

FAQ – Wie kann man bei SandStat komplette Stützweitentabellen erstellen?

SandStat beinhaltet ein Modul, mit dem Sie komplette Stützweiten berechnen können. Dieses Modul ist nicht in der Grundversion enthalten und muss durch den Lizenzgeber frei geschaltet sein.

Allgemeine Vorgehensweise



Definition eines Berechnungsverfahrens (lizenzabh.)



Auswahl des zu berechnenden Elementes



Definition des statisches Systems *)



Festlegen der Belastung




Starten des Iterationsdurchlaufs im Menü „Rechnen“

*) Hinweis: die in diesen Masken gemachten Vorgaben werden bei der Erstellung der Stützweitentabellen nicht berücksichtigt, da das statische System und die Belastung neu generiert werden.

Wichtiger Hinweis: bei der Erstellung der Ergebnisdateien als txt-Datei wird als Dateiname u.a. das Datum bzw. die Uhrzeit verwendet. Bei gewissen Datumsformaten (z.B. „dd/mm/yyyy“) von Seiten Microsoft Windows kann es zu Fehlermeldungen kommen. Das bevorzugte Format lautet „dd.mm.yyyy“.

Erläuterungen

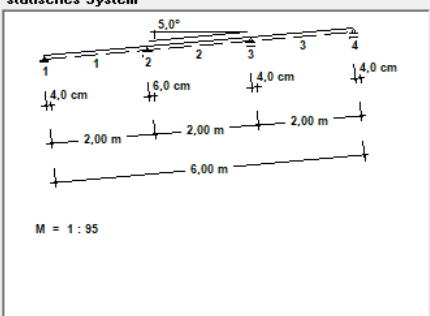
Nach der Elementauswahl sowie der Eingabe des statischen Systems und der Belastung wird bei dem Menü  „Rechnen“ (ggfs. auch nach Anpassung der Lastfaktoren und Kombinationsbeiwerte) das Iterationsmenü durch Auswählen von „Stützwe. kompl.“ gestartet.

Bitte beachten Sie dabei, dass das vorgegebene System sowie die evtl. generierten Lasten nicht bei der Stützweitenberechnung berücksichtigt werden.

Gesamtkontrolle

Sie haben nachfolgend dargestellte Systemdaten eingegeben. Soll die Berechnung mit diesen Daten gestartet werden, oder wollen Sie etwas ändern?

statisches System



M = 1 : 95

Projektdaten

Dach-Bauteil über 3 Felder, in Richtung der Dachneigung von 5,0° (8,7%) eingebaut.
 Hersteller: Muster / Sample
 Element: Muster-Dach/Sample-roof 140 0,63 0,50
 Kernmaterial: PUR
 Berechnungsgrundlage: Muster/Sample

Belastungsdaten

Ständige Last g senkr. über l = 0,140 kN/m²
 Schneelast s senkr. über l = 0,645 kN/m²
 Windsog über l: ws = -0,300 kN/m²

Berechnung nach...

DIN EN 14509 mit Deutscher Zulassung

Lastfaktoren und Kombinationsbeiwerte
 DIN EN 1990/NA: 2010-12, Tab. NA.A.1.2(B)
 DIN EN 1990/NA:2010-12: Kategorie H, Orte bis zu NN +1000 m

Lastfaktoren

Stützweite

Zul. Last

Stützwe. kompl.

Lasttabelle

Rechnen

Ändern

In der nachfolgenden Maske können die Iterationsvorgaben festgelegt werden:

- Speicherort der Ergebnis-Dateien
- Anzahl der Felder
- Festlegung der zu berücksichtigenden Farbgruppen sowie deren Grundlagen (siehe Seite 6)
- Angabe der anzusetzenden Lasten (Winddruck, Windsog, Windsog bei Schrauben sowie bei Dachelementen zusätzlich andrückenden Lasten „delta g“ und Schnee)
- Eventuell Vorgabe zu den Auflagerbreiten bei den andrückenden Lasten (siehe Anmerkungen Seite 7)
- Vorgabe der maximalen Auflagerkräfte N_{Rd} bei der Verbindung mit der Unterkonstruktion (siehe Anmerkungen Seite 7)
- Angaben zur Berücksichtigung von Verformungen
- Vorgabe von weiteren konstanten Lasten (siehe Anmerkungen Seite 8)
- Auswahl der zu berechnenden Elemente

Iterationsangaben Dachlasten

Allgemein
 Schnee
 Winddruck
 Windsog
 Windsog Schrauben
 Delta g
 Konstanten

Speicherort

C:\Users\visch\Documents\Muster-Stützweitentabellen

Anzahl Felder

1 bis 3

Farbgruppen

Farbgruppe I
 Farbgruppe II
 Farbgruppe III

Grundlage der Farbgruppen:

Deutsche Zulassung
 besondere Temperaturen
 Holländische Norm

Belastung

andrückende Lasten

delta g
 Schnee
 Winddruck

abhebende Lasten

Windsog
 Windsog für Schrauben

maximale Auflagerbreiten

maximale Endauflagerbreite a = 4,00 cm

maximale Zwischenauflagerbreite b = 6,00 cm

Auflagerkräfte

$N_{Ed, Endauflager} = \text{ } \text{ kN/m}$
 $N_{Ed, Zwischenauflager} = \text{ } \text{ kN/m}$

Verformungen

Ja
 Nein
 Ja und Nein

Feldverformungen

Kurzzeitbelastung

positive Verformung = $L_1 / 200$

negative Verformung = $L_1 / 200$

Langzeitbelastung

positive Verformung = $L_1 / 100$

negative Verformung = $L_1 / 100$

Muster-Dach/Sample-roof 140 0,63 0,50

< Ändern

Berechnung starten

Abbrechen

Nach Auswahl einer Belastungsart auf dem ersten Reiter wird der entsprechende Reiter zur Eingabe der Lastwerte innerhalb dieser Maske freigeschaltet.

Die Belastung Schnee sowie „delta g“ ist nur auswählbar, wenn bei der Elementauswahl ein Dachelement definiert wurde.

Iterationsangaben Dachlasten

Allgemein **Schnee** Winddruck Windsog Windsog Schrauben Delta g Konstanten

Generierung

Anzahl Schneelasten

Startwert Schneelast kN/m²

Abstufungsschritte kN/m²

Schneelasten

§ 01 = kN/m²

§ 02 = kN/m²

§ 03 = kN/m²

§ 04 = kN/m²

§ 05 = kN/m²

§ 06 = kN/m²

§ 07 = kN/m²

§ 08 = kN/m²

§ 09 = kN/m²

§ 10 = kN/m²

§ 11 = kN/m²

§ 12 = kN/m²

§ 13 = kN/m²

§ 14 = kN/m²

§ 15 = kN/m²

Bei dem entsprechenden Reiter können die Lasten generiert werden, indem man die Anzahl der Lasten, den Startwert der Generierung und die Abstufungsschritte angibt. Mit dem Klick auf das Feld „Lastgenerierung“ werden die einzelnen Lastwerte erstellt. Nachfolgend können einzelne Lastenwerte noch manuell verändert werden.

Tipp: Ein Lastwert von 0,0 kN/m² sollte vermieden werden, um nicht numerische Unstetigkeiten hervorzurufen. In diesem Fall kann man den automatisch erzeugten Wert hinterher manuell in z. B. 0,01 kN/m² abändern.

Bemerkungen zur Eingabe

- Es können nur Systeme mit gleichen Stützweiten betrachtet werden.
- Die Belastungen werden konstant über die Trägerlänge angesetzt.
- Bei dem Ansatz der Temperaturlasten sind folgende Grundlagen hinterlegt:
 - Nach Deutschen Zulassungen

Jahreszeit	Sonneneinstrahlung	Standortsicherheitsnachweis θ_a	Gebrauchsfähigkeitsnachweis		
			Farbgruppe ¹⁾	Helligkeit ²⁾ [%]	
Winter	-	-20 °C	alle	90 - 8	-20 °C
bei gleichzeitiger Schneeauflast	-	0 °C	alle	90 - 8	0 °C
Sommer	direkt	+80 °C	I II III	90 - 75 74 - 40 39 - 8	+55 °C +65 °C +80 °C
	indirekt	+40 °C	alle	90 - 8	+40 °C

¹⁾ I = sehr hell II = hell III = dunkel
²⁾ Reflexionsgrad bezogen auf Bariumsulfat = 100 %
 Die angegebenen Helligkeitswerte beziehen sich auf das Messverfahren nach Hunter-L-a-b.

Innentemperatur im Sommer +25°C
im Winter + 20°C

- Besondere Temperaturen
manuelle Eingabe in tabellarischer Form:

alle Angaben in [°C]	Sommer				Winter			
	TiNW		GiNW		ohne Schnee		mit Schnee	
	Aussen	Innen	Aussen	Innen	Aussen	Innen	Aussen	Innen
Farbgruppe I	80	25	55	25	-20	20	0	20
Farbgruppe II	80	25	65	25	-20	20	0	20
Farbgruppe III	80	25	80	25	-20	20	0	20

Abbrechen Ok

- Nach Holländischer Norm
Wie nach Deutscher Zulassung, jedoch Ansatz der Temperatur im Sommer beim Gebrauchsfähigkeitsnachweis:
 - Farbgruppe I: 50°C
 - Farbgruppe II: 60°C
 - Farbgruppe III: 75°C
 Innentemperaturen hier bei Sommer wie Winter mit 20°C

- Wenn mehrere Elemente betrachtet werden, wird das jeweilige Eigengewicht, welches in der Datenbank hinterlegt ist, angesetzt.
- In den Feldern zur Auflagerbreite können Auflagerbreiten vorgegeben werden. Diese werden bei der Iteration der andrückenden Lasten (Winddruck sowie bei Dachelementen „delta g“ und Schnee) berücksichtigt.
- Die maximalen Auflagerkräfte werden bei der Iteration Windsog Schrauben benötigt. In den entsprechenden Feldern wird die maximale Zugkraft für die Verbindung mit der Unterkonstruktion als N_{Rd} als design-Wert - getrennt für End- und Zwischenauflager - angegeben. Insbesondere bei Wandelementen mit verdeckter Befestigung ist dieser Nachweis erforderlich.

Falls keine Verbindung mit der Unterkonstruktion berücksichtigt werden soll, sollte das entsprechende Häkchen bei „Windsog für Schrauben“ nicht ausgewählt werden. Ggf. kann auch die Begrenzung der Stützweite infolge der Befestigungskräfte nur am Zwischenauflager oder am Endauflager erfolgen.

Bei der Betrachtung von mehreren Sandwichelemente erfolgt keine Differenzierung der N_{Rd} -Werte; es werden für alle ausgewählten Sandwichelemente die vorgegebenen Werte angesetzt. Daraus folgt, dass bei Berechnung mehrerer Elementtypen mit unterschiedlichen anzusetzenden N_{Rd} -Werten diese einzeln (oder in Gruppen gefasst) durch mehrmaliges Aufrufen dieser Maske berechnet werden müssen.

- Im Tabellenreiter „Konstanten“ können weitere konstante Lasten definiert werden, die nicht iterativ angesetzt werden. Diese Lasten werden dann mit den variablen Lasten überlagert.

Hierbei ist auch die Angabe einer Verkehrslast möglich, die konstant über die Trägerlänge angesetzt wird.

Des Weiteren kann auch eine Mannlast definiert werden, die mit einem vorgegebenen Wert (in der Regel 1,0 kN) an einer definierten Stelle im Feld angesetzt werden kann. Hierbei erfolgt die Angabe des Angriffspunktes der Last bezogen auf die Trägerlänge von 0 (Ansatz am linken Auflager) über 0,5 (Ansatz in Feldmitte) bis zu 1,0 (Ansatz am rechten Auflager) mit einem beliebigen Wert zwischen 0 und 1,0.

An dieser Stelle möchten wir darauf hinweisen, dass bei Ansatz von Verkehrslasten und/oder Mannlasten die Kombinationsbeiwerte angepasst werden müssen, sodass ggfs. eine Überlagerung mit anderen Lastfällen auch durchgeführt wird.

Das weitere Eigengewicht wirkt wie das Eigengewicht des Sandwichelementes und wird bei den Nachweisen immer angesetzt. Das zusätzliche Eigengewicht aus eventuell entfernbaren Eigenlasten hingegen werden bei der Überlagerung mit Windsoglasten nicht berücksichtigt.

Iterationsangaben Dachlasten

Konstante Lasten

weiteres Eigengewicht $\pm g =$ kN/m²

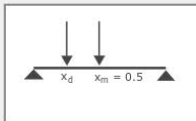
zusätzliches Eigengewicht $\Delta g =$ kN/m²

Schneelast $s =$ kN/m²

Winddruck $w_d =$ kN/m²

Verkehrslast $p =$ kN/m²

Mannlast $m =$ kN



$x_m =$

$x_d =$ [0, 1]

Positionen innerhalb des ersten Felds

Iterationsangaben Dachlasten

Allgemein | Schnee | Winddruck | Windsog | Windsog Schrauben | Delta g | Konstanten

Speicherort

Anzahl Felder
 bis

Farbgruppen
 Farbgruppe I
 Farbgruppe II
 Farbgruppe III
 Grundlage der Farbgruppen:
 Deutsche Zulassung
 besondere Temperaturen
 Holländische Norm

Belastung
 andrückende Lasten
 delta g Schnee Winddruck
 abhebende Lasten
 Windsog Windsog für Schrauben

maximale Auflagerbreiten
 maximale Endauflagerbreite a = cm
 maximale Zwischenauflagerbreite b = cm

Auflagerkräfte
 $N_{Ed, Endauflager} = \text{[] kN/m}$
 $N_{Ed, Zwischenauflager} = \text{[] kN/m}$

Verformungen
 Ja
 Nein
 Ja und Nein
 Feldverformungen
 Kurzzeitbelastung
 positive Verformung = $L_i / \text{[] 200}$
 negative Verformung = $L_i / \text{[] 200}$
 Langzeitbelastung
 positive Verformung = $L_i / \text{[] 100}$
 negative Verformung = $L_i / \text{[] 100}$

< Ändern

Berechnung starten | Abbrechen

Falls Stützweitentabellen für mehrere Sandwichelemente erstellt werden sollen, können diese im unteren Bereich der Maske ausgewählt werden.

Muster-Dach/Sample-roof 100 0,63 0,50
 Muster-Dach/Sample-roof 120 0,63 0,50
 Muster-Dach/Sample-roof 140 0,63 0,50
 Muster-Dach/Sample-roof 160 0,63 0,50

Ok | Abbrechen

Dabei ist jedoch zu beachten, dass lediglich die Sandwichelemente angezeigt werden, die bei dem zuvor ausgewählten Hersteller hinterlegt sind. Es können daher nicht die Elemente

verschiedener Hersteller in einem Durchlauf berechnet werden. Für eine Mehrfachauswahl verwenden Sie bitte die Windows-Funktionen mit der STRG-Taste (für mehrere Auswahlen die nicht aufeinanderfolgen) bzw. der Shift-Taste (Mehrfachauswahl mehrerer aufeinanderfolgender Elemente der Liste).

Wenn alle Lastwerte vorgegeben sind, erfolgt die Berechnung mit dem Klick auf das Feld „Berechnung starten“. Bitte beachten Sie hierbei, dass sich die Berechnungszeit dieser Stützweitentabellen - insbesondere wenn viele Optionen oder Elemente ausgewählt wurden - sehr lang sein kann. Abhängig von der Performance Ihres Rechners kann sich die Berechnung über mehrere Stunden hinziehen, während der Rechner für andere Anwendungen eventuell zu langsam wird. Bitte daher am Anfang erst wenig Optionen freischalten, eventuell über Nacht rechnen lassen oder von vornherein einen gerade nicht anderweitig verwendeten Computer für die Stützweitentabellen-Berechnung verwenden.

SandStat beginnt bei der Iteration mit der von Ihnen vorgegebenen Belastung und mit einer Stützweite von 1 m. Diese Stützweite wird in Abhängigkeit von der maximalen Ausnutzung erhöht bzw. reduziert. Bei Erreichen einer Ausnutzung von 99,8% bis 100,4% wird die Iteration beendet. Falls nach 100 Iterationsschritten nicht diese Bedingung (maximale Ausnutzung zwischen 99,8% und 100,4%) erreicht wurde, wird die Iteration abgebrochen und bei der Ausgabe der Ergebnisse entsprechend vermerkt.

Nach dem Beenden der Iterationsschritte wird die nächste Last angesetzt und die Iteration von neuem durchgeführt bis alle vorgegebenen Stützweiten berechnet wurden.

Ausgabe der Ergebnisse und der Stützweitentabellen

Die Ausgabe der Ergebnisse erfolgt in mehreren Dateien, die sich in dem vorgegeben Speicherort befinden:

- „*Elementbezeichnung – Vorgaben.TXT*“
- „StuetzW.Log“
- „*Schnee-Dach/Wand Elementbezeichnung.TXT*“
- „*Table-Schnee-Dach/Wand Elementbezeichnung.TXT*“
(falls Schnee berücksichtigt wurde)
- „*Winddruck-Dach/Wand Elementbezeichnung.TXT*“
- „*Table-Winddruck-Dach/Wand Elementbezeichnung.TXT*“
(falls Winddruck berücksichtigt wurde)

usw. für die jeweils ausgewählte Lastart...

Nachfolgend werden die einzelnen Ergebnisdateien einzeln betrachtet und an einer Beispielsberechnung erläutert.

1) **Grundlagen und Vorgaben zur Berechnung der Stützweitentabelle in der Datei „Elementbezeichnung – Vorgabe.TXT“**

In der Textdatei „Elementbezeichnung – Vorgabe.TXT“ sind die Vorgaben zu der Berechnung der Stützweitentabellen wie z.B. die Elementkenndaten, die Lastangaben etc. hinterlegt. Die Datei kann mit dem windowseigenen Programm WordPad oder mit einem anderen üblichen Textverarbeitungsprogramm wie z.B. Microsoft© Word geöffnet werden.

Nachfolgend ein Beispiel mit der Datei „MusterDachSampleRoof 14 0_630_55 – Vorgaben.TXT“:

```

Stützweiteniteration für Element Muster-Dach/Sample-roof 140 0,63 0,50
Herstellerbezeichnung Muster / Sample
Zulassung/Berechnungsgrundlage Muster/Sample
Verwendung als Dachelement
Dachneigung 5,0°
Version 4.08.080
Start der Iteration am 26.10.2021
Vorgabe Schraubenzugkräfte
am Endauflager NRd = 0,00 kN
am Zwischenaufleger + NRd = 0,00 kN
Vorgabe Auflagerbreiten:
Endauflager = 4,0 cm
Zwischenaufleger = 6,0 cm

ELEMENTKENNDATEN
Gesamtelement
Gesamtdicke D           = 140 mm
Schwerlinienabstand e  = 108,593 mm
oberer Hebelarm R1     = 44,5168 mm
unterer Hebelarm R2    = 64,0762 mm
Eigengewicht g         = 0,141 kN/m²

Kernmaterial
Material PUR
Schubmodul G_c         = 3,7 N/mm²
Kriechfaktor psi_t für Eigengewicht = 3,5
Kriechfaktor mit psi_t für Schnee    = 2,5
Schubfestigkeit f_Cv    = 0,12 N/mm²
Schubfestigkeit f_CV unter Langzeit  = 0,06 N/mm²
Druckfestigkeit f_Cc    = 0,12 N/mm²
Lastausbreitungsfaktor k = 0

Äußere Deckschicht:
Material S350GD
E-Modul E_F1           = 210000 N/mm²
Streckgrenze f_Ft1     = 350 N/mm²
Wärmeausdehnungskoeffizient alpha_F1 = 0,000012 1/°
Nennblechdicke t_nom   = 0,63 mm
Kernblechdicke t_1     = 0,56 mm
Querschnittsfläche A_1 = 6,343187 mm²
Flächenträgheitsmoment I_1 = 13,31376mm⁴
Schwerpunktsabstand d_11 = 30,332 mm
Schwerpunktsabstand d_12 = 9,468 mm
Bemessungsgrenzwerte der Deckschichtspannungen
sigma_11_Feld_kleiner 20°C = 296 N/mm²
sigma_11_Stütze_kleiner 20°C = 296 N/mm²
sigma_11_Feld_größer 20°C = 296 N/mm²
sigma_11_Stütze_größer 20°C = 296 N/mm²
Innere Deckschicht:
Material S350GD
E-Modul E_F2           = 210000 N/mm²
Streckgrenze f_Ft2     = 350 N/mm²
Wärmeausdehnungskoeffizient alpha_F2 = 0,000012 1/°
Nennblechdicke t_nom   = 0,5 mm
Kernblechdicke t_2     = 0,435 mm
Querschnittsfläche A_2 = 4,390663 mm²
Flächenträgheitsmoment I_2 = 0mm⁴
Schwerpunktsabstand d_21 = 0,55 mm
Schwerpunktsabstand d_22 = 0,55 mm
    
```

Bemessungsgrenzwerte der Deckschichtspannungen	
sigma_11_Feld_kleiner 20°C	= 155,1 N/mm ²
sigma_11_Stütze_kleiner 20°C	= 140,1 N/mm ²
sigma_11_Feld_größer 20°C	= 131,9 N/mm ²
sigma_11_Stütze_größer 20°C	= 119,1 N/mm ²

Materialsicherheitsfaktoren:

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit	
Fließen der äußeren Metalldeckschicht	= 1,1
Knittern der äußeren Metalldeckschicht im Feld	= 1,15
Knittern der äußeren Metalldeckschicht am Auflager	= 1,15
Fließen der inneren Metalldeckschicht	= 1,1
Knittern der inneren Metalldeckschicht im Feld	= 1,15
Knittern der inneren Metalldeckschicht am Auflager	= 1,15
Scherversagen des Kerns	= 1,36
Scherversagen einer profilierten Deckschicht	= 1,1
Druckversagen des Kerns	= 1,36
Lastaufnahmevermögen einer profilierten Deckschicht	= 1,1
Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	
Fließen der äußeren Metalldeckschicht	= 1
Knittern der äußeren Metalldeckschicht im Feld	= 1,03
Knittern der äußeren Metalldeckschicht am Auflager	= 1,03
Fließen der inneren Metalldeckschicht	= 1
Knittern der inneren Metalldeckschicht im Feld	= 1,03
Knittern der inneren Metalldeckschicht am Auflager	= 1,03
Scherversagen des Kerns	= 1,1
Scherversagen einer profilierten Deckschicht	= 1
Druckversagen des Kerns	= 1,1
Lastaufnahmevermögen einer profilierten Deckschicht	= 1

Kombinationskoeffizient:

psi_0 für Schnee	= 0,5
psi_0 für Wind	= 0,6
psi_0 für Temperatur	= 0,6
psi_0 für Temperatur mit Index a	= 1
psi_0 für Verkehrslast	= 0
psi_1 für Schnee	= 0,2
psi_1 für Schnee Index b	= 0,2
psi_1 für Wind	= 0,2
psi_1 für Wind Index b	= 0,2
psi_1 für Temperatur	= 0,5
psi_1 für Temperatur mit Index a	= 0
psi_2 für Schnee	= 0
psi_2 für Wind	= 0
psi_2 für Temperatur	= 0
psi_2 für Temperatur mit Index a	= 1
psi_2 für Verkehrslast	= 0

Lastfaktoren: DIN EN 1990/NA: 2010-12, Tab. NA.A.1.2(B)

Tragfähigkeit:	
ständige Lasten ungünstig	= 1,35
ständige Lasten günstig	= 1
veränderliche Lasten	= 1,5
Temperatur	= 1,5
Kriecheinflüsse	= 1
Gebrauchstauglichkeit:	
ständige Lasten	= 1
veränderliche Lasten	= 1
Temperatur	= 1
Kriecheinflüsse	= 1

Verformungsbegrenzung:

- Mit Verformungsbegrenzungen	
Kurzzeitig positiv	= L/200
Kurzzeitig negativ	= L/200
Langzeitig positiv	= L/100
Langzeitig negativ	= L/100

Temperaturlasten:

Farbgruppe 1	
Sommer, TfNW, außen: 80° K	
Sommer, TfNW, innen: 25° K	
Sommer, GfNW, außen: 55° K	
Sommer, GfNW, innen: 25° K	
Winter ohne Schnee, TfNW, außen: -20° K	
Winter ohne Schnee, TfNW, innen: 20° K	
Winter mit Schnee, TfNW, außen: 0° K	
Winter mit Schnee, TfNW, innen: 20° K	

Temperaturlasten:
Farbgruppe 2
Sommer, TfNW, außen: 80° K
Sommer, TfNW, innen: 25° K
Sommer, GfNW, außen: 65° K
Sommer, GfNW, innen: 25° K
Winter ohne Schnee, TfNW, außen: -20° K
Winter ohne Schnee, TfNW, innen: 20° K
Winter mit Schnee, TfNW, außen: 0° K
Winter mit Schnee, TfNW, innen: 20° K
Temperaturlasten:
Farbgruppe 3
Sommer, TfNW, außen: 80° K
Sommer, TfNW, innen: 25° K
Sommer, GfNW, außen: 80° K
Sommer, GfNW, innen: 25° K
Winter ohne Schnee, TfNW, außen: -20° K
Winter ohne Schnee, TfNW, innen: 20° K
Winter mit Schnee, TfNW, außen: 0° K
Winter mit Schnee, TfNW, innen: 20° K

Bitte überprüfen Sie diese Angaben jeweils äußerst kritisch.

2) Ergebnisse der einzelnen Lasten am Beispiel Schneelast

In der Datei „Schnee-Elementbezeichnung.TXT“ sind die Einzelergebnisse für diese Lastart zu finden. Sie kann mit dem windowseigenen Programm WordPad oder mit einem anderen üblichen Textverarbeitungsprogramm wie z.B. Microsoft® Word geöffnet werden.

Es besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse in Microsoft Excel © zu kopieren, um eine übersichtliche tabellarische Darstellung zu erhalten (Trennzeichen = Tabulator)

Nachfolgend ein Auszug aus der Beispielsrechnung....

Felder	Stützweite	EnAuflBreite	ZwAuflBreite	g	dg	s	wd	wsa	wss	dTSG
1	9270	4	6	0,141	0	0	0	0	0	30
1	8522	4	6	0,141	0	0,25	0	0	0	30
1	7496	4	6	0,141	0	0,5	0	0	0	30
1	5360	4	6	0,141	0	0,75	0	0	0	30
1	4171	4	6	0,141	0	1	0	0	0	30
1	9270	4	6	0,141	0	0	0	0	0	40
1	8522	4	6	0,141	0	0,25	0	0	0	40
1	7496	4	6	0,141	0	0,5	0	0	0	40
1	5360	4	6	0,141	0	0,75	0	0	0	40
1	4171	4	6	0,141	0	1	0	0	0	40
1	9270	4	6	0,141	0	0	0	0	0	55
1	8522	4	6	0,141	0	0,25	0	0	0	55
1	7496	4	6	0,141	0	0,5	0	0	0	55
1	5360	4	6	0,141	0	0,75	0	0	0	55
1	4171	4	6	0,141	0	1	0	0	0	55
2	12879	4	6	0,141	0	0	0	0	0	30
2	9353	4	6	0,141	0	0,25	0	0	0	30

dTST	dTW	dTWms	M	xM	p	FG	zul_f	TfNW_Sigma	TfNW_Tau	TfNW_Aufl_A
55	-40	-20	0	0	0	1	200	0,3694	0,2572	0,25
55	-40	-20	0	0	0	1	200	0,6296	0,4332	0,6825
55	-40	-20	0	0	0	1	200	0,8164	0,6258	0,9986
55	-40	-20	0	0	0	1	200	0,6968	0,5953	0,9988
55	-40	-20	0	0	0	1	200	0,6495	0,5647	0,9988
55	-40	-20	0	0	0	2	200	0,3694	0,2572	0,25
55	-40	-20	0	0	0	2	200	0,6296	0,4332	0,6825
55	-40	-20	0	0	0	2	200	0,8164	0,6258	0,9986
55	-40	-20	0	0	0	2	200	0,6968	0,5953	0,9988
55	-40	-20	0	0	0	2	200	0,6495	0,5647	0,9988
55	-40	-20	0	0	0	3	200	0,3694	0,2572	0,25
55	-40	-20	0	0	0	3	200	0,6296	0,4332	0,6825
55	-40	-20	0	0	0	3	200	0,8164	0,6258	0,9986
55	-40	-20	0	0	0	3	200	0,6968	0,5953	0,9988
55	-40	-20	0	0	0	3	200	0,6495	0,5647	0,9988
55	-40	-20	0	0	0	1	200	0,5424	0,3256	0,3473
55	-40	-20	0	0	0	1	200	0,7251	0,4805	0,7491

TfNW_Aufl_B	GfNW_Sigma	GfNW_Tau	GfNW_Aufl_A	GfNW_Aufl_B	GfNW_Ver	Bef_End	NRd_End	Bef_Zw	NRd_Zw
0	0,2414	0,1223	0,1498	0	0,9982	0	0	0	0
0	0,4047	0,2375	0,3818	0	0,9994	0	0	0	0
0	0,5237	0,3371	0,5506	0	0,8896	0	0	0	0
0	0,4578	0,3152	0,5472	0	0,54	0	0	0	0
0	0,4364	0,2944	0,5453	0	0,389	0	0	0	0
0	0,2414	0,1319	0,1498	0	0,9982	0	0	0	0
0	0,4047	0,2375	0,3818	0	0,9994	0	0	0	0
0	0,5237	0,3371	0,5506	0	0,8896	0	0	0	0
0	0,4578	0,3152	0,5472	0	0,54	0	0	0	0
0	0,4364	0,2944	0,5453	0	0,389	0	0	0	0
0	0,2414	0,1464	0,1498	0	0,9982	0	0	0	0
0	0,4047	0,2375	0,3818	0	0,9994	0	0	0	0
0	0,5237	0,3371	0,5506	0	0,8896	0	0	0	0
0	0,4578	0,3152	0,5472	0	0,54	0	0	0	0
0	0,4364	0,2944	0,5453	0	0,389	0	0	0	0
0,4631	0,9982	0,1604	0,216	0,4434	0,8031	0	0	0	0
0,9988	0,9811	0,2681	0,3277	0,7584	0,5147	0	0	0	0

Aufl1_TfNW	Aufl2_TfNW	Aufl3_TfNW	Aufl4_TfNW	Aufl1_GfNW	Aufl2_GfNW	Aufl3_GfNW	Aufl4_GfNW	NSd_End	NSd_Zw
1	1	0	0	0,6	0,6	0	0	0	0
2,73	2,73	0	0	1,53	1,53	0	0	0	0
3,99	3,99	0	0	2,2	2,2	0	0	0	0
4	4	0	0	2,19	2,19	0	0	0	0
4	4	0	0	2,18	2,18	0	0	0	0
1	1	0	0	0,6	0,6	0	0	0	0
2,73	2,73	0	0	1,53	1,53	0	0	0	0
3,99	3,99	0	0	2,2	2,2	0	0	0	0
4	4	0	0	2,19	2,19	0	0	0	0
4	4	0	0	2,18	2,18	0	0	0	0
1	1	0	0	0,6	0,6	0	0	0	0
2,73	2,73	0	0	1,53	1,53	0	0	0	0
3,99	3,99	0	0	2,2	2,2	0	0	0	0
4	4	0	0	2,19	2,19	0	0	0	0
4	4	0	0	2,18	2,18	0	0	0	0
1,39	2,78	1,39	0	0,86	2,66	0,86	0	0	0
3	5,99	3	0	1,31	4,55	1,31	0	0,15	0

Erläuterungen zu den Spaltenbezeichnungen:

Felder	- Anzahl der Felder (statisches System)
Stützweite	- maximal zulässige Stützweite bei den nachfolgenden Lasten in mm
EnAuflBreite	- vorgegebene Endauflagerbreite in mm
ZwAuflBreite	- vorgegebene Zwischenaflagerbreite in mm
g	- Elementeigengewicht in kN/m ²
dg	- angesetztes zusätzliches Elementeigengewicht in kN/m ²
s	- Schneelast in kN/m ²
wd	- Winddruck in kN/m ²
wsa	- Windsog Elementnachweis in kN/m ²
wss	- Windsog der Schrauben in kN/m ²
dTSG	- Temperaturdifferenz Sommer Gebrauchstauglichkeitsnachweis
dTST	- Temperaturdifferenz Sommer Tragfähigkeitsnachweis
dTW	- Temperaturdifferenz Winter
dTWms	- Temperaturdifferenz Winter mit Schnee
M	- Mannlast in kN
xM	- bezogener Abstand Mannlast auf die Stützweite
p	- kurzzeitige Verkehrslast in kN/m ²
FG	- Farbgruppe
zul_f	- angesetzte Durchbiegungsbegrenzung
Tfnw_Sigma	- Ausnutzungsgrad für Tragfähigkeitsnachweis der Deckschichtnormalspannungen
Tfnw_Tau	- Ausnutzungsgrad für Tragfähigkeitsnachweis der Schubspannungen des Kerns
Tfnw_Aufl_A	- Ausnutzungsgrad für Tragfähigkeitsnachweis der Auflagerpressung am Endauflager
Tfnw_Aufl_B	- Ausnutzungsgrad für Tragfähigkeitsnachweis der Auflagerpressung am Mittelaflager
Gfnw_Sigma	- Ausnutzungsgrad für Gebrauchsfähigkeitsnachweis der Deckschichtnormalspannungen
Gfnw_Tau	- Ausnutzungsgrad für Gebrauchsfähigkeitsnachweis der Schubspannungen
Gfnw_Aufl_A	- Ausnutzungsgrad für Gebrauchsfähigkeitsnachweis der Auflagerpressung am Endauflager
Gfnw_Aufl_B	- Ausnutzungsgrad für Gebrauchsfähigkeitsnachweis der Auflagerpressung am Mittelaflager
Gfnw_Ver	- Ausnutzungsgrad beim Verformungsnachweis
Bef_End	- Ausnutzungsgrad für Befestigungsnachweis am Endauflager
NRd_End	- Bemessungszugkraft des Befestigungsnachweises am Endauflager
Bef_Zw	- Ausnutzungsgrad für Befestigungsnachweis am Zwischenaflager
NRd_Zw	- Bemessungszugkraft des Befestigungsnachweises am Zwischenaflager
Aufl1_Tfnw	- erforderliche Auflagergröße am 1. Auflager beim Tragfähigkeitsnachweis in cm
Aufl2_Tfnw	- erforderliche Auflagergröße am 2. Auflager beim Tragfähigkeitsnachweis in cm
Aufl3_Tfnw	- erforderliche Auflagergröße am 3. Auflager beim Tragfähigkeitsnachweis in cm
Aufl4_Tfnw	- erforderliche Auflagergröße am 4. Auflager beim Tragfähigkeitsnachweis in cm

Aufl1_Gfnw	- erforderliche Auflagergröße am 1. Auflager beim Gebrauchsfähigkeitsnachweis in cm
Aufl2_Gfnw	- erf. Auflagergröße am 2. Auflager beim Gebrauchsfähigkeitsnachweis in cm
Aufl3_Gfnw	- erf. Auflagergröße am 3. Auflager beim Gebrauchsfähigkeitsnachweis in cm
Aufl4_Gfnw	- erf. Auflagergröße am 4. Auflager beim Gebrauchsfähigkeitsnachweis in cm
NSd_End	- vorh. γ_F -fache Auflagerkraft für Befestigung am Endauflager
NSd_Zw	- vorh. γ_F -fache Auflagerkraft für Befestigung am Zwischenaflager

3) Stützweitentabellen in den Dateien „Table-Lastfall-Elementbezeichnung.TXT“

Die Stützweitentabellen sind als Ergebnisse in den Textdateien „Table-Lastfall-Elementbezeichnung.TXT“ gespeichert, getrennt für den jeweils ausgewählten Lastfall.

Die Datei kann mit dem windowseigenen Programm WordPad oder mit einem anderen üblichen Textverarbeitungsprogramm wie z.B. Microsoft® Word geöffnet werden.

Es besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse in Microsoft Excel © zu kopieren, um eine übersichtliche tabellarische Darstellung zu erhalten. Das Trennzeichen der Zellen wäre dabei der Tabulator.

Die Ergebnisse sind tabellarisch erfasst mit der Lastordinate als Spaltenbezeichnung und die Feld-, Farben- und Verformungsbegrenzung als Zeilenbezeichnung. Die Stützweite als Ergebnis ist in der Einheit [m] angegeben.

Neben der Information der zulässigen Stützweite auch die erforderliche Auflagerbreite mit ausgegeben. Dies ist speziell für die andrückenden Lastfälle Schnee, Winddruck und „delta g“ wichtig. Oberhalb der zulässigen Stützweite ist die erforderliche Auflagerbreite für die Endauflager, unterhalb der zulässigen Stützweite die erforderliche Auflagerbreite für die Mittelaflager, jeweils in der Einheit [mm] angegeben.

Die Spalte FG gibt die jeweilige Farbgruppe an. Wenn hinter der Farbgruppenangabe eine Bezeichnung „(f)“ angefügt ist, zeigt dies an, dass die Ergebnisse dieser Zeile für Durchbiegungsbegrenzungen gelten.

Nachfolgend die Stützweitentabelle für das Musterbeispiel mit Lastfall Schneelast

→ „Table-Schnee-Elementbezeichnung.TXT“

Betrachtete Lastart:
Hier: Schnee

Zahlenwert der betrachteten Last hier $s = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Schnee - Muster-Dach/Sample-roof 140 0,63 0,50

Felder	FG	Schnee					
			0	0,25	0,5	0,75	1
			40	40	40	40	40
1	1(f)		9,27	8,52	7,5	5,36	4,17
			40	40	40	40	40
1	2(f)		9,27	8,52	7,5	5,36	4,17
			40	40	40	40	40
1	3(f)		9,27	8,52	7,5	5,36	4,17
			40	40	40	40	40
2	1(f)		12,88	9,35	5,62	4,02	3,13
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
2	2(f)		12,88	9,35	5,62	4,02	3,13
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
2	3(f)		12,88	9,35	5,62	4,02	3,13
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
3	1(f)		12,82	9,35	5,62	4,02	3,13
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
3	2(f)		12,83	9,35	5,62	4,02	3,13
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
3	3(f)		12,82	9,36	5,62	4,02	3,13
			60	60	60	60	60

Anzahl der Felder
Hier $n = 3$

Ergebnis:

40	Auflagerbreite Endauflager [cm]
9,35	zulässige Stützweite [m]
60	Auflagerbreite Zwischenaufleger [cm]

Zahl = Farbgruppe sowie Info zu den Durchbiegungen
Hier: Farbgruppe II; Durchbiegungsbegrenzung ist berücksichtigt

Nachfolgend die Stützweitentabelle für das Musterbeispiel mit Lastfall Winddruck

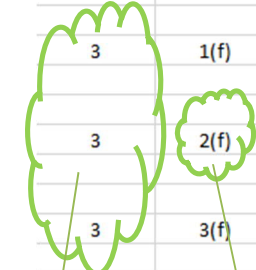
→ „Table-Winddruck-Elementbezeichnung.TXT“

Betrachtete Lastart:
Hier: Winddruck

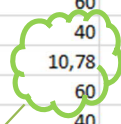
Zahlenwert der betrachteten Last
hier wd = 0,20 kN/m²

Winddruck - Muster-Dach / Sample-roof 140 0,63 0,50

Felder	FG	Winddruck					
			0	0,1	0,2	0,3	0,4
			40	40	40	40	40
1	1(f)		9,27	9,27	9,28	9,28	8,92
			40	40	40	40	40
1	2(f)		9,27	9,27	9,28	9,28	8,92
			40	40	40	40	40
1	3(f)		9,27	9,27	9,28	9,28	8,92
			40	40	40	40	40
2	1(f)		12,88	11,04	9,89	8,26	6,69
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
2	2(f)		12,88	11,04	9,89	8,26	6,69
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
2	3(f)		12,88	11,04	9,89	8,26	6,69
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
3	1(f)		12,82	12,82	10,78	8,25	6,69
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
3	2(f)		12,83	12,84	10,78	8,26	6,69
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
3	3(f)		12,82	12,83	10,78	8,26	6,69
			60	60	60	60	60



Anzahl der Felder
Hier n = 3



Ergebnis:

40	Auflagerbreite Endauflager [cm]
10,78	zulässige Stützweite [m]
60	Auflagerbreite Zwischenaufleger [cm]

Zahl = Farbgruppe sowie Info zu den Durchbiegungen
Hier: Farbgruppe II; Durchbiegungsbegrenzung ist berücksichtigt

Nachfolgend die Stützweitentabelle für das Musterbeispiel mit Lastfall Windsog

→ „Table-Windsog-Elementbezeichnung.TXT“

Betrachtete Lastart:
Hier: Windsog

Zahlenwert der betrachteten Last
hier $w_s = -0,20 \text{ kN/m}^2$

Windsog - Muster-Dach/Sample-roof 140 0,63 0,50

Felder	FG	Windsog					
			0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4
			40	40	40	40	40
1	1(f)		9,27	9,27	9,27	9,27	9,27
			40	40	40	40	40
1	2(f)		9,27	9,27	9,27	9,27	9,27
			40	40	40	40	40
1	3(f)		9,27	9,27	9,27	9,27	9,27
			40	40	40	40	40
2	1(f)		12,88	12,88	12,88	12,88	10,72
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
2	2(f)		12,88	12,88	12,88	12,88	10,72
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
2	3(f)		12,88	12,88	12,88	12,88	10,72
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
3	1(f)		12,82	12,82	12,82	12,82	10,72
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
3	2(f)		12,83	12,83	12,83	12,83	10,72
			60	60	60	60	60
			40	40	40	40	40
3	3(f)		12,82	12,82	12,82	12,82	10,72
			60	60	60	60	60

Anzahl der Felder
Hier $n = 3$

Ergebnis:

12,83

zulässige Stützweite [m]

Zahl = Farbgruppe sowie Info zu den Durchbiegungen
Hier: Farbgruppe II; Durchbiegungsbegrenzung ist berücksichtigt

Hinweis: bei den abhebenden Lastarten (Windsog) werden in den Ergebnis-Tabellen die Auflagerbreiten mit ausgedruckt, auch wenn sie für diese Lastart nicht maßgebend sind und in den Stützweitentabellen nicht mitaufgelistet werden.