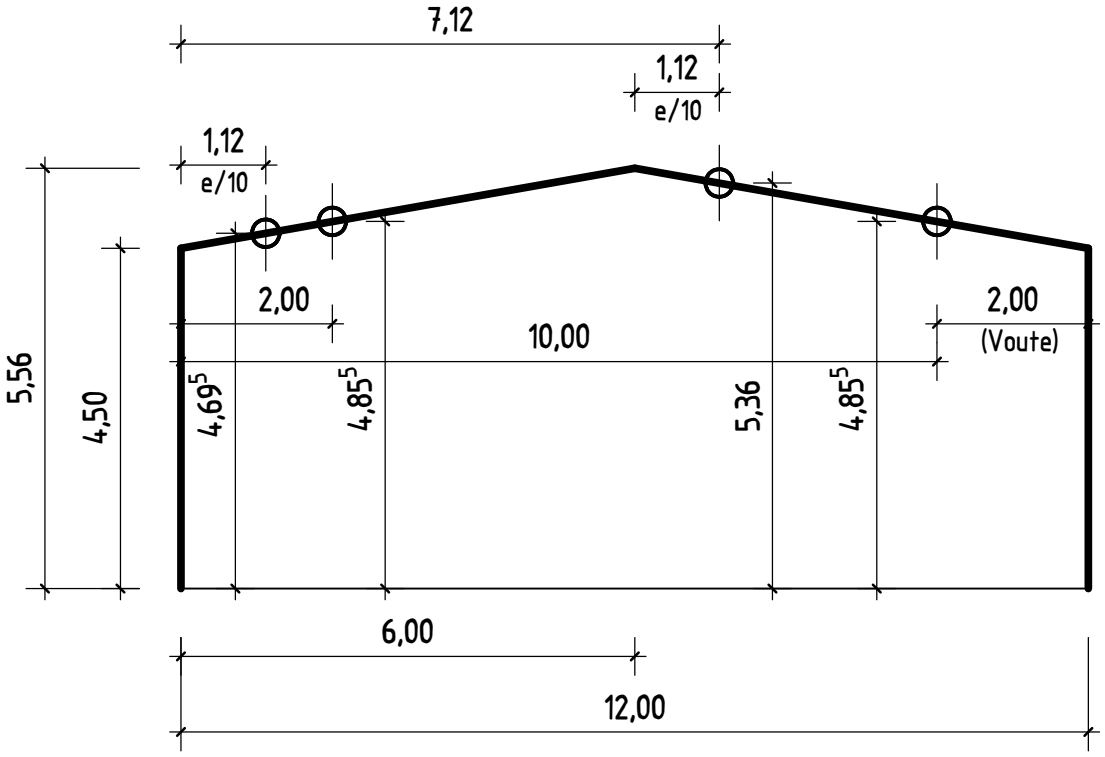
Anmerkung:
Diese Zeichnung wurde nicht mit der Harzer-Statik-Software erstellt!
Bei komplexeren Systemen kann es sinnvoll werden, über ein externes CAD (hier ThouVis) die Lage der Knoten zeichnerisch zu ermitteln.

Skizze zur Ermittlung der Knotenlage



Anmerkungen zur Lastannahme:

Wandaufbau: 0,28 kN/m²
Als Einzellast in Lastfall 1 auf Knoten 2 und 4: 0,28*4,50*5,00= 6,30 kN

Dachaufbau: 0,40 kN/m²
Als Flächenlast in Lastfall 1: 0,40*5,00 = 2,00 kN/m²

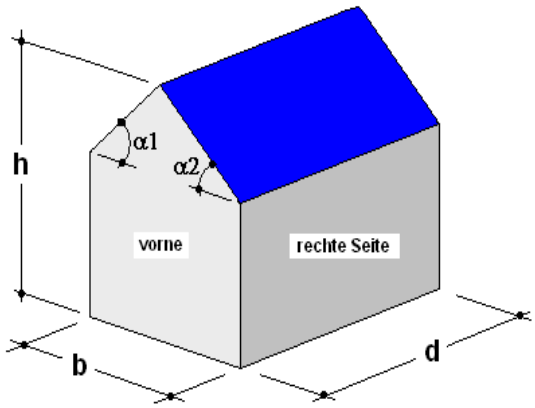
Anpralllast:
Annahme: Gabelstaplerbetrieb Kategorie G2 nach DIN 1055 Teil 3 [2];
Nenntragfähigkeit von 1,5t; zul Gesamtlast von P = 46 kN;
Nach DIN 1055 Teil 9: 5*46,0 = 230,0 kN in 75 cm

Position: 1 gekürzte Lastermittlung für eine Musterhalle

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

Standortdaten:

Ort =	Dietzhölztal
Postleitzahl =	35716
Kreis =	Lahn-Dill-Kreis
Regierungsbezirk =	Gießen
Bundesland =	Hessen
Telefon-Vorwahl =	02774
Höhe über NN =	320 m
Schneezone =	2a
Windlastzone =	1



Bauwerksdaten:

Dachform =	Satteldach
Gebäudehöhe h =	5,6 m
Gebäudebreite b =	12,0 m
Gebäudelänge d =	20,0 m
Dachneigung a1 = a2 =	10,0 °

Windlasten DIN 1055-4:

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

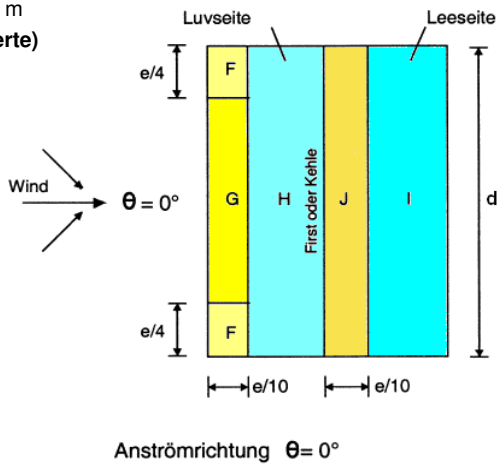
Bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven cpe-Werte angesetzt
Windlasten werden nach vereinfachtem Verfahren ermittelt (h <= 25m)!

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

e/10 = 1,12 m e/4 = 2,80 m e/2 = 5,60 m

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

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m²]
F	-1,30	-2,20	-0,65
G	-1,00	-1,70	-0,50
H	-0,40	-0,40	-0,20
I	-0,50	-0,50	-0,25
J	-0,80	-0,80	-0,40

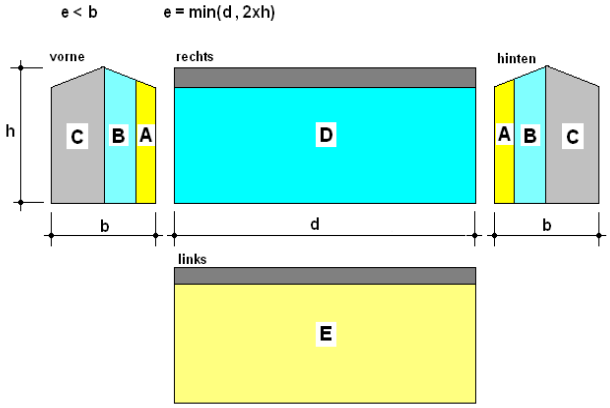


Windlasten für Wände unter Anströmung von rechts:

e = 11,20 m
LA = 2,240 m
LB = 8,960 m
LC = 0,800 m

cpe-Werte und we,k für Wände (für cpe,10 -Werte)

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m²]
A	-1,20	-1,40	-0,60
B	-0,80	-1,10	-0,40
C	-0,50	-0,50	-0,25
D	0,73	1,00	0,36
E	-0,36	-0,50	-0,18

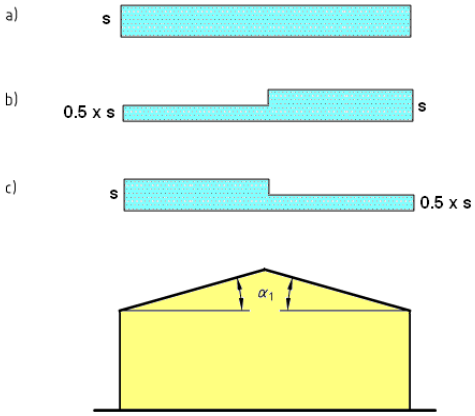


Schneelasten nach DIN 1055-5:

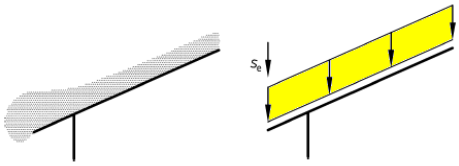
Schneelast sk = 1,19 kN/m²)

Schneelasten für das Dach (Normalfall):

μ1(α1) = 0,80 [-]
s = 0,95 kN/m²



Schneelasten für Schneeüberhang an der Traufe:



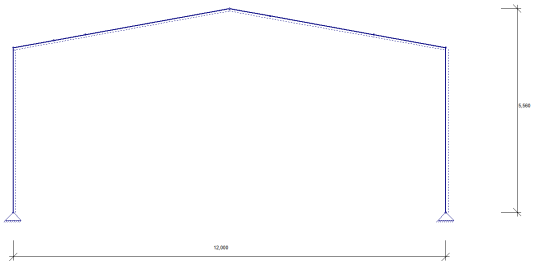
Schneelast Se = 0,120 kN/m

Position: 1 Hallenrahmen

Einschiffige Stahlhalle 12x20 m, als Zweigelenkrahmen mit gevouteten Dachbindern.
Achsabstand der Binder: 5,00 m.

Systemwerte :

Anzahl Querschnitte : 5
Anzahl Knoten : 9
Anzahl Stäbe : 8



Knotenkoordinaten:

Knoten Nr.	x - Koordinate [m]	z - Koordinate [m]
1	0,000	0,000
2	0,000	4,500
3	12,000	0,000
4	12,000	4,500
5	1,120	4,695
6	2,000	4,855
7	6,000	5,560
8	7,120	5,360
9	10,000	4,855

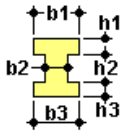
Auflagerknoten:

Knoten Nr.	x - Richtung	z - Richtung	Einspannung
1	fest	fest	frei
3	fest	fest	frei

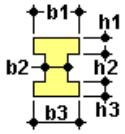
Querschnitte:

Nr.	Bezeichnung	E [kN/cm²]	A [cm²]	I [cm^4]	Wo [cm³]	Wu [cm³]	Aq [cm²]	AlphaT [1/K]
1	HEB240 - S235 (St37)	21000,00	105,99	11259,30	938,27	938,27	22,30	0,00001200
2	typ. Stahlquerschnitt S235 (St37)	21000,00	51,05	3509,45	369,42	369,42	11,70	0,00001200
3	typ. Stahlquerschnitt S235 (St37)	21000,00	55,91	7290,27	550,62	550,62	16,56	0,00001200
4	typ. Stahlquerschnitt S235 (St37)	21000,00	62,10	14382,30	799,02	799,02	22,75	0,00001200
5	HEA200 - S235 (St37)	21000,00	53,83	3692,15	388,65	388,65	11,70	0,00001200

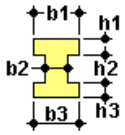
standardisierte Querschnitte:



Querschnitt Nr.: 2
Querschnittstyp: Doppel-T
b1 = 20,0 cm, b2 = 0,7 cm, b3 = 20,0 cm
h1 = 1,0 cm, h2 = 17,0 cm, h3 = 1,0 cm



Querschnitt Nr.: 3
Querschnittstyp: Doppel-T
b1 = 20,0 cm, b2 = 0,7 cm, b3 = 20,0 cm
h1 = 1,0 cm, h2 = 24,5 cm, h3 = 1,0 cm



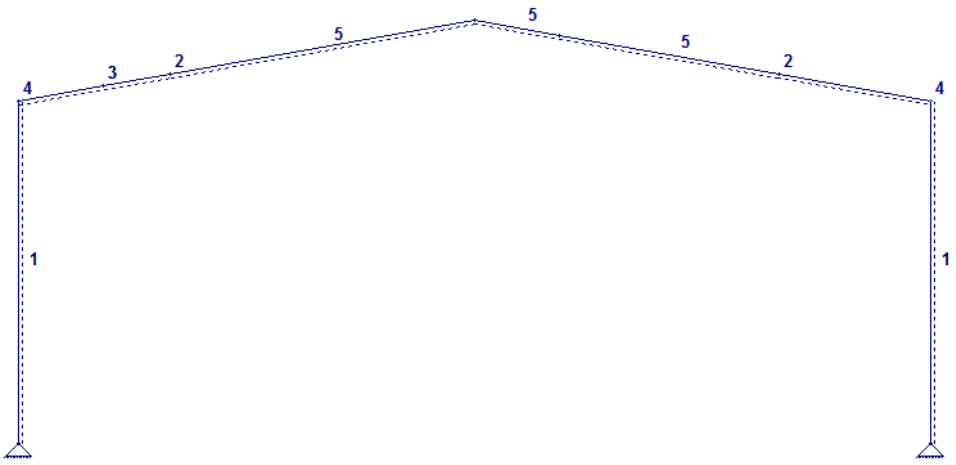
Querschnitt Nr.: 4
Querschnittstyp: Doppel-T
b1 = 20,0 cm, b2 = 0,7 cm, b3 = 20,0 cm
h1 = 1,0 cm, h2 = 34,0 cm, h3 = 1,0 cm

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

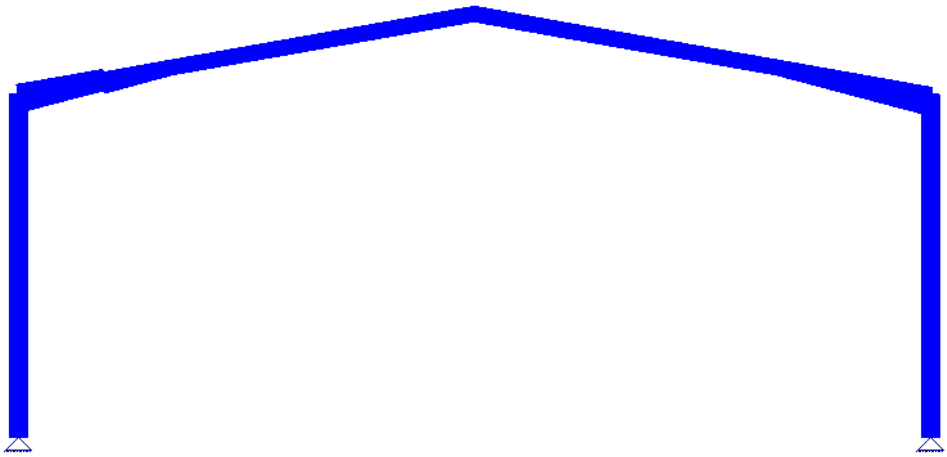
Nr.	Knoten a	Knoten e	Qa	Qe	l [m]	ß [°]	ax	az	am	ex	ez	em	Gamma [kN/m³]
1	1	2	1	1	4,500	90,000	0	0	0	0	0	0	80,00
2	3	4	1	1	4,500	90,000	0	0	0	0	0	0	80,00
3	2	5	4	3	1,137	9,877	0	0	0	0	0	0	80,00
4	5	6	3	2	0,894	10,305	0	0	0	0	0	0	80,00
5	6	7	5	5	4,062	9,996	0	0	0	0	0	0	80,00
6	7	8	5	5	1,138	-10,125	0	0	0	0	0	0	80,00
7	8	9	5	5	2,924	-9,946	0	0	0	0	0	0	80,00
8	9	4	2	4	2,031	-10,065	0	0	0	0	0	0	80,00

Angaben zu Stäben mit gevoutetem Querschnitt (Anordnung der Voute)

Stab	Lage der Voute zur Stabachse
3	oberer Rand parallel zur Stabachse
4	oberer Rand parallel zur Stabachse
8	oberer Rand parallel zur Stabachse



Querschnittsnummern



Belastung:

Lastfall Nr. 1: Eigengewicht

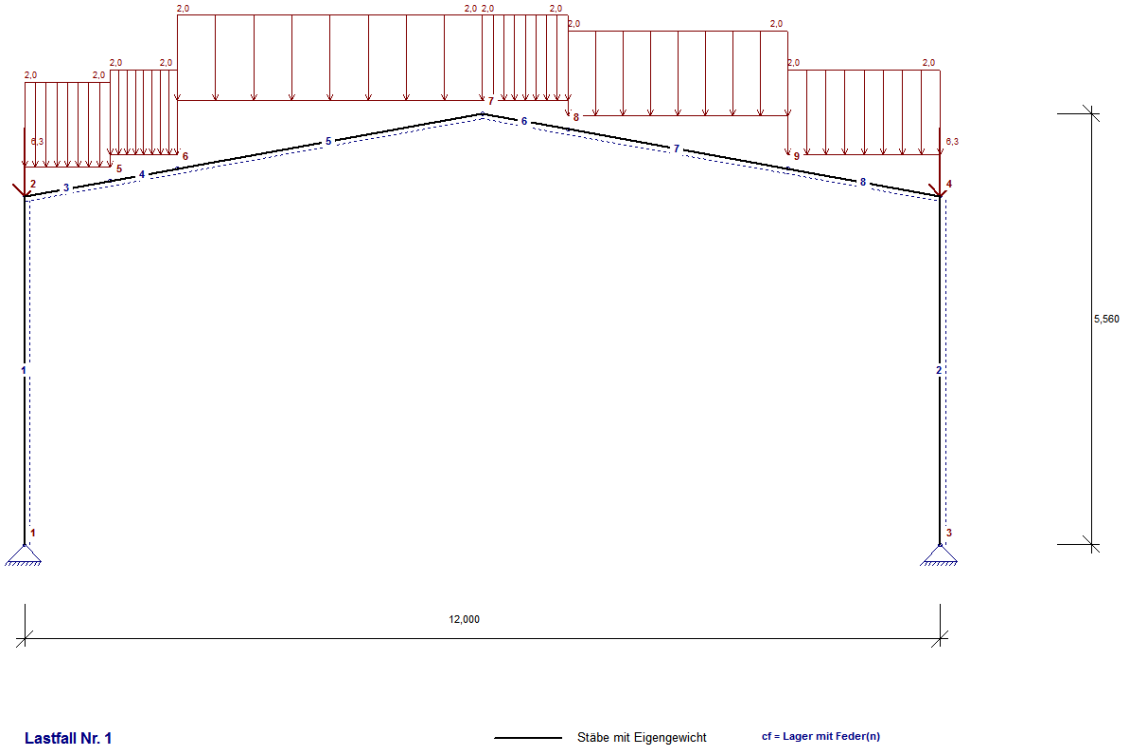
ständige Lasten (Eigengewichte der Stäbe s. Stabwerte bei Systemeingabe)
LF - Faktor = 1,00 (dies ist nicht der Sicherheitsbeiwert Gamma,F!)
Summe Lasten: x-Richtung = 0,000 kN / z-Richtung = 41,937 kN

Knotenlasten:

Nr.	Knoten Nr.	Fx [kN]	Fz [kN]	M [kNm]
1	2	0,000	6,300	0,000
2	4	0,000	6,300	0,000

Stablasten:

Nr.	Stab Nr.	Lastart	Richtung	Last am Anfang	Last am Ende	Abstand x [m]
1	3	Gleich-/Trapezlast	vertikal	2,000 kN/m	2,000 kN/m	0,000
2	4	Gleich-/Trapezlast	vertikal	2,000 kN/m	2,000 kN/m	0,000
3	5	Gleich-/Trapezlast	vertikal	2,000 kN/m	2,000 kN/m	0,000
4	6	Gleich-/Trapezlast	vertikal	2,000 kN/m	2,000 kN/m	0,000
5	7	Gleich-/Trapezlast	vertikal	2,000 kN/m	2,000 kN/m	0,000
6	8	Gleich-/Trapezlast	vertikal	2,000 kN/m	2,000 kN/m	0,000



Lastfall Nr. 2: Wind Traufe (G, H, J, I)

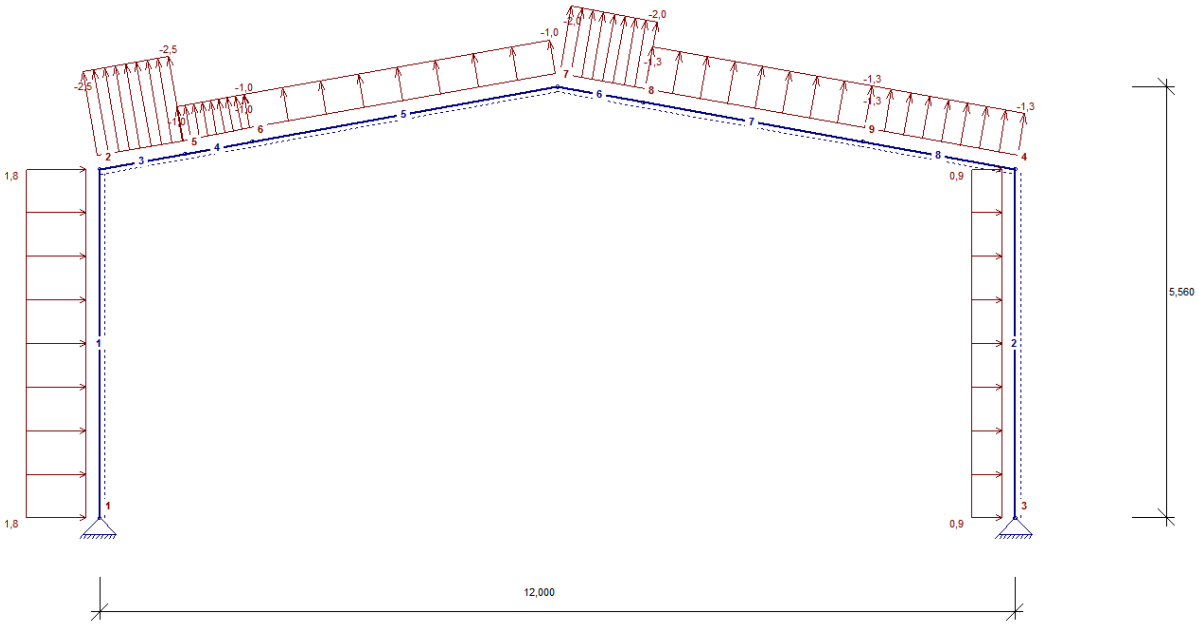
Windlasten

LF - Faktor = 1,00 (dies ist nicht der Sicherheitsbeiwert Gamma,F!)

Summe Lasten: x-Richtung = 12,273 kN / z-Richtung = -16,020 kN

Stablasten:

Nr.	Stab Nr.	Lastart	Richtung	Last am Anfang	Last am Ende	Abstand x [m]
1	1	Gleich-/Trapezlast	horizontal	1,800 kN/m	1,800 kN/m	0,000
2	2	Gleich-/Trapezlast	horizontal	0,900 kN/m	0,900 kN/m	0,000
3	3	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-2,500 kN/m	-2,500 kN/m	0,000
4	4	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,000
5	5	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-1,000 kN/m	-1,000 kN/m	0,000
6	6	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-2,000 kN/m	-2,000 kN/m	0,000
7	7	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-1,250 kN/m	-1,250 kN/m	0,000
8	8	Gleich-/Trapezlast	quer zum Stab	-1,250 kN/m	-1,250 kN/m	0,000



Lastfall Nr. 2

cf = Lager mit Feder(n)

Lastfall Nr. 3: Schnee, voll

Schneelasten

LF - Faktor = 1,00 (dies ist nicht der Sicherheitsbeiwert Gamma,F!)

Summe Lasten: x-Richtung = 0,000 kN / z-Richtung = 12,600 kN

Knotenlasten:

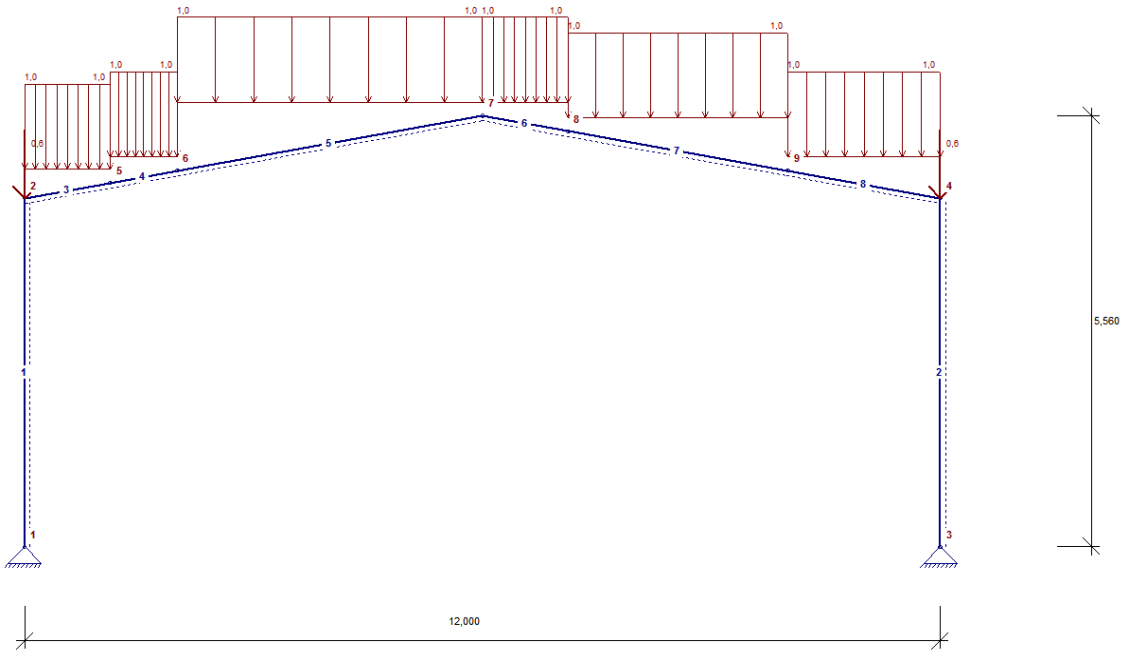
Nr.	Knoten Nr.	Fx [kN]	Fz [kN]	M [kNm]
1	2	0,000	0,600	0,000
2	4	0,000	0,600	0,000

Stablasten:

Nr.	Stab Nr.	Lastart	Richtung	Last am Anfang	Last am Ende	Abstand x [m]
1	3	Gleich-/Trapezlast	vertikal	0,950 kN/m	0,950 kN/m	0,000
2	4	Gleich-/Trapezlast	vertikal	0,950 kN/m	0,950 kN/m	0,000
3	5	Gleich-/Trapezlast	vertikal	0,950 kN/m	0,950 kN/m	0,000
4	6	Gleich-/Trapezlast	vertikal	0,950 kN/m	0,950 kN/m	0,000
5	7	Gleich-/Trapezlast	vertikal	0,950 kN/m	0,950 kN/m	0,000

Fortsetzung Stablasten : Lastfall Nr. 3

Nr.	Stab Nr.	Lastart	Richtung	Last am Anfang	Last am Ende	Abstand x [m]
6	8	Gleich-/Trapezlast	vertikal	0,950 kN/m	0,950 kN/m	0,000



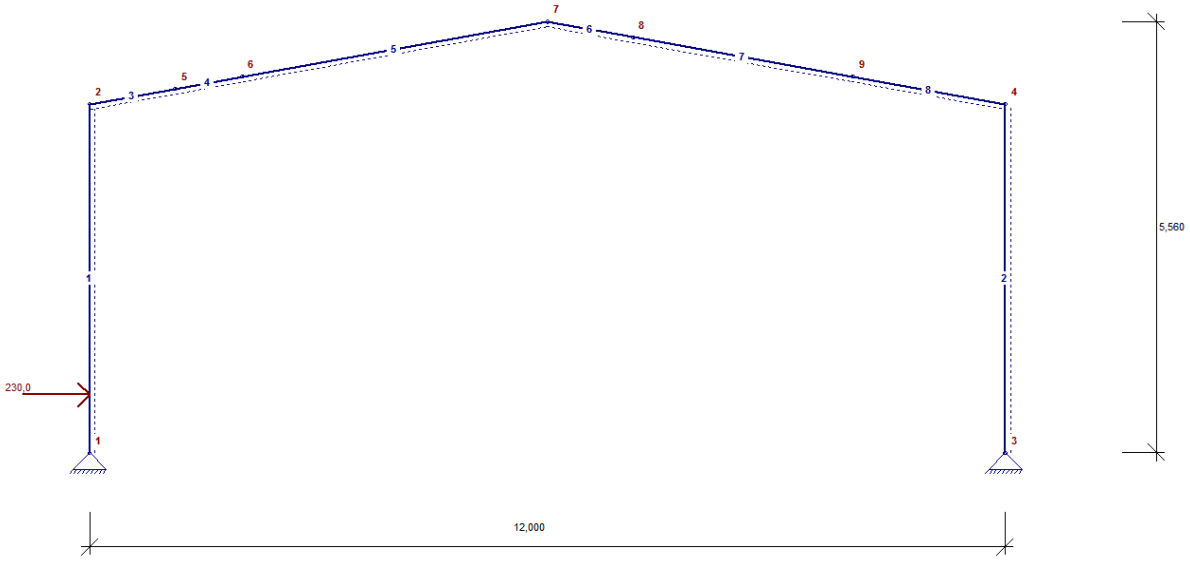
Lastfall Nr. 3 cf = Lager mit Feder(n)

Lastfall Nr. 4: Anprall Stapler

Nutzlasten (veränderliche EW), Kategorie: sonstige veränderliche Einwirkungen
LF - Faktor = 1,00 (dies ist nicht der Sicherheitsbeiwert Gamma,F!)
Summe Lasten: x-Richtung = 230,000 kN / z-Richtung = 0,000 kN

Stablasten:

Nr.	Stab Nr.	Lastart	Richtung	Last am Anfang	Last am Ende	Abstand x [m]
1	1	Einzellast	quer zum Stab	230,000 kN	--	0,750



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
3	1,50	1,00

LFK Nummer 2:

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

LFK Nummer 3:

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

LFK Nummer 4: (außergewöhnliche LFK)

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

LFK Nummer 5: (außergewöhnliche LFK)

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,00	1,00
3	1,00	1,00
4	1,00	1,00

Auflagerreaktionen:

Auflagerreaktionen für LF 1: Eigengewicht (charakt. Werte)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = 0,000 kN / z-Richtung = 49,568 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
1	6,076	24,784	0,000
3	-6,076	24,784	0,000

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

Auflagerreaktionen für LF 2: Wind Traufe (G, H, J, I) (charakt. Werte)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = -12,273 kN / z-Richtung = -16,020 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
1	-10,340	-10,703	0,000
3	-1,933	-5,317	0,000

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

Auflagerreaktionen für LF 3: Schnee, voll (charakt. Werte)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = 0,000 kN / z-Richtung = 12,600 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
1	2,367	6,300	0,000
3	-2,367	6,300	0,000

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

Auflagerreaktionen für LF 4: Anprall Stapler (charakt. Werte)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = -230,000 kN / z-Richtung = 0,000 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
1	-212,374	-14,375	0,000
3	-17,626	14,375	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 = 85,817 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
1	11,754	42,908	0,000
3	-11,754	42,909	0,000

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

Auflagerreaktionen für LFK 2 (gamma-fach)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = -18,409 kN / z-Richtung = 42,887 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
1	-7,307	17,404	0,000
3	-11,102	25,483	0,000

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

Auflagerreaktionen für LFK 3 (gamma-fach)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = -16,568 kN / z-Richtung = 62,300 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
1	-2,560	27,514	0,000
3	-14,008	34,785	0,000

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

Auflagerreaktionen für LFK 4 (gamma-fach)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = -242,273 kN / z-Richtung = 33,548 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
1	-216,637	-0,294	0,000
3	-25,635	33,842	0,000

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

Auflagerreaktionen für LFK 5 (gamma-fach)

Summe Lagerreaktionen: x-Richtung = -230,000 kN / z-Richtung = 62,168 kN (global)

Knoten	Fx [kN]	Fz [kN]	Moment M [kNm]
1	-203,931	16,709	0,000
3	-26,069	45,459	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]
1	-216,637	-0,294	0,000
3	-26,069	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]
1	11,754	42,908	0,000
3	0,000	45,459	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	161,972	-52,892	216,637	-26,069	4,109	-42,908
2	117,313	0,000	26,069	0,000	0,000	-45,459
3	94,091	-52,794	25,898	-13,936	0,000	-26,709
4	78,313	-26,369	20,520	-15,184	0,000	-26,032

Fortsetzung extr. Stabschnittgrößen :

Stab	max.M [kNm]	min.M [kNm]	max.Q [kN]	min.Q [kN]	max.N [kN]	min.N [kN]
5	65,313	-9,893	16,535	-20,624	0,000	-25,523
6	20,010	-22,905	2,066	-14,004	0,000	-28,855
7	18,936	-68,829	0,000	-23,002	0,000	-30,495
8	0,000	-117,313	0,000	-29,653	0,000	-31,740

Parameter Stahlbemessung DIN 18800:

☑ γ_M = 1,100 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

☑ Bei Winkelquerschnitten werden die Längsspannungen um 30% erhöht!
☑ Die zulässige Vergleichsspannung im Verfahren e-e wird um 10% erhöht!
☑ Der Nachweis b/t erfolgt nur für nicht gevoutete Doppel-T Querschnitte

Bemessungsverfahren (stabweise):

Stab	Bemessungsverfahren
1	elastisch - elastisch
2	elastisch - elastisch
3	elastisch - elastisch
4	elastisch - elastisch
5	elastisch - elastisch
6	elastisch - elastisch
7	elastisch - elastisch
8	elastisch - elastisch

Parameter für Knicknachweis von Stäben mit Holz- bzw. Stahlquerschnitt:

Index y = Ausknicken rechtwinklig zur y-Achse (in z-Richtung), Index z = Ausknicken rechtwinklig zur z-Achse (in y-Richtung)
beta,y = 0 und beta,z = 0 ---> Knicknachweis wird nicht geführt

Stab	Beiwert beta,y	Beiwert beta,z	KSL y-y (nur Stahl)	KSL z-z (nur Stahl)	Bemerkung
1	1,000	1,000	b	c	Stahlquerschnitt
2	1,000	1,000	b	c	Stahlquerschnitt
3	0,000	0,000	c	d	Stahlquerschnitt
4	0,000	0,000	c	d	Stahlquerschnitt
5	0,000	0,000	b	c	Stahlquerschnitt
6	0,000	0,000	b	c	Stahlquerschnitt
7	0,000	0,000	b	c	Stahlquerschnitt
8	0,000	0,000	c	d	Stahlquerschnitt

Bemessungskennwerte für Stahlquerschnitte:

Quer.Nr	Material/Profil	A [cm²]	Wo [cm³]	Wu [cm³]	Aq [cm²]	iy [cm]	iz [cm]	fyk [N/mm²]	N,pl [kN]	M,pl [kNm]	V,pl [N/mm²]
1	HEB240 - S235 (St37)	105,99	938,27	938,27	22,30	10,31	6,08	240,00	2310,48	229,59	280,67
2	typ. Stahlquerschnitt S235	51,05	369,42	369,42	11,70	8,29	5,11	240,00	1112,89	88,72	147,26
3	typ. Stahlquerschnitt S235	55,91	550,62	550,62	16,56	11,42	4,88	240,00	1218,88	132,32	208,45
4	typ. Stahlquerschnitt S235	62,10	799,02	799,02	22,75	15,22	4,64	240,00	1353,78	193,55	286,34
5	HEA200 - S235 (St37)	53,83	388,65	388,65	11,70	8,28	4,98	240,00	1173,52	93,63	147,26

Nachweise Stahlquerschnitte nach DIN 18800 (Verfahren elastisch-elastisch):

Stab	max.Sigma,o [kN/cm²]	max.Sigma,u [kN/cm²]	max.Tau [kN/cm²]	max.Sigma,V [kN/cm²]	eta Sigma [-]	eta Tau [-]	eta Sigma,V [-]
1	-17,254	17,272	9,715	24,040	0,79	0,70	0,91
2	-12,896	12,110	1,169	13,054	0,54	0,09	0,00
3	-14,568	13,892	1,247	14,639	0,61	0,09	0,00
4	-18,040	17,320	1,406	18,180	0,75	0,10	0,00
5	-17,148	16,462	1,763	17,293	0,78	0,14	0,00
6	5,460	-6,327	1,197	6,658	0,26	0,09	0,00
7	17,255	-18,165	1,966	18,345	0,76	0,14	0,00

Fortsetzung Nachweise Stahl:

Stab	max.Sigma,o [kN/cm²]	max.Sigma,u [kN/cm²]	max.Tau [kN/cm²]	max.Sigma,V [kN/cm²]	eta Sigma [-]	eta Tau [-]	eta Sigma,V [-]
8	18,183	-19,144	1,962	19,315	0,88	0,16	0,00

Beulnachweis über Verhältnis b/t nach DIN 18800:

Stab	eta b/t-Steg [-]	eta b/t-Flansch [-]
1	kein Nachweis	kein Nachweis
2	kein Nachweis	kein Nachweis
3	kein Nachweis	kein Nachweis
4	kein Nachweis	kein Nachweis
5	kein Nachweis	kein Nachweis
6	kein Nachweis	kein Nachweis
7	kein Nachweis	kein Nachweis
8	kein Nachweis	kein Nachweis

Nachweise Knicken/Stabilität für Stahlquerschnitte nach DIN 18800:

(Index y = rechtwinklig zur y-Achse, d.h. in z-Richtung und Index z = rechtwinklig zur z-Achse, d.h. in y-Richtung)

Stab	sk,y [m]	sk,z [m]	Lambda,y [-]	Lambda,z [-]	Kappa,y [-]	Kappa,z [-]	beta,M [-]	delta,n [-]	eta Knicken,y [-]	eta Knicken,z [-]
1	4,500	4,500	43,660	73,968	0,90	0,90	1,00	0,00	0,68	0,03
2	4,500	4,500	43,660	73,968	0,90	0,90	1,00	0,00	0,53	0,03

maximale Ausnutzung

