



4H-WUSL Wind- und Schneelasten

Detailinformationen

Seite überarbeitet November 2023

• Kontakt • Programmübersicht • Bestelltext Aufsatz zum Höhensprung Handbuch **Infos auf dieser Seite**... als pdf 

• die Oberfläche		• Reg. Schnee		• Einträge sortieren	
• Register Basisdaten		• Speichern / Laden		• Einträge filtern	
• Reg. Wind (1)		• Gemeindeverzeichnis		• Darstellungen Grafikfenster	
• Reg. Wind (2)		• die Oberfläche		• Ende und Hilfe	

Links zu den Quellen der in 4H-WUSL verarbeiteten Datenbanken

DESTATIS Statistisches Bundesamt Deutschland www.destatis.deBKG Bundesamt für Kartographie und Geodäsie www.bkg.bund.deDIBt Deutsches Institut für Bautechnik www.dibt.de**Eingabeoberfläche****Grundsätzliches**

4H-WUSL ermittelt die in der statischen Berechnung anzusetzenden Wind- und Schneelasten sowohl nach DIN 1055, als auch nach Eurocode.

Welche Norm die Grundlage der Lastermittlung im konkreten Fall sein soll, kann im Register *Basisdaten* festgelegt werden. Ist hierin DIN 1055 ausgewählt, werden programmintern DIN 1055-4 für Windlasten und DIN 1055-5 für Schneelasten angewandt.

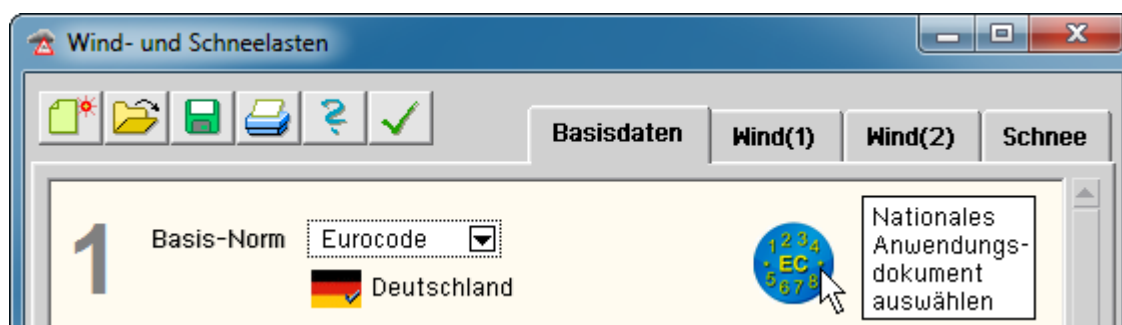
Bei Eurocode gelten EN 1991-1-4 für Windlasten und EN 1991-1-3 für Schneelasten, die in den jeweiligen Ländern nur in Verbindung mit den dort gültigen nationalen Anhängen gelten.

Eurocode erlaubt den Mitgliedsländern in den nationalen Anhängen bestimmte Parameter, die in den Eurocodes als Empfehlungen ausgewiesen sind, verbindlich zu überschreiben (NDP: national determined parameters, national festzulegende Parameter).

Darüber hinaus kann ein nationaler Anhang ergänzende, nicht widersprechende Angaben zur Anwendung der Eurocodes enthalten (NCI: noncontradictory complementary information).

Den verschiedenen nationalen Anhängen der unterschiedlichen Teilnehmerstaaten werden innerhalb der 4H-Programme von [pcae](#) sogenannte nationale Anwendungsdokumente (NAD) zugeordnet.

In der nachfolgenden Darstellung ist in der 4H-WUSL-Benutzeroberfläche **Eurocode** mit Bezug auf das deutsche nationale Anwendungsdokument ausgewählt.



Soll eine statische Berechnung für ein Bauvorhaben in Europa außerhalb Deutschlands erstellt werden, muss ggf. ein anderes nationales Anwendungsdokument ausgewählt werden.

Klicken Sie hierzu die Schaltfläche mit der **Europaflagge** an. Es erscheint eine Auswahlliste mit definierten NADs.

pcae liefert die geschützten (nicht editierbaren) NADs **EC-Standardparameter** und **Deutschland**, sowie ein Werkzeug zur Erzeugung und Bearbeitung weiterer NADs mit den Statikprogrammen aus.

Das Modul wird durch Klick auf das **Eurocode**-Symbol in der Schublade des DTE[®]-Schreibtischs oder auf die kleine Markierung neben dem Schraubenzieher in der Auswahlbox gestartet.



Anmerkung

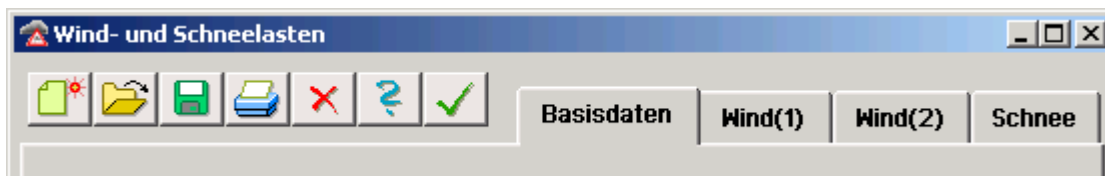
Die Vorschriften der DIN 1055 (betr. Wind und Schnee) liegen sehr nahe bei denen der entsprechenden Eurocodes unter Anwendung der deutschen nationalen Anhänge (auch NA-DE genannt).

Dies geht sogar soweit, dass im Vorwort der zuständigen NA-DEs darauf hingewiesen wird, dass die Regelungen aus DIN 1055-(4 und 5) zur nationalen Anwendung von Eurocode übernommen werden. Dass es eben doch Unterschiede gibt, sieht man erst bei der Betrachtung von Detailfragen, die jedoch in der Praxis von hoher Relevanz sein können.







Nachfolgend wird 4H-WUSL zunächst für "Bauen in Deutschland" beschrieben. Es gelten also die Regeln gemäß DIN 1055 bzw. Eurocode in Kombination mit dem nationalen Anwendungsdokument **Deutschland**.

die Oberfläche

4H-WUSL ist ein Hilfsprogramm, mit dem die charakteristischen Werte für die Wind- und Schneelastannahmen normengerecht ermittelt werden können.



Im Kopf des Programmfensters sind die wesentlichen Steuerelemente dargestellt.

-  richtet ein neues Datenblatt ein.
Alle Eingabefelder werden gelöscht bzw. auf voreingestellte Werte gesetzt.
-  bietet einen Dialog an, um ein zuvor gespeichertes Datenblatt zu öffnen und in die Oberfläche zu laden.
-  bietet einen Dialog an, um den aktuellen Datenzustand in der Oberfläche als Datenblatt zu speichern.
-  gibt den aktuellen Datenzustand in der Oberfläche auf dem Drucker aus.
-  zeigt die Online-Hilfe an.
-  beendet das Programm, schließt das Programmfenster.
Änderungen in den gespeicherten Datenblättern werden auf der Festplatte gesichert.

Die Eingabe eines Datenblatts erfolgt in vier Registern.

Im Register *Basisdaten* werden die ortsabhängigen Eingangswerte zusammengestellt.

Dies sind i.W. die Höhe über dem Meeresspiegel sowie die dem Ort des Bauvorhabens zugeordnete Wind- und Schneelastzonen. Hieraus lässt sich der Geschwindigkeitsdruck des Windes q_{ref} und der charakteristische Wert der Schneelasten auf dem Boden S_k ermitteln.

Die Eingabe ist in die Punkte 1 bis 5 aufgeteilt, die Festlegungen enthalten, die von allen bauwerksspezifischen Fragestellungen in den Wind- und Schneeregistern benötigt werden.

In den Registern *Wind (1)* und *Wind (2)* sind weitere Eingabedaten festzulegen, die die geometrischen Ausmaße des

Bauvorhabens betreffen und in die Ermittlung der charakteristischen Lastannahmen der Windlasten eingehen. Die hieraus resultierenden Ergebnisse werden direkt angezeigt.


Dasselbe gilt sinngemäß für das Register *Schnee*.

Register Basisdaten

Die standardmäßige Vorgehensweise beim Ausfüllen des Registers *Basisdaten* ist die Eingabe des Ortes (des Bauvorhabens) und das Anklicken des **suchen**-Buttons.

2 Ort

Marne, Stadt
 amtlicher Gemeindegeschlüssel 01051072
 Typ Stadt
 Landkreis Dithmarschen
 Bundesland Schleswig-Holstein
 wichtige Anmerkung
 keine Erdbebengefährdung



Hierdurch wird 4H-WUSL beauftragt, die angegebene Ortsbezeichnung in der 4H-WUSL-Datenbasis zu suchen und die dort gefundenen ortsabhängigen Eingangswerte automatisch festzulegen.

Die Angaben zu den Punkten 2 und 3 sind damit im Regelfall korrekt ausgefüllt.

3 Ortsabhängige Eingangswerte

h + NN m

Windzone ⇒ q_{ref} kN/m²

Erhöhungsfaktor ⇒ $v_{b,0}$ m/s

Schneelastzone ⇒ s_k kN/m²

Die so ermittelten Eingangswerte können natürlich manuell überschrieben werden.

Dies kann z. B. in Stuttgart erforderlich werden, da die 4H-WUSL-Datenbasis auf Grund der Angaben des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie nur einen Mittelwert (245 m) für die Höhe über dem Meeresspiegel liefert, Teile Stuttgarts jedoch bei 208 m+NN - wiederum andere bei 504 m+NN liegen.

In Gebieten mit hohem Gefälle muss folglich die Höhenangabe überprüft und ggf. korrigiert werden.

Um einen Wert ändern zu können, ist der vorangestellte **Automatik**-Schalter zu lösen.



Werden mehrere Orte mit der gesuchten Ortsbezeichnung gefunden, erscheint ein Eigenschaftsblatt zur Auswahl des Ortes unter Angabe der Postleitzahl, des Bundeslandes und des Kreises.

Wird kein Ort mit der gesuchten Ortsbezeichnung gefunden, so kann direkt in der 4H-WUSL-Datenbasis gesucht werden. Klicken Sie hierzu den nebenstehend dargestellten Button an!

Marne, Stadt

amtlicher Gemeindegeschlüssel 01051072

Typ Stadt

Landkreis Dithmarschen

Bundesland Schleswig-Holstein

wichtige Anmerkung

keine Erdbebengefährdung

Einigen Orten sind wichtige Anmerkungen zugeordnet, die einen Sondermodus ausweisen, den es am Bauort zu beachten gilt.

Diese Anmerkungen werden automatisch nach Anklicken des **suchen**-Buttons eingeblendet, können aber auch zu einem späteren Zeitpunkt durch Anklicken des nebenstehend dargestellten **anzeigen**-Buttons hervorgeholt werden.



Wird eine der nebenstehend dargestellten Schaltflächen angeklickt, werden Google-Maps (über den normalen Internetexplorer) oder Google-Earth (falls installiert) gestartet. Sie zeigen den aktuell in 4H-WUSL angegebenen Ort an.

Insbesondere Google-Earth kann sinnvoll genutzt werden, da dieses Programm die genaue Höhe über NN unter dem Mauszeiger anzeigt.

Unter Punkt 4 wird der Höhenabhängige Böengeschwindigkeitsdruck festgelegt. Die Norm stellt hierzu Funktionen zur Verfügung, deren Wahl abhängig ist von der Bodenrauigkeit und ggf. von der Topographie der Umgebung.

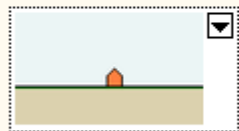
4 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck nach DIN EC1-1-4/NA NA.B.3

- benutzerdefiniert
 vereinfacht nach DIN EC1-1-4/NA NA.B.3.2 (für $h \leq 25\text{m}$)

Lage zur Abschätzung der Bodenrauigkeit nach
DIN EC1-1-4/NA Anhang NA.B

Mischprofil der Geländekategorien II und III

Berücksichtigung der Topographie



⇒ Regelfall

⇒ z	q(z)
1 m	0.86 kN/m ²
2 m	0.86 kN/m ²
5 m	0.86 kN/m ²
10 m	0.97 kN/m ²
20 m	1.24 kN/m ²
50 m	1.75 kN/m ²
100 m	2.10 kN/m ²
200 m	2.50 kN/m ²

$q(z) = q_p(z)$ nach DIN EN 1991-1-4

NA: 2010-12 - Anhang NA.B.4.1

Auswertung des Topografieeinflusses

nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Anhang A.3

Zur Abschätzung der Bodenrauigkeit stehen Regelfallprofile zur Verfügung. Es gilt folgende Einteilung

- Nordseeinsel** offene See, Seen mit mindestens 5 km freier Fläche in Windrichtung;
(= Geländekategorie I) flaches Land ohne Hindernisse.
- küstennah** Mischprofil der Geländekategorien I und II
- Geländekategorie II** Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen z.B. landwirtschaftliches G.
- Binnenland** Mischprofil der Geländekategorien II und III
- Geländekategorie III** Vorstädte, Industrie und Gewerbegebiete, Wälder
- Geländekategorie IV** Stadtgebiete, bei denen mindestens 15% der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet.

Die oben dargestellte Auflistung weist die Geländeprofile von *sehr glatt* bis hin zu *sehr rau* aus.

Ein vorherrschend raues Profil darf gewählt werden, wenn der Gebäudestandort weiter als 3 km von einem Gelände mit glatterem Profil entfernt liegt.

Wälder dürfen maximal mit Geländekategorie II bewertet werden, da nicht sichergestellt ist, dass die Vegetation den hohen Windkräften standhält.

Im Zweifelsfalle ist die glattere Geländekategorie anzunehmen.

Ist dem Datenblatt ein NAD zugeordnet, das aus einer Kopie der EC-Standardparameter entstand, lautet die Einteilung der Geländekategorien: 0, I, II, III und IV - mit vergleichbarem Sinn.

Nur für Deutschland (DIN 1055 und Eurocode mit NA-DE) gilt:

Bei Gebäuden, deren Höhe 25 m nicht überschreitet, können die vereinfachten Geschwindigkeitsdrücke nach DIN 1055-4, Tab. 2, verwendet werden.

Dies setzt die Wahl der Profile *Nordseeinsel*, *küstennah* oder *Binnenland* voraus.

Bei den vereinfachten Geschwindigkeitsdrücken entfällt die differenzierte Lastenteilung in Höhenrichtung.

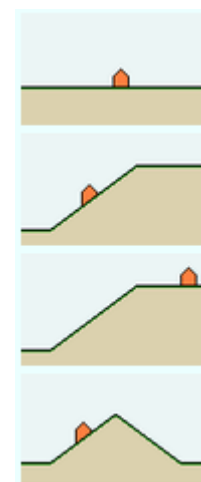
Bei gedrungeneren Bauwerken (deren horizontale Ausmaße b und d größer sind als die Höhe h) liefert sie keinen Vorteil.

An isolierten Bergen, Bergketten oder Felsen und Böschungen (nicht jedoch bei hügeligem Gelände und in Gebirgsregionen) ergeben sich unterschiedliche Windgeschwindigkeiten aus der Geländeneigung in Strömungsrichtung.

Der größte Anstieg der Windgeschwindigkeit ergibt sich kurz vor Ende der Rampe. Dieser Effekt muss durch den Topographiebeiwert berücksichtigt werden.

4H-WUSL unterscheidet zwischen vier Fällen (vgl. nebenstehende Abbildung):

- in der Ebene (= Regelfall)
im Hang eines Geländesprungs



-
- kurz hinter dem Kamm eines Geländesprungs
- im Hang eines Hügels

Topographieeffekte können vernachlässigt werden, wenn die mittlere Neigung des Geländes auf der Luvseite geringer als 3° ist.

Ist einer der Fälle (2) - (4) ausgewählt, müssen weitere Angaben zur Geländeform erfolgen.

In der Ebene ist der Topographiebeiwert = 1; in den anderen Fällen wird er mit Hilfe DIN 1055-4 Anhang B, Bild B.1, ermittelt bzw. (besser) EN 1991-1-4, Anh. A.3, berechnet.

Weitere Angaben bedarf es nicht.

Sollen Windlasten nach Eurocode für ein Bauvorhaben außerhalb Deutschlands ermittelt werden, kann es passieren, dass die in 4H-WUSL integrierten Algorithmen zur Ermittlung des höhenabhängigen Böengeschwindigkeitsdrucks die dort geltenden nationalen Regeln nicht zutreffend befriedigen.

In diesem Fall besteht die Möglichkeit, ein benutzerdefiniertes Böengeschwindigkeitsprofil festzulegen.

benutzerdefiniert

Für weiterführende Windlastermittlungen (wie etwa Windlasten auf Wänden, Dächern etc.) wird der höhenabhängige Böengeschwindigkeitsdruck benötigt.

Der Böengeschwindigkeitsdruck wird durch eine Funktion $q(z)$ repräsentiert, wobei die z -Ordinate von OK Boden nach oben zeigt und $q(z)$ folglich Böengeschwindigkeitsdrücke in unterschiedlichen Höhenlagen ausweist.

4H-WUSL ermittelt die Funktionen normalerweise normengerecht wahlweise nach

- DIN 1055-4
- den Eurocode-Empfehlungen oder
- Eurocode unter Berücksichtigung des deutschen nationalen Anhangs.

Für statische Berechnungen von Ingenieurbauten in Deutschland ist damit alles Erforderliche abgedeckt. Dies gilt ebenfalls für Staaten, die die Eurocode-Empfehlungen ohne Einschränkungen übernehmen.

Für die statische Berechnung eines Gebäudes z.B. in England sind die genannten Verfahren jedoch nicht ausreichend, da England (genau wie Deutschland) in seinem NA eigene Formulierungen der Funktion $q(z)$ besitzt. Dies gilt u.U. für weitere Staaten Europas.

Da 4H-WUSL unmöglich alle 30 nationalen Anhänge und deren Feinheiten und Abhängigkeiten programmintern vorrätig halten kann, wird die Vorgabe eines benutzerdefinierten Böengeschwindigkeitsprofils angeboten.

Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck nach DIN EC1-1-4/NA NA.B.3

benutzerdefiniert

Anzahl Interpolationsstellen:

i	z_i	$q(z_i)$
1	2.00	0.700
2	10.00	1.000
3	40.00	1.400
4	60.00	1.500
5	80.00	1.600
6	100.00	1.770

Hierüber kann eine Anzahl Wertepaare $[z, q(z)]$ vorgegeben werden.

Die Anzahl dieser Wertepaare n (Interpolationsstellen) ist mit $3 \leq n \leq 6$ beschränkt.

Die z-Werte sollten in aufsteigender Reihenfolge vorgegeben werden.

Werte zwischen den Interpolationsstellen werden durch Splinefunktionen interpoliert. Da die Splineinterpolation die Eigenschaft hat, die Interpolationsstellen exakt wiederzugeben, sollten die z-Ordinaten, deren $q(z)$ -Werte benötigt werden, direkt vorgegeben werden (z.B. die Gebäudeabmessungen: $z=b$, $z=d$ und $z=h$).

Für die Extrapolation gilt

- für $z < z_1$ gilt $q(z) = q(z_1)$
- für $z > z_n$ gilt $q(z) = q(z)$ des letzten Splineabschnitts

Aufgrund der letzten Festlegung ist es ratsam, die höchste vorgegebene z-Ordinate mit der Gesamtgebäudehöhe festzulegen, da höhere Werte programmintern nicht von Interesse sind.

Wird von der Möglichkeit zur Definition benutzerdefinierter Böengeschwindigkeitsprofile Gebrauch gemacht, werden alle anderen Vorgaben (wie z.B. der Grundwert der Basisgeschwindigkeit im Register *Basisdaten*) ignoriert.



Beachten Sie, dass durch die Definition nationaler Anwendungsdokumente ein weiteres, von [pcae](#) mitgeliefertes Werkzeug vorhanden ist, die nationalen Eigenarten unterschiedlicher CEN-Mitgliedsstaaten in 4H-WUSL zu berücksichtigen!

die Wind-Register

Die Regeln für die Windlastannahmen sind so umfangreich, dass 4H-WUSL zwei Register zur Eingabe bereitstellt. Im Register *Wind(1)* werden häufig vorkommende Standardfälle behandelt, die i.d.R. Gesamtsysteme betreffen.

Wind(1): Standard / Gesamtsysteme
<input type="checkbox"/> Rechteckförmiges, geschlossenes Gebäude mit Standarddach
<input type="checkbox"/> Kraftresultierende aus Wind auf quaderförmiges Gebäude
<input type="checkbox"/> Freistehendes Dach
<input type="checkbox"/> Gekrümmte Dächer
<input type="checkbox"/> Kreiszyylinder
<input type="checkbox"/> Kugel

Im Register *Wind(2)* werden Windlastermittlungen angeboten, die meist zusätzliche Detailaufgaben darstellen.

Wind(2): Bonus / Details
<input type="checkbox"/> Innendruck aus Durchlässigkeit der Wände
<input type="checkbox"/> Innendruck bei offenen Wänden
<input type="checkbox"/> Windlasten auf Vordach
<input type="checkbox"/> min/max Resultierende auf Fassadenelemente
<input type="checkbox"/> Freistehende Wand
<input type="checkbox"/> Flaggen
<input type="checkbox"/> Anzeigetafeln
<input type="checkbox"/> Reibung
<input type="checkbox"/> Kantige Querschnitte
<input type="checkbox"/> Regelmäßig polygonale Querschnitte
<input type="checkbox"/> Fachwerke, Gitter und Gerüste

I.d.R. wird für ein Projekt nur eine Untermenge des kompletten Angebots von 4H-WUSL benötigt.

Durch Anklicken wird ein Abschnitt aktiviert. In dem vorangestellten Kontrollkästchen erscheint ein Haken und der Abschnitt öffnet sich zur Dateneingabe.

Bei der Drucklistenzeugung werden nur die derart geöffneten Abschnitte zur Ausgabe angeboten.

Register Wind (1)

Rechteckförmiges, geschlossenes Gebäude mit Standarddach

DIN EN 1991-1-4, Absätze 7.2.2 - 7.2.6, bzw. DIN 1055-4, Absätze 12.1.2 - 12.1.6

Unter diesem Abschnitt wird die Windlast am Gesamtsystem ermittelt.

Da die vom Wind angeströmte Gesamtfläche bei Ingenieurbauten in aller Regel größer als 10 m^2 ist, wird bei der Ermittlung der Windlastordinaten hier allein der Druckbeiwert $c_{pe,10}$ verwendet.

Zur Ermittlung der anzusetzenden Windlasten ist zunächst das Gebäudemodell zu beschreiben.

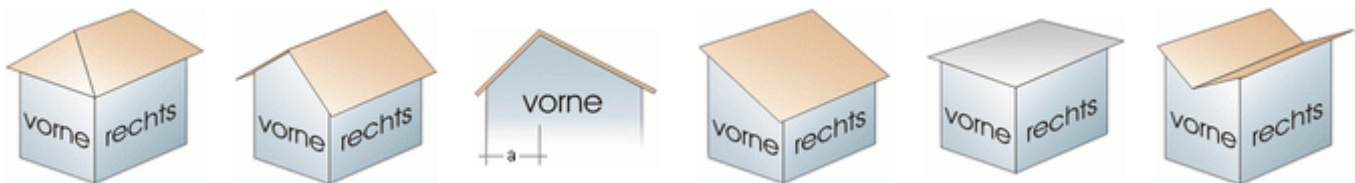
Hierin sind die Außenmaße entsprechend der angegebenen Skizze, die Dachform (Flachdach, Pultdach, Satteldach, Trogdach oder Walmdach) anzugeben und ggf. davon abhängig weitere Festlegungen zu treffen.

Gebäudemodell

h = m
 b = m
 d = m

Dachform
 symmetrisch
 $\alpha =$ °

Dachüberstände in m	vorne	rechts	hinten	links
	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>



Im Register *Wind(1)* werden die sich ergebenden Windlasten unter den Überschriften

- Wind von vorne
 - ... Belastung der vertikalen Wände
 - ... Belastung der Dachfläche
- Wind von rechts
 - ... Belastung der vertikalen Wände
 - ... Belastung der Dachfläche
- Ausgabe erhöhter Windlasten

dargestellt (bei Pultdächern und unsymmetrischen Satteldächern auch: Wind von links).

Ein Klick auf dem Überschriftsbalken blendet den zugeordneten Inhalt ein bzw. aus.

Der den Überschriften zugeordnete Inhalt besteht jeweils aus einer Tabelle, die die den zu belastenden Bereichen zugeordneten Außendruckbeiwerte $c_{pe,10}$ sowie die Lastordinaten als charakteristische Werte in kN/m^2 ausweisen. Weiterhin stellt eine vermaßte Skizze die zu belastenden Bereiche (Teilflächen) dar.

Das Programm geht davon aus, dass die angeströmte Gesamtfläche stets größer als 10 m^2 ist, so dass auf eine Interpolation zwischen $c_{pe,1}$ und $c_{pe,10}$ verzichtet wird.

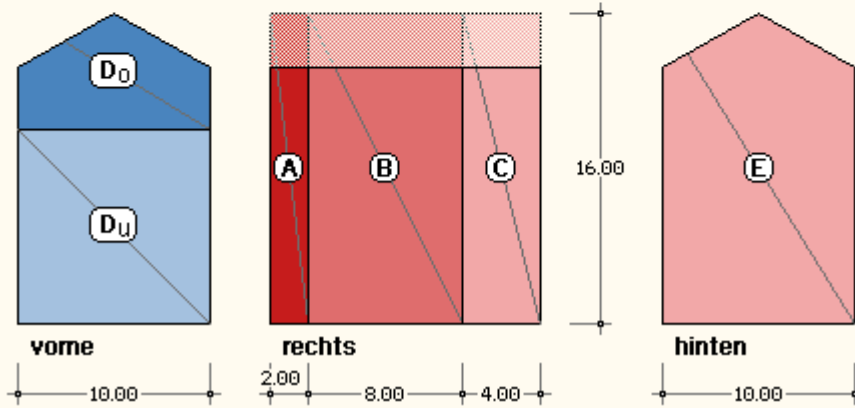
Nachfolgend ein Beispiel

Belastung der vertikalen Wände

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten für vertikale Wände						EC1-1-4/NA Tabelle NA.1
Bereich	A	B	C	D	E	
$c_{pe,10}$	-1.21	-0.80	-0.50	+0.80	-0.50	interpoliert
Ordinaten (o)	-1.38	-0.92	-0.57	+0.92	-0.57	kN/m ²
Ordinaten (u)				+0.77		kN/m ²

Ordinate (o) = $c_{pe,10} * q(h)$, Ordinate (u) = $c_{pe,10} * q(b)$, (+) = Druck

Lastverteilung auf vertikale Wände (Wind von vorne)



Die Werte für Lasteinzugsflächen < 10 m² sind ausschließlich für die Berechnung der Ankerkräfte von unmittelbar durch Windeinwirkungen belasteten Bauteilen, den Nachweis der Verankerungen und ihrer Unterkonstruktion zu verwenden.

Bei kleinformigen Bauteilen ist die Lasteinzugsfläche gleich der Bauteilfläche (Fassadenelemente, Tafeln für Wandverkleidungen, Elemente für Dacheindeckungen ...).

Die $c_{pe,1}$ -Beiwerte dienen zur sicheren Bemessung der Befestigungselemente von Dacheindeckungen und Wandverkleidungen. Hierdurch werden lokale Sogspitzen berücksichtigt.

Unter der Überschrift *Ausgabe erhöhter Windlasten* können die Größen der Lasteinzugsflächen für die vertikalen Wände und die Dachflächen vorgegeben werden.

In der Druckliste werden die logarithmisch zwischen $c_{pe,1}$ und $c_{pe,10}$ interpolierten Beiwerte sowie die hierzu gehörenden Lastordinaten ausgewiesen.

Ausgabe erhöhter Windlasten

für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

Anzahl unterschiedlicher Lasteinzugsflächen bei ...

... vertikalen Wänden		... Dachflächen	
A ₁	1.00 m ²	A ₁	1.00 m ²
A ₂	3.50 m ²	A ₂	2.00 m ²
		A ₃	5.00 m ²

(Die Ergebnisse erscheinen ausschließlich in der Druckliste)

Kraftresultierende aus Wind auf quaderförmiges Gebäude

DIN EN 1991-1-4, Absätze 7.6 + 7.13, bzw. DIN 1055-4, Absätze 12.4 + 12.13

Zum Nachweis der räumlichen Aussteifung eines Gebäudes muss die hier berechnete resultierende Windkraft vom Bauwerk aufgenommen werden.

Diese Windkraft ist mit einer horizontalen Ausmitte von b/10 (Wind von vorne) bzw. d/10 (Wind von rechts) anzusetzen, um eine hinreichende Torsionssteifigkeit um die vertikale Gebäudeachse sicherzustellen.

Die Ermittlung der resultierenden Windkraft erfolgt nach EN 1991-1-4 Absatz 5.3 und 7.6.
Die Dachform bleibt dabei unberücksichtigt.

Gebäudemodell
 wie oben

h 16.00
 b 10.00
 d 14.00
 h_u 0.00

Wind von vorne	Wind von rechts	nach EN 1991-1-4
h/d = 1.14	h/b = 1.60	
d/b = 1.40	b/d = 0.71	
c _{f,0} = 1.91	c _{f,0} = 2.39	7.6 (Bild 7.23)
λ = 3.11	λ = 2.22	7.13 (Tab 7.16)
Ψ _λ = 0.65	Ψ _λ = 0.63	7.13 (Bild 7.36)
ζ = 9.60 m	ζ = 9.60 m	irrelevant
q(h) = 1.14 kN/m ²	q(h) = 1.14 kN/m ²	7.6 (2) und 4.5
A _{ref} = 160.00 m ²	A _{ref} = 224.00 m ²	7.6 (2)
R = 226.56 kN	R = 387.97 kN	c _{f,0} Ψ _λ q(h) A _{ref}

Freistehendes Dach

nur DIN EN 1991-1-4, Absätze 7.3 + 7.5

Freistehendes Dach

Sheddach

Dachneigung α = 5.00

Oberfläche glatt

z. B. Stahl, glatter Beton

unversperrt
 versperrt

Anzahl Dachflächen n = 8

Ansicht

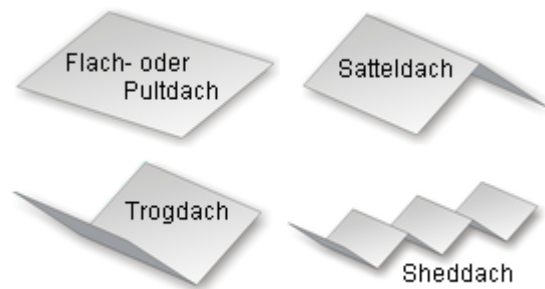
Draufsicht

Die Ermittlung der Lasten erfolgt nach EN 1991-1-4:2010-12 (Eurocode), Absätze 7.3 und 7.5

Freistehende Dächer sind Dächer, an die sich nach unten keine durchgehenden Wände anschließen, wie z.B. Tankstellendächer oder Bahnsteigüberdachungen.

Für derartige Dächer mit den nebenstehend dargestellten möglichen Dachformen kann 4H-WUSL auf der Basis der Eurocode-Norm die anzunehmenden Windlasten ermitteln.

Hierzu müssen die Geometrie und die Oberflächenbeschaffenheit (zur Ermittlung der Reibungskräfte) beschrieben werden.

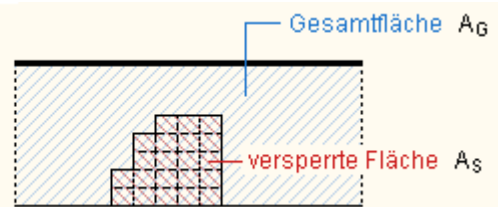


Bei Vorliegen einer Versperrung ist der

Versperrungsgrad vorzugeben.

Versperrungsgrad

$$\varphi = \frac{A_s}{A_G} = 0,300$$



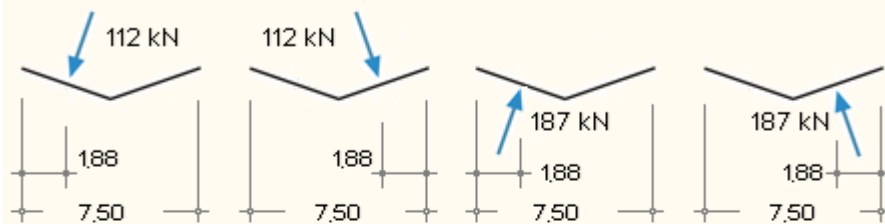
Die Ermittlung der Lasten erfolgt ausschließlich nach Eurocode, Absatz 7.3, (freistehende Dächer) und Absatz 7.5 (Reibungsbeiwerte).

Als Ergebnis wird zunächst eine resultierende Windkraft zur Bemessung der statischen Gesamtkonstruktion inkl. Stützen und Lager etc. ausgewiesen.

Die hierzu gehörenden unterschiedlichen Lastanordnungen sind im Einzelnen nachzuweisen.

Die zusätzlich anzusetzende Kraft aus Reibung F_{Reib} ist ebenfalls angegeben.

Resultierende Windkraft und zu untersuchende Lastanordnungen



$$q(h) = 0,62 \text{ kN/m}^2 \quad F = c_f q(h) A_{\text{ref}}$$

Annahme: $A_{\text{ref}} = b d / \cos(\alpha) = 603 \text{ m}^2$

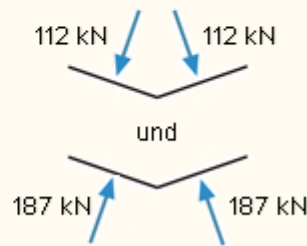
	F_o	F_u	F_u
φ	alle	0	
c_f	+0,30	-0,50	
F	+112	-187	

kN

Außerdem ist in der Dachflächenebene eine resultierende Kraft aus Reibung in ungünstiger Richtung anzusetzen.

$$F_{\text{Reib}} = 0,01 \cdot 2 \cdot A_{\text{ref}} \cdot q(h) = \mathbf{7,46 \text{ kN}}$$


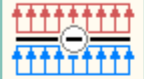
außerdem:

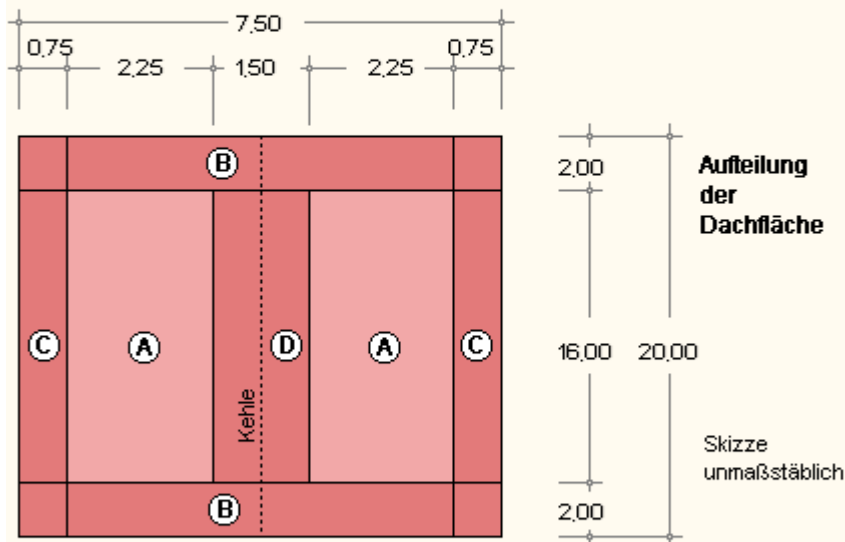


(Maße: siehe oben)

Für die Bemessung der Dachelemente und der Verankerungen sind darüber hinaus Druckverteilungen über die Dachhaut angegeben.

Druckverteilung zur Bemessung von Dachelementen und Verankerungen:

Bereich	A	B	C	D		
	$c_{pe,net}$	+0.50	+1.50	+0.80	+0.80	kN/m ²
q (↓↓↓)	+0.31	+0.93	+0.50	+0.50		
	$c_{pe,net}$	-0.70	-1.30	-1.60	-0.60	kN/m ²
q (↑↑↑)	-0.43	-0.80	-0.99	-0.37		



Fläche	ψ_{mc}
1 und 8	1.0
2 und 7	0.8
3 und 6	0.9
Rest	0.7

Bei Sheddächern dürfen die Kraft- und Spannungsordinaten bei weiter innenliegenden Dachflächen mit den nebenstehend aufgeführten Faktoren ψ_{mc} abgemindert werden.

(Flächennummerierung: siehe oben)

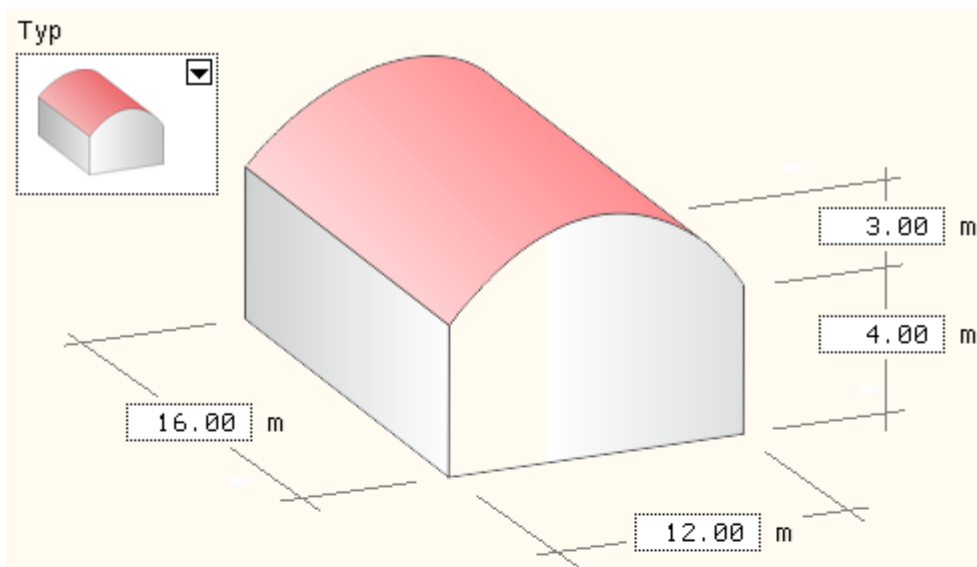
Gekrümmte Dächer

nur DIN EN 1991-1-4, Abs. 7.28



Bei gekrümmten Dächern wird zwischen kreiszylindrischen Dächern und Kuppeln mit kreisrunder Basis unterschieden.

Die Norm weist hierfür entsprechende Druckbeiwerte $c_{pe,10}$ für die gekennzeichneten Bereiche A, B und C aus. Beispiel

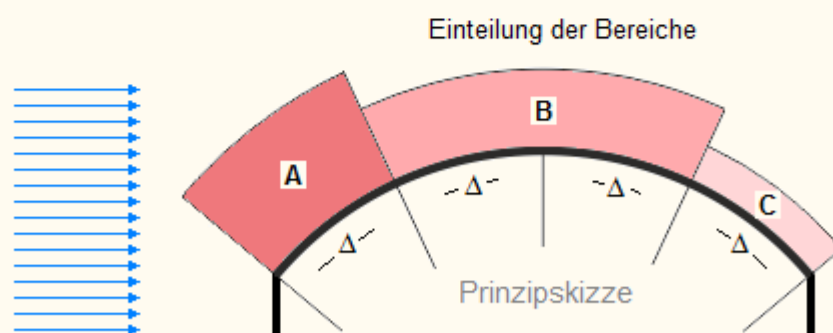


Auswertung des Diagramms in Bild 7.11 DIN EN 1991-1-4:2010-12 Abs. 7.2.8

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten				
Bereich	A	A (alt.)	B	C
$c_{pe,10}$	+0.22	-0.37	-0.95	-0.40
Ordinaten	+0.19	-0.31	-0.81	-0.34

kN/m^2

Ordinate = $c_{pe,10} * q(h)$, (+) = Druck $q(h) = q(7.00) = 0.86 \text{ kN/m}^2$



Hinweis des nationalen Anhangs (Deutschland): Die Druckverteilungen sind als Einhüllende zu verstehen, die nicht notwendigerweise gleichzeitig auftreten. Die tatsächliche momentane Druckverteilung kann je nach betrachteter Schnittgröße ungünstiger wirken. Wenn die Windlast das Bemessungsergebnis wesentlich bestimmt, kann es daher erforderlich sein, zusätzliche Winddruckverteilungen zu untersuchen.

Kreiszyylinder

DIN EN 1991-1-4, Abs. 7.9, sowie DIN EN 1993-4-1

Der Kreiszyylinder

- ist oben offen
- ist aufgeständert
- steht in einer Gruppe

Oberfläche: verzinkter Stahl

Öffnung: groß klein

lichter Abstand der Zylinder: 9.00 m

Kreiszyylinder können zur Abschätzung der Windbelastung die o.a. einstellbaren Eigenschaften besitzen.

Die Ermittlung der Druckspannungen erfolgt n. DIN EN 1991-1-4, Abs. 7.9.1, solange, wie die Reynoldszahlen nach Tab. 7.12 interpolierbar sind. Dies entspricht dem Wertebereich $5 \cdot 10^5 \leq Re \leq 1 \cdot 10^7$.

Die Reynoldszahl ist i.W. vom Durchmesser des Zylinders abhängig.

Ergibt sich eine Reynoldszahl $< 5 \cdot 10^5$, wird auf die Ermittlung und Ausgabe der Druckspannungen verzichtet. Dies betrifft i.d.R. Zylinder mit einem Durchmesser < 30 cm (Fahnenmast, Laternenpfahl etc.).

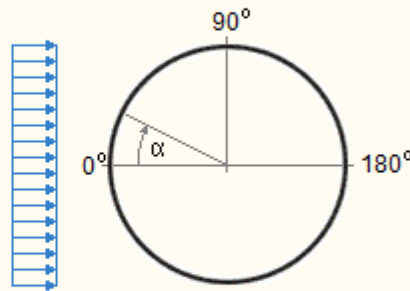
Ergibt sich eine Reynoldszahl $> 10^7$, erfolgt die Ermittlung der Druckspannungen n. DIN EN 1993-4-1:2017-09, Anh. C *Winddruckverteilung über den Umfang kreisrunder Silos*.

Druckverteilung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Abs. 7.9

$\psi_{\lambda\alpha}$ gemäß Gl. 7.17, c_{p0} interpoliert aus Bild 7.27

$c_{pe} = \psi_{\lambda\alpha} \cdot c_{p0}$, $q = c_{pe} \cdot q(h)$ in kN/m²

α	$\psi_{\lambda\alpha}$	c_{p0}	c_{pe}	q
0	1.00	1.00	1.00	0.48
10	1.00	0.85	0.85	0.41
20	1.00	0.56	0.56	0.27
30	1.00	0.10	0.10	0.05
40	1.00	-0.33	-0.33	-0.16
50	1.00	-0.83	-0.83	-0.40
60	1.00	-1.25	-1.25	-0.60
70	1.00	-1.52	-1.52	-0.73
80	1.00	-1.61	-1.60	-0.77
90	0.93	-1.48	-1.37	-0.66
100	0.80	-1.18	-0.94	-0.45
110	0.63	-0.95	-0.60	-0.29
120	0.63	-0.77	-0.48	-0.23
130	0.63	-0.77	-0.48	-0.23
140	0.63	-0.77	-0.48	-0.23
150	0.63	-0.77	-0.48	-0.23
160	0.63	-0.77	-0.48	-0.23
170	0.63	-0.77	-0.48	-0.23
180	0.63	-0.77	-0.48	-0.23



Nach DIN EN 1993-4-1:2017-09 Anh. C sollte bei großen Öffnungen zur hier aufgelisteten Druckverteilung eine konstante Sogspannung im Inneren eines Silos in der Höhe von $0.6 \times 0.48 = 0.29$ kN/m² hinzuaddiert werden.

Die Ermittlung und Ausgabe der resultierenden Kraft in Windrichtung wird in jedem Fall n. DIN EN 1991-1-4:2010-12, Abs. 7.9.2, ausgeführt.

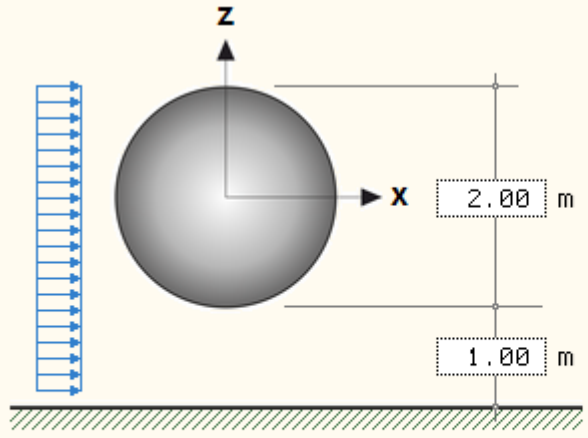
Resultierende in Windrichtung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Abs. 7.9.2

k	= 0.2000 mm	äquivalente Rauigkeit Tab 7.13
k/b	= 0.0000500	
$c_{f,0}$	= 0.76	Grundkraftbeiwert Bild 7.28
A_{ref}	= 20.00 m ²	$h_{Zyl} \cdot \varnothing_{Zyl}$
κ	= 1.15	Erhöhungsfaktor Tab. 7.14
R	= 5.28 kN	$c_{f,0} \cdot \psi_{\lambda} \cdot \kappa \cdot A_{ref} \cdot q(h)$

Kugel

DIN EN 1991-1-4, Abs. 7.10

Das folgende Eigenschaftsblatt dient als Beispiel.



Oberfläche
verzinkter Stahl

Kennwerte
 $q(h) = 0.48 \text{ kN/m}^2$
 $v(h) = 27.71 \text{ m/s}$
 $Re = 3695042$
 $k = 0.200000 \text{ mm}$
 $k/b = 0.000100$
 $c_{fx} = 0.30$
 $c_{fz} = 0.00$
 $A_{ref} = 3.142 \text{ m}^2$

Windkraftresultierende nach DIN EN 1991-1-4:2010-12, Abs. 7.10
 $R_x = c_{fx} \cdot A_{ref} \cdot q(h) = 0.45 \text{ kN}$
 $R_z = c_{fz} \cdot A_{ref} \cdot q(h) = 0.00 \text{ kN}$

Register Wind (2)

Innendruck aus Durchlässigkeit der Wände

DIN EN 1991-1-4, Absatz 7.29, bzw. DIN 1055-4, Absatz 12.1.8

Innendruck aus Durchlässigkeit der Wände

Beschreibung der Öffnungen:

Wand	Öffnungsfläche
vorne	$A_{fv} = 9.00 \text{ m}^2$
rechts	$A_{fr} = 0.00 \text{ m}^2$
hinten	$A_{fh} = 0.00 \text{ m}^2$
links	$A_{fl} = 0.00 \text{ m}^2$

Falls erforderlich, kann der Innendruck aus der Durchlässigkeit der Wände bei geschlossenen Baukörpern nach DIN 1055-4, Abs. 12.1.8, ermittelt werden.

Jeder Wand muss hierbei die Öffnungsfläche (Fehlfläche) in m^2 zugeordnet werden. Liegt der Öffnungsanteil der Außenwände unter 1% und ist er über der Fläche annähernd gleichmäßig verteilt, gilt der Baukörper als geschlossen.

Betragen die Öffnungsflächen mehr als 30 % der ihr zugeordneten Wandfläche, gilt der Baukörper als seitlich offen.

Der Nachweis muss dann nach DIN 1055-4, Abs. 12.1.9, geführt werden (s. nächster Absatz).

Ist als zugrundeliegende Norm **Eurocode** eingestellt, wird zunächst untersucht, ob die Öffnungen einer bestimmten Wand für die Bestimmung des Innendrucks dominant sind.

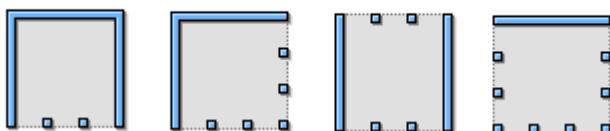
In diesem Fall gilt die Regel, dass der Innendruck durch einen bestimmten (ausgewiesenen) Prozentsatz des Außendrucks an der Stelle der Öffnung zu bestimmen ist.

Liegen die Öffnungen der dominanten Seitenfläche in Bereichen mit unterschiedlichen Außendruckbeiwerten, ist ein mit den Öffnungsflächen gewichteter Mittelwert zu ermitteln.

Innendruck bei offenen Wänden

nur DIN 1055-4, Absatz 12.1.9

Innendruck bei offenen Wänden



DIN 1055-4 unterscheidet in Absatz 12.1.9 bei der Festlegung der Druckbeiwerte auf innen liegende Oberflächen seitlich offener Baukörper zwischen den Situationen *eine Wand offen*, *zwei Wände über Eck offen*, *zwei Wände gegenüberliegend offen* und *drei Wände offen*.

Nach Auswahl einer dieser Festlegungen weist 4H-WUSL die zugeordneten Druckbeiwerte und resultierend hieraus die anzunehmenden Lastordinaten aus.

Eine entsprechende Festlegung existiert in Eurocode nicht.

Windlasten auf Vordach

DIN EN 1991-1-4/NA, Anhang NA.V bzw. Musterliste der techn. Baubestimmungen

Windlasten auf Vordach

Geometrie

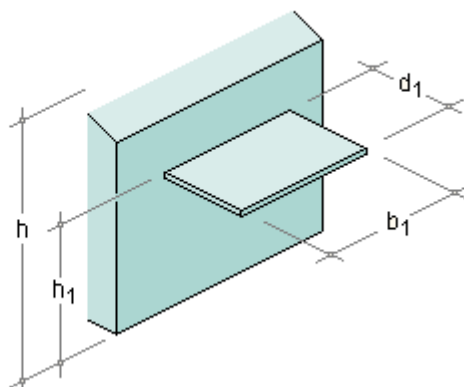
$$b_1 = 4.50 \text{ m}$$

$$d_1 = 3.00 \text{ m}$$

$$h_1 = 4.00 \text{ m}$$

$$h = 10.00 \text{ m}$$

h ist die mittlere Höhe des Hauptgebäudes



Das Deutsche Institut für Bautechnik hat einen Forschungsauftrag an die Ingenieurgesellschaft Niemann & Partner in Zusammenarbeit mit der Ruhr-Universität Bochum zur Ermittlung aerodynamischer Beiwerte für die normengemäße Erfassung der Winddrücke und Windkräfte an Vordächern (DiBt-Projekt ZP 52-5-3.94- 1141/05) vergeben, dessen Resultate in die Musterliste der technischen Baubestimmungen - Fassung Februar 2007 - aufgenommen wurden.

Die hier ermittelten Druckbeiwerte gelten für ebene Vordächer, die mit einer maximalen Auskragung von 10 m und einer Dachneigung bis zu $\pm 10^\circ$ aus der Horizontalen an eine Gebäudewand angeschlossen sind.

Bei geneigten Dächern des Hauptgebäudes ist h der Mittelwert aus Trauf- und Firsthöhe.

Diese Regeln wurden auch in das deutsche nationale Anwendungsdokument EN 1991-1-4/NA im Anhang NA.V aufgenommen.

min/max Resultierende auf Fassadenelemente

DIN EN 1991-1-4, Absatz 7.2.2, bzw. DIN 1055-4, Absatz 12.1.2

min/max Resultierende auf Fassadenelemente

Gebäudemodell
 wie in Register Wind(1)

Druckbeiwerte
 an Fläche angepasst
 stets $c_{pe,10}$ verwenden

Maximalwerte ergeben sich stets vertikal oben, horizontal am Rand

Anzahl zu untersuchender Fassadenelemente:

zur Ermittlung von $q(h)$ siehe Register Wind(1)

Gebäudebreite und -tiefe vertauschen

x m	b m	z m	h m		Druck kN	Sog kN
0.00	2.00	6.00	2.50	<input type="checkbox"/>	2.852	-4.861
4.00	2.00	6.00	2.50	<input type="checkbox"/>	2.852	-3.343
0.00	2.00	0.00	2.50	<input checked="" type="checkbox"/>	3.230	-4.205

Die Ermittlung der Resultierenden erfolgt durch Integration der im Register Wind(1) bereichsabhängig ausgewiesenen Lastordinaten über den Bereich des Fassadenelementes.
 Wenn das Fassadenelement in mehreren Bereichen mit unterschiedlichen Lastordinaten angeordnet wird, so wirkt die Resultierende nicht mehr im Schwerpunkt des Fassadenelementes. Die hierzu gehörenden Ausmitten werden in der Druckliste protokolliert.

Zur Bemessung von rechteckförmigen Fassadenelementen und ihrer Aufhängung werden die resultierenden Windlasten, die auf den Fassadenelementen wirken, benötigt. Diese sind abhängig von der Lage und der Größe der Fassadenelemente.

Ist das Fassadenelement kleiner als 10 m^2 , muss mit dem Druckbeiwert $c_{pe,A}$ ($1 < A < 10$, $A = \text{Fläche des Fassadenelementes in } \text{m}^2$) gerechnet werden, der sich durch logarithmische Interpolation aus $c_{pe,1}$ und $c_{pe,10}$ ermitteln lässt.

Es werden hier die sich jeweils einstellenden Maximalwerte für Druck (aus Wind von vorne) und Sog (aus Wind von der ungünstigeren Seite) ausgewiesen. Wird bei einem Fassadenelement der Schalter **Gebäudebreite und -tiefe vertauschen** aktiviert, gelten die ausgewiesenen Ergebnisse für ein Fassadenelement an der Seitenwand.

Freistehende Wand

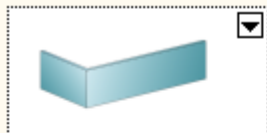
nur DIN EN 1991-1-4, Absatz 7.4.1



Es wird zwischen den dargestellten Wandformen unterschieden.

Freistehende Wand

Wandform

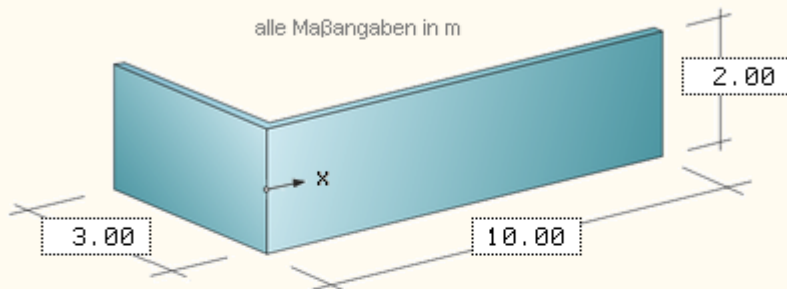


Völligkeitsgrad φ

Höhe Wandunterkante m über Grund

(nur für Brüstungen und Geländer auf Gebäuden)

alle Maßangaben in m



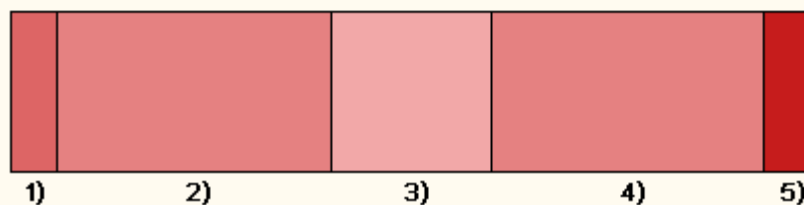
Die Windlastermittlung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4 Abs. 7.4 / Tab. 7.9

Die Ergebnisse verstehen sich als Extremwerte aller Windrichtungen.

$q(z_e) = q(2.00) = 0.86 \text{ kN/m}^2$

Bereich	Δx	$c_{p,net}(x)$	$q(x)$
1) $0.00\text{m} < x < 0.60\text{m}$	0.60m	2.10	$\pm 1.80 \text{ kN/m}^2$
2) $0.60\text{m} < x < 4.00\text{m}$	3.40m	1.80	$\pm 1.54 \text{ kN/m}^2$
3) $4.00\text{m} < x < 6.00\text{m}$	2.00m	1.40	$\pm 1.20 \text{ kN/m}^2$
4) $6.00\text{m} < x < 9.40\text{m}$	3.40m	1.80	$\pm 1.54 \text{ kN/m}^2$
5) $9.40\text{m} < x < 10.00\text{m}$	0.60m	2.90	$\pm 2.48 \text{ kN/m}^2$

Darstellung der Bereiche



Flaggen

nur DIN EN 1991-1-4, Absatz 7.12



Die Norm unterscheidet zwischen einer rechteckigen, allseits befestigten Flagge und den rechteckigen bzw. dreieckigen frei flatternden Flaggen.

☑ Flaggen

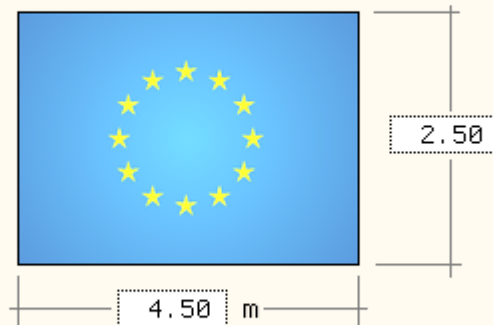
Flaggentyp



rechteckig,
frei flatternd

Gewicht des Flaggenstoffes pro m² kg/m²

Höhe der Flaggenoberkante über Grund m



Die Berechnung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Absatz 7.12

$q(z_e) = q(7.00) = 0.86 \text{ kN/m}^2$, $A_{\text{ref}} = 11.250 \text{ m}^2$, $c_f = 0.0332$

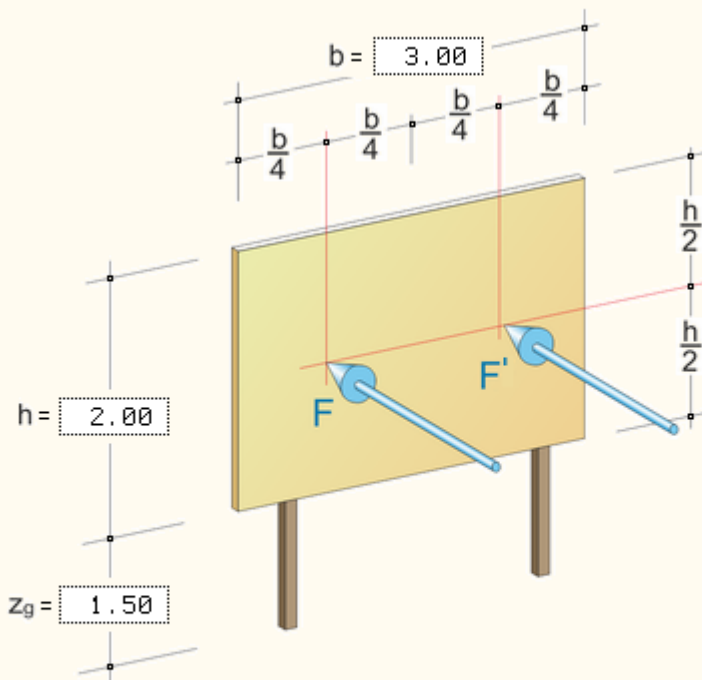
Resultierende Windlast H = 0.32 kN (in Flaggenebene)

Der Wert schließt dynamische Kräfte aufgrund des Flattereffektes ein.

Anzeigetafeln

nur DIN EN 1991-1-4, Absatz 7.4.3

☑ Anzeigetafeln



Die Berechnung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Absatz 7.4.3

$q(z_e) = q(2.50) = 0.86 \text{ kN/m}^2$, $A_{\text{ref}} = 6.000 \text{ m}^2$, $c_f = 1.8000$

Resultierende Windlast F = 9.25 kN

Die Kraft ist mit einer horizontalen Ausmitte gemäß Skizze anzusetzen.


Reibung

nur DIN EN 1991-1-4, Absatz 7.5

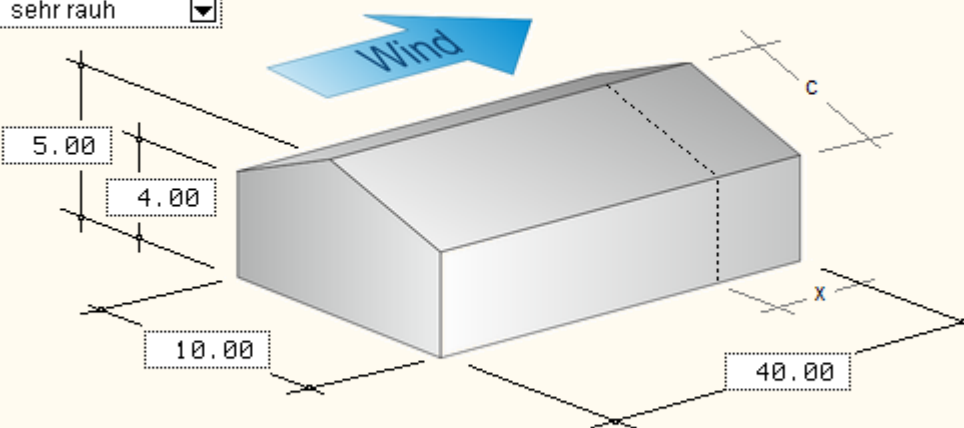


Die Norm unterscheidet bei Reibungseffekten aus Wind zwischen dem freistehenden Dach, der freistehenden Wand und dem lang gestreckten, geschlossenen Gebäude.

Reibung

Typ 

Oberfläche sehr rau



Die Berechnung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Absatz 7.5

$q(h) = q(5.00) = 0.86 \text{ kN/m}^2$

Reibungsbeiwert $c_{fr} = 0.04$ $x = 20.000 \text{ m}$

Bezugsfläche $A_{fr} = 363.96 \text{ m}^2$ $c = 5.099 \text{ m}$

Resultierende Windkraft aus Reibung (in Windrichtung): $H = 12.47 \text{ kN}$

Kantige Querschnitte

DIN EN 1991-1-4, Abs. 7.7


Zunächst muss hier zwischen dem allgemeinen kantigen Profil n. DIN EN 1991-1-4:2010-12, Abs. 7.7, und den speziellen, im deutschen nationalen Anhang aufgeführten kantigen Profilen unterschieden werden.

Während für das erstgenannte Profil je ein Wert für die x- und die y-Richtung (unabhängig von der Windrichtung) berechnet und ausgewiesen werden, können für die speziellen Profile gemäß nationalem Anhang für alle um 45° versetzten Windrichtungen Windlastwerte ermittelt werden.

Die Norm liefert eine resultierende Kraft auf das Profil unter Zuhilfenahme von Kraftbeiwerten.

Da es sich bei den Profilen i.d.R. um Stabquerschnitte handelt, wird in 4H-WUSL das Ergebnis als Gleichstreckenlast über die Länge l in kN/m ausgewiesen.

Beispiel für den allgemeinen Fall

1. Profil  all-gemein

Höhe $b = 20.00 \text{ cm}$

Breite $d = 10.00 \text{ cm}$

Länge $l = 5.00 \text{ m}$

höchste Ordinate über Grund $h = 10.00 \text{ m}$

Die Ermittlung der Kraftbeiwerte erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Abs. 7.9

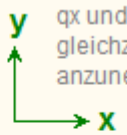
$\psi_{\lambda,\alpha}$ nach DIN EN 1991-1-4:201-12 Absatz 7.13

x-Richtung: $\psi_{\lambda,\alpha} = 0.87$ $A_{ref} = 0.20 \text{ m}^2/\text{m}$ $q_x = 0.19 \text{ kN/m}$

y-Richtung: $\psi_{\lambda,\alpha} = 0.91$ $A_{ref} = 0.10 \text{ m}^2/\text{m}$ $q_y = 0.10 \text{ kN/m}$

$q = \psi_{\lambda,\alpha} \cdot A_{ref} \cdot 2.0 \cdot q(h)$
mit $q(h) = 0.54 \text{ kN/m}^2$





q_x und q_y sind als gleichzeitig wirkend anzunehmen.



Als spezielle Profile werden die nebenstehend dargestellten Querschnitte berücksichtigt.

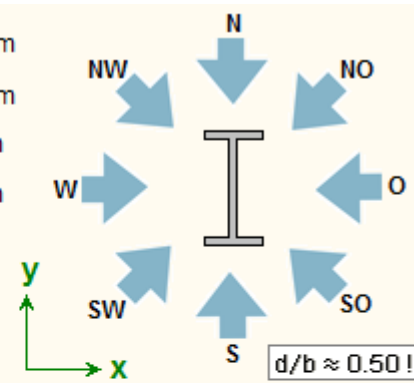


Beispiel für einen speziellen Fall

2. Profil    






Höhe $b = 20.00$ cm
 Breite $d = 10.00$ cm
 Länge $l = 5.00$ m
 höchste Ordinate über Grund $h = 10.00$ m

Die Ermittlung der Kraftbeiwerte erfolgt nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 (deutsches nationales Anwendungsdokument) Tabelle NA.2
 $\psi_{\lambda\alpha}$ nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Absatz 7.13



Wind-richtg.	$\psi_{\lambda\alpha}$	A_{ref} m ² /m	$c_{f,x,0}$	q_x kN/m	$c_{f,y,0}$	q_y kN/m
N	0.91	0.100	0.00	0.00	-1.60	-0.08
NO	0.87	0.212	-1.80	-0.18	-1.20	-0.12
O	0.87	0.200	-2.00	-0.19	0.00	0.00
SO	0.87	0.212	-1.80	-0.18	1.20	0.12
S	0.91	0.100	0.00	0.00	1.60	0.08
SW	0.87	0.212	1.80	0.18	1.20	0.12
W	0.87	0.200	2.00	0.19	0.00	0.00
NW	0.87	0.212	1.80	0.18	-1.20	-0.12

$q = \psi_{\lambda\alpha} \cdot A_{ref} \cdot c_{f,0} \cdot q(h)$
 mit $q(h) = 0.54$ kN/m²
 q_x und q_y sind als gleichzeitig wirkend anzunehmen.

-  Es können bis zu 20 verschiedene kantige Profile in ein 4H-WUSL-Datenblatt aufgenommen werden.
-  Über das +-Symbol wird ein neues Profil eingerichtet.
-  Der nach unten gerichtete Pfeil sortiert das Profil in der Liste eine Position weiter unten ein.
-  Der nach oben gerichtete Pfeil sortiert das Profil in der Liste eine Position weiter oben ein.
-  Über das Mülleimersymbol wird ein Profil gelöscht.

Regelmäßig polygonale Querschnitte




DIN EN 1991-1-4, Abs. 7.8



4H-WUSL bietet die nachfolgend aufgeführten, regelmäßig polygonal umrandeten Querschnitte zur Windlastermittlung an.

- Dreieck n. DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12, NDP zu 7.8
- Quadrat n. DIN EN 1991-1-4:2010-12, 7.6
- Fünf-, Sechs-, Acht-, Zehn-, Zwölfeck n. DIN EN 1991-1-4:2010-12, 7.8
- 16-Eck, 18-Eck n. DIN EN 1991-1-4:2010-12, 7.8 oder 7.9

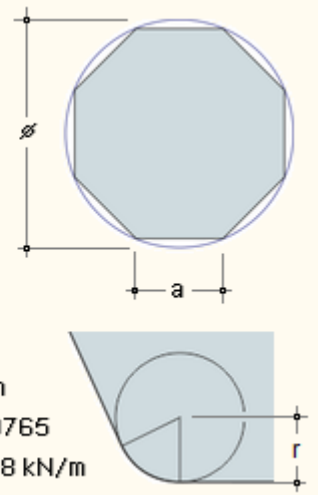
Die Norm liefert eine resultierende Kraft auf das Profil unter Zuhilfenahme von Kraftbeiwerten.

Da es sich bei den Profilen i.d.R. um Stabquerschnitte handelt, wird in 4H-WUSL das Ergebnis als Gleichstreckenlast über die Länge l in kN/m ausgewiesen.

2. Profil   

Achteck  

$a = 5.00$ cm
 $\varnothing = 13.07$ cm
 Länge $l = 5.00$ m
 Ecken abgerundet $r = 1.00$ cm
 höchste Ordinate über Grund $h = 10.00$ m



Die Ermittlung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Abs. 7.8
 Voraussetzung: glatte Oberfläche

$q[h] = 0.54$ kN/m² $\psi_{\lambda} = 0.91$ $A_{ref} = 0.13$ m²/m
 $v[h] = 29.50$ m/s $Re = 256979.53$ $r/\varnothing = 0.0765$
 Tabelle 7.1f (ggfls. interpoliert) $c_{f,0} = 1.28$ $\Rightarrow q = 0.08$ kN/m

Zur Beschreibung des Profils muss entweder die Kantenlänge a oder der Durchmesser des Umkreises \varnothing vorgegeben werden. Setzen Sie hierzu den entsprechenden **Automatik**-Schalter.

Es können bis zu 10 verschiedene regelmäßig polygonal umrandete Querschnitte in ein 4H-WUSL-Datenblatt aufgenommen werden.



Über das +-Symbol wird ein neues Profil eingerichtet.



Der nach unten gerichtete Pfeil sortiert das Profil in der Liste eine Position weiter unten ein.



Der nach oben gerichtete Pfeil sortiert das Profil in der Liste eine Position weiter oben ein.



Über das Mülleimersymbol wird ein Profil gelöscht.

Fachwerke, Gitter und Gerüste

DIN EN 1991-1-4, Abs. 7.11

Die Norm unterscheidet zwischen einem ebenen Fachwerk und den räumlichen Fachwerken mit drei bzw. vier Längsholmen wie nebenstehend abgebildet.

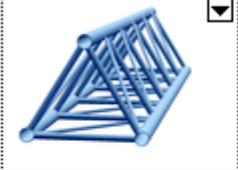


Darüber hinaus wird zwischen Fachwerken mit abgewinkelten scharfkantigen Profilen und solchen mit kreisförmigen Profilen unterschieden.

Insgesamt ergeben sich somit sechs zu differenzierende Modelle.

Beispiel

Fachwerktyp

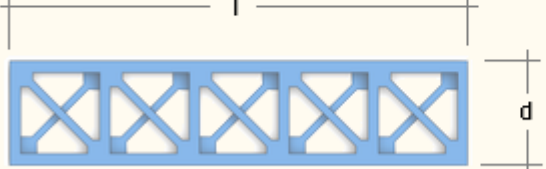


Profile

- abgewinkelt, scharfkantig
- kreisförmig

mittlerer Stabdurchmesser $\varnothing = 8.00$ cm

höchste Ordinate über Grund $h = 9.00$ m



$l = 5.00$ m

$d = 0.80$ m

$A_{\square} = 1.20$ m²

Bei A_{\square} sind die Stabquerschnitte und Knotenbleche in Projektion der Luv-Richtung zu berücksichtigen.

Jedem dieser Modelle ist ein Diagramm zugeordnet, mit dem sich der Kraftbeiwert $c_{f,0}$ ermitteln lässt.

Das Ergebnis der Berechnung unter Zuhilfenahme weiterer Kennwerte ist eine resultierende Kraft F , die sich als Streckenlast q auf die Länge des Fachwerks verteilen lässt.

Die Ermittlung der Windbelastung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 ohne Berücksichtigung von Abschattungseffekten.

$$q(h) = 0.52 \text{ kN/m}^2 \quad \Psi_{\lambda} = 0.72 \quad A_{\text{ref}} = 1.20 \text{ m}^2 \quad \varphi = 0.30$$

$$v(h) = 28.93 \text{ m/s} \quad Re = 154309.63$$



$$c_{f,0} = 1.30$$

$$F = 0.59 \text{ kN}$$

$$q = F/l = 0.12 \text{ kN/m}$$



$$c_{f,0} = 1.47$$

$$F = 0.67 \text{ kN}$$

$$q = F/l = 0.13 \text{ kN/m}$$

vgl. Bild 7.35 (Diagramme zweite Reihe)

Register Schnee

Zur Ermittlung der anzusetzenden Schneelasten ist zunächst wieder das Gebäudemodell (hier: nur die Dachform) zu beschreiben.

Ist die Schaltfläche **wie Register Wind** aktiviert, werden die Festlegungen aus dem Register *Wind* übernommen.

Andernfalls können individuelle Einstellungen vorgenommen werden.

Gebäudemodell wie Register <Wind>

Dachform ▾

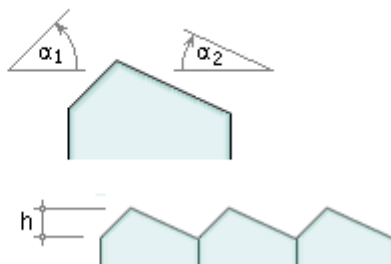
symmetrisch

$\alpha_1 =$ °

$\alpha_2 =$ °

aneinandergereiht

$h =$ m

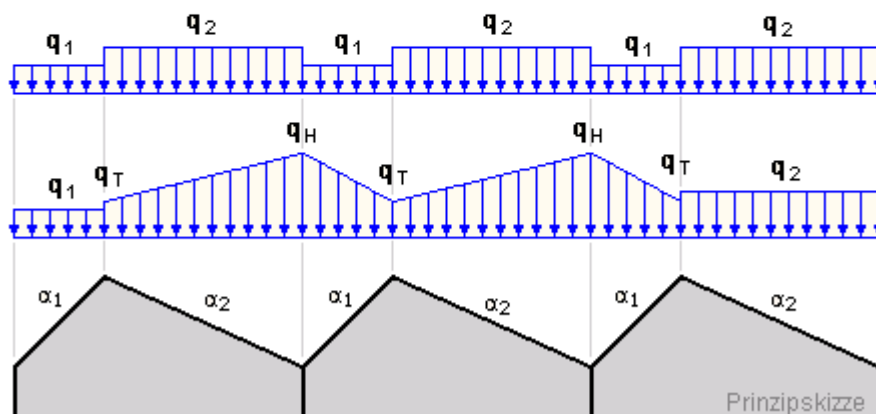


Die Lastordinaten werden normenkonform und nachvollziehbar ermittelt und ausgewiesen. Eine Prinzipskizze stellt die Figur der Belastung dar.

Nachfolgend ein Beispiel

$\mu_1(\alpha_1) = 0.40$	\Rightarrow	$q_1 = \mu_1(\alpha_1) s_k =$	<u>0.49</u> kN/m^2
$\mu_1(\alpha_2) = 0.80$	\Rightarrow	$q_2 = \mu_1(\alpha_2) s_k =$	<u>0.97</u> kN/m^2
$\mu_1(\bar{\alpha}) = 0.60$	\Rightarrow	$q_T = \mu_1(\bar{\alpha}) s_k =$	<u>0.73</u> kN/m^2
$\mu_2(\bar{\alpha}) = 1.60$	\Rightarrow	$q_H = \mu_2(\bar{\alpha}) s_k =$	<u>1.94</u> kN/m^2

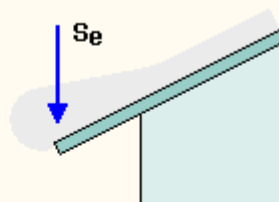
gemäß Tabelle 1 - DIN 1055 - 5 $\bar{\alpha} = (\alpha_1 + \alpha_2) / 2$, $\mu_2 \leq \gamma \cdot h / s_k + \mu_1$ mit $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$



Die nachfolgend dargestellten Funktionen verhalten sich optional und müssen im Bedarfsfalle durch Anklicken aktiviert werden. Sie befassen sich mit in der Norm ausgewiesenen Spezialthemen.

☑ Dachüberstand

Bei der Bemessung der auskragenden Teile eines Daches ist zusätzlich zur Schneelast auf dem Kragarm der überhängende Schnee an der Traufe zu berücksichtigen.

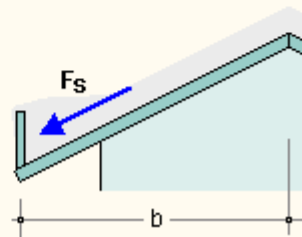


$$S_e = 0.4 (\mu_1 s_k)^2 / \gamma = \underline{\underline{0.64 \text{ kN/m}}}$$

gemäß DIN 1055-5 / Absatz 5.1 $\gamma = 3.0 \text{ kN/m}^3$
sowie Musterliste der Techn. Baubestimmungen (Febr. 2007)

☑ Schneefanggitter

Werden Schneefanggitter oder ähnliche, die abgleitenden Schneemassen anstauende Maßnahmen angeordnet, so ist die Linienlast F_S anzusetzen.



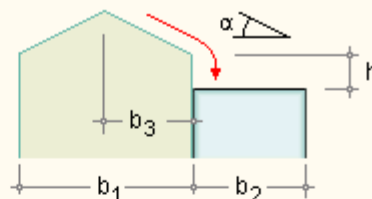
$$F_S = \bar{\mu}_1 s_k b \sin \alpha = \underline{\underline{15.52 \text{ kN/m}}}$$

gemäß DIN 1055-5 / Absatz 5.2 $\bar{\mu}_1 = 0.8$

mit $b = \boxed{10.00} \text{ m}$

☑ Höhengsprung

- $h = \boxed{3.00} \text{ m}$
- $b_1 = \boxed{12.00} \text{ m}$
- $b_2 = \boxed{5.00} \text{ m}$
- $b_3 = \boxed{6.00} \text{ m}$
- $\alpha = \boxed{45.00}^\circ$

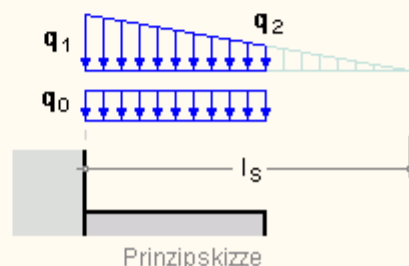


Länge:	$l_s = 5 \leq 2h \leq 15$	= 6.00 m
abrutschende Schneelast:	$\mu_s = 0.8 b_3 / l_s$	= 0.80
Verwehung: $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$	$\mu_{W1} = (b_1 + b_2) / 2h$	= 2.83
	$\mu_{W2} = \gamma \cdot h / s_k - \mu_s$	= 1.39
	$\mu_W = \min(\mu_{W1}, \mu_{W2})$	= 1.39
gesamt:	$\mu_h = 0.8 \leq \mu_s + \mu_W \leq 2.0$	= 2.00

Lastordinaten:	$q_0 = \mu_1(0) s_k$	= <u>2.19 kN/m²</u>
	$q_1 = \mu_h s_k - q_0$	= <u>3.29 kN/m²</u>

$$q_2 = \frac{q_1}{l_s} (l_s - b_2)$$

$$= \underline{\underline{0.55 \text{ kN/m}^2}}$$



Die Schneelasten aus Höhengsprung setzen sich aus der abrutschenden Schneelast und der Schneeüberwehung zusammen.

Die Ermittlung erfolgt nach DIN 1055-5, Absatz 4.2.7, unter Berücksichtigung der Änderungen und Ergänzungen der Musterliste der Technischen Baubestimmungen vom Februar 2007, bzw. DIN EN 1991-1-3, Abs.5.36.

In speziellen Fällen kann es vorkommen, dass zusätzlich zum Nachweis in der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation auch ein Nachweis in der außergewöhnlichen Bemessungssituation mit erhöhten Schneelasten geführt werden muss.

4H-WUSL meldet dies und weist auch die erhöhten Schneelasten aus.

Verwehung

$\mu_1 = 0.8$	$\Rightarrow q_1 = \mu_1 s_k =$	$= \underline{\underline{0.88 \text{ kN/m}^2}}$
$\mu_2 = 0.8 \leq \gamma \cdot h / s_k \leq 2.0 = 2.00$	$\Rightarrow q_2 = (\mu_2 - \mu_1) s_k =$	$= \underline{\underline{1.32 \text{ kN/m}^2}}$
Länge:	$l_s = 5 \leq 2h \leq 15 =$	$= \underline{\underline{5.00 \text{ m}}}$




gemäß DIN 1055-5 Abs. 4.2.8 $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$

Die Ermittlung erfolgt nach DIN 1055-5, Absatz 4.2.8, bzw. DIN EN 1991-1-3, Abs. 62., und gilt für Verwehungen an Wänden und Aufbauten.

Speichern und Laden

Die eingegebenen Daten können permanent gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden.

Die hierzu gehörenden Interaktionselemente haben folgende Funktionen:

-  richtet ein neues Datenblatt ein. Alle Eingabefelder werden gelöscht bzw. auf voreingestellte Werte gesetzt. Der sich so ergebende Datenzustand hat keine Bezeichnung und ist keinem gesicherten Datenblatt zugeordnet.
-  öffnet das Eigenschaftsblatt zur Verwaltung gespeicherter Bauvorhaben, in dem die gespeicherten Datenblätter zur Auswahl stehen. Ein dort ausgewähltes Datenblatt kann geöffnet werden. Hierbei werden die Daten des gespeicherten Datenblattes in den Eingabefeldern (in allen Registern) übernommen.
-  öffnet das Eigenschaftsblatt zur Verwaltung gespeicherter Bauvorhaben und bietet die Möglichkeit, den aktuellen Datenzustand unter einem bestimmten Namen (Datenblattbezeichnung, Bauvorhaben) zu speichern.

Das Eigenschaftsblatt zur Verwaltung gespeicherter Bauvorhaben weist im linken Fenster die vom Benutzer eingerichteten Ordner und im rechten Fenster die dem ausgewählten Ordner zugeordneten Datenblätter aus.



Die Buttons in der Kopfzeile des Eigenschaftsblattes haben folgende Funktionen:

erzeugt einen neuen Ordner



löscht den aktuell ausgewählten Ordner



bietet die Möglichkeit, den aktuell ausgewählten Ordner umzubenennen



erzeugt ein neues Datenblatt



löscht das aktuell ausgewählte Datenblatt



bietet die Möglichkeit, das aktuell ausgewählte Datenblatt umzubenennen



schneidet das aktuell ausgewählte Datenblatt aus ([Strg]+X) und speichert es in der Ablage



erzeugt eine Kopie des aktuell ausgewählten Datenblattes ([Strg]+C) in der Ablage



fügt das Datenblatt aus der Ablage in den aktuell ausgewählten Ordner ein ([Strg]+V)



vom aktuell ausgewählten Datenblatt wird eine **pcae**-Paketdienst-Datei (ppd) erzeugt, die per E-Mail verschickt oder anderweitig zum Zwecke des Datenaustausches weitergegeben werden kann



eine auf dem oben beschriebenen Wege erzeugte ppd-Datei wird in **4H-WUSL** eingelesen und in den aktuell ausgewählten Ordner integriert

Bauen in Europa



Eurocode

Es wurde bereits weiter oben darauf hingewiesen, dass Eurocode nur im Zusammenhang mit den länderspezifischen nationalen Anhängen angewendet werden kann.

pcae ermöglicht ihren Kunden, statische Berechnungen für Bauwerke in allen CEN-Mitgliedsländern Europas zu erstellen. Die vollständige Einführung von Eurocode bietet hierzu eine Chance.

Allein die nationalen Anhänge der teilnehmenden Staaten müssen in die Software eingepflegt werden.

Die CEN-Mitgliedstaaten sind

Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Ir-land, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, die Niederlande, Norwegen, Öster-reich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, die Schweiz, die Slowakei, Slowenien, Spa-nien, die Tschechische Republik, Ungarn, das vereinigte Königreich und Zypern

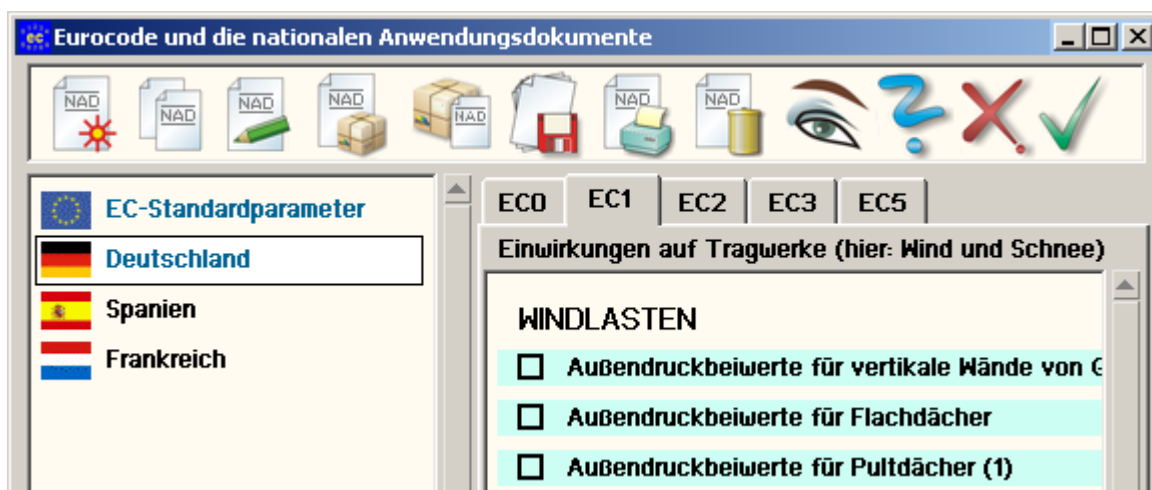
pcae bietet ein Werkzeug an, das aus der DTE[®]-Schublade heraus wie auch von allen Programmen, die Eurocodenachweise anbieten, aufgerufen werden kann und die nationalen Anhänge unterschiedlicher europäischer Mitgliedsländer verwaltet.

Das Modul wird durch einen Doppelklick auf das o.a. Symbol aus der DTE[®]-Schublade heraus gestartet.

Mit diesem Werkzeug können nationale Anwendungsdokumente (NAD) verwaltet werden, in denen Besonderheiten der unterschiedlichen nationalen Anhänge länderbezogen hinterlegt werden können.

Auf die hiermit festgelegten Spezifika gehen die **4H**-Rechenprogramme ein.

Die für **4H-WUSL** wesentlichen Einstellungen finden sich im Register **EC1**.



Hier werden zunächst die Außendruckbeiwerte für vertikale Wände, Flachdächer, Pultdächer, Sattel- und Trogdächer sowie Walmdächer für jedes definierte NAD in geeigneten Tabellen vorrätig gehalten.

Die hierin gelisteten Werte können von Land zu Land unterschiedlich sein. Eurocode erlaubt dies ausdrücklich und Deutschland macht hiervon bereits Gebrauch: vgl. hierzu z.B. die unterschiedlichen Außendruckbeiwerte für Flachdächer im Bereich I in den NADs *EC-Standardparameter* und *Deutschland*.

Da diese Zahlen von 4H-WUSL berücksichtigt werden, kann und wird es passieren, dass bei einem Wechsel von einem NAD zu einem anderen auch unterschiedliche Ergebnisse produziert werden.

Auf eine weitere Eigenart sei an dieser Stelle hingewiesen: In Deutschland wird der Böengeschwindigkeitsdruck, der maßgeblich für alle weiteren Windlastberechnungen innerhalb von 4H-WUSL ist, anders ermittelt, als es in Eurocode vorgegeben ist.

Hier unterscheidet sich Eurocode vom deutschen nationalen Anhang (NA-DE) nicht nur durch zahlenmäßig erfassbare Parameter, sondern bereits durch die Wahl der auszuwertenden Funktionen!

Aus diesem Grunde sind den mitgelieferten NADs zwei unterschiedliche Tabellen zugeordnet.

Während *EC-Standardparameter* die Tabelle *Rauigkeitslängen und Mindesthöhen in Abhängigkeit der Geländekategorien* zur Bearbeitung anbietet, gilt für das in Deutschland geltende NAD die Tabelle *Mittlere Windgeschwindigkeiten und Turbulenzintensitäten*.

Wird mit dem hier diskutierten Werkzeug ein neues NAD für ein bestimmtes europäisches Land eingerichtet, geschieht dies i.d.R. aus einer Kopie der *EC-Standardparameter*. Wenn sich jedoch herausstellt, dass das Land, in dem ein zu berechnendes Bauteil errichtet werden soll, die *Methode Deutschland* favorisiert, muss das NAD *Deutschland* kopiert und bearbeitet werden, um an die entsprechenden Tabellendaten zu gelangen.

Die 4H-WUSL-Datenbasis verwaltet über 11500 Städte und Gemeinden Deutschlands mit dem Sinn, geografische Informationen (h+NN, Windzone, Schneelastzone etc.) potenzieller Baustandorte vorrätig anzubieten.

Der normale Weg, ein 4H-WUSL-Datenblatt im Register *Basisdaten* auszufüllen, wird in Deutschland unabhängig von der gewählten Norm stets die Vorgabe des Ortes sein. I.d.R. werden dann alle erforderlichen Angaben automatisch eingestellt, nachdem auf den Button **suchen** geklickt wurde.

pcae sieht sich jedoch außerstande, einen entsprechenden Service für alle 30 europäischen CEN-Staaten, die sich zur Anwendung von Eurocode verpflichtet haben, anzubieten.

Aus diesem Grunde müssen die ortsabhängigen Eingangswerte bei Bauvorhaben außerhalb Deutschlands vor Ort erfragt und per Hand eingegeben werden.

Ist das projektbezogene NAD aus einer Kopie von *EC-Standardparameter* entstanden, werden der *Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit* $v_{b,0}$ und die *charakteristische Schneelast am Boden* s_k vorzugeben sein.

Datenbasis - Wind- und Schneelastzonen

Diese Seite liefert Informationen zu

- Allgemeines zum [Gemeindeverzeichnis](#)
- die [Oberfläche](#)
- Einträge [sortieren](#)
- Einträge [filtern](#)
- [Darstellungen](#) im Grafikfenster



Das Programm wird gestartet, indem im Programm *4H-WUSL* im ersten Register der nebenstehend dargestellte Button angeklickt wird.

Allgemeines zum Gemeindeverzeichnis

Das vorliegende Programm *Datenbasis: Wind- und Schneelastzonen* entstand als **pcae**-internes Werkzeug zur Eingabe und Verwaltung des Gemeindeverzeichnisses und der zur Ermittlung der Wind- und Schneelasten nach DIN 1055 /4 und /5 relevanten Daten.

Alle Bearbeitungsfunktionen, die verändernd in die Datenbasis eingreifen, wurden in der vorliegenden Kundenversion deaktiviert, sodass die Datenbasis mit Hilfe des Programms zwar eingesehen, nicht jedoch verändert werden kann.

- Grundlage der Datenbasis ist das Gemeindeverzeichnis des Statistischen Bundesamtes Deutschland.
Nähere Informationen finden Sie unter www.destatis.de
- die Höhenangaben (h+NN) entstammen dem Datenbestand geografischer Namen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie.
Nähere Informationen finden Sie unter www.bkg.bund.de
- die Zuordnung der Gemeinden zu den Wind- und Schneelastzonen wurde den Excel-Tabellen des Deutschen Instituts für Bautechnik entnommen.
Nähere Informationen finden Sie unter www.dibt.de
- Die Zuordnung der Gemeinden zu den Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen wurde den Excel-Tabellen des Deutschen Instituts für Bautechnik bzw. den von den Ländern Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg vertriebenen Spezialkarten entnommen.



Die Daten wurden mit großer Sorgfalt von **pcae** zusammengestellt. Wegen möglicher Unstimmigkeiten in den Ausgangsdaten sowie nicht auszuschließender Fehler in der Übertragungsphase kann jedoch keine Gewähr für die Richtigkeit übernommen werden. Verbindliche Auskünfte können bei den lokalen Bauämtern eingeholt werden.

Sollten Sie als Benutzer dieses Programms Fehler in der Datenbasis finden, wäre es schön, wenn Sie uns diesen per E-Mail (dte@pcae.de, betr. "Fehler in WUSL-Datenbasis") melden würden.

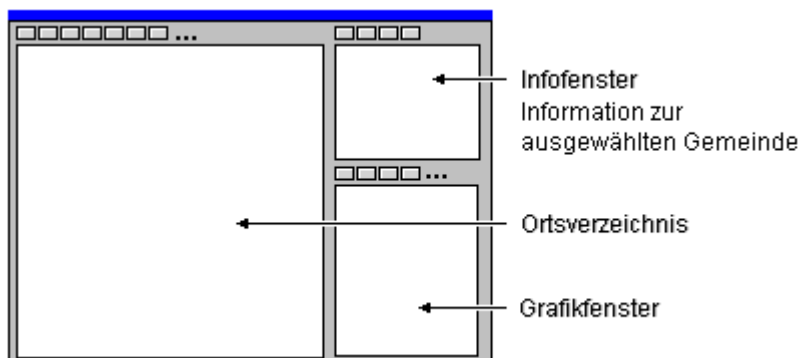
Auf diese Weise können wir fehlerbereinigte Versionen allen unseren Kunden (via **Patch-Mechanismus**) zugänglich machen und dauerhaft für eine qualitativ zuverlässige Datenbasis sorgen.

die Oberfläche

Die nachstehende Skizze zeigt die Grundstruktur der grafischen Oberfläche.

Die Oberfläche ist in die drei Fenster *Ortsverzeichnis*, *Infofenster* und *Grafikfenster* geteilt.

Im Fenster *Ortsverzeichnis* sind normalerweise alle 11516 Gemeinden Deutschlands zeilenweise aufgelistet.



Schlüssel	Ortsbezeichnung	PLZ	Größe	Xgeo	Ygeo	h+NN	WZ	SLZ	x	EBZ
07235001	Aach	54295	696	63526	494723	250	2	2	-	-/-
08335001	Aach, Stadt	78234	1069	85109	475035	545	1	1	-	2/R
05334002	Aachen, Stadt	52062	16083	60505	504625	173	2	2	-	*/R
08136088	Aalen, Stadt	73430	14663	100532	485006	429	1	2	-	0/R
06439001	Aarbergen	65326	3394	80435	501414	251	1	2	-	0/R
01061001	Aasbüttel	25560	451	92630	540402	52	3	2	3	-/-
09576111	Abenberg, St	91183	4840	105749	491430	414	1	1	-	-/-
09273111	Abensberg, St	93326	6029	115054	484857	370	1	1a	-	*/*

Die Spalteneinträge bedeuten (von links nach rechts):

Schlüssel	achtstelliger amtlicher Gemeindegeschlüssel. Die ersten beiden Ziffern weisen das Bundesland aus. Die dritte Ziffer ist die Kennung für den Regierungsbezirk (falls das Land in Regierungsbezirke aufgeteilt ist). Die Ziffern 4 und 5 sind dem Landkreis zugeordnet und die letzten drei Ziffern weisen die Gemeinde aus.
Ortsbezeichnung	Name des Ortes bzw. der Gemeinde
PLZ	Postleitzahl des Ortes bzw. der Gemeinde
Größe	Größe des Ortes bzw. der Gemeinde in ha
Xgeo	geografischer Längengrad des Schwerpunktes des Ortes bzw. der Gemeinde XXYYZZ steht für XX° YY' ZZ" (Grad, Minuten, Sekunden)
Ygeo	geografischer Breitengrad des Schwerpunktes des Ortes bzw. der Gemeinde XXYYZZ steht für XX° YY' ZZ" (Grad, Minuten, Sekunden)
h+NN	Höhe über dem Meeresspiegel
WZ	Windzonenzuordnung des Ortes bzw. der Gemeinde
SLZ	Schneelastzonenzuordnung des Ortes bzw. der Gemeinde
x	Bemerkungsindex: ein Strich (-) in dieser Spalte zeigt an, dass es keine außergewöhnlichen Anmerkungen bzgl. des Ortes oder der Gemeinde gibt
EBZ	Erdbebenzone / Geologische Untergrundklasse des Ortes bzw. der Gemeinde (-) zeigt an, dass der Ort keiner Erdbebenzone zugeordnet ist; (*) zeigt an, dass dem Ort mehrere Erdbebenzonen zuzuordnen sind

Zeilen im Ortsverzeichnisfenster können angeklickt werden. Eine so ausgewählte Gemeinde wird gelb hinterlegt. Weitere Informationen über diese Gemeinde können dann dem Infowindow entnommen werden.

Eine Pinwandnadel im Grafikfenster zeigt die Lage des ausgewählten Ortes bzw. der Gemeinde in Deutschland an.



um den Auswahlzustand wieder rückgängig zu machen, klicken Sie auf den nebenstehend dargestellten Button, der sich über dem Infowindow befindet.

Einträge sortieren

Die Buttons in der Kopfzeile des Eigenschaftsblattes haben folgende Funktionen:



mit Hilfe des nebenstehend dargestellten Buttons kann auf die Sortierreihenfolge der Einträge im Ortsverzeichnisfenster Einfluss genommen werden.

Die Sortierung kann nach jedem Spaltenelement (vorwärts, wie auch rückwärts) festgelegt werden.

I.d.R. ist es einfacher, einen der den Namen der Spalte tragenden Buttons in der Überschriftenleiste anzuklicken.

Ein wiederholter Klick ändert die Sortierreihenfolge von vorwärts auf rückwärts (und umgekehrt).

Durch Vorgabe der Sortierreihenfolge kann sehr schnell der höchste (tiefste) Ort, der am weitesten westlich (nördlich, östlich, südlich) liegende Ort, der Ort mit der Größten (kleinsten) Postleitzahl etc. herausgefunden werden.

Einträge filtern

Unter Filtern wird hier verstanden, nur solche Einträge im Ortsverzeichnisfenster anzuzeigen, die bestimmten Filterkriterien genügen.

Die Anzahl der aktuell dargestellten Einträge (ungefiltert: 11516) wird jeweils rechts über dem Ortsverzeichnisfenster eingeblendet.



um alle zuvor definierten Filter auszuschalten und somit sicherzustellen, dass alle gespeicherten Orte bzw. Gemeinden im Ortsverzeichnisfenster erscheinen, muss der nebenstehend dargestellte Button angeklickt werden



wird der nebenstehend dargestellte Button angeklickt, erscheint ein Eigenschaftsblatt, in dem die Bundesland-Regierungsbezirk-Landkreis-Struktur Deutschlands in Form einer Baumansicht dargestellt wird.

Erfährt hierin ein Element einen Doppelklick (oder wird das Eigenschaftsblatt nach Auswahl eines Elements bestätigt), werden nur die Orte bzw. Gemeinden angezeigt, die zu dem ausgewählten Bundesland, Regierungsbezirk bzw. Landkreis gehören.



durch Anklicken des nebenstehend dargestellten Buttons wird das Eigenschaftsblatt des allgemeinen Filters eingeblendet

<input type="checkbox"/>	Schlüssel	<input type="text" value="05554???"/>	<input type="button" value="→"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Ort	<input type="text" value="A???"/>	
<input type="checkbox"/>	PLZ	<input type="text" value=">"/>	<input type="text" value="00000"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Größe	<input type="text" value=">"/>	<input type="text" value="1000"/>
<input type="checkbox"/>	geogr. X	<input type="text" value=">"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/>	geogr. Y	<input type="text" value=">"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/>	Höhe	<input type="text" value=">"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/>	WZ	<input type="text" value="unbekannt"/>	<input type="button" value="v"/>
<input type="checkbox"/>	SLZ	<input type="text" value="unbekannt"/>	<input type="button" value="v"/>

Hierin können Filterkriterien zu fast allen Spalteninhalten festgelegt werden.

Ein bestimmtes Kriterium muss zunächst über die vorangestellte logische Schaltfläche aktiviert werden.

Sind mehrere Filterkriterien aktiviert, so werden nur diejenigen Orte bzw. Gemeinden angezeigt, die gleichzeitig allen Kriterien genügen.

In dem oben dargestellten Zustand werden nur noch die Orte Apen (Niedersachsen) und Aham (Bayern) ausgewiesen, da allein sie 1. mit dem Buchstaben A beginnen, 2. aus genau vier Buchstaben bestehen und 3. größer als 1000 ha sind.

Es wird empfohlen, beim Bezeichnungsfilter *Ort* (außer wenn die Anzahl der Buchstaben eine Rolle spielen soll) stets ein * nach dem gesuchten Namen folgen zu lassen, da oftmals hinter dem gespeicherten Namen weitere Kürzel stehen (wie z.B. ", Stadt"), die dann herausgefiltert würden.



ist ein Ort bzw. eine Gemeinde im Ortsverzeichnisfenster ausgewählt, kann der nebenstehend dargestellte Button angeklickt werden, der sich über dem Infowindow befindet

Dies bewirkt, dass alle Nachbargemeinden des aktuell ausgewählten Ortes herausgefiltert werden.

Die Anzahl der Orte kann zuvor festgelegt werden.



ist ein Ort bzw. eine Gemeinde im Ortsverzeichnisfenster ausgewählt, kann der nebenstehend dargestellte Button angeklickt werden, der sich über dem Infowindow befindet

Es erscheint ein Eigenschaftsblatt, in dem die geometrischen Beziehungen des ausgewählten Ortes zu seinen

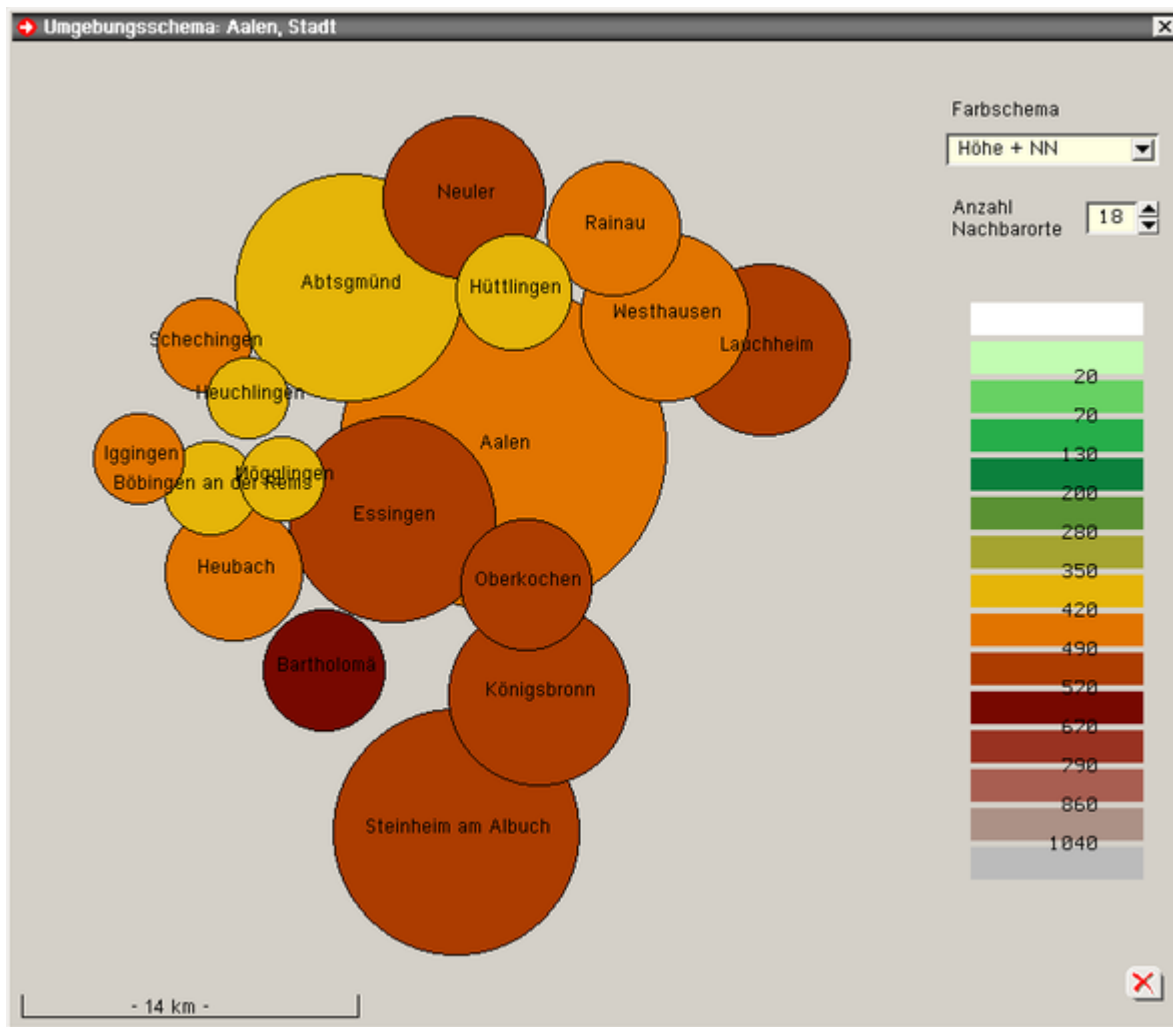
- [-] ● ????????? Deutschland
 - [+] ● 01??????? Schleswig-Holstein
 - 02??????? Hamburg
 - [+] ● 03??????? Niedersachsen
 - [+] ● 04??????? Bremen
 - [-] ● 05??????? Nordrhein-Westfalen
 - [+] ● 051??????? Reg.-Bez. Düsseldorf
 - [+] ● 053??????? Reg.-Bez. Köln
 - [-] ● 055??????? Reg.-Bez. Münster
 - 05512??? Bottrop, Stadt
 - 05513??? Gelsenkirchen
 - 05515??? Münster
 - 05554??? Borken
 - 05558??? Coesfeld
 - 05562??? Recklinghausen
 - 05566??? Steinfurt
 - 05570??? Warendorf
 - [+] ● 057??????? Reg.-Bez. Detmold
 - [+] ● 059??????? Reg.-Bez. Arnsberg
 - [+] ● 06??????? Hessen
 - [+] ● 07??????? Rheinland-Pfalz
 - [+] ● 08??????? Baden-Württemberg

u. s. w.

Nachbargemeinden schematisch angezeigt werden.


Die Anzahl der dargestellten Nachbarorte kann hier ausgewählt werden.

Das Farbschema unterscheidet zwischen **Höhe über NN**, **Windzonen**, **Schneelastzonen** und **Erdbebenzonen**.



Darstellungen im Grafikfenster

Jeder im Ortsverzeichnisfenster aufgeführte Ort bzw. Gemeinde wird im Grafikfenster durch einen Punkt dargestellt. Ist aktuell ein Ort ausgewählt, weist das Symbol einer Pinwandnadel die Lage des Ortes zusätzlich aus.


 Durch Anklicken eines der nebenstehend dargestellten Buttons kann die Größe des Punktes festgelegt werden (1 Bildschirmpixel ... 5x5-Bildschirmpixel).

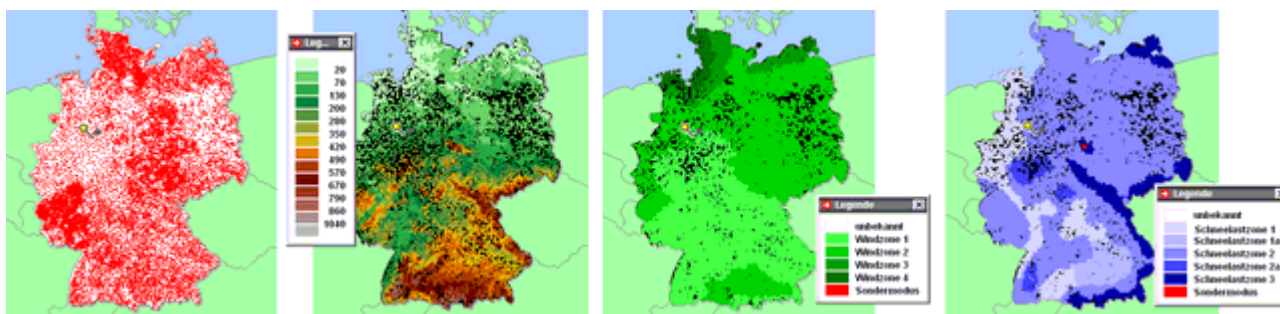
Über die Auswahlliste kann auch auf die Farbe des Punktes Einfluss genommen werden.

In der normalen Einstellung weist ein roter Pixel die Verteilung der Orte und Gemeinden in Deutschland aus.

Weitere Möglichkeiten sind *Höhe über NN*, *Windzonen*, *Schneelastzonen* und *Erdbebenzonen*.

Die entsprechende Auswirkung kann der nachfolgenden Grafik entnommen werden.

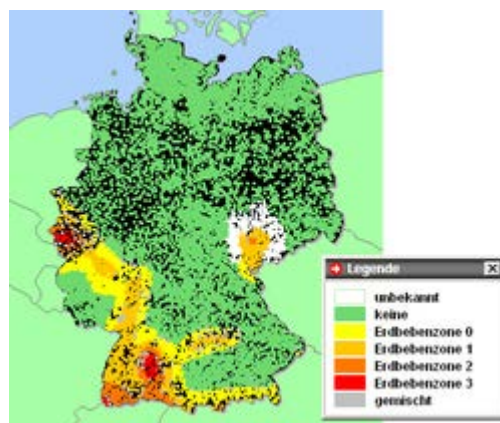
 Ein Klick auf den nebenstehend dargestellten Button zeigt zusätzlich in einer Legende die Farbeinteilung an. Nachfolgend einige Beispiele:





Ein Klick auf den nebenstehend dargestellten Button erlaubt das Auswählen eines Punktes im Grafikfenster. Es erscheint ein Fadenkreuz, mit dem der Punkt angeklickt werden kann.

Der so ausgewählte Ort wird im Ortsverzeichnisfenster als ausgewählt markiert und seine 30 nächstliegenden Nachbarorte gefiltert.



Ende und Hilfe

Die Buttons in der Kopfzeile des Eigenschaftsblattes haben folgende Funktionen:



schließt das Fenster und beendet das Programm



öffnet dieses Hilfefenster



ist im Ortsverzeichnisfenster aktuell ein Ort oder eine Gemeinde ausgewählt, kann dieser an das aufrufende Programm 4H-WUSL übergeben werden. Hierzu muss der nebenstehend dargestellte Button angeklickt werden. Das Fenster wird sodann geschlossen und das Programm beendet.

zur Hauptseite [4H-WUSL](#), Wind- und Schneelasten

© [pcae](#) GmbH Kopernikusstr. 4A 30167 Hannover Tel. 0511/70083-0 Fax 70083-99 Mail dte@pcae.de