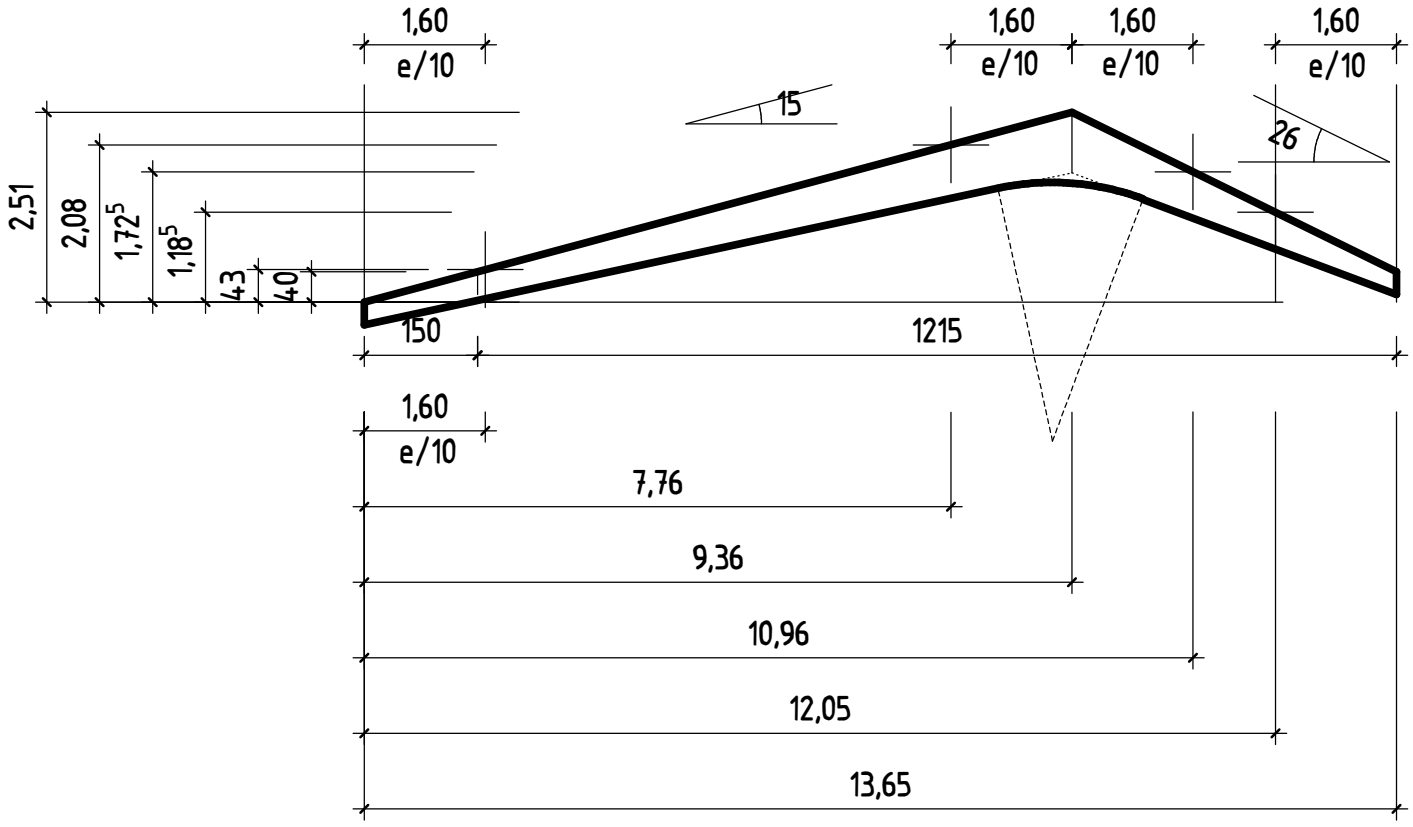
Anmerkung:
Diese Zeichnung wurde nicht mit der Harzer-Statik-Software erstellt! Bei komplexeren Systemen kann es sinnvoll werden, über ein externes CAD (hier ThouVis) die Lage der Knoten zeichnerisch zu ermitteln.

Es werden lediglich die Standard-Spannungsnachweise geführt. Je nach System sind in der Praxis zusätzlich die Anschlüsse nachzuweisen. In diesem konkreten Fall eines Leimbinders sind die angeschnittenen Zug- und Druckränder zu berücksichtigen.

Skizze zur Ermittlung der Knotenlage

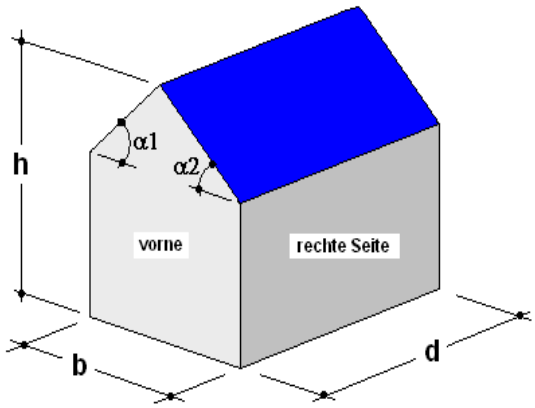


Position: 1 Leimbinder

Ermittlung von Wind- und Schneelasten nach DIN 1055-4 bzw. DIN 1055-5

Standortdaten:

Ort =	Ainring
Postleitzahl =	83404
Kreis =	Berchtesgadener Land
Regierungsbezirk =	Oberbayern
Bundesland =	Bayern
Telefon-Vorwahl =	08654
Höhe über NN =	440 m
Schneezone =	3
Windlastzone =	1



Bauwerksdaten:

Dachform =	Satteldach
Gebäudehöhe h =	8,0 m
Gebäudebreite b =	12,2 m
Gebäudelänge d =	26,0 m
Dachneigung a1 =	15,0 °
Dachneigung a2 =	26,0 °

Windlasten DIN 1055-4:

Lage des Gebäudes =	Binnenland
Geschwindigkeitsdruck qref =	0,32 kN/m²
Windstaudruck q(h) =	0,50 kN/m²

Bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven cpe-Werte angesetzt
Windlasten werden nach vereinfachtem Verfahren ermittelt (h <= 25m)!

Windlasten für Dach unter Anströmung von rechts (Theta = 0°):

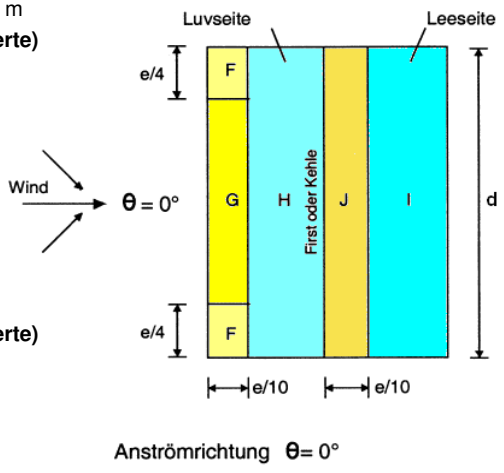
e/10 = 1,60 m e/4 = 4,00 m e/2 = 8,00 m

cpe-Werte / we,k für Dachneigung alpha1 = 15,0 ° (we,k für cpe,10-Werte)

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m²]
F	0,20	0,20	0,10
G	0,20	0,20	0,10
H	0,20	0,20	0,10
I	-0,40	-0,40	-0,20
J	-1,00	-1,50	-0,50

cpe-Werte / we,k für Dachneigung alpha2 = 26,0 ° (we,k für cpe,10-Werte)

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m²]
F	0,57	0,57	0,28
G	0,57	0,57	0,28
H	0,35	0,35	0,17
I	-0,40	-0,40	-0,20
J	-0,63	-0,77	-0,32

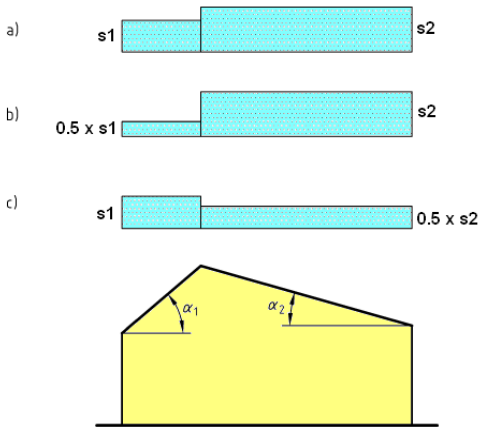


Schneelasten nach DIN 1055-5:

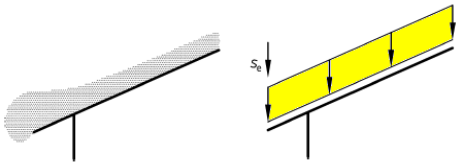
Schneelast sk = 2,00 kN/m²)

Schneelasten für das Dach (Normalfall):

μ1(α1) = 0,80 [-]
μ1(α2) = 0,80 [-]
s1 = 1,60 kN/m²
s2 = 1,60 kN/m²



Schneelasten für Schneeüberhang an der Traufe:



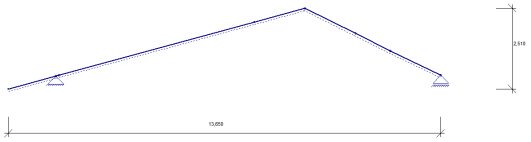
Schneelast Se = 0,343 kN/m für linke Dachseite
Schneelast Se = 0,343 kN/m für rechte Dachseite

Position: 1 Leimbinder

Im Folgenden wird ein Leimbinder nachgewiesen. Die Ausrundung wird vereinfachend nicht berücksichtigt. Die Binder sind im Abstand von 3,00 m zu verlegen.
Es sind weitere Nachweise für die angeschnittenen Zug-/Druckränder erforderlich!

Systemwerte :

Anzahl Querschnitte : 7
Anzahl Knoten : 8
Anzahl Stäbe : 7



Knotenkoordinaten:

Knoten Nr.	x - Koordinate [m]	z - Koordinate [m]
1	0,000	0,000
2	1,500	0,400
3	1,600	0,430
4	7,760	2,080
5	9,360	2,510
6	10,960	1,725
7	12,050	1,185
8	13,650	0,430

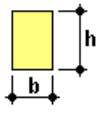
Auflagerknoten:

Knoten Nr.	x - Richtung	z - Richtung	Einspannung
2	fest	fest	frei
8	frei	fest	frei

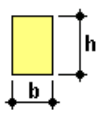
Querschnitte:

Nr.	Bezeichnung	E [kN/cm²]	A [cm²]	I [cm^4]	Wo [cm³]	Wu [cm³]	Aq [cm²]	AlphaT [1/K]
1	Brettschichtholz GL24h	1160,00	600,00	45000,00	3000,00	3000,00	600,00	0,00000800
2	Brettschichtholz GL24h	1160,00	1600,00	853333,33	21333,33	21333,33	1600,00	0,00000800
3	Brettschichtholz GL24h	1160,00	771,00	95482,07	4953,67	4953,67	771,00	0,00000800
4	Brettschichtholz GL24h	1160,00	1429,00	607932,41	17017,00	17017,00	1429,00	0,00000800
5	Brettschichtholz GL24h	1160,00	973,00	191909,91	7889,41	7889,41	973,00	0,00000800
6	Brettschichtholz GL24h	1160,00	1227,00	384850,77	12546,07	12546,07	1227,00	0,00000800
7	Brettschichtholz GL24h	1160,00	760,20	91525,51	4815,87	4815,86	760,20	0,00000800

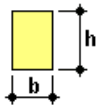
standardisierte Querschnitte:



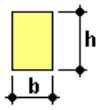
Querschnitt Nr.: 1
Querschnittstyp: Rechteck
b = 20,0 cm
h = 30,0 cm



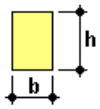
Querschnitt Nr.: 2
Querschnittstyp: Rechteck
b = 20,0 cm
h = 80,0 cm



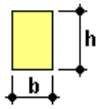
Querschnitt Nr.: 3
Querschnittstyp: Rechteck
b = 20,0 cm
h = 38,6 cm



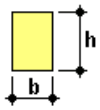
Querschnitt Nr.: 4
Querschnittstyp: Rechteck
b = 20,0 cm
h = 71,5 cm



Querschnitt Nr.: 5
Querschnittstyp: Rechteck
b = 20,0 cm
h = 48,7 cm



Querschnitt Nr.: 6
Querschnittstyp: Rechteck
b = 20,0 cm
h = 61,4 cm



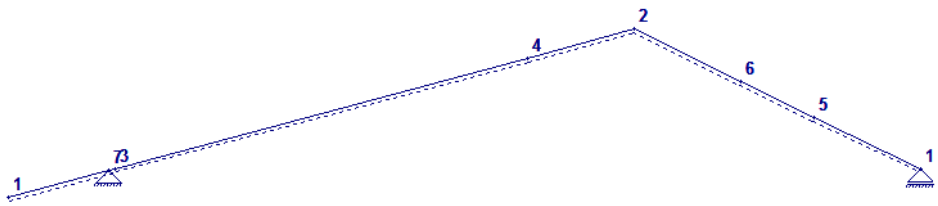
Querschnitt Nr.: 7
Querschnittstyp: Rechteck
b = 20,0 cm
h = 38,0 cm

Stabwerte: --> x-/y-/ bzw. M-Gelenke: ax, az, am, ex, ez, em: 0 = fest, 1 = gelenkig
--> Qa = Querschnittsnummer am Stabanfang, Qe = Querschnittsnummer am Stabende

Nr.	Knoten a	Knoten e	Qa	Qe	l [m]	ß [°]	ax	az	am	ex	ez	em	Gamma [kN/m³]
1	1	2	1	7	1,552	14,931	0	0	0	0	0	0	6,00
2	2	3	7	3	0,104	16,699	0	0	0	0	0	0	6,00
3	3	4	3	4	6,377	14,995	0	0	0	0	0	0	6,00
4	4	5	4	2	1,657	15,043	0	0	0	0	0	0	6,00
5	5	6	2	6	1,782	-26,134	0	0	0	0	0	0	6,00
6	6	7	6	5	1,216	-26,354	0	0	0	0	0	0	6,00
7	7	8	5	1	1,769	-25,261	0	0	0	0	0	0	6,00

Angaben zu Stäben mit gevoutetem Querschnitt (Anordnung der Voute)

Stab	Lage der Voute zur Stabachse
1	symmetrisch
2	symmetrisch
3	symmetrisch
4	symmetrisch
5	symmetrisch
6	symmetrisch
7	symmetrisch



Querschnittsnummern



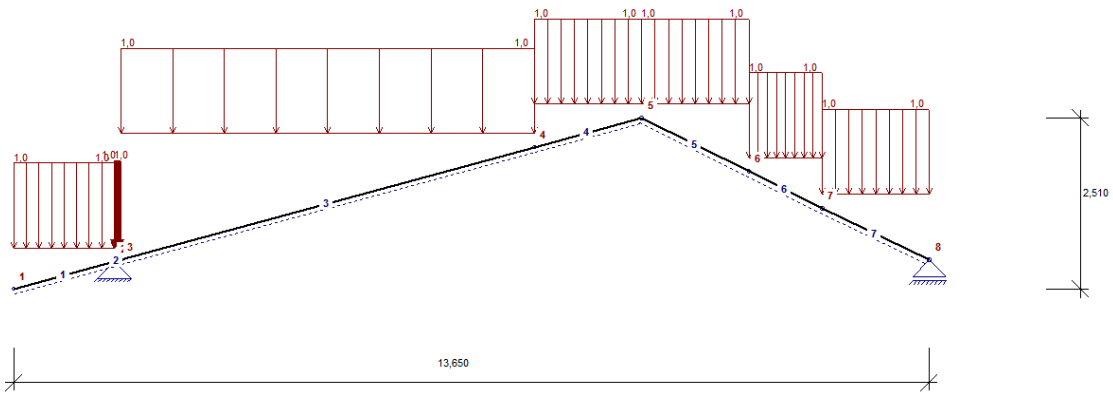
Belastung:

Lastfall Nr. 1: Eigengewicht

ständige Lasten (Eigengewichte der Stäbe s. Stabwerte bei Systemeingabe)
LF - Faktor = 3,00 (dies ist nicht der Sicherheitsbeiwert Gamma,F!)
Summe Lasten: x-Richtung = 0,000 kN / z-Richtung = 49,278 kN

Stablasten:

Nr.	Stab Nr.	Lastart	Richtung	Last am Anfang	Last am Ende	Abstand x [m]
1	1	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,000 kN/m	1,000 kN/m	0,000
2	2	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,000 kN/m	1,000 kN/m	0,000
3	3	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,000 kN/m	1,000 kN/m	0,000
4	4	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,000 kN/m	1,000 kN/m	0,000
5	5	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,000 kN/m	1,000 kN/m	0,000
6	6	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,000 kN/m	1,000 kN/m	0,000
7	7	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,000 kN/m	1,000 kN/m	0,000



Lastfall Nr. 1 — Stäbe mit Eigengewicht — cf = Lager mit Feder(n)

Lastfall Nr. 2: Schnee, voll

Schneelasten

LF - Faktor = 3,00 (dies ist nicht der Sicherheitsbeiwert Gamma,F!)

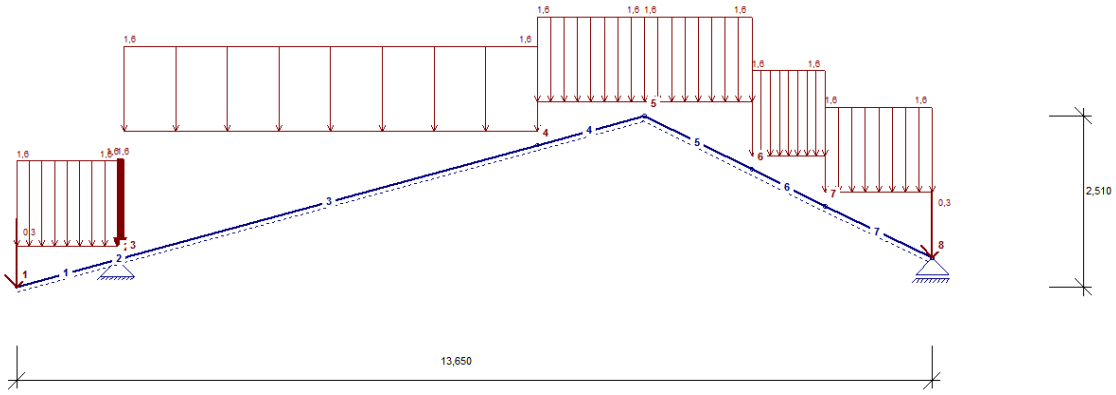
Summe Lasten: x-Richtung = 0,000 kN / z-Richtung = 67,578 kN

Knotenlasten:

Nr.	Knoten Nr.	Fx [kN]	Fz [kN]	M [kNm]
1	1	0,000	0,343	0,000
2	8	0,000	0,343	0,000

Stablasten:

Nr.	Stab Nr.	Lastart	Richtung	Last am Anfang	Last am Ende	Abstand x [m]
1	1	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,600 kN/m	1,600 kN/m	0,000
2	2	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,600 kN/m	1,600 kN/m	0,000
3	3	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,600 kN/m	1,600 kN/m	0,000
4	4	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,600 kN/m	1,600 kN/m	0,000
5	5	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,600 kN/m	1,600 kN/m	0,000
6	6	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,600 kN/m	1,600 kN/m	0,000
7	7	Gleich-/Trapezlast	vertikal	1,600 kN/m	1,600 kN/m	0,000



Lastfall Nr. 2

cf = Lager mit Feder(n)

Lastfall Nr. 3: Wind von links

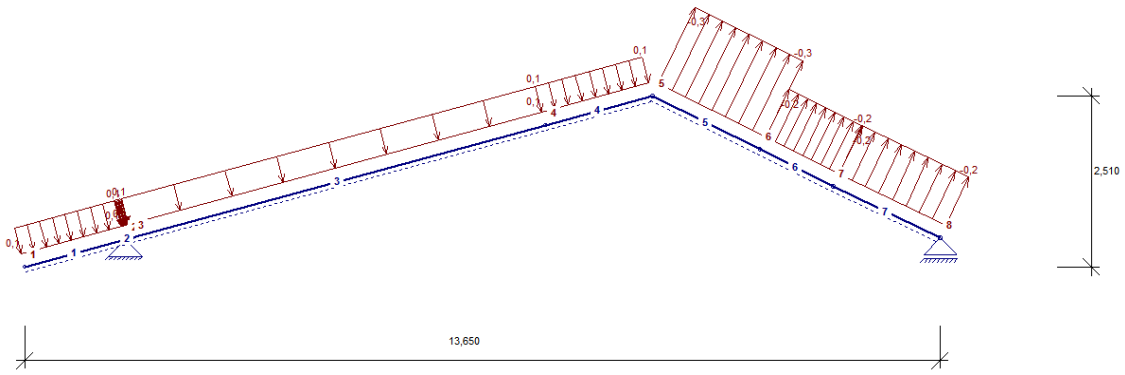
Windlasten

LF - Faktor = 3,00 (dies ist nicht der Sicherheitsbeiwert Gamma,F!)

Summe Lasten: x-Richtung = 2,284 kN / z-Richtung = -0,342 kN

Stablasten:

Nr.	Stab Nr.	Lastart	Richtung	Last am Anfang	Last am Ende	Abstand x [m]
1	1	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	0,100 kN/m	0,100 kN/m	0,000
2	2	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	0,100 kN/m	0,100 kN/m	0,000
3	3	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	0,100 kN/m	0,100 kN/m	0,000
4	4	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	0,100 kN/m	0,100 kN/m	0,000
5	5	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-0,320 kN/m	-0,320 kN/m	0,000
6	6	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,000
7	7	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,000



Lastfall Nr. 3 cf = Lager mit Feder(n)

Lastfall Nr. 4: Wind von rechts

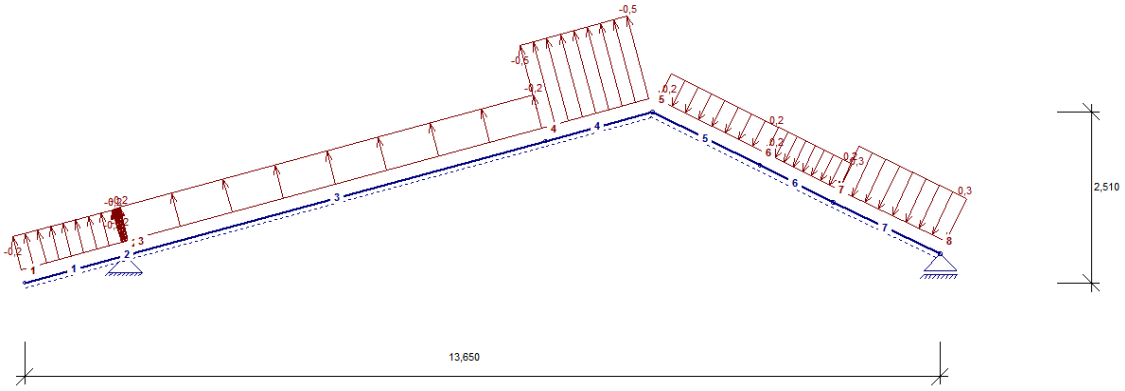
Windlasten

LF - Faktor = 3,00 (dies ist nicht der Sicherheitsbeiwert Gamma,F!)

Summe Lasten: x-Richtung = -3,203 kN / z-Richtung = -4,340 kN

Stablasten:

Nr.	Stab Nr.	Lastart	Richtung	Last am Anfang	Last am Ende	Abstand x [m]
1	7	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	0,280 kN/m	0,280 kN/m	0,000
2	6	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	0,170 kN/m	0,170 kN/m	0,000
3	5	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	0,170 kN/m	0,170 kN/m	0,000
4	4	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-0,500 kN/m	-0,500 kN/m	0,000
5	3	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,000
6	2	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,000
7	1	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-0,200 kN/m	-0,200 kN/m	0,000



Lastfall Nr. 4

cf = Lager mit Feder(n)

Angaben zur Berechnung:

Die Berechnung erfolgt linear nach Theorie I.Ordnung.
Es werden alle Einzellastfälle berechnet. Zusätzlich werden die nachfolgend definierten Lastfallkollektive (LFK) berechnet aus denen dann die minimalen und maximalen Schnittgrößen und Verformungen ermittelt werden.

Für die LFK werden die nachfolgend angegebenen Sicherheits- und Kombinationsfaktoren angesetzt.

LFK Nummer 1:

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,35	1,00
2	1,50	1,00

LFK Nummer 2:

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,35	1,00
3	1,50	1,00

LFK Nummer 3:

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,35	1,00
4	1,50	1,00

LFK Nummer 4:

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,35	1,00
2	1,35	1,00
3	1,35	1,00

LFK Nummer 5:

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,35	1,00
2	1,35	1,00
4	1,35	1,00

Auflagerreaktionen:

Auflagerreaktionen für LF 1: Eigengewicht (charakt. Werte)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = 0,000 kN / z-Richtung = 49,278 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	0,000	27,609	0,000
8	0,000	21,669	0,000

***) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal**

Auflagerreaktionen für LF 2: Schnee, voll (charakt. Werte)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = 0,000 kN / z-Richtung = 67,578 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	0,000	37,960	0,000
8	0,000	29,618	0,000

***) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal**

Auflagerreaktionen für LF 3: Wind von links (charakt. Werte)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = -2,284 kN / z-Richtung = -0,342 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	-2,284	1,250	0,000
8	0,000	-1,592	0,000

***) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal**

Auflagerreaktionen für LF 4: Wind von rechts (charakt. Werte)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = 3,203 kN / z-Richtung = -4,340 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	3,203	-4,060	0,000
8	0,000	-0,280	0,000

***) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal**

Auflagerreaktionen für LFK 1 (gamma-fach)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = 0,000 kN / z-Richtung = 167,893 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	0,000	94,213	0,000

***) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal**

Fortsetzung Auflagerreaktionen :

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
8	0,000	73,679	0,000

(bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal)

Auflagerreaktionen für LFK 2 (gamma-fach)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = -3,425 kN / z-Richtung = 66,012 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	-3,425	39,148	0,000
8	0,000	26,864	0,000

*) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal

Auflagerreaktionen für LFK 3 (gamma-fach)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = 4,804 kN / z-Richtung = 60,015 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	4,804	31,182	0,000
8	0,000	28,833	0,000

*) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal

Auflagerreaktionen für LFK 4 (gamma-fach)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = -3,083 kN / z-Richtung = 157,294 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	-3,083	90,207	0,000
8	0,000	67,087	0,000

*) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal

Auflagerreaktionen für LFK 5 (gamma-fach)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = 4,324 kN / z-Richtung = 151,897 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	4,324	83,038	0,000
8	0,000	68,859	0,000

*) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal

Auflagerreaktionen für min-Werte aus LFK (gamma-fach)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	-3,425	0,000	0,000
8	0,000	0,000	0,000

*) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal

Auflagerreaktionen für max-Werte aus LFK (gamma-fach)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
2	4,804	94,213	0,000
8	0,000	73,679	0,000

*) bei gedrehten Lagern x- bzw. z-Richtung lokal

Extremale Stabschnittgrößen aus LFK (gamma-fach):

Stab	max.M [kNm]	min.M [kNm]	max.Q [kN]	min.Q [kN]	max.N [kN]	min.N [kN]
1	0,000	-15,877	0,000	-18,963	5,041	0,000
2	0,000	-15,877	71,442	0,000	0,000	-22,755
3	214,866	-8,478	70,883	-1,627	2,901	-20,548
4	214,834	0,000	0,000	-19,811	7,448	-2,953
5	198,000	0,000	0,000	-35,508	0,000	-17,393
6	150,226	0,000	0,000	-47,276	0,000	-23,402

Fortsetzung extr. Stabschnittgrößen :

Stab	max.M [kNm]	min.M [kNm]	max.Q [kN]	min.Q [kN]	max.N [kN]	min.N [kN]
7	99,916	0,000	0,000	-65,237	0,000	-30,756

Parameter Holzbemessung DIN 1052(2008):

- ☑ γ_M = 1,300 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)
- ☑ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☑ Höhe über NN kleiner/gleich 1000m (für kmod-Werte)
- ☑ fm,d wird für BSH mit h<=600 mm erhöht!
- ☑ fm,d wird für KERTO-S bei h>300 mm abgemindert!
- ☑ fv,d wird in Bereichen, welche min. 1,50m vom Hirnholzende entfernt sind, um 30% erhöht
- ☑ Beim Knicknachweis wird der Kriecheinfluss bei ständigem Lastanteil >70% in NKL2 und NKL3 angesetzt!

kmod-Werte:

LED	NKL 1	NKL 2	NKL 3
ständig	0,60	0,60	0,50
lang	0,70	0,70	0,55
mittel	0,80	0,80	0,65
kurz	0,90	0,90	0,70

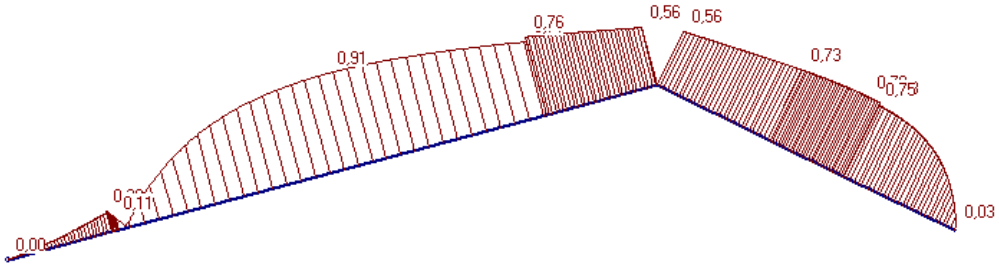
Bemessungskennwerte für Holzquerschnitte:

Quer.Nr	Material	A [cm²]	Wo [cm³]	Wu [cm³]	iy [cm]	iz [cm]	fc,0,k [N/mm²]	ft,0,k [N/mm²]	fm,k [N/mm²]	fv,k [N/mm²]
1	Brettschichtholz GL24h	600,00	3000,00	3000,00	8,66	5,77	24,00	16,50	24,00	2,50
2	Brettschichtholz GL24h	1600,00	21333,33	21333,33	23,09	5,77	24,00	16,50	24,00	2,50
3	Brettschichtholz GL24h	771,00	4953,67	4953,67	11,13	5,77	24,00	16,50	24,00	2,50
4	Brettschichtholz GL24h	1429,00	17017,00	17017,00	20,63	5,77	24,00	16,50	24,00	2,50
5	Brettschichtholz GL24h	973,00	7889,41	7889,41	14,04	5,77	24,00	16,50	24,00	2,50
6	Brettschichtholz GL24h	1227,00	12546,07	12546,07	17,71	5,77	24,00	16,50	24,00	2,50
7	Brettschichtholz GL24h	760,20	4815,87	4815,86	10,97	5,77	24,00	16,50	24,00	2,50

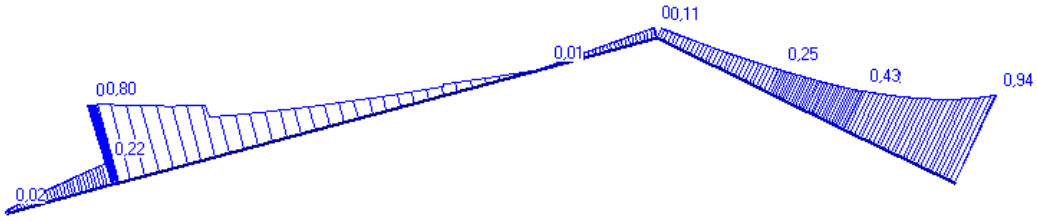
Spannungsnachweise Holzquerschnitte nach DIN 1052 (2008):

Stab	max.Sigma,o [kN/cm²]	max.Sigma,u [kN/cm²]	max.Tau [kN/cm²]	eta Sigma [-]	k,mod	LFK	eta Tau [-]	k,mod	LFK
1	0,336	-0,323	0,037	0,19	0,90	5	0,22	0,90	5
2	0,301	-0,358	0,141	0,20	0,90	5	0,81	0,90	5
3	-1,606	1,591	0,138	0,91	0,90	5	0,80	0,90	5
4	-1,262	1,263	0,019	0,76	0,90	5	0,11	0,90	5
5	-1,212	1,183	0,043	0,73	0,90	5	0,25	0,90	5
6	-1,295	1,251	0,073	0,78	0,90	5	0,42	0,90	5
7	-1,290	1,243	0,163	0,75	0,90	5	0,94	0,90	5

Ausnutzung eta Längsspannungen



Ausnutzung eta Schubspannungen



maximale Ausnutzung

