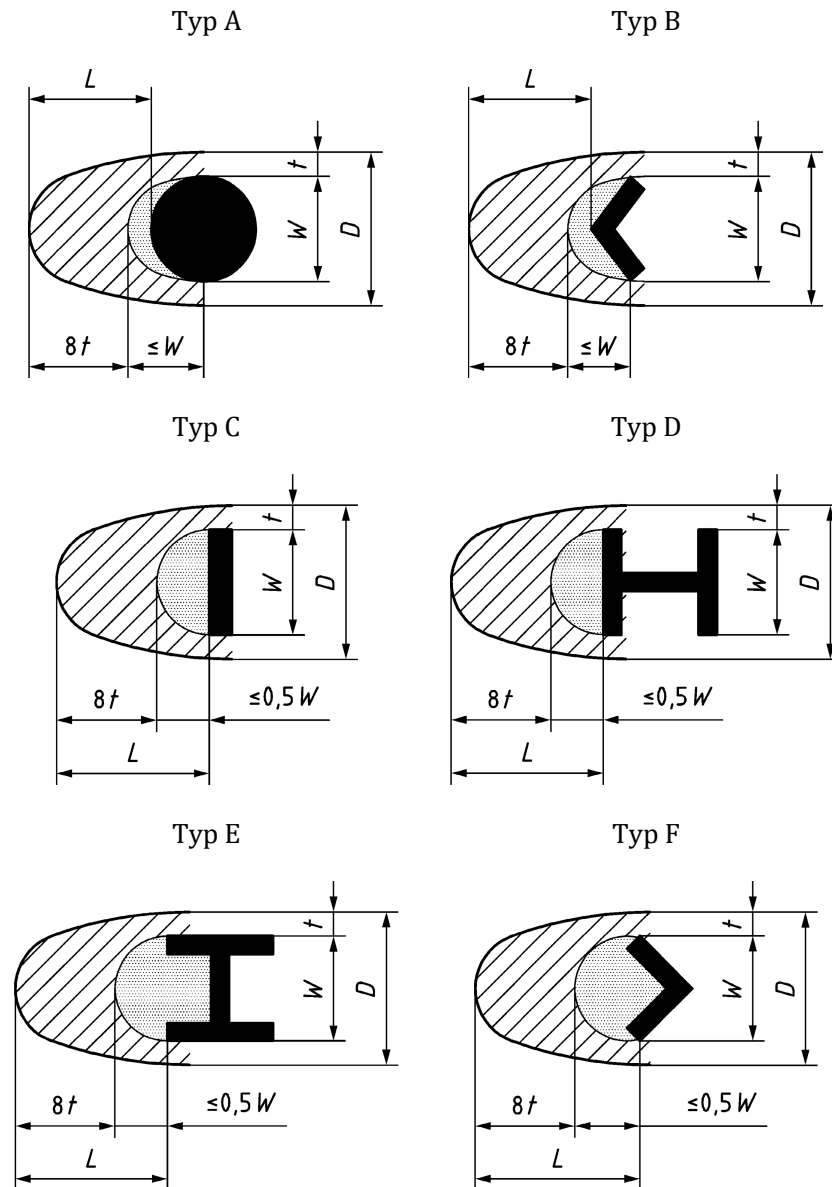
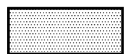
Im Flachland und bis in die unteren Lagen der Mittelgebirge der Bundesrepublik Deutschland dürfen die Vereisungsklassen R 1 bis R 3 angenommen werden. Analog zur Windgeschwindigkeit gilt das in Tabelle NA.F.1 angegebene Eisgewicht in 10 m Höhe über Gelände. Im Falle abweichender Bauteilhöhen ist der Höhenfaktor k_z nach NA.F.3.2 zu berücksichtigen.

Die Eisrohichte für Raueis darf mit 5 kN/m^3 angesetzt werden.

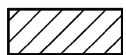
Die schematisierten Formen einer anwachsenden kompakten Eisfahne sind für nicht verdrehbare Stabquerschnitte in Bild NA.F.2 dargestellt. Bei verdrehbaren Querschnitten (z. B. Seilen) kann es durch die Rotation zu einer allseitigen Eisanlagerung (Eiswalze) kommen. Die Schichtdicke darf aus den Eisgewichten nach Tabelle NA.F.1 berechnet werden.

Mit wachsender Querschnittsbreite nimmt die Länge der Eisfahne ab, jedoch nur bis zu einer Breite von 300 mm. Für breitere Querschnitte darf der Wert für 300 mm angenommen werden, sodass sich für diese Bauteile höhere Eisgewichte je Längeneinheit ergeben. Weitere Angaben dazu sind in [1] zu finden.

Für Fachwerke ergibt sich die Eislast als Summe der Eislasten der Einzelstäbe, wobei geometrische Überschneidungen abgezogen werden dürfen.

**Legende**

Phase 1; Hierbei tritt noch kein Breitenwachstum (t) ein



Phase 2; Hierbei tritt nach Abschluss der Phase 1 Breitenwachstum (t) ein

Dabei ist

- W die Breite des Stabquerschnitts ohne Vereisung in mm;
- D die Gesamtbreite des vereisten Stabes in mm;
- L die Länge der Eisfahne in windwärtiger Richtung in mm;
- t die Breite des Eisablagerungsansatzes in mm.

Bild NA.F.2 — Eisfahnen von Stäben mit unterschiedlicher Querschnittsform

Die Maße der Eisfahnen für die in Bild NA.F.2 dargestellten Stabtypen dürfen der Tabelle NA.F.2 und Tabelle NA.F.3 entnommen werden (sinngemäß nach [1]).

Tabelle NA.F.2 — Eisfahnenbildung an Stäben des Typs A, B, C und D

Stabquerschnitt Typ A, B, C und D									
Stabbreite W mm		10		30		100		300	
Eisklasse	Eisgewicht kN/m	Eisfahnen							
		mm							
		L	D	L	D	L	D	L	D
R 1	0,005	56	23	36	35	13	100	4	300
R 2	0,009	80	29	57	40	23	100	8	300
R 3	0,016	111	37	86	48	41	100	14	300

Tabelle NA.F.3 — Eisfahnenbildung an Stäben des Typs E und F

Stabquerschnitt Typ E und F									
Stabbreite W mm		10		30		100		300	
Eisklasse	Eisgewicht kN/m	Eisfahnen mm							
		L	D	L	D	L	D	L	D
R 1	0,005	55	22	29	34	0	100	0	300
R 2	0,009	79	28	51	39	0	100	0	300
R 3	0,016	111	36	81	47	9	100	0	300

NA.F.3 Vereisungsklassen in Deutschland

NA.F.3.1 Bauteile auf Geländehöhe

Aufgrund der meteorologischen und topographischen Verhältnisse wird Deutschland nach Bild NA.F.3 in die folgenden Eiszonen unterteilt (siehe [2]).

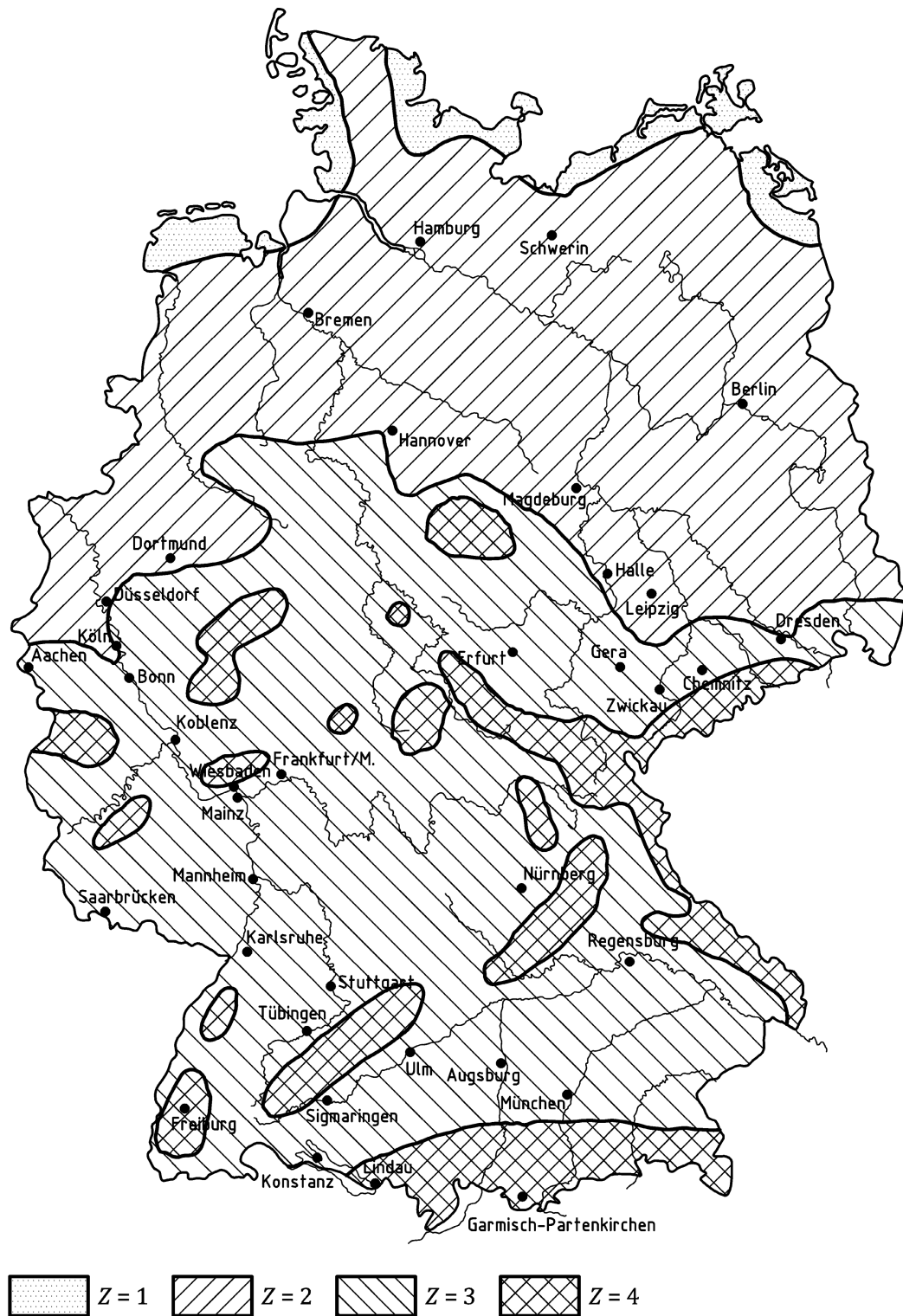


Bild NA.F.3 — Eiszonenkarte Bundesrepublik Deutschland

Für die dargestellten Zonen sollten die Vereisungsklassen entsprechend Tabelle NA.F.4 alternativ untersucht werden.

Tabelle NA.F.4 — Vereisungsklassen im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland

Zone	Region	Vereisungsklasse
1	Küste	G 1, R 1
2	Binnenland	G 2, R 1
3	Mittelgebirge $A \leq 400$ m	R 2
4	Mittelgebirge $400 \text{ m} < A \leq 600$ m	R 3

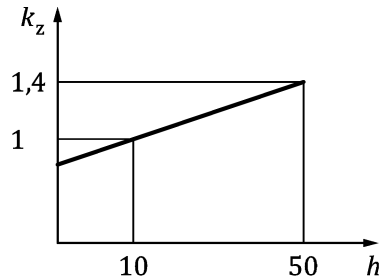
Die Vereisungsklassen decken normale Verhältnisse ab. In besonders exponierten oder gut abgeschirmten Lagen darf die maßgebende Vereisungsklasse zutreffender durch ein meteorologisches Gutachten festgelegt werden. Für Höhenlagen A oberhalb 600 m ü. NN sollte die Vereisungsklasse durch ein Gutachten in Abstimmung mit der zuständigen Behörde festgelegt werden.

NA.F.3.2 Eisansatz in größeren Höhen über Gelände

Für R-Klassen gilt, dass bedingt durch die anwachsende Windgeschwindigkeit der Eisansatz mit der Höhe über Gelände zunimmt. Für Bauteile bis $h = 50$ m über Gelände wird die Menge des Eisansatzes mit dem Höhenfaktor

$$k_z = 1 + \frac{h - 10}{100} \quad (\text{NA.F.1})$$

vergrößert (siehe Bild NA.F.4). Die Höhe h ist in Meter einzusetzen.



Legende

h Höhe über Gelände in m
 k_z Höhenfaktor

Bild NA.F.4 — Höhenfaktor k_z

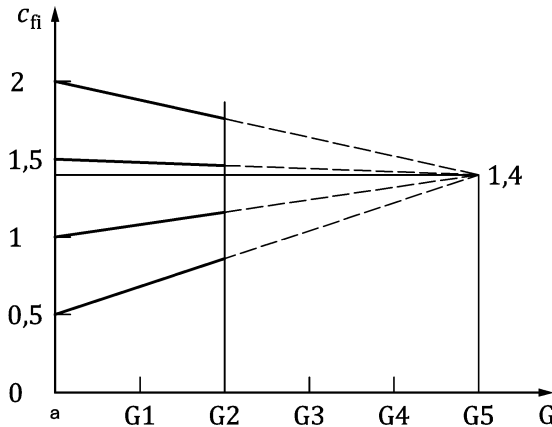
Für G-Klassen darf der Eisansatz für Bauteile mit Klareis bis zu 50 m über Gelände als gleich bleibend angesetzt werden.

NA.F.3.3 Windlast auf vereiste Baukörper

Die Windlast auf vereiste Baukörper wird nach DIN EN 1991-1-4 bestimmt.

Durch Eisansatz ändert sich die Querschnittsform der Bauteile und damit der Windkraftbeiwert und die Bezugsfläche, bei Fachwerken auch der Völligkeitsgrad. Dies ist in der Berechnung zu berücksichtigen.

In den Vereisungsklassen G sollte mit den allseitig geometrisch vergrößerten Querschnitten gerechnet werden. Ausgehend von den Windkraftbeiwerten c_{f0} ohne Eisansatz können im Bild NA.F.5 die veränderten Werte c_{fi} für Eisansatz abgelesen oder linear interpoliert werden. Die Windkraftbeiwerte tendieren mit zunehmender Vereisung auf einen einheitlichen Wert hin.



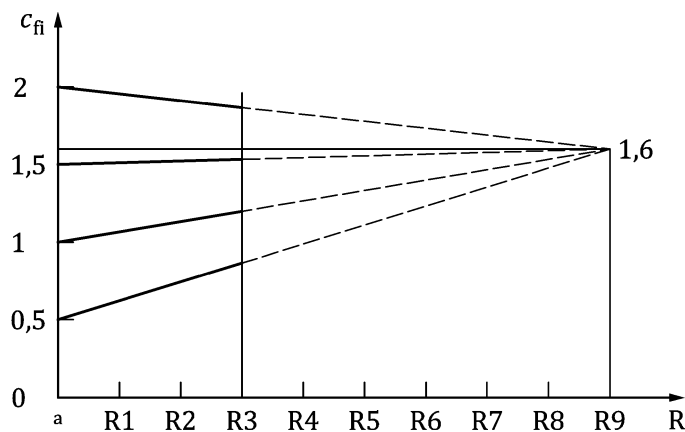
Legende

G Vereisungsklasse
 c_{fi} Windkraftbeiwert
 a eisfrei

Bild NA.F.5 — Veränderte Windkraftbeiwerte c_{fi} bei allseitigem Eisansatz

Bei den Raueisklassen R sollte ungünstig davon ausgegangen werden, dass der Wind quer zu den Eisfahnen bläst. Ausgehend von den Windkraftbeiwerten c_{f0} ohne Eisansatz können in Bild NA.F.6 die veränderten Werte c_{fi} für Eisansatz abgelesen oder linear interpoliert werden.

Für dünne und für stabförmige Bauglieder bis zur Breite von 300 mm können die vergrößerten Windangriffsflächen der Tabelle NA.F.2 und Tabelle NA.F.3 entnommen werden.



Legende

R Vereisungsklasse
 c_{fi} Windkraftbeiwert
 a eisfrei

Bild NA.F.6 — Veränderte Windkraftbeiwerte c_{fi} bei Raueis

Für Bauteile mit einer Breite über 300 mm lassen sich die durch Eisansatz veränderten Windkraftbeiwerte nach [1] abschätzen.

Literaturhinweise

- [1] ISO 12494, *Atmospheric icing of structures*