

STATISCHE BERECHNUNG

OBJEKT : BV Flüchtlingsunterkunft Wilburgstetten
- Neubau 2er Unterkunftshallen

D-91634 Wilburgstetten
hier: statische Berechnung

BAUHERR :

PLANUNG :

AUSFÜHRUNG : BERGHEIMER STAHLHALLEN
Konstruktions- und Vertriebs GmbH
Industriestrasse 24
D-63654 Büdingen

Die Berechnung umfasst die Seiten 1 - 182
und wurde aufgestellt im November 15 im Ingenieurbüro
Strauch. Die statische Berechnung ist nur gültig mit
Unterschrift im Original und Prägestempel!

Groß-Gerau, den 03.11.2015

INHALTSVERZEICHNIS

<u>BENENNUNG</u>	<u>SEITE</u>
ALLGEMEINES	3
LASTANNAHMEN	6
ÜBERSICHTEN	10
BEMESSUNG	
DACH- UND WANDVERKLEIDUNG	13
POS 1 - GIEBELSTÜTZE / BÜHNENSTÜTZE	21
POS 2 - DACHVERBAND	27
POS 3 - WANDVERBAND	30
POS 4 - PFETTEN / WANDRIEGEL	31
POS 5 - EBENES STABWERK	43
POS 6 - VERANKERUNG	167
POS 7 - KONSTRUKTION	171

ALLGEMEINES

Die nachfolgend durchgeführte statische Berechnung behandelt hier die Hallenkonstruktion in Stahlkonstruktion (Hersteller: Fa. Bergheimer Stahlhallen Konstruktions- und Vertriebs GmbH, D-63654 Büdingen) zum Bauvorhaben Flüchtlingsunterkunft Wilburgstetten – Neubau 2er Unterkunftshallen, in D-91634 Wilburgstetten.

Bei der Stahlhallenkonstruktion sind die Haupttragelemente Zweigelenkrahmen, die die Hallenbreite in Querrichtung frei überspannen. Die Rahmen sind durch Pfetten verbunden. Die Rahmen werden durch Dachverbände und Verbände in den Seitenwänden stabilisiert. Die Verbände sind als Diagonalverbände mit Rundstahl (Gewindestäben) ausgeführt. Sie sind bei der Montage locker anzuspinnen. Die Aussteifung in Querrichtung erfolgt durch die Zweigelenkrahmen.

Die gesamte Konstruktion wird durch Sandwichelemente frei überspannt und wurde statisch hier behandelt. Die Sandwichelemente sind als typengeprüfte Elemente einzusetzen und müssen die innerhalb der statischen Berechnung angesetzten Lasten aus Wind und Schnee, sowie der angesetzten seitlichen Stabilisierung der Pfetten und Stützen aufnehmen. Sie sind gemäß Typenprüfung (Zulassung) und der auf sie entfallenden Lasten zu befestigen.

Profile und Detailpunkte können der nachfolgend in der Statik behandelten Konstruktion entnommen werden. Untergeordnete nicht nachgewiesene Bauteile können nach handwerklichen Gesichtspunkten ausgebildet werden. Die Festlegung, ob ein Bauteil untergeordnet ist, ist verbindlich mit dem Aufsteller der statischen Berechnung schriftlich abzuklären.

Die Gründung erfolgt mittels Stabankern nach DIN EN 13782. Der Einsatz von Stabankern für Zelte und ähnliche Bauwerke die längere Zeit an einem Aufstellort stehen ist auf Basis der DIN EN 13782 nach derzeit eingeführten gültigen technischen Baubestimmungen nicht eindeutig geregelt. Bis zur Einführung einer verbindlichen Regelung kann nur dem Einsatz zugestimmt werden, wenn die zuständige Bauaufsicht keine Einwände für eine wartungsfreien Verankerung erhebt und die nachfolgend in Anlehnung an den Zusatz zur DIN EN 13782 gemachten Anmerkungen ausdrücklich eingehalten werden und zwar:

Einbindung und Zustimmung der zuständigen Bauaufsicht und die Informationspflicht des Herstellers gegenüber dem Bauherrn oder Betreiber über immer wieder anstehende Wartungsarbeiten und Kontrollarbeiten (siehe auch DIN EN 13782 6.2.2). Die Stabanker müssen sichtbar und zugänglich sein.

Sollte der Boden nicht der DIN EN 13782 entsprechen, so ist die Tragfähigkeit des Bodens zu verbessern.

Horizontale Lasten sollten hauptsächlich aus Wind resultieren und nicht aus Eigenlast oder Schnee:

Der Sichtweise kann nur bedingt gefolgt werden, denn den Einsatz gerade bei einer hauptsächlich Belastung aus Wind zuzulassen wird nicht den Belangen der Standsicherheit gerecht. Beim Ansatz von Schnee und den sich dadurch ergebenden größeren Eigenlasten stellen sich unter dem Aspekt der Tragsicherheit bessere Ergebnisse ein. Der Einfluss der horizontalen Verformung am Fußpunkt und dessen Einfluss auf die Konstruktion sollten bei bestimmten Fällen mit sehr großen H-Lasten untersucht werden. Dieser Fall liegt hier bedingt vor. Ein Einsatz kann im vorliegenden Fall jedoch durchaus befürwortet werden.

Stellplätze sollten befestigte Oberflächen (Asphalt, Verbundpflaster, Beton oder Schotter) sein die qualifizierten frostsichere Tragschichten aufweisen.

Im Bereich von Verankerungspunkten müssen Wasser abführende Maßnahmen getroffen werden.

Der Betreiber hat nach Stürmen oder anderen besonderen Einflüssen (z.B. Tauwetter) Sichtkontrollen durchzuführen und diese zu dokumentieren.

Im Abstand von höchstens 3 Jahren sind die Stabanker fachkundig durch eine geeignete Person gemäß DIN EN 13782 durch Zugversuche an 3% der Stabanker, aber mindestens 3 Stück auf das Erreichen der 2-fachen vertikalen Tragfähigkeit nach 6.2.1.3 zu prüfen. Durch Ziehen von planmäßig eingeschlagenen unbelasteten Blindstabankern ist die Abrostung zu beurteilen.

Darüber hinaus ist die Bemessung der Stabanker mit den gemäß DIN EN 1991 vorgegebenen Gammafachen Lasten durchgeführt. Außerdem ist bei der Abtragung von größeren Zuglasten der Nachweis für den Aushubkegel zu führen.

Die erforderliche zulässige Bodenpressung und die angesetzte Bettungsziffer sind vor Baubeginn verantwortlich zu prüfen. Es ist beim Aufstellen der Halle zu beachten, dass der angetroffene Boden mit dem in der statischen Berechnung angenommenen Boden übereinstimmt. Soweit örtlich schlechtere Werte vorliegen sind entsprechende Maßnahmen mit dem Statiker abzustimmen.

Beanspruchungen der Konstruktion infolge Montage und Demontage wurden weder innerhalb dieser statischen Berechnung noch in der getrennten statischen Berechnung untersucht und sind im Einzelfall abzuklären. Die Haupttragelemente bestehen aus Stahl S235. Bei der Herstellung von Stahlkonstruktionen im Besonderen bei der Ausführung von Schweißkonstruktionen ist die DIN EN 1090-2 zu beachten.

Die statische Berechnung wurde in Anlehnung an die derzeit gültigen DIN - Vorschriften, insbesondere DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, sowie DIN EN 1993-1-1:2010-12 und DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12, sowie DIN EN 1997-1/NA:2010-12 erstellt.

Die Ausführung darf nur nach geprüften Unterlagen erfolgen!

Die hier behandelte Konstruktion entspricht der Ausführungsklasse EXC 2.

ALLGEMEINES

Vorgaben:

Nutzungsdauerklasse	Tragwerk mit befristeter Standzeit bis 10 Jahre (Achtung Fliegender Bau und Stabanker nur bis 3 Monate ist hier nicht enthalten)	Tragwerk mit austauschbaren Bauteilen (z.B. Lager oder Kranbahnträger) Standzeit 10 bis 15 Jahre	Landwirtschaftlich genutzte und ähnliche Tragwerke, Standzeit 10 bis 30 Jahre	Gebäude und andere ähnliche Tragwerke, Standzeit 50 Jahre ↑
Schadensfolgeklasse	CC1 Niedrige Folgen für Menschenleben,	CC2 Mittlere Folgen für Menschenleben, z.B. Wohn- und Bürogebäude ↑	CC3 Hohe Folgen für Menschenleben, z.B. öffentliche Gebäude	

LASTANNAHMEN

WIND

Gemäß DIN-EN 1991-1-4:2010-12 und DIN EN 1991-1-4:NA:2010-12 mit $0,50 \text{ kN/m}^2$ für Gebäudehöhe mit ca. 5,90 m über ebenem Gelände. Gültig für Wind Zone 1 Binnenland und Mischprofil Geländekategorie II (Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z.B. landwirtschaftliches Gebiet) und III (Vorstädte, Industrie- und Gewerbegebiete, Wälder). Der Nachweis wurde für allseits geschlossene Bauwerke geführt. Der Öffnungsanteil der nichtdurchlässigen Außenwände beträgt weniger als 1% und Fenster, Türen und Tore müssen betriebsbedingt nicht bei Sturm geöffnet werden.

SCHNEE

Gemäß DIN-EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 mit $1,39 \text{ kN/m}^2$ am Boden zum Einsatz für Dächer bis 30 Grad Neigung. Der Einsatz des Bauwerks erfolgt in der Schneelastzone 2 mit ca. 448m über NN (Höhe über Meeresniveau).

ANPRALLASTEN

Für eventuell auftretende Anpralllasten (aus Gabelstapler, LKW und PKW) ist ein getrennter Anprallschutz anzuordnen.

Eine Begrenzung der Verformung, infolge Gebrauchstauglichkeit nach EC0 lag vom Auftraggeber nicht vor.

Photovoltaikanlage wurde nicht berücksichtigt!



Position: Wind- und Schneelast

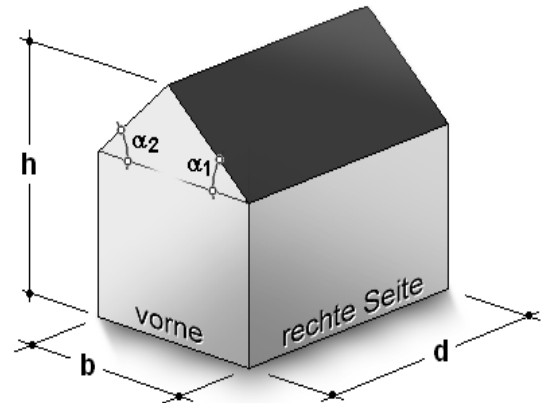
Ermittlung von Wind- und Schneelasten nach EC1 - NA Deutschland

Standortdaten:

Ort = Wilburgstetten
 Postleitzahl = 91634
 Kreis = Ansbach
 Regierungsbezirk = Mittelfranken
 Bundesland = Bayern
 Telefon-Vorwahl = 09853
 Höhe A über NN = 448 m
 Schneelastzone = 2
 Windzone = 1

Bauwerksdaten:

Dachform = Satteldach
 Gebäudehöhe h = 5,9 m
 Gebäudebreite b = 20,0 m
 Gebäudelänge d = 50,0 m
 Dachneigung a1 = a2 = 10,0 °



Windlasten EC1-1-4:

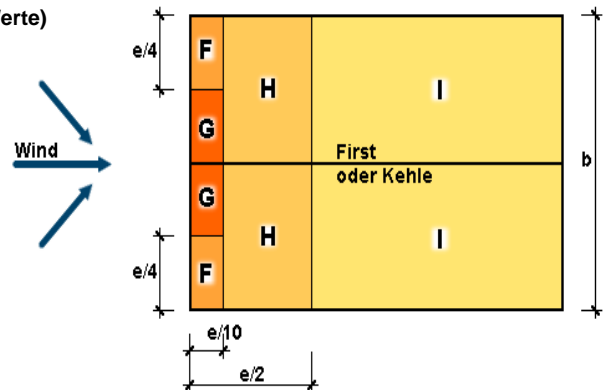
Lage des Gebäudes = Binnenland
 Geschwindigkeitsdruck qb,0 = 0,32 kN/m²
 Winddruck qp(h) = 0,50 kN/m²
 Windlasten werden nach vereinfachtem Verfahren ermittelt (h <= 25m)!

Windlasten für Dach unter Anströmung von vorne (Theta = 90°):

e/10 = 1,18 m e/4 = 2,95 m e/2 = 5,90 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	-1,40	-2,10	-0,70
G	-1,30	-2,00	-0,65
H	-0,60	-1,20	-0,30
I	-0,55	-0,55	-0,28



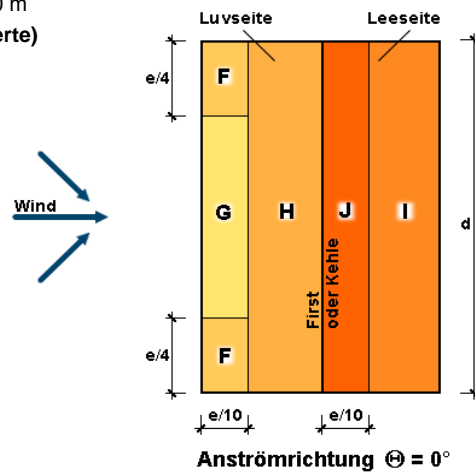
Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$



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

$e/10 = 1,18 \text{ m}$ $e/4 = 2,95 \text{ m}$ $e/2 = 5,90 \text{ m}$
cpe-Werte / we,k für Dachneigung $\alpha_1 = 10,0^\circ$ (we,k für cpe,10-Werte)

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m²]
F	0,10/-1,30	0,10/-2,25	0,05/-0,65
G	0,10/-1,00	0,10/-1,75	0,05/-0,50
H	0,10/-0,45	0,10/-0,75	0,05/-0,22
I	-0,50	-0,50	-0,25
J	-0,80/0,10	-1,05/0,10	-0,40/0,05

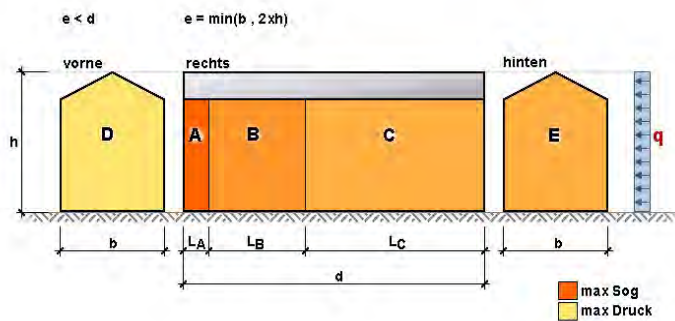


Windlasten für Wände unter Anströmung von vorne:

$e = 11,80 \text{ m}$
 $LA = 2,360 \text{ m}$
 $LB = 9,440 \text{ m}$
 $LC = 38,200 \text{ m}$

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	0,70	1,00	0,35
E	-0,30	-0,50	-0,15

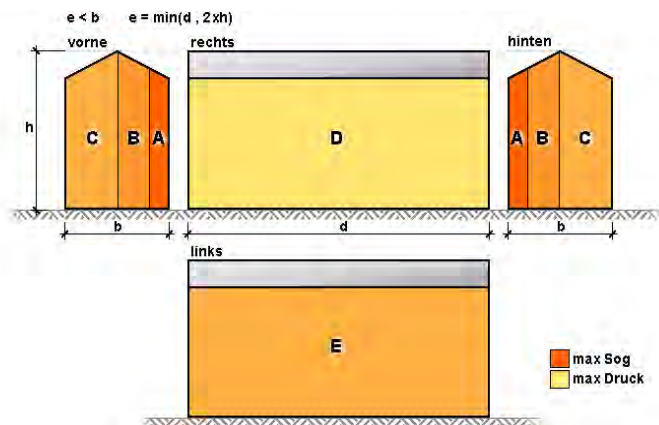


Windlasten für Wände unter Anströmung von rechts:

$e = 11,80 \text{ m}$
 $LA = 2,360 \text{ m}$
 $LB = 9,440 \text{ m}$
 $LC = 8,200 \text{ m}$

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	0,71	1,00	0,35
E	-0,31	-0,50	-0,16



Schneelasten nach EC1-1-3:

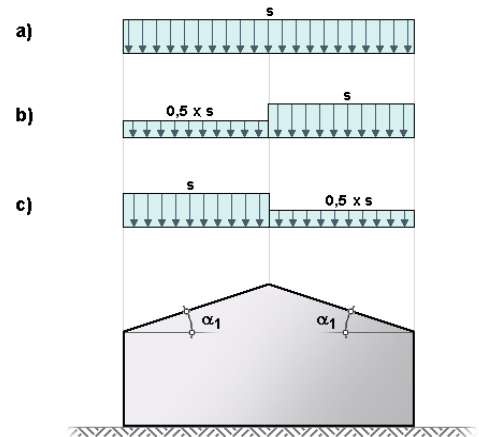
Schneelast $s_k = 1,39 \text{ kN/m}^2$



Schneelasten für das Dach (Normalfall):

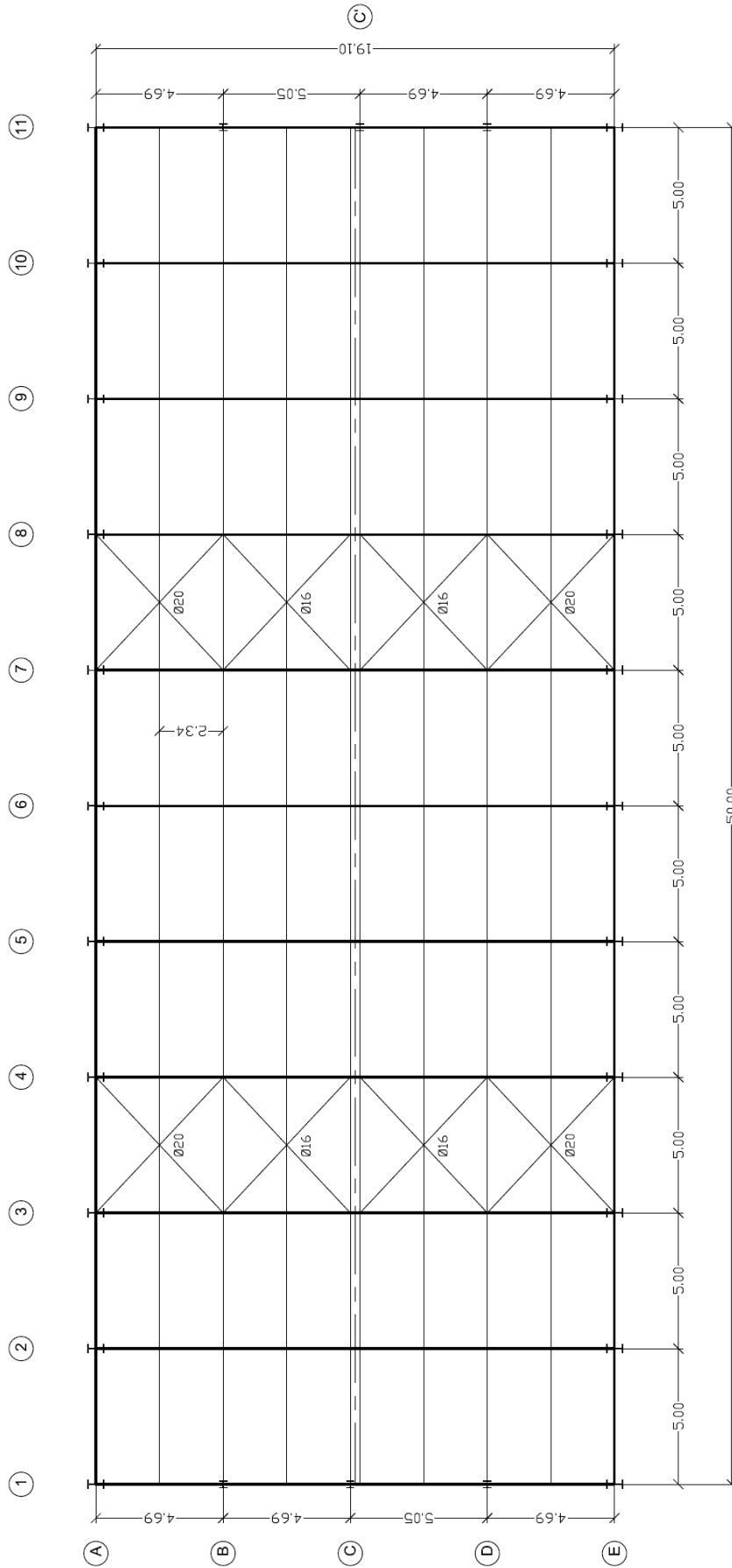
$\mu_1(\alpha_1) = 0,80 [-]$

$s = 1,11 \text{ kN/m}^2$



Übersicht

Draufsicht



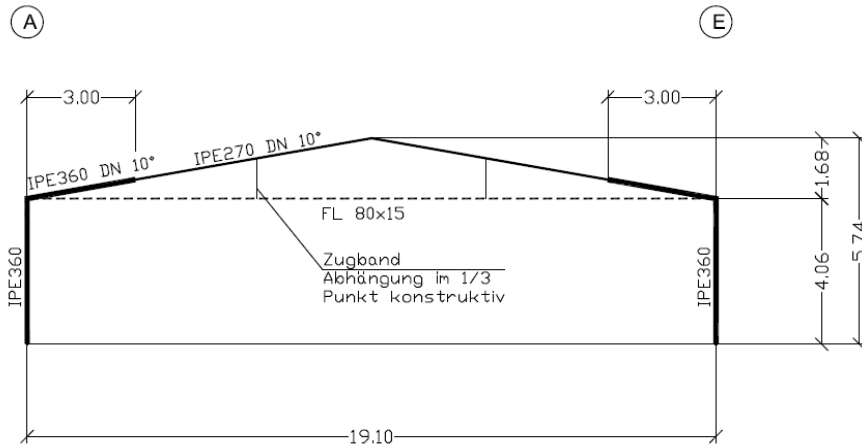
Erdanker

Je Stützenfuß:

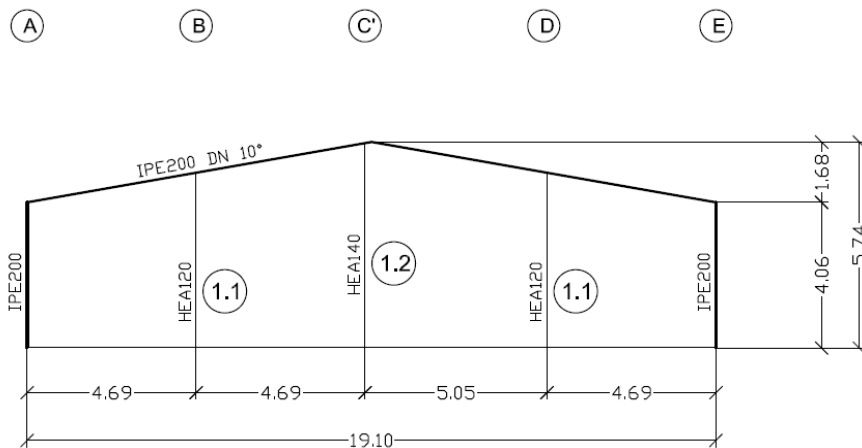
- RB 4 Ø 30 ... 1000, S235
- VB 8 Ø 30 ... 1000, S235
- NB 8 Ø 30 ... 1000, S235
- GS 4 Ø 25 ... 800, S235

Übersicht

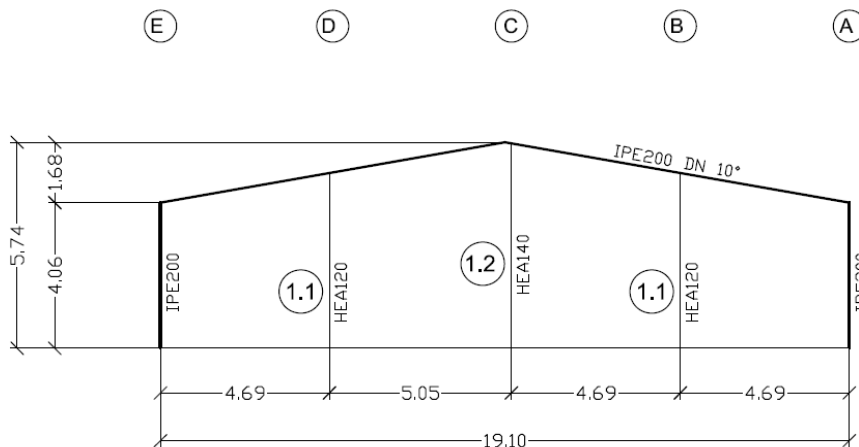
Rahmen Achse 2-10 (5.2)



Giebel Achse 11 (5.2)

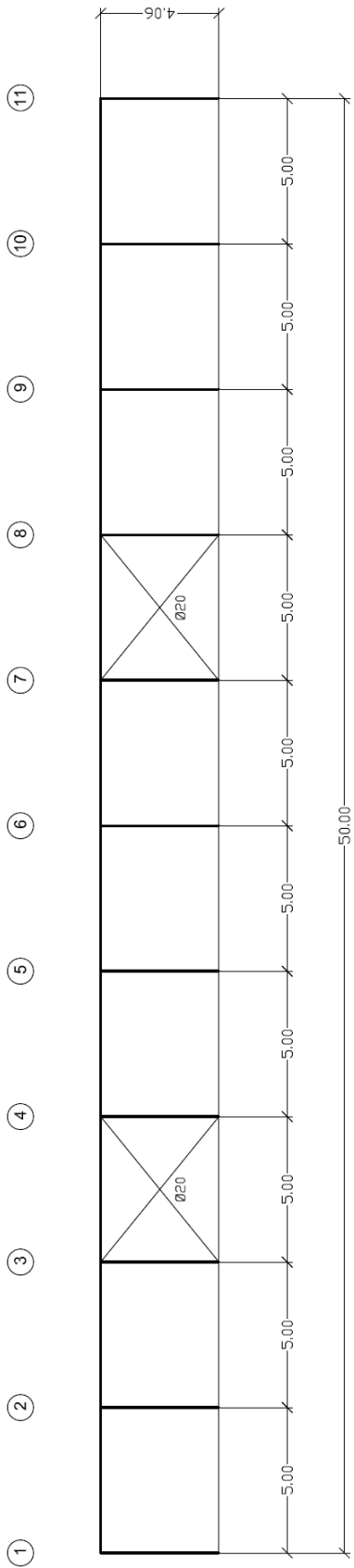


Giebel Achse 1 (5.2)

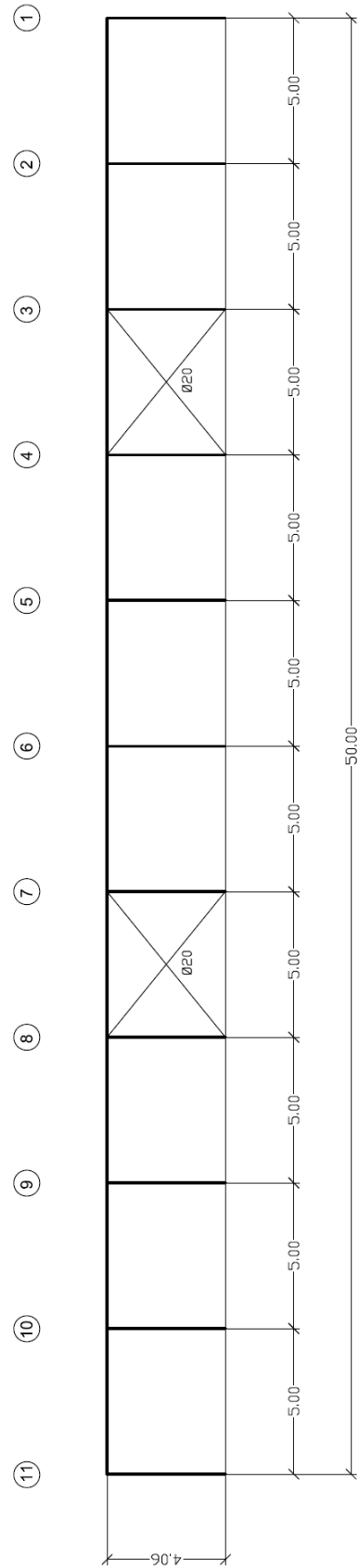


Übersicht

Giebel Achse E



Giebel Achse A



DACHDECKUNG


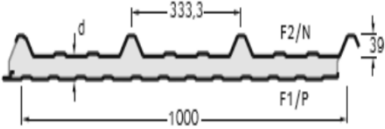
Isodach, Fabr. Arcelor, Typ Ondatherm 1001 TS, 60mm

VORH. SPANNWEITE IN DER PROJEKTION = 2,34 m
 DACHNEIGUNG IN SPANNRICHTUNG = DN = 10,00 Grad
 STÜTZWEITE = L = 2,34 m

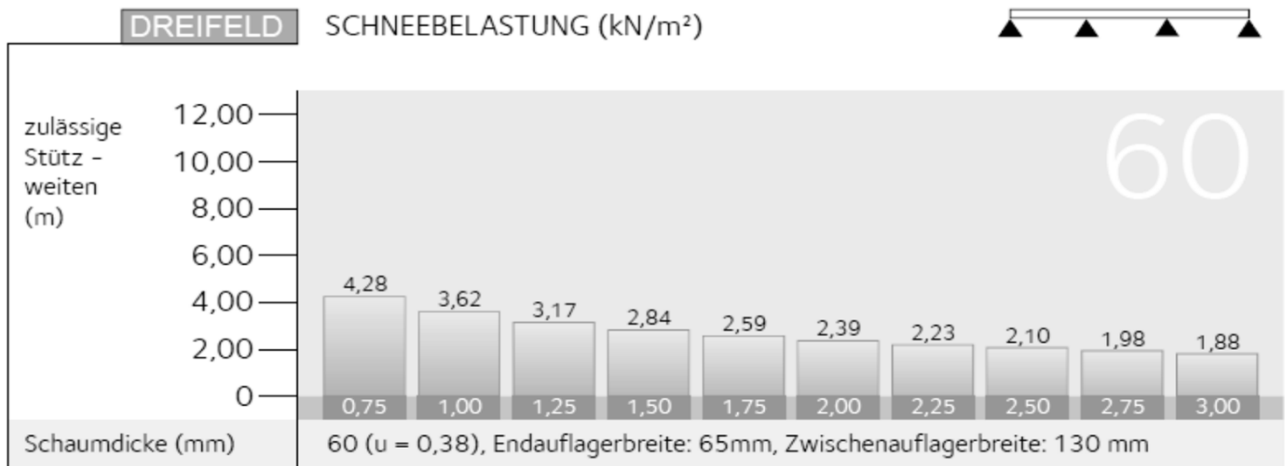
EIGENLAST = g = 0,13 kN/m²
 SCHNEE = s = 1,11 kN/m²

vorh. q = (s x cos DN) + (g x cos DN) = 1,22 kN/m²

zul. q 2,00 > 1,22 kN/m²

Profilgeometrie	Schaumdicke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	U-Wert (W/m ² K)	Blechedicke* (mm)
 	40	11,95	0,56	0,63/0,50
	50	12,38	0,46	0,63/0,63
	60	12,80	0,38	0,75/0,63
	80	13,65	0,29	
	100	14,50	0,24	

Max. Lieferlänge: 18,00 m



WANDVERKLEIDUNG

BV Flüchtlingsunterkunft Wilburgstetten - Neubau 2er Unterkunftshallen

Allgemeines:

Traufhöhe (m)	4,45
Firsthöhe (m)	6,13
Hallenbreite (m)	20,00
Hallenlänge (m)	50
Riegelabstand (m)	5,00
Bauort	D-91634 Wilburgstetten

Geländekategorie:

Binnenland Küste (bis 5 km Entfernung) Inseln

Halle:

Geschlossen offen

Unterkonstruktion:

Stahl Holz Stahlbeton

Statisches System:

siehe Anlage

Wandelemente:

Verlegung

horizontal Vertikal

Typ

Ondatherm 1003B

Dicke: 40 mm

Zulässige Durchbiegung:

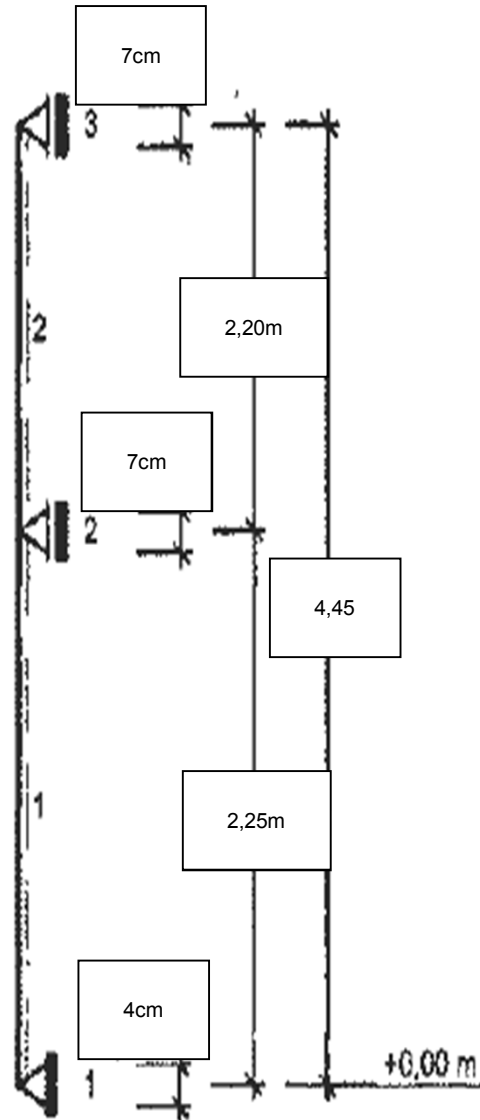
l/300 l/150 l/100

Attika

ja nein

POS: 1

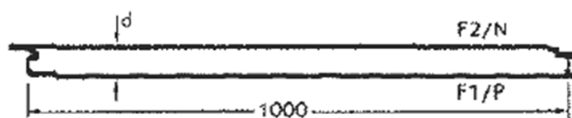
**Statisches System
Längsseite**



Elementdaten

Ondatherm 2000B 100 0,63 0,5 HSA 01

Für die Berechnung und die Nachweise wurden die Daten der Zulassung Nr. Z-10.4-170 entnommen.



BELASTUNG

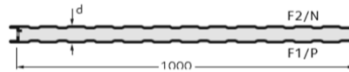
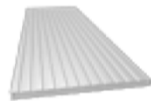
- 1. Winddruck Bereich D 0,35 kN/m²
- 2. Windsog Bereich A/B -0,60 kN/m²
- 3. Windsog für Schrauben über Gesamtlänge -0,75 kN/m²

NACHWEISE

Windlasten

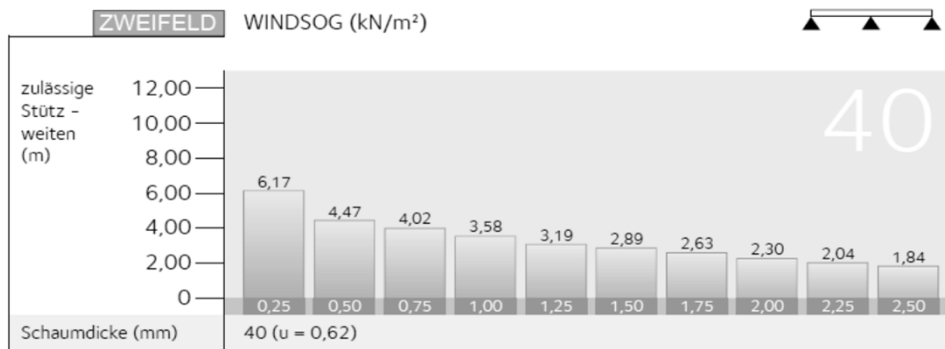
zul q	Druck	1,50	>	0,35 kNm/m ²
zul q	Sog	2,00	>	-0,60 kNm/m ²

ONDATHERM
1003 B

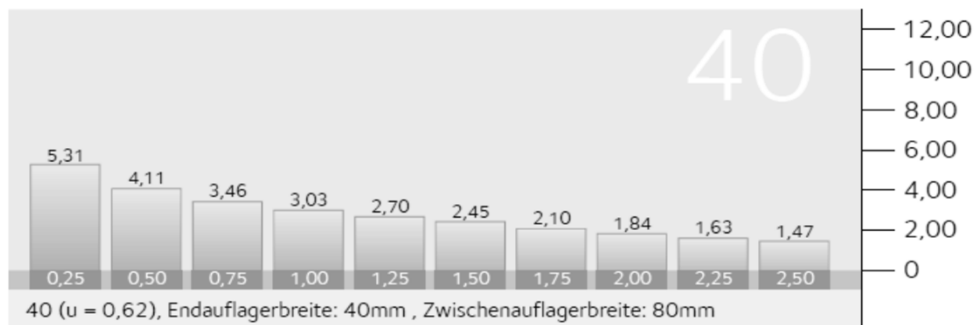


40	11,27	0,62	0,63/0,50
50	11,67	0,50	0,63/0,63
60	12,07	0,41	
80	12,87	0,31	
100	13,67	0,25	

Max. Lieferlänge: 18,00 m



WINDDRUCK (kN/m²)



POS: 1

VERBINDUNGSMITTEL

Nachweis der Zugkräfte

Anzahl der Schrauben beziehen sich auf die Elementbreite.

Konstruktive Anforderungen bezüglich der Schraubenabstände ist die Zulassung zu beachten.

Elementbreite: 1,00 m

Auflager	tf [mm]	gew. Verbindungsmittel	Nsd [kN/m]	NRd [kN/S]	erf.n gew. n
1	3	SFS TDB S-S16x6,3xL mit Platte L 28x6,1x1,5x75, eF	-0,84	1,79	1
2	1,71	SFS TDB S-S16x6,3xL mit Platte L 28x6,1x1,5x75, ^D	-2,11	1,42	2
3	2,5	SFS TDB S-S16x6,3xL mit Platte L 28x6,1x1,5x75, ^D	-0,84	1,92	1

eR = 50mm

D- Verdeckte Befestigung mit Schrauben gem Zulassung Z-14.4-407

Nachweis der Verbindungsmittel am Auflager 2

Unterkonstruktion Wandriegel tn= 1,46 mm

Gemäß Zulassung Nr. Z-14.4-407 (Verbindungsmittel für Sandwichelemente) Pkt. 3.2.2 sind bei dünnwandigen unsymmetrischen Unterkonstruktionen mit Blechdicken kleiner als 5mm die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit auf 70% zu reduzieren

Die v.g Reduzierung kann entfallen, wenn der offene Querschnitt der Pfette/Riegel mit einem Flachstahl $t \geq t_{\text{Pfette}}$ geschlossen und kraftschlüssig mit den Lippen verbunden wird

Zusammenstellung der zul. Zugkräfte

	NR,k gemäß Anlage 3.1	NR,d offene Pfette	NR,d geschl. Pfette
verdeckte Befestigung mit Lastverteiler Platte	2,7	1,42	2,03
sichtbare Befestigung	2,5	1,32	1,88

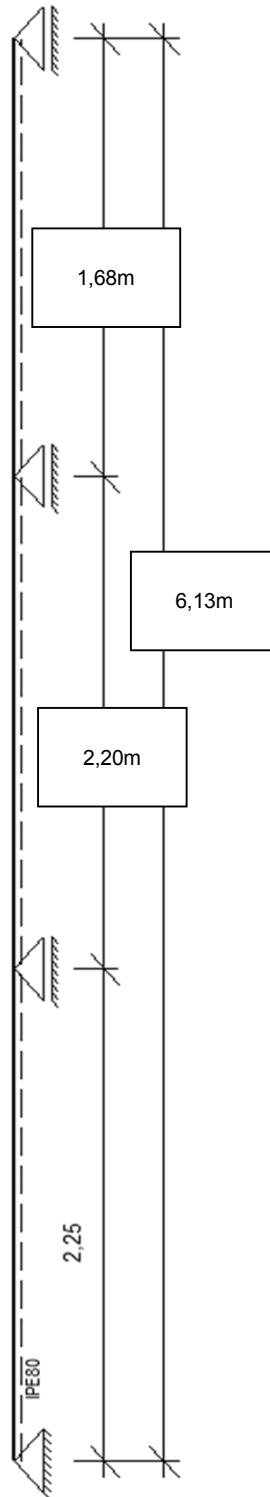
Gewählt:

- 1. Pfette offen lassen
- 2. 2x verdeckte Befestigung

vorh. Belastung		zul. Belastung	
Ns,d =	-2,11 kN <=	NR,d = 2*1,42 =	2,84 kN

POS: 2

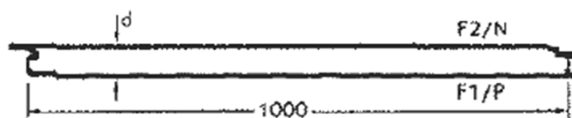
**Statisches System
Giebelseite**



Elementdaten

Ondatherm 2000B 100 0,63 0,5 HSA 01

Für die Berechnung und die Nachweise wurden die Daten der Zulassung Nr. Z-10.4-170 entnommen.



BELASTUNG

- 1. Winddruck Bereich D 0,35 kN/m²
- 2. Windsog Bereich A/B -0,60 kN/m²
- 3. Windsog für Schrauben über Gesamtlänge -0,75 kN/m²

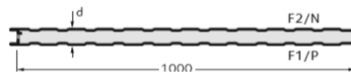
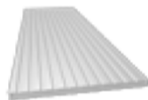
NACHWEISE

Windlasten

zul q Druck 1,50 > 0,35 kNm/m²

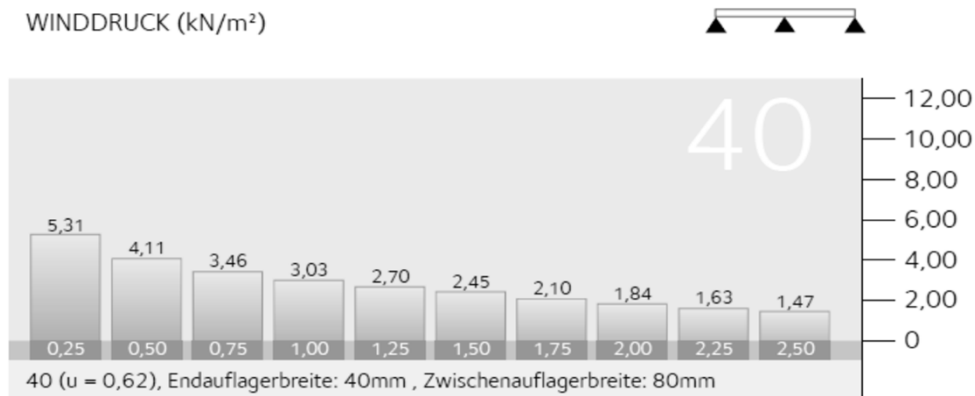
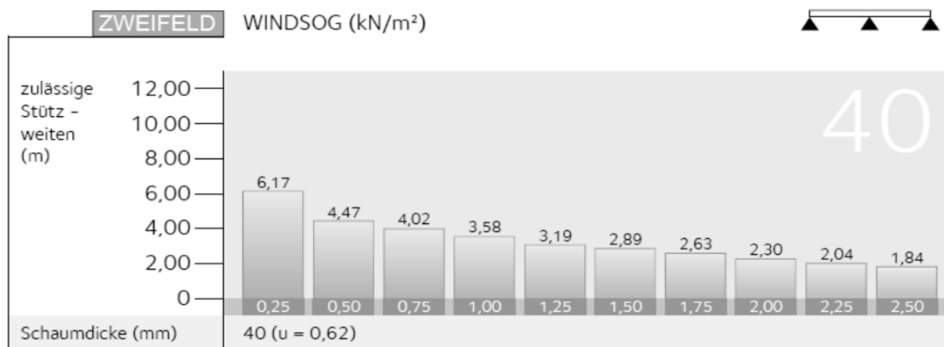
zul q Sog 2,00 > -0,60 kNm/m²

ONDATHERM
1003 B



40	11,27	0,62	0,63/0,50
50	11,67	0,50	0,63/0,63
60	12,07	0,41	
80	12,87	0,31	
100	13,67	0,25	

Max. Lieferlänge: 18,00 m



POS: 2**VERBINDUNGSMITTEL****Nachweis der Zugkräfte**

Anzahl der Schrauben beziehen sich auf die Elementbreite.

Konstruktive Anforderungen bezüglich der Schraubenabstände ist die Zulassung zu beachten.

Elementbreite: 1,00 m

Auflager	tf [mm]	gew. Verbindungsmittel	Nsd [kN/m]	NRd [kN/S]	erf.n gew. n
1	3	SFS TDB S-S16x6,3xL mit Platte L 28x6,1x1,5x75, eF	-0,84	1,79	1
2	1,71	SFS TDB S-S16x6,3xL mit Platte L 28x6,1x1,5x75, ^D	-2,11	1,42	2
3	2,5	SFS TDB S-S16x6,3xL mit Platte L 28x6,1x1,5x75, ^D	-0,84	1,92	1

eR = 50mm

D- Verdeckte Befestigung mit Schrauben gem Zulassung Z-14.4-407

Nachweis der Verbindungsmittel am Auflager 2

Unterkonstruktion Wandriegel tn= 1,46 mm

Gemäß Zulassung Nr. Z-14.4-407 (Verbindungsmittel für Sandwichelemente) Pkt. 3.2.2 sind bei dünnwandigen unsymmetrischen Unterkonstruktionen mit Blechdicken kleiner als 5mm die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit auf 70% zu reduzieren

Die v.g Reduzierung kann entfallen, wenn der offene Querschnitt der Pfette/Riegel mit einem Flachstahl $t \geq t_{\text{Pfette}}$ geschlossen und kraftschlüssig mit den Lippen verbunden wird

Zusammenstellung der zul. Zugkräfte

	NR,k gemäß Anlage 3.1	NR,d offene Pfette	NR,d geschl. Pfette
verdeckte Befestigung mit Lastverteiler Platte	2,7	1,42	2,03
sichtbare Befestigung	2,5	1,32	1,88

Gewählt:

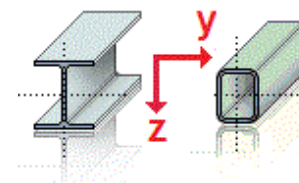
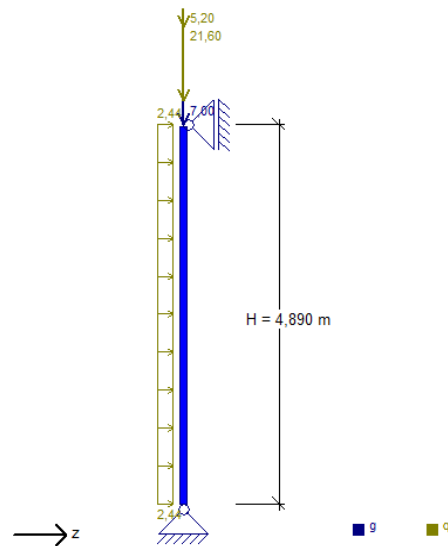
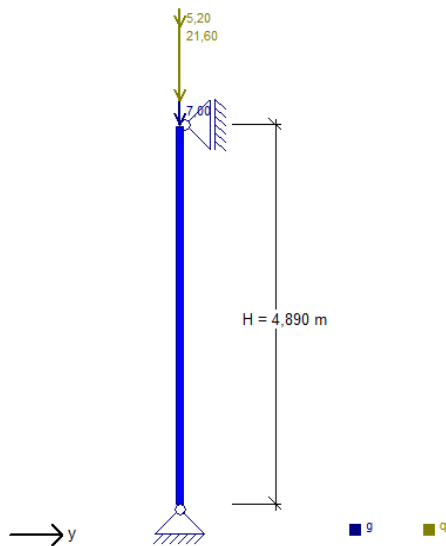
1. Pfette offen lassen
2. 2x verdeckte Befestigung

vorh. Belastung	zul. Belastung
Ns,d = -2,11 kN <=	NR,d = 2*1,42 = 2,84 kN



Position: 1.1 GS

Stahlstütze nach EC3 (NA Deutschland)



Systemwerte:

Stützhöhe H = 4,890 m

Pendelstütze mit $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y- und z-Richtung frei

Belastungen:

Eigengewicht der Stütze wird mit 78,5 kN/m³ berücksichtigt

Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Büroräume

Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	7,000	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	2	21,600	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	3	5,200	0,0	0,0	

Stablasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F _{unten} [kN,kNm,kN/m]	F _{oben} [kN,kNm,kN/m]	x von unten [m]	Länge [m]	Bemerkung
Gleicl.	in z-Richtung	3	2,440	2,440	0,000	4,890	

Bemessung:

Profil: HEA120

Profilart = I - Profil

Material = S 235

f_y = 235,00 N/mm²

γ_{M0} = 1,00 [-]

γ_{M1} = 1,10 [-]

η = 1,20 [-] (EC3-1-5 für Querkraft)



A = 25,34 cm²
 I_y = 606,15 cm⁴
 I_z = 230,90 cm⁴
 W_{yo} = 106,34 cm³
 W_{yu} = 106,34 cm³
 W_{zo} = 38,48 cm³
 W_{zu} = 38,48 cm³
 A-V_z = 4,90 cm²
 A-V_y = 19,20 cm²
 QK = 1 (Querschnittsklasse)
 KL_ y-y = b
 KL_ z-z = c
 Walzprofil

Spannungsnachweis elastisch - elastisch (e-e)

massg. LFK = 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S (f_{y,d} = 23,50 kN/cm²)

max.N,Ed kN	max.My,Ed kNm	max.Mz,Ed kNm	max.Vy,Ed kN	max.Vz,Ed kN	ησ _V [-]
34,76	10,94	0,00	0,00	8,95	0,51

Nachweis Stabilität: (Knicken/Drillknicken/Biegedrillknicken):

massg. LFK = 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S

- die Stütze wird als verdrehweiches System angesetzt
- Lastangriff für BDK an OK Profil
- χ_{LT} wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von M_{cr} werden vom Programm ermittelt
- h/b = 0,95 [-]
- Knicklinie b für BDK
- α_{LT} = 0,34 [-]
- Einspanngrad k_z = 1,00 [-]
- Einspanngrad k_w = 1,00 [-]

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge L _{cr}	4,890 m	4,890 m
Trägheitsradius i _z / i _y	3,02 cm	4,89 cm
Schlankheit λ	161,98	99,97
Bezugsschlankheit λ ₁	93,91	93,91
bez. Schlankheitsgrad λ _v	1,72	1,06
Beiwert α	0,49	0,34
Beiwert φ	2,36	1,21
Beiwert χ	0,25	0,56
N _{b,Rd}	136,22 kN	301,32 kN
Momentenbeiwert C _{mz/y}	---	0,950
Momentenbeiwert C _{mLT}	---	0,950
Beiwert k _{zz} / k _{yy}	---	1,038
Beiwert k _{zy} / k _{yz}	0,964	---
Normalkraft N,Ed	34,76 kN	34,76 kN
Bemessungsmoment M _{Ed}	0,00 kNm	10,94 kNm
Ausnutzung η _{Stabilität}	0,80	0,71

**Werte für BDK:**

$\alpha_{LT} =$	0,34 [-]
Beiwerte C1/C2/C3 =	1,12 / 0,45 / 0,53 [-]
$M_{cr} =$	31,571 kNm
$\lambda_{LT} =$	0,94 [-]
$\phi_{LT} =$	0,93 [-]
$\chi_{LT} =$	0,75 [-]
$M_{b,Rd} =$	19,252 kNm

Nachweis Drillknicken:

$\lambda_T = 0,64$ [-]
$\chi_T = 0,76$ [-]
$N_{b,Rd} = 413,28$ kN
$ N_{Ed} = 34,76$ kN
Ausnutzung $\eta_{Drillknicken} = 0,12 \leq 1,00$

Nachweis Schubbeulen:

$h_w/t_w = 19,600 \leq 72 \cdot \epsilon/\eta \rightarrow$ kein Nachweis für Schubbeulen des Steges gem. EC3-1-5 notwendig!
 $b_w/t_f = 15,000 \leq 72 \cdot \epsilon/\eta \rightarrow$ kein Nachweis für Schubbeulen der Flansche gem. EC3-1-5 notwendig!

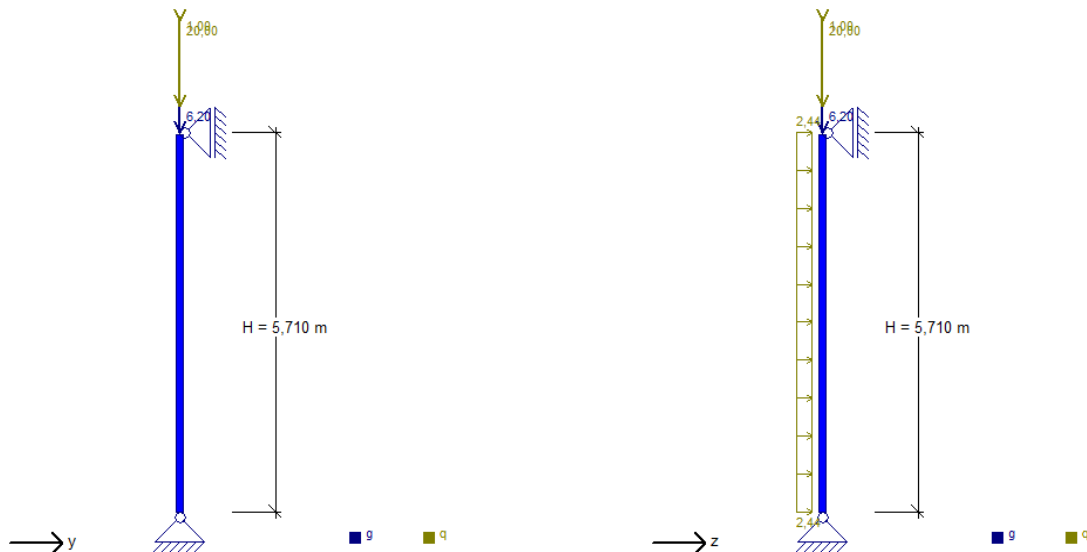
Verformungen

$|max.f_y| = 0,00$ cm / $|max.f_z| = 1,43$ cm



Position: 1.2 GS

Stahlstütze nach EC3 (NA Deutschland)

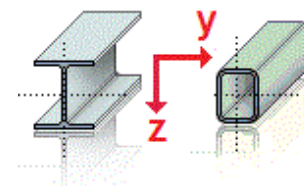


Systemwerte:

Stützhöhe H = 5,710 m

Pendelstütze mit $\beta_{y} = 1,00$ / $\beta_{z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei



Belastungen:

Eigengewicht der Stütze wird mit 78,5 kN/m³ berücksichtigt

Typ der EW-Art Nutzlast: A, B - Wohn-/Büroräume

Knotenlasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	6,200	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	2	20,000	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	3	1,000	0,0	0,0	

Stablasten: Einwirkungsarten (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q

Lastart	Richtung	EW	F _{unten} [kN,kNm,kN/m]	F _{oben} [kN,kNm,kN/m]	x von unten [m]	Länge [m]	Bemerkung
Gleicl.	in z-Richtung	3	2,440	2,440	0,000	4,890	

Bemessung:

Profil: HEA140

Profilart = I - Profil

Material = S 235

f_y = 235,00 N/mm²

γ M₀ = 1,00 [-]

γ M₁ = 1,10 [-]

η = 1,20 [-] (EC3-1-5 für Querkraft)



A = 31,42 cm²
 I_y = 1033,13 cm⁴
 I_z = 389,32 cm⁴
 W_{yo} = 155,36 cm³
 W_{yu} = 155,36 cm³
 W_{zo} = 55,62 cm³
 W_{zu} = 55,62 cm³
 A-V_z = 6,38 cm²
 A-V_y = 23,80 cm²
 QK = 1 (Querschnittsklasse)
 KL_ y-y = b
 KL_ z-z = c
 Walzprofil

Spannungsnachweis elastisch - elastisch (e-e)

massg. LFK = 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S (f_{y,d} = 23,50 kN/cm²)

max.N,Ed kN	max.My,Ed kNm	max.Mz,Ed kNm	max.Vy,Ed kN	max.Vz,Ed kN	ησ _V [-]
26,77	14,92	0,00	0,00	10,45	0,46

Nachweis Stabilität: (Knicken/Drillknicken/Biegedrillknicken):

massg. LFK = 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S

- die Stütze wird als verdrehweiches System angesetzt
- Lastangriff für BDK an OK Profil
- χ_{LT} wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von M_{cr} werden vom Programm ermittelt
- h/b = 0,95 [-]
- Knicklinie b für BDK
- α_{LT} = 0,34 [-]
- Einspanngrad k_z = 1,00 [-]
- Einspanngrad k_w = 1,00 [-]

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge L _{cr}	5,710 m	5,710 m
Trägheitsradius i _z / i _y	3,52 cm	5,73 cm
Schlankheit λ	162,20	99,57
Bezugsschlankheit λ ₁	93,91	93,91
bez. Schlankheitsgrad λ _v	1,73	1,06
Beiwert α	0,49	0,34
Beiwert φ	2,37	1,21
Beiwert χ	0,25	0,56
N _{b,Rd}	168,54 kN	375,40 kN
Momentenbeiwert C _{mz/y}	---	0,950
Momentenbeiwert C _{mLT}	---	0,950
Beiwert k _{zz} / k _{yy}	---	1,004
Beiwert k _{zy} / k _{yz}	0,977	---
Normalkraft N,Ed	26,77 kN	26,77 kN
Bemessungsmoment M _{z,Ed}	0,00 kNm	14,92 kNm
Ausnutzung η _{Stabilität}	0,71	0,63

**Werte für BDK:**

$\alpha_{LT} =$	0,34 [-]
Beiwerte C1/C2/C3 =	1,12 / 0,45 / 0,53 [-]
$M_{cr} =$	40,801 kNm
$\lambda_{LT} =$	1,00 [-]
$\phi_{LT} =$	0,98 [-]
$\chi_{LT} =$	0,72 [-]
$M_{b,Rd} =$	26,616 kNm

Nachweis Drillknicken:

$\lambda_T = 0,71$ [-]
$\chi_T = 0,72$ [-]
$N_{b,Rd} = 481,19$ kN
$ N_{Ed} = 26,77$ kN
Ausnutzung $\eta_{Drillknicken}$: $0,09 \leq 1,00$

Nachweis Schubbeulen:

$h_w/t_w = 21,091 \leq 72 \cdot \epsilon/\eta$ --> kein Nachweis für Schubbeulen des Steges gem. EC3-1-5 notwendig!
 $b_w/t_f = 16,471 \leq 72 \cdot \epsilon/\eta$ --> kein Nachweis für Schubbeulen der Flansche gem. EC3-1-5 notwendig!

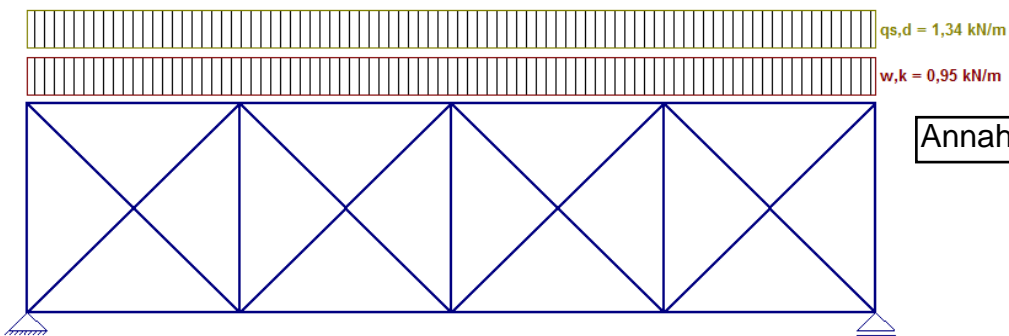
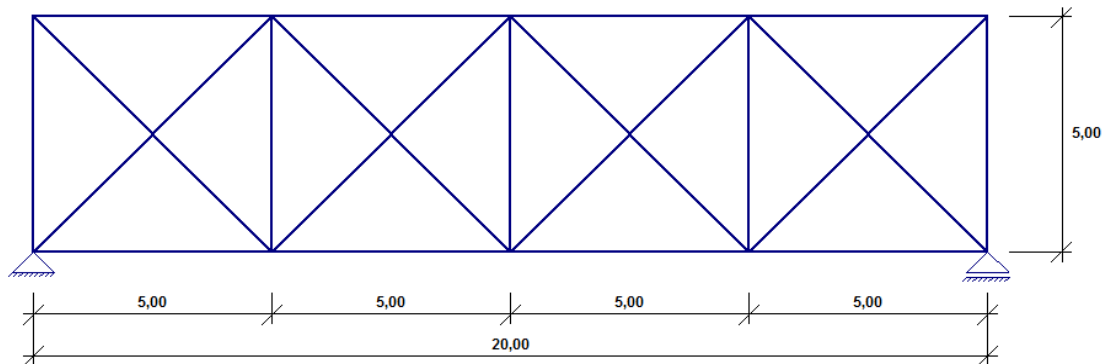
Verformungen

$|max.f_y| = 0,00$ cm / $|max.f_z| = 1,56$ cm



Position: 2 Dachverband

Dachverband-Stahl nach EC3 - NA Deutschland



Systemwerte :

- Anzahl Verbandsfelder nV = 4
- Verbandslänge L = 20,000 m
- Verbandshöhe H = 5,000 m
- Anzahl der auszusteifenden Binder = 4
- Binder = IPE360
- Gurtfläche A,Gurt = 26,8 cm²

Diagonalen: (Nummerierung von links nach rechts)

Diagonalen werden mit Druckstabausfall berechnet

Diagonalen werden je Feld als Kreuze angeordnet

Diagonalen werden nachfolgend nachgewiesen (s. Pkt. Berechnung/Bemessung)

Verbandsfeld	Profil	Material	fyk [N/mm ²]
1	Rundstahl d = 20,0 mm	S235	235,0
2	Rundstahl d = 16,0 mm	S235	235,0
3	Rundstahl d = 16,0 mm	S235	235,0
4	Rundstahl d = 20,0 mm	S235	235,0



Verbandspfosten: (Nummerierung von links nach rechts)

Für die Pfosten werden nur die Längskräfte angegeben (keine Bemessung)

Belastung:

max.Spannung Binder, $\sigma_{d} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$

Gurtkraft S_{d} wurde vom Programm aus σ_{d} und A_{Gurt} ermittelt mit $S_{d} = 630,10 \text{ kN}$ je Binder

Windkraft $w_{k} = 0,95 \text{ kN/m}$ (charakt. Wert)

Berechnung:

Berechnung nach GEROLD mit konstanter Aussteifungslast q_{s}

Vorverformung $v_0 = L/400$

$r_1 = 0,707$

$r_2 = 0,750$

$V_0 = 0,027$

$S_{d,tot} = 2520,4 \text{ kN}$ (Summe alle Binder)

$q_{s} = 1,34 \text{ kN/m}$

Lagerreaktionen:

Lagerreaktion F_{k} aus Wind je Lager = $9,50 \text{ kN}$ (für Weiterleitung)

(aus Stabilität i.A. keine weiterzuleitenden Lasten)

Längskräfte N_{d} Diagonalen: (Nummerierung von links nach rechts)

Verbandsfeld	min. N_{d} [kN]	max. N_{d} [kN]
1	0,00	31,24
2	0,00	8,87
3	0,00	8,87
4	0,00	31,24

gewählt: Gewindestange M20 4.6
 $N_{Rd} = 48,60 \text{ kN} > 31,24 \text{ kN}$,
Nachweis i.O.

gewählt: Gewindestange M16 4.6
 $N_{Rd} = 31,14 \text{ kN} > 8,87 \text{ kN}$,
Nachweis i.O.

Längskräfte N_{d} Pfosten: (Nummerierung von links nach rechts)

Pfosten	min. N_{d} [kN]	max. N_{d} [kN]
1	-27,57	0,00
2	-22,05	0,00
3	-12,71	0,00
4	-22,05	0,00
5	-27,57	0,00

Nachweis Pfetten siehe POS4

Gurtkräfte im Binder aus Verband:

max.Gurtkraft aus LF Wind: $|N_{k}| = 9,76 \text{ kN}$

max.Gurtkraft aus LF Stabilität: $|N_{d}| = 13,73 \text{ kN}$

max.Gurtkraft aus Überlagerung: $|N_{d}| = 28,36 \text{ kN}$



Bemessung nach EC3-1-1:

$\gamma_{M0} = 1,00$ [-]

$\gamma_{M1} = 1,10$ [-]

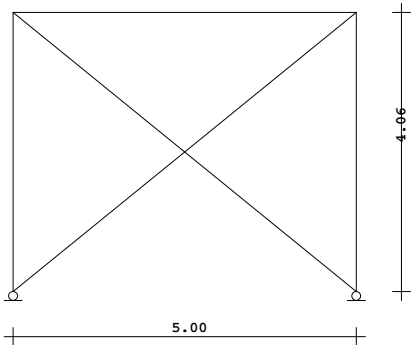
Diagonalen: (Nummerierung von links nach rechts)

Verbandsfeld	max.eta,Zug [-]	max.eta,Druck/Knicken_ <u>_y</u> [-]	max.eta,Druck/Knicken_ <u>_z</u> [-]
1	0,42	0,00	0,00
2	0,19	0,00	0,00
3	0,19	0,00	0,00
4	0,42	0,00	0,00

Tragen Sie bitte im Programm Auftragsverwaltung (Gruppe Stahl2000) Ihre pers. Titelzeilen ein (Menü Optionen / Menüpunkt Titelzeilen)

Auftrag: Position: 3 Seite: 1

WANDVERBAND Version 3.35 <C> by Klietsch GmbH 1990-2013



SYSTEM des Kreuzverbandes

Verbandsbreite = 5.00 m
 Gesamthöhe des Verbandes = 4.06 m
 Horizontallast in Traufhöhe = 9.50 kN

AUFLAGERKRÄFTE

Auflager	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)
A	9.50	-7.71
B		7.71

STABKRÄFTE

Stab Nr	Normalkräfte
1 linke Stütze	= 0.00 kN
2 rechte Stütze	= -7.71 kN
3 Druckstab Traufe	= -9.50 kN
4 Diagonale 1	= 0.00 kN
5 Diagonale 2	= 12.24 kN

Bemessung der Diagonalen

=====

Normalkraft N (1,5-fach) = 18.36 kN

gewählter Querschnitt: Gewindestange M 20 (4.6)

Nachweis des Querschnittes:

Schaftquerschnitt	As =	3.14 cm ²
Spannungsquerschnitt	Asp =	2.45 cm ²
---> zul. Normalkraft	NRd =	48.60 kN
	N/NRd =	0.38 < 1.0

POS 4: PFETTEN UND WANDRIEGEL

POS. 4.1: PFETTEN Halle

l	=	Pfettenspannweite	=	5,00 m
d	=	Pfettenabstand oder Einzugsbreite	=	2,340 m
g1	=	g Dachdeckung	=	0,13 KN/m ²
g2	=	g Pfette	=	0,08 KN/m
q _w	=	Winddruck	=	0,50 KN/m ²
c	=	Formbeiwert Sog	=	-0,80
c	=	Formbeiwert Druck	=	0,20
s	=	Schnee	=	1,11 KN/m ²
DN	=	Dachneigung	=	10,00 Grad

Sicherheitsbeiwerte:

Gamma 1	=	für ständige Einwirkungen	=	1,35
Gamma 2	=	für veränderliche Einwirkungen	=	1,50
Gamma 3	=	für ständige Einwirkungen, die Beanspruchungen verringern	=	1,00
Gamma M	=		=	1,10

Mehrfeldträger mit 2,34 m Abstand und 5,00 m Spannweite

LASTFALLKOMBINATION 1 g + s (Auflast)

g	=	$((g^1 \times d / \cos DN) + g2) \times \cos DN \times \text{Gamma 1}$	=	0,52 KN/m
s	=	$(s \times d) \times \cos DN^2 \times \text{Gamma 2}$	=	3,78 KN/m
q _z	=		=	<u>4,30 KN/m</u>

LASTFALLKOMBINATION 2 g + w (abhebende Belastung)

g	=	$((g^1 \times d / \cos DN) + g2) \times \cos DN \times \text{Gamma 3}$	=	0,38 KN/m
w	=	$(q^w \times c \times d / \cos DN) \times \text{Gamma 2}$	=	-1,43 KN/m
q _z	=		=	<u>-1,04 KN/m</u>

LASTFALLKOMBINATION 3 g + s + w (Auflast)

g	=	$((g^1 \times d / \cos DN) + g2) \times \cos DN \times \text{Gamma 1}$	=	0,52 KN/m
s	=	$(s \times d) \times \cos DN^2 \times \text{Gamma 1}$	=	3,78 KN/m
w	=	$(q^w \times c \times d / \cos DN) \times \text{Gamma 1/2}$	=	0,16 KN/m
q _z	=		=	<u>4,46 KN/m</u>

Gewählt: MULTIBEAM TYP A 230 / 200

b	=	Breite des Profils	=	70,00 mm
h	=	Höhe des Profils	=	230,00 mm
t	=	Dicke des Profils	=	1,96 mm
Wy	=		=	54,55 cm ³
Wy*	=	$Wy \times (1,37 - 0,0114 \times b/t) \times (1,2 - 0,06 \times h/b)$	=	52,67 cm ³
L	=	l in mm	=	5000,00 mm
L ₁	=	3000 mm	=	3000,00 mm
L ₂	=	23 x h + 2000	=	7290,00 mm
für L > L ₂	=	fL	=	1,00
für L < L ₂	=	$fL = 1 - (0,4 \times (L^2 - L_1^2) / (L_2^2 - L_1^2))$	=	0,79
		<i>Der maßgebende fl-Wert beträgt</i>		<i>0,79</i>
t	=	1,96 < 2,4 mm		
		daraus folgt fs	=	1,00
fy,k	=		=	350,00 N/mm ²
fy,d	=	$fy,k / \text{Gamma M}$	=	318,18 N/mm ²
My,S	=	Reststützmoment (Randmoment) alpha x My,d mit alpha = -0,8 an der 1. Innenstütze alpha = -0,45 an allen anderen Innenstützen		
My,F	=	Feldmoment $A^2 / (2 \times qz)$		
My,d	=	Grenzmoment Wy* x fy,d x f _L x fs x fw		

NACHWEISE FÜR LASTFALLKOMBINATION 1: g + s (Auflast) - BIEGUNG

qz	=		=	4,30 KN/m
fw	=	1,00 bei Auflast q	=	1,00
My,d Grenzmoment	=	$W_y^* \times f_{y,d} \times f_L \times f_s \times f_w$	=	13,18 KNm
alpha	=	-0,80 an der 1. Innenstütze	=	-0,80
alpha	=	-0,45 an allen anderen Innenstützen	=	-0,45
My,S Reststützmoment	=	alpha x My,d	=	-10,55 KNm
Auflager A	=	$qz \times L/2 - My,S/L$	=	8,63 KN
Feldmoment My,F	=	$A^2/(2 \times qz)$	=	8,67 KNm

Nachweise

vorh. My,F / vorh. My,d	<=	1	0,66	<=	1
q	<=	$7,3 \times 10^{-4} \times W_y^* \times f_{y,d} \times f_s \times f_w$	4,30	<=	12,23 KN/m

NACHWEISE FÜR LASTFALLKOMBINATION 2: g + w (abhebende Belastung) - BIEGUNG

qz	=		=	-1,04 KN/m
fw	=	0,76 bei abhebender Belastung	=	0,76
My,d Grenzmoment	=	$W_y^* \times f_{y,d} \times f_L \times f_s \times f_w$	=	10,02 KNm
alpha	=	-0,80 an der 1. Innenstütze	=	-0,80
alpha	=	-0,45 an allen anderen Innenstützen	=	-0,45
My,S Reststützmoment	=	alpha x My,d	=	8,01 KNm
Auflager A	=	$qz \times L/2 - My,S/L$	=	-1,00 KN
Feldmoment My,F	=	$A^2/(2 \times qz)$	=	-0,48 KNm

Nachweise

vorh. My,F / vorh. My,d	<=	1	0,05	<=	1
q	<=	$7,3 \times 10^{-4} \times W_y^* \times f_{y,d} \times f_s \times f_w$	-1,04	<=	-9,30 KN/m

NACHWEIS FÜR LASTFALLKOMBINATION 3: g + s + w (Auflast) - BIEGUNG UND DRUCK

i_y	=		=	8,66 cm
$\lambda_{K,y}$	=	l / i_y	=	57,74
$\lambda_{a,y}$	=		=	75,90 St52
$\lambda_{K_{quer},y}$	=	$\lambda_{K,y} / \lambda_{a,y}$	=	0,76
$\lambda_{K_{quer},y}$	\leq	0,2	Kappa	= 1,00
$\lambda_{K_{quer},y}$	$>$	0,2	Kappa abgelesen	= 0,639
Knickspannungslinie			=	c
E			=	21000,00 KN/cm ²
I_y			=	529,55 cm ⁴
$A_{ef,D}$			=	5,58 cm ²
N aus POS 2	=	Normalkraft mit Gamma = 1,50	=	27,57 KN
N_d	=	Kappa x $A_{ef,D}$ x $f_{y,d}$	=	113,45 KN
0,10 x N_d			=	11,35 KN
ist N	\leq	0,10 x N_d , folgt N = 0	N =	27,57 KN
$N_{Ki,y}$	=	$E \times I_y \times \pi^2 \times P_i / l_{x,i}$	=	439,02 KN
0,10 x $N_{Ki,y}$			=	43,90 KN
ist N	\leq	0,10 x $N_{Ki,y}$, folgt Kappa = 1,00	Kappa =	1,000
N_d	=	Kappa x $A_{ef,D}$ x $f_{y,d}$	=	177,55 KN
qz			=	4,46 KN/m
fw	=	1,00 bei Auflast q	=	1,00
$M_{y,d}$				
Grenzmoment	=	$W_y \times f_{y,d} \times f_L \times f_s \times f_w$	=	13,18 KNm
alpha	=	-0,80 an der 1. Innenstütze	=	-0,80
alpha	=	-0,45 an allen anderen Innenstützen	=	-0,45
$M_{y,S}$				
Reststützmoment	=	alpha x $M_{y,d}$	=	-10,55 KNm
Auflager A	=	$qz \times L / 2 - M_{y,S} / L$	=	9,03 KN
Feldmoment $M_{y,F}$	=	$A^2 / (2 \times qz)$	=	9,15 KNm
m	=	$M_{y,F} / M_{y,d}$	=	0,69

Nachweis

$$m + \frac{N}{N_d} \leq 1 \quad \underline{\underline{0,8}} \leq 1$$

Die konstruktive Ausführung der Pfetten und deren Anschlüsse sind nicht Bestandteil der Statik, sie sind der Zulassung zu entnehmen.

Die Anordnung von Schlaudern ist teilweise erforderlich. Siehe hierzu Anlage 6.

Ausführung der Schlaudern, falls erforderlich, gemäß Zulassung.

Gewählt: MULTIBEAM TYP A170 / 150

b	=	Breite des Profils	=	70,00 mm
h	=	Höhe des Profils	=	170,00 mm
t	=	Dicke des Profils	=	1,46 mm
Wy	=		=	27,21 cm ³
Wy*	=	Wy x (1,4 - 0,01 x ^b /t)	=	25,05 cm ³
fy,k	=		=	350,00 N/mm ²
fy,d	=	fy,k / Gamma M	=	318,18 N/mm ²
My,F	=	Feldmoment $q \times l^2 / 8$		
My,d	=	Grenzmoment Wy* x fy,d x fw		

NACHWEISE FÜR LASTFALLKOMBINATION 1: w_D = Winddruck - BIEGUNG -

q_{wD}	=		=	1,69 KN/m
fw	=	1,00 bei Auflast	=	1,00
oder fw	=	1,1 - (0,0023 x h) bei abhebender Belastung	=	0,71
fw	=		=	1,00
My,d Grenzmoment	=	$W_{y^*} \times f_{y,d} \times fw$	=	7,97 KNm
Feldmoment My,F	=	$q \times l^2 / 8$	=	5,27 KNm

Nachweise

$\text{vorh. } M_{y,F} / \text{vorh. } M_{y,d}$	\leq	1	<u>0,66</u>	\leq	<u>1</u>
q	\leq	$8,9 \times 10^{-4} \times W_{y^*} \times f_{y,d} \times fw$	<u>1,69</u>	\leq	<u>7,09 KN/m</u>

NACHWEISE FÜR LASTFALLKOMBINATION 2: w_S = Windsog - BIEGUNG -

q_{wS}	=		=	1,35 KN/m
fw	=	1,00 bei Auflast	=	1,00
oder fw	=	1,1 - (0,0023 x h) bei abhebender Belastung	=	0,71
fw	=		=	0,71
My,d Grenzmoment	=	$W_{y^*} \times f_{y,d} \times fw$	=	5,66 KNm
Feldmoment My,F	=	$q \times l^2 / 8$	=	4,22 KNm

Nachweise

$\text{vorh. } M_{y,F} / \text{vorh. } M_{y,d}$	\leq	1	<u>0,75</u>	\leq	<u>1</u>
q	\leq	$8,9 \times 10^{-4} \times W_{y^*} \times f_{y,d} \times fw$	<u>1,35</u>	\leq	<u>5,04 KN/m</u>

NACHWEIS FÜR LASTFALLKOMBINATION 1: $w_D = \text{Winddruck} - \text{BIEGUNG UND DRUCK} -$

i_y			=	6,36 cm
λ_{K}	=	l / i_y	=	78,62
λ_a			=	75,90 St52
$\lambda_{\text{K,quer}}$	=	$\lambda_{\text{K}} / \lambda_a$		1,04
$\lambda_{\text{K,quer}}$	<	0,2	Kappa	= 1,00
$\lambda_{\text{K,quer}}$	>	0,2	Kappa abgelesen	= 0,800
Knickspannungslinie				c
E			=	21000,00 KN/cm ²
I_y			=	189,42 cm ⁴
$A_{\text{ef,D}}$			=	4,27 cm ²
N aus POS 2	=	Normalkraft mit Gamma = 1,50	=	0,00 KN
Nd	=	Kappa x $A_{\text{ef,D}}$ x $f_{y,d}$	=	108,69 KN
0,10 x Nd			=	10,87 KN
ist $N \leq 0,10 \times Nd$ folgt N = 0			N =	0,00 KN
$N_{\text{Ki,y}}$	=	$E \times I_y \times \pi^2 \times P_i / l_{x,i}$	=	157,04 KN
0,10 x $N_{\text{Ki,y}}$			=	15,70 KN
ist $N \leq 0,10 \times N_{\text{Ki,y}}$ folgt Kappa = 1,00			Kappa =	1,000
Nd	=	Kappa x $A_{\text{ef,D}}$ x $f_{y,d}$	=	135,86 KN
$M_{y,d}$	=	Grenzmoment	=	7,97 KNm
$M_{y,F}$	=	Feldmoment	=	5,27 KNm
m	=	$M_{y,F} / M_{y,d}$	=	0,66

Nachweis

$$m + N / N_d \leq 1 \qquad \underline{\underline{0,66}} \leq \underline{\underline{1}}$$

Die konstruktive Ausführung der Wandriegel und deren Anschlüsse sind nicht Bestandteil der Statik, sie sind der Zulassung zu entnehmen.

Die Anordnung von Schlaudern ist teilweise erforderlich. Siehe hierzu Anlage 6.
Ausführung der Schlaudern, falls erforderlich, gemäß Zulassung.

POS. 4.3: Wandriegel Giebelwand

l	=	Spannweite oder Einflußbreite	=	4,87 m
a	=	max. Abstand	=	2,25 m
q	=	Staudruck	=	0,50 KN/m ²

Sicherheitsbeiwerte:

Gamma 1	=	für ständige Einwirkungen	=	1,35
Gamma 2	=	für veränderliche Einwirkungen	=	1,50
Gamma 3	=	für ständige Einwirkungen, die Beanspruchungen verringern	=	1,00
Gamma M			=	1,10

Einfeldträger mit 2,25 m Abstand und 4,87 m Spannweite

Bei Trägerabständen bis zu 3,50 m Anordnung von Schlaufnern nach Anlage 6 und Verwendung von allgemein bauaufsichtlich zugelassenen bzw. genormten Sandwichelementen oder Trapezprofiltafeln als Dacheindeckung, gelten die Träger ohne weiteren Nachweis als hinreichend gegen Biegedrillknicken ausgesteift.

LASTFALLKOMBINATION 1: $w_D = \text{Winddruck}$

c	=	Formbeiwert	=	1,00
q_{wD}	=	$(c \times q \times \text{Abstand}) \times \text{Gamma 2}$	=	1,69 KN/m

LASTFALLKOMBINATION 2: $w_S = \text{Windsog}$

c	=	Formbeiwert	=	0,80
q_{wS}	=	$(c \times q \times \text{Abstand}) \times \text{Gamma 2}$	=	1,35 KN/m

Gewählt: MULTIBEAM TYP A170 / 150

b	=	Breite des Profils	=	70,00 mm
h	=	Höhe des Profils	=	170,00 mm
t	=	Dicke des Profils	=	1,46 mm
Wy	=		=	27,21 cm ³
Wy*	=	Wy x (1,4 - 0,01 x ^b /t)	=	25,05 cm ³
fy,k	=		=	350,00 N/mm ²
fy,d	=	fy,k / Gamma M	=	318,18 N/mm ²
My,F	=	Feldmoment $q \times l^2 / 8$		
My,d	=	Grenzmoment Wy* x fy,d x fw		

NACHWEISE FÜR LASTFALLKOMBINATION 1: $w_D = \text{Winddruck}$ - BIEGUNG -

q_{wD}	=		=	1,69 KN/m
fw	=	1,00 bei Auflast	=	1,00
oder fw	=	1,1 - (0,0023 x h) bei abhebender Belastung	=	0,71
fw	=		=	1,00
My,d Grenzmoment	=	$W_{y^*} \times f_{y,d} \times fw$	=	7,97 KNm
Feldmoment My,F	=	$q \times l^2 / 8$	=	5,00 KNm

Nachweise

$\text{vorh. } M_{y,F} / \text{vorh. } M_{y,d}$	\leq	1	<u>0,63</u>	\leq	<u>1</u>
q	\leq	$8,9 \times 10^{-4} \times W_{y^*} \times f_{y,d} \times fw$	<u>1,69</u>	\leq	<u>7,09 KN/m</u>

NACHWEISE FÜR LASTFALLKOMBINATION 2: $w_S = \text{Windsog}$ - BIEGUNG -

q_{wS}	=		=	1,35 KN/m
fw	=	1,00 bei Auflast	=	1,00
oder fw	=	1,1 - (0,0023 x h) bei abhebender Belastung	=	0,71
fw	=		=	0,71
My,d Grenzmoment	=	$W_{y^*} \times f_{y,d} \times fw$	=	5,66 KNm
Feldmoment My,F	=	$q \times l^2 / 8$	=	4,00 KNm

Nachweise

$\text{vorh. } M_{y,F} / \text{vorh. } M_{y,d}$	\leq	1	<u>0,71</u>	\leq	<u>1</u>
q	\leq	$8,9 \times 10^{-4} \times W_{y^*} \times f_{y,d} \times fw$	<u>1,35</u>	\leq	<u>5,04 KN/m</u>

NACHWEIS FÜR LASTFALLKOMBINATION 1: $w_D = \text{Winddruck} - \text{BIEGUNG UND DRUCK} -$

i_y			=	6,62 cm
λ_{K}	=	l / i_y	=	73,56
λ_{a}			=	75,90 St52
$\lambda_{\text{K,quer}}$	=	$\lambda_{\text{K}} / \lambda_{\text{a}}$		0,97
$\lambda_{\text{K,quer}}$	<	0,2	Kappa	= 1,00
$\lambda_{\text{K,quer}}$	>	0,2	Kappa abgelesen	= 0,800
Knickspannungslinie				c
E			=	21000,00 KN/cm ²
I_y			=	303,87 cm ⁴
$A_{\text{ef,D}}$			=	6,09 cm ²
N aus POS 2	=	Normalkraft mit Gamma = 1,50	=	0,00 KN
Nd	=	Kappa x $A_{\text{ef,D}}$ x $f_{y,d}$	=	155,02 KN
0,10 x Nd			=	15,50 KN
ist $N \leq 0,10 \times Nd$ folgt N = 0			N =	0,00 KN
$N_{\text{Ki,y}}$	=	$E \times I_y \times \pi^2 \times P_i / l_{x,i}$	=	265,55 KN
0,10 x $N_{\text{Ki,y}}$			=	26,56 KN
ist $N \leq 0,10 \times N_{\text{Ki,y}}$ folgt Kappa = 1,00			Kappa =	1,000
Nd	=	Kappa x $A_{\text{ef,D}}$ x $f_{y,d}$	=	193,77 KN
$M_{y,d}$	=	Grenzmoment	=	7,97 KNm
$M_{y,F}$	=	Feldmoment	=	5,00 KNm
m	=	$M_{y,F} / M_{y,d}$	=	0,63

Nachweis

$$m + N / N_d \leq 1 \qquad \underline{\underline{0,63 \leq 1}}$$

Die konstruktive Ausführung der Wandriegel und deren Anschlüsse sind nicht Bestandteil der Statik, sie sind der Zulassung zu entnehmen.

Die Anordnung von Schlaudern ist teilweise erforderlich. Siehe hierzu Anlage 6.
Ausführung der Schlaudern, falls erforderlich, gemäß Zulassung.

POS 5.1

RAHMEN

Wind nach: DIN-EN 1991-1-4:2010-12 und DIN EN 1991-1-4:NA:2010-12

Schnee nach: DIN-EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Eigengewicht :

Eigenlast der Hauptprofile des Rahmens in EDV Rahmen enthalten!

a = Rahmenabstand	=	5,00 m
Pfetten auf Rahmenriegel verteilt	=	0,20 kN/m
Dachdeckung mit >	=	0,65 kN/m
gRahmenriegel gemäß EDV	=	0,00 kN/m
gerundet (incl. Kleinteile)	=	0,05 kN/m
	=	<hr/>
	g	0,90 kN/m
DN = Dachneigung	=	10 Grad
g = g / cos DN	=	0,91 kN/m
g Stiel	=	0,91 kN/m

Wind senkrecht : (c x q x a)

Windstaudruck = 0,50 kN/m²

Cp- werte siehe unter Lastannahmen



Wind parallel : (c x q x a)

Cp- werte siehe unter Lastannahmen

Schnee : (s x a)

Riegel 1,11		x	5,00	=	5,55 kN/m
PV-Anlage:	0,00	x	5,00	=	0,00 kN/m

Lastfallüberlagerung :

Der Nachweis wird nach DIN EN 1993-1-1: 2010-1 und DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 für die Gamma -fachen Lasten geführt:

Lastfall Schnee als Leiteinwirkung:

LF g + s	=	1,35 x g + 1,50 x s
LF g + s + ws	=	1,35 x g + 1,50 x s + 1,50 x 0,60 x ws
LF g + s + wp	=	1,35 x g + 1,50 x s + 1,50 x 0,60 x wp

Lastfall Wind als Leiteinwirkung:

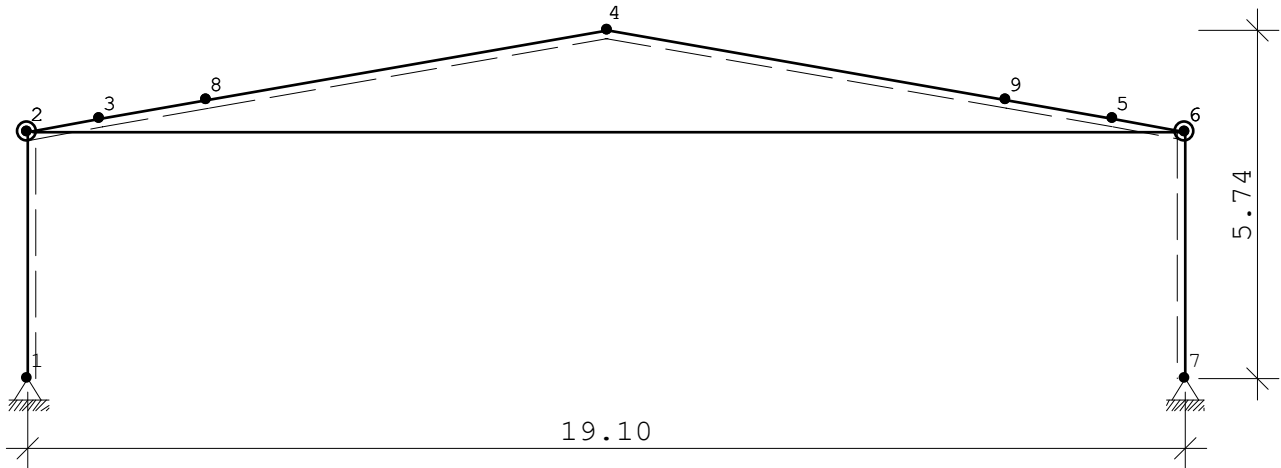
LF g + ws	=	0,90 x g + 1,50 x ws
LF g + wp	=	0,90 x g + 1,50 x wp
LF g + ws + s	=	1,35 x g + 1,50 x ws + 1,50 x 0,50 x s
LF g + wp + s	=	1,35 x g + 1,50 x wp + 1,50 x 0,50 x s



Position: 5.1 Rahmen

Ebenes Stabwerk ESK1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P11)

System M 1 : 175



BAUSTOFF :	S235	E-Modul	E =	21000 kN/cm ²	$\gamma_M =$	1.10
		spez. Gewicht	:	7.85 kg/dm ³		

QUERSCHNITTSWERTE							
Quersch. Profil		I	A	A _q	h	W _o	W _u
Nr.	Mat	Name	(cm ⁴)	(cm ²)	(cm ²)	(cm)	(cm ³)
1	1	IPE270	5790	45.9	18.0	27.0	429.0
2	1	FL80X15	2.25	12.0	10.0	1.5	3.00
3	1	IPE360	16270	72.7	29.1	36.0	904.0

SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten		Art
	L _x (m)	L _z (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2	
1	0.000	4.060	3	3	1.0	2.0	
2	1.180	0.210	3	3	2.0	3.0	
3	1.770	0.312	3	3	3.0	8.0	
4	6.600	1.158	1	1	8.0	4.0	
5	6.600	-1.158	1	1	4.0	9.0	
6	1.770	-0.312	3	3	9.0	5.0	
7	1.180	-0.210	3	3	5.0	6.0	
8	0.000	-4.060	3	3	6.0	7.0	
9*	19.100	0.000	2	2	2.0	6.0	D

Fachwerkstäbe: Stäbe, deren Nummer mit * gekennzeichnet sind.
 Art = D : Bei Berechnung mit Stabausfall keine Druckkäfte.

AUFLAGER Knoten	-1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch			drehend	(kN/cm , kNm)
	horizontal	vertikal			
1	-1	-1		0	
7	-1	-1		0	



Knoten Nr.	K o o r d i n a t e n		Differenzen	
	x (m)	z (m)	d x (m)	d z (m)
1	0.000	-0.560		
2	0.000	3.500		
3	1.180	3.710		
4	9.550	5.180		
5	17.920	3.710		
6	19.100	3.500		
7	19.100	-0.560		
8	2.950	4.022		
9	16.150	4.022		

Gewicht der Konstruktion	G =	1468 kg
--------------------------	-----	---------



BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

Einwirkung Nr. 99 Ständige Lasten $\gamma = 1.35$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.910	0.910		
7	3	2	0.910	0.910		
1	3	3	-1.000	-1.000		
8	3	3	1.000	1.000		
3	3	2	0.910	0.910		
4	3	2	0.910	0.910		
5	3	2	0.910	0.910		
6	3	2	0.910	0.910		

Eigenlastfaktor in z-Richtung $Fak_{g_z} = 1.00$

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	40.182

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi = L / 200$

Mit Stabausfall gerechnet.
Keine Ausfallstäbe gefunden

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = $0.625 \cdot L$ $Max_f = 0.65$ cm

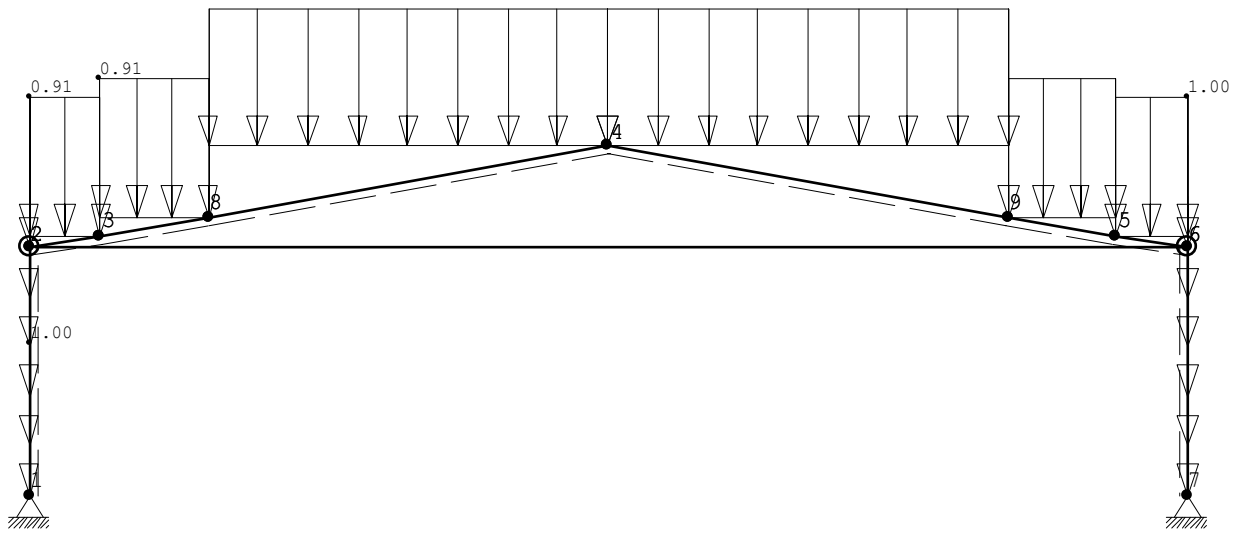
AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g

Mit Stabausfall gerechnet.
Keine Ausfallstäbe gefunden

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-4.475	20.049	
7	4.475	20.134	
Summe :	0.000	40.182	



Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 125



mit Eigengewicht



BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: s

Einwirkung Nr. 10 Schnee bis NN +1000m $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	5.550	5.550		
7	3	2	5.550	5.550		
3	3	2	5.550	5.550		
4	3	2	5.550	5.550		
5	3	2	5.550	5.550		
6	3	2	5.550	5.550		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	106.005

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_{i0} = L / 200$

Mit Stabausfall gerechnet.
Keine Ausfallstäbe gefunden

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = $0.625 \cdot L$ Max_f = 2.76 cm

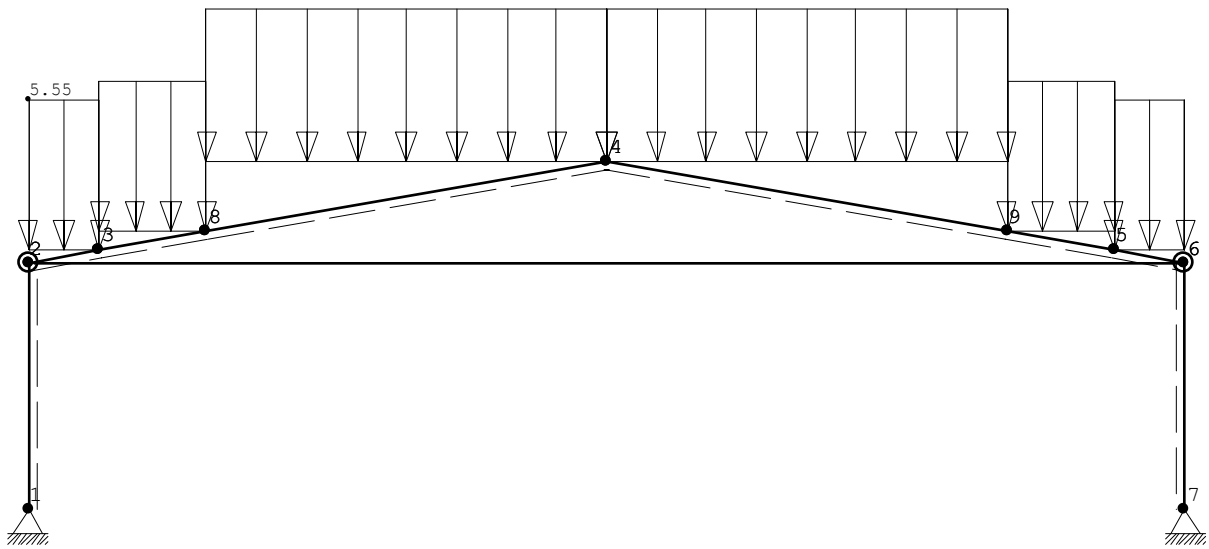
AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 2 : s

Mit Stabausfall gerechnet.
Keine Ausfallstäbe gefunden

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-18.866	52.890	
7	18.866	53.115	
Summe :	0.000	106.005	



Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: ws1

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	1.750	1.750		
2	3	4	-2.940	-2.910		
5	4	4	-2.000	-2.000	0.000	1.180
7	3	4	-1.260	-1.260		
8	3	4	-0.800	-0.800		
3	3	4	-1.100	-1.100		
4	3	4	-1.100	-1.100		
5	4	4	-1.250	-1.250	1.180	5.654
6	3	4	-1.250	-1.250		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	10.406	-25.643

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_{i0} = L / 200$

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 9

Mit Stabausfall gerechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

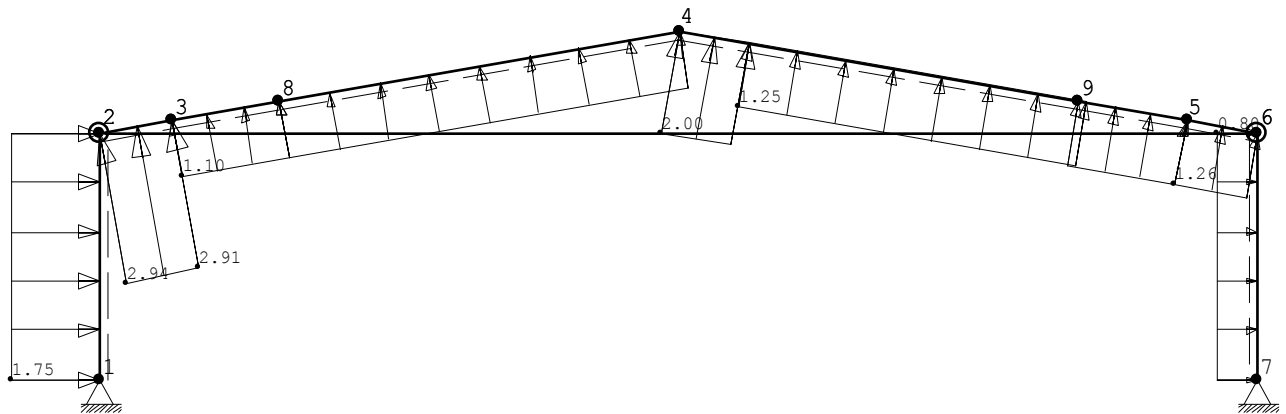
Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 0.25 \cdot L$ Max_f = 2.12 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 3 : ws1
Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	14.744	-14.519	
7	-4.339	-11.125	
Summe :	10.406	-25.643	



Belastung Lastfall Nr. 3 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: ws2

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmoment(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	1.750	1.750		
2	3	4	-2.500	-2.500		
5	4	4	-2.000	-2.000	0.000	1.180
7	3	4	-1.260	-1.260		
8	3	4	-0.800	-0.800		
3	3	4	-1.100	-1.100		
4	3	4	-1.100	-1.100		
5	4	4	-1.250	-1.250	1.180	5.654
6	3	4	-1.250	-1.250		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	10.495	-25.142

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_{i0} = L / 200$

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 9

Mit Stabausfall gerechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

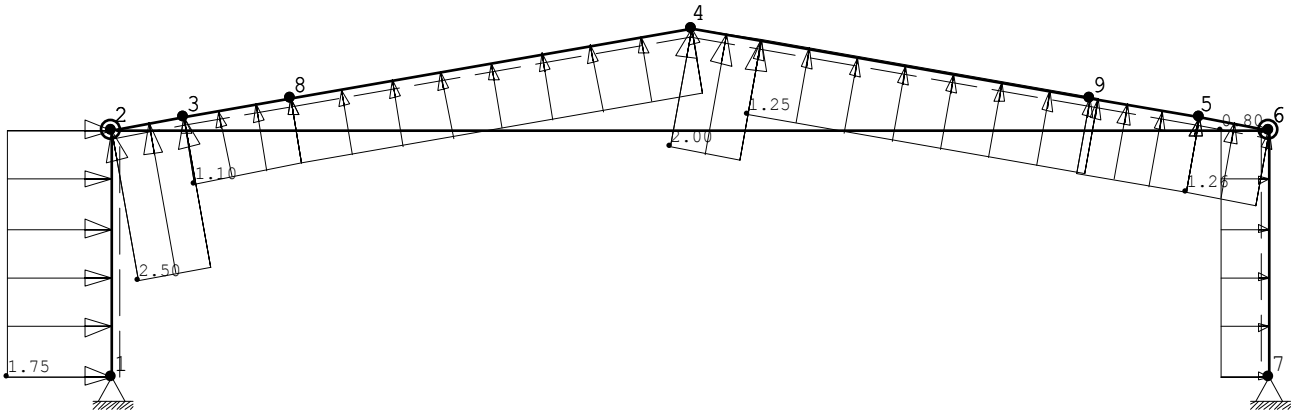
Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 0.25 \cdot L$ Max_f = 2.13 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : ws2
Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	14.769	-14.052	
7	-4.275	-11.090	
Summe :	10.495	-25.142	



Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 5 Lastfall: ws3

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmoment(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	1.750	1.750		
2	3	4	0.250	0.250		
5	4	4	-2.000	-2.000	0.000	1.180
7	3	4	-1.260	-1.260		
8	3	4	-0.800	-0.800		
3	3	4	0.250	0.250		
4	3	4	0.250	0.250		
5	4	4	-1.250	-1.250	1.180	5.654
6	3	4	-1.250	-1.250		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	13.057	-10.597

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_{i0} = L / 200$

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 9

Mit Stabausfall gerechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

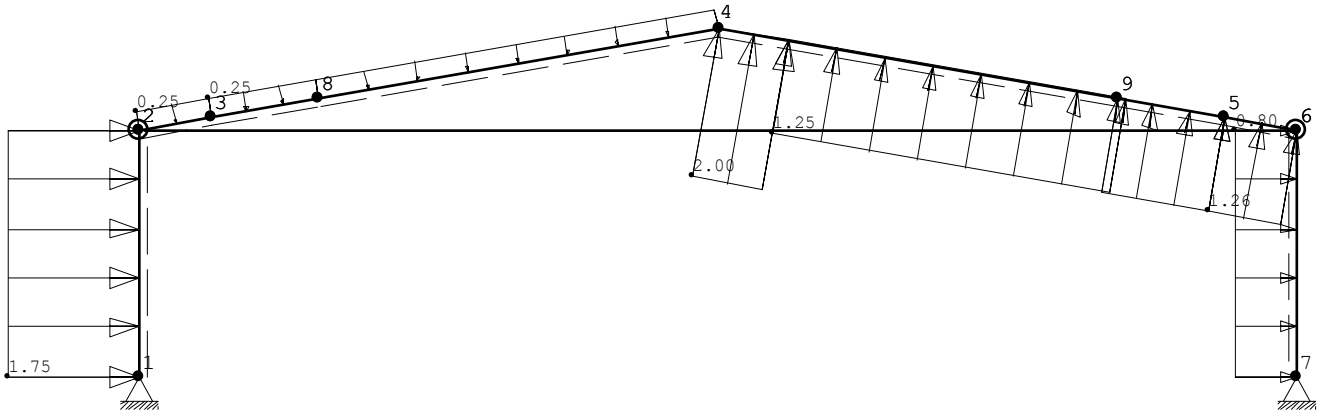
Maximale Verschiebung im Stab 1 bei x = 1.00 * L Max_f = 2.19 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 5 : ws3
Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	11.505	-3.428	
7	1.552	-7.170	
Summe :	13.057	-10.597	



Belastung Lastfall Nr. 5 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: wp1

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-2.470	-2.470		
2	3	4	-1.980	-1.980		
7	3	4	-1.980	-1.980		
8	3	4	-2.470	2.470		
3	3	4	-1.980	-1.980		
4	3	4	-1.920	-1.920		
5	3	4	-1.920	-1.920		
6	3	4	-1.980	-1.980		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	-10.028	-37.026

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_0 = L / 200$

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 9

Mit Stabausfall gerechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

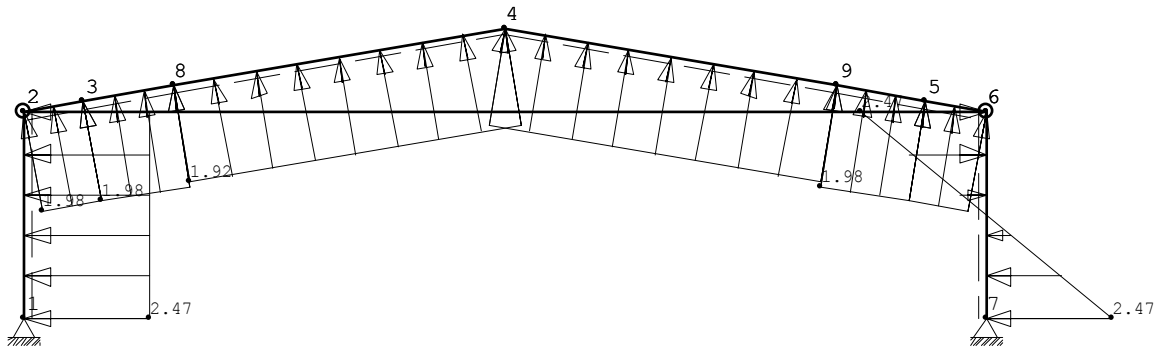
Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = $0.875 \cdot L$ Max_f = 2.56 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : wp1
Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	5.478	-17.802	
7	-15.506	-19.224	
Summe :	-10.028	-37.026	



Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: wp2

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-2.000	-2.000		
2	3	4	-1.500	-1.500		
7	3	4	-1.500	-1.500		
8	3	4	-2.000	-2.000		
3	3	4	-1.500	-1.500		
4	3	4	-1.500	-1.500		
5	3	4	-1.500	-1.500		
6	3	4	-1.500	-1.500		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-28.650

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_0 = L / 200$

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 9

Mit Stabausfall gerechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

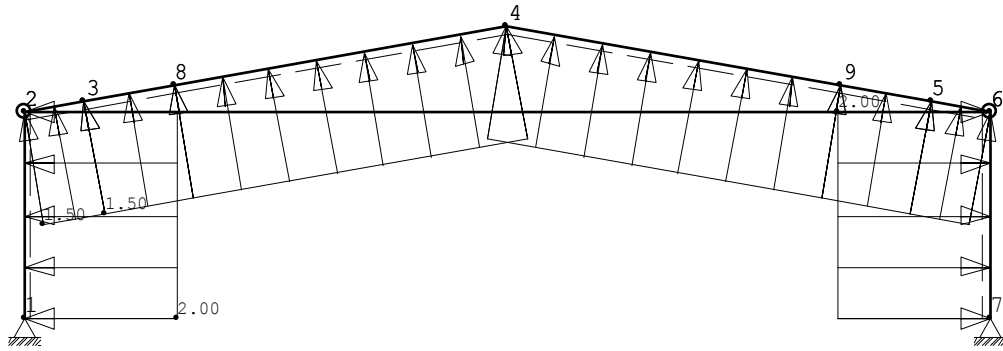
Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = $1.00 \cdot L$ Max_f = 1.78 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 7 : wp2
Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	5.147	-14.325	
7	-5.147	-14.325	
Summe :	0.000	-28.650	



Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 150





BELASTUNG Nr. 8 Lastfall: wp3

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-1.250	-1.250		
2	3	4	-1.400	-1.400		
7	3	4	-1.400	-1.400		
8	3	4	-1.250	-1.250		
3	3	4	-1.400	-1.400		
4	3	4	-1.400	-1.400		
5	3	4	-1.400	-1.400		
6	3	4	-1.400	-1.400		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-26.740

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_0 = L / 200$

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 9

Mit Stabausfall gerechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

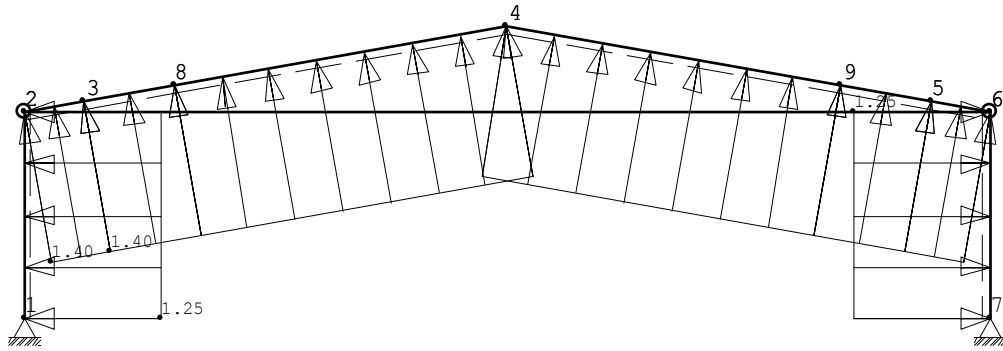
Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = 1.00 * L Max_f = 1.76 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 8 : wp3
Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	6.287	-13.370	
7	-6.287	-13.370	
Summe :	0.000	-26.740	



Belastung Lastfall Nr. 8 M 1 : 150





BELASTUNG Nr. 9 Lastfall: ws4

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	1.750	1.750		
2	3	4	0.250	0.250		
5	4	4	0.250	0.250	0.000	1.180
3	3	4	0.250	0.250		
4	3	4	0.250	0.250		
8	3	4	-0.800	-0.800		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	10.722	2.678

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi = 0$ = L / 200

Mit Stabausfall gerechnet.
Keine Ausfallstäbe gefunden

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

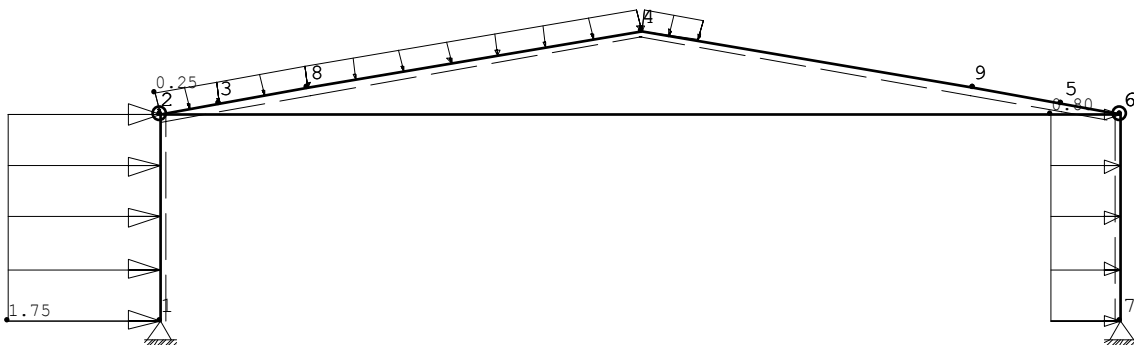
Maximale Verschiebung im Stab 8 bei x = 0.00 * L Max_f = 1.04 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 9 : ws4

Mit Stabausfall gerechnet.
Keine Ausfallstäbe gefunden

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	5.850	0.731	
7	4.872	1.947	
Summe :	10.722	2.678	

Belastung Lastfall Nr. 9 M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 1

ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+s

Lastfall Nr.	1	:	*	1.35	g
Nr.	2	:	*	1.50	s

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit Φ = $L / 200$

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = $0.625 \cdot L$ Max_f = 5.72 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+s

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-34.978	106.374	
7	34.978	106.880	
Summe :	0.000	213.254	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+s

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	-34.91	-106.37	0.00
		.25	-34.85	-104.22	-35.41
		.50	-34.66	-102.07	-70.70
		.75	-34.36	-99.92	-105.74
3	2		-33.93	-97.77	-140.40
2	3	2	58.60	-228.01	-140.40
		.25	55.88	-227.48	-123.24
		.50	53.13	-226.94	-106.90
		.75	50.35	-226.41	-91.39
3	3		47.54	-225.88	-76.72
3	3	3	47.89	-225.80	-76.74
		.25	43.60	-225.01	-56.19
		.50	39.25	-224.21	-37.58
		.75	34.84	-223.42	-20.93
3	8		30.38	-222.63	-6.28
4	1	8	30.52	-222.60	-6.27
		.25	13.71	-219.74	30.95
		.50	-3.86	-216.87	39.25
		.75	-21.22	-214.01	18.14
1	4		-37.39	-211.14	-31.19
5	1	4	36.72	-211.23	-31.18
		.25	20.57	-214.10	17.04
		.50	3.27	-216.96	37.11
		.75	-14.22	-219.83	27.89
1	9		-30.91	-222.69	-10.09
6	3	9	-30.76	-222.71	-10.08
		.25	-35.21	-223.51	-24.90



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+s

Stab Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)	
	.50	-39.61	-224.30	-41.71	
	.75	-43.94	-225.09	-60.48	
3	5	-48.22	-225.89	-81.18	
7	3	5	-47.86	-225.96	-81.20
	.25	-50.67	-226.50	-95.97	
	.50	-53.45	-227.03	-111.57	
	.75	-56.19	-227.57	-128.00	
3	6	-58.89	-228.10	-145.25	
8	3	6	35.09	-98.27	-145.23
	.25	35.54	-100.42	-109.37	
	.50	35.85	-102.58	-73.13	
	.75	36.05	-104.73	-36.63	
3	7	36.11	-106.88	0.00	
9	2	2	0.00	179.44	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art		f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2	IPE270	214	981	104	273	21	340
14	FL80X15	214	256	1	148	5	148
2	IPE360	214	1553	218	433	41	533

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

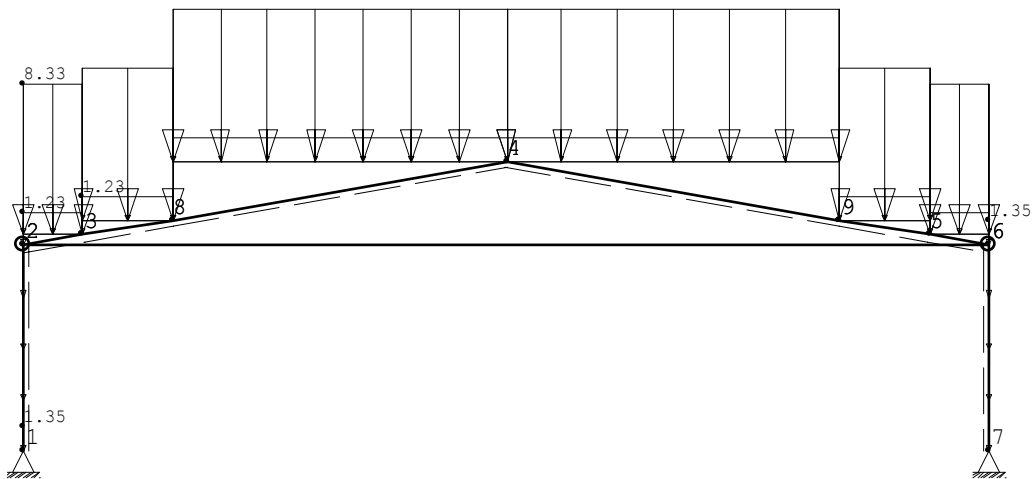
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	-106.4	0.0	-34.9	2	27	13	0.13
	1.015	3	-104.2	-35.4	-34.8	1	54	13	0.25
	2.030	3	-102.1	-70.7	-34.7	1	92	13	0.43
	3.045	3	-99.9	-105.7	-34.4	1	131	13	0.61
	4.060	3	-97.8	-140.4	-33.9	1	169	13	0.79
2	0.000	3	-228.0	-140.4	58.6	1	187	22	0.88
	0.300	3	-227.5	-123.2	55.9	1	168	21	0.79
	0.600	3	-226.9	-106.9	53.1	1	150	20	0.70
	0.899	3	-226.4	-91.4	50.3	1	132	19	0.62
	1.199	3	-225.9	-76.7	47.5	1	116	18	0.54
3	0.000	3	-225.8	-76.7	47.9	1	116	18	0.54
	0.449	3	-225.0	-56.2	43.6	1	93	17	0.44
	0.898	3	-224.2	-37.6	39.3	2	73	15	0.34
	1.348	3	-223.4	-20.9	34.8	2	54	13	0.25
	1.797	3	-222.6	-6.3	30.4	2	40	12	0.19
4	0.000	1	-222.6	-6.3	30.5	2	66	19	0.31
	1.675	1	-219.7	31.0	13.7	1	120	8	0.56
	3.350	1	-216.9	39.2	-3.9	1	139	2	0.65
	5.026	1	-214.0	18.1	-21.2	2	89	13	0.42
	6.701	1	-211.1	-31.2	-37.4	1	119	23	0.56
5	0.000	1	-211.2	-31.2	36.7	1	119	23	0.56
	1.675	1	-214.1	17.0	20.6	2	87	13	0.41
	3.350	1	-217.0	37.1	3.3	1	134	2	0.63
	5.026	1	-219.8	27.9	-14.2	1	113	9	0.53
	6.701	1	-222.7	-10.1	-30.9	2	73	19	0.34
6	0.000	3	-222.7	-10.1	-30.8	2	43	12	0.20
	0.449	3	-223.5	-24.9	-35.2	2	59	13	0.27
	0.898	3	-224.3	-41.7	-39.6	2	77	15	0.36
	1.348	3	-225.1	-60.5	-43.9	1	98	17	0.46
	1.797	3	-225.9	-81.2	-48.2	1	121	18	0.57
7	0.000	3	-226.0	-81.2	-47.9	1	121	18	0.57
	0.300	3	-226.5	-96.0	-50.7	1	138	19	0.64



Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)										$\gamma_{M0} =$	1.10
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)		
8	0.600	3	-227.0	-111.6	-53.4	1	155	20	0.72		
	0.899	3	-227.6	-128.0	-56.2	1	173	21	0.81		
	1.199	3	-228.1	-145.2	-58.9	1	192	22	0.90		
	0.000	3	-98.3	-145.2	35.1	1	174	13	0.82		
	1.015	3	-100.4	-109.4	35.5	1	135	14	0.63		
	2.030	3	-102.6	-73.1	35.9	1	95	14	0.45		
9	3.045	3	-104.7	-36.6	36.0	1	55	14	0.26		
	4.060	3	-106.9	0.0	36.1	2	28	14	0.13		
	0.000	2	179.4	0.0	0.0	1	150	0	0.70		
	4.775	2	179.4	0.0	0.0	1	150	0	0.70		
	9.550	2	179.4	0.0	0.0	1	150	0	0.70		
	14.320	2	179.4	0.0	0.0	1	150	0	0.70		
	19.100	2	179.4	0.0	0.0	1	150	0	0.70		

VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+s			
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r
1	0.00000	0.00000	-0.00435
2	-0.51774	0.02986	0.00487
3	-0.38703	0.87621	0.00901
4	0.23049	5.51474	-0.00037
5	0.86504	0.77813	-0.00827
6	0.97826	0.03001	-0.00394
7	0.00000	0.00000	0.00559
8	-0.08874	2.73567	0.01126
9	0.58614	2.52765	-0.01076

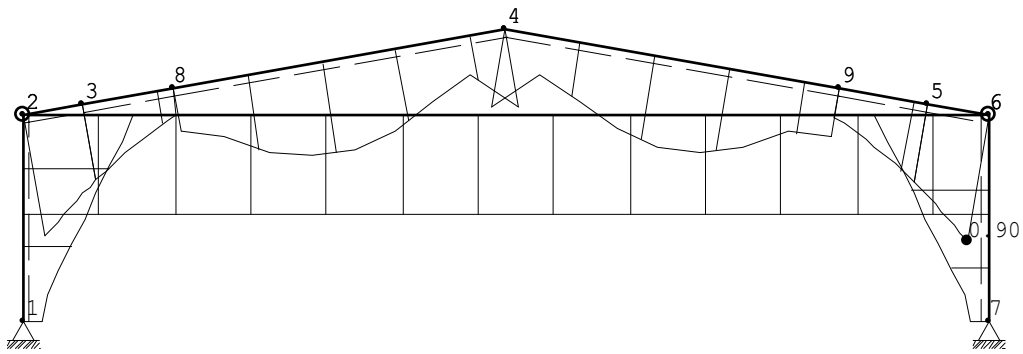
Belastung Überlagerung Nr. 1 M 1 : 150



mit Eigengewicht



Spannungen Eta Überlagerung Nr. 1 Th.2.Ord. Ausfall M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 2

ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4

Lastfall Nr.	1	:	*	1.35	g
Nr.	2	:	*	1.50	s
Nr.	9	:	*	0.90	ws4

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_0 = L / 200$

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = $0.625 \cdot L$ Max_f = 6.51 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-29.724	106.885	
7	39.374	108.779	
Summe :	9.650	215.664	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	-29.28	-106.88	0.00
		.25	-30.83	-104.73	-30.51
		.50	-32.26	-102.58	-62.54
		.75	-33.58	-100.43	-95.97
		3	-34.79	-98.28	-130.68
2	3	2	59.22	-230.88	-130.68
		.25	56.42	-230.35	-113.34
		.50	53.58	-229.81	-96.86
		.75	50.71	-229.28	-81.23
		3	47.81	-228.74	-66.46
3	3	3	48.16	-228.67	-66.48
		.25	43.74	-227.88	-45.84
		.50	39.26	-227.08	-27.19
		.75	34.71	-226.29	-10.57
		3	30.12	-225.50	3.99
4	1	8	30.25	-225.47	4.00
		.25	12.73	-222.61	40.18
		.50	-5.52	-219.74	46.24
		.75	-23.45	-216.88	21.86
		1	-40.05	-214.01	-31.59
5	1	4	35.16	-214.67	-31.58
		.25	18.81	-217.53	13.78
		.50	1.65	-220.40	31.01
		.75	-15.60	-223.26	19.28
		1	-31.96	-226.13	-20.75
6	3	9	-31.81	-226.15	-20.75



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
	.25		-36.22	-226.94	-36.03
	.50		-40.58	-227.74	-53.28
	.75		-44.87	-228.53	-72.48
3		5	-49.10	-229.33	-93.59
7		5	-48.74	-229.40	-93.60
	.25		-51.52	-229.94	-108.63
	.50		-54.26	-230.47	-124.48
	.75		-56.97	-231.01	-141.15
3		6	-59.63	-231.54	-158.63
8		6	36.84	-100.17	-158.60
	.25		38.07	-102.32	-120.57
	.50		39.16	-104.47	-81.37
	.75		40.11	-106.63	-41.13
3		7	40.91	-108.78	0.00
9		2	0.00	181.12	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2 IPE270	214	981	104	273	21	340
14 FL80X15	214	256	1	148	5	148
2 IPE360	214	1553	218	433	41	533

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

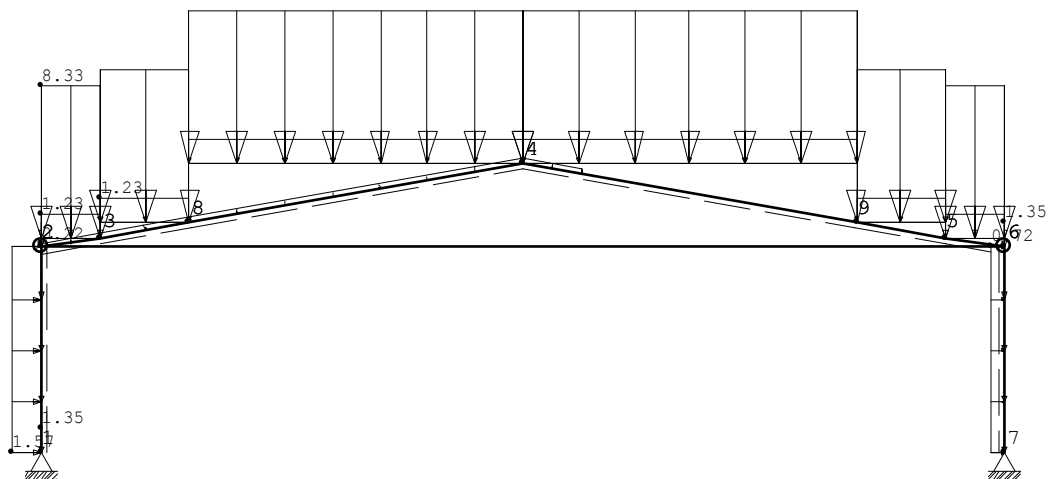
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	-106.9	0.0	-29.3	2	24	11	0.11
	1.015	3	-104.7	-30.5	-30.8	1	48	12	0.23
	2.030	3	-102.6	-62.5	-32.3	1	83	12	0.39
	3.045	3	-100.4	-96.0	-33.6	1	120	13	0.56
2	4.060	3	-98.3	-130.7	-34.8	1	158	13	0.74
	0.000	3	-230.9	-130.7	59.2	1	177	23	0.83
	0.300	3	-230.3	-113.3	56.4	1	157	21	0.74
	0.600	3	-229.8	-96.9	53.6	1	139	20	0.65
3	0.899	3	-229.3	-81.2	50.7	1	122	19	0.57
	1.199	3	-228.7	-66.5	47.8	1	105	18	0.49
	0.000	3	-228.7	-66.5	48.2	1	105	18	0.49
	0.449	3	-227.9	-45.8	43.7	1	82	17	0.38
4	0.898	3	-227.1	-27.2	39.3	2	62	15	0.29
	1.348	3	-226.3	-10.6	34.7	2	45	13	0.21
	1.797	3	-225.5	4.0	30.1	2	38	11	0.18
	0.000	1	-225.5	4.0	30.3	2	63	19	0.29
5	1.675	1	-222.6	40.2	12.7	1	142	8	0.67
	3.350	1	-219.7	46.2	-5.5	1	156	3	0.73
	5.026	1	-216.9	21.9	-23.5	2	98	14	0.46
	6.701	1	-214.0	-31.6	-40.1	1	121	25	0.56
6	0.000	1	-214.7	-31.6	35.2	1	121	22	0.56
	1.675	1	-217.5	13.8	18.8	2	80	12	0.37
	3.350	1	-220.4	31.0	1.7	1	120	1	0.56
	5.026	1	-223.3	19.3	-15.6	2	94	10	0.44
7	6.701	1	-226.1	-20.8	-32.0	2	98	20	0.46
	0.000	3	-226.2	-20.7	-31.8	2	54	12	0.25
	0.449	3	-226.9	-36.0	-36.2	2	71	14	0.33
	0.898	3	-227.7	-53.3	-40.6	1	90	15	0.42
7	1.348	3	-228.5	-72.5	-44.9	1	112	17	0.52
	1.797	3	-229.3	-93.6	-49.1	1	135	19	0.63
	0.000	3	-229.4	-93.6	-48.7	1	135	19	0.63



Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)									
$\gamma_{M0} = 1.10$									
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
8	0.300	3	-229.9	-108.6	-51.5	1	152	20	0.71
	0.600	3	-230.5	-124.5	-54.3	1	170	21	0.79
	0.899	3	-231.0	-141.2	-57.0	1	188	22	0.88
	1.199	3	-231.5	-158.6	-59.6	1	208	23	0.97
	0.000	3	-100.2	-158.6	36.8	1	189	14	0.89
	1.015	3	-102.3	-120.6	38.1	1	148	14	0.69
	2.030	3	-104.5	-81.4	39.2	1	105	15	0.49
9	3.045	3	-106.6	-41.1	40.1	1	60	15	0.28
	4.060	3	-108.8	0.0	40.9	2	31	16	0.14
	0.000	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71
	4.775	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71
	9.550	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71
	14.320	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71
	19.100	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71

VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4			
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r
1	0.00000	0.00000	-0.00085
2	0.76216	0.03001	0.00745
3	0.94289	1.15882	0.01121
4	1.51867	5.57279	-0.00258
5	2.20723	0.50918	-0.00623
6	2.27219	0.03056	-0.00141
7	0.00000	0.00000	0.00914
8	1.30006	3.35445	0.01286
9	1.98168	1.95864	-0.00939

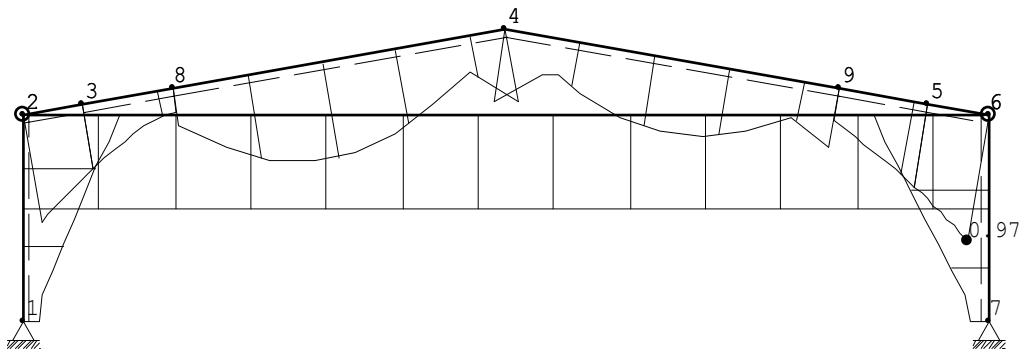
Belastung Überlagerung Nr. 2 M 1 : 150



mit Eigengewicht



Spannungen Eta Überlagerung Nr. 2 Th.2.Ord. Ausfall M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 3

ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s

Lastfall Nr.	1	:	*	1.35	g
Nr.	2	:	*	0.75	s
Nr.	5	:	*	1.50	ws3

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_0 = L / 200$

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = $0.375 \cdot L$ Max_f = 5.52 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-6.298	61.369	
7	25.883	56.485	
Summe :	19.585	117.854	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	-5.50	-61.37	0.00
		.25	-8.16	-59.22	-6.93
		.50	-10.80	-57.06	-16.56
		.75	-13.42	-54.91	-28.85
2	3	2	-16.01	-52.76	-43.79
		.25	33.71	-111.25	-43.79
		.50	31.84	-110.93	-33.97
		.75	29.97	-110.61	-24.70
3	3	3	28.08	-110.29	-16.00
		.25	26.19	-109.97	-7.87
		.50	26.36	-109.93	-7.88
		.75	23.51	-109.46	3.32
4	1	8	20.63	-108.99	13.24
		.25	17.75	-108.51	21.86
		.50	17.75	-108.51	21.86
		.75	14.85	-108.04	29.18
5	1	4	14.91	-108.03	29.19
		.25	4.09	-106.35	45.14
		.50	-6.84	-104.67	42.83
		.75	-17.59	-102.99	22.31
6	3	9	-27.86	-101.31	-15.85
		.25	8.22	-104.45	-15.84
		.50	3.30	-106.13	-5.84
		.75	-3.04	-107.81	-5.62
6	3	9	-9.29	-109.49	-15.98
		9	-15.04	-111.17	-36.62
6	3	9	-14.95	-111.18	-36.63



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s					
Stab Q	Knoten	Q	N	M	
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)	
	.25	-16.73	-111.65	-43.75	
	.50	-18.50	-112.13	-51.67	
	.75	-20.26	-112.60	-60.37	
3	5	-22.00	-113.08	-69.86	
7	3	5	-21.81	-113.11	-69.87
	.25	-22.96	-113.43	-76.58	
	.50	-24.09	-113.75	-83.63	
	.75	-25.23	-114.07	-91.02	
3	6	-26.35	-114.39	-98.75	
8	3	6	21.63	-47.88	-98.74
	.25	23.01	-50.03	-76.08	
	.50	24.35	-52.18	-52.04	
	.75	25.64	-54.33	-26.66	
3	7	26.88	-56.49	0.00	
9	2	2	0.00	86.87	0.00

Baustoff S235 fyk = 235 N/mm2							
Querschnitte							
Art		f _{yd}	N _{pl}	M _{plyd}	V _{plzd}	M _{plzd}	V _{plyd}
		(N/mm2)	(kN)	(kNm)	(kN)	(kNm)	(kN)
2	IPE270	214	981	104	273	21	340
14	FL80X15	214	256	1	148	5	148
2	IPE360	214	1553	218	433	41	533

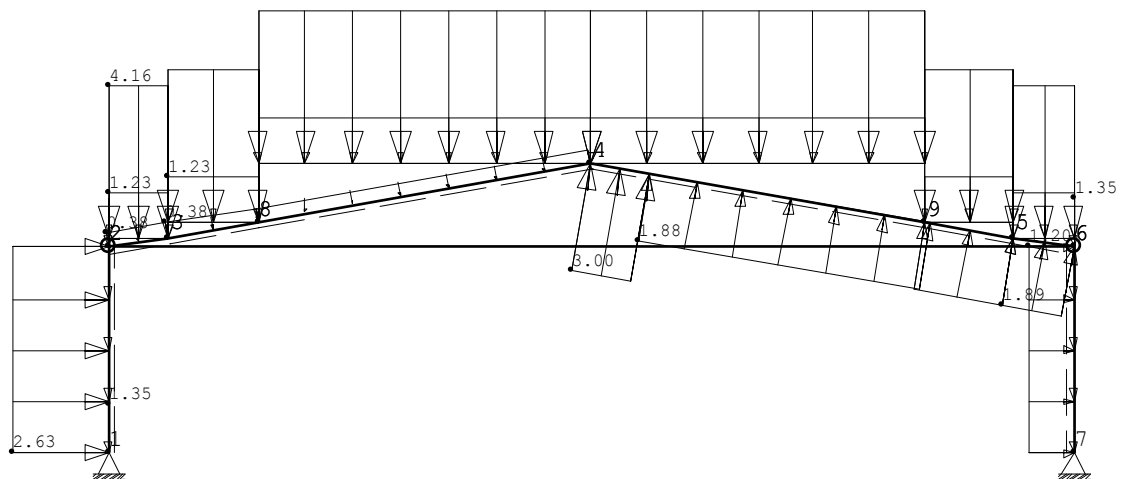
Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.10									
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	σ _V (N/mm2)	τ	η (-)
1	0.000	3	-61.4	0.0	-5.5	2	9	2	0.04
	1.015	3	-59.2	-6.9	-8.2	2	16	3	0.07
	2.030	3	-57.1	-16.6	-10.8	1	26	4	0.12
	3.045	3	-54.9	-28.9	-13.4	1	40	5	0.18
	4.060	3	-52.8	-43.8	-16.0	1	56	6	0.26
2	0.000	3	-111.3	-43.8	33.7	1	64	13	0.30
	0.300	3	-110.9	-34.0	31.8	1	53	12	0.25
	0.600	3	-110.6	-24.7	30.0	1	43	11	0.20
	0.899	3	-110.3	-16.0	28.1	2	33	11	0.16
	1.199	3	-110.0	-7.9	26.2	2	26	10	0.12
3	0.000	3	-109.9	-7.9	26.4	2	27	10	0.12
	0.449	3	-109.5	3.3	23.5	2	22	9	0.10
	0.898	3	-109.0	13.2	20.6	2	30	8	0.14
	1.348	3	-108.5	21.9	17.7	1	39	7	0.18
	1.797	3	-108.0	29.2	14.8	1	47	6	0.22
4	0.000	1	-108.0	29.2	14.9	1	92	9	0.43
	1.675	1	-106.3	45.1	4.1	1	128	3	0.60
	3.350	1	-104.7	42.8	-6.8	1	123	4	0.57
	5.026	1	-103.0	22.3	-17.6	1	75	11	0.35
	6.701	1	-101.3	-15.8	-27.9	1	59	17	0.28
5	0.000	1	-104.5	-15.8	8.2	1	60	5	0.28
	1.675	1	-106.1	-5.8	3.3	2	37	2	0.17
	3.350	1	-107.8	-5.6	-3.0	2	37	2	0.17
	5.026	1	-109.5	-16.0	-9.3	1	61	6	0.29
	6.701	1	-111.2	-36.6	-15.0	1	110	9	0.51
6	0.000	3	-111.2	-36.6	-14.9	1	56	6	0.26
	0.449	3	-111.7	-43.8	-16.7	1	64	6	0.30
	0.898	3	-112.1	-51.7	-18.5	1	73	7	0.34
	1.348	3	-112.6	-60.4	-20.3	1	82	8	0.38
	1.797	3	-113.1	-69.9	-22.0	1	93	8	0.44
7	0.000	3	-113.1	-69.9	-21.8	1	93	8	0.44



Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)									
$\gamma_{M0} = 1.10$									
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
8	0.300	3	-113.4	-76.6	-23.0	1	100	9	0.47
	0.600	3	-113.8	-83.6	-24.1	1	108	9	0.51
	0.899	3	-114.1	-91.0	-25.2	1	116	10	0.54
	1.199	3	-114.4	-98.8	-26.3	1	125	10	0.58
	0.000	3	-47.9	-98.7	21.6	1	116	8	0.54
	1.015	3	-50.0	-76.1	23.0	1	91	9	0.43
	2.030	3	-52.2	-52.0	24.4	1	65	9	0.30
9	3.045	3	-54.3	-26.7	25.6	1	37	10	0.17
	4.060	3	-56.5	0.0	26.9	2	19	10	0.09
	0.000	2	86.9	0.0	0.0	1	72	0	0.34
	4.775	2	86.9	0.0	0.0	1	72	0	0.34
	9.550	2	86.9	0.0	0.0	1	72	0	0.34
	14.320	2	86.9	0.0	0.0	1	72	0	0.34
19.100	2	86.9	0.0	0.0	1	72	0	0.34	

VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s			
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r
1	0.00000	0.00000	0.00796
2	3.52529	0.01669	0.01036
3	3.74601	1.31146	0.01133
4	3.89201	2.67924	-0.00791
5	4.35031	-0.49483	0.00281
6	4.24955	0.01526	0.00605
7	0.00000	0.00000	0.01273
8	4.07992	3.28704	0.01061
9	4.40024	-0.69445	-0.00021

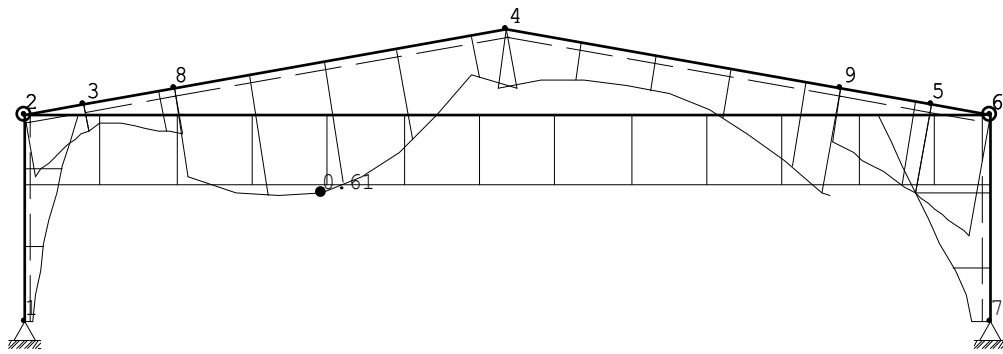
Belastung Überlagerung Nr. 3 M 1 : 150



mit Eigengewicht



Spannungen Eta Überlagerung Nr. 3 Th.2.Ord. Ausfall M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 4

ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1

Lastfall Nr.	1	:	*	0.90	g
Nr.	3	:	*	1.50	ws1

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_{i0} = L / 200$

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 9

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Mit Stabausfall gerechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei $x = 0.50 \cdot L$ Max_f = 1.84 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1
Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	14.214	-3.696	
7	1.395	1.395	
Summe :	15.608	-2.301	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1
Mit Stabausfall gerechnet.

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	14.19	3.70	0.00
		.25	11.53	5.13	13.06
		.50	8.87	6.57	23.41
		.75	6.21	8.00	31.06
3	2		3.55	9.44	36.01
		2	-9.48	5.30	36.01
2	3	.25	-8.54	5.37	33.31
		.50	-7.61	5.43	30.89
		.75	-6.69	5.50	28.74
		3	-5.77	5.57	26.88
3	3	3	-5.78	5.56	26.88
		.25	-5.62	5.67	24.32
		.50	-5.46	5.77	21.83
		.75	-5.30	5.87	19.41
3	8		-5.14	5.98	17.07
		8	-5.15	5.97	17.06
4	1	.25	-4.24	6.30	9.20
		.50	-3.33	6.63	2.86
		.75	-2.44	6.95	-1.97
		1	-1.54	7.28	-5.30



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1
Mit Stabausfall gerechnet.

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
5	1	4	-3.93	6.32	-5.30
		.25	-1.33	5.99	-9.38
		.50	-0.07	5.66	-10.55
		.75	1.20	5.33	-9.60
1	9		2.72	5.01	-6.52
6	3	9	2.72	5.01	-6.54
		.25	2.98	4.91	-5.26
		.50	3.23	4.80	-3.87
		.75	3.49	4.70	-2.36
3	5		3.75	4.60	-0.73
7	3	5	3.74	4.60	-0.73
		.25	3.92	4.53	0.42
		.50	4.10	4.47	1.62
		.75	4.27	4.40	2.88
3	6		4.45	4.33	4.18
8	3	6	-3.47	4.34	4.18
		.25	-2.25	2.91	1.28
		.50	-1.03	1.47	-0.38
		.75	0.19	0.04	-0.81
3	7		1.41	-1.39	0.00
9	2	2A	0.00	0.00	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte
Art

		f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2	IPE270	214	981	104	273	21	340
14	FL80X15	214	256	1	148	5	148
2	IPE360	214	1553	218	433	41	533

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	3.7	0.0	14.2	1	9	5	0.04
	1.015	3	5.1	13.1	11.5	1	15	4	0.07
	2.030	3	6.6	23.4	8.9	1	27	3	0.13
	3.045	3	8.0	31.1	6.2	1	35	2	0.17
	4.060	3	9.4	36.0	3.5	1	41	1	0.19
2	0.000	3	5.3	36.0	-9.5	1	41	4	0.19
	0.300	3	5.4	33.3	-8.5	1	38	3	0.18
	0.600	3	5.4	30.9	-7.6	1	35	3	0.16
	0.899	3	5.5	28.7	-6.7	1	33	3	0.15
	1.199	3	5.6	26.9	-5.8	1	31	2	0.14
3	0.000	3	5.6	26.9	-5.8	1	31	2	0.14
	0.449	3	5.7	24.3	-5.6	1	28	2	0.13
	0.898	3	5.8	21.8	-5.5	1	25	2	0.12
	1.348	3	5.9	19.4	-5.3	1	22	2	0.10
	1.797	3	6.0	17.1	-5.1	1	20	2	0.09
4	0.000	1	6.0	17.1	-5.1	1	41	3	0.19
	1.675	1	6.3	9.2	-4.2	1	23	3	0.11
	3.350	1	6.6	2.9	-3.3	1	8	2	0.04
	5.026	1	7.0	-2.0	-2.4	1	6	1	0.03
	6.701	1	7.3	-5.3	-1.5	1	14	1	0.06
5	0.000	1	6.3	-5.3	-3.9	1	14	2	0.06
	1.675	1	6.0	-9.4	-1.3	1	23	1	0.11

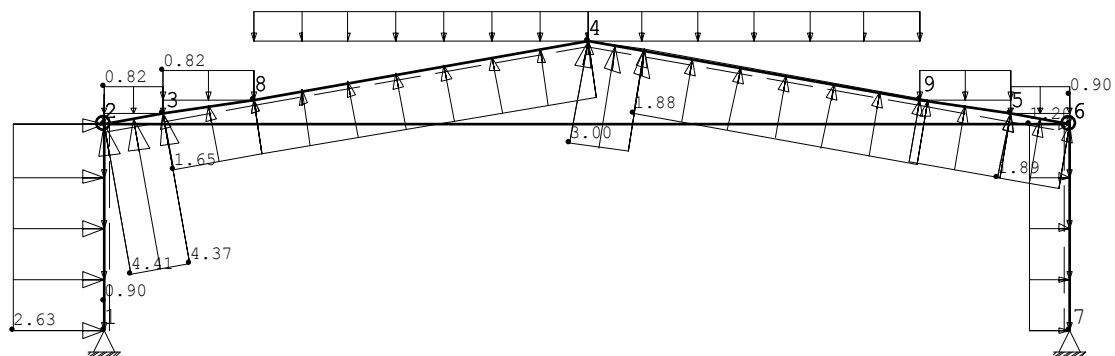


Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)										$\gamma_{M0} = 1.10$
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)	
6	3.350	1	5.7	-10.6	-0.1	1	26	0	0.12	
	5.026	1	5.3	-9.6	1.2	1	24	1	0.11	
	6.701	1	5.0	-6.5	2.7	1	16	2	0.08	
	0.000	3	5.0	-6.5	2.7	1	8	1	0.04	
	0.449	3	4.9	-5.3	3.0	1	7	1	0.03	
	0.898	3	4.8	-3.9	3.2	1	5	1	0.02	
7	1.348	3	4.7	-2.4	3.5	1	3	1	0.02	
	1.797	3	4.6	-0.7	3.7	1	3	1	0.01	
	0.000	3	4.6	-0.7	3.7	1	3	1	0.01	
	0.300	3	4.5	0.4	3.9	1	3	1	0.01	
	0.600	3	4.5	1.6	4.1	1	3	2	0.01	
	0.899	3	4.4	2.9	4.3	1	4	2	0.02	
8	1.199	3	4.3	4.2	4.5	1	5	2	0.02	
	0.000	3	4.3	4.2	-3.5	1	5	1	0.02	
	1.015	3	2.9	1.3	-2.2	1	2	1	0.01	
	2.030	3	1.5	-0.4	-1.0	1	1	0	0.00	
	3.045	3	0.0	-0.8	0.2	1	1	0	0.00	
	4.060	3	-1.4	0.0	1.4	2	1	1	0.00	
9A	0.000	2	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0.00	

VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1
 Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r
1	0.00000	0.00000	0.00527
2	1.72717	-0.00192	0.00245
3	1.76587	0.21287	0.00125
4	1.52109	-1.21638	-0.00236
5	1.38172	-0.39614	0.00337
6	1.31169	-0.00043	0.00331
7	0.00000	0.00000	0.00325
8	1.78440	0.31372	-0.00002
9	1.48368	-0.97813	0.00315

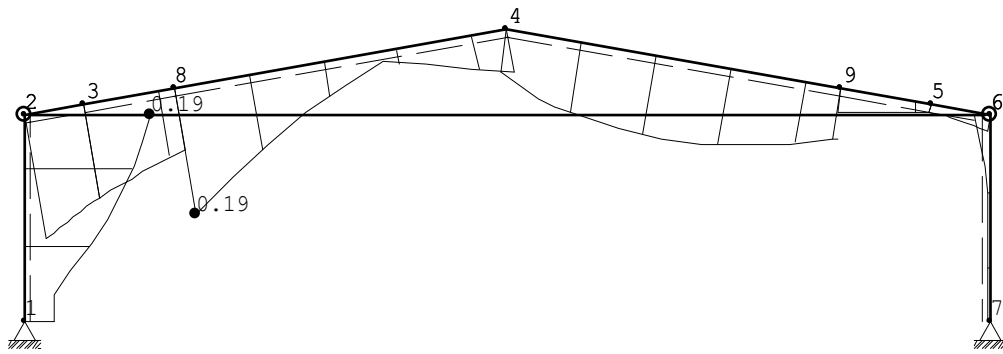
Belastung Überlagerung Nr. 4 M 1 : 150



mit Eigengewicht



Spannungen Eta Überlagerung Nr. 4 Th.2.Ord. Ausfall M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 5

ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1

Lastfall Nr.	1	:	*	0.90	g
Nr.	6	:	*	1.50	wp1

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_{i0} = L / 200$

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 9

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Mit Stabausfall gerechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei $x = 0.75 \cdot L$ Max_f = 2.42 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1
Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	0.269	-8.631	
7	-15.311	-10.744	
Summe :	-15.042	-19.375	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1
Mit Stabausfall gerechnet.

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	0.28	8.63	0.00
		.25	4.04	10.07	2.19
		.50	7.80	11.50	8.20
		.75	11.56	12.94	18.02
3	2		15.33	14.37	31.67
		2	-12.22	17.73	31.67
2	3	.25	-11.71	17.80	28.09
		.50	-11.21	17.87	24.65
		.75	-10.70	17.94	21.37
		3	-10.20	18.01	18.23
3	3	3	-10.23	17.99	18.24
		.25	-9.47	18.10	13.81
		.50	-8.72	18.20	9.73
		.75	-7.97	18.30	5.98
3	8		-7.22	18.41	2.57
		8	-7.23	18.40	2.56
4	1	.25	-4.28	18.73	-7.07
		.50	-1.35	19.06	-11.79
		.75	1.58	19.38	-11.60
		1	4.51	19.71	-6.50



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1
Mit Stabausfall gerechnet.

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
5	1	4	-2.47	20.08	-6.50
		.25	0.46	19.75	-8.18
		.50	3.40	19.42	-4.95
		.75	6.36	19.09	3.23
	1	9	9.34	18.77	16.37
6	3	9	9.33	18.77	16.37
		.25	10.08	18.67	20.73
		.50	10.84	18.57	25.43
		.75	11.60	18.46	30.47
	3	5	12.36	18.36	35.85
7	3	5	12.33	18.38	35.85
		.25	12.83	18.31	39.63
		.50	13.34	18.24	43.55
		.75	13.85	18.17	47.62
	3	6	14.36	18.10	51.85
8	3	6	-15.30	16.48	51.85
		.25	-12.47	15.05	37.91
		.50	-11.51	13.61	25.90
		.75	-12.45	12.18	13.90
	3	7	-15.26	10.74	0.00
9	2	2A	0.00	0.00	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte
Art

		f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2	IPE270	214	981	104	273	21	340
14	FL80X15	214	256	1	148	5	148
2	IPE360	214	1553	218	433	41	533

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	8.6	0.0	0.3	1	1	0	0.01
	1.015	3	10.1	2.2	4.0	1	4	2	0.02
	2.030	3	11.5	8.2	7.8	1	11	3	0.05
	3.045	3	12.9	18.0	11.6	1	22	4	0.10
	4.060	3	14.4	31.7	15.3	1	37	6	0.17
2	0.000	3	17.7	31.7	-12.2	1	38	5	0.18
	0.300	3	17.8	28.1	-11.7	1	34	4	0.16
	0.600	3	17.9	24.7	-11.2	1	30	4	0.14
	0.899	3	17.9	21.4	-10.7	1	26	4	0.12
	1.199	3	18.0	18.2	-10.2	1	23	4	0.11
3	0.000	3	18.0	18.2	-10.2	1	23	4	0.11
	0.449	3	18.1	13.8	-9.5	1	18	4	0.08
	0.898	3	18.2	9.7	-8.7	1	13	3	0.06
	1.348	3	18.3	6.0	-8.0	1	9	3	0.04
	1.797	3	18.4	2.6	-7.2	1	6	3	0.03
4	0.000	1	18.4	2.6	-7.2	1	11	4	0.05
	1.675	1	18.7	-7.1	-4.3	1	21	3	0.10
	3.350	1	19.1	-11.8	-1.3	1	32	1	0.15
	5.026	1	19.4	-11.6	1.6	1	31	1	0.15
	6.701	1	19.7	-6.5	4.5	1	19	3	0.09
5	0.000	1	20.1	-6.5	-2.5	1	20	2	0.09
	1.675	1	19.7	-8.2	0.5	1	23	0	0.11

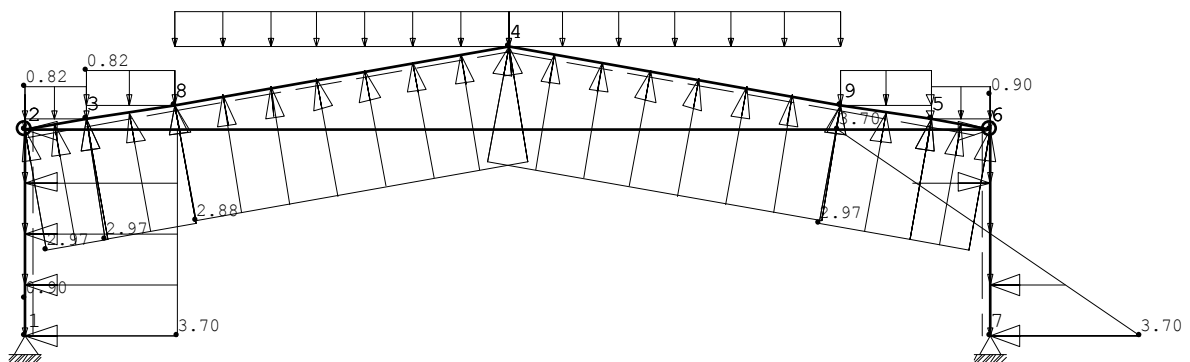


Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)									
$\gamma_{M0} = 1.10$									
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
6	3.350	1	19.4	-4.9	3.4	1	16	2	0.07
	5.026	1	19.1	3.2	6.4	1	12	4	0.06
	6.701	1	18.8	16.4	9.3	1	42	6	0.20
	0.000	3	18.8	16.4	9.3	1	21	4	0.10
	0.449	3	18.7	20.7	10.1	1	26	4	0.12
	0.898	3	18.6	25.4	10.8	1	31	4	0.14
7	1.348	3	18.5	30.5	11.6	1	36	4	0.17
	1.797	3	18.4	35.9	12.4	1	42	5	0.20
	0.000	3	18.4	35.9	12.3	1	42	5	0.20
	0.300	3	18.3	39.6	12.8	1	46	5	0.22
	0.600	3	18.2	43.5	13.3	1	51	5	0.24
	0.899	3	18.2	47.6	13.9	1	55	5	0.26
8	1.199	3	18.1	51.9	14.4	1	60	5	0.28
	0.000	3	16.5	51.8	-15.3	1	60	6	0.28
	1.015	3	15.0	37.9	-12.5	1	44	5	0.21
	2.030	3	13.6	25.9	-11.5	1	31	4	0.14
	3.045	3	12.2	13.9	-12.4	1	17	5	0.08
	4.060	3	10.7	0.0	-15.3	1	10	6	0.05
9A	0.000	2	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0.00

VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1
Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r
1	0.00000	0.00000	-0.00099
2	-0.54836	-0.00336	-0.00240
3	-0.60814	-0.34803	-0.00335
4	-0.91614	-2.19840	0.00124
5	-1.28443	-0.00086	0.00076
6	-1.28227	-0.00398	-0.00092
7	0.00000	0.00000	-0.00431
8	-0.72177	-1.00626	-0.00393
9	-1.23693	-0.28415	0.00225

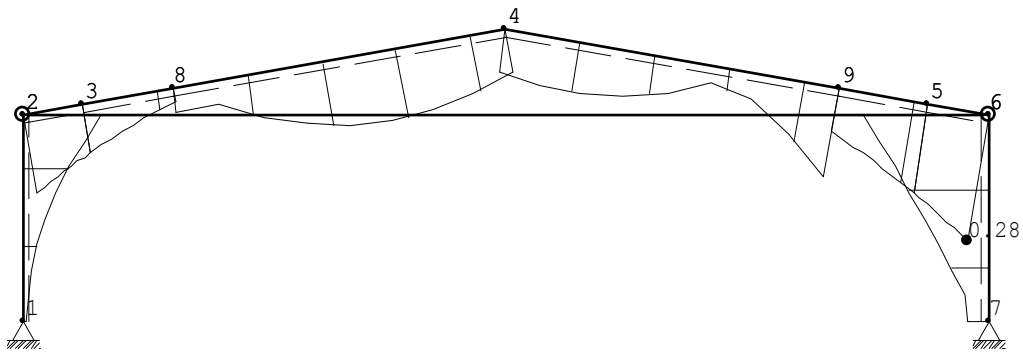
Belastung Überlagerung Nr. 5 M 1 : 150



mit Eigengewicht



Spannungen Eta Überlagerung Nr. 5 Th.2.Ord. Ausfall M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 6

ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3

Lastfall Nr.	1	:	*	1.35	g
Nr.	2	:	*	1.50	s
Nr.	5	:	*	0.90	ws3

SCHIEFSTELLUNG:

alle vertikalen Stäbe mit $\Phi_0 = L / 200$

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Für Stäbe mit $4 \cdot EI/L < 3000$ werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit $d_0 < 0$ gilt dies nur für $L_1 / d_0 > 100$.

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = $0.50 \cdot L$ Max_f = 7.12 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-26.480	103.032	
7	38.231	100.684	
Summe :	11.751	203.716	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	-25.69	-103.03	0.00
		.25	-27.25	-100.88	-26.87
		.50	-28.71	-98.73	-55.28
		.75	-30.07	-96.58	-85.12
2	3	2	-31.33	-94.42	-116.29
		.25	58.55	-215.06	-116.29
		.50	55.70	-214.53	-99.16
		.75	52.82	-213.99	-82.90
3	3	3	46.96	-213.46	-67.51
		.25	47.28	-212.85	-53.01
		.50	42.81	-212.06	-32.77
		.75	38.28	-211.27	-14.55
4	1	8	29.06	-210.47	1.62
		.25	29.06	-209.68	15.71
		.50	29.18	-209.66	15.72
		.75	11.37	-206.79	49.84
5	1	4	-41.79	-203.93	53.48
		.25	-25.08	-201.06	26.46
		.50	-25.08	-201.06	26.46
		.75	-25.08	-201.06	26.46
6	3	9	-28.96	-211.64	-31.04
		.25	28.10	-200.18	-29.80
		.50	14.78	-203.05	6.48
		.75	-0.12	-205.91	18.82
6	3	9	-28.81	-211.66	-31.05
		9	-28.81	-211.66	-31.05



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
	.25		-32.69	-212.46	-44.86
	.50		-36.53	-213.25	-60.41
	.75		-40.31	-214.05	-77.67
3	5		-44.04	-214.84	-96.62
7	3	5	-43.69	-214.91	-96.63
	.25		-46.14	-215.45	-110.10
	.50		-48.56	-215.98	-124.29
	.75		-50.95	-216.51	-139.21
3	6		-53.30	-217.05	-154.83
8	3	6	35.98	-92.08	-154.81
	.25		37.16	-94.23	-117.68
	.50		38.21	-96.38	-79.41
	.75		39.14	-98.53	-40.15
3	7		39.94	-100.68	0.00
9	2	2	0.00	168.98	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte

Art	f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2 IPE270	214	981	104	273	21	340
14 FL80X15	214	256	1	148	5	148
2 IPE360	214	1553	218	433	41	533

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

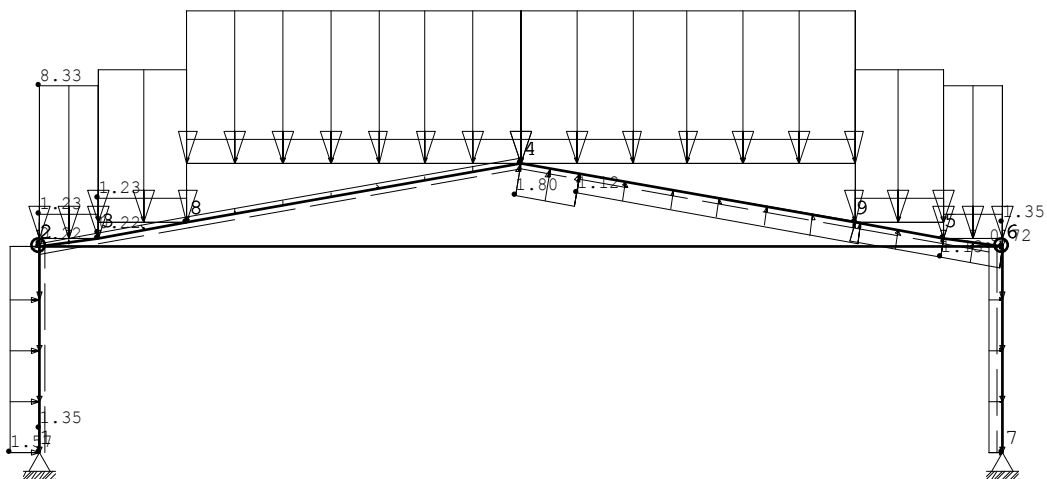
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	-103.0	0.0	-25.7	2	22	10	0.10
	1.015	3	-100.9	-26.9	-27.2	1	44	10	0.20
	2.030	3	-98.7	-55.3	-28.7	1	75	11	0.35
	3.045	3	-96.6	-85.1	-30.1	1	108	11	0.50
	4.060	3	-94.4	-116.3	-31.3	1	142	12	0.66
2	0.000	3	-215.1	-116.3	58.5	1	159	22	0.74
	0.300	3	-214.5	-99.2	55.7	1	139	21	0.65
	0.600	3	-214.0	-82.9	52.8	1	121	20	0.57
	0.899	3	-213.5	-67.5	49.9	1	104	19	0.49
	1.199	3	-212.9	-53.0	47.0	1	88	18	0.41
3	0.000	3	-212.9	-53.0	47.3	1	88	18	0.41
	0.449	3	-212.1	-32.8	42.8	2	66	16	0.31
	0.898	3	-211.3	-14.6	38.3	2	47	15	0.22
	1.348	3	-210.5	1.6	33.7	2	36	13	0.17
	1.797	3	-209.7	15.7	29.1	2	46	11	0.22
4	0.000	1	-209.7	15.7	29.2	2	83	18	0.39
	1.675	1	-206.8	49.8	11.4	1	161	7	0.76
	3.350	1	-203.9	53.5	-7.0	1	169	4	0.79
	5.026	1	-201.1	26.5	-25.1	1	106	15	0.50
	6.701	1	-198.2	-29.8	-41.8	1	113	26	0.53
5	0.000	1	-200.2	-29.8	28.1	1	113	17	0.53
	1.675	1	-203.0	6.5	14.8	2	59	9	0.28
	3.350	1	-205.9	18.8	-0.1	2	89	0	0.41
	5.026	1	-208.8	6.1	-15.0	2	60	9	0.28
	6.701	1	-211.6	-31.0	-29.0	1	119	18	0.56
6	0.000	3	-211.7	-31.0	-28.8	2	64	11	0.30
	0.449	3	-212.5	-44.9	-32.7	1	79	12	0.37
	0.898	3	-213.3	-60.4	-36.5	1	96	14	0.45
	1.348	3	-214.0	-77.7	-40.3	1	116	15	0.54
	1.797	3	-214.8	-96.6	-44.0	1	137	17	0.64
7	0.000	3	-214.9	-96.6	-43.7	1	137	17	0.64



Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)									
$\gamma_{M0} = 1.10$									
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
8	0.300	3	-215.4	-110.1	-46.1	1	152	18	0.71
	0.600	3	-216.0	-124.3	-48.6	1	167	18	0.78
	0.899	3	-216.5	-139.2	-50.9	1	184	19	0.86
	1.199	3	-217.0	-154.8	-53.3	1	201	20	0.94
	0.000	3	-92.1	-154.8	36.0	1	184	14	0.86
	1.015	3	-94.2	-117.7	37.2	1	143	14	0.67
	2.030	3	-96.4	-79.4	38.2	1	101	15	0.47
	3.045	3	-98.5	-40.1	39.1	1	58	15	0.27
9	4.060	3	-100.7	0.0	39.9	2	30	15	0.14
	0.000	2	169.0	0.0	0.0	1	141	0	0.66
	4.775	2	169.0	0.0	0.0	1	141	0	0.66
	9.550	2	169.0	0.0	0.0	1	141	0	0.66
	14.320	2	169.0	0.0	0.0	1	141	0	0.66
	19.100	2	169.0	0.0	0.0	1	141	0	0.66

VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3			
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r
1	0.00000	0.00000	0.00263
2	2.04644	0.02888	0.00998
3	2.27601	1.42429	0.01321
4	2.75403	5.19795	-0.00563
5	3.45438	0.13974	-0.00314
6	3.45528	0.02819	0.00168
7	0.00000	0.00000	0.01197
8	2.68578	3.90656	0.01413
9	3.31824	1.07111	-0.00670

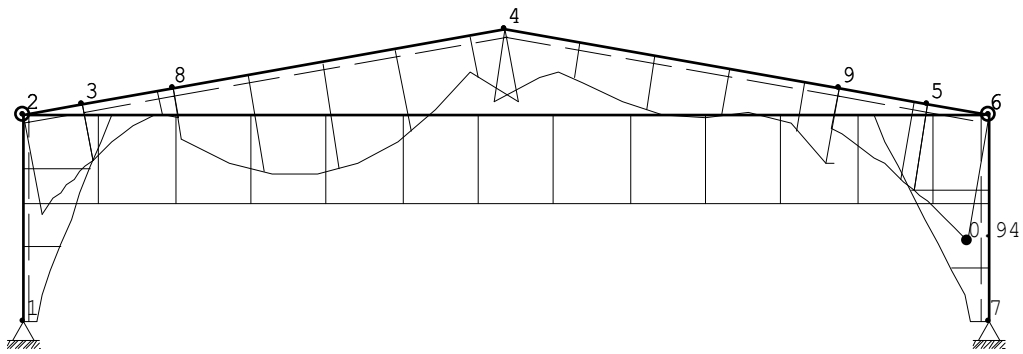
Belastung Überlagerung Nr. 6 M 1 : 150



mit Eigengewicht



Spannungen Eta Überlagerung Nr. 6 Th.2.Ord. Ausfall M 1 : 150





Maxwerte aus 6 vorgeg. Überlagerungen Th2_au
 Bezeichnung : 1

lfd.Nr Ü.Nr

1+)	1	: Nue = 1.00	1.35 * Lf	1	1.50 * Lf	2		
		Keine Ausfallstäbe gefunden						
2+)	2	: Nue = 1.00	1.35 * Lf	1	1.50 * Lf	2	0.90 * Lf	9
		Keine Ausfallstäbe gefunden						
3+)	3	: Nue = 1.00	1.35 * Lf	1	0.75 * Lf	2	1.50 * Lf	5
		Keine Ausfallstäbe gefunden						
4+)	4	: Nue = 1.00	0.90 * Lf	1	1.50 * Lf	3		
5+)	5	: Nue = 1.00	0.90 * Lf	1	1.50 * Lf	6		
6+)	6	: Nue = 1.00	1.35 * Lf	1	1.50 * Lf	2	0.90 * Lf	5
		Keine Ausfallstäbe gefunden						

+) : mit γ_M gerechnet

Die Liste der Einwirkungen wird hier nur informativ ausgedruckt;
 die Überlagerung wird mit den oben definierten Faktoren gerechnet.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
g		Ständige Lasten	1,00	1,00	1,00	1,35
I	4	Windlasten	0,60	0,20	0,00	1,50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0,50	0,20	0,00	1,50

AUFLAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	H (kN)	* = max/min Werte		Überlagerung
		V (kN)	M (kNm)	
1	14.21*	-3.70		4
	-34.98*	106.37		1
	-29.72	106.88*		2
	0.27	-8.63*		5
7	39.37*	108.78		2
	-15.31*	-10.74		5
	39.37	108.78*		2
	-15.31	-10.74*		5



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab Nr.	Knoten Nr.	N (kN)	Q (kN)	M (kNm)
1	1	8.63*	0.28	0.00
	1	-106.9*	-29.28	0.00
	1	3.70	14.19*	0.00
	1	-106.4	-34.91*	0.00
	1	-106.9	-29.28	0.00*
	1	3.70	14.19	0.00*
	0.25	10.07*	4.04	2.19
	0.25	-104.7*	-30.83	-30.51
	0.25	5.13	11.53*	13.06
	0.25	-104.2	-34.85*	-35.41
	0.25	5.13	11.53	13.06*
	0.25	-104.2	-34.85	-35.41*
	0.50	11.50*	7.80	8.20
	0.50	-102.6*	-32.26	-62.54
	0.50	6.57	8.87*	23.41
	0.50	-102.1	-34.66*	-70.70
	0.50	6.57	8.87	23.41*
	0.50	-102.1	-34.66	-70.70*
	0.75	12.94*	11.56	18.02
	0.75	-100.4*	-33.58	-95.97
	0.75	12.94	11.56*	18.02
	0.75	-99.92	-34.36*	-105.7
	0.75	8.00	6.21	31.06*
	0.75	-99.92	-34.36	-105.7*
	1	2	14.37*	15.33
2		-98.28*	-34.79	-130.7
2		14.37	15.33*	31.67
2		-98.28	-34.79*	-130.7
2		9.44	3.55	36.01*
2		-97.77	-33.93	-140.4*
2	2	17.73*	-12.22	31.67
	2	-230.9*	59.22	-130.7
	2	-230.9	59.22*	-130.7
	2	17.73	-12.22*	31.67
	2	5.30	-9.48	36.01*
	2	-228.0	58.60	-140.4*
	0.25	17.80*	-11.71	28.09
	0.25	-230.3*	56.42	-113.3
	0.25	-230.3	56.42*	-113.3
	0.25	17.80	-11.71*	28.09
	0.25	5.37	-8.54	33.31*
	0.25	-227.5	55.88	-123.2*
	0.50	17.87*	-11.21	24.65
	0.50	-229.8*	53.58	-96.86
	0.50	-229.8	53.58*	-96.86
	0.50	17.87	-11.21*	24.65
	0.50	5.43	-7.61	30.89*
	0.50	-226.9	53.13	-106.9*
	0.75	17.94*	-10.70	21.37
	0.75	-229.3*	50.71	-81.23
0.75	-229.3	50.71*	-81.23	
0.75	17.94	-10.70*	21.37	
0.75	5.50	-6.69	28.74*	
0.75	-226.4	50.35	-91.39*	
2	3	18.01*	-10.20	18.23
	3	-228.7*	47.81	-66.46



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	N	Q	M
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
	3	-228.7	47.81*	-66.46
	3	18.01	-10.20*	18.23
	3	5.57	-5.77	26.88*
	3	-225.9	47.54	-76.72*
3	3	17.99*	-10.23	18.24
	3	-228.7*	48.16	-66.48
	3	-228.7	48.16*	-66.48
	3	17.99	-10.23*	18.24
	3	5.56	-5.78	26.88*
	3	-225.8	47.89	-76.74*
	0.25	18.10*	-9.47	13.81
	0.25	-227.9*	43.74	-45.84
	0.25	-227.9	43.74*	-45.84
	0.25	18.10	-9.47*	13.81
	0.25	5.67	-5.62	24.32*
	0.25	-225.0	43.60	-56.19*
	0.50	18.20*	-8.72	9.73
	0.50	-227.1*	39.26	-27.19
	0.50	-227.1	39.26*	-27.19
	0.50	18.20	-8.72*	9.73
	0.50	5.77	-5.46	21.83*
	0.50	-224.2	39.25	-37.58*
	0.75	18.30*	-7.97	5.98
	0.75	-226.3*	34.71	-10.57
	0.75	-223.4	34.84*	-20.93
	0.75	18.30	-7.97*	5.98
	0.75	-108.5	17.75	21.86*
	0.75	-223.4	34.84	-20.93*
3	8	18.41*	-7.22	2.57
	8	-225.5*	30.12	3.99
	8	-222.6	30.38*	-6.28
	8	18.41	-7.22*	2.57
	8	-108.0	14.85	29.18*
	8	-222.6	30.38	-6.28*
4	8	18.40*	-7.23	2.56
	8	-225.5*	30.25	4.00
	8	-222.6	30.52*	-6.27
	8	18.40	-7.23*	2.56
	8	-108.0	14.91	29.19*
	8	-222.6	30.52	-6.27*
	0.25	18.73*	-4.28	-7.07
	0.25	-222.6*	12.73	40.18
	0.25	-219.7	13.71*	30.95
	0.25	18.73	-4.28*	-7.07
	0.25	-206.8	11.37	49.84*
	0.25	18.73	-4.28	-7.07*
	0.50	19.06*	-1.35	-11.79
	0.50	-219.7*	-5.52	46.24
	0.50	19.06	-1.35*	-11.79
	0.50	-203.9	-7.04*	53.48
	0.50	-203.9	-7.04	53.48*
	0.50	19.06	-1.35	-11.79*
	0.75	19.38*	1.58	-11.60
	0.75	-216.9*	-23.45	21.86
	0.75	19.38	1.58*	-11.60
	0.75	-201.1	-25.08*	26.46
	0.75	-201.1	-25.08	26.46*
	0.75	19.38	1.58	-11.60*



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab Nr.	Knoten Nr.	N (kN)	Q (kN)	M (kNm)
4	4	19.71*	4.51	-6.50
	4	-214.0*	-40.05	-31.59
	4	19.71	4.51*	-6.50
	4	-198.2	-41.79*	-29.80
	4	7.28	-1.54	-5.30*
	4	-214.0	-40.05	-31.59*
5	4	20.08*	-2.47	-6.50
	4	-214.7*	35.16	-31.58
	4	-211.2	36.72*	-31.18
	4	6.32	-3.93*	-5.30
	4	6.32	-3.93	-5.30*
	4	-214.7	35.16	-31.58*
	0.25	19.75*	0.46	-8.18
	0.25	-217.5*	18.81	13.78
	0.25	-214.1	20.57*	17.04
	0.25	5.99	-1.33*	-9.38
	0.25	-214.1	20.57	17.04*
	0.25	5.99	-1.33	-9.38*
	0.50	19.42*	3.40	-4.95
	0.50	-220.4*	1.65	31.01
	0.50	19.42	3.40*	-4.95
	0.50	-107.8	-3.04*	-5.62
	0.50	-217.0	3.27	37.11*
	0.50	5.66	-0.07	-10.55*
	0.75	19.09*	6.36	3.23
	0.75	-223.3*	-15.60	19.28
	0.75	19.09	6.36*	3.23
	0.75	-223.3	-15.60*	19.28
	0.75	-219.8	-14.22	27.89*
	0.75	-109.5	-9.29	-15.98*
5	9	18.77*	9.34	16.37
	9	-226.1*	-31.96	-20.75
	9	18.77	9.34*	16.37
	9	-226.1	-31.96*	-20.75
	9	18.77	9.34	16.37*
	9	-111.2	-15.04	-36.62*
6	9	18.77*	9.33	16.37
	9	-226.2*	-31.81	-20.75
	9	18.77	9.33*	16.37
	9	-226.2	-31.81*	-20.75
	9	18.77	9.33	16.37*
	9	-111.2	-14.95	-36.63*
	0.25	18.67*	10.08	20.73
	0.25	-226.9*	-36.22	-36.03
	0.25	18.67	10.08*	20.73
	0.25	-226.9	-36.22*	-36.03
	0.25	18.67	10.08	20.73*
	0.25	-212.5	-32.69	-44.86*
	0.50	18.57*	10.84	25.43
	0.50	-227.7*	-40.58	-53.28
	0.50	18.57	10.84*	25.43
	0.50	-227.7	-40.58*	-53.28
	0.50	18.57	10.84	25.43*
	0.50	-213.3	-36.53	-60.41*
	0.75	18.46*	11.60	30.47
	0.75	-228.5*	-44.87	-72.48
	0.75	18.46	11.60*	30.47
	0.75	-228.5	-44.87*	-72.48
	0.75	18.46	11.60	30.47*



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	N	Q	M
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
	0.75	-214.0	-40.31	-77.67*
6	5	18.36*	12.36	35.85
	5	-229.3*	-49.10	-93.59
	5	18.36	12.36*	35.85
	5	-229.3	-49.10*	-93.59
	5	18.36	12.36	35.85*
	5	-214.8	-44.04	-96.62*
7	5	18.38*	12.33	35.85
	5	-229.4*	-48.74	-93.60
	5	18.38	12.33*	35.85
	5	-229.4	-48.74*	-93.60
	5	18.38	12.33	35.85*
	5	-214.9	-43.69	-96.63*
	0.25	18.31*	12.83	39.63
	0.25	-229.9*	-51.52	-108.6
	0.25	18.31	12.83*	39.63
	0.25	-229.9	-51.52*	-108.6
	0.25	18.31	12.83	39.63*
	0.25	-215.4	-46.14	-110.1*
	0.50	18.24*	13.34	43.55
	0.50	-230.5*	-54.26	-124.5
	0.50	18.24	13.34*	43.55
	0.50	-230.5	-54.26*	-124.5
	0.50	18.24	13.34	43.55*
	0.50	-230.5	-54.26	-124.5*
	0.75	18.17*	13.85	47.62
	0.75	-231.0*	-56.97	-141.2
	0.75	18.17	13.85*	47.62
	0.75	-231.0	-56.97*	-141.2
	0.75	18.17	13.85	47.62*
	0.75	-231.0	-56.97	-141.2*
7	6	18.10*	14.36	51.85
	6	-231.5*	-59.63	-158.6
	6	18.10	14.36*	51.85
	6	-231.5	-59.63*	-158.6
	6	18.10	14.36	51.85*
	6	-231.5	-59.63	-158.6*
8	6	16.48*	-15.30	51.85
	6	-100.2*	36.84	-158.6
	6	-100.2	36.84*	-158.6
	6	16.48	-15.30*	51.85
	6	16.48	-15.30	51.85*
	6	-100.2	36.84	-158.6*
	0.25	15.05*	-12.47	37.91
	0.25	-102.3*	38.07	-120.6
	0.25	-102.3	38.07*	-120.6
	0.25	15.05	-12.47*	37.91
	0.25	15.05	-12.47	37.91*
	0.25	-102.3	38.07	-120.6*
	0.50	13.61*	-11.51	25.90
	0.50	-104.5*	39.16	-81.37
	0.50	-104.5	39.16*	-81.37
	0.50	13.61	-11.51*	25.90
	0.50	13.61	-11.51	25.90*
	0.50	-104.5	39.16	-81.37*
	0.75	12.18*	-12.45	13.90
	0.75	-106.6*	40.11	-41.13
	0.75	-106.6	40.11*	-41.13



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	N	Q	M
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
	0.75	12.18	-12.45*	13.90
	0.75	12.18	-12.45	13.90*
	0.75	-106.6	40.11	-41.13*
8	7	10.74*	-15.26	0.00
	7	-108.8*	40.91	0.00
	7	-108.8	40.91*	0.00
	7	10.74	-15.26*	0.00
	7	-106.9	36.11	0.00*
	7	-56.49	26.88	0.00*
9	2	181.1*	0.00	0.00
	2	169.0	0.00*	0.00
	2	169.0	0.00*	0.00
	2	169.0	0.00	0.00*
	2	169.0	0.00	0.00*
	0.25	181.1*	0.00	0.00
	0.25	169.0	0.00*	0.00
	0.25	169.0	0.00*	0.00
	0.25	169.0	0.00	0.00*
	0.25	169.0	0.00	0.00*
	0.50	181.1*	0.00	0.00
	0.50	169.0	0.00*	0.00
	0.50	169.0	0.00*	0.00
	0.50	169.0	0.00	0.00*
	0.50	169.0	0.00	0.00*
	0.75	181.1*	0.00	0.00
	0.75	169.0	0.00*	0.00
	0.75	169.0	0.00*	0.00
	0.75	169.0	0.00	0.00*
	0.75	169.0	0.00	0.00*
9	6	181.1*	0.00	0.00
	6	169.0	0.00*	0.00
	6	86.87	0.00*	0.00
	6	169.0	0.00	0.00*
	6	169.0	0.00	0.00*

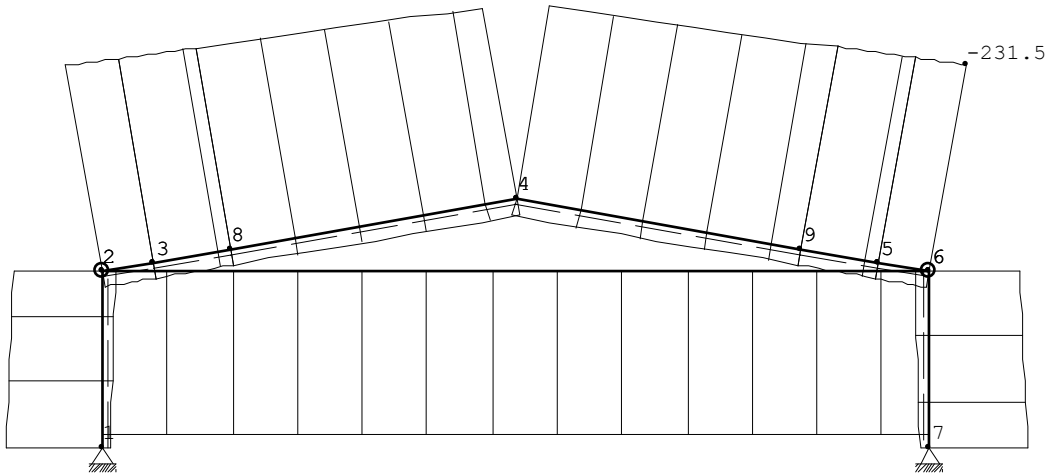


Baustoff S235		fyk = 235 N/mm2					
Querschnitte		fyd	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
Art		(N/mm2)	(kN)	(kNm)	(kN)	(kNm)	(kN)
2	IPE270	235	1079	114	300	23	374
14	FL80X15	235	282	1	163	6	163
2	IPE360	235	1708	240	476	45	586

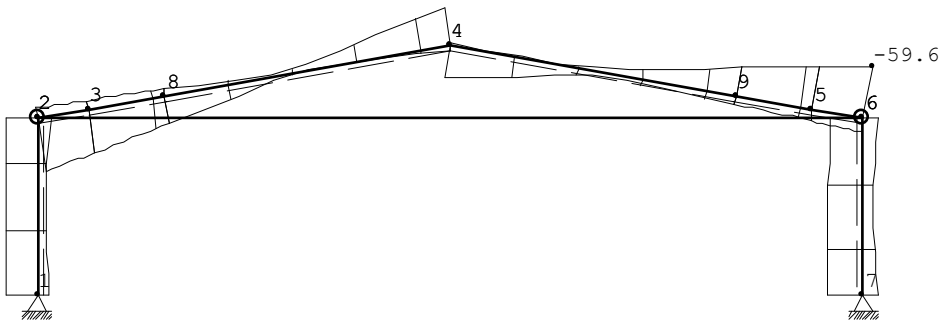
Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)										$\gamma_{M0} = 1.10$
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm2)	τ	η (-)	Komb Nr.
1	0.000	3	-106.4	0.0	-34.9	2	27	13	0.13	1
	1.015	3	-104.2	-35.4	-34.8	1	54	13	0.25	1
	2.030	3	-102.1	-70.7	-34.7	1	92	13	0.43	1
	3.045	3	-99.9	-105.7	-34.4	1	131	13	0.61	1
	4.060	3	-97.8	-140.4	-33.9	1	169	13	0.79	1
2	0.000	3	-228.0	-140.4	58.6	1	187	22	0.88	1
	0.300	3	-227.5	-123.2	55.9	1	168	21	0.79	1
	0.600	3	-226.9	-106.9	53.1	1	150	20	0.70	1
	0.899	3	-226.4	-91.4	50.3	1	132	19	0.62	1
	1.199	3	-225.9	-76.7	47.5	1	116	18	0.54	1
3	0.000	3	-225.8	-76.7	47.9	1	116	18	0.54	1
	0.449	3	-225.0	-56.2	43.6	1	93	17	0.44	1
	0.898	3	-224.2	-37.6	39.3	2	73	15	0.34	1
	1.348	3	-223.4	-20.9	34.8	2	54	13	0.25	1
	1.797	3	-108.0	29.2	14.8	1	47	6	0.22	3
4	0.000	1	-108.0	29.2	14.9	1	92	9	0.43	3
	1.675	1	-206.8	49.8	11.4	1	161	7	0.76	6
	3.350	1	-203.9	53.5	-7.0	1	169	4	0.79	6
	5.026	1	-201.1	26.5	-25.1	1	106	15	0.50	6
	6.701	1	-214.0	-31.6	-40.1	1	121	25	0.56	2
5	0.000	1	-214.7	-31.6	35.2	1	121	22	0.56	2
	1.675	1	-214.1	17.0	20.6	2	87	13	0.41	1
	3.350	1	-217.0	37.1	3.3	1	134	2	0.63	1
	5.026	1	-219.8	27.9	-14.2	1	113	9	0.53	1
	6.701	1	-211.6	-31.0	-29.0	1	119	18	0.56	6
6	0.000	3	-211.7	-31.0	-28.8	2	64	11	0.30	6
	0.449	3	-212.5	-44.9	-32.7	1	79	12	0.37	6
	0.898	3	-213.3	-60.4	-36.5	1	96	14	0.45	6
	1.348	3	-214.0	-77.7	-40.3	1	116	15	0.54	6
	1.797	3	-214.8	-96.6	-44.0	1	137	17	0.64	6
7	0.000	3	-214.9	-96.6	-43.7	1	137	17	0.64	6
	0.300	3	-229.9	-108.6	-51.5	1	152	20	0.71	2
	0.600	3	-230.5	-124.5	-54.3	1	170	21	0.79	2
	0.899	3	-231.0	-141.2	-57.0	1	188	22	0.88	2
	1.199	3	-231.5	-158.6	-59.6	1	208	23	0.97	2
8	0.000	3	-100.2	-158.6	36.8	1	189	14	0.89	2
	1.015	3	-102.3	-120.6	38.1	1	148	14	0.69	2
	2.030	3	-104.5	-81.4	39.2	1	105	15	0.49	2
	3.045	3	-106.6	-41.1	40.1	1	60	15	0.28	2
	4.060	3	-108.8	0.0	40.9	2	31	16	0.14	2
9	0.000	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71	2
	4.775	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71	2
	9.550	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71	2
	14.320	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71	2
	19.100	2	181.1	0.0	0.0	1	151	0	0.71	2



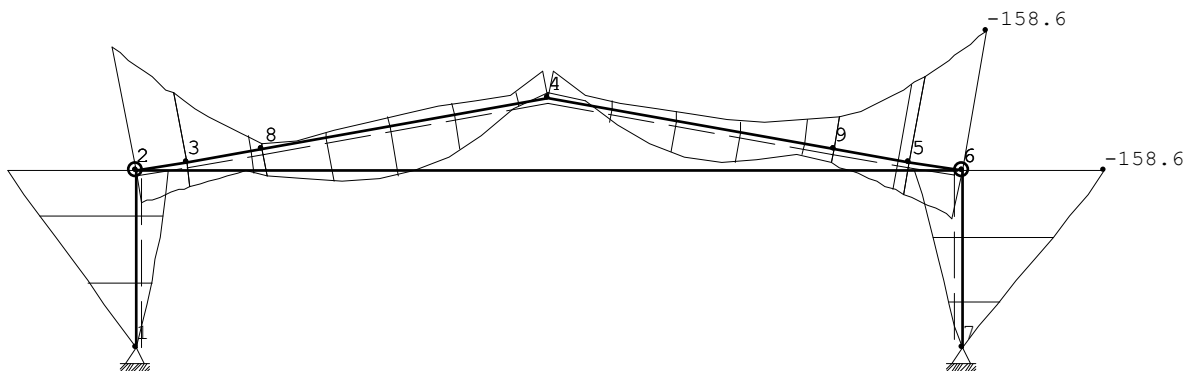
Maxwerte aus vorgeg. Überlagerung: 1
Normalkraft N (kN) M 1 : 150



Maxwerte aus vorgeg. Überlagerung: 1
Querkraft Q (kN) M 1 : 175

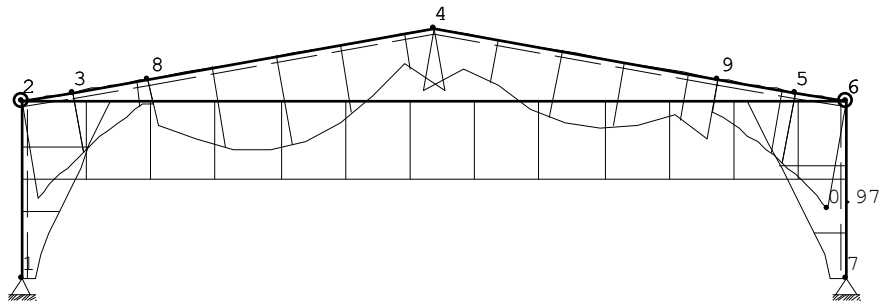


Maxwerte aus vorgeg. Überlagerung: 1
Momente M (kNm) M 1 : 175





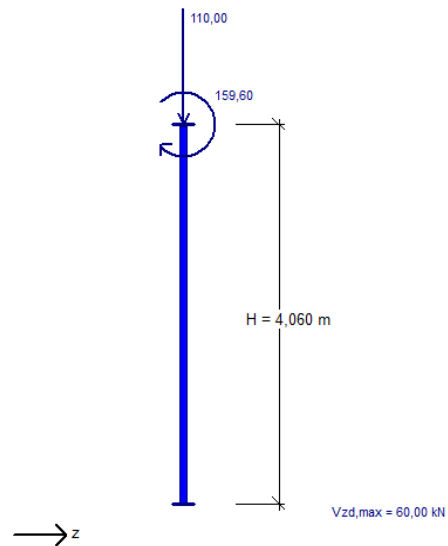
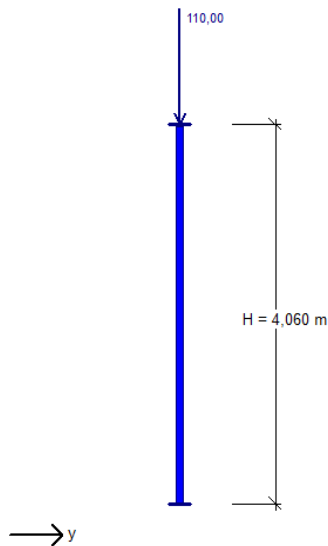
Maxwerte aus vorgeg. Überlagerung: 1
Spannungen Eta M 1 : 175





Position: 5.1.1

Stahlstütze nach EC3 (NA Deutschland)

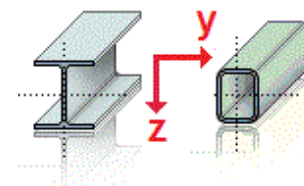


Systemwerte:

Stützhöhe H = 4,060 m

Rahmenstütze mit $\beta_{y} = 1,00$ / $\beta_{z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei



Belastungen:

Eigengewicht der Stütze wird nicht automatisch berücksichtigt

Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Bürräume

$N_{Ed} = 110,00$ kN

$M_{y,Ed,Kopf} = 159,60$ kNm

$M_{y,Ed,Fuss} = 0,00$ kNm

$V_{z,Ed,max} = 60,00$ kN

$M_{z,Ed,Kopf} = 0,00$ kNm

$M_{z,Ed,Fuss} = 0,00$ kNm

$V_{y,Ed,max} = 0,00$ kN

Bemessung:

Profil: IPE360

Profilart =	I - Profil
Material =	S 235
$f_y =$	235,00 N/mm ²
$\gamma_{M0} =$	1,00 [-]
$\gamma_{M1} =$	1,10 [-]
$\eta =$	1,20 [-] (EC3-1-5 für Querkraft)
A =	72,73 cm ²
$I_y =$	16265,62 cm ⁴
$I_z =$	1043,45 cm ⁴
$W_{yo} =$	903,65 cm ³
$W_{yu} =$	903,65 cm ³
$W_{zo} =$	122,76 cm ³
$W_{zu} =$	122,76 cm ³
A-Vz =	26,77 cm ²
A-Vy =	43,18 cm ²



QK = 1 (Querschnittsklasse)
 KL_y-y = a
 KL_z-z = b
 Walzprofil

Spannungsnachweis elastisch - elastisch (e-e)

massg. LFK = Bemessungslasten (fy,d = 23,50 kN/cm²)

max.N,Ed kN	max.My,Ed kNm	max.Mz,Ed kNm	max.Vy,Ed kN	max.Vz,Ed kN	ησ,V [-]
110,00	159,60	0,00	0,00	60,00	0,83

Nachweis Stabilität: (Knicken/Drillknicken/Biegedrillknicken):

massg. LFK = Bemessungslasten

- die Stütze wird als verdrehweiches System angesetzt
- Lastangriff für BDk an OK Profil
- χ_{LT} wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von M_{cr} werden vom Programm ermittelt
- h/b = 2,12 [-]
- Knicklinie c für BDk
- α_{LT} = 0,49 [-]
- Einspanngrad k_z = 1,00 [-]
- Einspanngrad k_w = 1,00 [-]

	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge L _{cr}	4,060 m	4,060 m
Trägheitsradius i _z / i _y	3,79 cm	14,95 cm
Schlankheit λ	107,19	27,15
Bezugsschlankheit λ ₁	93,91	93,91
bez. Schlankheitsgrad λ̄	1,14	0,29
Beiwert α	0,34	0,21
Beiwert φ	1,31	0,55
Beiwert χ	0,51	0,98
N _{b,Rd}	793,90 kN	1522,73 kN
Momentenbeiwert C _{mz/y}	---	0,600
Momentenbeiwert C _{mLT}	---	0,600
Beiwert k _{zz} / k _{yy}	---	0,604
Beiwert k _{zy} / k _{yz}	0,960	---
Normalkraft N,Ed	110,00 kN	110,00 kN
Bemessungsmoment M _{,Ed}	0,00 kNm	159,60 kNm
Ausnutzung η, Stabilität	0,87	0,53

Werte für BDk:

α_{LT} = 0,49 [-]
 Beiwerte C1/C2/C3 = 1,77 / 0,00 / 1,00 [-]
 M_{cr} = 535,096 kNm
 λ_{LT} = 0,67 [-]
 φ_{LT} = 0,73 [-]
 χ_{LT} = 0,96 [-]
 M_{b,Rd} = 208,950 kNm



Nachweis Drillknicken:

$$\lambda_T = 1,16 \text{ [-]}$$

$$\chi_T = 0,50 \text{ [-]}$$

$$N_{b,Rd} = 777,36 \text{ kN}$$

$$|N_{Ed}| = 110,00 \text{ kN}$$

$$\text{Ausnutzung } \eta_{\text{Drillknicken}}: 0,14 \leq 1,00$$

Nachweis Schubbeulen:

$h_w/t_w = 41,825 \leq 72 \cdot \epsilon/\eta$ --> kein Nachweis für Schubbeulen des Steges gem. EC3-1-5 notwendig!

$b_w/t_f = 13,386 \leq 72 \cdot \epsilon/\eta$ --> kein Nachweis für Schubbeulen der Flansche gem. EC3-1-5 notwendig!

Verformungen

$$|max.f_y| = 0,00 \text{ cm} \quad / \quad |max.f_z| = 0,00 \text{ cm}$$



Position: 5.1.1-Riegel Stabilitätsnachweis nahe Traufecke

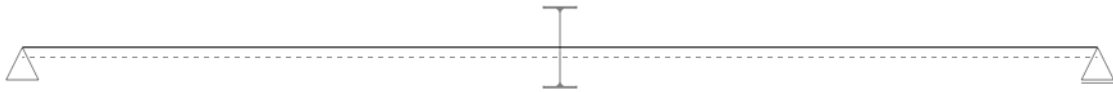
Stabilitätsnachweis (neu) STX+ 02/15 (Frilo R-2015-2/P11)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
 Querschnittsbemessung : elastisch
 Stabilitätsnachweis nach : 6.3.3 - Anhang B

System

True



Trägerlänge : 4,69 m
 Material : S235
 Querschnitt : IPE 360

Lagerbedingungen - Verschiebungen, Verdrehungen

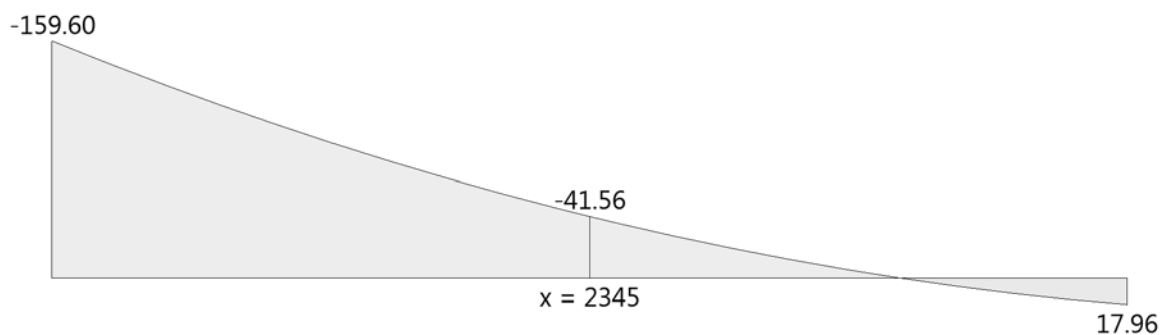
Nr	x [mm]	Verschiebungen ^{*)}			Verdrehungen ^{*)}		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	4690	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

True

Momentenverlauf My



Schnittgrößen

x [mm]	NEd [kN]	Vz,Ed [kN]	My,Ed [kNm]	Vy,Ed [kN]	Mz,Ed [kNm]
0	-233.0	62.8	-159.60	0.0	0.00
4690	-233.0	12.9	17.96	0.0	0.00

Lastangriff: Schubmittellage Z-Achse / Schubmittellage Y-Achse



Ergebnisse

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.50$$

$N_{Ed} = 233.0$ kN	$N_{Rk} = 1708.5$ kN
$N_{cr,y} = 15330.7$ kN	
$S_{ky} = 4690$ mm	
$\lambda_y = 0.33$	
$\chi_y = 0.97$	
$k_{yy} = 0.42$	$k_{yz} = 0.00$
$M_{y,Ed} = 159.60$ kNm	$M_{z,Ed} = 0.00$ kNm
$M_{cr} = 654.67$ kNm	
$\chi_{lt} = 0.88$	
$M_{y,Rk} = 240.13$ kNm	$M_{z,Rk} = 44.95$ kNm
$\gamma_{M1} = 1.10$	

Nachweis bei $x = 0$ mm nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 1.00$$

$N_{Ed} = 233.0$ kN	$N_{Rk} = 1708.5$ kN
$N_{cr,z} = 982.8$ kN	
$S_{kz} = 4690$ mm	
$\lambda_z = 1.32$	
$\chi_z = 0.42$	
$k_{zy} = 0.77$	$k_{zz} = 0.00$
$M_{y,Ed} = 159.60$ kNm	$M_{z,Ed} = 0.00$ kNm
$M_{cr} = 654.67$ kNm	
$\chi_{lt} = 0.88$	
$M_{y,Rk} = 240.13$ kNm	$M_{z,Rk} = 44.95$ kNm
$\gamma_{M1} = 1.10$	

Nachweis bei $x = 0$ mm nach Gl. (6.62) erfüllt.

Tragsicherheitsnachweis nach Abschnitt 6.1

x [mm]	Qkl	σ_d [N/mm ²]	T_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η
0	1	-208.6	-23.9	208.9	0.89
4690	2	-51.9	-4.9	52.0	0.22

Biegedrillknicknachweis nach EC 3 für Biegung mit Normalkraft und gebundener Drehachse für LF:

NEd TH.II.O. (Gamma F-fach)	=	211,21 KN
Med,y TH.II.O. (Gamma F-fach)	=	53,00 KNm
fy,k	=	23,50 KN/cm ²
E	=	21000,00 KN/cm ²

Profil: IPE 270 S235, Riegel

A	=	45,90 cm ²
Mply,Rd	=	116,00 KNm
Npl,Rd	=	1078,65 KN
Iy	=	5790,00 cm ⁴
Iz	=	420,00 cm ⁴
I _T	=	16,00 cm ⁴
E x Iy	=	1,22E+08 cm ⁴
NR,d = $f_{y,k} \times A_{1,1}$	=	980,59 KN
MRy,d = $M_{ply}/_{1,1}$	=	105,45 KNm
sk = Knicklänge (max. Wandriegelabstand)	=	469,00 cm
b = Trägerbreite	=	13,50 cm
tg = Flanschdicke	=	1,02 cm
l = Traufhöhe	=	469,00 cm
h = Trägerhöhe	=	27,00 cm
I _{ω,D} = C gebundene Drehachse	=	70580,00 cm ⁶
z = -h/2	=	-13,50 cm

Einstufung des Querschnittes: (EN 1993-1.1, 5.6)

Stahlsorte: $\epsilon = \sqrt{235/f_y} = 235/235$	=	1
Steg: d/tw	=	37,82 aus Tabell einpflegen für alle Profile
Flansch: c/tf	=	6,29 <= 9 x e = 9
= > Querschnitt Klasse 1		

Nachweis gegen Schubbeulen:

d/tw = 37,82 < 72 x ε / η	=	60	η = 1,20
=>Verhältnis nicht überschritten , Nachweis kann entfallen			

Ncr,y = $E \times \pi^2 \times I_y / (sk \times sk)$	=	5455,72 KN
Ncr,z = $E \times \pi^2 \times I_z / (l \times l)$	=	395,75 KN

h/b = 2,00 = 2	Knicklinie =>	b
α =	=	0,34

λ _y = $\sqrt{A \times f_y / N_{cr,y}}$	=	0,44
---	---	------

χ _y = $(1 / (\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2})) =$	=	0,91
Φ = 0,5x(1 + α x (λ _y -0,20) + λ _y ²)	=	0,64

λ _z = $\sqrt{A \times f_y / N_{cr,z}}$	=	1,65
---	---	------

χ _z = $(1 / (\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2})) =$	=	0,29
Φ = 0,5x(1 + α x (λ _z -0,20) + λ _z ²)	=	2,11

C ₁ =	=	1,77
------------------	---	------

$$c^2 = \frac{I_{\omega,D} + (0,039 \times I_x \times I_y \times I_T)}{I_z} = 494,85 \text{ cm}^2$$

$$c = 22,25 \text{ cm}$$

$$M_{cr} = C_1 \times N_{cr,z} \times \text{Sqr}(c^2 + 0,25 \times z^2) + 0,5 \times z = 115,56 \text{ KNm}$$

$$\lambda_{LT} = \text{sqrt}(M_{ply}/M_{cr}) = 1,00$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{(\Phi + \text{sqrt}(\Phi^2 - \lambda_{LT}^2))}$$

mit $\Phi = 0,5 \times (1 + \alpha \times (\lambda_{LT} - 0,40) + 0,75 \times \lambda_{LT}^2)$ = 0,98

$$C_{my} \Rightarrow (\alpha_s = M_s/M_h = 0) = 0,95$$

$$k_{yy} = C_{my} \times (1 + (\lambda_y - 0,2) \times (N_{Ed}/\chi_{yy} \times N_{Rd})) = \underline{\underline{1,00 \leq 1,00}}$$

jedoch $\leq C_{my} \times (1 + 0,8 \times (N_{Ed}/\chi_{yy} \times N_{Rd})) = \underline{\underline{1,11 \leq 1,00}}$

$$\frac{N_{Ed}}{(\chi_y \times N_{Rd})} + k_{yy} \times \frac{M_{Ey,d}}{(\chi_{lt} \times M_{Ry,d})} + k_{yz} \times \frac{M_{Ez,d}}{M_{Rd,z1}} = \underline{\underline{0,98 \leq 1,00}}$$

POS 5.2

RAHMEN

Wind nach: DIN-EN 1991-1-4:2010-12 und DIN EN 1991-1-4:NA:2010-12

Schnee nach: DIN-EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Eigengewicht :

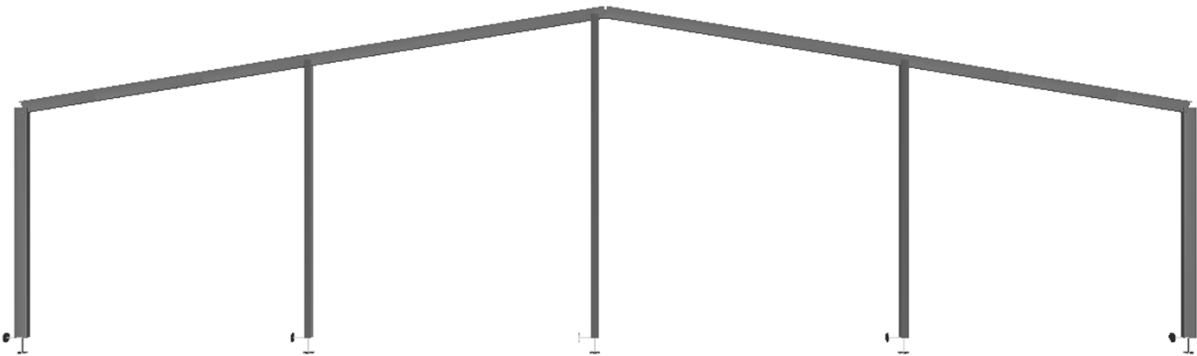
Eigenlast der Hauptprofile des Rahmens in EDV Rahmen enthalten!

a = Rahmenabstand	=	2,50 m
Pfetten auf Rahmenriegel verteilt	=	0,20 kN/m
Dachdeckung mit >	=	0,33 kN/m
gRahmenriegel gemäß EDV	=	0,00 kN/m
gerundet (incl. Kleinteile)	=	0,05 kN/m
	=	<hr/>
	g	0,58 kN/m
DN = Dachneigung	=	10 Grad
$g = g / \cos DN$	=	0,58 kN/m
g Stiel	=	0,58 kN/m

Wind senkrecht : (c x q x a)

Windstaudruck = 0,50 kN/m²

Cp- werte siehe unter Lastannahmen



Wind parallel : (c x q x a)

Cp- werte siehe unter Lastannahmen

Schnee : (s x a)

Riegel 1,11		x	2,50	=	2,78 kN/m
PV-Anlage:	0,00	x	2,50	=	0,00 kN/m

Lastfallüberlagerung :

Der Nachweis wird nach DIN EN 1993-1-1: 2010-1 und DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 für die Gamma -fachen Lasten geführt:

Lastfall Schnee als Leiteinwirkung:

LF g + s	=	1,35 x g + 1,50 x s
LF g + s + ws	=	1,35 x g + 1,50 x s + 1,50 x 0,60 x ws
LF g + s + wp	=	1,35 x g + 1,50 x s + 1,50 x 0,60 x wp

Lastfall Wind als Leiteinwirkung:

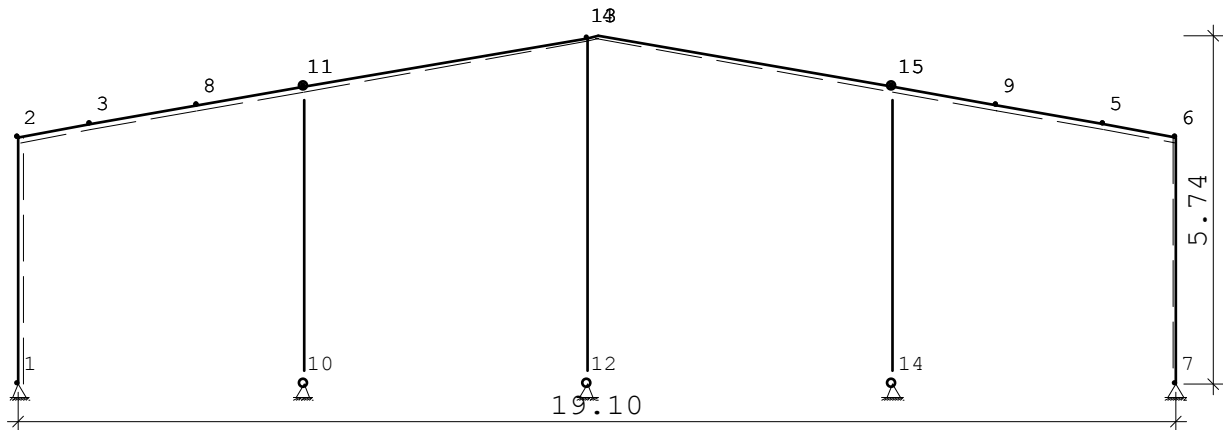
LF g + ws	=	0,90 x g + 1,50 x ws
LF g + wp	=	0,90 x g + 1,50 x wp
LF g + ws + s	=	1,35 x g + 1,50 x ws + 1,50 x 0,50 x s
LF g + wp + s	=	1,35 x g + 1,50 x wp + 1,50 x 0,50 x s



Position: 5.2 Giebel

Ebenes Stabwerk ESK1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P11)

System M 1 : 150



BAUSTOFF : S235 E-Modul E = 21000 kN/cm² $\gamma_M = 1.10$
spez. Gewicht : 7.85 kg/dm³

QUERSCHNITTSWERTE

Nr.	Mat	Name	I (cm ⁴)	A (cm ²)	A _q (cm ²)	h (cm)	W _o (cm ³)	W _u (cm ³)
1	1	IPE200	1940	28.5	11.3	20.0	194.0	194.0
2	1	HE 120 A	231.0	25.3	16.0	12.0	38.5	38.5
3	1	IPE200	1940	28.5	11.3	20.0	194.0	194.0
4	1	HE 140 A	389.0	31.4	19.8	14.0	55.6	55.6

Um 90 Grad gedrehte Profile:

Nr 2 4

SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten	
	L _x (m)	L _z (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	0.000	4.060	3	3	1.0	2.0
2	1.180	0.210	3	3	2.0	3.0
3	1.770	0.312	3	3	3.0	8.0
4	1.740	0.308	1	1	8.0	11.0
5	4.880	-0.850	1	1	4.0	15.0
6	1.770	-0.312	3	3	9.0	5.0
7	1.180	-0.210	3	3	5.0	6.0
8	0.000	-4.060	3	3	6.0	7.0
10	4.690	0.820	1	1	11.0	13.0
11*	0.000	4.890	2	2	10.0	11.0
12	0.170	0.030	1	1	13.0	4.0
13*	0.000	5.710	4	4	12.0	13.0
14	1.720	-0.308	1	1	15.0	9.0
15*	0.000	4.890	2	2	14.0	15.0

Fachwerkstäbe: Stäbe, deren Nummer mit * gekennzeichnet sind.



AUFLAGER : Knoten	-1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch			(kN/cm , kNcm)
	horizontal	vertikal	drehend	
1	-1	-1	0	
7	-1	-1	0	
10	-1	-1	0	
12	-1	-1	0	
14	-1	-1	0	

Knoten Nr.	Koordinaten		d x (m)	Differenzen d z (m)
	x (m)	z (m)		
1	0.000	-0.560		
2	0.000	3.500		
3	1.180	3.710		
4	9.550	5.180		
5	17.920	3.710		
6	19.100	3.500		
7	19.100	-0.560		
8	2.950	4.022		
9	16.150	4.022		
10	4.690	-0.560		
11	4.690	4.330		
12	9.380	-0.560		
13	9.380	5.150		
14	14.430	-0.560		
15	14.430	4.330		

Gewicht der Konstruktion	G =	951 kg
--------------------------	-----	--------



BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

Einwirkung Nr. 99 Ständige Lasten $\gamma = 1.35$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	0.580	0.580		
7	3	2	0.580	0.580		
1	3	3	-1.000	-1.000		
8	3	3	1.000	1.000		
3	3	2	0.580	0.580		
6	3	2	0.580	0.580		
4	3	2	0.580	0.580		
10	3	2	0.580	0.580		
12	3	2	0.580	0.580		
5	3	2	0.580	0.580		
14	3	2	0.580	0.580		

Eigenlastfaktor in z-Richtung $F_{ak_g_z} = 1.00$

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	28.703

SCHIEFSTELLUNG:

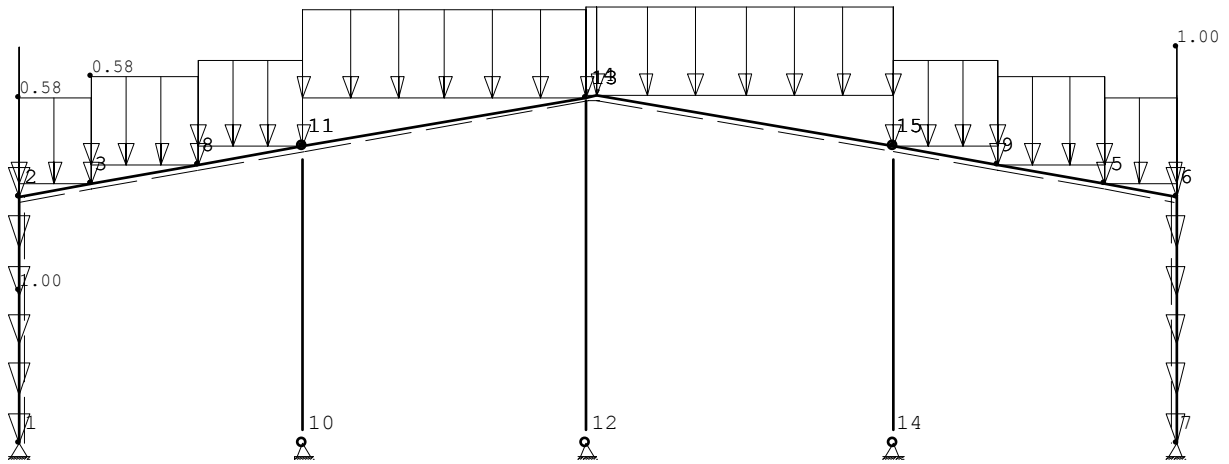
$\Phi_{i0} = L / 200$ Stäbe: 1 8

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-0.180	6.661	
7	0.180	6.689	
10	0.000	5.021	
12	0.000	5.196	
14	0.000	5.136	
Summe :	0.000	28.703	



Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 125



mit Eigengewicht



BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: s

Einwirkung Nr. 10 Schnee bis NN +1000m $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
2	3	2	2.775	2.775		
7	3	2	2.775	2.775		
3	3	2	2.775	2.775		
6	3	2	2.775	2.775		
4	3	2	2.775	2.775		
10	3	2	2.775	2.775		
12	3	2	2.775	2.775		
5	3	2	2.775	2.775		
14	3	2	2.775	2.775		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	53.003

SCHIEFSTELLUNG:

$\Phi_{i0} = L / 200$ Stäbe: 1 8

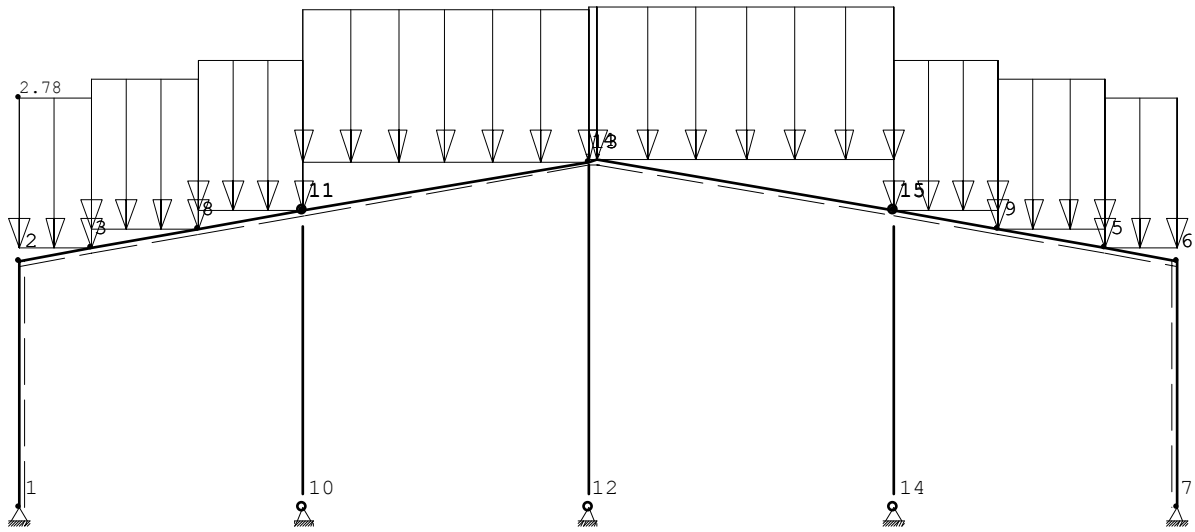
Maximale Verschiebung im Stab 3 bei x = $0.625 * L$ Max_f = 0.18 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 2 : s

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-0.623	5.920	
7	0.623	5.833	
10	0.000	13.796	
12	0.000	13.040	
14	0.000	14.413	
Summe :	0.000	53.003	



Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: ws1

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	0.875	0.875		
2	3	4	-1.470	-1.455		
5	4	4	-1.000	-1.000	0.000	1.180
7	3	4	-0.630	-0.630		
8	3	4	-0.400	-0.400		
3	3	4	-0.550	-0.550		
6	3	4	-0.625	-0.625		
4	3	4	-0.550	-0.550		
10	3	4	-0.550	-0.550		
12	3	4	-0.550	-0.550		
5	4	4	-0.625	-0.625	1.180	3.582
14	4	4	-0.625	-0.625	0.000	1.747

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	5.167	-12.622

SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

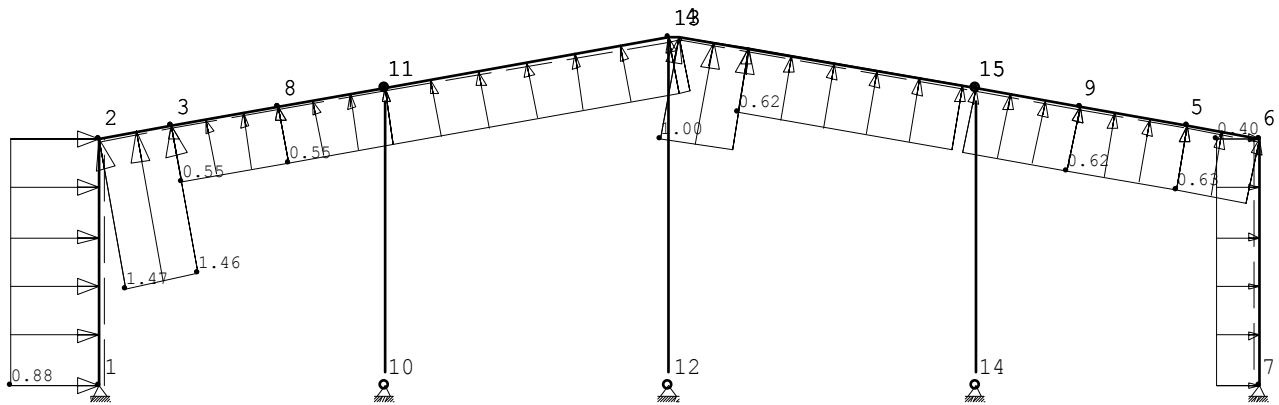
Maximale Verschiebung im Stab 15 bei x = 1.00 * L Max_f = 1.58 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 3 : ws1
Knoten Kraft H Kraft V Moment M
Nr. (kN) (kN) (kNm)

1	3.170	-3.438	
7	1.997	0.188	
10	0.000	-1.342	
12	0.000	-3.007	
14	0.000	-5.022	
Summe :	5.167	-12.622	



Belastung Lastfall Nr. 3 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: ws2

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmoment(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	0.875	0.875		
2	3	4	-1.250	-1.250		
5	4	4	-1.000	-1.000	0.000	1.180
7	3	4	-0.630	-0.630		
8	3	4	-0.400	-0.400		
3	3	4	-0.550	-0.550		
6	3	4	-0.625	-0.625		
4	3	4	-0.550	-0.550		
10	3	4	-0.550	-0.550		
12	3	4	-0.550	-0.550		
5	4	4	-0.625	-0.625	1.180	3.582
14	4	4	-0.625	-0.625	0.000	1.747

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	5.212	-12.371

SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

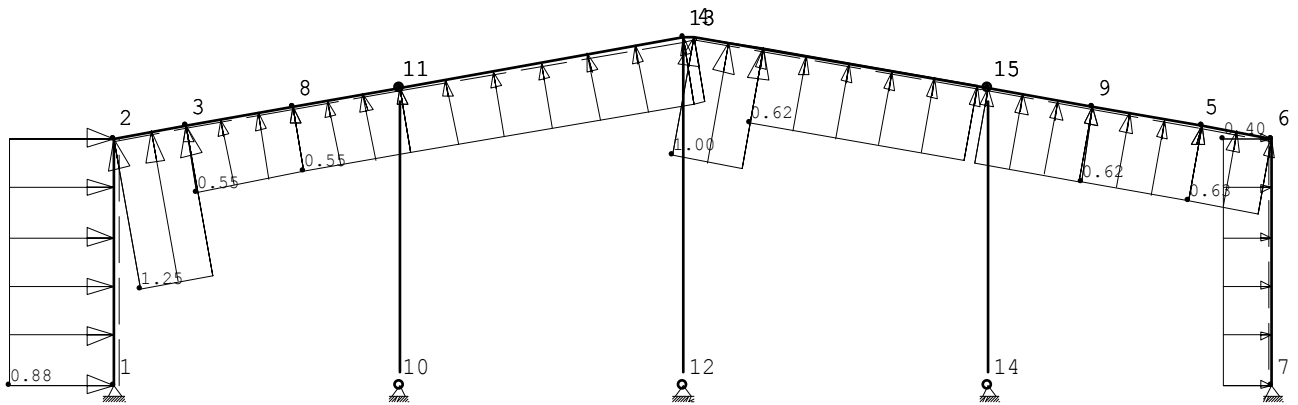
Maximale Verschiebung im Stab 15 bei x = 1.00 * L Max_f = 1.61 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : ws2

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	3.186	-3.240	
7	2.026	0.224	
10	0.000	-1.271	
12	0.000	-3.026	
14	0.000	-5.058	
Summe :	5.212	-12.371	



Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 5 Lastfall: ws3

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
2=Einzelmoment(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	0.875	0.875		
2	3	4	0.125	0.125		
5	4	4	-1.000	-1.000	0.000	1.180
7	3	4	-0.630	-0.630		
8	3	4	-0.400	-0.400		
3	3	4	0.125	0.125		
6	3	4	-0.625	-0.625		
4	3	4	0.125	0.125		
10	3	4	0.125	0.125		
12	3	4	0.125	0.125		
5	4	4	-0.625	-0.625	1.180	3.582
14	4	4	-0.625	-0.625	0.000	1.747

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	6.493	-5.099

SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

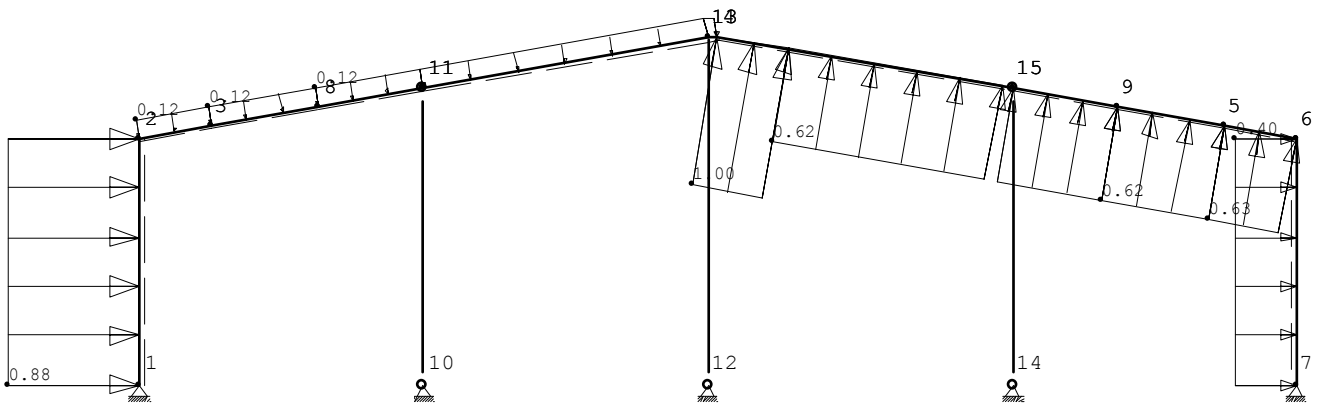
Maximale Verschiebung im Stab 15 bei x = 1.00 * L Max_f = 2.43 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 5 : ws3

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	3.727	-1.945	
7	2.765	1.188	
10	0.000	3.487	
12	0.000	-1.649	
14	0.000	-6.180	
Summe :	6.493	-5.099	



Belastung Lastfall Nr. 5 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: wp1

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-1.235	-1.235		
2	3	4	-0.990	-0.990		
7	3	4	-0.990	-0.990		
8	3	4	-1.235	1.235		
3	3	4	-0.990	-0.990		
6	3	4	-0.990	-0.990		
4	3	4	-0.960	-0.960		
10	3	4	-0.960	-0.960		
12	3	4	-0.960	-0.960		
5	3	4	-0.960	-0.960		
14	3	4	-0.960	-0.960		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	-5.014	-18.513

SCHIEFSTELLUNG:

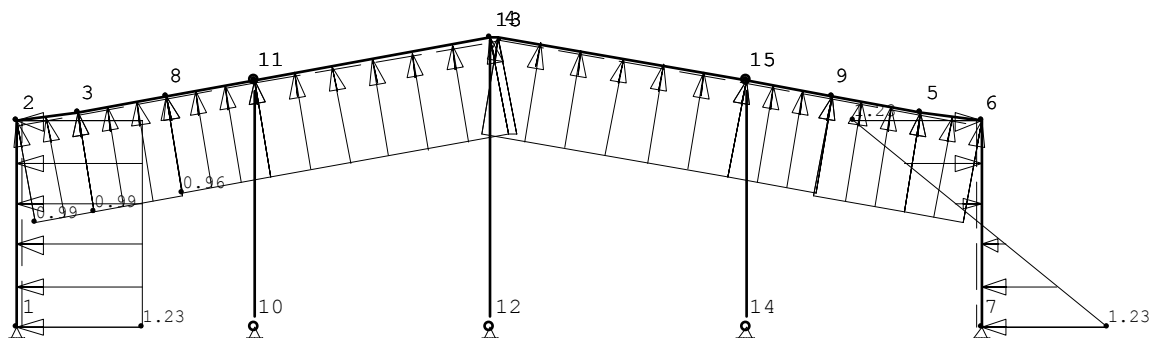
$\Phi_{i0} = L / 200$ Stäbe: 1 8

Maximale Verschiebung im Stab 1 bei $x = 1.00 * L$ Max_f = 1.10 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : wp1

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-2.951	-1.786	
7	-2.063	-3.548	
10	0.000	-5.805	
12	0.000	-3.526	
14	0.000	-3.848	
Summe :	-5.014	-18.513	

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 125





BELASTUNG Nr. 7 Lastfall: wp2

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-1.000	-1.000		
2	3	4	-0.750	-0.750		
7	3	4	-0.750	-0.750		
8	3	4	-1.000	-1.000		
3	3	4	-0.750	-0.750		
6	3	4	-0.750	-0.750		
4	3	4	-0.750	-0.750		
10	3	4	-0.750	-0.750		
12	3	4	-0.750	-0.750		
5	3	4	-0.750	-0.750		
14	3	4	-0.750	-0.750		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-14.325

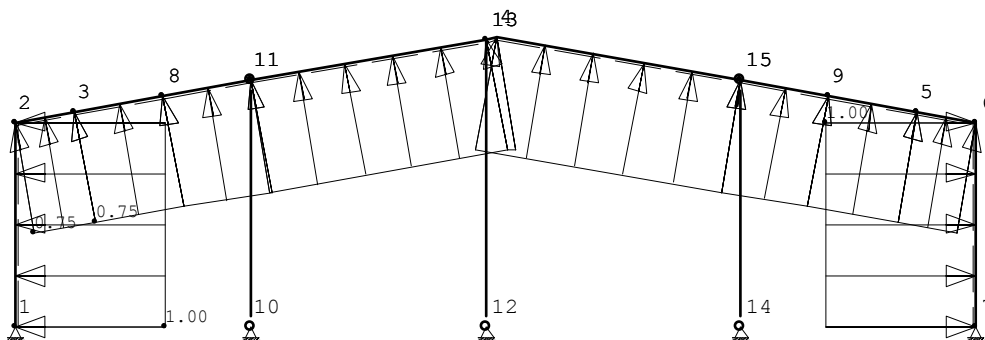
SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 7 : wp2

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-1.609	-2.332	
7	1.609	-2.303	
10	0.000	-3.492	
12	0.000	-2.572	
14	0.000	-3.625	
Summe :	0.000	-14.325	

Belastung Lastfall Nr. 7 M 1 : 150





BELASTUNG Nr. 8 Lastfall: wp3

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	-0.625	-0.625		
2	3	4	-0.700	-0.700		
7	3	4	-0.700	-0.700		
8	3	4	-0.625	-0.625		
3	3	4	-0.700	-0.700		
6	3	4	-0.700	-0.700		
4	3	4	-0.700	-0.700		
10	3	4	-0.700	-0.700		
12	3	4	-0.700	-0.700		
5	3	4	-0.700	-0.700		
14	3	4	-0.700	-0.700		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	0.000	-13.370

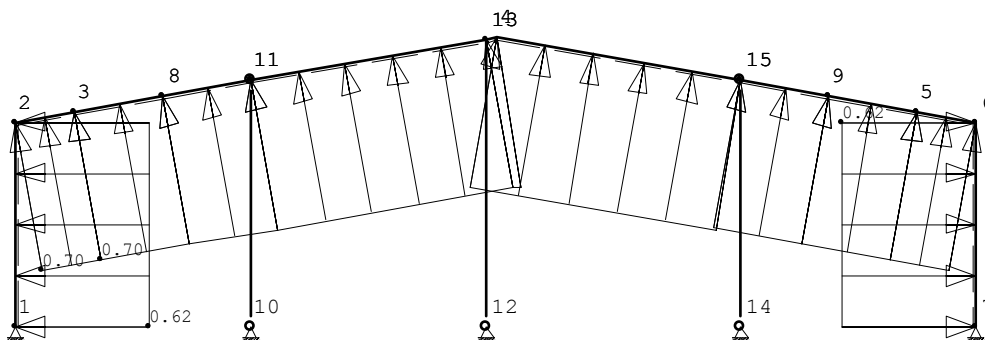
SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 8 : wp3

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-0.952	-1.968	
7	0.952	-1.938	
10	0.000	-3.368	
12	0.000	-2.592	
14	0.000	-3.503	
Summe :	0.000	-13.370	

Belastung Lastfall Nr. 8 M 1 : 150





BELASTUNG Nr. 9 Lastfall: ws4

Einwirkung Nr. 9 Windlasten $\gamma = 1.50$
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN

Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)
 2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)
 Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L
 3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	0.875	0.875		
2	3	4	0.125	0.125		
5	4	4	0.125	0.125	0.000	1.180
3	3	4	0.125	0.125		
8	3	4	-0.400	-0.400		
4	3	4	0.125	0.125		
10	3	4	0.125	0.125		
12	3	4	0.125	0.125		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fz
	5.361	1.339

SCHIEFSTELLUNG:

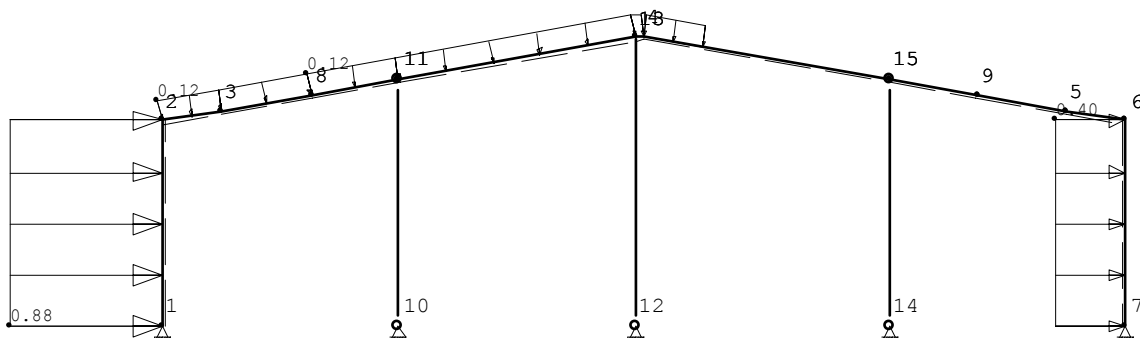
$\Phi_{i0} = L / 200$ Stäbe: 1 8

Maximale Verschiebung im Stab 15 bei $x = 1.00 * L$ Max_f = 1.74 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 9 : ws4

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	3.093	-1.104	
7	2.268	1.697	
10	0.000	2.401	
12	0.000	0.236	
14	0.000	-1.891	
Summe :	5.361	1.339	

Belastung Lastfall Nr. 9 M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 1

ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+s

Lastfall Nr.	1	:	*	1.35	g
Nr.	2	:	*	1.50	s

SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei x = 0.625 * L Max_f = 0.40 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+s

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-1.158	17.838	
7	1.190	17.804	
10	-0.011	27.512	
12	-0.009	26.573	
14	-0.012	28.527	
Summe :	0.000	118.253	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+s

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	-1.07	-17.84	0.00
		.25	-1.07	-16.16	-1.09
		.50	-1.06	-14.48	-2.17
		.75	-1.05	-12.81	-3.25
		2	-1.03	-11.13	-4.31
2	3	2	10.76	-3.09	-4.31
		.25	9.24	-2.82	-1.31
		.50	7.71	-2.55	1.23
		.75	6.18	-2.28	3.31
		3	4.66	-2.00	4.94
3	3	3	4.66	-2.00	4.94
		.25	2.37	-1.59	6.52
		.50	0.08	-1.19	7.07
		.75	-2.21	-0.79	6.59
		3	-4.50	-0.38	5.08
4	1	8	-4.50	-0.38	5.08
		.25	-6.75	0.02	2.60
		.50	-9.00	0.42	-0.88
		.75	-11.25	0.81	-5.35
		1	-13.50	1.21	-10.82
5	1	4	11.88	0.87	-7.93
		.25	5.57	-0.23	2.87
		.50	-0.75	-1.33	5.85
		.75	-7.07	-2.43	1.00
		1	-13.38	-3.53	-11.66
6	3	9	4.54	-0.41	4.04
		.25	2.25	-0.81	5.56



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : g+s

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
	.50		-0.04	-1.22	6.06
	.75		-2.33	-1.62	5.53
3		5	-4.62	-2.02	3.97
7		3	-4.62	-2.03	3.97
	.25		-6.15	-2.30	2.35
	.50		-7.67	-2.57	0.28
	.75		-9.20	-2.84	-2.25
3		6	-10.72	-3.12	-5.23
8		3	1.25	-11.10	-5.23
	.25		1.28	-12.77	-3.94
	.50		1.29	-14.45	-2.64
	.75		1.30	-16.13	-1.32
3		7	1.31	-17.80	0.00
10		1	12.31	-3.34	-10.82
	.25		6.24	-2.28	0.22
	.50		0.18	-1.22	4.04
	.75		-5.89	-0.16	0.64
1		13	-11.96	0.90	-9.99
11		2	0.00	-27.51	0.00
12		1	12.34	-3.37	-9.99
	.25		12.12	-3.34	-9.46
	.50		11.90	-3.30	-8.94
	.75		11.68	-3.26	-8.43
1		4	11.46	-3.22	-7.93
13		4	0.00	-26.57	0.00
14		1	13.43	1.20	-11.66
	.25		11.21	0.80	-6.28
	.50		8.99	0.40	-1.87
	.75		6.76	0.00	1.57
1		9	4.54	-0.40	4.04
15		2	0.00	-28.53	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte
Art

		f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE120A	214	540	13	237	26	104
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE140A	214	671	18	294	37	125

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	-17.8	0.0	-1.1	1	7	1	0.03
	1.015	3	-16.2	-1.1	-1.1	1	11	1	0.05
	2.030	3	-14.5	-2.2	-1.1	1	16	1	0.08
	3.045	3	-12.8	-3.2	-1.1	1	21	1	0.10
	4.060	3	-11.1	-4.3	-1.0	1	26	1	0.12
2	0.000	3	-3.1	-4.3	10.8	1	24	11	0.11
	0.300	3	-2.8	-1.3	9.2	1	16	9	0.07
	0.600	3	-2.5	1.2	7.7	1	13	8	0.06
	0.899	3	-2.3	3.3	6.2	1	18	6	0.08

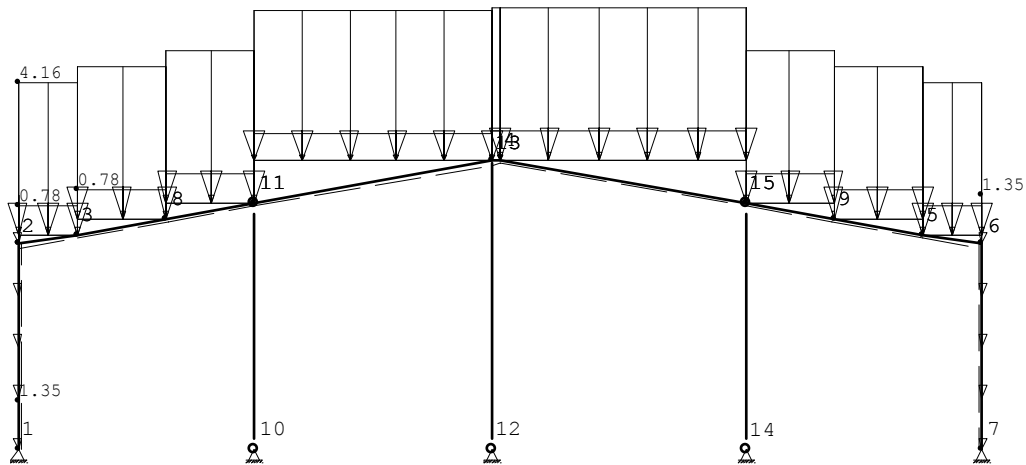


Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)									
$\gamma_{M0} = 1.10$									
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
3	1.199	3	-2.0	4.9	4.7	1	26	5	0.12
	0.000	3	-2.0	4.9	4.7	1	26	5	0.12
	0.449	3	-1.6	6.5	2.4	1	34	2	0.16
	0.898	3	-1.2	7.1	0.1	1	37	0	0.17
	1.348	3	-0.8	6.6	-2.2	1	34	2	0.16
4	1.797	3	-0.4	5.1	-4.5	1	26	4	0.12
	0.000	1	-0.4	5.1	-4.5	1	26	4	0.12
	0.442	1	0.0	2.6	-6.7	1	14	7	0.07
	0.884	1	0.4	-0.9	-9.0	1	15	9	0.07
	1.325	1	0.8	-5.4	-11.2	1	28	11	0.13
5	1.767	1	1.2	-10.8	-13.5	1	56	13	0.26
	0.000	1	0.9	-7.9	11.9	1	42	12	0.19
	1.238	1	-0.2	2.9	5.6	1	15	5	0.07
	2.476	1	-1.3	5.8	-0.8	1	31	1	0.14
	3.715	1	-2.4	1.0	-7.1	1	12	7	0.06
6	4.953	1	-3.5	-11.7	-13.4	1	62	13	0.29
	0.000	3	-0.4	4.0	4.5	1	21	4	0.10
	0.449	3	-0.8	5.6	2.2	1	29	2	0.14
	0.898	3	-1.2	6.1	0.0	1	32	0	0.15
	1.348	3	-1.6	5.5	-2.3	1	29	2	0.14
7	1.797	3	-2.0	4.0	-4.6	1	21	5	0.10
	0.000	3	-2.0	4.0	-4.6	1	21	5	0.10
	0.300	3	-2.3	2.4	-6.1	1	14	6	0.06
	0.600	3	-2.6	0.3	-7.7	1	13	8	0.06
	0.899	3	-2.8	-2.2	-9.2	1	17	9	0.08
8	1.199	3	-3.1	-5.2	-10.7	1	28	11	0.13
	0.000	3	-11.1	-5.2	1.3	1	31	1	0.14
	1.015	3	-12.8	-3.9	1.3	1	25	1	0.12
	2.030	3	-14.5	-2.6	1.3	1	19	1	0.09
	3.045	3	-16.1	-1.3	1.3	1	12	1	0.06
10	4.060	3	-17.8	0.0	1.3	1	7	1	0.03
	0.000	1	-3.3	-10.8	12.3	1	57	12	0.27
	1.190	1	-2.3	0.2	6.2	1	11	6	0.05
	2.380	1	-1.2	4.0	0.2	1	21	0	0.10
	3.571	1	-0.2	0.6	-5.9	1	10	6	0.05
11	4.761	1	0.9	-10.0	-12.0	1	52	12	0.24
	0.000	2	-27.5	0.0	0.0	1	11	0	0.05
	1.222	2	-27.2	0.0	0.0	1	11	0	0.05
	2.445	2	-26.9	0.0	0.0	1	11	0	0.05
	3.668	2	-26.5	0.0	0.0	1	10	0	0.05
12	4.890	2	-26.2	0.0	0.0	1	10	0	0.05
	0.000	1	-3.4	-10.0	12.3	1	53	12	0.25
	0.043	1	-3.3	-9.5	12.1	1	50	12	0.23
	0.086	1	-3.3	-8.9	11.9	1	48	12	0.22
	0.130	1	-3.3	-8.4	11.7	1	45	12	0.21
13	0.173	1	-3.2	-7.9	11.5	1	42	11	0.20
	0.000	4	-26.6	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	1.428	4	-26.1	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	2.855	4	-25.6	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	4.282	4	-25.1	0.0	0.0	1	8	0	0.04
14	5.710	4	-24.7	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	0.000	1	1.2	-11.7	13.4	1	61	13	0.28
	0.437	1	0.8	-6.3	11.2	1	33	11	0.15
	0.874	1	0.4	-1.9	9.0	1	15	9	0.07
	1.310	1	0.0	1.6	6.8	1	12	7	0.05
15	1.747	1	-0.4	4.0	4.5	1	21	4	0.10
	0.000	2	-28.5	0.0	0.0	1	11	0	0.05
	1.222	2	-28.2	0.0	0.0	1	11	0	0.05
	2.445	2	-27.9	0.0	0.0	1	11	0	0.05
	3.668	2	-27.5	0.0	0.0	1	11	0	0.05
4.890	2	-27.2	0.0	0.0	1	11	0	0.05	



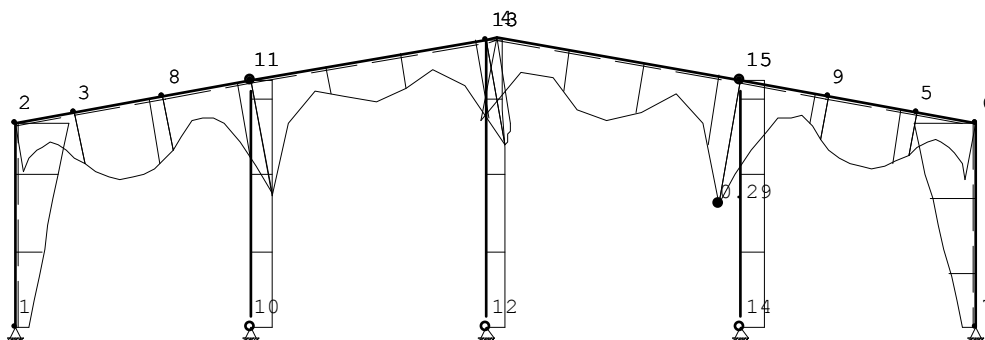
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r
1	0.00000	0.00000	-0.00031
2	0.19479	0.01081	0.00206
3	0.23963	0.26597	0.00176
4	0.19727	0.03498	0.00082
5	0.16444	0.20934	-0.00144
6	0.19920	0.01078	-0.00143
7	0.00000	0.00000	0.00145
8	0.24612	0.30506	-0.00133
9	0.16057	0.23358	0.00117
10	0.00000	0.00000	
11	0.19707	0.02719	-0.00060
12	0.00000	0.00000	
13	0.19551	0.02441	0.00040
14	0.00000	0.00000	
15	0.19722	0.02822	-0.00002

Belastung Überlagerung Nr. 1 M 1 : 150



mit Eigengewicht

Spannungen Eta Überlagerung Nr. 1 Th.2.Ord. M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 2

ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4

Lastfall Nr.	1	:	*	1.35	g
Nr.	2	:	*	1.50	s
Nr.	9	:	*	0.90	ws4

SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Maximale Verschiebung im Stab 8 bei x = 0.00 * L Max_f = 2.24 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	1.804	16.537	
7	3.385	19.633	
10	-0.137	30.025	
12	-0.105	26.782	
14	-0.121	26.481	
Summe :	4.825	119.458	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4

Stab Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1.99	-16.54	0.00
	.25	1.19	-14.86	1.61
	.50	0.38	-13.18	2.41
	.75	-0.43	-11.51	2.39
	3	-1.24	-9.83	1.54
2	3	9.45	-3.09	1.54
	.25	7.89	-2.82	4.14
	.50	6.33	-2.55	6.27
	.75	4.76	-2.28	7.93
	3	3.20	-2.01	9.12
3	3	3.20	-2.00	9.12
	.25	0.86	-1.60	10.03
	.50	-1.48	-1.20	9.90
	.75	-3.82	-0.79	8.71
	3	-6.16	-0.39	6.46
4	1	-6.16	-0.38	6.46
	.25	-8.46	0.01	3.23
	.50	-10.76	0.41	-1.01
	.75	-13.06	0.81	-6.27
	1	-15.36	1.21	-12.55
5	1	12.33	0.29	-8.05
	.25	5.89	-0.80	3.22
	.50	-0.43	-1.90	6.60
	.75	-6.75	-3.00	2.16
	1	-13.06	-4.10	-10.11
6	3	2.86	-1.45	2.66



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4

Stab Q	Knoten	Q	N	M
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
	.25	0.57	-1.85	3.44
	.50	-1.72	-2.26	3.18
	.75	-4.00	-2.66	1.89
3	5	-6.29	-3.06	-0.42
7	3	5	-6.29	-3.07
	.25	-7.82	-3.34	-2.53
	.50	-9.34	-3.62	-5.11
	.75	-10.86	-3.89	-8.13
3	6	-12.39	-4.16	-11.62
8	3	6	2.04	-12.93
	.25	2.46	-14.60	-9.33
	.50	2.87	-16.28	-6.62
	.75	3.26	-17.96	-3.50
3	7	3.64	-19.63	0.00
10	1	11	12.90	-3.90
	.25	6.71	-2.84	-0.88
	.50	0.50	-1.78	3.41
	.75	-5.70	-0.72	0.32
1	13	-11.89	0.34	-10.15
11	2	10	0.00	-30.03
12	1	13	12.59	-4.07
	.25	12.37	-4.03	-9.61
	.50	12.14	-3.99	-9.08
	.75	11.92	-3.95	-8.56
1	4	11.70	-3.92	-8.05
13	4	12	0.00	-26.78
14	1	15	11.76	0.15
	.25	9.54	-0.25	-5.47
	.50	7.31	-0.64	-1.79
	.75	5.09	-1.04	0.92
1	9	2.87	-1.44	2.66
15	2	14	0.00	-26.48

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte
Art

		f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE120A	214	540	13	237	26	104
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE140A	214	671	18	294	37	125

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	-16.5	0.0	2.0	1	7	2	0.03
	1.015	3	-14.9	1.6	1.2	1	14	1	0.06
	2.030	3	-13.2	2.4	0.4	1	17	0	0.08
	3.045	3	-11.5	2.4	-0.4	1	16	0	0.08
	4.060	3	-9.8	1.5	-1.2	1	11	1	0.05
2	0.000	3	-3.1	1.5	9.4	1	16	9	0.08
	0.300	3	-2.8	4.1	7.9	1	23	8	0.11
	0.600	3	-2.6	6.3	6.3	1	33	6	0.16



Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

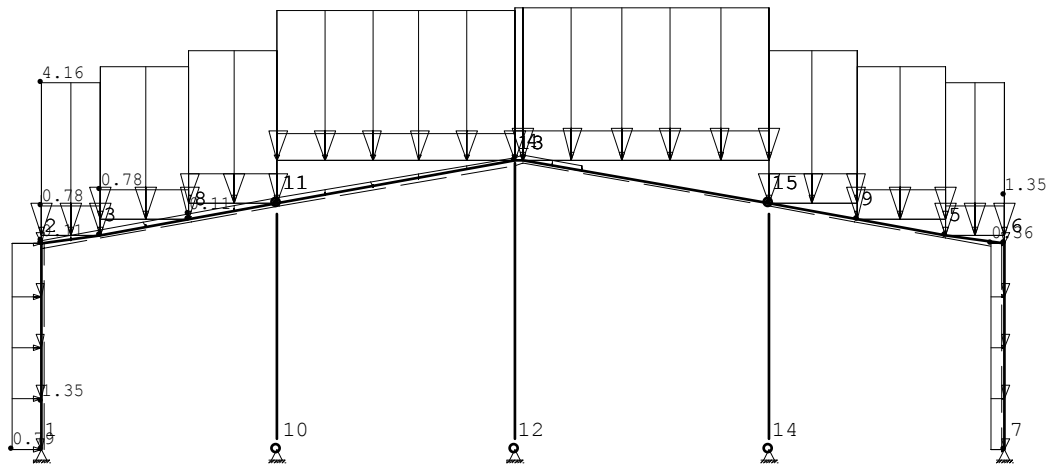
$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
3	0.899	3	-2.3	7.9	4.8	1	42	5	0.20
	1.199	3	-2.0	9.1	3.2	1	48	3	0.22
	0.000	3	-2.0	9.1	3.2	1	48	3	0.22
	0.449	3	-1.6	10.0	0.9	1	52	1	0.24
	0.898	3	-1.2	9.9	-1.5	1	51	1	0.24
	1.348	3	-0.8	8.7	-3.8	1	45	4	0.21
4	1.797	3	-0.4	6.5	-6.2	1	34	6	0.16
	0.000	1	-0.4	6.5	-6.2	1	34	6	0.16
	0.442	1	0.0	3.2	-8.5	1	18	8	0.08
	0.884	1	0.4	-1.0	-10.8	1	18	11	0.09
	1.325	1	0.8	-6.3	-13.1	1	33	13	0.16
	1.767	1	1.2	-12.5	-15.4	1	65	15	0.31
5	0.000	1	0.3	-8.1	12.3	1	42	12	0.20
	1.238	1	-0.8	3.2	5.9	1	17	6	0.08
	2.476	1	-1.9	6.6	-0.4	1	35	0	0.16
	3.715	1	-3.0	2.2	-6.8	1	14	7	0.06
	4.953	1	-4.1	-10.1	-13.1	1	54	13	0.25
	0.000	3	-1.4	2.7	2.9	1	14	3	0.07
6	0.449	3	-1.9	3.4	0.6	1	18	1	0.09
	0.898	3	-2.3	3.2	-1.7	1	17	2	0.08
	1.348	3	-2.7	1.9	-4.0	1	11	4	0.05
	1.797	3	-3.1	-0.4	-6.3	1	11	6	0.05
	0.000	3	-3.1	-0.4	-6.3	1	11	6	0.05
	0.300	3	-3.3	-2.5	-7.8	1	16	8	0.08
7	0.600	3	-3.6	-5.1	-9.3	1	28	9	0.13
	0.899	3	-3.9	-8.1	-10.9	1	44	11	0.20
	1.199	3	-4.2	-11.6	-12.4	1	62	12	0.29
	0.000	3	-12.9	-11.6	2.0	1	64	2	0.30
	1.015	3	-14.6	-9.3	2.5	1	53	2	0.25
	2.030	3	-16.3	-6.6	2.9	1	40	3	0.19
8	3.045	3	-18.0	-3.5	3.3	1	24	3	0.11
	4.060	3	-19.6	0.0	3.6	1	9	4	0.04
	0.000	1	-3.9	-12.5	12.9	1	66	13	0.31
	1.190	1	-2.8	-0.9	6.7	1	11	7	0.05
	2.380	1	-1.8	3.4	0.5	1	18	0	0.08
	3.571	1	-0.7	0.3	-5.7	1	10	6	0.05
9	4.761	1	0.3	-10.1	-11.9	1	53	12	0.25
	0.000	2	-30.0	0.0	0.0	1	12	0	0.06
	1.222	2	-29.7	0.0	0.0	1	12	0	0.06
	2.445	2	-29.4	0.0	0.0	1	12	0	0.05
	3.668	2	-29.0	0.0	0.0	1	11	0	0.05
	4.890	2	-28.7	0.0	0.0	1	11	0	0.05
10	0.000	1	-4.1	-10.1	12.6	1	54	12	0.25
	0.043	1	-4.0	-9.6	12.4	1	51	12	0.24
	0.086	1	-4.0	-9.1	12.1	1	48	12	0.23
	0.130	1	-4.0	-8.6	11.9	1	46	12	0.21
	0.173	1	-3.9	-8.0	11.7	1	43	12	0.20
	0.000	4	-26.8	0.0	0.0	1	9	0	0.04
11	1.428	4	-26.3	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	2.855	4	-25.8	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	4.282	4	-25.4	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	5.710	4	-24.9	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	0.000	1	0.2	-10.1	11.8	1	52	12	0.24
	0.437	1	-0.2	-5.5	9.5	1	29	9	0.13
12	0.874	1	-0.6	-1.8	7.3	1	13	7	0.06
	1.310	1	-1.0	0.9	5.1	1	9	5	0.04
	1.747	1	-1.4	2.7	2.9	1	14	3	0.07
	0.000	2	-26.5	0.0	0.0	1	10	0	0.05
	1.222	2	-26.2	0.0	0.0	1	10	0	0.05
	2.445	2	-25.8	0.0	0.0	1	10	0	0.05
13	3.668	2	-25.5	0.0	0.0	1	10	0	0.05
	4.890	2	-25.2	0.0	0.0	1	10	0	0.05



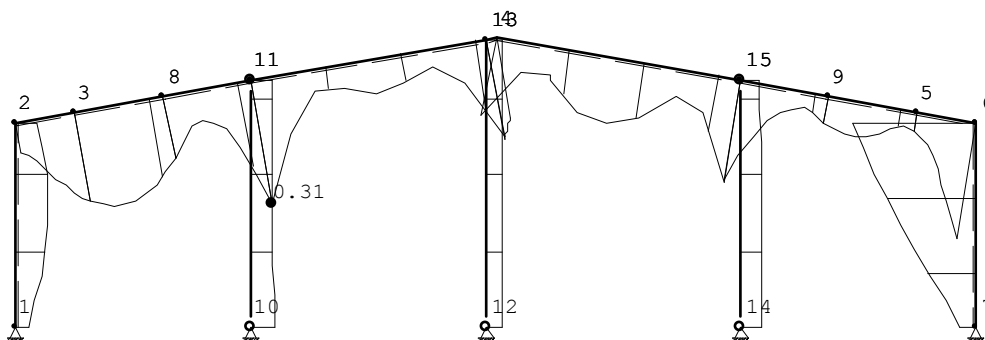
VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 2 : g+s+ws4			
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r
1	0.00000	0.00000	0.00639
2	2.23504	0.00984	0.00434
3	2.30977	0.43296	0.00242
4	2.23828	0.04031	0.00113
5	2.23608	0.03618	-0.00078
6	2.23955	0.01215	0.00097
7	0.00000	0.00000	0.00793
8	2.31184	0.44698	-0.00204
9	2.22760	0.08859	0.00043
10	0.00000	0.00000	
11	2.23812	0.02973	-0.00124
12	0.00000	0.00000	
13	2.23564	0.02461	0.00070
14	0.00000	0.00000	
15	2.23899	0.02615	-0.00071

Belastung Überlagerung Nr. 2 M 1 : 150



mit Eigengewicht

Spannungen Eta Überlagerung Nr. 2 Th.2.Ord. M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 3

ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s

Lastfall Nr.	1	:	*	1.35	g
Nr.	2	:	*	0.75	s
Nr.	5	:	*	1.50	ws3

SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Maximale Verschiebung im Stab 15 bei x = 1.00 * L Max_f = 4.55 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	5.125	10.103	
7	5.016	15.577	
10	-0.213	22.834	
12	-0.114	14.307	
14	-0.075	8.032	
Summe :	9.739	70.853	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	5.32	-10.10	0.00
		.25	3.98	-8.43	4.72
		.50	2.63	-6.75	8.07
		.75	1.27	-5.07	10.05
		3	2	-0.09	-3.40
2	3	2	3.31	-0.80	10.65
		.25	2.33	-0.63	11.50
		.50	1.36	-0.47	12.05
		.75	0.38	-0.30	12.31
3	3	-0.60	-0.14	12.28	
3	3	3	-0.60	-0.14	12.28
		.25	-2.07	0.10	11.68
		.50	-3.53	0.35	10.42
		.75	-5.00	0.59	8.51
		3	8	-6.47	0.83
4	1	8	-6.46	0.84	5.93
		.25	-7.90	1.08	2.76
		.50	-9.34	1.32	-1.05
		.75	-10.79	1.56	-5.50
		1	11	-12.23	1.80
5	1	4	5.32	0.07	-4.14
		.25	3.34	-0.60	1.24
		.50	0.68	-1.26	3.73
		.75	-1.97	-1.92	2.94
		1	15	-4.80	-2.59
6	3	9	-1.90	-2.45	-1.20



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s

Stab Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
	.25	-2.86	-2.70	-2.27
	.50	-3.82	-2.94	-3.77
	.75	-4.77	-3.19	-5.70
3	5	-5.73	-3.43	-8.06
7	3	-5.73	-3.44	-8.06
	.25	-6.36	-3.60	-9.87
	.50	-7.00	-3.77	-11.87
	.75	-7.63	-3.93	-14.07
3	6	-8.26	-4.09	-16.45
8	3	2.73	-8.87	-16.44
	.25	3.40	-10.55	-13.33
	.50	4.06	-12.22	-9.54
	.75	4.70	-13.90	-5.09
3	7	5.32	-15.58	0.00
10	1	8.93	-2.14	-10.58
	.25	5.05	-1.50	-2.26
	.50	1.16	-0.86	1.43
	.75	-2.72	-0.22	0.50
1	13	-6.61	0.42	-5.05
11	2	0.00	-22.83	0.00
12	1	5.59	-1.84	-5.05
	.25	5.45	-1.82	-4.81
	.50	5.31	-1.79	-4.58
	.75	5.17	-1.77	-4.36
1	4	5.03	-1.75	-4.14
13	4	0.00	-14.31	0.00
14	1	1.84	-1.50	-1.16
	.25	0.91	-1.74	-0.56
	.50	-0.02	-1.98	-0.37
	.75	-0.96	-2.22	-0.58
1	9	-1.89	-2.46	-1.20
15	2	0.00	-8.03	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte
Art

		f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE120A	214	540	13	237	26	104
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE140A	214	671	18	294	37	125

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	$N_{,ed}$ (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	-10.1	0.0	5.3	1	10	5	0.05
	1.015	3	-8.4	4.7	4.0	1	27	4	0.13
	2.030	3	-6.7	8.1	2.6	1	44	3	0.21
	3.045	3	-5.1	10.1	1.3	1	54	1	0.25
	4.060	3	-3.4	10.7	-0.1	1	56	0	0.26
2	0.000	3	-0.8	10.7	3.3	1	55	3	0.26
	0.300	3	-0.6	11.5	2.3	1	60	2	0.28
	0.600	3	-0.5	12.1	1.4	1	62	1	0.29

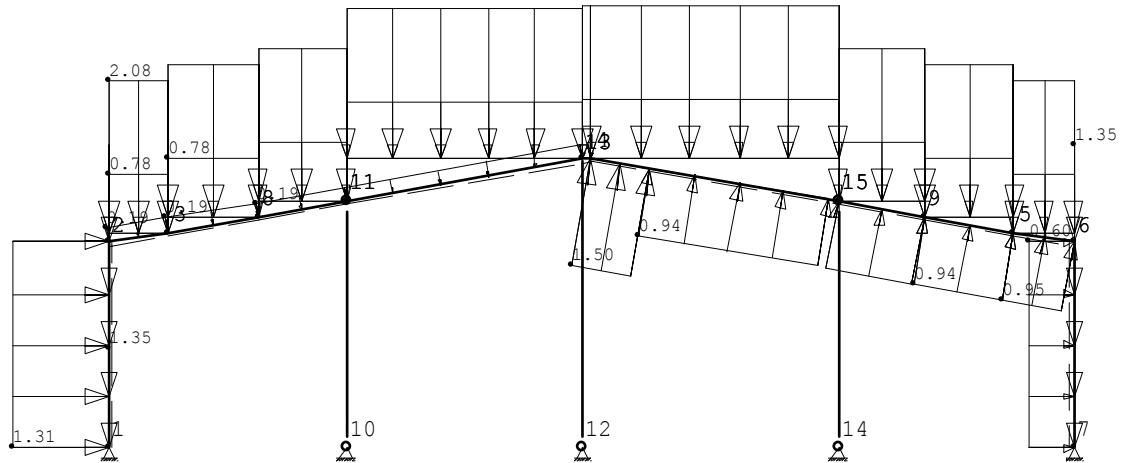


Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)									
$\gamma_{M0} = 1.10$									
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
3	0.899	3	-0.3	12.3	0.4	1	64	0	0.30
	1.199	3	-0.1	12.3	-0.6	1	63	1	0.30
	0.000	3	-0.1	12.3	-0.6	1	63	1	0.30
	0.449	3	0.1	11.7	-2.1	1	60	2	0.28
	0.898	3	0.3	10.4	-3.5	1	54	3	0.25
	1.348	3	0.6	8.5	-5.0	1	44	5	0.21
4	1.797	3	0.8	5.9	-6.5	1	31	6	0.14
	0.000	1	0.8	5.9	-6.5	1	31	6	0.14
	0.442	1	1.1	2.8	-7.9	1	16	8	0.08
	0.884	1	1.3	-1.1	-9.3	1	16	9	0.08
	1.325	1	1.6	-5.5	-10.8	1	29	11	0.14
	1.767	1	1.8	-10.6	-12.2	1	55	12	0.26
5	0.000	1	0.0	-4.1	5.3	1	21	5	0.10
	1.238	1	-0.6	1.2	3.3	1	7	3	0.03
	2.476	1	-1.3	3.7	0.7	1	20	1	0.09
	3.715	1	-1.9	2.9	-2.0	1	16	2	0.07
	4.953	1	-2.6	-1.2	-4.8	1	9	5	0.04
	0.000	3	-2.5	-1.2	-1.9	1	7	2	0.03
6	0.449	3	-2.7	-2.3	-2.9	1	13	3	0.06
	0.898	3	-2.9	-3.8	-3.8	1	21	4	0.10
	1.348	3	-3.2	-5.7	-4.8	1	31	5	0.14
	1.797	3	-3.4	-8.1	-5.7	1	43	6	0.20
	0.000	3	-3.4	-8.1	-5.7	1	43	6	0.20
	0.300	3	-3.6	-9.9	-6.4	1	52	6	0.24
7	0.600	3	-3.8	-11.9	-7.0	1	63	7	0.29
	0.899	3	-3.9	-14.1	-7.6	1	74	8	0.35
	1.199	3	-4.1	-16.4	-8.3	1	86	8	0.40
	0.000	3	-8.9	-16.4	2.7	1	88	3	0.41
	1.015	3	-10.5	-13.3	3.4	1	72	3	0.34
	2.030	3	-12.2	-9.5	4.1	1	53	4	0.25
8	3.045	3	-13.9	-5.1	4.7	1	31	5	0.15
	4.060	3	-15.6	0.0	5.3	1	11	5	0.05
	0.000	1	-2.1	-10.6	8.9	1	55	9	0.26
	1.190	1	-1.5	-2.3	5.0	1	12	5	0.06
	2.380	1	-0.9	1.4	1.2	1	8	1	0.04
	3.571	1	-0.2	0.5	-2.7	1	5	3	0.02
9	4.761	1	0.4	-5.1	-6.6	1	26	7	0.12
	0.000	2	-22.8	0.0	0.0	1	9	0	0.04
	1.222	2	-22.5	0.0	0.0	1	9	0	0.04
	2.445	2	-22.2	0.0	0.0	1	9	0	0.04
	3.668	2	-21.9	0.0	0.0	1	9	0	0.04
	4.890	2	-21.5	0.0	0.0	1	9	0	0.04
10	0.000	1	-1.8	-5.1	5.6	1	27	6	0.12
	0.043	1	-1.8	-4.8	5.4	1	26	5	0.12
	0.086	1	-1.8	-4.6	5.3	1	24	5	0.11
	0.130	1	-1.8	-4.4	5.2	1	23	5	0.11
	0.173	1	-1.7	-4.1	5.0	1	22	5	0.10
	0.000	4	-14.3	0.0	0.0	1	5	0	0.02
11	1.428	4	-13.8	0.0	0.0	1	4	0	0.02
	2.855	4	-13.4	0.0	0.0	1	4	0	0.02
	4.282	4	-12.9	0.0	0.0	1	4	0	0.02
	5.710	4	-12.4	0.0	0.0	1	4	0	0.02
	0.000	1	-1.5	-1.2	1.8	1	7	2	0.03
	0.437	1	-1.7	-0.6	0.9	1	4	1	0.02
12	0.874	1	-2.0	-0.4	0.0	1	3	0	0.01
	1.310	1	-2.2	-0.6	-1.0	1	4	1	0.02
	1.747	1	-2.5	-1.2	-1.9	1	7	2	0.03
	0.000	2	-8.0	0.0	0.0	1	3	0	0.02
	1.222	2	-7.7	0.0	0.0	1	3	0	0.01
	2.445	2	-7.4	0.0	0.0	1	3	0	0.01
13	3.668	2	-7.0	0.0	0.0	1	3	0	0.01
	4.890	2	-6.7	0.0	0.0	1	3	0	0.01



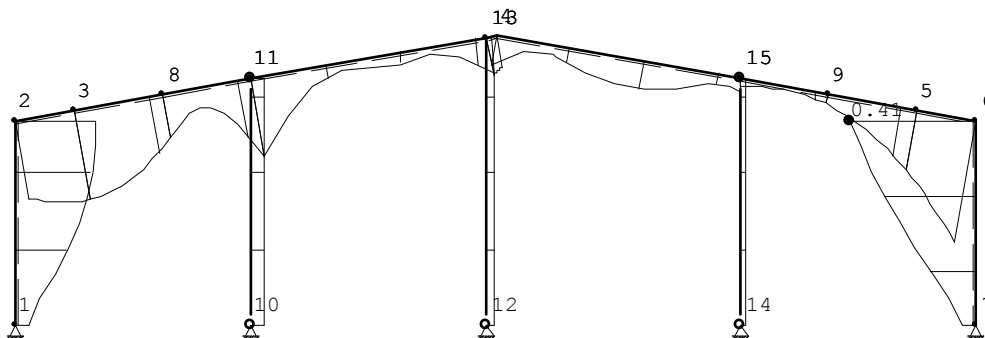
VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 3 : g+ws3+s				
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r	
1	0.00000	0.00000	0.01415	
2	4.54692	0.00504	0.00630	
3	4.63980	0.52752	0.00247	
4	4.55013	0.02224	0.00066	
5	4.60317	-0.29114	0.00083	
6	4.54889	0.00912	0.00471	
7	0.00000	0.00000	0.01469	
8	4.63323	0.48959	-0.00238	
9	4.59067	-0.21465	-0.00114	
10	0.00000	0.00000		
11	4.55098	0.02245	-0.00168	
12	0.00000	0.00000		
13	4.54851	0.01272	0.00045	
14	0.00000	0.00000		
15	4.55154	0.00747	-0.00144	

Belastung Überlagerung Nr. 3 M 1 : 150



mit Eigengewicht

Spannungen Eta Überlagerung Nr. 3 Th.2.Ord. M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 4

ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1

Lastfall Nr.	1	:	*	0.90	g
Nr.	3	:	*	1.50	ws1

SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Maximale Verschiebung im Stab 15 bei x = 1.00 * L Max_f = 2.67 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	4.625	0.820	
7	3.124	6.306	
10	-0.014	2.523	
12	-0.001	0.172	
14	0.016	-2.919	
Summe :	7.751	6.900	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	4.64	-0.82	0.00
		.25	3.30	0.30	4.03
		.50	1.97	1.42	6.71
		.75	0.64	2.53	8.03
		2	-0.70	3.65	8.00
2	3	2	-3.72	-0.05	8.00
		.25	-3.27	-0.02	6.95
		.50	-2.82	0.02	6.04
		.75	-2.38	0.06	5.26
		3	-1.93	0.10	4.61
3	3	3	-1.93	0.09	4.62
		.25	-1.88	0.15	3.76
		.50	-1.83	0.21	2.93
		.75	-1.77	0.26	2.12
		3	-1.72	0.32	1.34
4	1	8	-1.72	0.32	1.34
		.25	-1.66	0.37	0.59
		.50	-1.61	0.43	-0.13
		.75	-1.56	0.48	-0.83
		1	-1.50	0.54	-1.51
5	1	4	-0.70	0.85	0.34
		.25	0.25	0.70	0.09
		.50	0.54	0.54	0.58
		.75	0.83	0.39	1.43
		1	0.94	0.24	2.62
6	3	9	-2.39	-0.62	-1.92
		.25	-2.29	-0.68	-2.97



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
	.50		-2.18	-0.73	-3.98
	.75		-2.08	-0.79	-4.93
3		5	-1.97	-0.85	-5.84
7		3	-1.97	-0.85	-5.84
	.25		-1.90	-0.89	-6.43
	.50		-1.83	-0.92	-6.98
	.75		-1.75	-0.96	-7.52
3		6	-1.68	-1.00	-8.04
8		3	0.74	-1.83	-8.04
	.25		1.36	-2.95	-6.97
	.50		1.98	-4.07	-5.27
	.75		2.60	-5.19	-2.95
3		7	3.21	-6.31	0.00
10		1	0.12	0.24	-1.51
	.25		0.26	0.39	-1.29
	.50		0.40	0.53	-0.89
	.75		0.55	0.68	-0.33
1		13	0.69	0.83	0.41
11		2	0.00	-2.52	0.00
12		1	-0.39	1.01	0.41
	.25		-0.38	1.02	0.39
	.50		-0.38	1.02	0.38
	.75		-0.37	1.03	0.36
1		4	-0.37	1.04	0.34
13		4	0.00	-0.17	0.00
14		1	-2.80	-0.41	2.62
	.25		-2.70	-0.46	1.42
	.50		-2.60	-0.52	0.26
	.75		-2.49	-0.57	-0.85
1		9	-2.39	-0.63	-1.92
15		2	0.00	2.92	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte
Art

		f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE120A	214	540	13	237	26	104
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE140A	214	671	18	294	37	125

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	-0.8	0.0	4.6	1	8	5	0.04
	1.015	3	0.3	4.0	3.3	1	21	3	0.10
	2.030	3	1.4	6.7	2.0	1	35	2	0.16
	3.045	3	2.5	8.0	0.6	1	42	1	0.20
	4.060	3	3.7	8.0	-0.7	1	43	1	0.20
2	0.000	3	0.0	8.0	-3.7	1	41	4	0.19
	0.300	3	0.0	7.0	-3.3	1	36	3	0.17
	0.600	3	0.0	6.0	-2.8	1	31	3	0.15
	0.899	3	0.0	5.3	-2.4	1	27	2	0.13

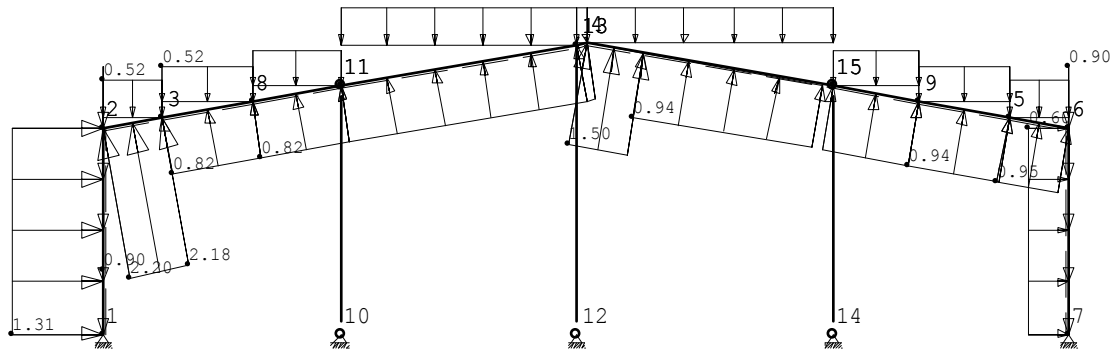


Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)									
$\gamma_{M0} = 1.10$									
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
3	1.199	3	0.0	4.6	-1.9	1	24	2	0.11
	0.000	3	0.0	4.6	-1.9	1	24	2	0.11
	0.449	3	0.2	3.8	-1.9	1	19	2	0.09
	0.898	3	0.2	2.9	-1.8	1	15	2	0.07
	1.348	3	0.3	2.1	-1.8	1	11	2	0.05
4	1.797	3	0.3	1.3	-1.7	1	7	2	0.03
	0.000	1	0.3	1.3	-1.7	1	7	2	0.03
	0.442	1	0.4	0.6	-1.7	1	3	2	0.02
	0.884	1	0.4	-0.1	-1.6	1	3	2	0.01
	1.325	1	0.5	-0.8	-1.6	1	5	2	0.02
5	1.767	1	0.5	-1.5	-1.5	1	8	1	0.04
	0.000	1	0.8	0.3	-0.7	1	2	1	0.01
	1.238	1	0.7	0.1	0.3	1	1	0	0.00
	2.476	1	0.5	0.6	0.5	1	3	1	0.02
	3.715	1	0.4	1.4	0.8	1	8	1	0.04
6	4.953	1	0.2	2.6	0.9	1	14	1	0.06
	0.000	3	-0.6	-1.9	-2.4	1	10	2	0.05
	0.449	3	-0.7	-3.0	-2.3	1	16	2	0.07
	0.898	3	-0.7	-4.0	-2.2	1	21	2	0.10
	1.348	3	-0.8	-4.9	-2.1	1	26	2	0.12
7	1.797	3	-0.8	-5.8	-2.0	1	30	2	0.14
	0.000	3	-0.8	-5.8	-2.0	1	30	2	0.14
	0.300	3	-0.9	-6.4	-1.9	1	33	2	0.16
	0.600	3	-0.9	-7.0	-1.8	1	36	2	0.17
	0.899	3	-1.0	-7.5	-1.8	1	39	2	0.18
8	1.199	3	-1.0	-8.0	-1.7	1	42	2	0.20
	0.000	3	-1.8	-8.0	0.7	1	42	1	0.20
	1.015	3	-3.0	-7.0	1.4	1	37	1	0.17
	2.030	3	-4.1	-5.3	2.0	1	29	2	0.13
	3.045	3	-5.2	-2.9	2.6	1	17	3	0.08
10	4.060	3	-6.3	0.0	3.2	1	6	3	0.03
	0.000	1	0.2	-1.5	0.1	1	8	0	0.04
	1.190	1	0.4	-1.3	0.3	1	7	0	0.03
	2.380	1	0.5	-0.9	0.4	1	5	0	0.02
	3.571	1	0.7	-0.3	0.5	1	2	1	0.01
11	4.761	1	0.8	0.4	0.7	1	2	1	0.01
	0.000	2	-2.5	0.0	0.0	1	1	0	0.00
	1.222	2	-2.3	0.0	0.0	1	1	0	0.00
	2.445	2	-2.1	0.0	0.0	1	1	0	0.00
	3.668	2	-1.9	0.0	0.0	1	1	0	0.00
12	4.890	2	-1.6	0.0	0.0	1	1	0	0.00
	0.000	1	1.0	0.4	-0.4	1	2	0	0.01
	0.043	1	1.0	0.4	-0.4	1	2	0	0.01
	0.086	1	1.0	0.4	-0.4	1	2	0	0.01
	0.130	1	1.0	0.4	-0.4	1	2	0	0.01
13	0.173	1	1.0	0.3	-0.4	1	2	0	0.01
	0.000	4	-0.2	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	1.428	4	0.1	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	2.855	4	0.5	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	4.282	4	0.8	0.0	0.0	1	0	0	0.00
14	5.710	4	1.1	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	0.000	1	-0.4	2.6	-2.8	1	14	3	0.06
	0.437	1	-0.5	1.4	-2.7	1	8	3	0.04
	0.874	1	-0.5	0.3	-2.6	1	4	3	0.02
	1.310	1	-0.6	-0.8	-2.5	1	5	2	0.02
15	1.747	1	-0.6	-1.9	-2.4	1	10	2	0.05
	0.000	2	2.9	0.0	0.0	1	1	0	0.00
	1.222	2	3.1	0.0	0.0	1	1	0	0.01
	2.445	2	3.4	0.0	0.0	1	1	0	0.01
	3.668	2	3.6	0.0	0.0	1	1	0	0.01
4.890	2	3.8	0.0	0.0	1	1	0	0.01	



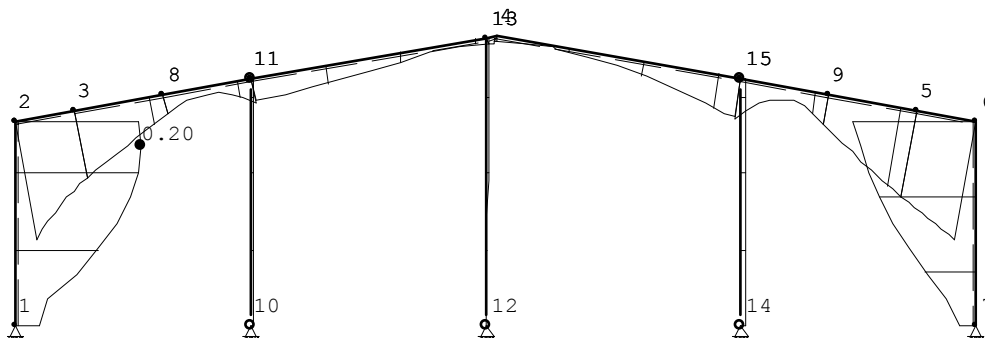
VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 4 : g+ws1			
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r
1	0.00000	0.00000	0.00901
2	2.66216	-0.00106	0.00264
3	2.69496	0.18322	0.00066
4	2.66403	0.00431	0.00027
5	2.70606	-0.23068	0.00091
6	2.66426	0.00304	0.00317
7	0.00000	0.00000	0.00849
8	2.68923	0.15035	-0.00077
9	2.69995	-0.19462	-0.00100
10	0.00000	0.00000	
11	2.66314	0.00211	-0.00071
12	0.00000	0.00000	
13	2.66316	-0.00044	0.00029
14	0.00000	0.00000	
15	2.66588	-0.00340	-0.00086

Belastung Überlagerung Nr. 4 M 1 : 150



mit Eigengewicht

Spannungen Eta Überlagerung Nr. 4 Th.2.Ord. M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 5

ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1

Lastfall Nr.	1	:	*	0.90	g
Nr.	6	:	*	1.50	wp1

SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Maximale Verschiebung im Stab 1 bei x = 1.00 * L Max_f = 1.79 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	-4.578	3.332	
7	-2.921	0.681	
10	-0.015	-4.208	
12	-0.002	-0.614	
14	-0.004	-1.127	
Summe :	-7.521	-1.937	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	-4.58	-3.33	0.00
		.25	-2.70	-2.21	-3.70
		.50	-0.82	-1.10	-5.48
		.75	1.07	0.02	-5.35
		2	2.95	1.14	-3.31
2	3	2	-0.60	3.10	-3.31
		.25	-0.37	3.13	-3.46
		.50	-0.13	3.17	-3.53
		.75	0.10	3.21	-3.54
		3	0.33	3.25	-3.47
3	3	3	0.33	3.25	-3.47
		.25	0.68	3.30	-3.25
		.50	1.03	3.36	-2.87
		.75	1.37	3.41	-2.33
		3	1.72	3.47	-1.63
4	1	8	1.73	3.47	-1.63
		.25	2.05	3.52	-0.80
		.50	2.38	3.58	0.18
		.75	2.70	3.63	1.30
		1	3.03	3.69	2.57
5	1	4	-2.06	5.09	1.39
		.25	-1.15	4.94	-0.59
		.50	-0.24	4.79	-1.45
		.75	0.67	4.63	-1.19
		1	1.58	4.48	0.20
6	3	9	0.89	3.91	0.61
		.25	1.24	3.85	1.09



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
	.50		1.59	3.80	1.72
	.75		1.94	3.74	2.51
3		5	2.29	3.69	3.47
7	3	5	2.29	3.69	3.47
	.25		2.52	3.65	4.19
	.50		2.76	3.62	4.98
	.75		2.99	3.58	5.84
3		6	3.23	3.54	6.77
8	3	6	-2.92	3.79	6.77
	.25		-1.51	2.67	4.60
	.50		-1.04	1.55	3.39
	.75		-1.51	0.44	2.17
3		7	-2.92	-0.68	0.00
10	1	11	-1.99	4.56	2.57
	.25		-1.11	4.70	0.72
	.50		-0.24	4.85	-0.08
	.75		0.64	5.00	0.16
1		13	1.51	5.14	1.44
11	2	10	0.00	4.21	0.00
12	1	13	-0.33	5.47	1.44
	.25		-0.30	5.47	1.42
	.50		-0.27	5.48	1.41
	.75		-0.24	5.48	1.40
1		4	-0.20	5.49	1.39
13	4	12	0.00	0.61	0.00
14	1	15	-0.41	4.13	0.21
	.25		-0.09	4.08	0.10
	.50		0.23	4.02	0.13
	.75		0.55	3.97	0.30
1		9	0.88	3.91	0.61
15	2	14	0.00	1.13	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte
Art

		f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE120A	214	540	13	237	26	104
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE140A	214	671	18	294	37	125

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	-3.3	0.0	-4.6	1	8	5	0.04
	1.015	3	-2.2	-3.7	-2.7	1	20	3	0.09
	2.030	3	-1.1	-5.5	-0.8	1	29	1	0.13
	3.045	3	0.0	-5.4	1.1	1	28	1	0.13
	4.060	3	1.1	-3.3	3.0	1	18	3	0.08
2	0.000	3	3.1	-3.3	-0.6	1	18	1	0.08
	0.300	3	3.1	-3.5	-0.4	1	19	0	0.09
	0.600	3	3.2	-3.5	-0.1	1	19	0	0.09
	0.899	3	3.2	-3.5	0.1	1	19	0	0.09

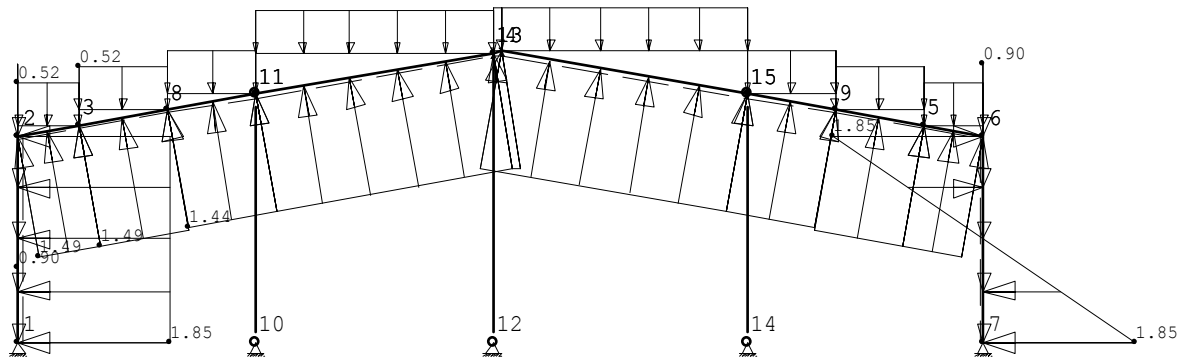


Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)									
$\gamma_{M0} = 1.10$									
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
3	1.199	3	3.2	-3.5	0.3	1	19	0	0.09
	0.000	3	3.2	-3.5	0.3	1	19	0	0.09
	0.449	3	3.3	-3.2	0.7	1	18	1	0.08
	0.898	3	3.4	-2.9	1.0	1	16	1	0.08
	1.348	3	3.4	-2.3	1.4	1	13	1	0.06
4	1.797	3	3.5	-1.6	1.7	1	10	2	0.04
	0.000	1	3.5	-1.6	1.7	1	10	2	0.04
	0.442	1	3.5	-0.8	2.1	1	5	2	0.02
	0.884	1	3.6	0.2	2.4	1	4	2	0.02
	1.325	1	3.6	1.3	2.7	1	8	3	0.04
5	1.767	1	3.7	2.6	3.0	1	15	3	0.07
	0.000	1	5.1	1.4	-2.1	1	9	2	0.04
	1.238	1	4.9	-0.6	-1.1	1	5	1	0.02
	2.476	1	4.8	-1.5	-0.2	1	9	0	0.04
	3.715	1	4.6	-1.2	0.7	1	8	1	0.04
6	4.953	1	4.5	0.2	1.6	1	3	2	0.02
	0.000	3	3.9	0.6	0.9	1	5	1	0.02
	0.449	3	3.9	1.1	1.2	1	7	1	0.03
	0.898	3	3.8	1.7	1.6	1	10	2	0.05
	1.348	3	3.7	2.5	1.9	1	14	2	0.07
7	1.797	3	3.7	3.5	2.3	1	19	2	0.09
	0.000	3	3.7	3.5	2.3	1	19	2	0.09
	0.300	3	3.7	4.2	2.5	1	23	2	0.11
	0.600	3	3.6	5.0	2.8	1	27	3	0.13
	0.899	3	3.6	5.8	3.0	1	31	3	0.15
8	1.199	3	3.5	6.8	3.2	1	36	3	0.17
	0.000	3	3.8	6.8	-2.9	1	36	3	0.17
	1.015	3	2.7	4.6	-1.5	1	25	1	0.12
	2.030	3	1.6	3.4	-1.0	1	18	1	0.08
	3.045	3	0.4	2.2	-1.5	1	11	1	0.05
10	4.060	3	-0.7	0.0	-2.9	1	5	3	0.02
	0.000	1	4.6	2.6	-2.0	1	15	2	0.07
	1.190	1	4.7	0.7	-1.1	1	5	1	0.02
	2.380	1	4.8	-0.1	-0.2	1	2	0	0.01
	3.571	1	5.0	0.2	0.6	1	3	1	0.01
11	4.761	1	5.1	1.4	1.5	1	9	1	0.04
	0.000	2	4.2	0.0	0.0	1	2	0	0.01
	1.222	2	4.4	0.0	0.0	1	2	0	0.01
	2.445	2	4.6	0.0	0.0	1	2	0	0.01
	3.668	2	4.9	0.0	0.0	1	2	0	0.01
12	4.890	2	5.1	0.0	0.0	1	2	0	0.01
	0.000	1	5.5	1.4	-0.3	1	9	0	0.04
	0.043	1	5.5	1.4	-0.3	1	9	0	0.04
	0.086	1	5.5	1.4	-0.3	1	9	0	0.04
	0.130	1	5.5	1.4	-0.2	1	9	0	0.04
13	0.173	1	5.5	1.4	-0.2	1	9	0	0.04
	0.000	4	0.6	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	1.428	4	0.9	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	2.855	4	1.2	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	4.282	4	1.6	0.0	0.0	1	0	0	0.00
14	5.710	4	1.9	0.0	0.0	1	1	0	0.00
	0.000	1	4.1	0.2	-0.4	1	3	0	0.01
	0.437	1	4.1	0.1	-0.1	1	2	0	0.01
	0.874	1	4.0	0.1	0.2	1	2	0	0.01
	1.310	1	4.0	0.3	0.6	1	3	1	0.01
15	1.747	1	3.9	0.6	0.9	1	5	1	0.02
	0.000	2	1.1	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	1.222	2	1.3	0.0	0.0	1	1	0	0.00
	2.445	2	1.6	0.0	0.0	1	1	0	0.00
	3.668	2	1.8	0.0	0.0	1	1	0	0.00
4.890	2	2.0	0.0	0.0	1	1	0	0.00	



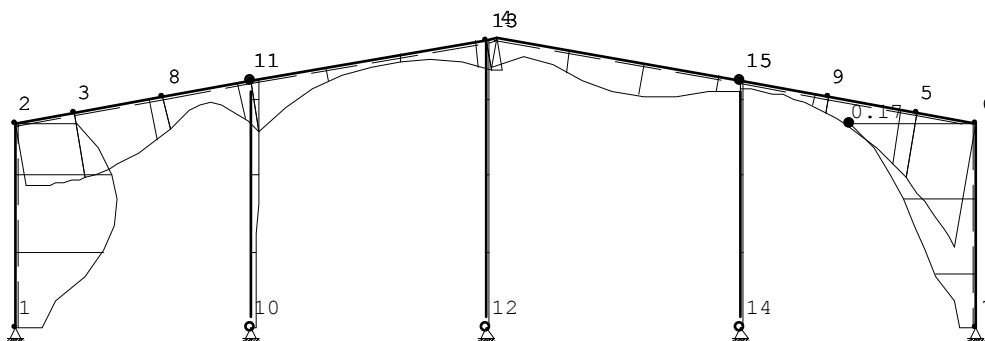
VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 5 : g+wp1				
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r	
1	0.00000	0.00000	-0.00642	
2	-1.79437	0.00082	-0.00181	
3	-1.81997	-0.14700	-0.00068	
4	-1.78828	-0.00627	-0.00033	
5	-1.80539	0.12906	-0.00038	
6	-1.78141	-0.00116	-0.00201	
7	0.00000	0.00000	-0.00572	
8	-1.81696	-0.13633	0.00066	
9	-1.80107	0.09736	0.00051	
10	0.00000	0.00000		
11	-1.79248	-0.00470	0.00052	
12	0.00000	0.00000		
13	-1.78756	-0.00119	-0.00026	
14	0.00000	0.00000		
15	-1.78467	-0.00158	0.00061	

Belastung Überlagerung Nr. 5 M 1 : 150



mit Eigengewicht

Spannungen Eta Überlagerung Nr. 5 Th.2.Ord. M 1 : 150





LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 6

ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3

Lastfall Nr.	1	:	*	1.35	g
Nr.	2	:	*	1.50	s
Nr.	5	:	*	0.90	ws3

SCHIEFSTELLUNG:

Phi0 = L / 200 Stäbe: 1 8

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG

Mit Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1.10$ berechnet.

Maximale Verschiebung im Stab 15 bei x = 1.00 * L Max_f = 3.02 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
1	2.432	15.685	
7	3.875	19.268	
10	-0.192	31.114	
12	-0.133	25.081	
14	-0.139	22.516	
Summe :	5.844	113.664	

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	3	1	2.65	-15.68	0.00
		.25	1.84	-14.01	2.28
		.50	1.03	-12.33	3.74
		.75	0.21	-10.65	4.37
		3	2	-0.60	-8.98
2	3	2	8.72	-2.33	4.18
		.25	7.16	-2.05	6.56
		.50	5.60	-1.78	8.47
		.75	4.03	-1.51	9.91
		3	3	2.47	-1.24
3	3	3	2.47	-1.24	10.88
		.25	0.13	-0.83	11.47
		.50	-2.21	-0.43	11.00
		.75	-4.55	-0.03	9.49
		3	8	-6.89	0.38
4	1	8	-6.89	0.38	6.91
		.25	-9.19	0.78	3.36
		.50	-11.48	1.18	-1.20
		.75	-13.78	1.58	-6.78
		1	11	-16.08	1.98
5	1	4	10.79	0.58	-7.54
		.25	5.58	-0.52	2.61
		.50	-0.04	-1.62	6.04
		.75	-5.67	-2.72	2.50
		1	15	-11.39	-3.82
6	3	9	1.62	-1.87	1.74



SCHNITTGRÖSSEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3

Stab Q Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
	.25		-0.42	-2.27	2.01
	.50		-2.46	-2.67	1.36
	.75		-4.49	-3.08	-0.20
3	5		-6.53	-3.48	-2.67
7	3	5	-6.52	-3.49	-2.68
	.25		-7.88	-3.76	-4.83
	.50		-9.23	-4.03	-7.40
	.75		-10.58	-4.31	-10.37
3	6		-11.93	-4.58	-13.74
8	3	6	2.55	-12.56	-13.74
	.25		2.98	-14.24	-10.93
	.50		3.40	-15.91	-7.69
	.75		3.79	-17.59	-4.04
3	7		4.17	-19.27	0.00
10	1	11	13.23	-3.38	-13.38
	.25		7.04	-2.32	-1.32
	.50		0.84	-1.26	3.37
	.75		-5.37	-0.20	0.67
1	13		-11.56	0.86	-9.40
11	2	10	0.00	-31.11	0.00
12	1	13	11.24	-3.28	-9.40
	.25		11.02	-3.24	-8.92
	.50		10.79	-3.20	-8.45
	.75		10.57	-3.16	-7.99
1	4		10.35	-3.12	-7.54
13	4	12	0.00	-25.08	0.00
14	1	15	9.53	-0.27	-8.01
	.25		7.55	-0.67	-4.28
	.50		5.58	-1.07	-1.41
	.75		3.60	-1.46	0.60
1	9		1.62	-1.86	1.74
15	2	14	0.00	-22.52	0.00

Baustoff S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Querschnitte
Art

		f_{yd} (N/mm ²)	N_{pl} (kN)	M_{plyd} (kNm)	V_{plzd} (kN)	M_{plzd} (kNm)	V_{plyd} (kN)
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE120A	214	540	13	237	26	104
2	IPE200	214	609	47	173	10	210
-3	HE140A	214	671	18	294	37	125

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N_{ed} (kN)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
1	0.000	3	-15.7	0.0	2.6	1	7	3	0.03
	1.015	3	-14.0	2.3	1.8	1	17	2	0.08
	2.030	3	-12.3	3.7	1.0	1	24	1	0.11
	3.045	3	-10.7	4.4	0.2	1	26	0	0.12
	4.060	3	-9.0	4.2	-0.6	1	25	1	0.12
2	0.000	3	-2.3	4.2	8.7	1	23	9	0.11
	0.300	3	-2.1	6.6	7.2	1	35	7	0.16
	0.600	3	-1.8	8.5	5.6	1	44	6	0.21



Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

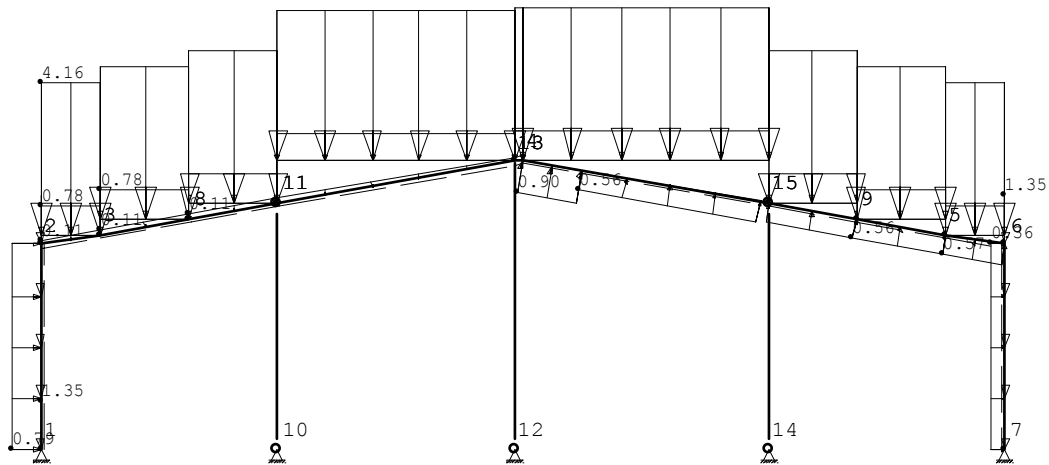
$\gamma_{M0} = 1.10$

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)
3	0.899	3	-1.5	9.9	4.0	1	52	4	0.24
	1.199	3	-1.2	10.9	2.5	1	57	2	0.27
	0.000	3	-1.2	10.9	2.5	1	57	2	0.27
	0.449	3	-0.8	11.5	0.1	1	59	0	0.28
	0.898	3	-0.4	11.0	-2.2	1	57	2	0.27
	1.348	3	0.0	9.5	-4.5	1	49	4	0.23
4	1.797	3	0.4	6.9	-6.9	1	36	7	0.17
	0.000	1	0.4	6.9	-6.9	1	36	7	0.17
	0.442	1	0.8	3.4	-9.2	1	19	9	0.09
	0.884	1	1.2	-1.2	-11.5	1	20	11	0.09
	1.325	1	1.6	-6.8	-13.8	1	36	14	0.17
5	1.767	1	2.0	-13.4	-16.1	1	70	16	0.33
	0.000	1	0.6	-7.5	10.8	1	39	11	0.18
	1.238	1	-0.5	2.6	5.6	1	14	5	0.06
	2.476	1	-1.6	6.0	0.0	1	32	0	0.15
	3.715	1	-2.7	2.5	-5.7	1	14	6	0.07
6	4.953	1	-3.8	-8.0	-11.4	1	43	11	0.20
	0.000	3	-1.9	1.7	1.6	1	10	2	0.04
	0.449	3	-2.3	2.0	-0.4	1	11	0	0.05
	0.898	3	-2.7	1.4	-2.5	1	8	2	0.04
	1.348	3	-3.1	-0.2	-4.5	1	8	4	0.04
7	1.797	3	-3.5	-2.7	-6.5	1	15	6	0.07
	0.000	3	-3.5	-2.7	-6.5	1	15	6	0.07
	0.300	3	-3.8	-4.8	-7.9	1	26	8	0.12
	0.600	3	-4.0	-7.4	-9.2	1	40	9	0.19
	0.899	3	-4.3	-10.4	-10.6	1	55	10	0.26
8	1.199	3	-4.6	-13.7	-11.9	1	73	12	0.34
	0.000	3	-12.6	-13.7	2.6	1	75	3	0.35
	1.015	3	-14.2	-10.9	3.0	1	61	3	0.29
	2.030	3	-15.9	-7.7	3.4	1	45	3	0.21
	3.045	3	-17.6	-4.0	3.8	1	27	4	0.13
10	4.060	3	-19.3	0.0	4.2	1	10	4	0.05
	0.000	1	-3.4	-13.4	13.2	1	70	13	0.33
	1.190	1	-2.3	-1.3	7.0	1	12	7	0.06
	2.380	1	-1.3	3.4	0.8	1	18	1	0.08
	3.571	1	-0.2	0.7	-5.4	1	9	5	0.04
11	4.761	1	0.9	-9.4	-11.6	1	49	11	0.23
	0.000	2	-31.1	0.0	0.0	1	12	0	0.06
	1.222	2	-30.8	0.0	0.0	1	12	0	0.06
	2.445	2	-30.5	0.0	0.0	1	12	0	0.06
	3.668	2	-30.1	0.0	0.0	1	12	0	0.06
12	4.890	2	-29.8	0.0	0.0	1	12	0	0.06
	0.000	1	-3.3	-9.4	11.2	1	50	11	0.23
	0.043	1	-3.2	-8.9	11.0	1	47	11	0.22
	0.086	1	-3.2	-8.4	10.8	1	45	11	0.21
	0.130	1	-3.2	-8.0	10.6	1	43	10	0.20
13	0.173	1	-3.1	-7.5	10.3	1	40	10	0.19
	0.000	4	-25.1	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	1.428	4	-24.6	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	2.855	4	-24.1	0.0	0.0	1	8	0	0.04
	4.282	4	-23.7	0.0	0.0	1	8	0	0.04
14	5.710	4	-23.2	0.0	0.0	1	7	0	0.04
	0.000	1	-0.3	-8.0	9.5	1	42	9	0.20
	0.437	1	-0.7	-4.3	7.6	1	23	7	0.10
	0.874	1	-1.1	-1.4	5.6	1	10	5	0.05
	1.310	1	-1.5	0.6	3.6	1	6	4	0.03
15	1.747	1	-1.9	1.7	1.6	1	10	2	0.04
	0.000	2	-22.5	0.0	0.0	1	9	0	0.04
	1.222	2	-22.2	0.0	0.0	1	9	0	0.04
	2.445	2	-21.9	0.0	0.0	1	9	0	0.04
	3.668	2	-21.5	0.0	0.0	1	9	0	0.04
4.890	2	-21.2	0.0	0.0	1	8	0	0.04	



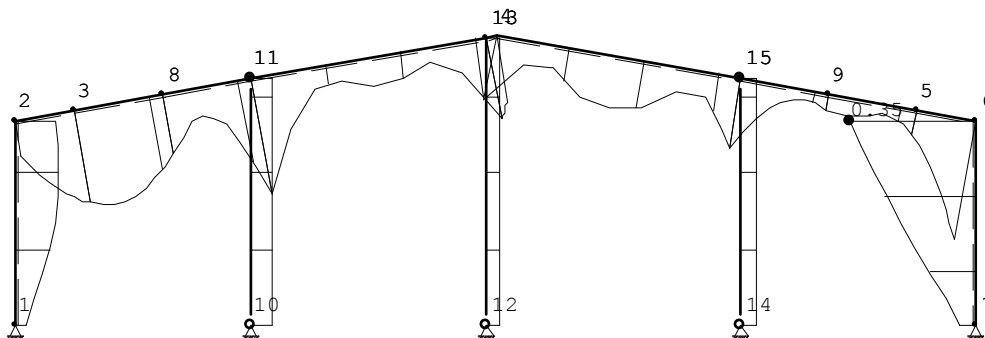
VERSCHIEBUNGEN : Th. 2.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 6 : g+s+ws3				
Knoten Nr.	Verschiebung u (cm)	Verschiebung v (cm)	Verdrehung r	
1	0.00000	0.00000	0.00879	
2	3.01602	0.00920	0.00530	
3	3.10301	0.50021	0.00266	
4	3.01986	0.03593	0.00095	
5	3.03337	-0.05621	-0.00036	
6	3.02035	0.01188	0.00212	
7	0.00000	0.00000	0.01025	
8	3.10288	0.50028	-0.00234	
9	3.02301	0.00768	0.00000	
10	0.00000	0.00000		
11	3.02017	0.03084	-0.00144	
12	0.00000	0.00000		
13	3.01768	0.02299	0.00056	
14	0.00000	0.00000		
15	3.02077	0.02213	-0.00093	

Belastung Überlagerung Nr. 6 M 1 : 150



mit Eigengewicht

Spannungen Eta Überlagerung Nr. 6 Th.2.Ord. M 1 : 150





Maxwerte aus 6 vorgeg. Überlagerungen Th2
Bezeichnung : 1

lfd.Nr Ü.Nr

1+)	1 : Nue	=	1.00	1.35 * Lf	1	1.50 * Lf	2		
2+)	2 : Nue	=	1.00	1.35 * Lf	1	1.50 * Lf	2	0.90 * Lf	9
3+)	3 : Nue	=	1.00	1.35 * Lf	1	0.75 * Lf	2	1.50 * Lf	5
4+)	4 : Nue	=	1.00	0.90 * Lf	1	1.50 * Lf	3		
5+)	5 : Nue	=	1.00	0.90 * Lf	1	1.50 * Lf	6		
6+)	6 : Nue	=	1.00	1.35 * Lf	1	1.50 * Lf	2	0.90 * Lf	5

+) : mit γ_M gerechnet

Die Liste der Einwirkungen wird hier nur informativ ausgedruckt;
die Überlagerung wird mit den oben definierten Faktoren gerechnet.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
g		Ständige Lasten	1,00	1,00	1,00	1,35
I	4	Windlasten	0,60	0,20	0,00	1,50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0,50	0,20	0,00	1,50

AUFLAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	H (kN)	* = max/min Werte		Überlagerung
		V (kN)	M (kNm)	
1	5.12*	10.10		3
	-4.58*	3.33		5
	-1.16	17.84*		1
	4.63	0.82*		4
7	5.02*	15.58		3
	-2.92*	0.68		5
	3.38	19.63*		2
	-2.92	0.68*		5
10	-0.01*	27.51		1
	-0.21*	22.83		3
	-0.19	31.11*		6
	-0.02	-4.21*		5
12	0.00*	0.17		4
	-0.13*	25.08		6
	-0.10	26.78*		2
	0.00	-0.61*		5
14	0.02*	-2.92		4
	-0.14*	22.52		6
	-0.01	28.53*		1
	0.02	-2.92*		4



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab Nr.	Knoten Nr.	N (kN)	Q (kN)	M (kNm)
1	1	-0.82*	4.64	0.00
	1	-17.84*	-1.07	0.00
	1	-10.10	5.32*	0.00
	1	-3.33	-4.58*	0.00
	1	-0.82	4.64	0.00*
	1	-15.68	2.65	0.00*
	0.25	0.30*	3.30	4.03
	0.25	-16.16*	-1.07	-1.09
	0.25	-8.43	3.98*	4.72
	0.25	-2.21	-2.70*	-3.70
	0.25	-8.43	3.98	4.72*
	0.25	-2.21	-2.70	-3.70*
	0.50	1.42*	1.97	6.71
	0.50	-14.48*	-1.06	-2.17
	0.50	-6.75	2.63*	8.07
	0.50	-14.48	-1.06*	-2.17
	0.50	-6.75	2.63	8.07*
	0.50	-1.10	-0.82	-5.48*
	0.75	2.53*	0.64	8.03
	0.75	-12.81*	-1.05	-3.25
	0.75	-5.07	1.27*	10.05
	0.75	-12.81	-1.05*	-3.25
	0.75	-5.07	1.27	10.05*
	0.75	0.02	1.07	-5.35*
1	2	3.65*	-0.70	8.00
	2	-11.13*	-1.03	-4.31
	2	1.14	2.95*	-3.31
	2	-9.83	-1.24*	1.54
	2	-3.40	-0.09	10.65*
	2	-11.13	-1.03	-4.31*
2	2	3.10*	-0.60	-3.31
	2	-3.09*	9.45	1.54
	2	-3.09	10.76*	-4.31
	2	-0.05	-3.72*	8.00
	2	-0.80	3.31	10.65*
	2	-3.09	10.76	-4.31*
	0.25	3.13*	-0.37	-3.46
	0.25	-2.82*	7.89	4.14
	0.25	-2.82	9.24*	-1.31
	0.25	-0.02	-3.27*	6.95
	0.25	-0.63	2.33	11.50*
	0.25	3.13	-0.37	-3.46*
	0.50	3.17*	-0.13	-3.53
	0.50	-2.55*	6.33	6.27
	0.50	-2.55	7.71*	1.23
	0.50	0.02	-2.82*	6.04
	0.50	-0.47	1.36	12.05*
	0.50	3.17	-0.13	-3.53*
	0.75	3.21*	0.10	-3.54
	0.75	-2.28*	4.76	7.93
	0.75	-2.28	6.18*	3.31
	0.75	0.06	-2.38*	5.26
	0.75	-0.30	0.38	12.31*
	0.75	3.21	0.10	-3.54*
2	3	3.25*	0.33	-3.47
	3	-2.01*	3.20	9.12



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	N	Q	M
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
	3	-2.00	4.66*	4.94
	3	0.10	-1.93*	4.61
	3	-0.14	-0.60	12.28*
	3	3.25	0.33	-3.47*
3	3	3.25*	0.33	-3.47
	3	-2.00*	3.20	9.12
	3	-2.00	4.66*	4.94
	3	0.09	-1.93*	4.62
	3	-0.14	-0.60	12.28*
	3	3.25	0.33	-3.47*
	0.25	3.30*	0.68	-3.25
	0.25	-1.60*	0.86	10.03
	0.25	-1.59	2.37*	6.52
	0.25	0.10	-2.07*	11.68
	0.25	0.10	-2.07	11.68*
	0.25	3.30	0.68	-3.25*
	0.50	3.36*	1.03	-2.87
	0.50	-1.20*	-1.48	9.90
	0.50	3.36	1.03*	-2.87
	0.50	0.35	-3.53*	10.42
	0.50	-0.43	-2.21	11.00*
	0.50	3.36	1.03	-2.87*
	0.75	3.41*	1.37	-2.33
	0.75	-0.79*	-3.82	8.71
	0.75	3.41	1.37*	-2.33
	0.75	0.59	-5.00*	8.51
	0.75	-0.03	-4.55	9.49*
	0.75	3.41	1.37	-2.33*
3	8	3.47*	1.72	-1.63
	8	-0.39*	-6.16	6.46
	8	3.47	1.72*	-1.63
	8	0.38	-6.89*	6.92
	8	0.38	-6.89	6.92*
	8	3.47	1.72	-1.63*
4	8	3.47*	1.73	-1.63
	8	-0.38*	-6.16	6.46
	8	3.47	1.73*	-1.63
	8	0.38	-6.89*	6.91
	8	0.38	-6.89	6.91*
	8	3.47	1.73	-1.63*
	0.25	3.52*	2.05	-0.80
	0.25	0.01*	-8.46	3.23
	0.25	3.52	2.05*	-0.80
	0.25	0.78	-9.19*	3.36
	0.25	0.78	-9.19	3.36*
	0.25	3.52	2.05	-0.80*
	0.50	3.58*	2.38	0.18
	0.50	0.41*	-10.76	-1.01
	0.50	3.58	2.38*	0.18
	0.50	1.18	-11.48*	-1.20
	0.50	3.58	2.38	0.18*
	0.50	1.18	-11.48	-1.20*
	0.75	3.63*	2.70	1.30
	0.75	0.48*	-1.56	-0.83
	0.75	3.63	2.70*	1.30
	0.75	1.58	-13.78*	-6.78
	0.75	3.63	2.70	1.30*
	0.75	1.58	-13.78	-6.78*



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab Nr.	Knoten Nr.	N (kN)	Q (kN)	M (kNm)
4	11	3.69*	3.03	2.57
	11	0.54*	-1.50	-1.51
	11	3.69	3.03*	2.57
	11	1.98	-16.08*	-13.38
	11	3.69	3.03	2.57*
	11	1.98	-16.08	-13.38*
5	4	5.09*	-2.06	1.39
	4	0.07*	5.32	-4.14
	4	0.29	12.33*	-8.05
	4	5.09	-2.06*	1.39
	4	5.09	-2.06	1.39*
	4	0.29	12.33	-8.05*
	0.25	4.94*	-1.15	-0.59
	0.25	-0.80*	5.89	3.22
	0.25	-0.80	5.89*	3.22
	0.25	4.94	-1.15*	-0.59
	0.25	-0.80	5.89	3.22*
	0.25	4.94	-1.15	-0.59*
	0.50	4.79*	-0.24	-1.45
	0.50	-1.90*	-0.43	6.60
	0.50	-1.26	0.68*	3.73
	0.50	-1.33	-0.75*	5.85
	0.50	-1.90	-0.43	6.60*
	0.50	4.79	-0.24	-1.45*
0.75	4.63*	0.67	-1.19	
0.75	-3.00*	-6.75	2.16	
0.75	0.39	0.83*	1.43	
0.75	-2.43	-7.07*	1.00	
0.75	-1.92	-1.97	2.94*	
0.75	4.63	0.67	-1.19*	
5	15	4.48*	1.58	0.20
	15	-4.10*	-13.06	-10.11
	15	4.48	1.58*	0.20
	15	-3.53	-13.38*	-11.66
	15	0.24	0.94	2.62*
	15	-3.53	-13.38	-11.66*
6	9	3.91*	0.89	0.61
	9	-2.45*	-1.90	-1.20
	9	-0.41	4.54*	4.04
	9	-0.62	-2.39*	-1.92
	9	-0.41	4.54	4.04*
	9	-0.62	-2.39	-1.92*
	0.25	3.85*	1.24	1.09
	0.25	-2.70*	-2.86	-2.27
	0.25	-0.81	2.25*	5.56
	0.25	-2.70	-2.86*	-2.27
	0.25	-0.81	2.25	5.56*
	0.25	-0.68	-2.29	-2.97*
	0.50	3.80*	1.59	1.72
	0.50	-2.94*	-3.82	-3.77
	0.50	3.80	1.59*	1.72
	0.50	-2.94	-3.82*	-3.77
	0.50	-1.22	-0.04	6.06*
	0.50	-0.73	-2.18	-3.98*
	0.75	3.74*	1.94	2.51
	0.75	-3.19*	-4.77	-5.70
	0.75	3.74	1.94*	2.51
	0.75	-3.19	-4.77*	-5.70
	0.75	-1.62	-2.33	5.53*



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	N	Q	M
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
	0.75	-3.19	-4.77	-5.70*
6	5	3.69*	2.29	3.47
	5	-3.48*	-6.53	-2.67
	5	3.69	2.29*	3.47
	5	-3.48	-6.53*	-2.67
	5	-2.02	-4.62	3.97*
	5	-3.43	-5.73	-8.06*
7	5	3.69*	2.29	3.47
	5	-3.49*	-6.52	-2.68
	5	3.69	2.29*	3.47
	5	-3.49	-6.52*	-2.68
	5	-2.03	-4.62	3.97*
	5	-3.44	-5.73	-8.06*
	0.25	3.65*	2.52	4.19
	0.25	-3.76*	-7.88	-4.83
	0.25	3.65	2.52*	4.19
	0.25	-3.76	-7.88*	-4.83
	0.25	3.65	2.52	4.19*
	0.25	-3.60	-6.36	-9.87*
	0.50	3.62*	2.76	4.98
	0.50	-4.03*	-9.23	-7.40
	0.50	3.62	2.76*	4.98
	0.50	-3.62	-9.34*	-5.11
	0.50	3.62	2.76	4.98*
	0.50	-3.77	-7.00	-11.87*
	0.75	3.58*	2.99	5.84
	0.75	-4.31*	-10.58	-10.37
	0.75	3.58	2.99*	5.84
	0.75	-3.89	-10.86*	-8.13
	0.75	3.58	2.99	5.84*
	0.75	-3.93	-7.63	-14.07*
7	6	3.54*	3.23	6.77
	6	-4.58*	-11.93	-13.74
	6	3.54	3.23*	6.77
	6	-4.16	-12.39*	-11.62
	6	3.54	3.23	6.77*
	6	-4.09	-8.26	-16.45*
8	6	3.79*	-2.92	6.77
	6	-12.93*	2.04	-11.61
	6	-8.87	2.73*	-16.44
	6	3.79	-2.92*	6.77
	6	3.79	-2.92	6.77*
	6	-8.87	2.73	-16.44*
	0.25	2.67*	-1.51	4.60
	0.25	-14.60*	2.46	-9.33
	0.25	-10.55	3.40*	-13.33
	0.25	2.67	-1.51*	4.60
	0.25	2.67	-1.51	4.60*
	0.25	-10.55	3.40	-13.33*
	0.50	1.55*	-1.04	3.39
	0.50	-16.28*	2.87	-6.62
	0.50	-12.22	4.06*	-9.54
	0.50	1.55	-1.04*	3.39
	0.50	1.55	-1.04	3.39*
	0.50	-12.22	4.06	-9.54*
	0.75	0.44*	-1.51	2.17
	0.75	-17.96*	3.26	-3.50
	0.75	-13.90	4.70*	-5.09



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte					
Stab	Knoten	N	Q	M	
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)	
		0.75	0.44	-1.51*	2.17
		0.75	0.44	-1.51	2.17*
		0.75	-13.90	4.70	-5.09*
8	7	-0.68*	-2.92	0.00	
	7	-19.63*	3.64	0.00	
	7	-15.58	5.32*	0.00	
	7	-0.68	-2.92*	0.00	
	7	-15.58	5.32	0.00*	
	7	-6.31	3.21	0.00*	
10	11	4.56*	-1.99	2.57	
	11	-3.90*	12.90	-12.55	
	11	-3.38	13.23*	-13.38	
	11	4.56	-1.99*	2.57	
	11	4.56	-1.99	2.57*	
	11	-3.38	13.23	-13.38*	
		0.25	4.70*	-1.11	0.72
		0.25	-2.84*	6.71	-0.88
		0.25	-2.32	7.04*	-1.32
		0.25	4.70	-1.11*	0.72
		0.25	4.70	-1.11	0.72*
		0.25	-1.50	5.05	-2.26*
		0.50	4.85*	-0.24	-0.08
		0.50	-1.78*	0.50	3.41
		0.50	-0.86	1.16*	1.43
		0.50	4.85	-0.24*	-0.08
		0.50	-1.22	0.18	4.04*
		0.50	0.53	0.40	-0.89*
		0.75	5.00*	0.64	0.16
		0.75	-0.72*	-5.70	0.32
		0.75	5.00	0.64*	0.16
		0.75	-0.16	-5.89*	0.64
		0.75	-0.20	-5.37	0.67*
		0.75	0.68	0.55	-0.33*
10	13	5.14*	1.51	1.44	
	13	0.34*	-11.89	-10.15	
	13	5.14	1.51*	1.44	
	13	0.90	-11.96*	-9.99	
	13	5.14	1.51	1.44*	
	13	0.34	-11.89	-10.15*	
11	10	4.21*	0.00	0.00	
	10	-31.11*	0.00	0.00	
	10	-31.11	0.00*	0.00	
	10	-27.51	0.00*	0.00	
	10	4.21	0.00	0.00*	
	10	-31.11	0.00	0.00*	
		0.25	4.43*	0.00	0.00
		0.25	-30.79*	0.00	0.00
		0.25	-30.79	0.00*	0.00
		0.25	-27.18	0.00*	0.00
		0.25	-30.79	0.00	0.00*
		0.25	-22.51	0.00	0.00*
		0.50	4.65*	0.00	0.00
		0.50	-30.46*	0.00	0.00
		0.50	-30.46	0.00*	0.00
		0.50	-26.86	0.00*	0.00
		0.50	-30.46	0.00	0.00*
		0.50	-29.37	0.00	0.00*
		0.75	4.86*	0.00	0.00



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	N	Q	M
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
	0.75	-30.13*	0.00	0.00
	0.75	-30.13	0.00*	0.00
	0.75	-26.53	0.00*	0.00
	0.75	-30.13	0.00	0.00*
	0.75	-26.53	0.00	0.00*
11	11	5.08*	0.00	0.00
	11	-29.80*	0.00	0.00
	11	-29.80	0.00*	0.00
	11	-26.20	0.00*	0.00
	11	-29.80	0.00	0.00*
	11	-28.71	0.00	0.00*
12	13	5.47*	-0.33	1.44
	13	-4.07*	12.59	-10.15
	13	-4.07	12.59*	-10.15
	13	1.01	-0.39*	0.41
	13	5.47	-0.33	1.44*
	13	-4.07	12.59	-10.15*
	0.25	5.47*	-0.30	1.42
	0.25	-4.03*	12.37	-9.61
	0.25	-4.03	12.37*	-9.61
	0.25	1.02	-0.38*	0.39
	0.25	5.47	-0.30	1.42*
	0.25	-4.03	12.37	-9.61*
	0.50	5.48*	-0.27	1.41
	0.50	-3.99*	12.14	-9.08
	0.50	-3.99	12.14*	-9.08
	0.50	1.02	-0.38*	0.38
	0.50	5.48	-0.27	1.41*
	0.50	-3.99	12.14	-9.08*
	0.75	5.48*	-0.24	1.40
	0.75	-3.95*	11.92	-8.56
	0.75	-3.95	11.92*	-8.56
	0.75	1.03	-0.37*	0.36
	0.75	5.48	-0.24	1.40*
	0.75	-3.95	11.92	-8.56*
12	4	5.49*	-0.20	1.39
	4	-3.92*	11.70	-8.05
	4	-3.92	11.70*	-8.05
	4	1.04	-0.37*	0.34
	4	5.49	-0.20	1.39*
	4	-3.92	11.70	-8.05*
13	12	0.61*	0.00	0.00
	12	-26.78*	0.00	0.00
	12	-25.08	0.00*	0.00
	12	-0.17	0.00*	0.00
	12	-0.17	0.00	0.00*
	12	-25.08	0.00	0.00*
	0.25	0.93*	0.00	0.00
	0.25	-26.31*	0.00	0.00
	0.25	-24.61	0.00*	0.00
	0.25	0.15	0.00*	0.00
	0.25	0.15	0.00	0.00*
	0.25	-24.61	0.00	0.00*
	0.50	1.25*	0.00	0.00
	0.50	-25.83*	0.00	0.00
	0.50	-24.13	0.00*	0.00
	0.50	0.46	0.00*	0.00
	0.50	-25.83	0.00	0.00*
	0.50	-24.13	0.00	0.00*



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	N	Q	M
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
		0.75	1.56*	0.00
		0.75	-25.36*	0.00
		0.75	-23.66	0.00*
		0.75	0.78	0.00*
		0.75	-25.36	0.00
		0.75	-12.88	0.00*
13	13	1.88*	0.00	0.00
	13	-24.88*	0.00	0.00
	13	-23.18	0.00*	0.00
	13	1.10	0.00*	0.00
	13	-23.18	0.00	0.00*
	13	1.10	0.00	0.00*
14	15	4.13*	-0.41	0.21
	15	-1.50*	1.84	-1.16
	15	1.20	13.43*	-11.66
	15	-0.41	-2.80*	2.62
	15	-0.41	-2.80	2.62*
	15	1.20	13.43	-11.66*
		0.25	4.08*	-0.09
		0.25	-1.74*	0.91
		0.25	0.80	11.21*
		0.25	-0.46	-2.70*
		0.25	-0.46	-2.70
		0.25	0.80	11.21
		0.50	4.02*	0.23
		0.50	-1.98*	-0.02
		0.50	0.40	8.99*
		0.50	-0.52	-2.60*
		0.50	-0.52	-2.60
		0.50	0.40	8.99
		0.75	3.97*	0.55
		0.75	-2.22*	-0.96
		0.75	0.00	6.76*
		0.75	-0.57	-2.49*
		0.75	0.00	6.76
		0.75	-0.57	-2.49
14	9	3.91*	0.88	0.61
	9	-2.46*	-1.89	-1.20
	9	-0.40	4.54*	4.04
	9	-0.63	-2.39*	-1.92
	9	-0.40	4.54	4.04*
	9	-0.63	-2.39	-1.92*
15	14	2.92*	0.00	0.00
	14	-28.53*	0.00	0.00
	14	-22.52	0.00*	0.00
	14	-8.03	0.00*	0.00
	14	-8.03	0.00	0.00*
	14	-22.52	0.00	0.00*
		0.25	3.14*	0.00
		0.25	-28.20*	0.00
		0.25	-22.19	0.00*
		0.25	-7.70	0.00*
		0.25	1.35	0.00
		0.25	-22.19	0.00
		0.50	3.36*	0.00
		0.50	-27.87*	0.00
		0.50	-21.86	0.00*
		0.50	-7.38	0.00*



SCHNITTGRÖSSEN * = max/min Werte				
Stab	Knoten	N	Q	M
Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
	0.50	1.56	0.00	0.00*
	0.50	-7.38	0.00	0.00*
	0.75	3.58*	0.00	0.00
	0.75	-27.54*	0.00	0.00
	0.75	-21.53	0.00*	0.00
	0.75	-7.05	0.00*	0.00
	0.75	1.78	0.00	0.00*
	0.75	-7.05	0.00	0.00*
15	15	3.79*	0.00	0.00
	15	-27.22*	0.00	0.00
	15	-21.21	0.00*	0.00
	15	-6.72	0.00*	0.00
	15	-21.21	0.00	0.00*
	15	-6.72	0.00	0.00*



Baustoff S235		fyk = 235 N/mm2					
Querschnitte		fyd	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
Art		(N/mm2)	(kN)	(kNm)	(kN)	(kNm)	(kN)
2	IPE200	235	670	52	190	10	231
-3	HE120A	235	595	14	261	28	114
2	IPE200	235	670	52	190	10	231
-3	HE140A	235	738	20	323	41	137

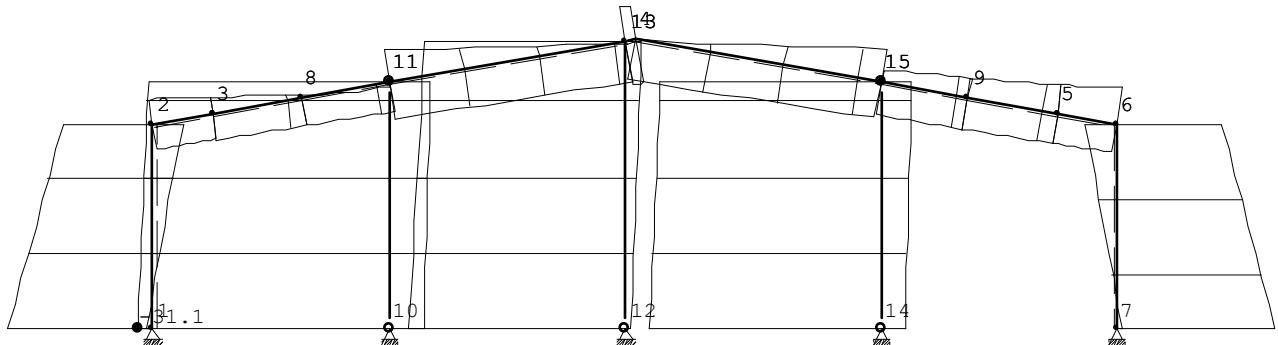
Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)										
										γM0 = 1.10
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N,ed (kN)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	σV (N/mm2)	τ	η (-)	Komb Nr.
1	0.000	3	-10.1	0.0	5.3	1	10	5	0.05	3
	1.015	3	-8.4	4.7	4.0	1	27	4	0.13	3
	2.030	3	-6.7	8.1	2.6	1	44	3	0.21	3
	3.045	3	-5.1	10.1	1.3	1	54	1	0.25	3
	4.060	3	-3.4	10.7	-0.1	1	56	0	0.26	3
2	0.000	3	-0.8	10.7	3.3	1	55	3	0.26	3
	0.300	3	-0.6	11.5	2.3	1	60	2	0.28	3
	0.600	3	-0.5	12.1	1.4	1	62	1	0.29	3
	0.899	3	-0.3	12.3	0.4	1	64	0	0.30	3
	1.199	3	-0.1	12.3	-0.6	1	63	1	0.30	3
3	0.000	3	-0.1	12.3	-0.6	1	63	1	0.30	3
	0.449	3	0.1	11.7	-2.1	1	60	2	0.28	3
	0.898	3	-0.4	11.0	-2.2	1	57	2	0.27	6
	1.348	3	0.0	9.5	-4.5	1	49	4	0.23	6
	1.797	3	0.4	6.9	-6.9	1	36	7	0.17	6
4	0.000	1	0.4	6.9	-6.9	1	36	7	0.17	6
	0.442	1	0.8	3.4	-9.2	1	19	9	0.09	6
	0.884	1	1.2	-1.2	-11.5	1	20	11	0.09	6
	1.325	1	1.6	-6.8	-13.8	1	36	14	0.17	6
	1.767	1	2.0	-13.4	-16.1	1	70	16	0.33	6
5	0.000	1	0.3	-8.1	12.3	1	42	12	0.20	2
	1.238	1	-0.8	3.2	5.9	1	17	6	0.08	2
	2.476	1	-1.9	6.6	-0.4	1	35	0	0.16	2
	3.715	1	-1.9	2.9	-2.0	1	16	2	0.07	3
	4.953	1	-3.5	-11.7	-13.4	1	62	13	0.29	1
6	0.000	3	-0.4	4.0	4.5	1	21	4	0.10	1
	0.449	3	-0.8	5.6	2.2	1	29	2	0.14	1
	0.898	3	-1.2	6.1	0.0	1	32	0	0.15	1
	1.348	3	-3.2	-5.7	-4.8	1	31	5	0.14	3
	1.797	3	-3.4	-8.1	-5.7	1	43	6	0.20	3
7	0.000	3	-3.4	-8.1	-5.7	1	43	6	0.20	3
	0.300	3	-3.6	-9.9	-6.4	1	52	6	0.24	3
	0.600	3	-3.8	-11.9	-7.0	1	63	7	0.29	3
	0.899	3	-3.9	-14.1	-7.6	1	74	8	0.35	3
	1.199	3	-4.1	-16.4	-8.3	1	86	8	0.40	3
8	0.000	3	-8.9	-16.4	2.7	1	88	3	0.41	3
	1.015	3	-10.5	-13.3	3.4	1	72	3	0.34	3
	2.030	3	-12.2	-9.5	4.1	1	53	4	0.25	3
	3.045	3	-13.9	-5.1	4.7	1	31	5	0.15	3
	4.060	3	-15.6	0.0	5.3	1	11	5	0.05	3
10	0.000	1	-3.4	-13.4	13.2	1	70	13	0.33	6
	1.190	1	-1.5	-2.3	5.0	1	12	5	0.06	3
	2.380	1	-1.2	4.0	0.2	1	21	0	0.10	1
	3.571	1	-0.2	0.6	-5.9	1	10	6	0.05	1
	4.761	1	0.3	-10.1	-11.9	1	53	12	0.25	2
11	0.000	2	-31.1	0.0	0.0	1	12	0	0.06	6
	1.222	2	-30.8	0.0	0.0	1	12	0	0.06	6
	2.445	2	-30.5	0.0	0.0	1	12	0	0.06	6
	3.668	2	-30.1	0.0	0.0	1	12	0	0.06	6
	4.890	2	-29.8	0.0	0.0	1	12	0	0.06	6
12	0.000	1	-4.1	-10.1	12.6	1	54	12	0.25	2
	0.043	1	-4.0	-9.6	12.4	1	51	12	0.24	2
	0.086	1	-4.0	-9.1	12.1	1	48	12	0.23	2



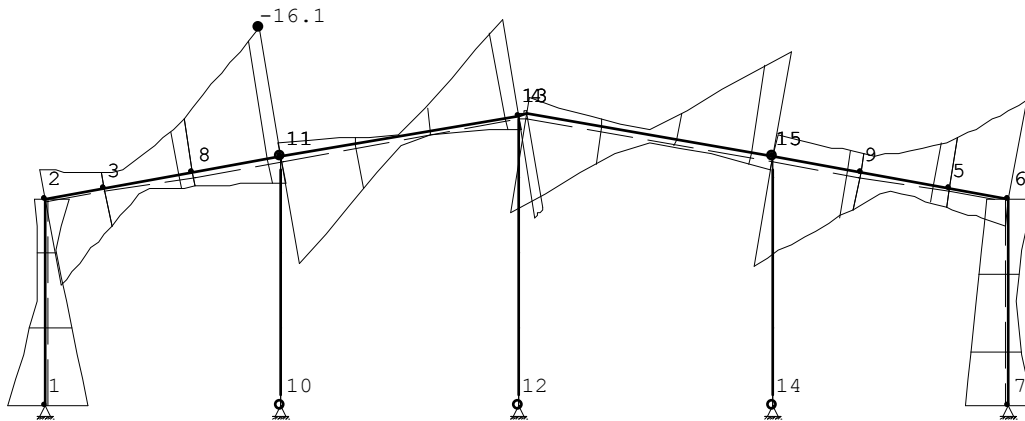
Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)										
$\gamma_{M0} = 1.10$										
Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N _{ed} (kN)	My _{ed} (kNm)	Vz _{ed} (kN)	QKL (-)	σ_V (N/mm ²)	τ	η (-)	Komb Nr.
13	0.130	1	-4.0	-8.6	11.9	1	46	12	0.21	2
	0.173	1	-3.9	-8.0	11.7	1	43	12	0.20	2
	0.000	4	-26.6	0.0	0.0	1	8	0	0.04	1
	1.428	4	-26.1	0.0	0.0	1	8	0	0.04	1
	2.855	4	-25.8	0.0	0.0	1	8	0	0.04	2
	4.282	4	-25.4	0.0	0.0	1	8	0	0.04	2
14	5.710	4	-24.7	0.0	0.0	1	8	0	0.04	1
	0.000	1	1.2	-11.7	13.4	1	61	13	0.28	1
	0.437	1	0.8	-6.3	11.2	1	33	11	0.15	1
	0.874	1	0.4	-1.9	9.0	1	15	9	0.07	1
	1.310	1	0.0	1.6	6.8	1	12	7	0.05	1
15	1.747	1	-0.4	4.0	4.5	1	21	4	0.10	1
	0.000	2	-28.5	0.0	0.0	1	11	0	0.05	1
	1.222	2	-28.2	0.0	0.0	1	11	0	0.05	1
	2.445	2	-27.9	0.0	0.0	1	11	0	0.05	1
	3.668	2	-27.5	0.0	0.0	1	11	0	0.05	1
4.890	2	-27.2	0.0	0.0	1	11	0	0.05	1	



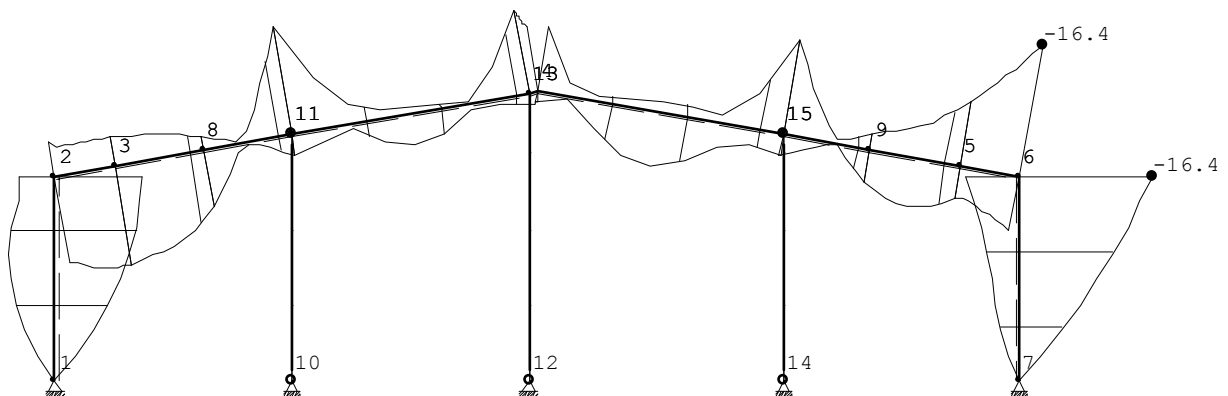
Maxwerte aus vorgeg. Überlagerung: 1
Normalkraft N (kN) M 1 : 150



Maxwerte aus vorgeg. Überlagerung: 1
Querkraft Q (kN) M 1 : 150

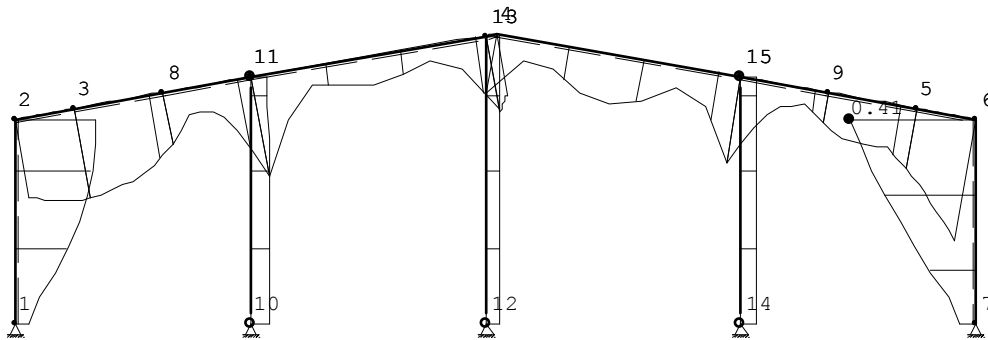


Maxwerte aus vorgeg. Überlagerung: 1
Momente M (kNm) M 1 : 150





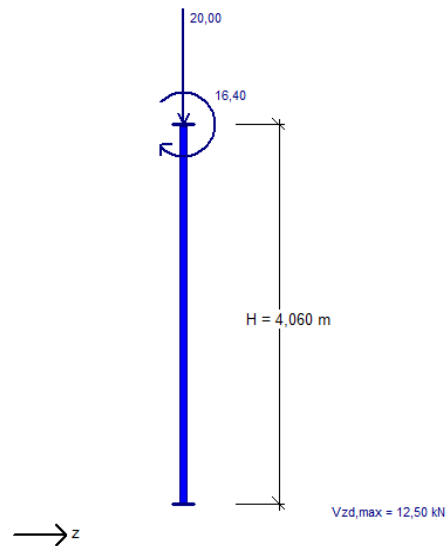
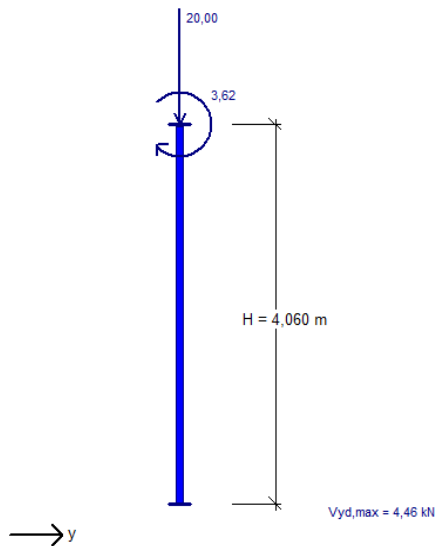
Maxwerte aus vorgeg. Überlagerung: 1
Spannungen Eta M 1 : 150





Position: 5.2.1

Stahlstütze nach EC3 (NA Deutschland)

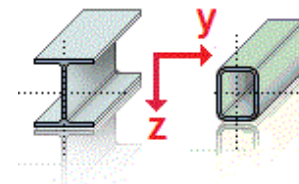


Systemwerte:

Stützhöhe H = 4,060 m

Rahmenstütze mit $\beta_{y} = 1,00$ / $\beta_{z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei



Belastungen:

Eigengewicht der Stütze wird nicht automatisch berücksichtigt

Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Büroräume

$N_{Ed} = 20,00$ kN

$M_{y,Ed,Kopf} = 16,40$ kNm

$M_{y,Ed,Fuss} = 0,00$ kNm

$V_{z,Ed,max} = 12,50$ kN

$M_{z,Ed,Kopf} = 3,62$ kNm

$M_{z,Ed,Fuss} = 0,00$ kNm

$V_{y,Ed,max} = 4,46$ kN

Bemessung:

Profil: IPE200

Profilart = I - Profil

Material = S 235

$f_y = 235,00$ N/mm²

$\gamma_{M0} = 1,00$ [-]

$\gamma_{M1} = 1,10$ [-]

$\eta = 1,20$ [-] (EC3-1-5 für Querkraft)

A = 28,48 cm²

$I_y = 1943,17$ cm⁴

$I_z = 142,37$ cm⁴

$W_{yo} = 194,32$ cm³

$W_{yu} = 194,32$ cm³

$W_{zo} = 28,47$ cm³

$W_{zu} = 28,47$ cm³

A-Vz = 10,25 cm²

A-Vy = 17,00 cm²



QK = 1 (Querschnittsklasse)

KL_y-y = a

KL_z-z = b

Walzprofil

Spannungsnachweis elastisch - elastisch (e-e)massg. LFK = Bemessungslasten ($f_{y,d} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$)

max.N,Ed kN	max.My,Ed kNm	max.Mz,Ed kNm	max.Vy,Ed kN	max.Vz,Ed kN	$\eta\sigma_v$ [-]
20,00	16,40	3,62	4,46	12,50	0,93

Nachweis Stabilität: (Knicken/Drillknicken/Biegedrillknicken):

massg. LFK = Bemessungslasten

- die Stütze wird als verdrehweiches System angesetzt
- Lastangriff für BDk an OK Profil
- χ_{LT} wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von M_{cr} werden vom Programm ermittelt
- $h/b = 2,00$ [-]
- Knicklinie b für BDk
- $\alpha_{LT} = 0,34$ [-]
- Einspanngrad $k_z = 1,00$ [-]
- Einspanngrad $k_w = 1,00$ [-]

Knicken in**y - Richtung****z - Richtung**

Knicklänge L_{cr}	4,060 m	4,060 m
Trägheitsradius i_z / i_y	2,24 cm	8,26 cm
Schlankheit λ	181,60	49,16
Bezugsschlankheit λ_1	93,91	93,91
bez. Schlankheitsgrad λ_1	1,93	0,52
Beiwert α	0,34	0,21
Beiwert ϕ	2,66	0,67
Beiwert χ	0,22	0,92
Nb,Rd	135,31 kN	557,92 kN
Momentenbeiwert $C_{mz/y}$	0,600	0,600
Momentenbeiwert C_{mLT}	---	0,600
Beiwert k_{zz} / k_{yy}	0,724	0,607
Beiwert k_{zy} / k_{yz}	0,958	0,434
Normalkraft N,Ed	20,00 kN	20,00 kN
Bemessungsmoment M,Ed	3,62 kNm	16,40 kNm
Ausnutzung η , Stabilität	0,81	0,45

Werte für BDk:

$\alpha_{LT} =$	0,34 [-]
Beiwerte C1/C2/C3 =	1,77 / 0,00 / 1,00 [-]
$M_{cr} =$	63,928 kNm
$\lambda_{LT} =$	0,90 [-]
$\phi_{LT} =$	0,89 [-]
$\chi_{LT} =$	0,86 [-]
$M_{b,Rd} =$	40,766 kNm



Nachweis Drillknicken:

$$\lambda_T = 0,93 [-]$$

$$\chi_T = 0,64 [-]$$

$$N_{b,Rd} = 390,19 \text{ kN}$$

$$|N_{Ed}| = 20,00 \text{ kN}$$

$$\text{Ausnutzung } \eta_{\text{Drillknicken}}: 0,05 \leq 1,00$$

Nachweis Schubbeulen:

$h_w/t_w = 32,679 \leq 72 \cdot \epsilon/\eta$ --> kein Nachweis für Schubbeulen des Steges gem. EC3-1-5 notwendig!

$b_w/t_f = 11,765 \leq 72 \cdot \epsilon/\eta$ --> kein Nachweis für Schubbeulen der Flansche gem. EC3-1-5 notwendig!

Verformungen

$$|max.f_y| = 0,00 \text{ cm} \quad / \quad |max.f_z| = 0,00 \text{ cm}$$



Position: 5.2.1-Riegel Stabilitätsnachweis nahe Traufecke

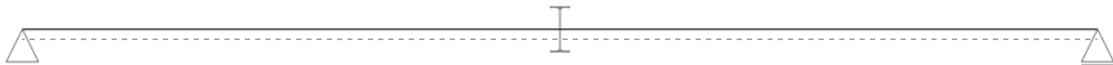
Stabilitätsnachweis (neu) STX+ 02/15 (Frilo R-2015-2/P11)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Querschnittsbemessung : elastisch
Stabilitätsnachweis nach : 6.3.3 - Anhang B

System

True



Trägerlänge : 4,69 m
Material : S235
Querschnitt : IPE 200

Lagerbedingungen - Verschiebungen, Verdrehungen

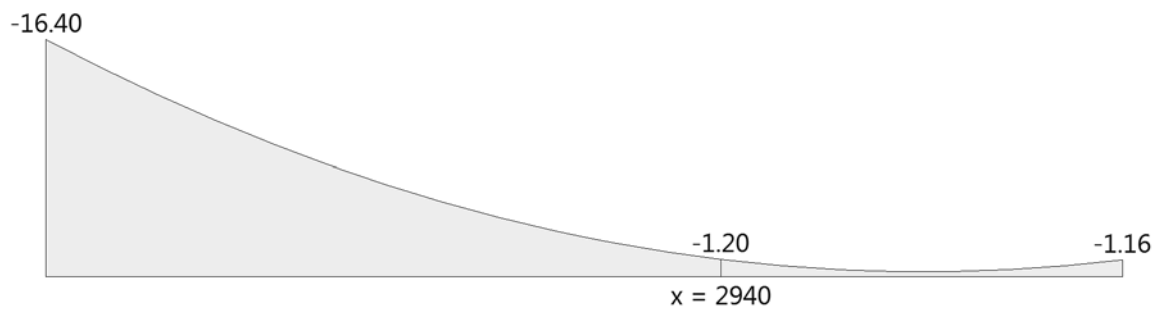
Nr	x [mm]	Verschiebungen ^{*)}			Verdrehungen ^{*)}		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	4690	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

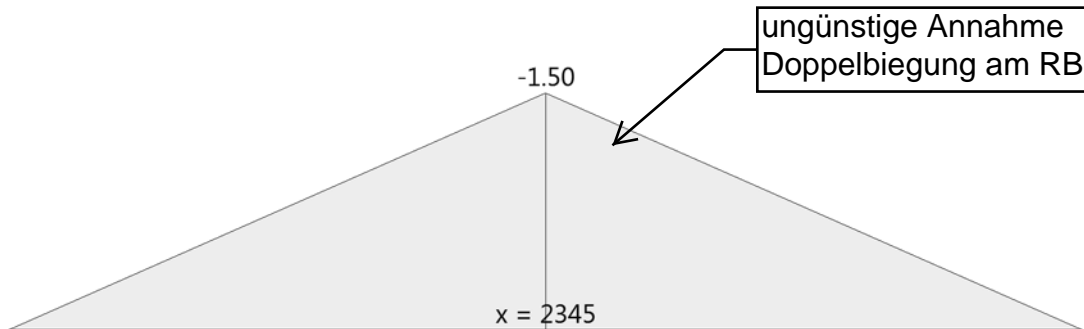
True

Momentenverlauf My





Momentenverlauf Mz



Schnittgrößen

x [mm]	N _{Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]
0	-4.0	8.4	-16.40	0.6	0.00
2345	-4.0	3.2	-2.74	0.6	-1.50
2345	-4.0	3.2	-2.74	-0.6	-1.50
4690	-4.0	-1.9	-1.16	-0.6	0.00

Lastangriff: Schubmittellage Z-Achse / Schubmittellage Y-Achse

Ergebnisse

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.61)

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.26$$

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= 4.0 \text{ kN} & N_{Rk} &= 669.8 \text{ kN} \\ N_{cr,y} &= 1830.8 \text{ kN} \\ S_{ky} &= 4690 \text{ mm} \\ \lambda_y &= 0.60 \\ \chi_y &= 0.89 \\ k_{yy} &= 0.40 & k_{yz} &= 0.57 \\ M_{y,Ed} &= 16.40 \text{ kNm} & M_{z,Ed} &= 1.50 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 95.85 \text{ kNm} \\ \chi_{lt} &= 0.85 \\ M_{y,Rk} &= 52.00 \text{ kNm} & M_{z,Rk} &= 10.50 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis bei x = 0 mm nach Gl. (6.61) erfüllt.

Stabilitätsnachweis Biegung ohne/mit Normalkraft (Gl. 6.62)

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.58$$

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= 4.0 \text{ kN} & N_{Rk} &= 669.8 \text{ kN} \\ N_{cr,z} &= 134.2 \text{ kN} \\ S_{kz} &= 4690 \text{ mm} \\ \lambda_z &= 2.23 \\ \chi_z &= 0.17 \\ k_{zy} &= 0.97 & k_{zz} &= 0.95 \\ M_{y,Ed} &= 16.40 \text{ kNm} & M_{z,Ed} &= 1.50 \text{ kNm} \\ M_{cr} &= 95.85 \text{ kNm} \\ \chi_{lt} &= 0.85 \\ M_{y,Rk} &= 52.00 \text{ kNm} & M_{z,Rk} &= 10.50 \text{ kNm} \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis bei x = 0 mm nach Gl. (6.62) erfüllt.



Tragsicherheitsnachweis nach Abschnitt 6.1

x [mm]	Qkl	σ_d [N/mm ²]	T_d [N/mm ²]	$\sigma_{d,V}$ [N/mm ²]	η
0	1	-85.8	-8.3	85.9	0.37
2345	1	-68.2	-3.2	68.2	0.29
2345	1	-68.2	-3.2	68.2	0.29
4690	1	-7.4	1.9	7.6	0.03

Biegedrillknicknachweis nach EC 3 für Biegung mit Normalkraft und gebundener Drehachse für LF:

NEd TH.II.O. (Gamma F-fach)	=	3,90 KN
Med,y TH.II.O. (Gamma F-fach)	=	13,38 KNm
fy,k	=	23,50 KN/cm ²
E	=	21000,00 KN/cm ²

Profil: IPE 200 S235, Riegel

A	=	28,50 cm ²
Mply,Rd	=	53,00 KNm
Npl,Rd	=	669,75 KN
Iy	=	1940,00 cm ⁴
Iz	=	142,00 cm ⁴
I _T	=	7,02 cm ⁴
E x Iy	=	4,07E+07 cm ⁴
NR,d = $f_{y,k} \times A_{1,1}$	=	608,86 KN
MRy,d = $M_{ply}/_{1,1}$	=	48,18 KNm
sk	= Knicklänge (max. Wandriegelabstand)	= 469,00 cm
b	= Trägerbreite	= 10,00 cm
tg	= Flanschdicke	= 0,85 cm
l	= Traufhöhe	= 469,00 cm
h	= Trägerhöhe	= 20,00 cm
I _{ω,D}	= C gebundene Drehachse	= 12990,00 cm ⁶
z	= -h/2	= -10,00 cm

Einstufung des Querschnittes: (EN 1993-1.1, 5.6)

Stahlsorte: $\epsilon = \sqrt{235/f_y} = 235/235$	=	1
Steg: d/tw	=	32,68 aus Tabell einpflegen für alle Profile
Flansch: c/tf	=	5,55 <= 9 x e = 9
= >		Querschnitt Klasse 1

Nachweis gegen Schubbeulen:

d/tw = 32,68 <	72 x ε / η =	60	η = 1,20
=>Verhältnis nicht überschritten , Nachweis kann entfallen			

Ncr,y = $E \times \pi^2 \times I_y / (sk \times sk)$	=	1828,00 KN
Ncr,z = $E \times \pi^2 \times I_z / (l \times l)$	=	133,80 KN

h/b = 2,00 = 2	Knicklinie =>	b
α =	=	0,34

λ _y = $\sqrt{A \times f_y / N_{cr,y}}$	=	0,61
---	---	------

χ _y = $(1 / (\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2})) =$	=	0,83
Φ = $0,5 \times (1 + \alpha \times (\lambda_y - 0,20) + \lambda_y^2)$	=	0,75

λ _z = $\sqrt{A \times f_y / N_{cr,z}}$	=	2,24
---	---	------

χ _z = $(1 / (\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2})) =$	=	0,17
Φ = $0,5 \times (1 + \alpha \times (\lambda_z - 0,20) + \lambda_z^2)$	=	3,35

C ₁ =	=	1,77
------------------	---	------

$$c^2 = \frac{I_{\omega,D} + (0,039 \times I_x \times I_y \times I_T)}{I_z} = 515,57 \text{ cm}^2$$

$$c = 22,71 \text{ cm}$$

$$M_{cr} = C_1 \times N_{cr,z} \times \text{Sqr}(c^2 + 0,25 \times z^2) + 0,5 \times z = 43,22 \text{ KNm}$$

$$\lambda_{LT} = \text{sqrt}(M_{ply}/M_{cr}) = 1,11$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{(\Phi + \text{sqrt}(\Phi^2 - \lambda_{LT}^2))}$$

$$\text{mit } \Phi = 0,5 \times (1 + \alpha \times (\lambda_{LT} - 0,4)) + 0,75 \times \lambda_{LT}^2 = 1,08$$

$$C_{my} \Rightarrow (\alpha_s = M_s/M_h = 0) = 0,95$$

$$k_{yy} = C_{my} \times (1 + (\lambda_y - 0,2) \times (N_{Ed}/\chi_{yy} \times N_{Rd})) = \underline{\underline{0,95 \leq 1,00}}$$

$$\text{jedoch } \leq C_{my} \times (1 + 0,8 \times (N_{Ed}/\chi_{yy} \times N_{Rd})) = \underline{\underline{0,96 \leq 1,00}}$$

$$\frac{N_{Ed}}{(\chi_y \times N_{Rd})} + k_{yy} \times \frac{M_{Ey,d}}{(\chi_{lt} \times M_{Ry,d})} + k_{yz} \times M_{Ez,d} / M_{Rd,z1} = \underline{\underline{0,42 \leq 1,00}}$$

POS 6.1.1: Verankerung - Verbandsbinder

ERDANKER (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden)

LF	Hx	Hy	V	
g	0,00	-4,50	20,10	
wp	14,25	9,90	-30,77	+ Verbandskräfte

LF g + wp:

$$\begin{aligned}
 H_x &= 0,90 \times g + 1,5 \times wp &= & 21,38 & \text{kN} \\
 H_y &= 0,90 \times g + 1,5 \times wp &= & 10,80 & \text{kN} \\
 V &= 0,90 \times g + 1,5 \times wp &= & -28,06 & \text{kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \max H &= \text{SQR}(H_x \times H_x + H_y \times H_y) &= & 23,95 & \text{kN} \\
 \max Z &= \text{SQR}(\max H \times \max H + V \times V) &= & 36,89 & \text{kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \max H / V &= 0,85 &= & \text{Beta} &= & 40,48 & \text{Grad} \\
 & & & & & 40,48 & \text{Grad} & < & 45,00 & \text{Grad}
 \end{aligned}$$

Gew.:	8 Erdanker S235	30	1000
--------------	------------------------	-----------	--------------	-------------

$$\begin{aligned}
 n &= \text{Anzahl der Erdanker} &= & 8 \\
 d &= \text{Durchmesser in mm} &= & 30 & \text{mm} \\
 L &= \text{Länge in mm} &= & 1000 & \text{mm}
 \end{aligned}$$

$$\text{zul Z} = \frac{((17 - 6,5) \times \text{Beta} / 45 + 6,50) \times n \times d \times L \times 1}{100000} = 38,27 \text{ kN}$$

$$\text{zul Z} = 38,27 > \max Z = 36,89 \text{ kN}$$

Normalbinder

**Einsatz für Zelte oder ähnliche Konstruktionen die länger an einem Aufstellungsort stehen
in Anlehnung an DIN EN 13782 und den unter Allgemeines gemachten Anmerkungen**

**ERDANKER (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden und befahrbarer Untergrund
gemäß DIN EN 13782)**

Hx = Summe: Gamma x Psi x LF					=	0,00 kN
Hy = Summe: Gamma x Psi x LF					=	35,00 kN
V = Summe: Gamma x Psi x LF					=	1,00 kN
max H = sqrt (Hx x Hx + Hy x Hy)					=	35,00 kN
max Z = sqrt (max H x max H + V x V)					=	35,01 kN
max H / V =	35,00	=	Beta		=	88,36 Grad
maßgeblich Beta					=	45,00

Einfluss durch große H-Lasten aus
Lastfall g+s auf die Konstruktion,
ungünstige Annahme: V~0,0 kN

Gew.	8	Stabanker	30	1000	S235
-------------	----------	------------------	-----------	-------	-------------	-------------

Sollforderung der DIN 4112 für min d = 0,025 x L + 5				=	30 mm
n =	Anzahl der Erdanker			=	8 mm
d =	Durchmesser in mm			=	30 mm
L =	Länge im Boden			=	1000 mm
zul Z = ((17-6,50) x maßgeblich Beta / 45 + 6,50) x n x d x L x 1 / 100000 x 1 Gamma M =					37,09 kN

37,09 > 35,01 kN

Randbinder

**Einsatz für Zelte oder ähnliche Konstruktionen die länger an einem Aufstellungsort stehen
in Anlehnung an DIN EN 13782 und den unter Allgemeines gemachten Anmerkungen**

**ERDANKER (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden und befahrbarer Untergrund
gemäß DIN EN 13782)**

Hx = Summe: Gamma x Psi x LF	=	4,46 kN
Hy = Summe: Gamma x Psi x LF	=	4,60 kN
V = Summe: Gamma x Psi x LF	=	3,30 kN
max H = sqrt (Hx x Hx + Hy x Hy)	=	6,41 kN
max Z = sqrt (max H x max H + V x V)	=	7,21 kN
max H / V =	1,94 =	Beta
maßgeblich Beta	=	62,75 Grad 45,00

Gew.	4	Stabanker	30	1000	S235
-------------	----------	------------------	-----------	-------	-------------	-------------

Sollforderung der DIN 4112 für min d = 0,025 x L + 5	=	30 mm
n =	Anzahl der Erdanker	= 4 mm
d =	Durchmesser in mm	= 30 mm
L =	Länge im Boden	= 1000 mm
zul Z = ((17-6,50) x maßgeblich Beta / 45 + 6,50) x n x d x L x 1 / 100000 x 1 Gamma M =		18,55 kN

18,55 > 7,21 kN

Giebelstütze

Einsatz für Zelte oder ähnliche Konstruktionen die länger an einem Aufstellungsort stehen
in Anlehnung an DIN EN 13782 und den unter Allgemeines gemachten Anmerkungen

ERDANKER (für dichtgelagerten nichtbindigen Boden und befahrbarer Untergrund
gemäß DIN EN 13782)

Hx = Summe: Gamma x Psi x LF	=	8,94 kN
Hy = Summe: Gamma x Psi x LF	=	0,00 kN
V = Summe: Gamma x Psi x LF	=	-4,20 kN
max H = sqrt (Hx x Hx + Hy x Hy)	=	8,94 kN
max Z = sqrt (max H x max H + V x V)	=	9,88 kN
max H / V =	2,13 =	Beta
maßgeblich Beta	=	64,84 Grad 45,00

Gew. 4 Stabanker 25 800 S235

Sollforderung der DIN 4112 für min d = 0,025 x L + 5	=	25 mm
n =	Anzahl der Erdanker	= 4 mm
d =	Durchmesser in mm	= 25 mm
L =	Länge im Boden	= 800 mm
zul Z = ((17-6,50) x maßgeblich Beta / 45 + 6,50) x n x d x L x 1 / 100000 x 1 Gamma M =		12,36 kN

12,36 > 9,88 kN



Position: 7.1 Fußplatte VB & NB

POS7 - Konstruktion

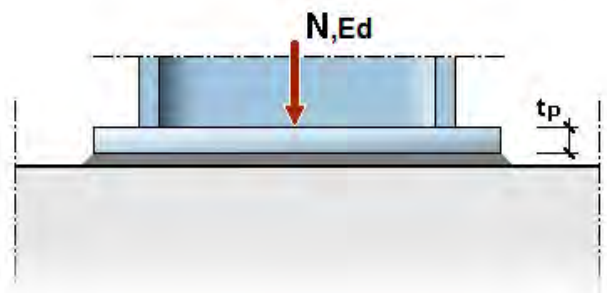
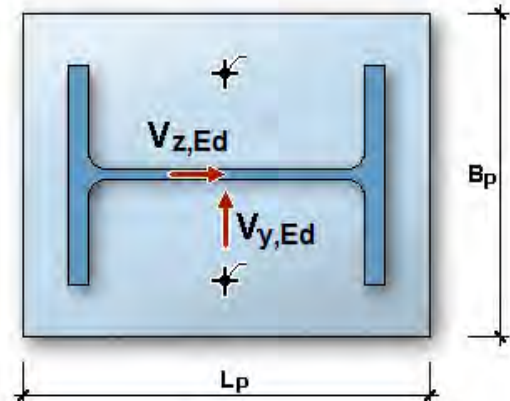
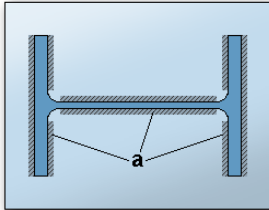
Fußplatte-Stahl nach EC3 (NA Deutschland)Systemwerte :

Profil Stütze = IPE360

Länge der Fußplatte $L_P = 700$ mmBreite der Fußplatte $B_P = 650$ mmDicke der Fußplatte $t_P = 20$ mm

Schweißnaht Platte/Stütze = 3 mm (Anschnitt roh)

Schweißnaht Stütze/Platte überträgt volle Druckkraft aus Stütze

Belastung : $N_{,Ed} = 110,000$ kN $V_{z,Ed} = 0,000$ kN $V_{y,Ed} = 0,000$ kNNachweise :

Stahl = S 235

 $f_y = 235,00$ N/mm² $f_u = 360,00$ N/mm² $\beta_W = 0,80$ [-] $\gamma_{M0} = 1,000$ [-] $\gamma_{M2} = 1,250$ [-]

Beton =

 $\gamma_M = 1,500$ [-] (Beton bewehrt) $\gamma_M = 1,500$ [-] (Beton unbewehrt)Pressung unter Platte:Ausnutzung: $\max. \sigma_{,Ed} / f_{cd} = 0,24$ N/mm² / $0,25$ N/mm² = $0,97 \leq 1,00$ Schweißnaht Stütze / Platte:erf. min. $a = 3$ mm $\sigma_{\perp,Ed} = \tau_{\perp,Ed} = 2,180$ kN/cm² $\tau_{y,w,Ed} = 0,000$ kN/cm² $\tau_{z,w,Ed} = 0,000$ kN/cm² $\sigma_{V,w,Ed} = 4,360$ kN/cm² $f_{1,w,Rd} = 36,00$ kN/cm², $f_{2,w,Rd} = 25,92$ kN/cm²Nachweis 1: $\sigma_{V,w,Ed} / f_{1,w,Rd} = 0,12 \leq 1,00$ Nachweis 2: $\sigma_{\perp,Ed} / f_{2,w,Rd} = 0,08 \leq 1,00$



Nachweis Platte:

- Nachweis der Fußplatte elastisch - elastisch
- Bemessung der Platte nach STIGLAT/WIPPEL
- dreiseitig gelagert, zwei gegenüberl. Ränder gelenkig, ein Rand eingespannt (III/3)
- evtl. vorhandene Randmomente / Randlasten aus Plattenüberständen (Kragarm) werden angesetzt
- $|max.M,Ed| = 15,71 \text{ kNcm/cm}$
- erf. Plattendicke $t_P = 20,0 \text{ mm}$
- vorh. Plattendicke $t_P = 20 \text{ mm}$
- **erf. Plattendicke $t_P = 20,0 \text{ mm} > \text{vorh.}t_P = 20 \text{ mm} !!!$**

Ableitung Horizontallasten:

- Ableitung Horizontallasten nicht berücksichtigt



Position: 7.2 Fußplatte RB

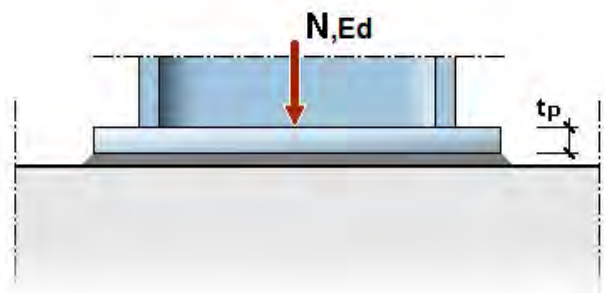
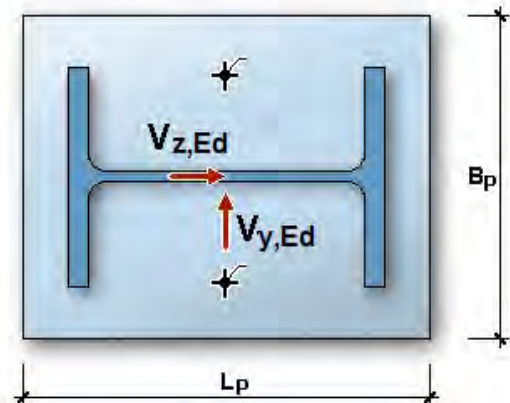
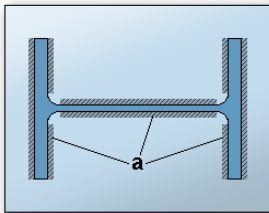
Fußplatte-Stahl nach EC3 (NA Deutschland)Systemwerte :

Profil Stütze = IPE200

Länge der Fußplatte $L_P = 450$ mmBreite der Fußplatte $B_P = 200$ mmDicke der Fußplatte $t_P = 12$ mm

Schweißnaht Platte/Stütze = 3 mm (Anschnitt roh)

Schweißnaht Stütze/Platte überträgt volle Druckkraft aus Stütze

Belastung : $N_{,Ed} = 20,000$ kN $V_{z,Ed} = 0,000$ kN $V_{y,Ed} = 0,000$ kNNachweise :

Stahl = S 235

 $f_y = 235,00$ N/mm² $f_u = 360,00$ N/mm² $\beta_W = 0,80$ [-] $\gamma_{M0} = 1,000$ [-] $\gamma_{M2} = 1,250$ [-]

Beton =

 $\gamma_M = 1,500$ [-] (Beton bewehrt) $\gamma_M = 1,500$ [-] (Beton unbewehrt)Pressung unter Platte:Ausnutzung: $\max. \sigma_{,Ed} / f_{cd} = 0,22$ N/mm² / $0,25$ N/mm² = $0,89 \leq 1,00$ Schweißnaht Stütze / Platte:erf. min. $a = 3$ mm $\sigma_{\perp,Ed} = \tau_{\perp,Ed} = 0,715$ kN/cm² $\tau_{y,w,Ed} = 0,000$ kN/cm² $\tau_{z,w,Ed} = 0,000$ kN/cm² $\sigma_{V,w,Ed} = 1,431$ kN/cm² $f_{1,w,Rd} = 36,00$ kN/cm², $f_{2,w,Rd} = 25,92$ kN/cm²Nachweis 1: $\sigma_{V,w,Ed} / f_{1,w,Rd} = 0,04 \leq 1,00$ Nachweis 2: $\sigma_{\perp,Ed} / f_{2,w,Rd} = 0,03 \leq 1,00$



Nachweis Platte:

- Nachweis der Fußplatte elastisch - elastisch
- Bemessung der Platte nach STIGLAT/WIPPEL
- dreiseitig eingespannt (III/1)
- evtl. vorhandene Randmomente / Randlasten aus Plattenüberständen (Kragarm) werden angesetzt
- $|max.M,Ed| = 1,86 \text{ kNcm/cm}$
- erf. Plattendicke $t_P = 6,9 \text{ mm}$
- vorh. Plattendicke $t_P = 12 \text{ mm}$
- erf. Plattendicke $t_P = 6,9 \text{ mm} \leq \text{vorh.}t_P = 12 \text{ mm}$

Ableitung Horizontallasten:

- Ableitung Horizontallasten nicht berücksichtigt



Position: 7.3 Fußplatte GS

Fußplatte-Stahl nach EC3 (NA Deutschland)

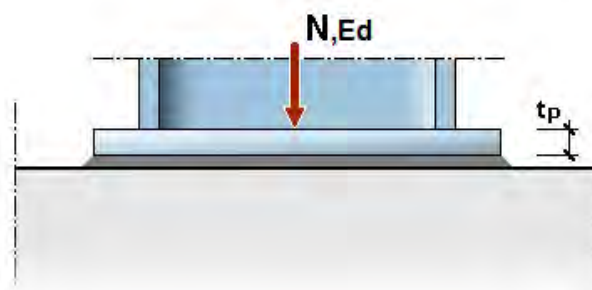
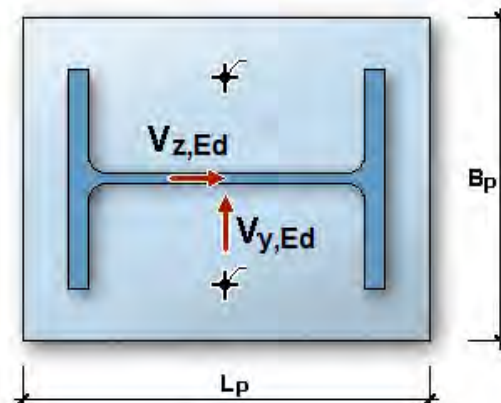
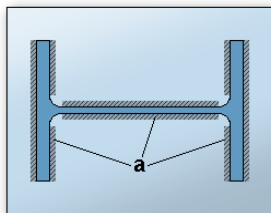
Systemwerte :

Profil Stütze = HEA140

Länge der Fußplatte $L_P = 350$ mmBreite der Fußplatte $B_P = 350$ mmDicke der Fußplatte $t_P = 12$ mm

Schweißnaht Platte/Stütze = 3 mm (Anschnitt roh)

Schweißnaht Stütze/Platte überträgt volle Druckkraft aus Stütze

Belastung : $N_{,Ed} = 30,000$ kN $V_{z,Ed} = 0,000$ kN $V_{y,Ed} = 0,000$ kNNachweise :

Stahl = S 235

 $f_y = 235,00$ N/mm² $f_u = 360,00$ N/mm² $\beta_W = 0,80$ [-] $\gamma_{M0} = 1,000$ [-] $\gamma_{M2} = 1,250$ [-]

Beton =

 $\gamma_M = 1,500$ [-] (Beton bewehrt) $\gamma_M = 1,500$ [-] (Beton unbewehrt)Pressung unter Platte:Ausnutzung: $\max. \sigma_{,Ed} / f_{cd} = 0,24$ N/mm² / $0,25$ N/mm² = $0,98 \leq 1,00$ Schweißnaht Stütze / Platte:erf. min. $a = 3$ mm $\sigma_{\perp,Ed} = \tau_{\perp,Ed} = 1,032$ kN/cm² $\tau_{y,w,Ed} = 0,000$ kN/cm² $\tau_{z,w,Ed} = 0,000$ kN/cm² $\sigma_{V,w,Ed} = 2,065$ kN/cm² $f_{1,w,Rd} = 36,00$ kN/cm², $f_{2,w,Rd} = 25,92$ kN/cm²Nachweis 1: $\sigma_{V,w,Ed} / f_{1,w,Rd} = 0,06 \leq 1,00$ Nachweis 2: $\sigma_{\perp,Ed} / f_{2,w,Rd} = 0,04 \leq 1,00$



Nachweis Platte:

- Nachweis der Fußplatte elastisch - elastisch
- Bemessung der Platte nach STIGLAT/WIPPEL
- dreiseitig eingespannt (III/1)
- evtl. vorhandene Randmomente / Randlasten aus Plattenüberständen (Kragarm) werden angesetzt
- $|max.M,Ed| = 1,85 \text{ kNcm/cm}$
- erf. Plattendicke $t_P = 6,9 \text{ mm}$
- vorh. Plattendicke $t_P = 12 \text{ mm}$
- erf. Plattendicke $t_P = 6,9 \text{ mm} \leq \text{vorh.}t_P = 12 \text{ mm}$

Ableitung Horizontallasten:

- Ableitung Horizontallasten nicht berücksichtigt

Nachweis des Fußpunktes

(Alternative Fußplatte)

Belastung des Verbandbinders (VB)

Gamma -fach

$$S = \text{SQR} (V \times V + Hx \times Hx)$$

$$\text{max } Hx = 39,4 \text{ kN}$$

$$\text{zug } V = 108,8 \text{ kN}$$

$$S = 115,71 \text{ kN}$$

$$\text{min } V = -28,06 \text{ kN}$$

$$\text{zug } Hx = 23,95 \text{ kN}$$

$$S = 36,89 \text{ kN}$$

siehe 6.1.1

siehe 6.1.1

LF 2: g+s+ws4

Schraube M20 8.8

$$d = 2,00 \text{ cm}$$

$$A = d \times d \times \text{PI} / 4 = 3,14 \text{ cm}^2$$

$$W = d \times d \times d \times \text{PI} / 32 = 0,79 \text{ cm}^3$$

$$\text{maßgeblich } S = 115,71 \text{ kN}$$

$$Va,d = \text{maßgeblich } S = 115,71 \text{ kN}$$

$$VaR,d1 \text{ je Scherfuge} = 94 \text{ kN}$$

$$VaRd \text{ für 2 Scherfugen und 1 Schraube} = 188 \text{ kN}$$

$$\underline{Va,d / VaRd} = \underline{0,62 < 1,00}$$

2x U 100 S235

$$t_{\text{Ustahl}} = t_u = 0,60 \text{ cm}$$

$$t_{\text{Stütze}} = t_s = 0,80 \text{ cm}$$

$$VIRd1 = 109 \text{ kN bei Randab in Kri :50mm}$$

$$VIRdU = t_u \times VIRd1 \times n \times 2 = 261,6 \text{ kN}$$

$$VIRdS = t_s \times VIRd1 \times 2 = 174,4 \text{ kN}$$

Lochleibung U-Profil :

$$\underline{V_{a,d} / V_{IRd}} \quad \underline{0,44 < 1,00}$$

Lochleibung Stütze:

$$\underline{V_{a,d} / V_{IRd}} \quad \underline{0,66 < 1,00}$$

Schraubenbiegung $f_y = 64 \text{ kN/cm}^2$

Abstand der U Stähle : $a = 1,20 \text{ cm}$

Länge $l = a + t_u = 1,80 \text{ cm}$

$M_d = V_{a,d} \times 0,5 \times l / 4 = 26,04 \text{ kNcm}$

$\sigma_d = M_d / W = 33,15 \text{ kN/cm}^2$

$\sigma_{Rd} = (f_y / \gamma_M) \times 1,14 = 72,96 \text{ kN/cm}^2$

$\sigma_d / \sigma_{Rd} = \underline{0,45 < 1,00}$

Biegenachweis der U-Profile

$b =$ Abstand OK Fußplatte bis Achse Bolzen

$b = 5,00 \text{ cm}$

$\max H_x = 39,4 \text{ kN}$

$\text{zug } V = 108,8 \text{ kN}$

$M = H_x \times b = 197,00 \text{ kN/cm}$

$W = 41,07 \text{ cm}^3$

$A = 13,45 \text{ cm}^2$

$f_{y,k} = 24,00 \text{ kN/cm}^2$

$\sigma_d = (V / 2A) + (M / 2W) = 6,44 \text{ kN/cm}^2$

$\sigma_{Rd} = f_{y,k} / \gamma_M = 21,82 \text{ kN/cm}^2$

$\sigma_d / \sigma_{Rd} = \underline{0,30 < 1,00}$

Nachweis der Fußplattenbiegung

$$\begin{aligned} \text{maßgeblich } V &= 108,80 \text{ kN Gamma fach} \\ \text{zug } H_x &= 39,4 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c = \text{Plattenbreite} &= 65,00 \text{ cm} \\ d = \text{Plattenlänge} &= 65,00 \text{ cm} \\ t = \text{Plattendicke} &= 2,00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sigma B} &= V / (c \times d) + H_x \times b / (d \times d \times c / 6) \\ &= 19,08 \text{ N/cm}^2 = \text{Bodenpressung} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{FLu} = \text{Flanschbreite } U &= 5,00 \text{ cm} \\ e = (c/2 - b_{FLu} - a/2) &= 27,50 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_d = \text{Gamma } F_x \text{ Sigma B } \times e \times e/2 &= 9,74 \text{ kNcm} \\ W = t \times t / 6 &= 0,67 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Sigma } d = M_d / W = 14,61 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Sigma } R_d = f_{yk} / \text{Gamma } M = 21,82 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Sigma } d / \text{Sigma } R_d = \underline{\underline{0,67 < 1,00}}$$



Position: Schweißnaht Zugband

Schweißnähte nach EC3-1-8 (NA Deutschland)

Systemwerte:

Anschluss Flachstahl an Flachstahl:

Schweißnaht als durchgeschweißte V - Naht

Blechdicke $t = 15,0 \text{ mm}$

Material = S 235

$f_u = 360,00 \text{ N/mm}^2$

$f_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_{M2} = 1,25 [-]$

Schweißnähte:

Durchgeschweißte Naht

$La1 = 80,0 \text{ mm}$

Belastung:

$N_{Ed} = 182,000 \text{ kN}$ (Druckkraft = negativ)

Nachweise nach EC3-1-8, 4.7.1:

$A, W = 12,00 \text{ cm}^2$

$f, w, R_d = 18,80 \text{ kN/cm}^2$

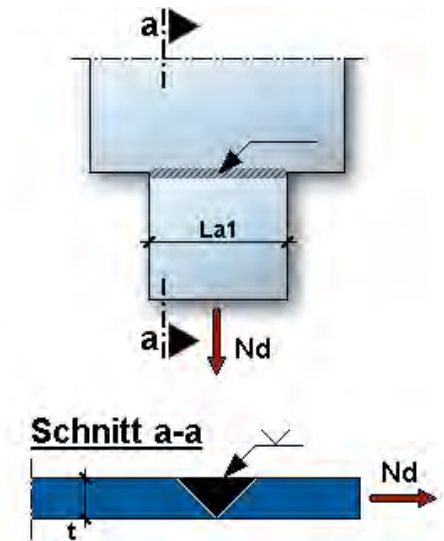
Naht 1: $\max. \sigma_{\perp} = 15,17 \text{ kN/cm}^2$

$\max. \tau_{\perp} = 15,17 \text{ kN/cm}^2$

$\max. \tau_{\parallel} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$

$\max. \sigma_{W} = 15,17 \text{ kN/cm}^2$

--> maximale Ausnutzung $\eta = 0,81 \leq 1,00$



POS7 Konstruktion

Weitere Festlegung der Detailausführung

Fußpunkte:

IPE 360 (t=20mm), IPE 200 (t=12mm), HEA140 (t=12mm) und HEA120 (t=12mm)
Fußplatten Abmessungen und Verankerung siehe unter POS 7 (a=3mm).

Rahmenecken:

Rahmenecken IPE 360 mit Gehrungsblech BL 20mm, Schweißnähte als Vollstoß (a=t).
Rahmenecken IPE 200 mit Gehrungsblech BL 12mm, Schweißnähte als Vollstoß (a=t).

Giebelstützen:

Anschluss der Giebelstütze HEA140 mit 4 M12 4.6, Kopfplatte t = 12mm, Schweißnaht a = 4mm rundum, Rippen im Riegel aus BL 10mm.

Anschluss der Giebelstütze HEA120 mit 4 M12 4.6, Kopfplatte t = 12mm, Schweißnaht a = 4mm rundum, Rippen im Riegel aus BL 8mm.

Konstruktionsdetails Rahmenbinder 5.1:

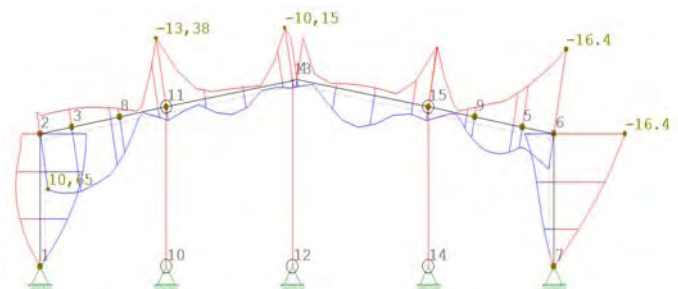


Stoß unterhalb der Traufe in der Stütze IPE 360 oder wahlweise im Riegel IPE 360 **IH1E HV M 27**
 $M_y, R_d = 154,50 \text{ kNm} > 153,50 \text{ kNm}$.

Stoß im First IPE 270 **IH1E HV M 16** $M_y, R_d = 50,80 \text{ kNm} > 31,59 \text{ kNm}$.

Anschluss Riegel IPE 360 an IPE 270 mit Schweißnaht als Vollstoß (a=t), Untergurt angeschlossen mit Rippe 2 x FL 65 x 15 ... 250 innerhalb des Riegels IPE 360, Verbindungsblech BL 15mm

Konstruktionsdetails Rahmenbinder 5.2:



Stoß unterhalb der Traufe in der Stütze IPE 200 oder wahlweise im Riegel IPE 200 **IH1E HV M 16**
 $M_y, R_d = 32,90 \text{ kNm} > 16,40 \text{ kNm}$.

Stoß im First IPE 200 **IH1E HV M 16** $M_y, R_d = 32,90 \text{ kNm} > 10,15 \text{ kNm}$.

POS7 Konstruktion

Weitere Festlegung der Detailausführung

