statische Berechnung
Schneelast-Leichtbauhalle
Typ 20/420 SL 650

Technische Daten:	**Spannweite:**	bis 20 m
	Seitenhöhe:	bis 4,20 m
	Dachneigung:	18°
	Binderabstand:	5,00m
	Schneelast s_K:	0,65 kN/m²
	Normen:	DIN EN 1999-1-1: 2010-05 (EC9) DIN EN 1993-1-1 (EC3) + DIN EN 137 82
	Material:	Stahl EN 1993 + EN 1090 Aluminium EN 1999 + EN 1090

Aufsteller:

Losberger GmbH
Bachelor.Ing.(FH) Yury Fadeev
Gottlieb-Daimler-Ring 14
D-74906 Bad Rappenau

Die statische Berechnung umfasst die Seiten 1-106

Bad Rappenau, den 28.10.2015

Unterschrift Aufsteller

hausintern gesehen

Inhaltsverzeichnis

	Baubeschreibung	4
	Lastannahmen	9
	EDV Berechnung	
	Giebelstiele	12
	Dachverband	14
	Wandverband	17
	Giebelbinder	19
	Innenbinder	32
	Querschnittsklassifizierung	45
Pos.1	Wandverkleidung	53
Pos.2	Giebelstiele	60
Pos.3	Dachverband	64
Pos.4	Wandverband	67
Pos.5	Dacheindeckung	68
Pos.6	Traufpfette	86
Pos.7	Zwischenpfette	88
Pos.8	Glasfasaden	Anlage 1
Pos.9	Innenrahmen	90
	Rahmenprofil	90
	Traufknotenblech	91
	Firstpunkt	93
	Riegelstoß	95
	Zugband	96
Pos.10	Giebelrahmen	99

Pos.11	Bodenplatten	100
	Bodenplatten Rahmenstiele	100
	Bodenplatten Giebelstiele	103
Pos.12	Verankerung	106
	Anlagen zur statischen Berechnung	

Anlage 1: Statische Berechnung für Glasfasaden	
Übersichts-und Positionsplan Giebelbinder	SK 3924-12
Übersichts-und Positionsplan Innenbinder	SK 3924-12
Übersichts-und Positionsplan Verbände u.Verankerung	SK 3924-12
Giebelrahmenstiel mit Wandriegelanschluß	73 9827-11-103
Knotenblech	72 0527-21-12
Bodenplatte für Rahmenstiel	71 6540-11-108
Rahmenriegel	77 0075-11-102
Giebelstiel äuserer mit Wandriegelanschluß	73 9829-11-104
Giebelstiel mittlerer mit Wandriegelanschluß	77 0077-11-104
Bodenplatte Giebelstiel	71 6573-11-108
Zugbandhälfte	71 4986-11-127
Verbindungslasche (Zugband)	72 0812-21-02
Firstknotenblech	72 1313-21-012
Drahtseilwinkel Wandverband	71 6718-11-120
Wandverbandseil	71 7720-11-110
Dachdrahtseil	71 7038-11-110
Traufpfette C-Kantprofil	71 9912-11-101
Z-Pfette 240	73 8415-11-101
Wandriegel	72 1424-21-24

Baubeschreibung:

a) Maße der Zelthalle

Die Systemabmessungen der Hallen sind den nachstehenden Skizzen zu entnehmen. Abgewandelt davon können projektbezogenen kleiner Seitenhöhen als 4,20 m und geringere Spannweiten als 20 m ausgeführt werden. Die statische Beanspruchung der Konstruktion wird dadurch geringer. Die Mindestaufstelllänge beträgt 25 m, die maximale ist nicht beschränkt.

b) Dacheindeckung

Die Dacheindeckung der Halle besteht aus festen Elementen mit einem Lichtband auf Stahlleichtpfetten im Abstand von ca. 2,5 m.

c) Seitenwand- und Giebelverkleidung

Die Wandbekleidung der Halle kann sowohl aus festen als auch textilelen Elementen bestehen. Die Verkleidung schließt die Halle fest ab, so dass Innendruck nicht entstehen kann. Die Hallenöffnungen werden klein gehalten und bei merkbarem Winddruck geschlossen.

d) Längs- und Quersteifigkeit der Halle

Die Quersteifigkeit wird durch die Rahmenkonstruktion gewährleistet. Zur Längsaussteifung sind Dach- und Vertikalverbände vorgesehen, welche nach statischer Erfordernis angeordnet werden. Der Verbandsabstand darf höchstens 6 verbandsfreie Felder betragen, das heißt max. 30m bei 5,00m Binderabstand. Bei größeren Abständen zwischen den Verbänden sind zusätzliche Zwischenverbände anzuordnen.

e) Binderfüße und Verankerung/Ballastierung:

Die Binderfüße sind gelenkig mit den Bodenplatten verbunden. Die Bodenplatten werden mit Stahlankern im Baugrund verankert. Die Stahlanker müssen die auftretenden Vertikal- und Horizontalkräfte aufnehmen können. Es ist deshalb erforderlich, daß die Hallen grundsätzlich auf tragfähigem Baugrund aufgestellt werden. Die zul. Bodenpressung an UK. Stahlbodenplatte muß mindest. 150 kN/m^2 betragen. Bei ungünstigeren Bodenverhältnissen kann dies durch Einbringen einer Schotter- oder Asphalttragschicht erreicht werden.

f) Schweißnähte

Für die Ausführung von statisch beanspruchten Aluminium- und Stahlschweißnähten ist der Eignungsnachweis nach EN 1999 bzw. EN 1993 zu erbringen.

g) Aufstellung der Halle

Die Zelthalle gehört vom Prinzip zu den fliegenden Bauten nach DIN EN 13782. Sie kann ohne dauernde Befestigung auf dem Boden errichtet und kann ohne Schwierigkeiten auf- und abgebaut werden. Windlastansatz erfolgt gemäß DIN EN 1991 in Verbindung mit DIN EN 137 82. Der charakteristische Wert s_K der Schneelast wurde mit 0,65 kN/m² angenommen.

h) Ausführungsformen:

Die Hallen können ein- oder mehrschiffig aufgebaut werden.

i) Ausführungsnormen:

Eurocode 1 - EN 1991 Lastannahmen
Eurocode 3 - EN 1993 Stahlbau
Eurocode 9 - DIN EN 1999-1-1
EN 13782 Fliegende Bauten

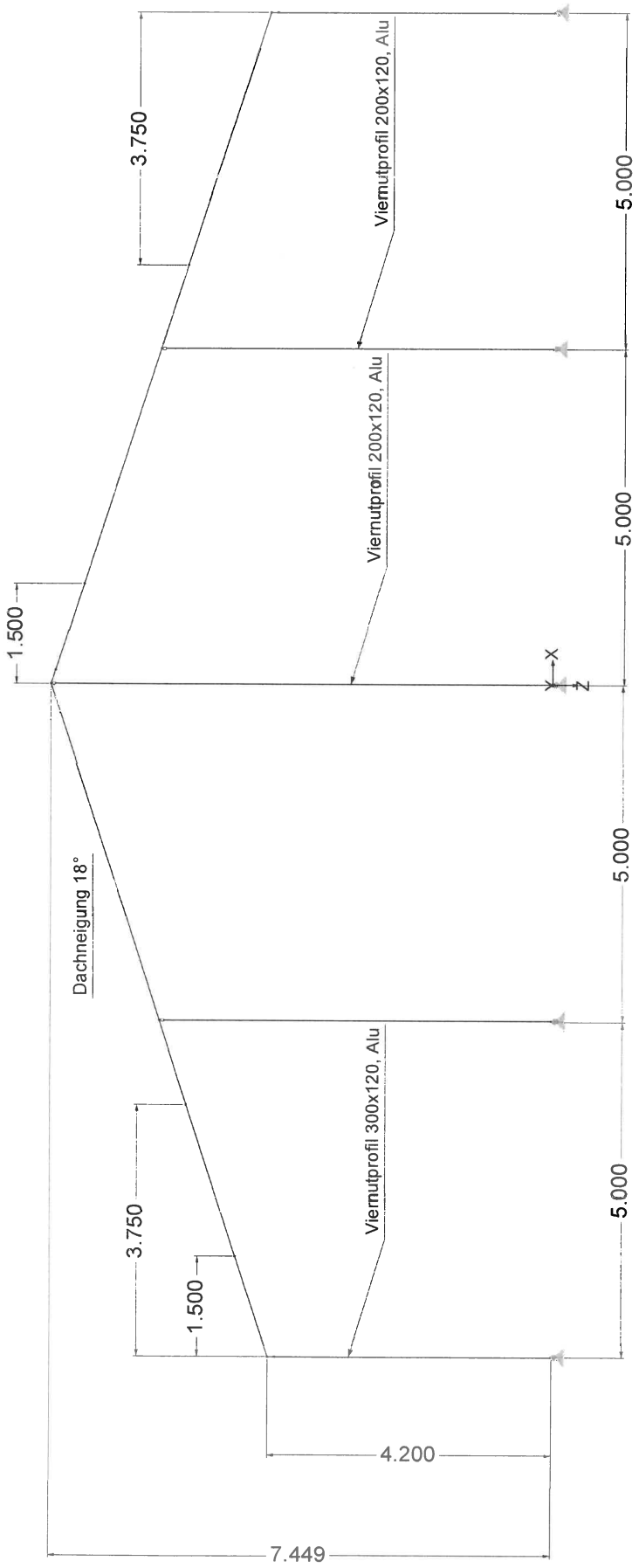
Literatur:

Aluminium Taschenbuch
Petersen Stahlbau , 3.Auflage
Schneider Bautabellen 19. + 20. Auflage
Stahlbau Praxis Band 1 (4.Auflage) + Band 2 (3.Auflage)

Software:

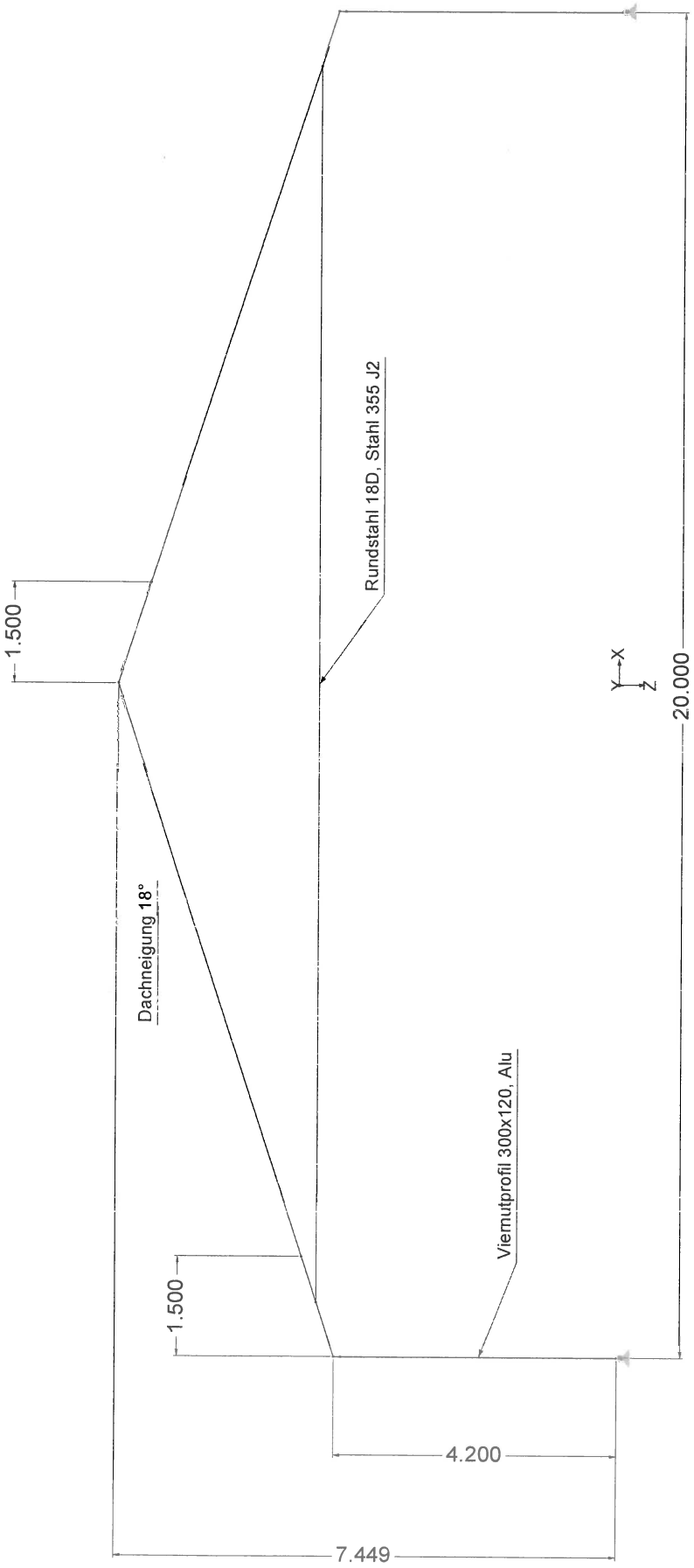
RStab
MS Excel

Entgegen der Y-Richtung



1.00 [m]

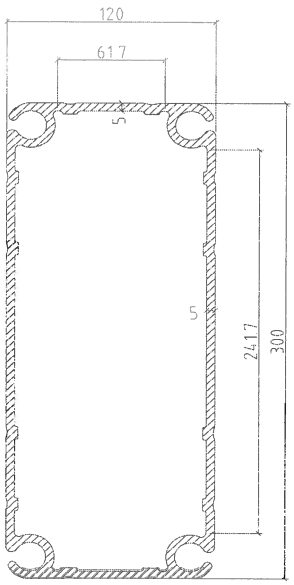
Entgegen der Y-Richtung



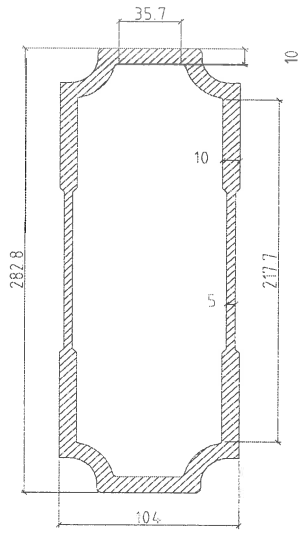
1.00 [m]

Profilübersicht:

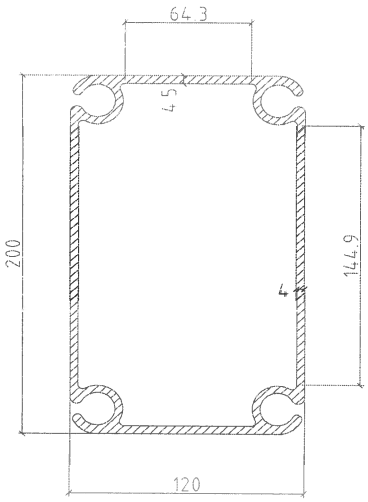
Rahmenprofil P1



Stoßprofil P1-E



Giebelstiel P3N



Losberger GmbH

Lastannahmen

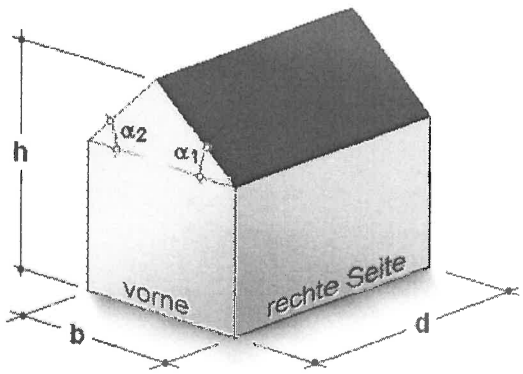
Eigengewicht

Dacheindeckung:	Sandwichelemente 0,12 kN/m² x 5,0 m	Gewicht g_P=	0,6 kN/m
Tragkonstruktion	Gerüst(Riegel,Pfetten,Beschläge)	Gewicht g_T=	0,4 kN/m

Wind nach EC1-1-4:

Standortdaten:

Ort =	Fürth - Stadt
Postleitzahl =	90762
Kreis =	Fürth - Stadt
Regierungsbezirk =	Mittelfranken
Bundesland =	Bayern
Telefon-Vorwahl =	0911
Höhe A über NN =	302 m
Schneezone =	1
Windlastzone =	1



Bauwerksdaten:

Dachform =	Satteldach
Gebäudehöhe h =	7,5 m
Gebäudebreite b =	20,0 m
Gebäudelänge d =	25,0 m
Dachneigung a1 = a2 =	18,0 °

Windlasten EC1-1-4:

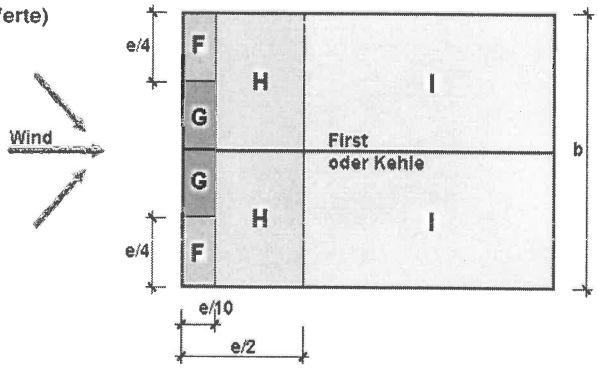
Lage des Gebäudes =
Geschwindigkeitsdruck qb,0 = 0,32 kN/m²
Winddruck qp(h) = 0,50 kN/m²
Windlasten werden nach vereinfachtem Verfahren ermittelt (h <= 25m)!

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

e/10 = 1,50 m e/4 = 3,75 m e/2 = 7,50 m

cpe-Werte / we,k für Dachneigung alpha1 = 18,0 ° (we,k für cpe,10-Werte)

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m²]
F	-1,26	-1,90	-0,63
G	-1,32	-2,00	-0,66
H	-0,64	-1,20	-0,32
I	-0,50	-0,50	-0,25



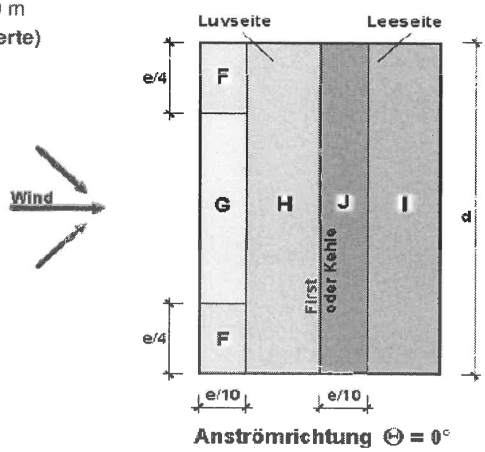
Anströmrichtung Θ = 90°

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

e/10 = 1,50 m e/4 = 3,75 m e/2 = 7,50 m

cpe-Werte / we,k für Dachneigung alpha1 = 18,0 ° (we,k für cpe,10-Werte)

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m²]
F	0,30/-0,82	0,30/-1,90	0,15/-0,41
G	0,30/-0,74	0,30/-1,50	0,15/-0,37
H	0,24/-0,28	0,24/-0,28	0,12/-0,14
I	-0,40	-0,40	-0,20
J	-0,90	-1,30	-0,45

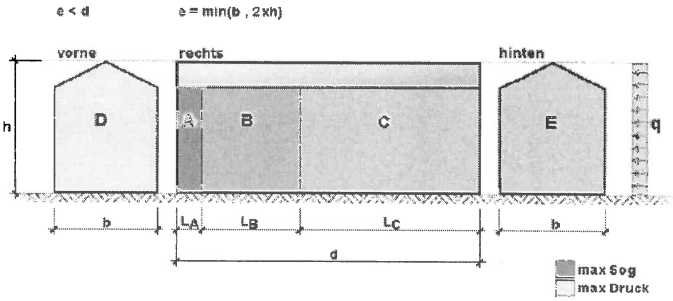


Windlasten für Wände unter Anströmung von vorne:

e = 15,00 m
LA = 3,000 m
LB = 12,000 m
LC = 10,000 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

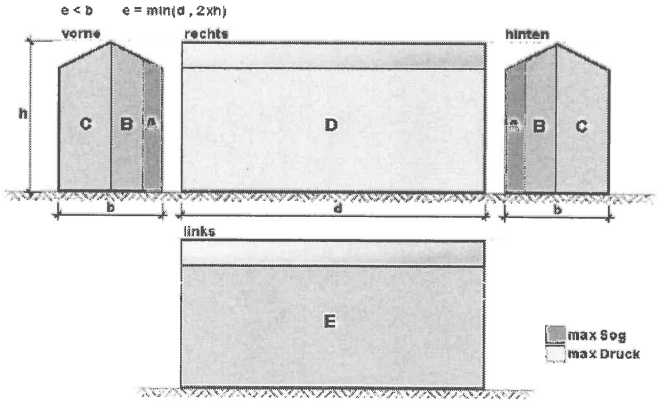


Windlasten für Wände unter Anströmung von rechts:

e = 15,00 m
LA = 3,000 m
LB = 12,000 m
LC = 5,000 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	0,72	1,00	0,36
E	-0,33	-0,50	-0,17



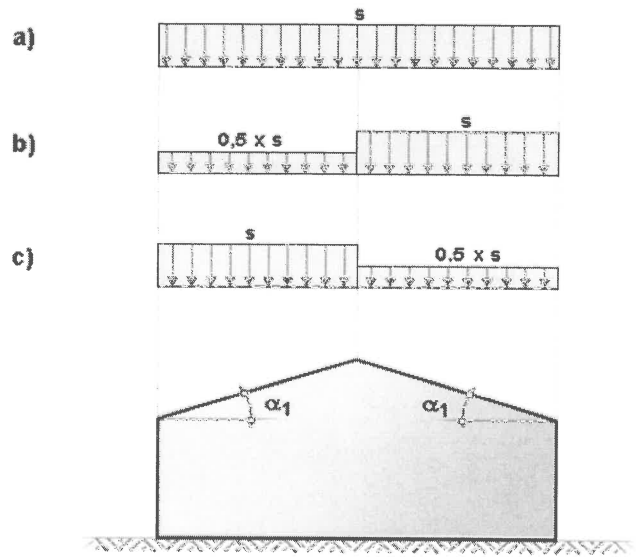
Schneelasten nach EC1-1-3:

Schneelasten für das Dach (Normalfall):

$\mu 1(\alpha 1)$ = 0,80 [-]

s_k = 0,65 kN/m²

s = 0,52 kN/m²



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

Lastfall Schnee als Leiteinwirkung:

g+s	= 1,35 x g + 1,5 x s
g+s+w	= 1,35 x g + 1,5 x s + 1,5 x 0,6 x w

Lastfall Wind als Leiteinwirkung:

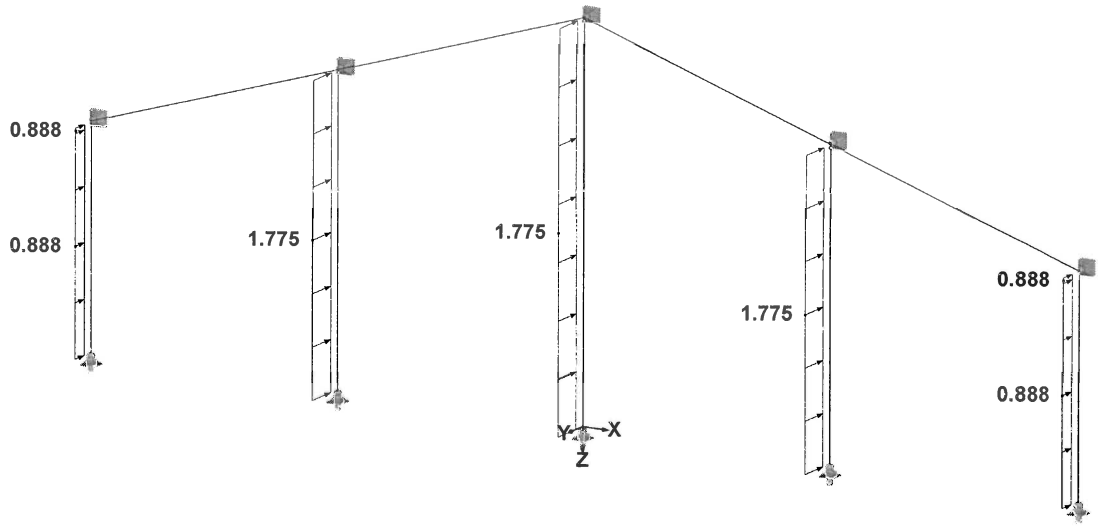
g+w	= 0,9 x g + 1,5 x w
g+s+w	= 1,35 x g + 1,5 x 0,5 s + 1,5 x w

Schiefstellung wird nur bei g+s und g+s+w (wobei w als andrückende Kraft ist) zum Ansatz gebracht.

GIEBELSTIELE

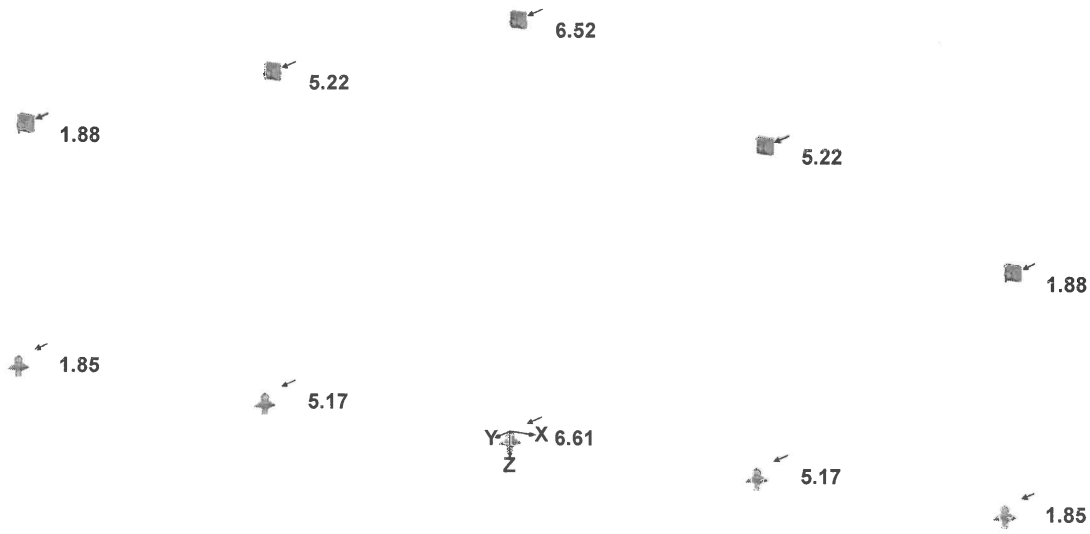
LF1: Wind auf Giebel (Druck)

Isometrie



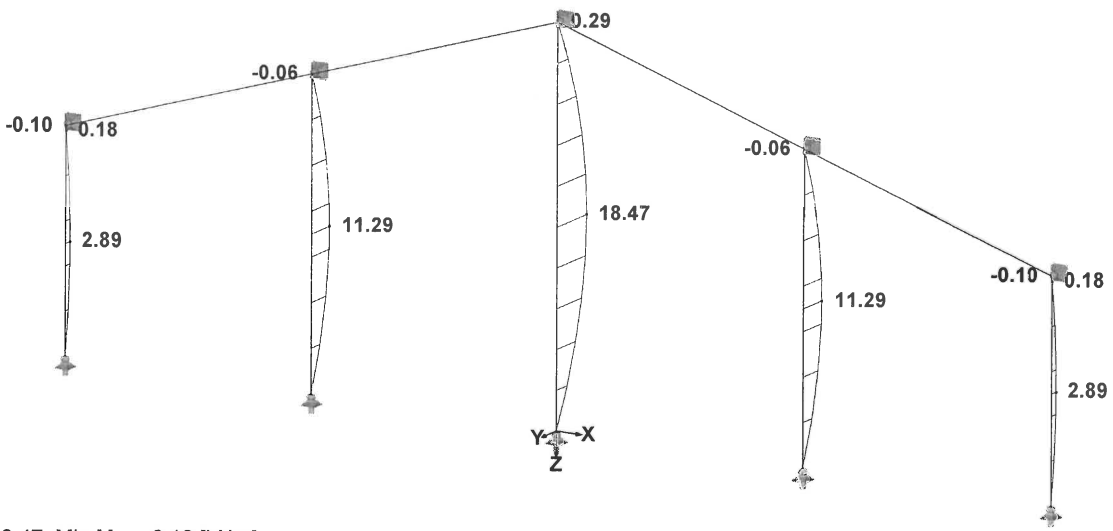
LF1: Wind auf Giebel (Druck)
Lagerreaktionen[kN]

Isometrie



LG1: Wind auf Gielel (Druck) * 1,5
M-z

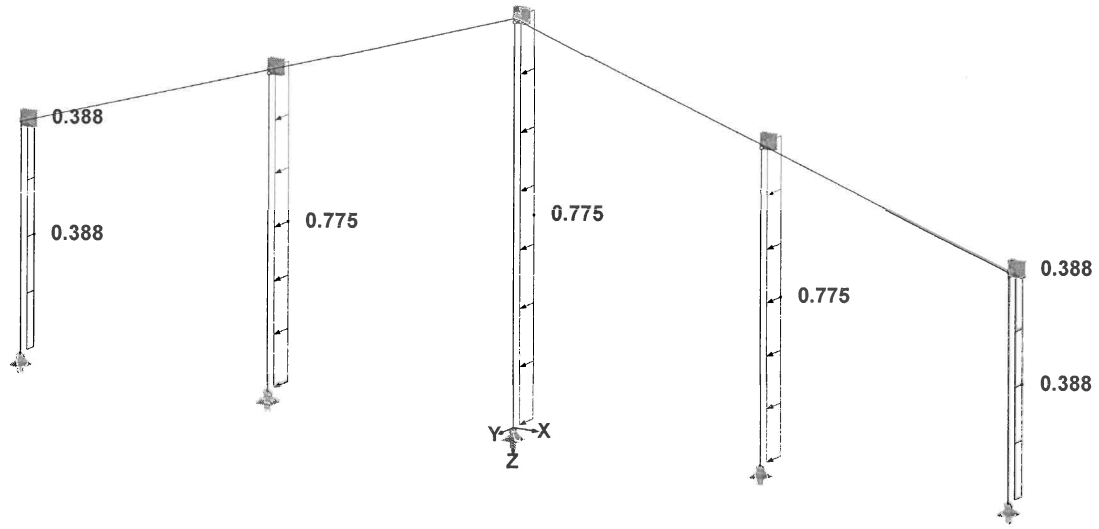
Isometrie



Max M-z: 18.47, Min M-z: -0.10 [kNm]

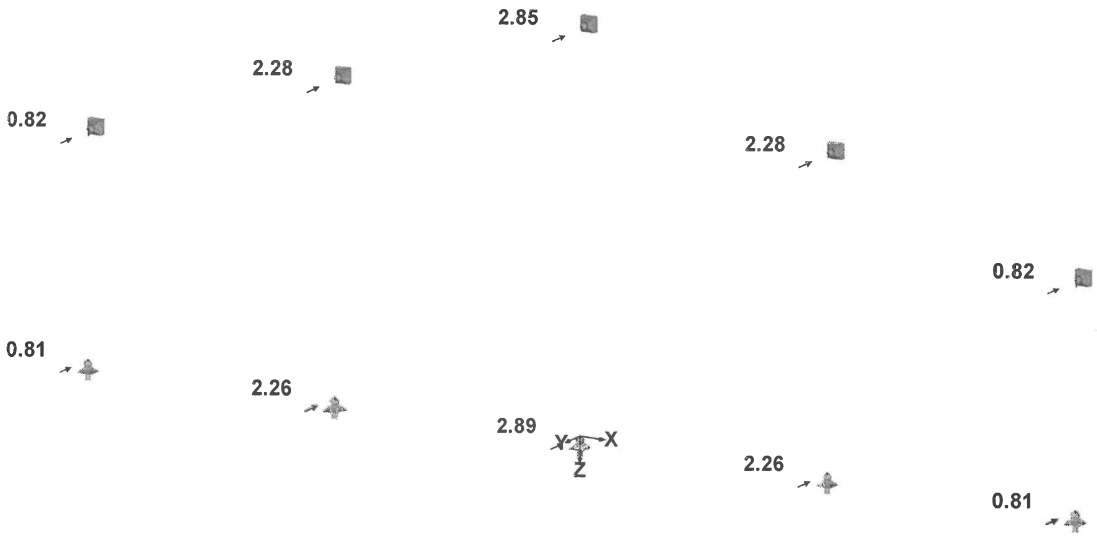
LF2: Wind auf Giebel (Sog)

Isometrie



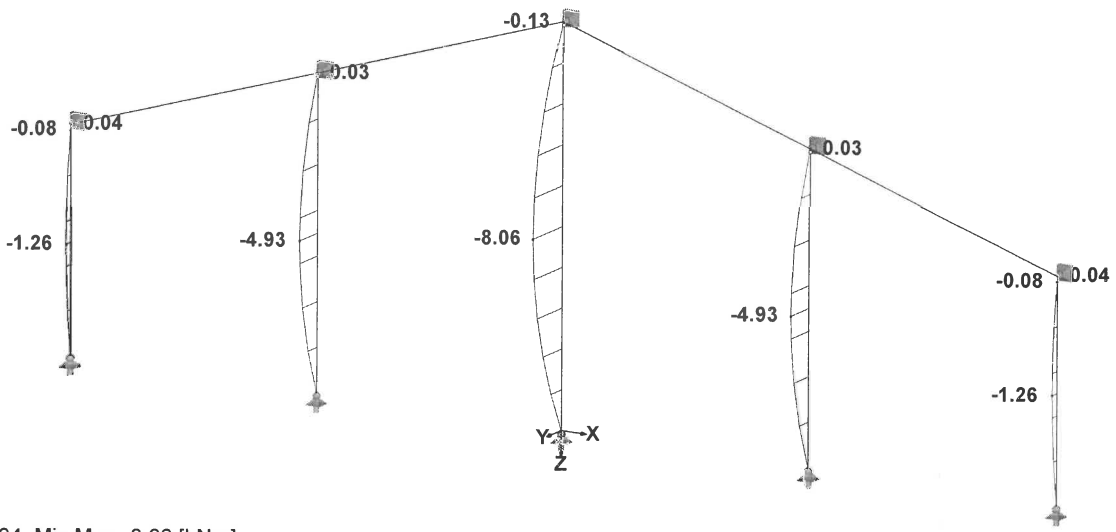
LF2: Wind auf Giebel (Sog)
Lagerreaktionen[kN]

Isometrie



LG2: Wind auf Giebel (Sog) * 1,5
M-z

Isometrie

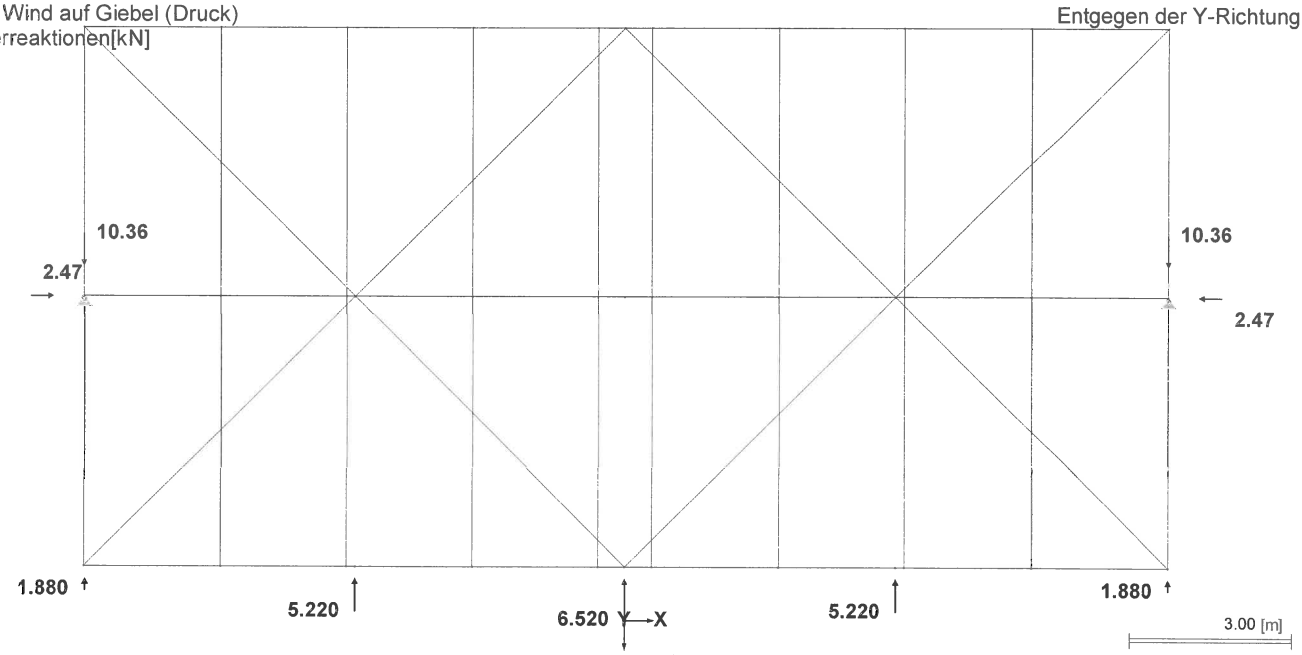


Max M-z: 0.04, Min M-z: -8.06 [kNm]

DACHVERBAND

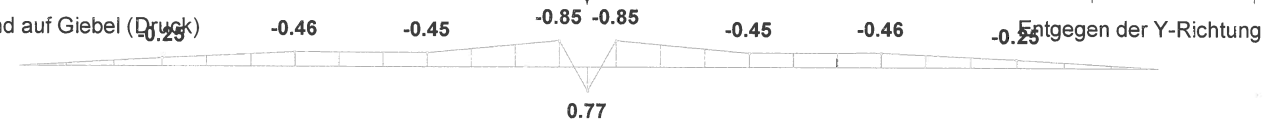
LF1: Wind auf Giebel (Druck)
Lagerreaktionen[kN]

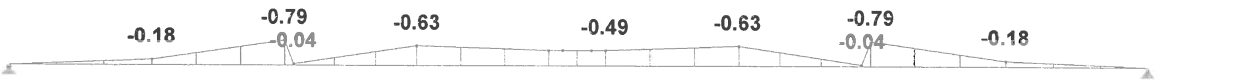
Entgegen der Y-Richtung

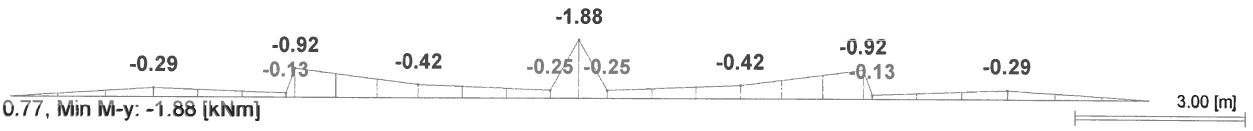


LF1: Wind auf Giebel (Druck)
M-y

Entgegen der Y-Richtung



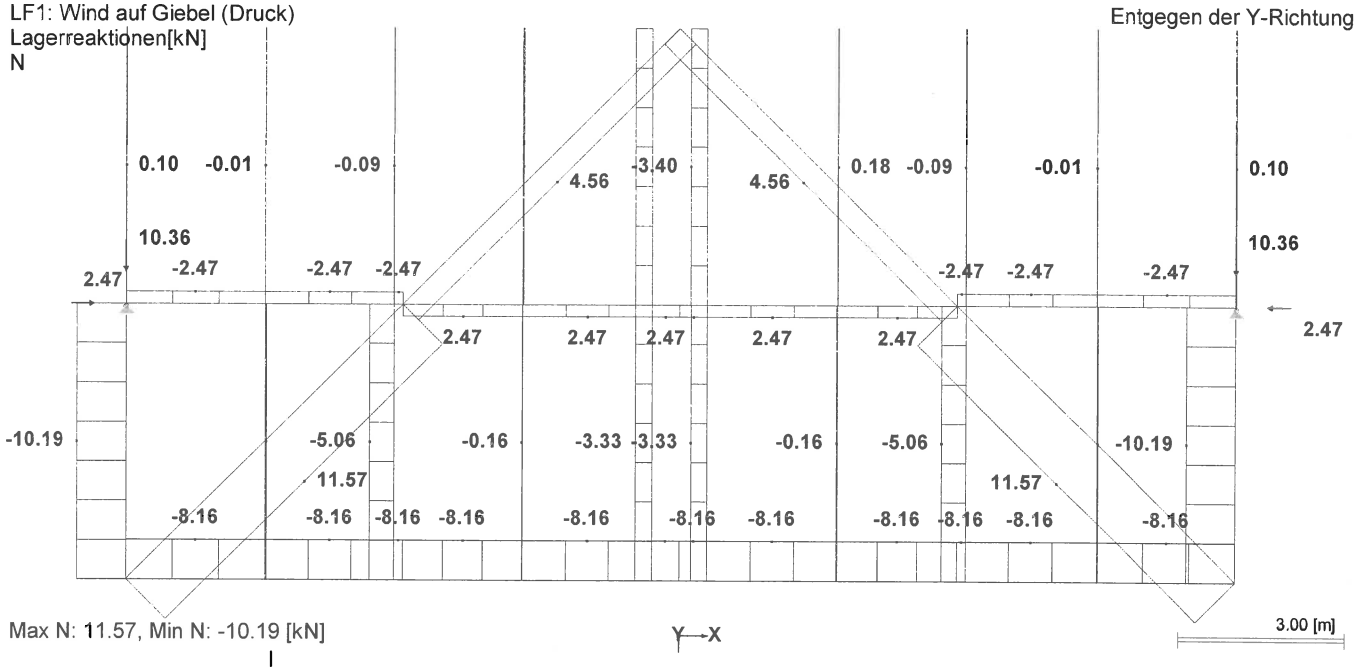




Max M-y: 0.77, Min M-y: -1.88 [kNm]

LF1: Wind auf Giebel (Druck)
Lagerreaktionen[kN]
N

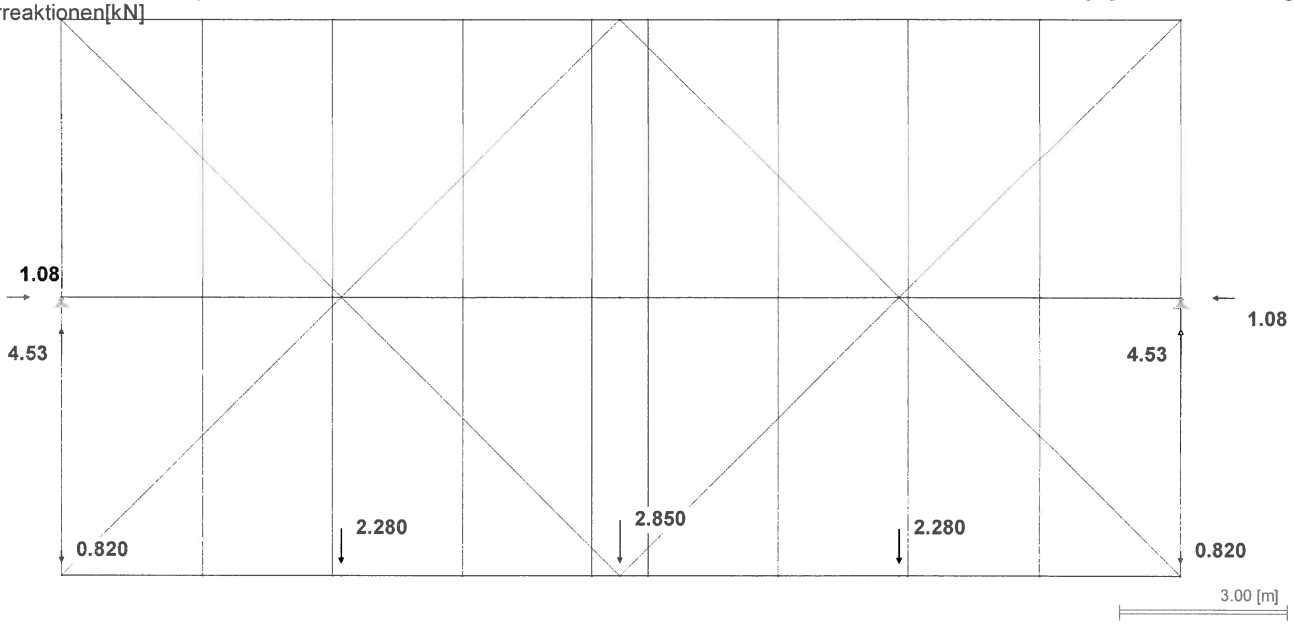
Entgegen der Y-Richtung



Max N: 11.57, Min N: -10.19 [kN]

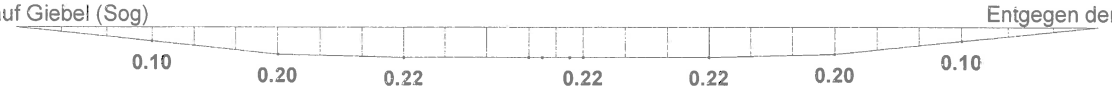
LF2: Wind auf Giebel (Sog)
Lagerreaktionen[kN]

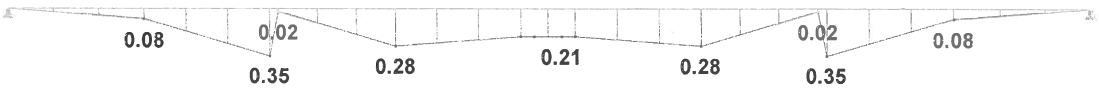
Entgegen der Y-Richtung

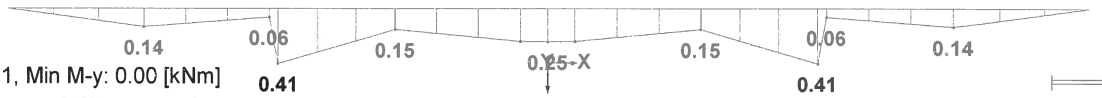


LF2: Wind auf Giebel (Sog)
M-y

Entgegen der Y-Richtung



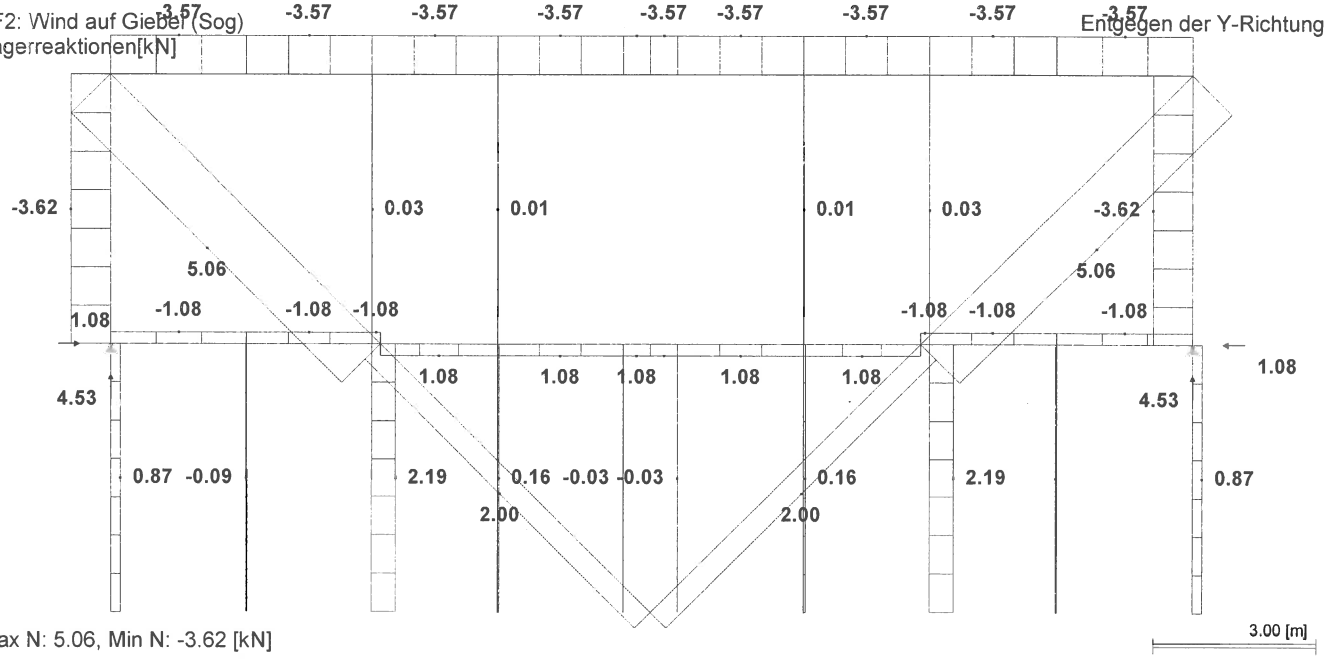




Max M-y: 0.41, Min M-y: 0.00 [kNm]

LF2: Wind auf Giebel (Sog)
Lagerreaktionen[kN]
N

Entgegen der Y-Richtung



Max N: 5.06, Min N: -3.62 [kN]

INHALT

Ergebnisse - Lastfälle, LF-Gruppen 1
Querschnitte - Schnittgrößen 1

INHALT

Knoten - Lagerkräfte 1

QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LG	Knoten Nr	Stelle x [m]	Querkräfte [kN] N	V_z	Momente M_y [kNm]
	Querschnitt-Nr. 1: Riegel_P1					
6	LF1	MAX N	0.000	2.47	0.00	-0.49
54	LF1	MIN N	0.000	-8.16	-0.23	-0.42
63	LF1	MAX V_z	0.000	-8.16	4.99	-0.92
7	LF1	MIN V_z	0.000	-8.16	-4.99	-0.13
34	LF1	MAX M_y	0.000	0.00	-3.22	0.77
8	LF1	MIN M_y	0.000	-8.16	3.26	-1.88
	Querschnitt-Nr. 2: Traufpfette_C-Profil_180x80x40x4					
9	LF2	MAX N	0.000	0.87	0.00	0.00
9	LF1	MIN N	0.000	-10.19	0.00	0.00
9	LF1	MAX V_z	0.000	-10.19	0.00	0.00
9	LF1	MIN V_z	0.000	-10.19	0.00	0.00
9	LF1	MAX M_y	0.000	-10.19	0.00	0.00
9	LF1	MIN M_y	0.000	-10.19	0.00	0.00
	Querschnitt-Nr. 3: Zwischenpfette_Z-Profil_240x85x3					
19	LF2	MAX N	0.000	2.19	0.00	0.00
19	LF1	MIN N	0.000	-5.06	0.00	0.00
18	LF1	MAX V_z	0.000	0.18	0.00	0.00
18	LF1	MIN V_z	0.000	0.18	0.00	0.00
18	LF1	MAX M_y	0.000	0.18	0.00	0.00
18	LF1	MIN M_y	0.000	0.18	0.00	0.00
	Querschnitt-Nr. 6: Dachdrahtseil					
14	LF1	MAX N	0.000	11.57	0.00	0.00
16	LF2	MIN N	0.000	2.00	0.00	0.00
14	LF1	MAX V_z	0.000	11.57	0.00	0.00
14	LF1	MIN V_z	0.000	11.57	0.00	0.00
14	LF1	MAX M_y	0.000	11.57	0.00	0.00
14	LF1	MIN M_y	0.000	11.57	0.00	0.00

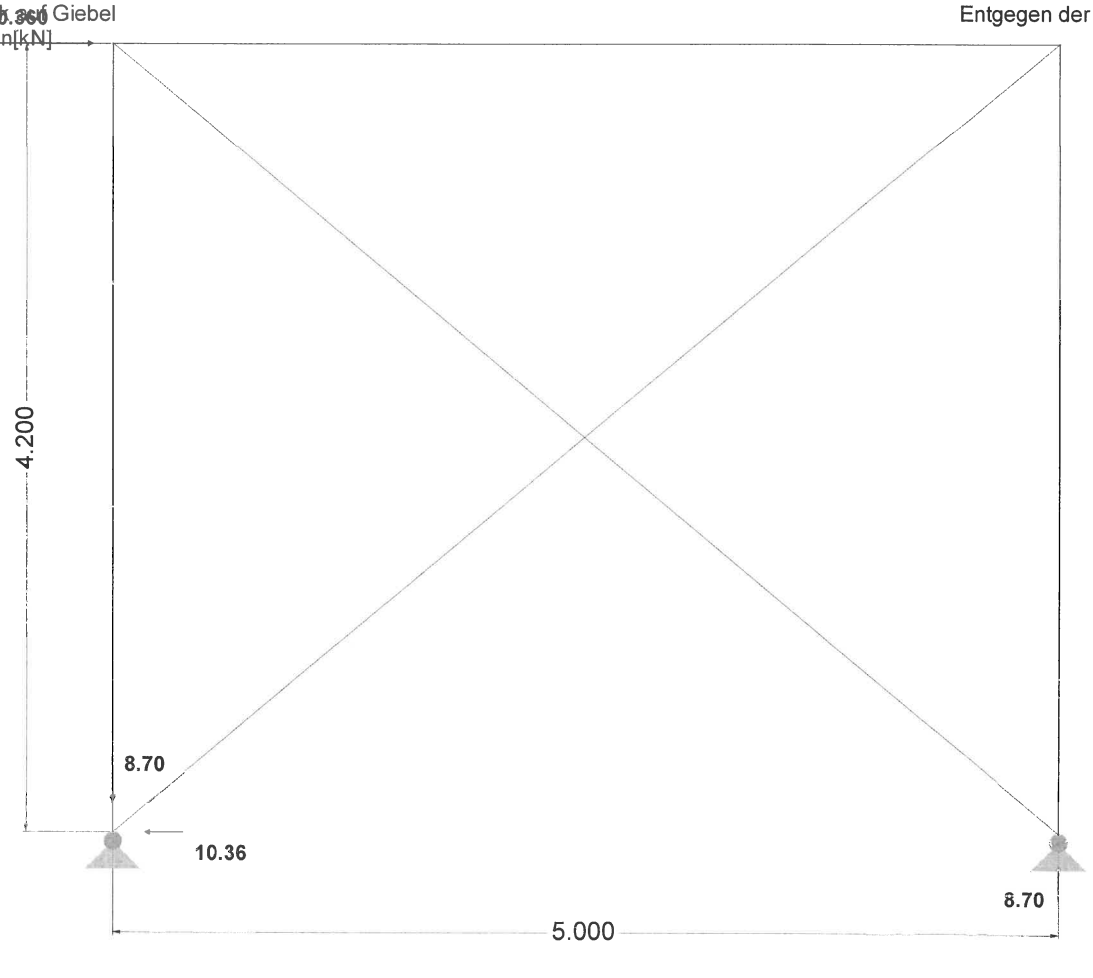
KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LG	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente $M_{Y'}$ [kNm]
2	LF1	-2.47	-10.36	0.00
	LF2	-1.08	4.53	0.00
6	LF1	2.47	-10.36	0.00
	LF2	1.08	4.53	0.00
Σ Lager	LF1	0.00	-20.72	
Σ Laste		0.00	-20.72	
Σ Lager	LF2	0.00	9.05	
Σ Laste		0.00	9.05	

WANDVERBAND

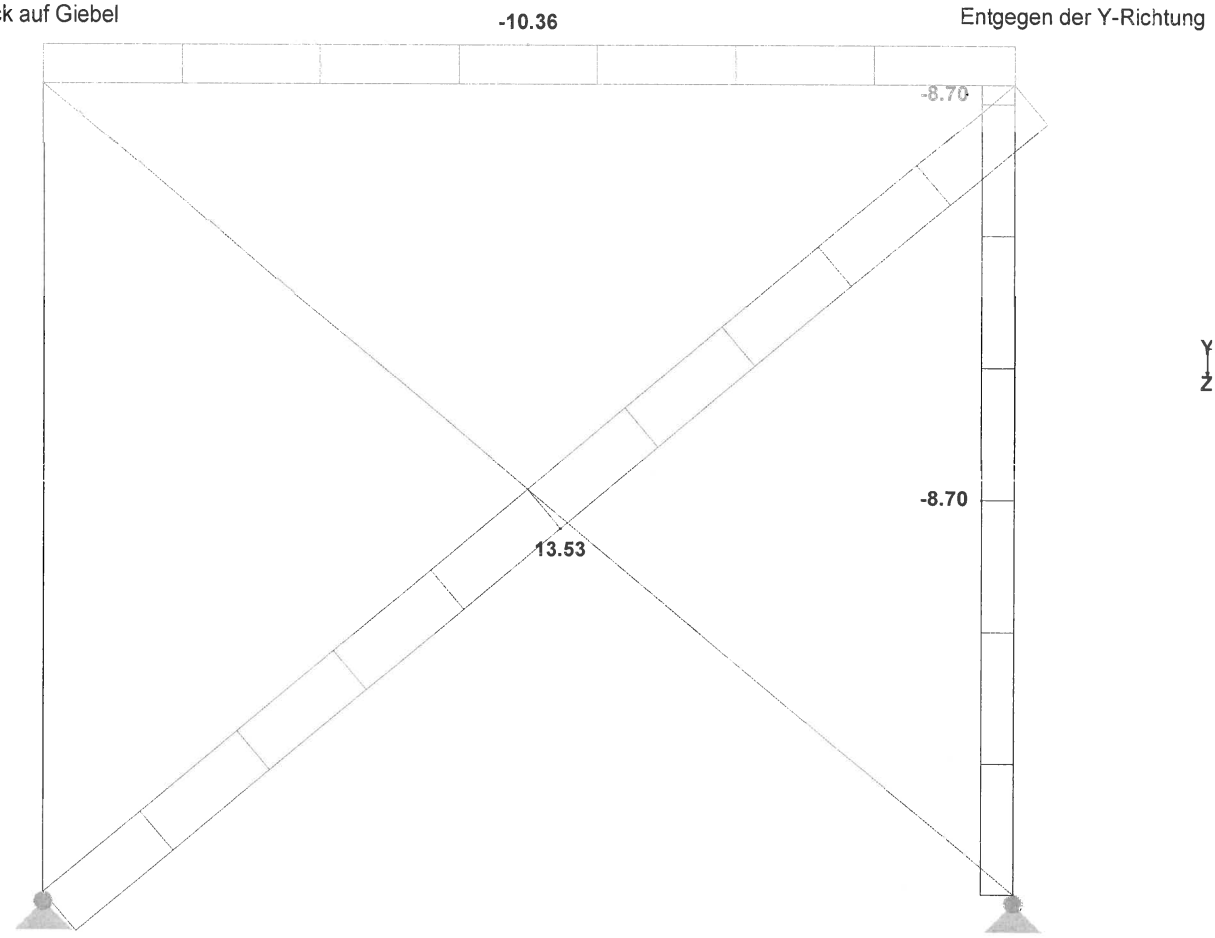
LF1: Winddruck auf Giebel
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



LF1: Winddruck auf Giebel
N

Entgegen der Y-Richtung

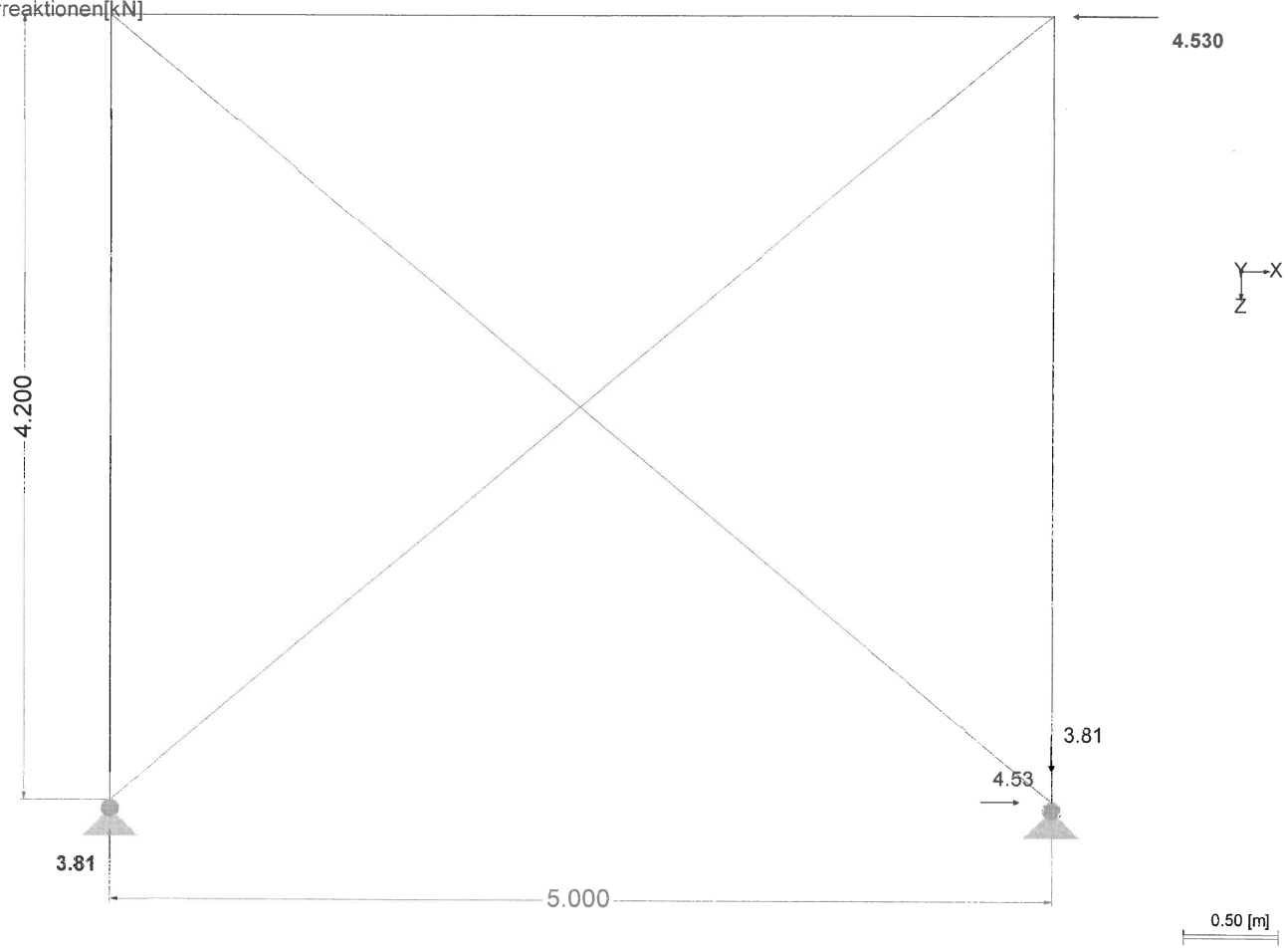


Max N: 13.53, Min N: -10.36 [kN]

WANDVERBAND

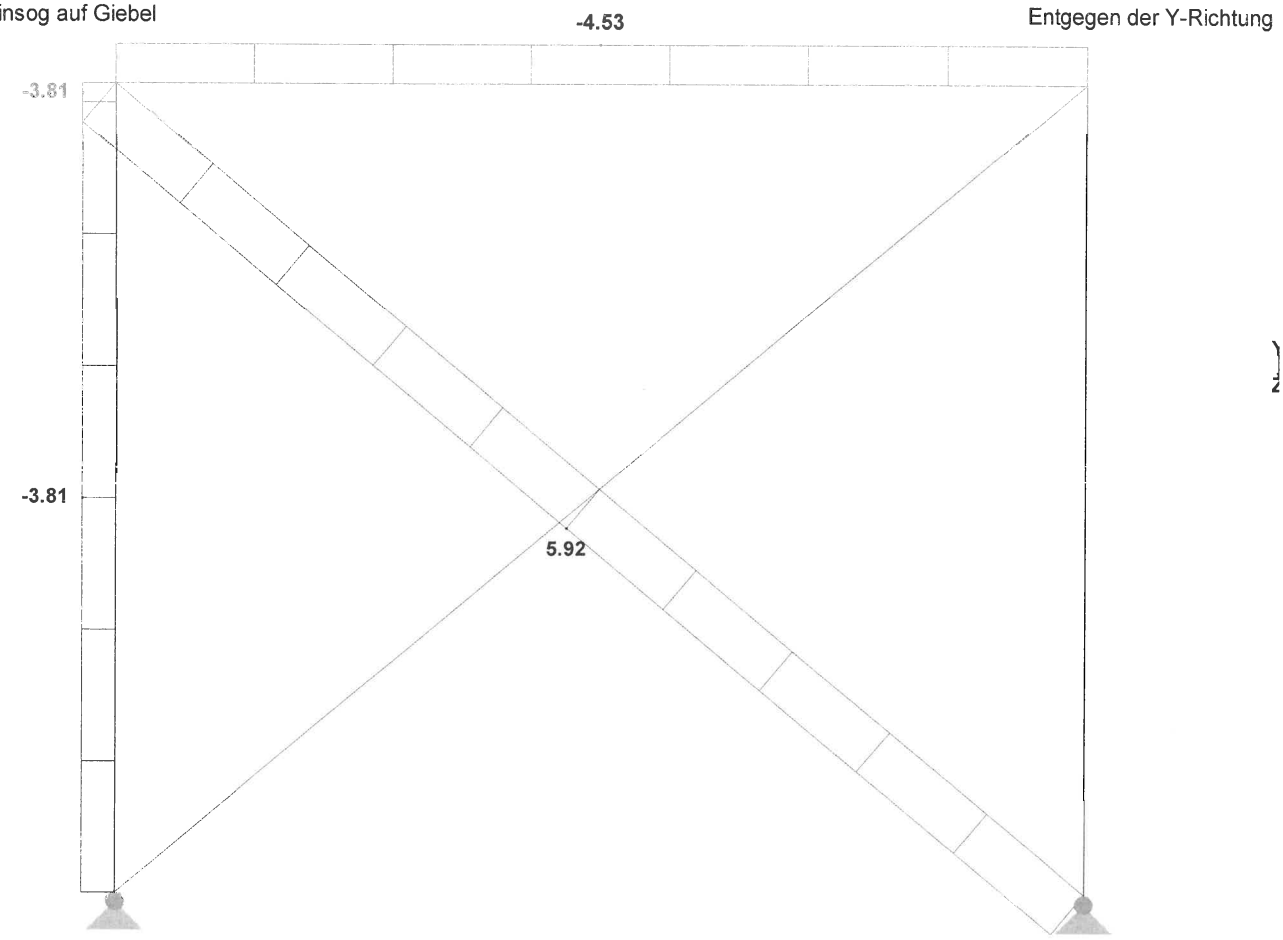
LF2: Winsog auf Giebel
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



LF2: Winsog auf Giebel
N

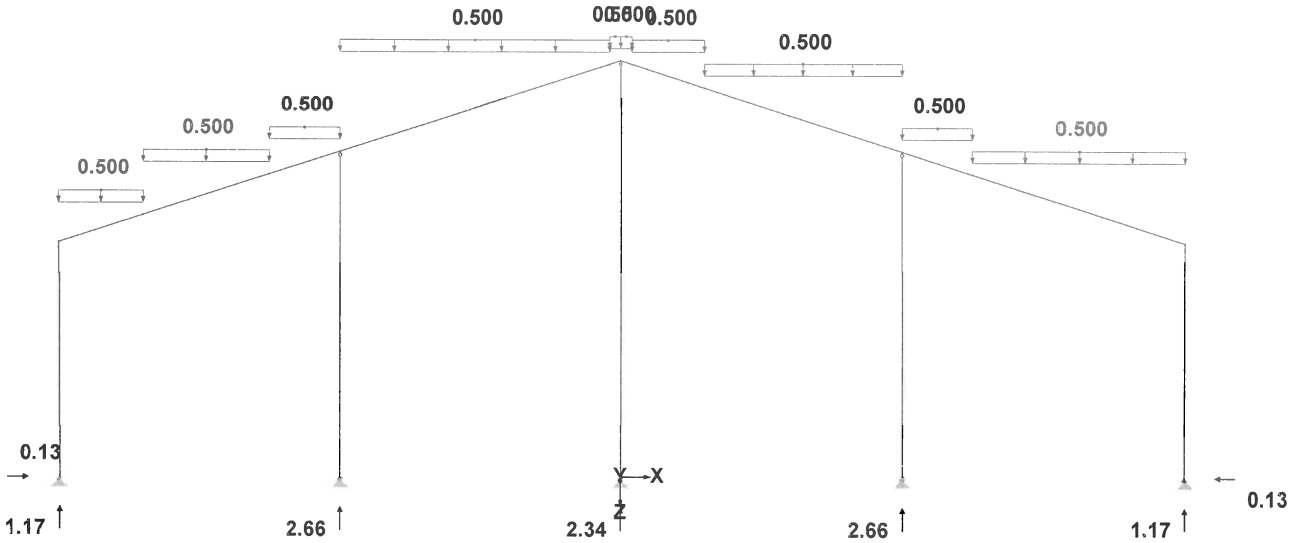
Entgegen der Y-Richtung



Max N: 5.92, Min N: -4.53 [kN]

LF1: Eigengewicht
Lagerreaktionen[kN]

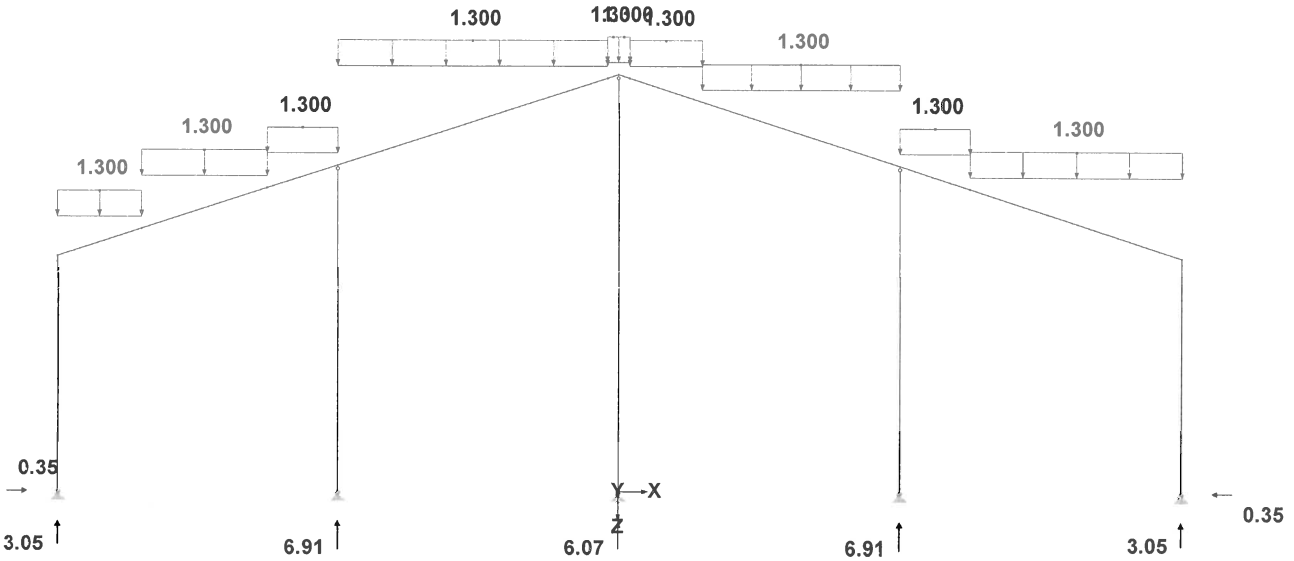
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF2: Schnee A_voll
Lagerreaktionen[kN]

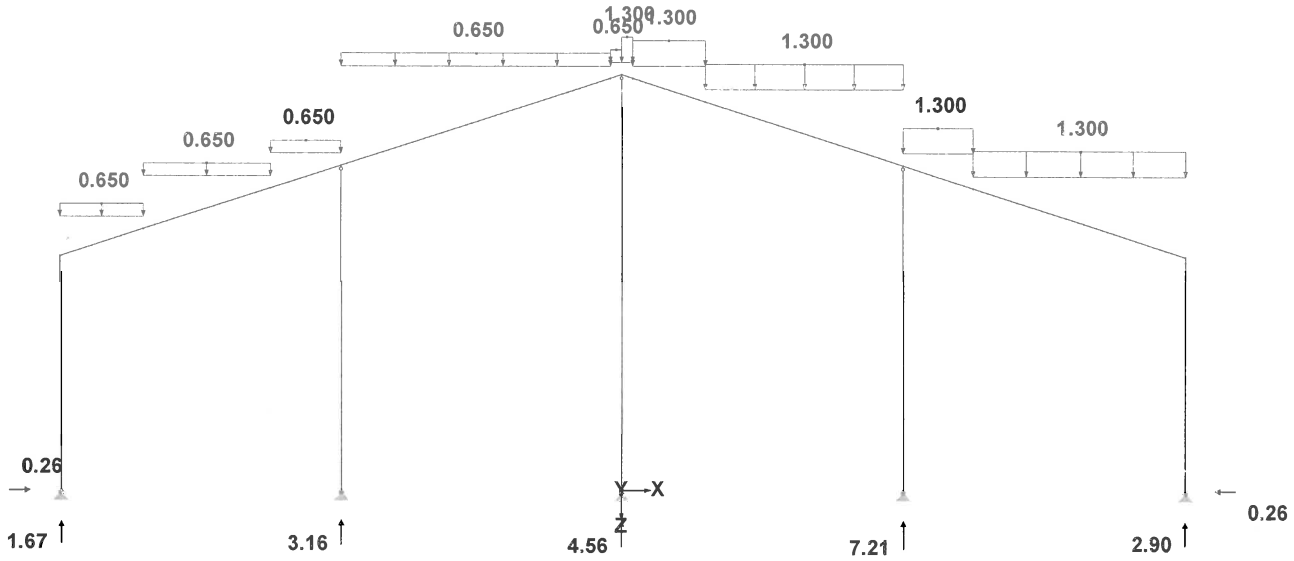
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF3: Schnee B_links reduziert
Lagerreaktionen[kN]

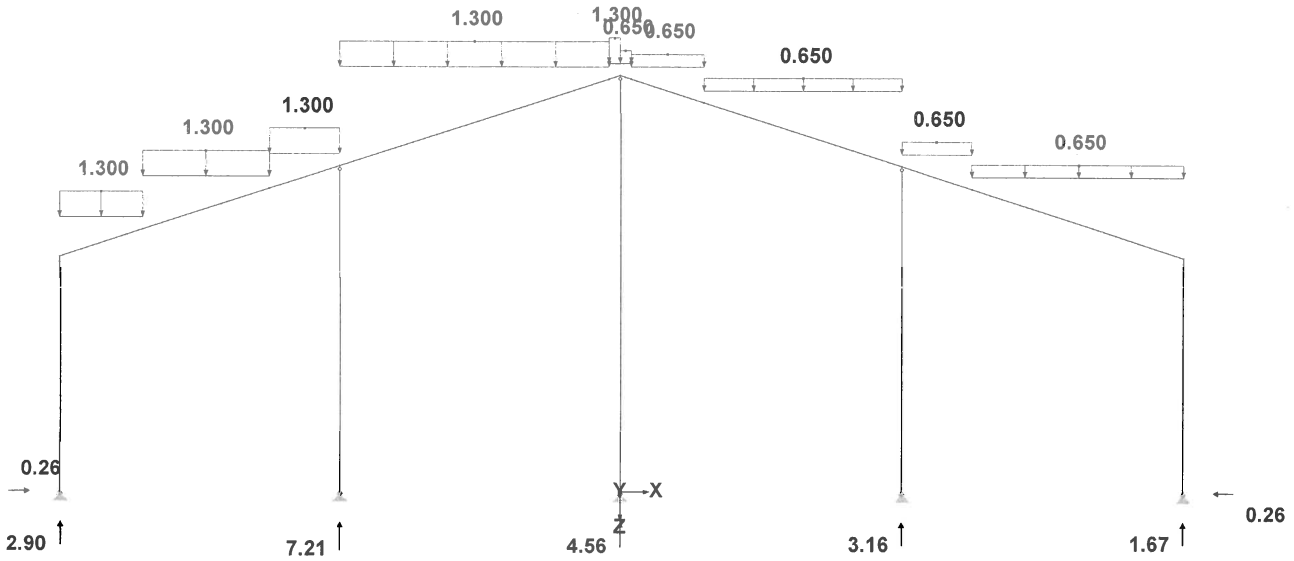
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF4: Schnee C_rechts reduziert
Lagerreaktionen[kN]

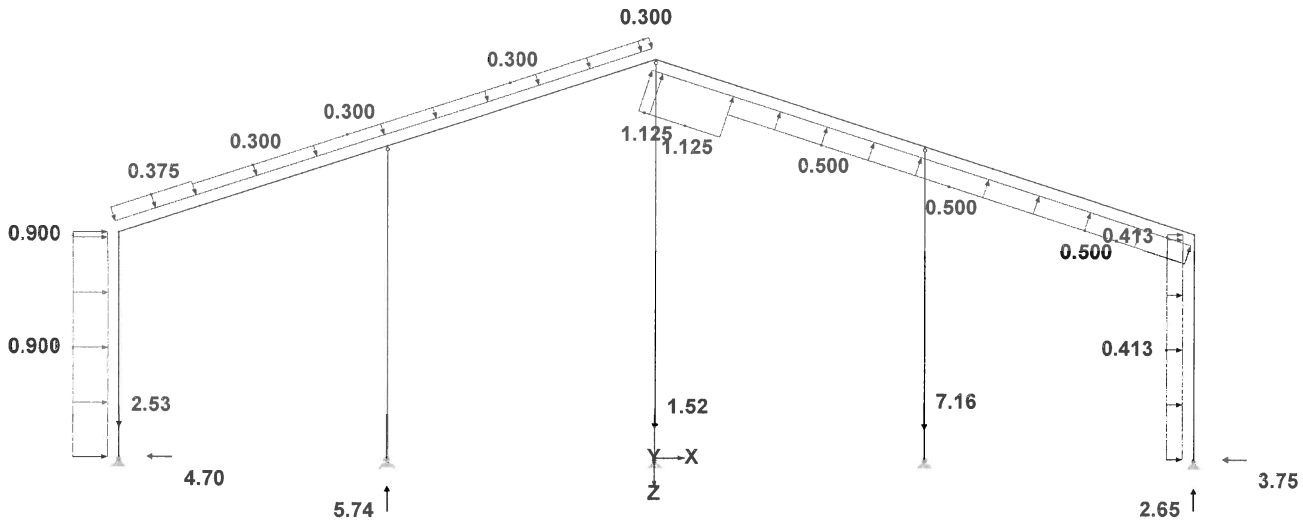
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

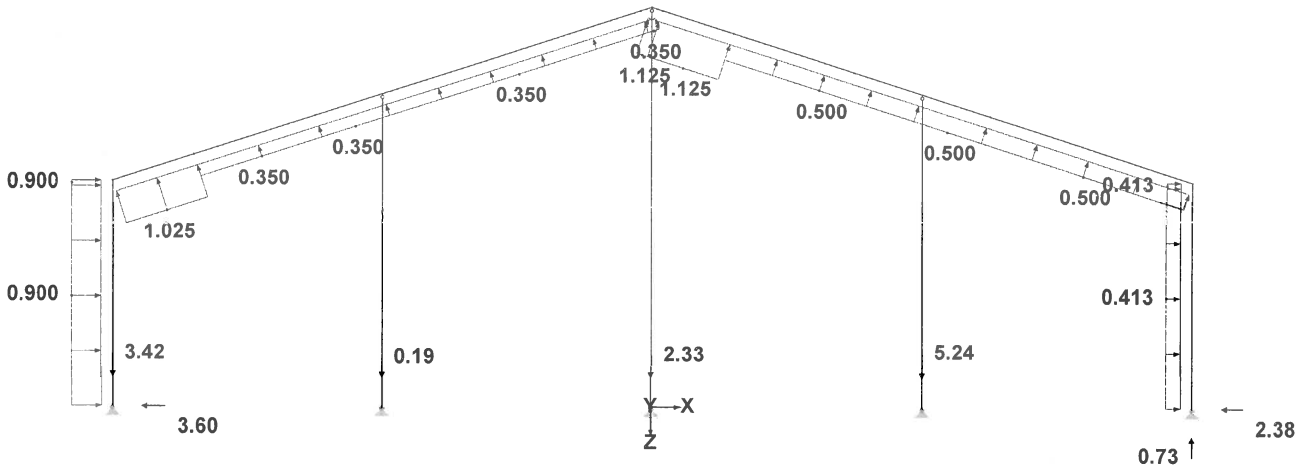
LF5: Wind auf Längswand Druck
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



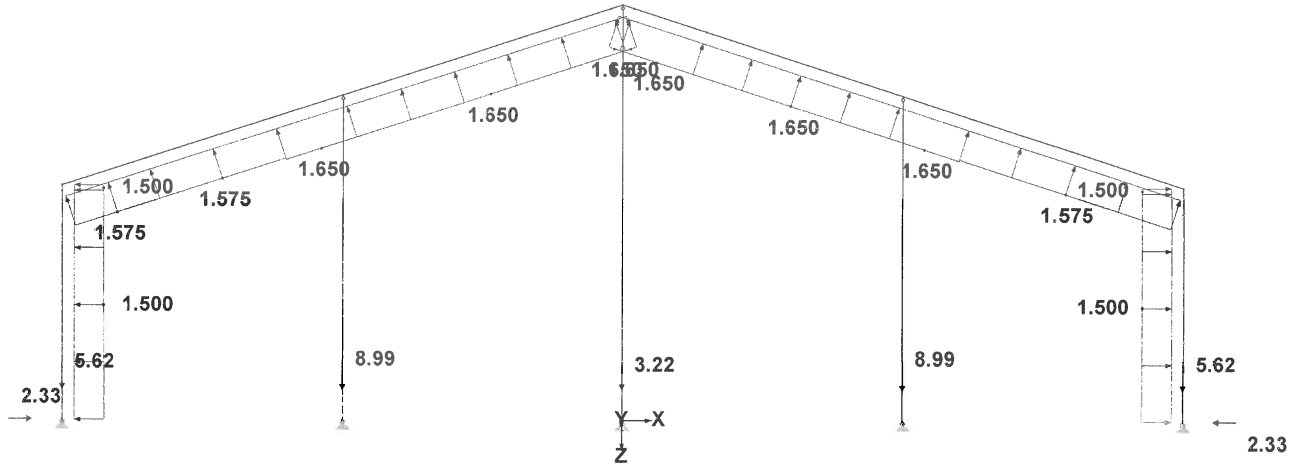
LF6: Wind auf Längswand Sog
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



LF7: Wind auf Giebel
Lagerreaktionen[kN]

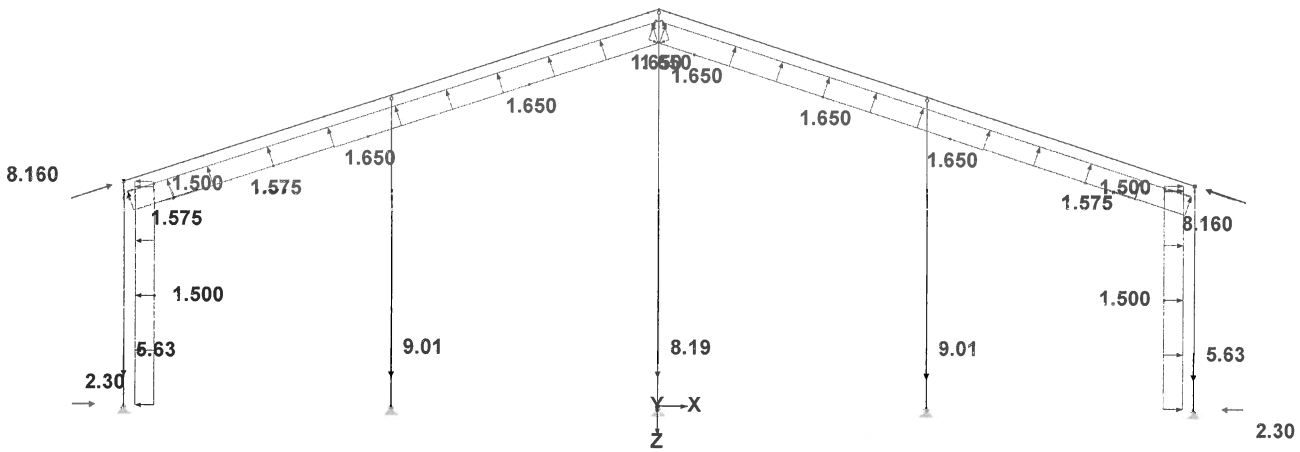
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF8: Wind auf Giebel+Trauflast
Lagerreaktionen[kN]

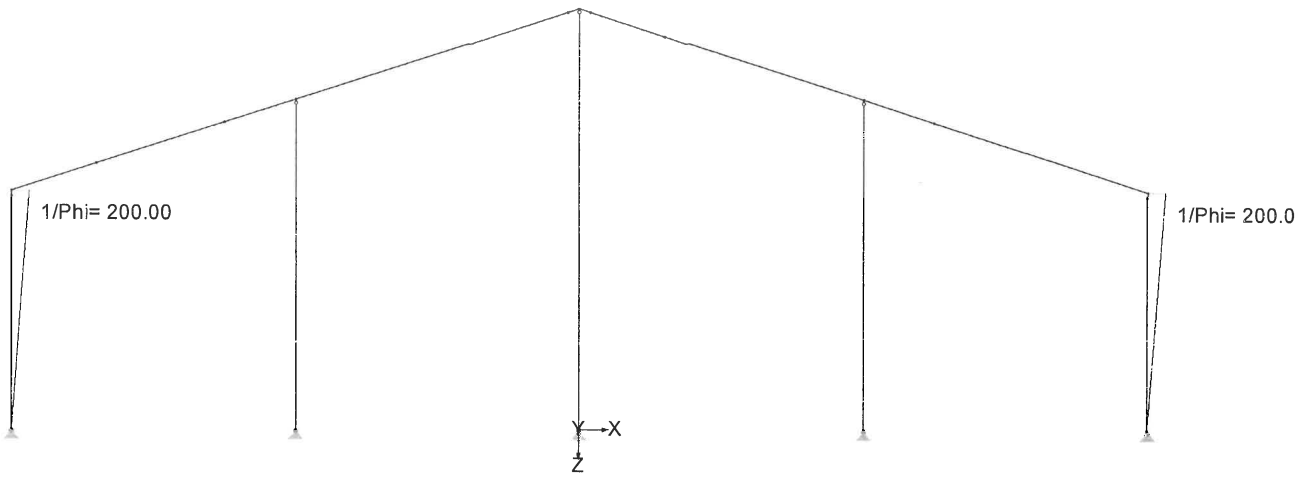
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF9: Schiefstellung_X

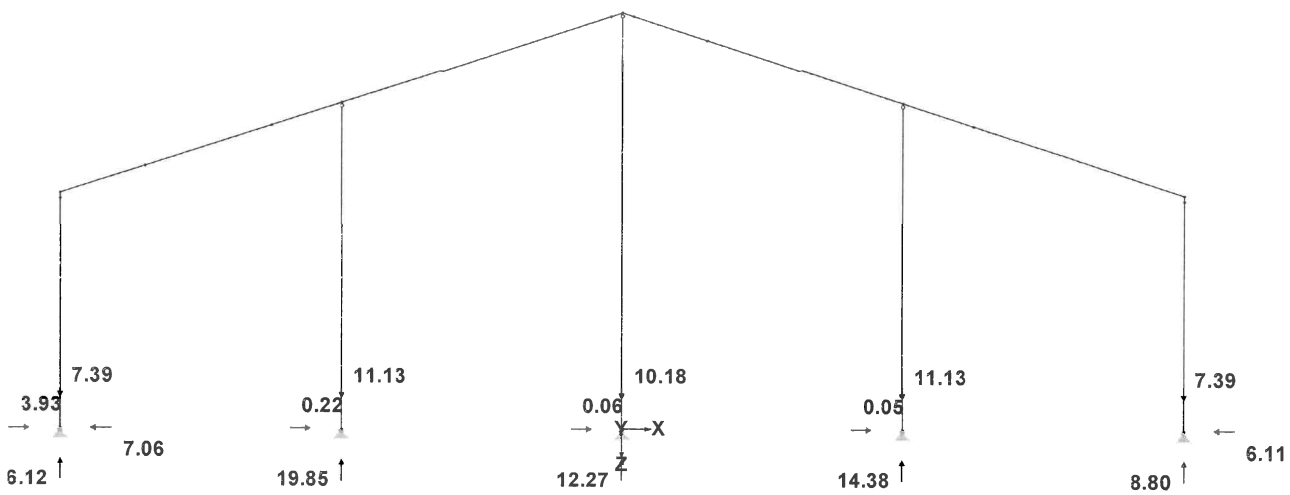
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LK1: Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung
Lagerreaktionen[kN]

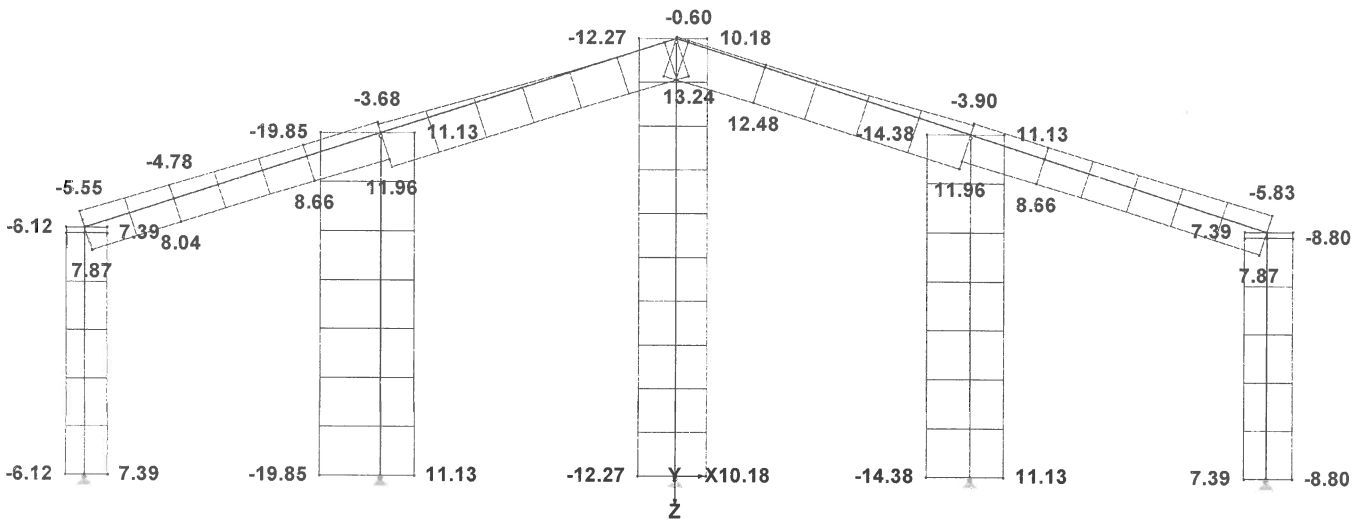
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LK1: Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung
N

Entgegen der Y-Richtung

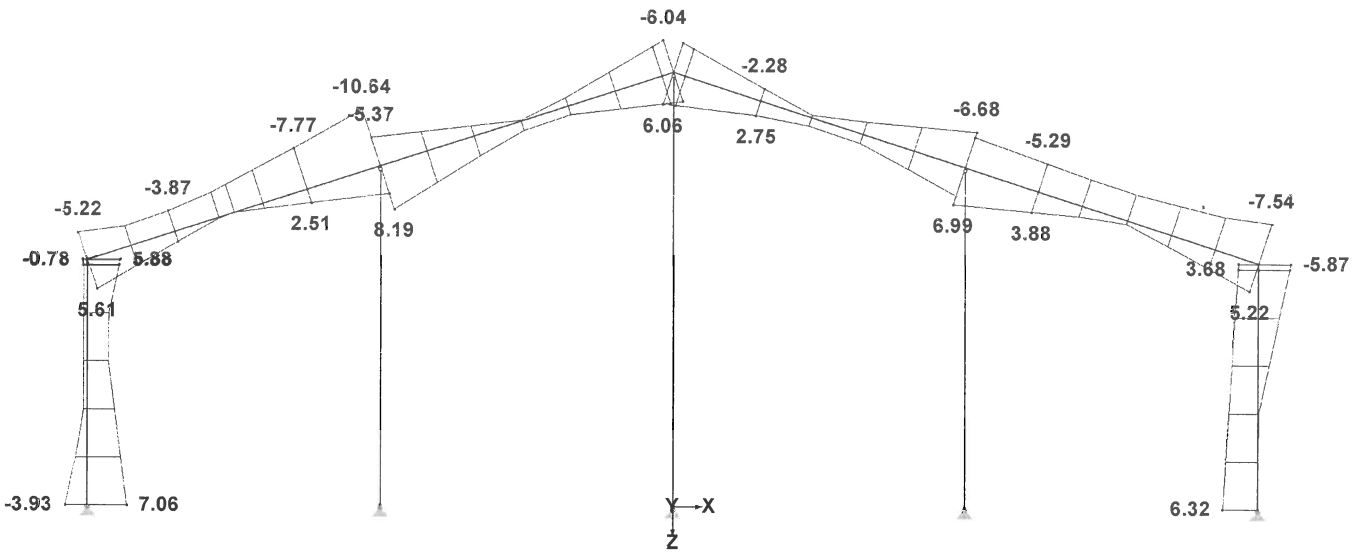


Max N: 13.24, Min N: -19.85 [kN]

3.00 [m]

LK1: Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung
V-z

Entgegen der Y-Richtung

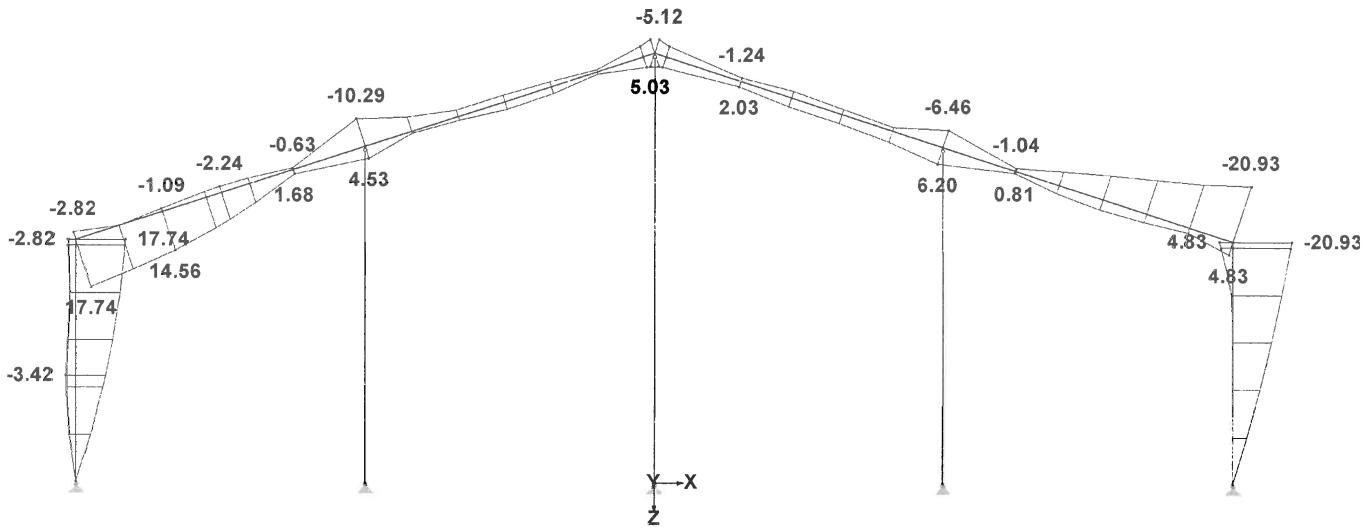


Max V-z: 8.19, Min V-z: -10.64 [kN]

3.00 [m]

LK1: Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung
M-y

Entgegen der Y-Richtung

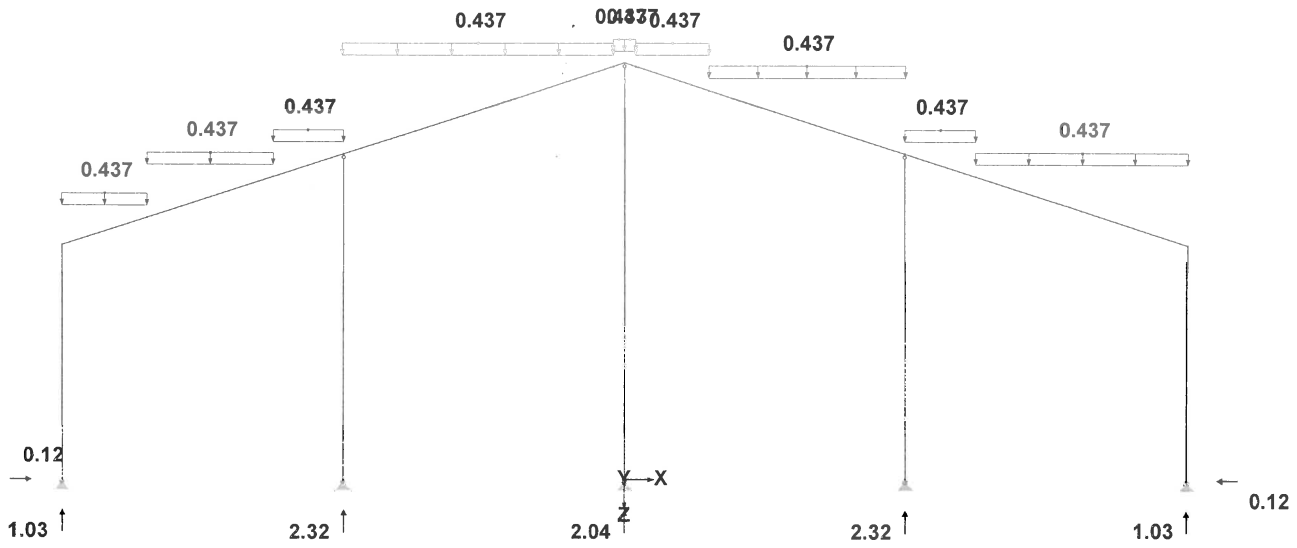


Max M-y: 17.74, Min M-y: -20.93 [kNm]

3.00 [m]

LF1: Eigengewicht
Lagerreaktionen[kN]

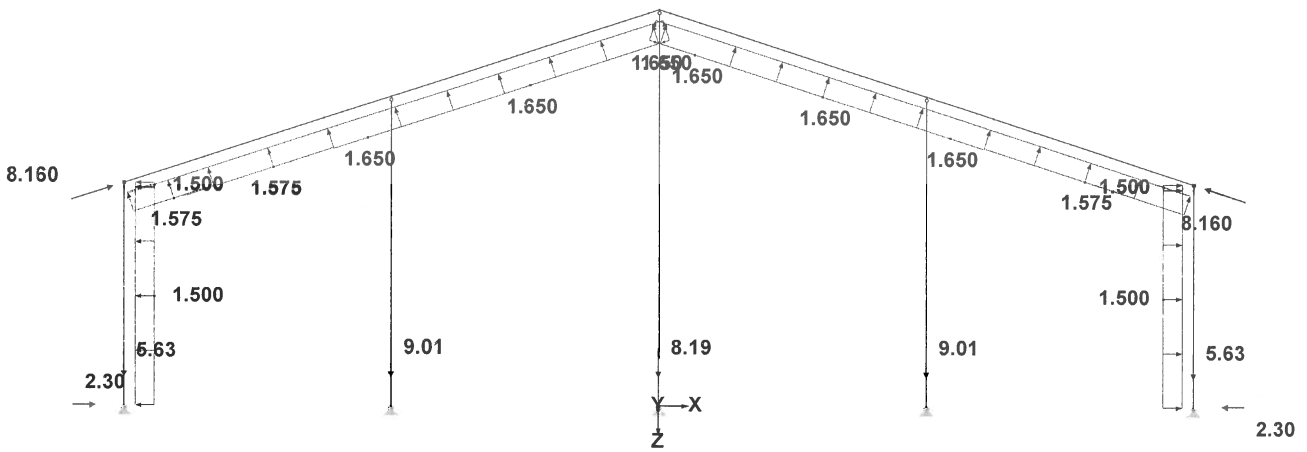
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF8: Wind auf Giebel+Trauflast
Lagerreaktionen[kN]

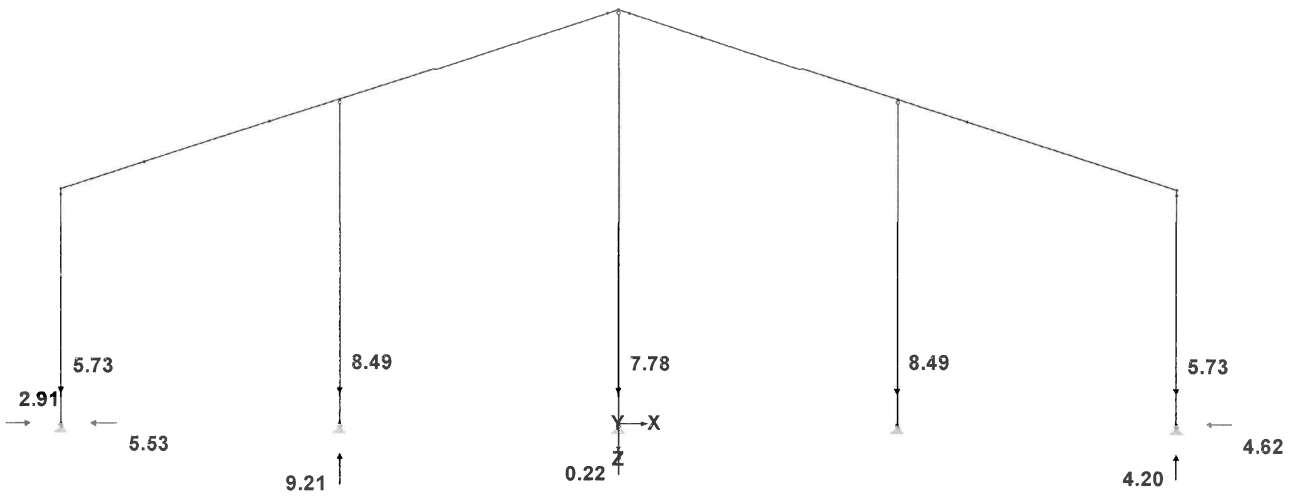
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LK2: Max. Abhebekräfte für die Verankerung in Z-Richtung
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



INHALT

Lastfallgruppen 1
Lastfallkombinationen 1

INHALT

Ergebnisse - Lastfälle, LF-Gruppen 1
Querschnitte - Schnittgrößen 1

LASTFALLGRUPPEN

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Lastfälle in LG	Berechnungs-Theorie
1	1,35xEG + 1,5xS_A + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF9	II. Ordnung
2	1,35xEG + 1,5xS_B + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + LF9	II. Ordnung
3	1,35xEG + 1,5xS_C + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + LF9	II. Ordnung
4	1,35xEG + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
5	1,35xEG + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF6	II. Ordnung
6	1,35xEG + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF7	II. Ordnung
7	1,35xEG + 1,5xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF8	II. Ordnung
8	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
9	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF6	II. Ordnung
10	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF7	II. Ordnung
11	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF8	II. Ordnung
12	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
13	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF6	II. Ordnung
14	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF7	II. Ordnung
15	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF8	II. Ordnung
16	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
17	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF6	II. Ordnung
18	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF7	II. Ordnung
19	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF8	II. Ordnung
20	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5 + LF9	II. Ordnung
21	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6	II. Ordnung
22	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF7	II. Ordnung
23	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF8	II. Ordnung
24	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF5 + LF9	II. Ordnung
25	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF6	II. Ordnung
26	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF7	II. Ordnung
27	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF8	II. Ordnung
28	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF5 + LF9	II. Ordnung
29	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF6	II. Ordnung
30	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF7	II. Ordnung
31	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF8	II. Ordnung
32	0,9xEG + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
33	0,9xEG + 1,5xW_LS	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF6	II. Ordnung
34	0,9xEG + 1,5xW_G	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF7	II. Ordnung
35	0,9xEG + 1,5xW_G+T	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF8	II. Ordnung
36	Norddeutsche Tiefebene	0.0000	LF1 + 2.3*LF2 + 0.2*LF5 + LF9	II. Ordnung
37	1,0xEG + 1,2xW_LD	1.0000	LF1 + 1.2*LF5	I. Ordnung
38	1,0xEG + 1,2xW_LS	1.0000	LF1 + 1.2*LF6	I. Ordnung
39	1,0xEG + 1,2xW_G	1.0000	LF1 + 1.2*LF7	I. Ordnung
40	1,0xEG + 1,2xW_G+T	1.0000	LF1 + 1.2*LF8	I. Ordnung

LASTFALLKOMBINATIONEN

LK Nr.	LK-Bezeichnung	Kombinationskriterium
1	Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung	LG1 oder LG2 oder LG3 oder LG4 oder LG5 oder LG6 oder LG7 oder LG8 oder LG9 oder LG10 oder LG11 oder LG12 oder LG13 oder LG14 oder LG15 oder LG16 oder LG17 oder LG18 oder LG19 oder LG20 oder LG21 oder LG22 oder LG23 oder LG24 oder LG25 oder LG26 oder LG27 oder LG28 oder LG29 oder LG30 oder LG31 oder LG32 oder LG33 oder LG34 oder LG35 oder LG36
2	Max. Abhebekräfte für die Verankerung in Z-Richtung	LG37 oder LG38 oder LG39 oder LG40

QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

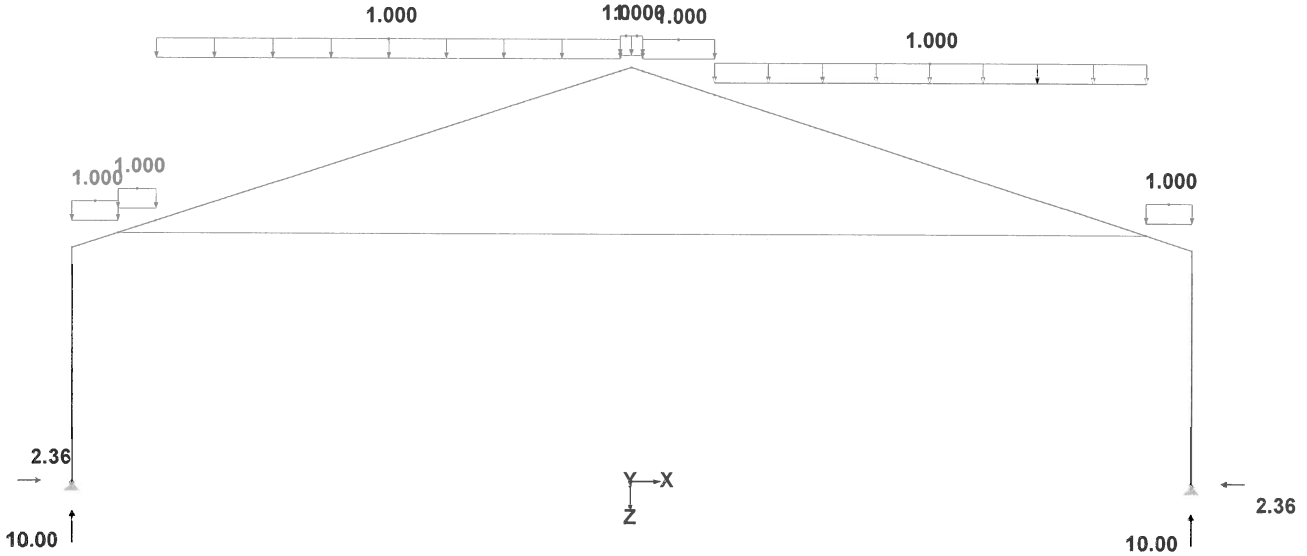
Stab Nr.	LF/LG	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Querkräfte [kN] N	Querkräfte [kN] V_z	Momente M_y [kNm]	
	Querschnitt-Nr. 1: Rahmenstiel_P1						
15	LG35	MAX N	0.000	7.39	-5.65	4.25	

■ QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr	LF/LG	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Querkräfte [kN] N	V_z	Momente M_y [kNm]
15	LG20	MIN N	0.000	-8.80	2.73	-14.53
2	LG32	MAX V_z	0.000	2.91	7.06	0.00
15	LG35	MIN V_z	0.000	7.39	-5.65	4.25
2	LG32	MAX M_y	4.100	2.91	1.52	17.59
15	LG8	MIN M_y	0.000	-8.08	3.68	-20.57
	Querschnitt-Nr. 2: Giebelstiel_P3N					
19	LG35	MAX N	0.000	11.13	0.00	0.00
18	LG28	MIN N	0.000	-19.85	0.00	0.00
18	LG16	MAX V_z	0.000	-17.93	0.00	0.00
19	LG9	MIN V_z	0.000	-0.84	0.00	0.00
18	LG12	MAX M_y	0.000	-14.87	0.00	0.00
18	LG4	MIN M_y	0.000	-12.42	0.00	0.00
	Querschnitt-Nr. 3: Riegel_P1					
25	LG14	MAX N	0.000	13.14	-2.69	2.58
21	LG8	MIN N	3.943	-5.83	-6.55	-20.93
6	LG28	MAX V_z	0.000	-2.90	8.19	-10.29
20	LG28	MIN V_z	1.315	3.38	-10.64	-10.29
3	LG32	MAX M_y	0.000	2.22	-2.34	17.74
21	LG8	MIN M_y	3.943	-5.83	-6.55	-20.93
	Querschnitt-Nr. 5: First_P1					
23	LG18	MAX N	0.210	13.24	2.90	3.17
13	LG32	MIN N	0.210	-0.60	-0.66	-0.40
13	LG1	MAX V_z	0.000	1.23	6.06	-5.12
23	LG1	MIN V_z	0.210	1.22	-6.04	-5.12
13	LG34	MAX M_y	0.000	12.65	-5.55	5.03
13	LG1	MIN M_y	0.000	1.23	6.06	-5.12
	Querschnitt-Nr. 6: Traufe_P1					
14	LG35	MAX N	0.000	7.39	-5.87	4.83
14	LG20	MIN N	0.000	-8.80	2.69	-14.80
1	LG35	MAX V_z	0.100	7.39	5.88	4.83
14	LG35	**MIN V_z**	**0.000**	**7.39**	**-5.87**	**4.83**
1	LG32	MAX M_y	0.100	2.91	1.39	17.74
14	LG8	MIN M_y	0.000	-8.08	3.61	-20.93

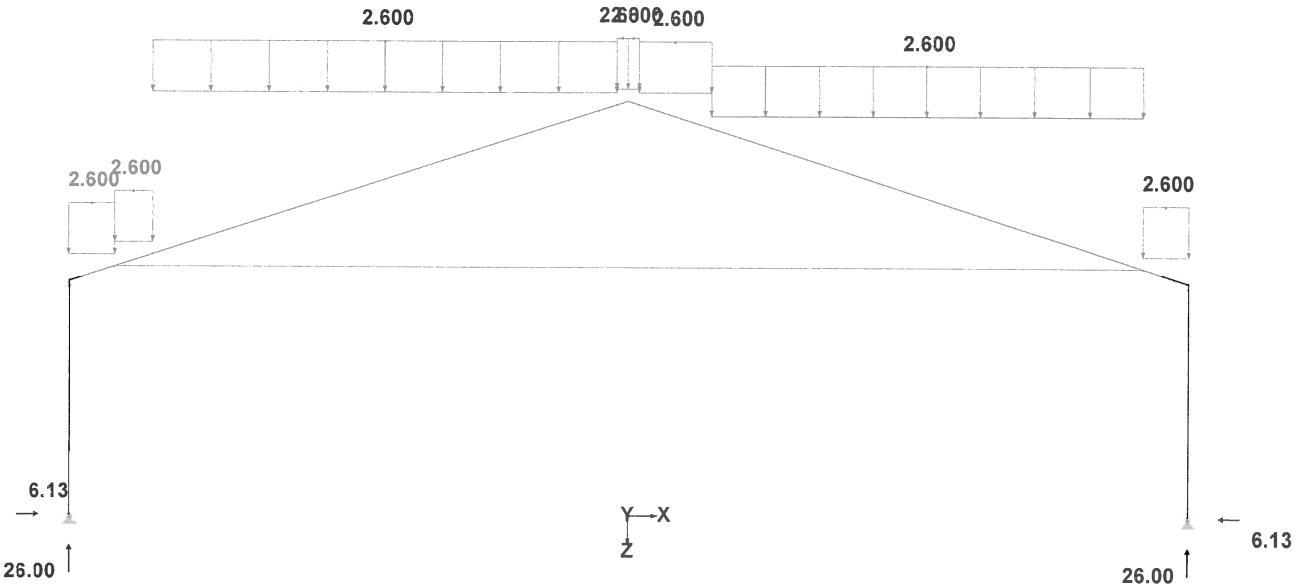
LF1: Eigengewicht
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



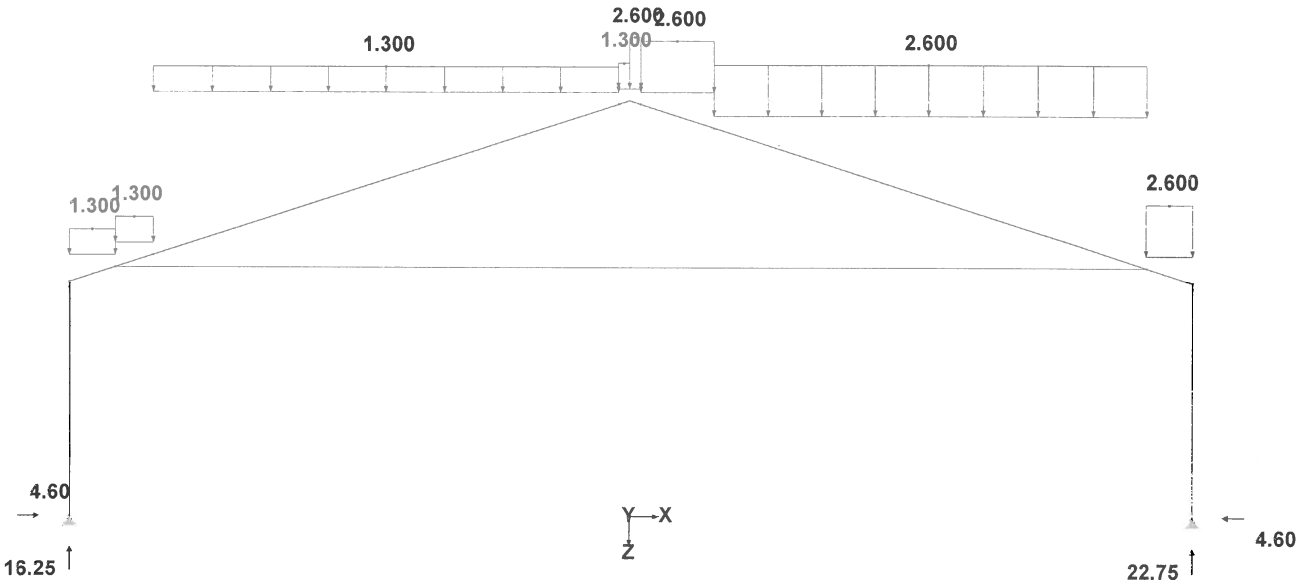
LF2: Schnee A_voll
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



LF3: Schnee B_links reduziert
Lagerreaktionen[kN]

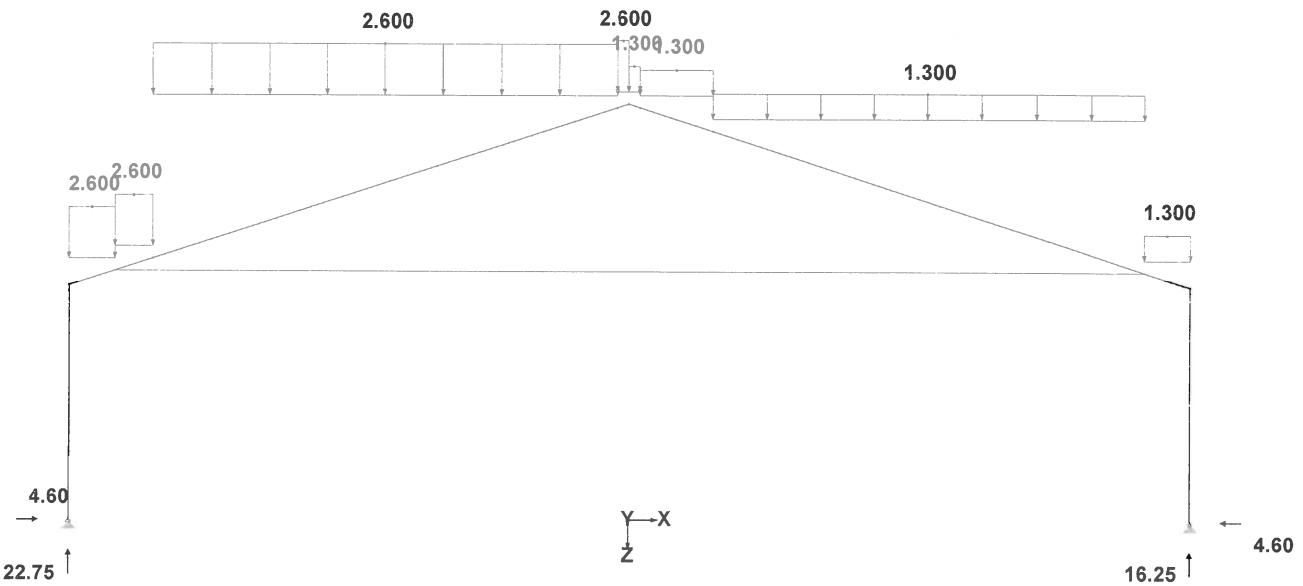
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF4: Schnee C_rechts reduziert
Lagerreaktionen[kN]

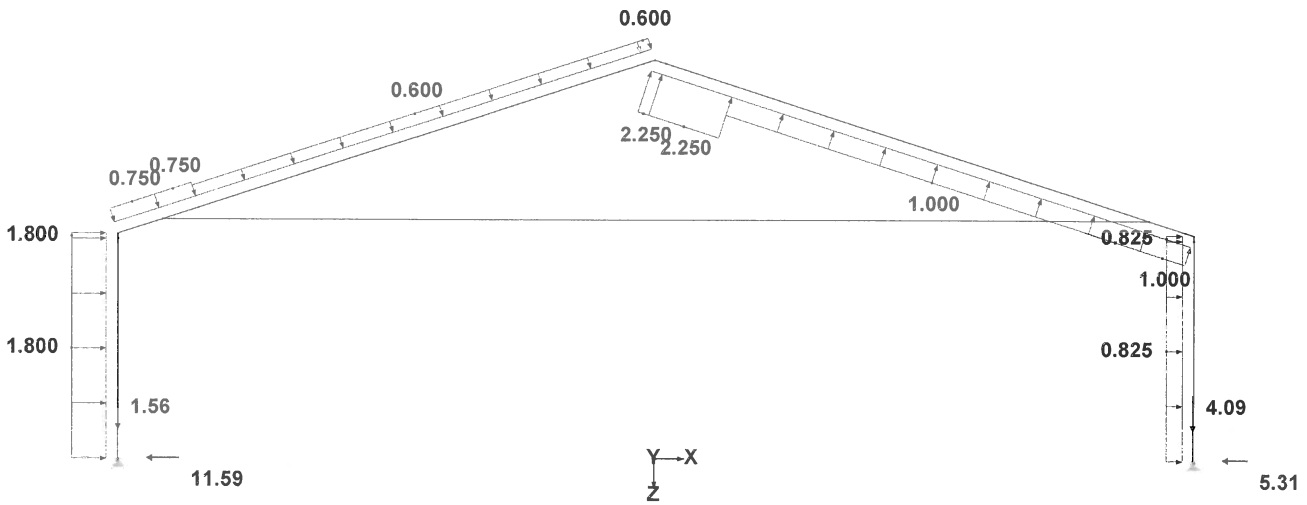
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF5: Wind auf Längswand Druck
Lagerreaktionen[kN]

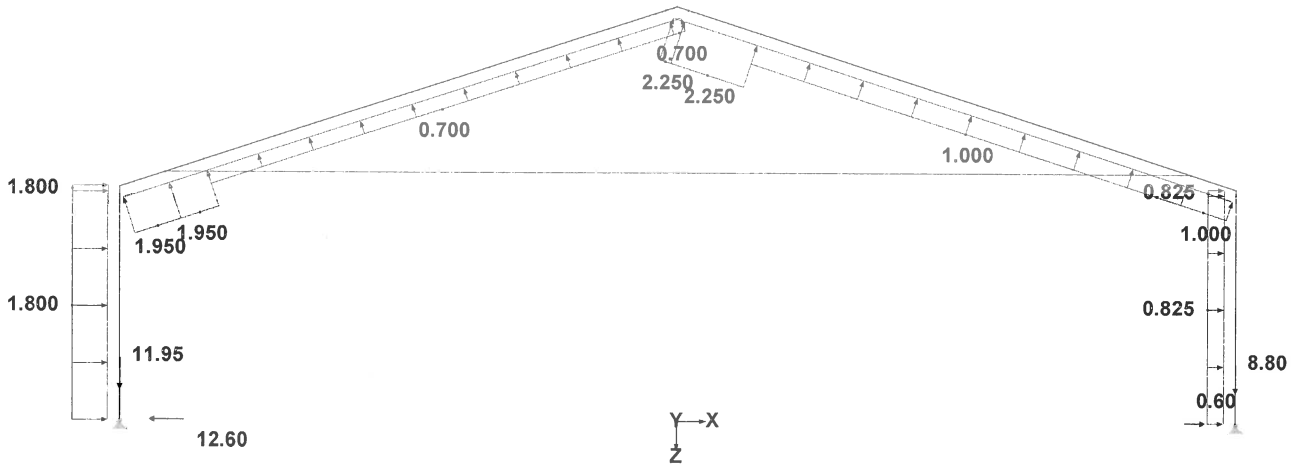
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF6: Wind auf Längswand Sog
Lagerreaktionen[kN]

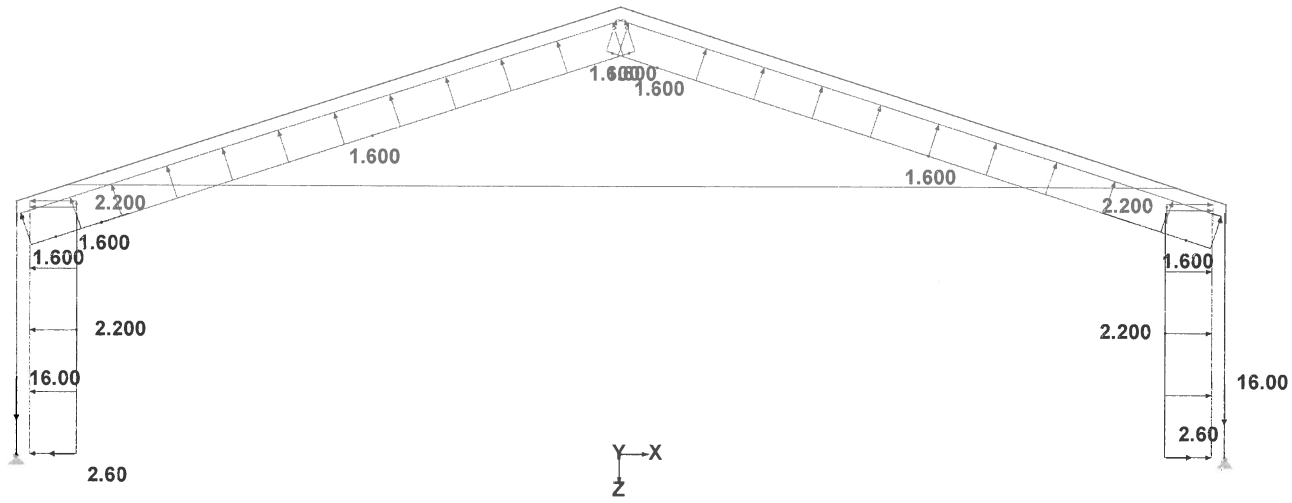
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF7: Wind auf Giebel
Lagerreaktionen[kN]

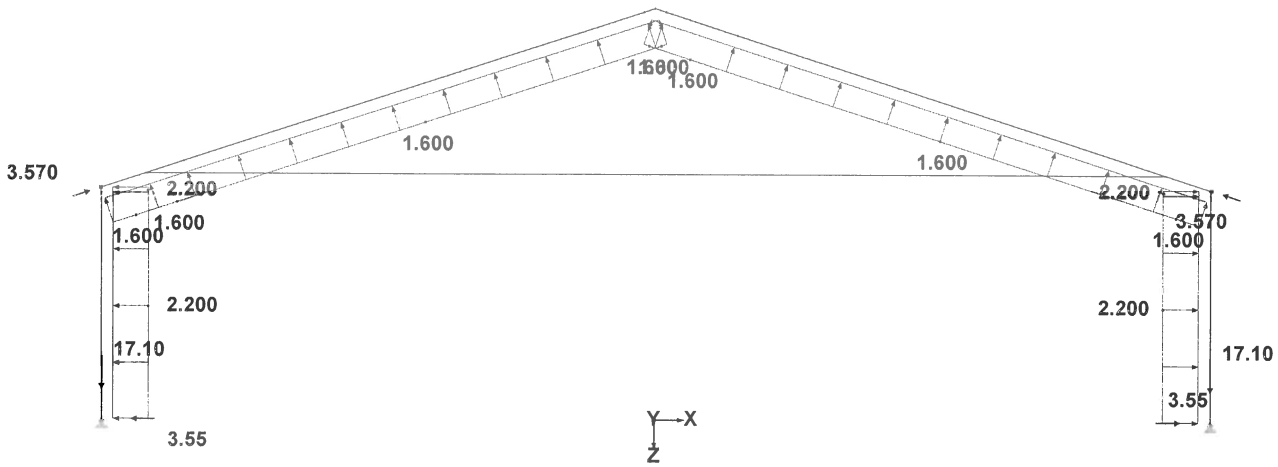
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF8: Wind auf Giebel+Trauflast
Lagerreaktionen[kN]

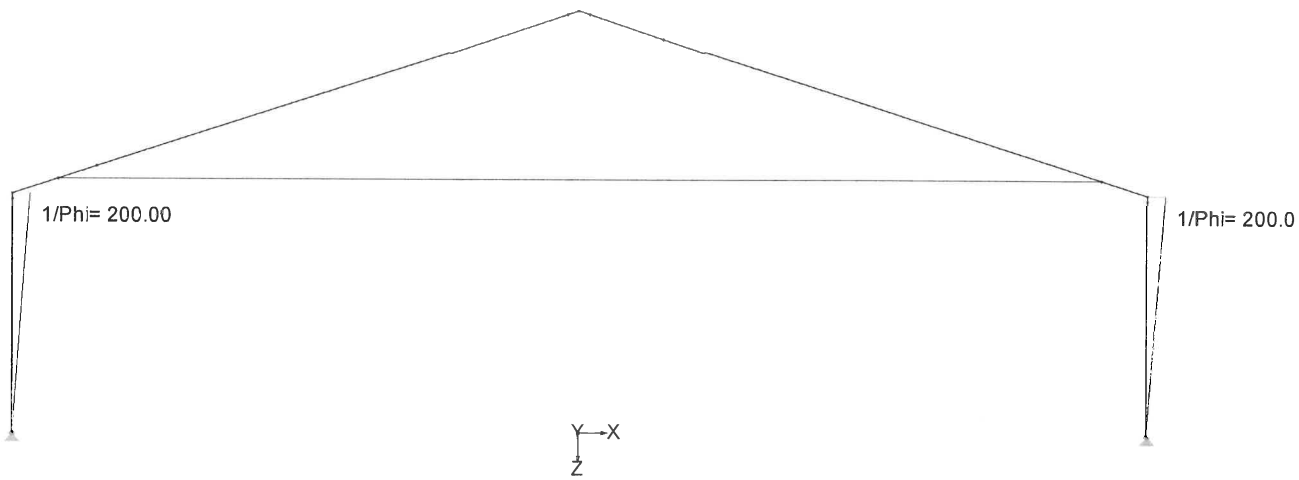
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF9: Schiefstellung_X

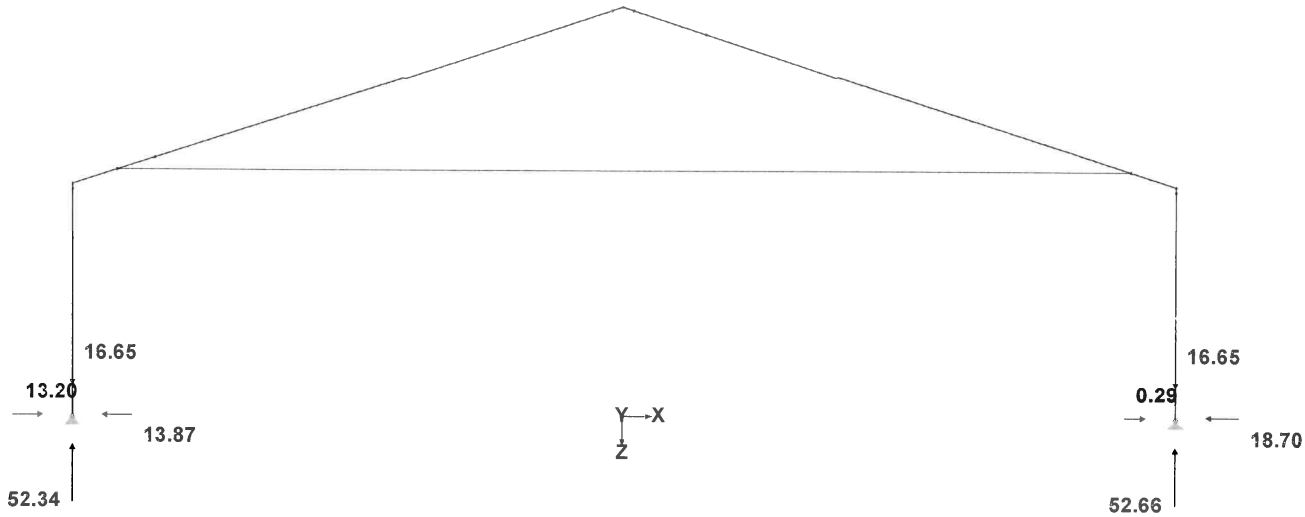
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LK1: Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung
Lagerreaktionen[kN]

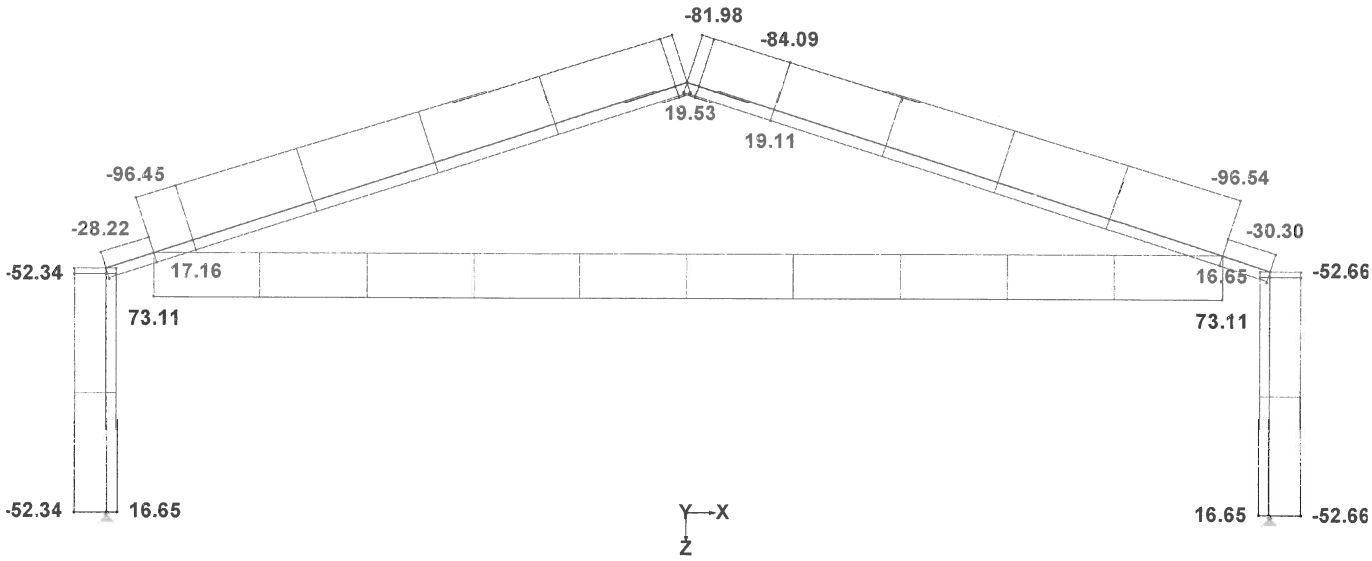
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LK1: Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung
N

Entgegen der Y-Richtung



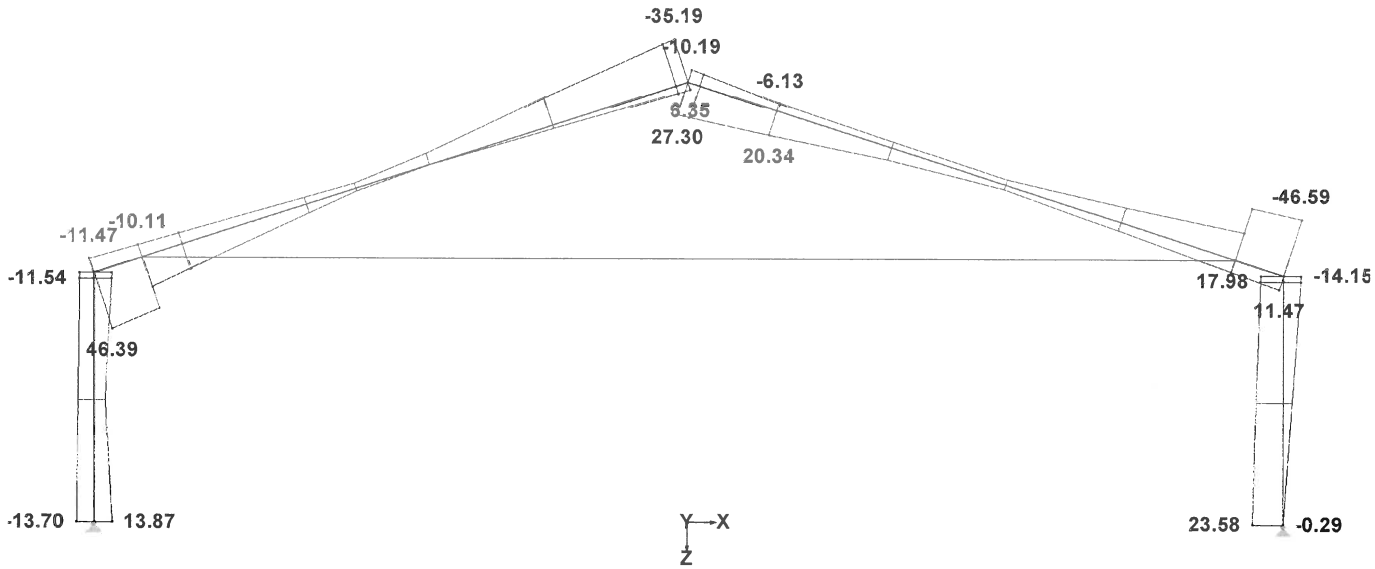
Max N: 73.11, Min N: -96.54 [kN]

3.00 [m]

INNENBINDER_ERGEBNISSE

LK1: Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung
V-z

Entgegen der Y-Richtung

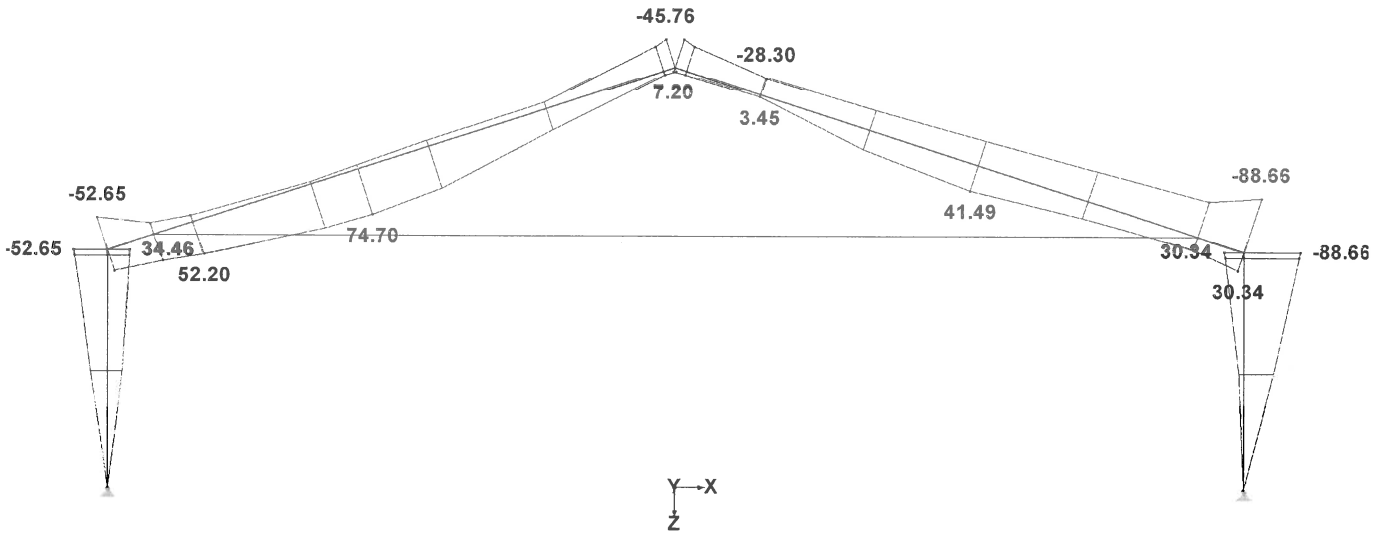


Max V-z: 46.39, Min V-z: -46.59 [kN]

3.00 [m]

LK1: Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung
M-y

Entgegen der Y-Richtung

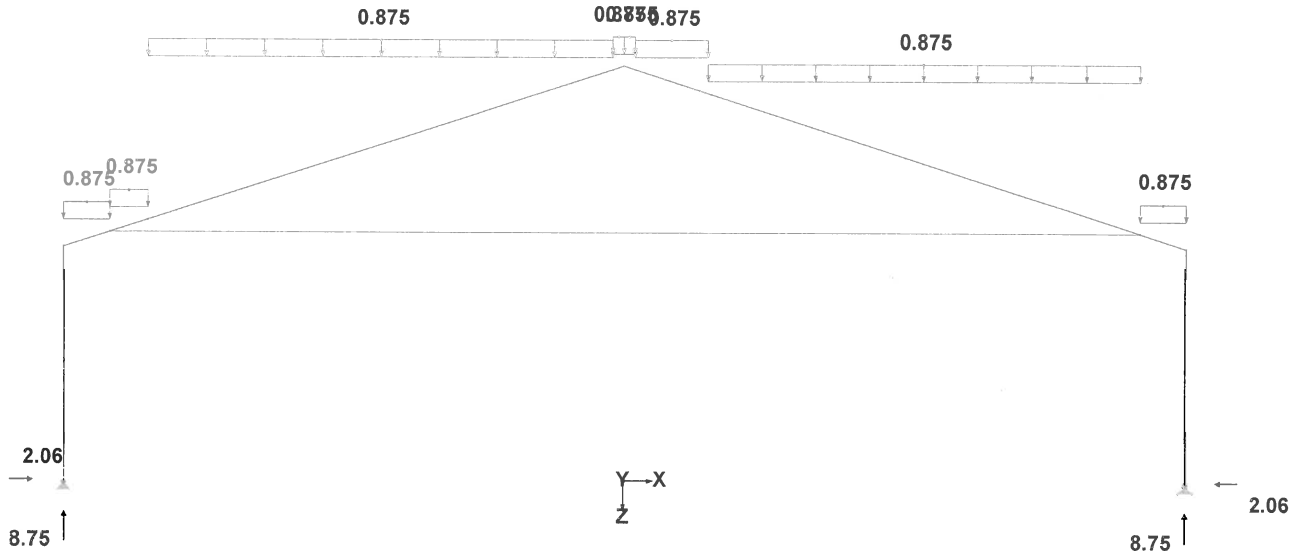


Max M-y: 74.70, Min M-y: -88.66 [kNm]

3.00 [m]

LF1: Eigengewicht
Lagerreaktionen[kN]

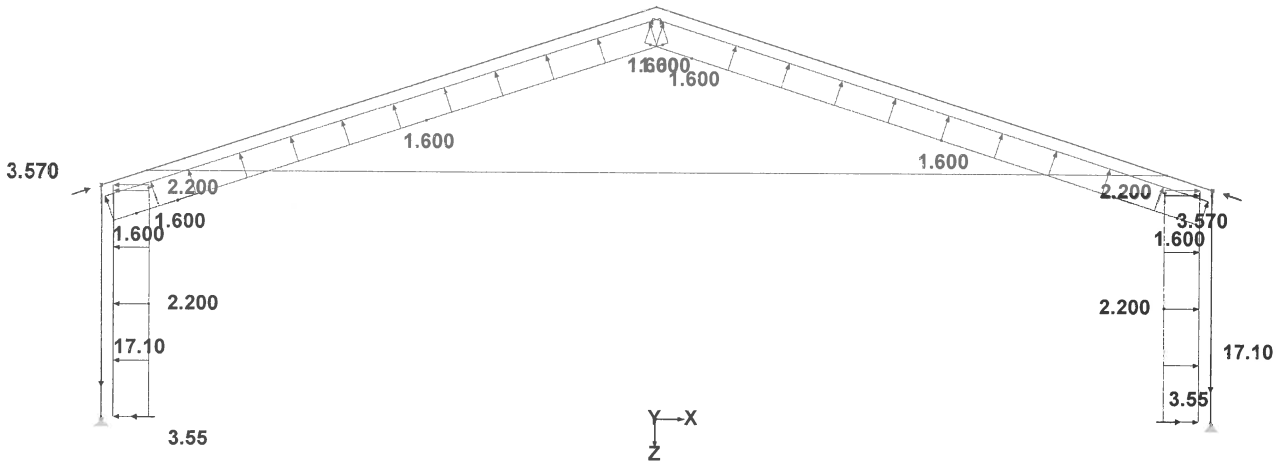
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF8: Wind auf Giebel+Trauflast
Lagerreaktionen[kN]

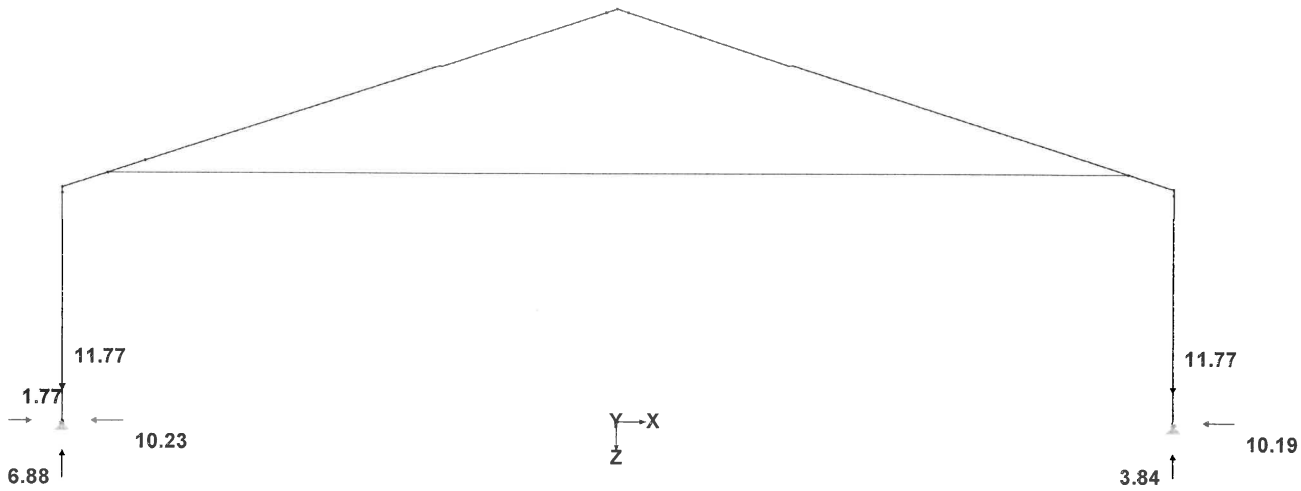
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LK2: Max. Abhebekräfte für die Verankerung in Z-Richtung
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



INHALT

	Lastfallgruppen	1
	Lastfallkombinationen	1

INHALT

	Ergebnisse - Lastfälle, LF-Gruppen	1
	Querschnitte - Schnittgrößen	1

LASTFALLGRUPPEN

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Lastfälle in LG	Berechnungs-Theorie
1	1,35xEG + 1,5xS_A + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF9	II. Ordnung
2	1,35xEG + 1,5xS_B + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + LF9	II. Ordnung
3	1,35xEG + 1,5xS_C + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + LF9	II. Ordnung
4	1,35xEG + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
5	1,35xEG + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF6	II. Ordnung
6	1,35xEG + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF7	II. Ordnung
7	1,35xEG + 1,5xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF8	II. Ordnung
8	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
9	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF6	II. Ordnung
10	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF7	II. Ordnung
11	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF8	II. Ordnung
12	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
13	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF6	II. Ordnung
14	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF7	II. Ordnung
15	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF8	II. Ordnung
16	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
17	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF6	II. Ordnung
18	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF7	II. Ordnung
19	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF8	II. Ordnung
20	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5 + LF9	II. Ordnung
21	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6	II. Ordnung
22	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF7	II. Ordnung
23	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF8	II. Ordnung
24	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF5 + LF9	II. Ordnung
25	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF6	II. Ordnung
26	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF7	II. Ordnung
27	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF8	II. Ordnung
28	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_LD + Schiefstellung	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF5 + LF9	II. Ordnung
29	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF6	II. Ordnung
30	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF7	II. Ordnung
31	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_G+T	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF8	II. Ordnung
32	0,9xEG + 1,5xW_LD + Schiefstellung	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF5 + LF9	II. Ordnung
33	0,9xEG + 1,5xW_LS	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF6	II. Ordnung
34	0,9xEG + 1,5xW_G	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF7	II. Ordnung
35	0,9xEG + 1,5xW_G+T	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF8	II. Ordnung
36	Norddeutsche Tiefebene	0.0000	LF1 + 2.3*LF2 + 0.2*LF5 + LF9	II. Ordnung
37	1,0xEG + 1,2xW_LD	1.0000	LF1 + 1.2*LF5	I. Ordnung
38	1,0xEG + 1,2xW_LS	1.0000	LF1 + 1.2*LF6	I. Ordnung
39	1,0xEG + 1,2xW_G	1.0000	LF1 + 1.2*LF7	I. Ordnung
40	1,0xEG + 1,2xW_G+T	1.0000	LF1 + 1.2*LF8	I. Ordnung

LASTFALLKOMBINATIONEN

LK Nr.	LK-Bezeichnung	Kombinationskriterium
1	Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung	LG1 oder LG2 oder LG3 oder LG4 oder LG5 oder LG6 oder LG7 oder LG8 oder LG9 oder LG10 oder LG11 oder LG12 oder LG13 oder LG14 oder LG15 oder LG16 oder LG17 oder LG18 oder LG19 oder LG20 oder LG21 oder LG22 oder LG23 oder LG24 oder LG25 oder LG26 oder LG27 oder LG28 oder LG29 oder LG30 oder LG31 oder LG32 oder LG33 oder LG34 oder LG35 oder LG36
2	Max. Abhebekräfte für die Verankerung in Z-Richtung	LG37 oder LG38 oder LG39 oder LG40

QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LG	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Querkräfte [kN] N	V_z	Momente M_y [kNm]	
	Querschnitt-Nr. 1, Rahmenstiel_P1						
2	LF8	MAX N	0.000	17.10	3.55	0.00	

■ QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

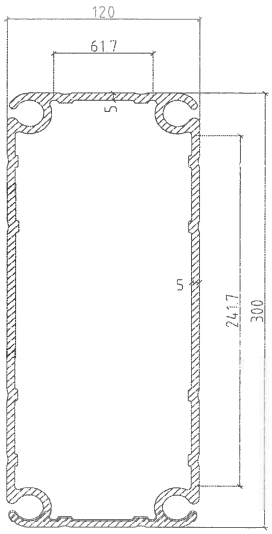
Stab Nr	LF/LG	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Querkräfte [kN] N	V_z	Momente M_y [kNm]
15	LG1	MIN N	0.000	-52.66	12.27	-54.79
15	LG20	MAX V_z	4.100	-50.16	23.58	0.00
15	LG35	MIN V_z	0.000	16.65	-13.82	28.95
2	LF6	MAX M_y	4.100	11.95	5.22	36.54
15	LG20	MIN M_y	0.000	-50.16	17.98	-86.87
	Querschnitt-Nr. 3: Riegel_P1					
22	LG34	MAX N	0.000	19.47	-6.01	2.13
21	LG1	MIN N	8.075	-96.54	-21.71	-17.50
3	LG1	MAX V_z	0.000	-28.22	46.39	-52.65
24	LG1	MIN V_z	0.862	-28.32	-46.59	-56.01
5	LG28	MAX M_y	3.055	-65.21	-0.08	74.70
24	LG20	MIN M_y	0.862	-30.30	-41.73	-88.66
	Querschnitt-Nr. 6: Traufe_P1					
1	LF8	MAX N	0.000	17.10	12.57	33.04
14	LG1	MIN N	0.000	-52.66	12.19	-56.01
14	LG20	MAX V_z	0.100	-50.16	17.98	-86.87
14	LG35	MIN V_z	0.000	16.65	-14.15	30.34
1	LF6	MAX M_y	0.100	11.95	5.04	37.06
14	LG20	MIN M_y	0.000	-50.16	17.79	-88.66
	Querschnitt-Nr. 7: RD 18					
25	LG1	MAX N	0.000	73.11	0.00	0.00
25	LG36	MIN N	0.000	0.00	0.00	0.00
25	LF1	MAX V_z	0.000	13.57	0.00	0.00
25	LF1	MIN V_z	0.000	13.57	0.00	0.00
25	LF1	MAX M_y	0.000	13.57	0.00	0.00
25	LF1	MIN M_y	0.000	13.57	0.00	0.00
	Querschnitt-Nr. 8: First_P1					
13	LG34	MAX N	0.000	19.53	-6.35	3.43
13	LG1	MIN N	0.210	-81.97	25.48	-40.32
13	LG2	MAX V_z	0.000	-64.56	27.30	-36.63
26	LG20	MIN V_z	0.210	-73.02	-35.19	-43.14
13	LG6	MAX M_y	0.000	17.14	-5.57	7.20
13	LG1	MIN M_y	0.000	-81.65	26.28	-45.76

Querschnittsklassifizierung :

Profil - 300x120x5 mm EN AW-6082 EP/H T6

Querschnittswerte:

A =	48,2 cm²
W_y =	382 cm³
$W_{y,pl}$ =	475 cm³
$\alpha_{pl,y}$ =	1,24 [-]
W_z =	198 cm³
$W_{z,pl}$ =	228 cm³
$\alpha_{pl,z}$ =	1,15 [-]
$b_{Flansch}$ =	62 mm
b_{Steg} =	242 mm
$t_{Flansch}$ =	5 mm
t_{Steg} =	5 mm



Die Einstufung des Querschnitts wird für jede Belastungskomponente getrennt durchgeführt!
(siehe DIN EN 1999-1-1,6.3.3 Anmerkung 1+2)

Zusammenfassung der klassifizierten Querschnittsteile (Ermittlung siehe Folgeseiten)

	N	My	Mz
Flansch	Klasse 2	Klasse 2	Klasse 1
Steg	**Klasse 4**	**Klasse 3**	**Klasse 4**
	↓	↓	↓
	A_{red}	$W_{y,el}*\alpha_{3,u}$	$W_{z,el,red}$

Materialkennwerte und Schlankheitsparameter

Klasse 1 $\frac{\beta_1}{\varepsilon} = 11$ Klasse 2 $\frac{\beta_2}{\varepsilon} = 16$ Klasse 3 $\frac{\beta_3}{\varepsilon} = 22$

Materialkennwerte EN AW-6082 EP/H T6 für t ≤ 5mm

f_o = 250 N/mm² f_u = 290 N/mm²

Materialfaktor:

$\varepsilon = \sqrt{250 / f_o} =$ 1,00

a) Spannungszustand: Auf **Druck (N)** beanspruchter Querschnitt
beidseitig gestützte Querschnittsteile

Flansch:	$\beta_N = b_F / t_F =$	**12,40**	< 16*ε =	16,00	→	**QKL 2**
Steg:	$\beta_N = b_S / t_S =$	**48,40**	> 22*ε =	22,00	→	**QKL 4**

Gesamtklassifizierung in Klasse 4

b) Spannungszustand: Auf **Biegung (My)** beanspruchter Querschnitt (starke Achse)!
beidseitig gestützte Querschnittsteile

Flansch:	$\beta_M = b_F / t_F =$	12,40	< 16*ε =	16,00	→	**QKL 2**
Steg:	$\beta_M = 0{,}4*b_S / t_S =$	19,36	< 22*ε =	22,00	→	**QKL 3**

Gesamtklassifizierung in Klasse 3

c) Spannungszustand: Auf **Biegung (Mz)** beanspruchter Querschnitt (schwache Achse)!
beidseitig gestützte Querschnittsteile

Flansch:	$\beta_M = 0{,}4*b_F / t_F =$	4,96	< 11*ε =	11,00	→	**QKL 1**
Steg:	$\beta_M = b_S / t_S =$	48,40	> 22*ε =	22,00	→	**QKL 4**

Gesamtklassifizierung in Klasse 4

Ermittlung $\alpha_{3,u}$ für QKL3 :

$$\alpha_{3,u} = \left[1 + \left(\frac{\beta_3 - \beta}{\beta_3 - \beta_2}\right)\left(\frac{W_{pl}}{W_{el}} - 1\right)\right]$$

β [-]	β2 [-]	β3 [-]	α3,u [-]
19,36	16	22	**1,11**

Örtliches Beulen bei Bauteile der Klasse 4:

Berücksichtigung durch Ersetzen des Gesamtquerschnittes durch einen wirksamen Querschnitt!
Dies geschieht im Folgenden durch Ansatz eines örtlichen Beulfaktors ρ_c zur Reduzierung der Dicke. Der Faktor ρ_c wird auf die Teilfläche der Klasse 4 angewandt.

Flansch:
Teilfläche wurde Klasse 3 oder besser zugeordnet! Klasse A , ungeschweißt!

$\rho_c =$ 1,00 $\rightarrow$ $\beta \leq \beta_3$

$t_{eff} = t * \rho_c =$ **5,00 mm**

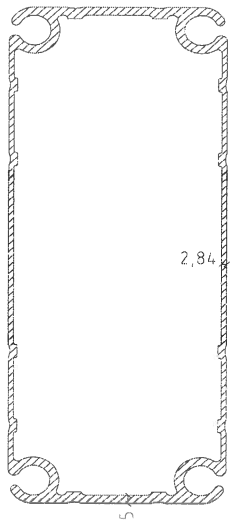
Steg:
Teilfläche wurde Klasse 4 zugeordnet! Klasse A , ungeschweißt!

$$\rho_c = \frac{C_1}{(\beta / \varepsilon)} - \frac{C_2}{(\beta / \varepsilon)^2} \rightarrow \beta > \beta_3$$

mit:

C1	C2	β / ε	ρc
32	220	48,40	**0,567**

$t_{eff} = t * \rho_c =$ **2,84 mm**



red. Querschnittswerte QK4:

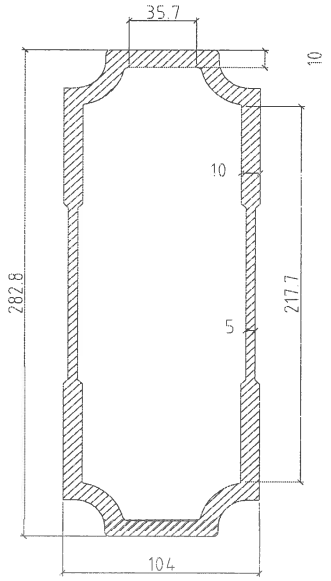
A =	37,4 cm²
W_y =	345 cm³
W_z =	143 cm³

Querschnittsklassifizierung :

Profil - 283x104x5/10 mm EN AW-6082 EP/H T6

Querschnittswerte:

A =	59,5 cm²
W_y =	417 cm³
$W_{y,pl}$ =	543 cm³
$\alpha_{pl,y}$ =	1,30 [-]
W_z =	162 cm³
$W_{z,pl}$ =	226 cm³
$\alpha_{pl,z}$ =	1,40 [-]
$b_{Flansch}$ =	35,7 mm
b_{Steg} =	217,7 mm
$t_{Flansch}$ =	10 mm
t_{Steg} =	10 mm



Die Einstufung des Querschnitts wird für jede Belastungskomponente getrennt durchgeführt! (siehe DIN EN 1999-1-1,6.3.3 Anmerkung 1+2)

Zusammenfassung der klassifizierten Querschnittsteile (Ermittlung siehe Folgeseiten)

	N	My	Mz
Flansch	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
Steg	**Klasse 3**	**Klasse 1**	**Klasse 3**
	↓	↓	↓
	A	$W_{y,pl}$	$W_{z,el}*\alpha_{3,u}$

Materialkennwerte und Schlankheitsparameter

Klasse 1 $\frac{\beta_1}{\varepsilon} = 11$ Klasse 2 $\frac{\beta_2}{\varepsilon} = 16$ Klasse 3 $\frac{\beta_3}{\varepsilon} = 22$

Materialkennwerte EN AW-6082 EP/H T6 für t ≤ 5mm

f_o = 250 N/mm² f_u = 290 N/mm²

Materialfaktor:

$\varepsilon = \sqrt{250 / f_0} =$ 1,00

Materialkennwerte EN AW-6082 EP/H T6 für t > 5mm

f_o = 260 N/mm² f_u = 310 N/mm²

Materialfaktor:

$\varepsilon = \sqrt{250 / f_0} =$ 0,98

a) Spannungszustand: Auf **Druck (N)** beanspruchter Querschnitt
beidseitig gestützte Querschnittsteile

Flansch:	$\beta_N = b_F / t_F =$	**3,57**	< 11*ε =	10,79	→ **QKL 1**
Steg:	$\beta_N = b_S / t_S =$	**21,77**	~ 22*ε =	21,57	→ **QKL 3**

Gesamtklassifizierung in Klasse 3

b) Spannungszustand: Auf **Biegung (My)** beanspruchter Querschnitt (starke Achse)!
beidseitig gestützte Querschnittsteile

Flansch:	$\beta_M = b_F / t_F =$	3,57	< 11*ε =	10,79	→ **QKL 1**
Steg:	$\beta_M = 0,4*b_S / t_S =$	8,71	< 11*ε =	10,79	→ **QKL 1**

Gesamtklassifizierung in Klasse 1

c) Spannungszustand: Auf **Biegung (Mz)** beanspruchter Querschnitt (schwache Achse)!
beidseitig gestützte Querschnittsteile

Flansch:	$\beta_M = 0,4*b_F / t_F =$	1,43	< 11*ε =	10,79	→ **QKL 1**
Steg:	$\beta_M = b_S / t_S =$	21,77	~ 22*ε =	21,57	→ **QKL 3**

Gesamtklassifizierung in Klasse 3

Ermittlung $\alpha_{3,u}$ für QKL3 :

$$\alpha_{3,u} = \left[1 + \left(\frac{\beta_3 - \beta}{\beta_3 - \beta_2}\right)\left(\frac{W_{pl}}{W_{el}} - 1\right)\right]$$

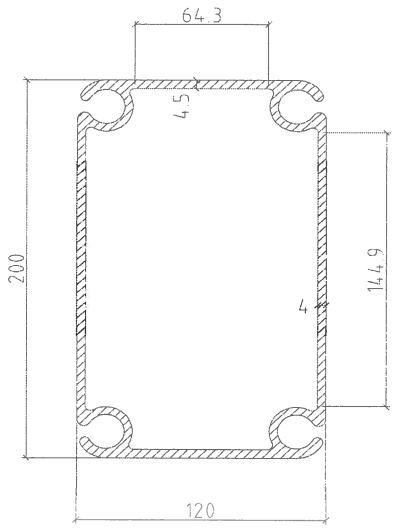
β [-]	β2 [-]	β3 [-]	α3,u [-]
21,77	16	22	**1,01**

Querschnittsklassifizierung :

Profil - 200x120x4/4,5 mm EN AW-6082 EP/H T6

Querschnittswerte:

A =	31,2 cm²
W_y =	182 cm³
$W_{y,pl}$ =	218 cm³
$\alpha_{pl,y}$ =	1,20 [-]
W_z =	118 cm³
$W_{z,pl}$ =	140 cm³
$\alpha_{pl,z}$ =	1,19 [-]
$b_{Flansch}$ =	64,3 mm
b_{Steg} =	144,9 mm
$t_{Flansch}$ =	4,5 mm
t_{Steg} =	4 mm



Die Einstufung des Querschnitts wird für jede Belastungskomponente getrennt durchgeführt! (siehe DIN EN 1999-1-1,6.3.3 Anmerkung 1+2)

Zusammenfassung der klassifizierten Querschnittsteile (Ermittlung siehe Folgeseiten)

	N	My	Mz
Flansch	Klasse 2	Klasse 2	Klasse 1
Steg	**Klasse 4**	**Klasse 2**	**Klasse 4**
	↓	↓	↓
	A_{red}	$W_{y,pl}$	$W_{z,el,red}$

Materialkennwerte und Schlankheitsparameter

Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
$\frac{\beta_1}{\varepsilon}$ = 11	$\frac{\beta_2}{\varepsilon}$ = 16	$\frac{\beta_3}{\varepsilon}$ = 22

Materialkennwerte EN AW-6082 EP/H T6 für t ≤ 5mm

f_o = 250 N/mm² f_u = 290 N/mm²

Materialfaktor:

$\varepsilon = \sqrt{250 / f_o}$ = 1,00

a) Spannungszustand: Auf **Druck (N)** beanspruchter Querschnitt
beidseitig gestützte Querschnittsteile

Flansch:	$\beta_N = b_F / t_F =$	**14,29**	$< 16*\varepsilon =$ 16,00	→	**QKL 2**
Steg:	$\beta_N = b_S / t_S =$	**36,23**	$> 22*\varepsilon =$ 22,00	→	**QKL 4**

Gesamtklassifizierung in Klasse 4

b) Spannungszustand: Auf **Biegung (My)** beanspruchter Querschnitt (starke Achse)!
beidseitig gestützte Querschnittsteile

Flansch:	$\beta_M = b_F / t_F =$	14,29	$< 16*\varepsilon =$ 16,00	→	**QKL 2**
Steg:	$\beta_M = 0,4*b_S / t_S =$	14,49	$< 16*\varepsilon =$ 16,00	→	**QKL 2**

Gesamtklassifizierung in Klasse 3

c) Spannungszustand: Auf **Biegung (Mz)** beanspruchter Querschnitt (schwache Achse)!
beidseitig gestützte Querschnittsteile

Flansch:	$\beta_M = 0,4*b_F / t_F =$	5,72	$< 11*\varepsilon =$ 11,00	→	**QKL 1**
Steg:	$\beta_M = b_S / t_S =$	36,23	$> 22*\varepsilon =$ 22,00	→	**QKL 4**

Gesamtklassifizierung in Klasse 4

Örtliches Beulen bei Bauteile der Klasse 4:

Berücksichtigung durch Ersetzen des Gesamtquerschnittes durch einen wirksamen Querschnitt!
Dies geschieht im Folgenden durch Ansatz eines örtlichen Beulfaktors ρ_c zur Reduzierung der Dicke. Der Faktor ρ_c wird auf die Teilfläche der Klasse 4 angewandt.

Flansch:
Teilfläche wurde Klasse 3 oder besser zugeordnet! Klasse A , ungeschweißt!

$\rho_c =$ 1,00 $\rightarrow$ $\beta \leq \beta_3$

$t_{eff} = t * \rho_c =$ **4,50 mm**

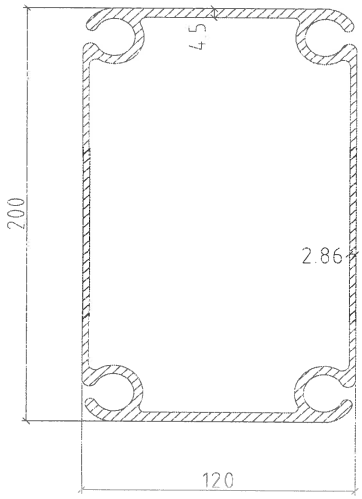
Steg:
Teilfläche wurde Klasse 4 zugeordnet! Klasse A , ungeschweißt!

$$\rho_c = \frac{C_1}{(\beta / \varepsilon)} - \frac{C_2}{(\beta / \varepsilon)^2} \rightarrow \beta > \beta_3$$

mit:

C1	C2	β / ε	ρc
32	220	36,23	**0,716**

$t_{eff} = t * \rho_c =$ **2,86 mm**



red. Querschnittswerte QK4:

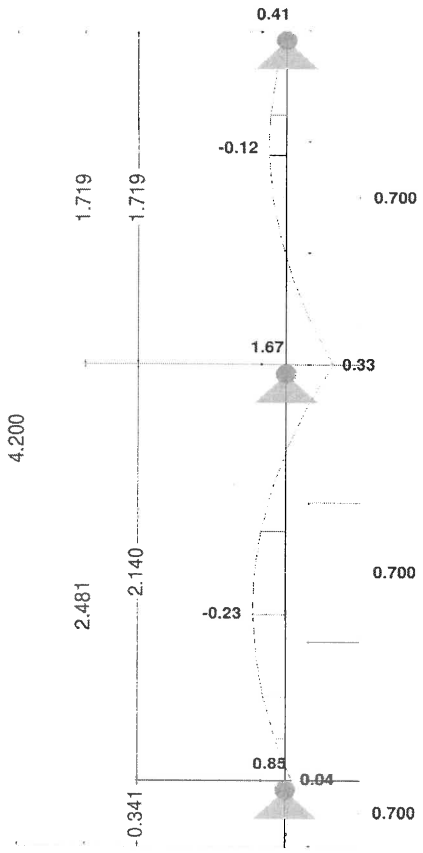
A =	27,9 cm²
W_y =	176 cm³
W_z =	100 cm³

Pos.1 Wandverkleidung

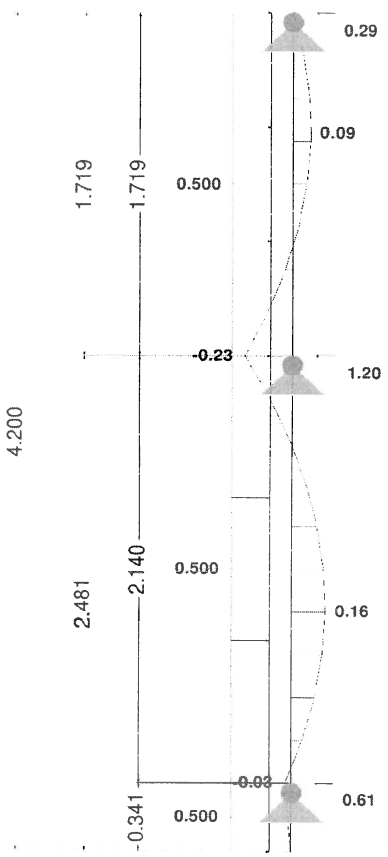
Einwirkungen:	Wandbereich A	q_k = 1,4 x 0,50 =	0,70	kN/m²	(Sog)
	Wandbereich D	q_k = 1,0 x 0,50 =	0,50	kN/m²	(Druck)

System : 2-Feldträger

LF1: Windsog _ Zone A
Lagerreaktionen[kN]
M-y



LF2: Winddruck _ Zone D
Lagerreaktionen[kN]
M-y



Pos.1.a Sandwichelemente Wand: Lattonedil Typ IP040 D=0,4 mm

(oder gleichwertig)

Auflagerbreite: **b = 90 mm**

ABLESEBEISPIEL WANDELEMENTE

aus Tab. Winddruck:

46 — erforderliche Endauflagerbreite [mm]

5,65 — zulässige Stützweite infolge Elementnachweis [m]

92 — erforderliche Zwischenauflagerbreite [mm]

zul. Stützweite = 5,65 m

aus Tab. Windsog: 6,05 — zulässige Stützweite [m]

Zulässige Stützweiten für Wandelemente Isopar-PA/PI 40 0,50/0,50 280/280 von Lattonedil SpA

Dogato:

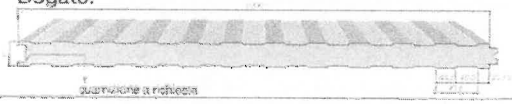


Tabelle W.1: Winddruckbeanspruchung

Stat. System	Farb-gruppe	Charakteristische Winddrucklast in kN/m²														
		0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50
1-Feld	I, II	40 6,13	40 4,76	40 4,16	40 3,68	40 3,19	40 2,86	40 2,61	41 2,42	43 2,26	46 2,13	48 2,02	51 1,93	53 1,84	53 1,70	53 1,58
	III	40 4,72	40 4,68	40 4,16	40 3,68	40 3,19	40 2,86	40 2,61	41 2,42	43 2,26	46 2,13	48 2,02	51 1,93	53 1,84	53 1,70	53 1,58
2-Felder	I, II	40 14,59 60	40 6,11 60	40 4,49 60	40 3,68 60	40 3,19 61	40 2,86 69	40 2,61 75	41 2,42 81	43 2,26 86	46 2,13 91	48 2,02 96	51 1,93 101	53 1,84 105	53 1,70 105	53 1,57 105
	III	40 3,36 60	40 3,30 60	40 3,24 60	40 3,20 60	40 3,14 60	40 2,86 69	40 2,61 75	41 2,42 81	43 2,26 86	46 2,13 91	48 2,02 96	51 1,93 101	53 1,84 105	53 1,70 105	53 1,57 105
3-Felder	I, II	40 11,85 60	40 6,29 60	40 4,49 60	40 3,68 60	40 3,19 61	40 2,86 69	40 2,61 75	41 2,42 81	43 2,26 86	46 2,13 91	48 2,02 96	51 1,93 101	53 1,84 105	53 1,70 105	53 1,57 105
	III	40 10,62 60	40 6,29 60	40 4,49 60	40 3,68 60	40 3,19 61	40 2,86 69	40 2,61 75	41 2,42 81	43 2,26 86	46 2,13 91	48 2,02 96	51 1,93 101	53 1,84 105	53 1,70 105	53 1,57 105

Tabelle W.2: Windsogbeanspruchung

Stat. System	Farb-gruppe	Charakteristische Windsoglast in kN/m²														
		0	-0,25	-0,50	-0,75	-1,00	-1,25	-1,50	-1,75	-2,00	-2,25	-2,50	-2,75	-3,00	-3,25	-3,50
1-Feld	I	6,13	5,50	4,44	3,84	3,33	2,98	2,72	2,52	2,35	2,22	2,10	2,01	1,84	1,70	1,58
	II	6,13	4,84	4,20	3,72	3,33	2,98	2,72	2,52	2,35	2,22	2,10	2,01	1,84	1,70	1,58
	III	4,72	4,00	3,60	3,33	3,12	2,95	2,72	2,52	2,35	2,22	2,10	2,01	1,84	1,70	1,58
2-Felder	I	14,59	6,04	4,38	3,65	3,23	2,94	2,72	2,52	2,35	2,22	2,10	2,01	1,84	1,70	1,58
	II	14,59	4,75	3,64	3,14	2,84	2,64	2,48	2,36	2,27	2,18	2,10	2,01	1,84	1,70	1,58
	III	3,36	2,65	2,38	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,82	1,78	1,74	1,70	1,67	1,64	1,58
3-Felder	I	11,85	6,66	4,71	3,84	3,33	2,98	2,72	2,52	2,35	2,22	2,10	2,01	1,84	1,70	1,58
	II	11,85	6,42	4,62	3,83	3,33	2,98	2,72	2,52	2,35	2,22	2,10	2,01	1,84	1,70	1,58
	III	10,62	4,00	3,06	2,64	2,39	2,22	2,09	1,99	1,90	1,84	1,78	1,72	1,68	1,64	1,58

Pos.1.b. Befestigung : 3 x RP-K-P-5,5x69 E19

$\gamma_M = 1,33$

$N_{Rd,k}$ = 3 x 2,14 / 1,33 = 4,83 kN

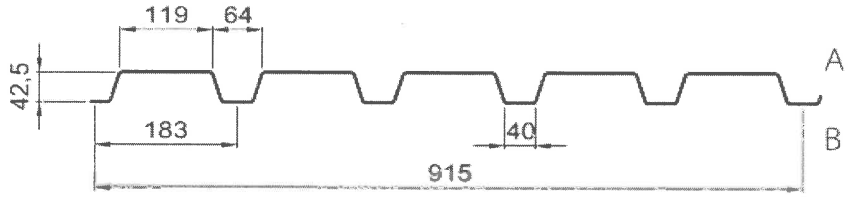
N_{Ed} = 1,5x $N_{k,d}$ = 1,5x 1,67 = 2,51 kN

N_{Ed} / N_{Rd} = 0,52 ≤1

zu Pos.1a Wandverkleidung - Alternative

Pos.1.a Trapezblech Wand: FischerTrapez 40/183 t_N=0,88 mm

(oder gleichwertig)



A-Seite nach außen

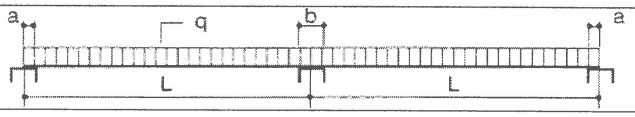
Auflagerbreite: **b = 90 mm**

Belastungstabellen nach DIN EN 1993-1-3 für andrückende Belastung. γ_M=1,1

Zwischenauflagerbreite: b ≥ 60 mm
Endauflagerbreite: a ≥ 40 mm

Positivlage

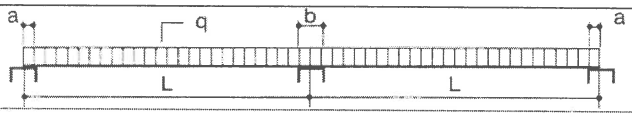
Zweifeldträger



t_N [mm]	g [kN/m²]	L_g [m]	Zeile	Zulässige charakteristische Belastung q_k [kN/m²] bei einer Stützweite L [m]												
				0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20
0,63	0,068	-	1	17,17	12,59	9,08	6,32	4,64	3,55	2,81	2,27	1,88	1,58	1,35	1,16	1,02	0,91
			2	17,17	12,59	9,08	6,32	4,64	3,55	2,81	2,27	1,88	1,58	1,35	1,16	1,02	0,91
			3	**17,17**	**12,59**	**9,08**	**6,32**	**4,64**	**3,55**	**2,81**	**2,27**	**1,82**	**1,40**	**1,10**	**0,88**	**0,72**	**0,59**
0,75	0,081	1,50	1	18,51	13,88	11,11	8,65	6,36	4,87	3,85	3,12	2,57	2,16	1,84	1,59	1,38	1,23
			2	18,51	13,88	11,11	8,65	6,36	4,87	3,85	3,12	2,57	2,16	1,84	1,59	1,38	1,23
			3	**18,51**	**13,88**	**11,11**	**8,65**	**6,36**	**4,87**	**3,85**	**3,12**	**2,57**	**2,02**	**1,59**	**1,27**	**1,03**	**0,85**
0,88	0,095	3,38	1	32,22	24,16	16,05	11,14	8,19	6,27	4,95	4,01	3,32	2,79	2,37	2,07	1,83	1,63
			2	32,22	24,16	16,05	11,14	8,19	6,27	4,95	4,01	3,32	2,79	2,37	2,07	1,83	1,63
			3	**32,22**	**24,16**	**16,05**	**11,14**	**8,19**	**6,27**	**4,95**	**4,01**	**3,32**	**2,59**	**2,04**	**1,63**	**1,33**	**1,09**
1,00	0,108	4,88	1	44,87	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,90	4,05	3,40	2,92	2,56	2,26	2,01
			2	44,87	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,90	4,05	3,40	2,92	2,56	2,26	2,01
			3	**44,87**	**30,61**	**19,59**	**13,60**	**9,99**	**7,65**	**6,05**	**4,90**	**4,05**	**3,16**	**2,49**	**1,99**	**1,62**	**1,33**
1,25	0,136	6,38	1	70,61	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	8,25	6,68	5,58	4,78	4,13	3,62	3,19	2,83
			2	70,61	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	8,25	6,68	5,58	4,78	4,13	3,62	3,19	2,83
			3	**70,61**	**41,74**	**26,72**	**18,55**	**13,63**	**10,44**	**8,25**	**6,68**	**5,17**	**3,98**	**3,13**	**2,51**	**2,04**	**1,68**
1,50	0,163	7,75	1	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	10,45	8,64	7,29	6,23	5,38	4,70	4,14	3,66
			2	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	10,45	8,64	7,29	6,23	5,38	4,70	4,14	3,66
			3	**94,01**	**52,88**	**33,84**	**23,50**	**17,27**	**13,22**	**10,45**	**8,30**	**6,24**	**4,81**	**3,78**	**3,03**	**2,46**	**2,03**

Nagativlage

Zweifeldträger



t_N [mm]	g [kN/m²]	L_{gr} [m]	Zeile	Zulässige charakteristische Belastung q_k [kN/m²] bei einer Stützweite L [m]												
				0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20
0,63	0,068	-	1	17,17	12,16	8,73	6,60	5,01	3,84	3,03	2,46	2,03	1,71	1,45	1,25	1,09	0,96
			2	**17,17**	**12,16**	**8,73**	**6,60**	**5,01**	**3,84**	**3,03**	**2,46**	**2,03**	**1,71**	**1,45**	**1,25**	**1,09**	**0,96**
			3	17,17	12,16	8,73	6,60	5,01	3,84	3,03	2,46	2,03	1,71	1,45	1,22	0,99	0,82
0,75	0,081	1,50	1	14,95	11,21	8,97	7,47	6,13	4,70	3,71	3,01	2,71	2,31	1,99	1,74	1,53	1,35
			2	**14,95**	**11,21**	**8,97**	**7,47**	**6,13**	**4,70**	**3,71**	**3,01**	**2,71**	**2,31**	**1,99**	**1,74**	**1,53**	**1,35**
			3	14,95	11,21	8,97	7,47	6,13	4,70	3,71	3,01	2,62	2,02	1,59	1,27	1,03	0,85
0,88	0,095	4,00	1	17,45	13,09	10,47	8,73	7,48	6,34	5,01	4,06	3,36	2,82	2,40	2,09	1,83	1,62
			2	**17,45**	**13,09**	**10,47**	**8,73**	**7,48**	**6,34**	**5,01**	**4,06**	**3,36**	**2,82**	**2,40**	**2,09**	**1,83**	**1,62**
			3	17,45	13,09	10,47	8,73	7,48	6,34	5,01	4,06	3,36	2,59	2,04	1,63	1,33	1,09
1,00	0,108	6,00	1	19,82	14,86	11,89	9,91	8,49	7,43	6,20	5,02	4,15	3,48	2,97	2,56	2,23	1,96
			2	**19,82**	**14,86**	**11,89**	**9,91**	**8,49**	**7,43**	**6,20**	**5,02**	**4,15**	**3,48**	**2,97**	**2,56**	**2,23**	**1,96**
			3	19,82	14,86	11,89	9,91	8,49	7,43	6,20	5,02	4,10	3,16	2,49	1,99	1,62	1,33
1,25	0,136	6,75	1	23,64	17,73	14,18	11,82	10,13	8,86	7,88	6,81	5,63	4,73	4,03	3,48	3,05	2,69
			2	**23,64**	**17,73**	**14,18**	**11,82**	**10,13**	**8,86**	**7,88**	**6,81**	**5,63**	**4,73**	**4,03**	**3,48**	**3,05**	**2,69**
			3	23,64	17,73	14,18	11,82	10,13	8,86	7,88	6,81	5,17	3,98	3,13	2,51	2,04	1,68
1,50	0,163	8,13	1	27,09	20,32	16,25	13,55	11,61	10,16	9,03	8,13	7,12	5,98	5,10	4,40	3,83	3,39
			2	**27,09**	**20,32**	**16,25**	**13,55**	**11,61**	**10,16**	**9,03**	**8,13**	**7,12**	**5,98**	**5,10**	**4,40**	**3,83**	**3,39**
			3	27,09	20,32	16,25	13,55	11,61	10,16	9,03	8,13	6,24	4,81	3,78	3,03	2,46	2,03

Zeile 1 = Zulässige Belastung ohne Berücksichtigung einer Durchbiegungsbeschränkung
Zeile 2 = Zulässige Belastung bei einer Durchbiegungsbeschränkung von $f \leq L/150$
Zeile 3 = Zulässige Belastung bei einer Durchbiegungsbeschränkung von $f \leq L/300$

Lgr = Grenzstützweite, bis zu der das Trapezprofil ohne lastverteilende Maßnahmen begangen werden darf.

Pos. 1.b A. zu Pos. 1.a Alternative

Befestigung : 3 x RP-K-6,3x25 E16

$\gamma_M = 1,33$

$N_{Rd,k} = 3 \times 4,4 / 1,33 = 9,92$ kN

$N_{Ed} = 1,5 \times N_{k,d} = 1,5 \times 1,67 = 2,51$ kN

$N_{Ed} / N_{Rd} = 0,25 \leq 1$

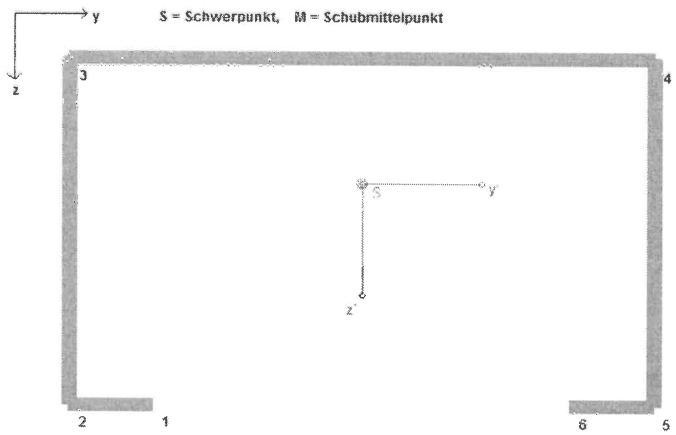
Pos.1c Wandriegel

Einwirkungen: Mz,d = 1,5 x 1,67 x 5,0²/8 = 7,83 kNm

Querschnittswerte/Spannungen für dünnwandige Querschnitte

Geometriedaten / Material:

Profilbezeichnung:



c/t-Werte :

1-2 : 20/3,5 = 5,7<9

2-3 : 90/3,5 = 25,7<33

3-4 : 140/3,5= 40,0<72

Material = S 235
E-Modul = 210000,00 N/mm²
G-Modul = 81000,00 N/mm²
fy = 235,00 N/mm²
fu = 360,00 N/mm²
γM0 = 1,00 [-]

Anzahl Knotenpunkte = 6
Anzahl Bleche = 5

Knoten Nummer	y-Koordinate [mm]	z-Koordinate [mm]
1	20,0	90,0
2	0,0	90,0
3	0,0	0,0
4	140,0	0,0
5	140,0	90,0
6	120,0	90,0

Blech Nummer	Knoten a	Knoten e	Dicke t [mm]	Länge L [mm]
1	1	2	3,5	20,0
2	2	3	3,5	90,0
3	3	4	3,5	140,0
4	4	5	3,5	90,0
5	5	6	3,5	20,0

Schnittgrößen:

Myd = 0,000 kNm
Vzd = 0,000 kN
Mzd = 7,830 kNm
Vyd = 0,000 kN
Nd = 0,000 kN
Mx,pd = 0,000 kNm (primäres Torsionsmoment)
Mx,sd = 0,000 kNm (sekundäres Torsionsmoment)
Mwd = 0,000 kNm (Wölbbimoment)

Querschnittswerte:

A =	12,60 cm²
Aq,y =	4,45 cm² (Schubfläche y-Richtung)
Aq,z =	6,30 cm² (Schubfläche z-Richtung)
ys =	70,0 mm (Schwerpunktskoordinate)
zs =	32,5 mm (Schwerpunktskoordinate)
alpha =	0,0000 ° (Drehwinkel Hauptachsen)
Iy =	150,41 cm^4 (Flächenmoment um y-Achse)
Iz =	439,60 cm^4 (Flächenmoment um z-Achse)
Iy´ =	150,41 cm^4 (Flächenmoment um y´-Achse bezogen auf Hauptachsen)
Iz´ =	439,60 cm^4 (Flächenmoment um z´-Achse bezogen auf Hauptachsen)
yM =	70,0 mm (Koordinate Schubmittelpunkt)
zM =	-45,3 mm (Koordinate Schubmittelpunkt)
IT =	0,51 cm^4 (Torsionswiderstand St. Vernant)
Iw =	6624,15 cm^6 (Wölbwiderstand)
iy =	3,46 cm (Trägheitshalbmesser)
iz =	5,91 cm (Trägheitshalbmesser)
Wy,min =	46,28 cm³ (bezogen auf y-Achse)
Wy,max =	26,16 cm³ (bezogen auf y-Achse)
Wz,min =	62,80 cm³ (bezogen auf z-Achse)
Wz,max =	62,80 cm³ (bezogen auf z-Achse)
Wy',min =	46,28 cm³ (bezogen auf y'-Achse)
Wy',max =	26,16 cm³ (bezogen auf y'-Achse)
Wz',min =	62,80 cm³ (bezogen auf z'-Achse)
Wz',max =	62,80 cm³ (bezogen auf z'-Achse)
Gewicht gk =	0,099 kN/m (Gamma = 78,50 kN/m³)
QK =	3 (Querschnittsklasse, Vorgabe)

Querschnittskennwerte/Spannungen:

Einheits-Schubfluss Tau,z aus Vz,d: |max.Wert| =	0,065 kN/cm²
Einheits-Schubfluss Tau,y aus Vy,d: |max.Wert| =	0,060 kN/cm²
Einheits-Schubfluss Tau,xs für Mx,sd: |max.Wert| =	0,008 kN/cm²
Einheits-Verwölbung Omega: |max.Wert| =	58,369
Schubspannungen Tau,z aus Vzd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm²
Schubspannungen Tau,y aus Vyd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm²
Schubspannungen Tau aus Mx,pd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (primäre Torsion, linearer Verlauf über Dicke t)
Schubspannungen Tau aus Mx,pd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (primäre Torsion, konstanter Verlauf über Dicke t)
Schubspannungen Tau aus Mx,sd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (sekundäre Torsion)
Normalspannungen Sigma aus Nd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm²
Normalspannungen Sigma aus Myd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm²
Normalspannungen Sigma aus Mzd: |max.Wert| =	12,468 kN/cm²
Normalspannungen Sigma aus Mwd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (Wölbbimoment)
Summe Schubspannungen Tau,d: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (ohne linearen Anteil aus Mx,pd)
Summe Normalspannungen Sigma: |max.Wert| =	12,468 kN/cm²
Vergleichspannungen Sigma,V,d: |max.Wert| =	12,468 kN/cm²

max.SigmaV / zul.SigmaV: 12,47 kN/cm² / 23,50 kN/cm² = 0,53 <= 1,00 (Sigma,V um 10% erhöht)

Pos.1d Fensterelement 1200x2960mm(bxh):

Scheibe VSG 2x4mm Nachweis siehe Anlage 1

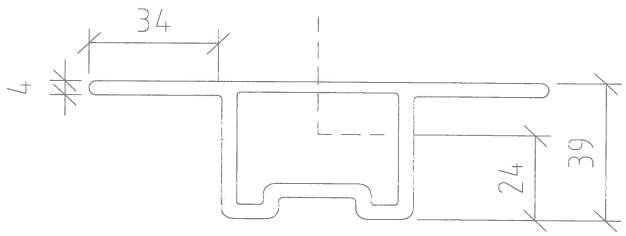
Wandhalteschiene (System Einfeldträger l~2,9 m, Lasteinzugsbreite b=1,25m)

Einwirkungen: Winddruck Bereich D $q_k = 1{,}0 \times 0{,}50 =$ 0,5 kN/m²

Windsog Bereich A $q_k = 1{,}4 \times 0{,}50 =$ 0,7 kN/m²

Querschnittswerte:

$A =$ 9,2 cm²
$W_y =$ 7,9 cm³
$W_z =$ 12,3 cm³



Material :

EN AW 6082 T6

$f_o =$ 25,0 kN/cm²

Teilsicherheitsbeiwerte:

$\gamma_{M1} =$ 1,1

Formfaktoren:

$\alpha_y =$ 1,00
$\alpha_z =$ 1,00

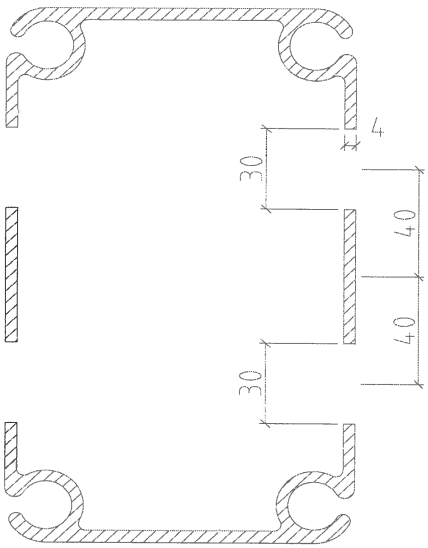
Schnittgrößen :

$N_{Ed} =$ 0,00 kN
$M_{y,Ed} =$ 1,38 kNm
$M_{z,Ed} =$ 0,00 kNm

Nachweis nach (6.15)

$$(N_d/A + M_{y,d}/\alpha_y W_y + M_{z,d}/\alpha_z W_z)/(f_0/\gamma_{M1}) = 0{,}77 \leq 1$$

Pos.2 Giebelstiele
Pos.2.a Profil 200x120x4/4,5



Querschnittswerte:

A =	27,9	cm²	(aus red.Q)
A_{net}=	22,2	cm²	
$W_{el,y}$=	182,0	cm³	
$W_{y,net}$=	178,0	cm³	
$W_{el,z}$=	100,0	cm³	(aus red.Q)
$W_{z,net}$=	86,0	cm³	

Material :

EN AW 6082 EP T6

f_o =	25,0	kN/cm²
f_u =	29,0	kN/cm²

Teilsicherheitsbeiwerte:

γ_{M1}=	1,1	(Bruttoquerschnitt)
γ_{M2}=	1,25	(Nettoquerschnitt)

Formfaktoren:

α_y=	1,20
α_z=	1,00

Schnittgrößen :

N_{Ed} =	19,85	kN
$M_{y,Ed}$ =	18,47	kNm
$M_{z,Ed}$ =	0,00	kNm

Beanspruchbarkeiten :

$N_{u,Rd}$ =	515,04 kN	$M_{y,u,Rd}$ =	49,56 kN	$M_{z,u,Rd}$ =	19,95 kN
$N_{o,Rd}$ =	634,09 kN	$M_{y,o,Rd}$ =	49,64 kNm	$M_{z,o,Rd}$ =	22,73 kNm
N_{Rd} =	515,04 kN	$M_{y,Rd}$ =	49,56 kNm	$M_{z,Rd}$ =	19,95 kNm

Nachweise

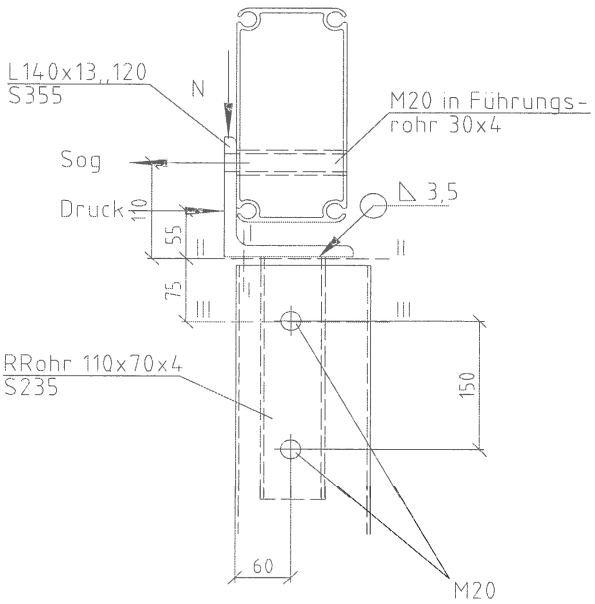
$$\left(\frac{N_{Ed}}{\omega_0 * N_{Rd}}\right)^{\psi} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{\omega_0 * M_{y,Rd}}\right)^{1,7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{\omega_0 * M_{z,Rd}}\right)^{1,7}\right]^{0,6} \leq 1,0$$

ω_0=	0,87
ψ=	1,30

$N_d/(\omega_0 * N_{Rd})$	=	0,04
$M_{y,d}/(\omega_0 * M_{y,Rd})$	=	0,43
$M_{z,d}/(\omega_0 * M_{z,Rd})$	=	0,00

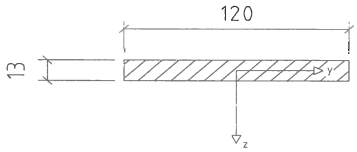
NW: 0,44 ≤ 1

2.b Anschluß Giebelstiel an Riegel :



Schnitt I – I :	$M_{Ed,I}$ infolge N_{Ed} =	$M_N = N_{ed} * 3,3$	[kNcm]
	$M_{Ed,I}$ infolge Druck :	$M_V = V_{ed} * 5,5$	[kNcm]
	$M_{Ed,I}$ infolge Sog =	$M_V = V_{ed} * 11,0$	[kNcm]
	$M_{Ed,I}$ =	$M_N + M_V$	
Schnitt II – II :	$M_{Ed,II}$ =	Druck *5,5 + N_{Ed} * 7,0	[kNcm]
	$M_{Ed,II}$ =	Sog * 11,0 + N_{eE} * 7,0	[kNcm]
Schnitt III – III :	$M_{Ed,III}$ =	Druck * (5,5 + 15,0) + N_{Ed} * 7,0	[kNcm]
	$M_{Ed,III}$ =	Sog * (11,0 + 15,0) + N_{Ed} * 7,0	[kNcm]

Nachweis Stahlwinkel im Schnitt I-I:



L 140x140x13x120 - S355

Querschnittswerte:

A =		15,60 cm²	$W_{y,el}$ =	3,38 cm³
α_{pl} =		1,50	$W_{y,pl}$ =	5,07 cm³
S_y =		2,54 cm³		
$f_{y,k}$ =		36,00 kN/cm²		
σ_{Rd} =	$f_{y,k}$ / Ym =	32,73 kN/cm²		
M_{pl} =	2 * S_y * σ_{Rd} =	166 kNcm		

Nachweis: $M_{ed,I} / M_{pl} \leq 1$

Schnitt I - I	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	$M_{Ed,I}$ [kNcm]	**NW** [-]
	19,85	-3,42	27,89	**0,17**
	-11,13	7,83	6,34	**0,04**
	19,85	7,83	108,57	**0,65**
	-11,13	-3,42	74,35	**0,45**

(andrückende Beanspruchungen positiv)

Nachweis Kehlnaht Schnitt II-II:

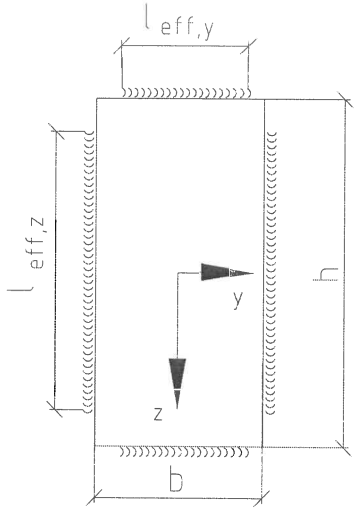
Schnittgrößen in der Anschlussebene :

Schnitt II - II	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	$M_{Ed,II}$ [kNcm]
	19,85	-3,42	101,33
	-11,13	7,83	34,85
	19,85	7,83	178,05
	-11,13	-3,42	115,53

Kehlnaht a =3,5mm, ringsum:

$M_{y,Ed}$ = 0,00 kNm $V_{y,Ed}$ = 7,83 kN
$M_{z,Ed}$ = 1,78 kNm $V_{z,Ed}$ = 0,00 kN
N_{Ed} = 19,85 kN

a = 0,35 cm
b = 7,00 cm $l_{eff,y}$ = 6,00 cm
h = 11,00 cm $l_{eff,z}$ = 10,00 cm



Skizze unmaßstäblich

$A_{w,y} = 2 * l_{eff,y} * a$ = 4,20 cm²
$A_{w,z} = 2 * l_{eff,z} * a$ = 7,00 cm²

$I_{w,y} = 2 * l^3_{eff,z}/12 * a + 2 * l_{eff,y} * a * (h/2)^2$ = 185,4 cm⁴
$W_{w,y} = I_{w,y} / (h/2)$ = 33,71 cm³
$I_{w,z} = 2 * l^3_{eff,y}/12 * a + 2 * l_{eff,z} * a * (b/2)^2$ = 98,35 cm⁴
$W_{w,z} = I_{w,z} / (b/2)$ = 28,10 cm³

$\sigma_w = N/A_{w,gesamt} + My/W_{w,y} + Mz/W_{w,z}$ = 8,11 kN/cm²

$\sigma_{w\perp} = \sigma_w * \cos 45°$ = 5,74 kN/cm² < $0,9 * f_u/\gamma_{M2}$ = 25,92
$\tau_{\perp y} = \sigma_w * \cos 45° + V_{y,ed}/A_{w,gesamt}$ = 6,43 kN/cm²
$\tau_{\perp z} = \sigma_w * \cos 45° + V_{z,ed}/A_{w,gesamt}$ = 5,74 kN/cm²
$\tau_{\parallel y} = V_{y,ed}/A_{w,gesamt}$ = 0,70 kN/cm²
$\tau_{\parallel z} = V_{z,ed}/A_{w,gesamt}$ = 0,00 kN/cm²

$(\sigma_{w\perp}^2 + 3 * (\tau_\perp^2 + \tau_\parallel^2))^{0,5}$ = 12,6 < $f_u/(\beta_W * \gamma_{M2})$ = 36

Nachweis im Schnitt III – III:

Schnitt III - III	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	$M_{Ed,III}$ [kNcm]
	19,85	-3,42	50,03
	-11,13	7,83	82,61
	19,85	7,83	295,50
	-11,13	-3,42	166,83

2x Schraube M20,Mindestgüte 4.6,zweischnittig:

a = 15 cm (Hebelarm)
m = 2 (Schnittigkeit)

$F_{v,Ed} = \sqrt{(\max. M_{Ed,III} / (a * m) + (\max. V_{Ed}/4))^2 + (\max. N_{Ed}/4)^2)} =$ 12,8 kN

Nachweis auf Abscheren (Scherfuge im Gewinde):

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_S}{\gamma_{M2}}$$

α_v [-]	f_{ub} [kN/cm²]	A_S [cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{v,Rd}$ [kN]
0,60	40	2,45	1,25	**47,04**

Nachweis: $F_{V,Ed} / F_{b,Rd} =$ **0,25**

Nachweis auf Lochleibung (Aluprofil massgebend):

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

mit: $\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = \frac{e_1}{3 * d_0} (am\ Rand) \quad \alpha_d = \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} (innen\ liegende\ Schrauben) \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1{,}0 \end{cases}$

α_d	e_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	6,00	2,20	**0,91**

α_d	p_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	15,00	2,20	**2,02**

α_b	f_{ub} [kN/cm²]	f_u [kN/cm²]	α_b [-]
	40,00	29,00	**1,38**

k_1 [-]	α_b [-]	d [cm]	t [cm]	f_u [kN/cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{b,Rd}$ [kN]
2,50	0,91	2,00	0,45	29	1,25	**47,45**

Nachweis: $F_{V,Ed} / F_{b,Rd} =$ **0,25**

Pos. 3 Dachverband:

Seil EN 12385-4:2002 - Ø10mm 6x19M-FC-1770BsZ

N_{ed} = 17,36 kN

Mindestbruchkraft = $F_{min} = K_1 * d^2 * R_r / 1000$

$R_d = F_{min} / \gamma_M$ x 0,90

R_r = Seilfestigkeitsklasse

0,90 = Sicherheitsfaktor Seilendverbindung

K_1 [-]	d [mm]	R_r [kN/mm²]	**F_{min} [kN]**	γ_M [-]	[-]	**R_d [kN]**
0,33	10	1770	**58,41**	2,00	0,90	**26,28**

Nachweis: N_{ed} / R_d = 0,66 < 1,0

Spannschloß M16 nach DIN 1480

zul. Z = 17,70 kN > max. $N_{eD}/1,5$ = 11,57 kN

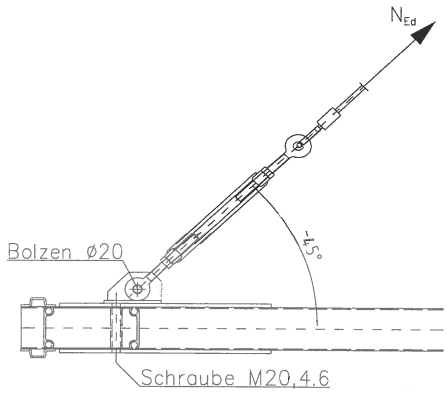
Bolzen M20 8.8 Nachweis auf Abscheren (Scherfuge im Schaft):

$F_{v,Rd}$ = 120,6 kN

Nachweis: $\frac{F_{v,ed}}{F_{v,Rd}} =$ 0,14 < 1,0

Anschluß Drahtseilwinkel einfach:

Anschluss Traufe: N_{ed} = 17,36 kN

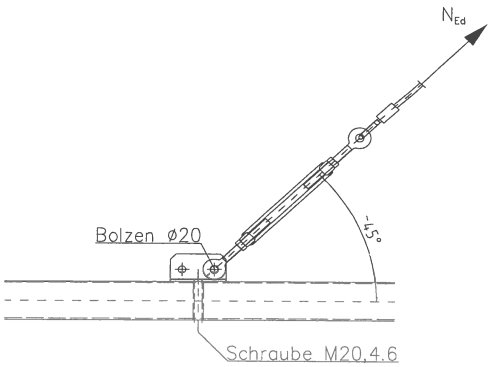


alpha = 45,00 °

max. $F_{t,ed}$ = max. N_{ed}* sin α = 12,28 kN Zugkraft

max. $F_{v,ed}$ = max. N_{ed} * cos α = 12,28 kN Abscherkraft

Anschluss Drahtseilwinkel doppelt:



N_{ed} = 17,36 kN

alpha = 45,00 °

max. $F_{t,ed}$ =	max. N_{ed}* sin α =	12,28 kN	Zugkraft
max. $F_{v,ed}$ =	max. N_{ed} * cos α =	12,28 kN	Abscherkraft

Drahtseilwinkel an Riegel mit M20 Mindestgüte 4.6

Nachweis auf Abscheren (Scherfuge im Schaft):

$F_{v,Rd}$ = 60,3 kN

Nachweis: $\frac{\max . F_{v,ed}}{F_{v,Rd}} =$ 0,20 < 1,0

Nachweis auf Zug:

$F_{t,Rd}$ = 49,4 kN

Nachweis: $\frac{\max . F_{t,ed}}{F_{t,Rd}} =$ 0,25 < 1,0

Nachweis auf Zug und Abscheren:

$$\frac{F_{v,ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,ed}}{1,4 * F_{t,Rd}} = \quad 0,38 < 1,0$$

Ohne weiteren Nachweis!

Nachweis Schweißnähte:

Schnittgrößen in der Anschlussebene :

massgebende Lastfallgruppe:

$$F_{II,Ed} = \max . V_{ed} = \quad 12{,}28 \text{ kN}$$

$$F_{\perp,Ed} = \max . N_{ed} = \quad 12{,}28 \text{ kN}$$

Beanspruchungen je Längeneinheit:

$$V_{II,Ed} = F_{II,Ed} / l_{w,1} = \quad 0{,}41 \text{ kN/cm}$$

$$N_{\perp,Ed} = F_{\perp,Ed} / l_w + \frac{F_{\perp,Ed} * 5{,}5}{l_w{}^2 / 6} = \quad 0{,}41 \text{ kN/cm}$$

mit: $l_{w,1}$ = 50,00 cm

$$F_{w,Ed} = \sqrt{V_{II,Ed}^2 + N_{\perp,Ed}^2} = \quad 0{,}58 \text{ kN/cm}$$

Grenzkraft pro Längeneinheit:

$$F_{w,Rd} = \frac{f_u * a_w}{\sqrt{3} * \beta_w * y_{M2}} =$$

$F_{w,Rd}$	β_w [-]	a_w [cm]	f_u [kN/cm²]	y_{M2} [-]	$F_{w,Rd}$ [kN/cm]
	0,8	0,5	36	1,25	**10,39**

Nachweis: $\frac{F_{w,Ed}}{F_{w,Rd}} = \quad 0{,}06 < 1{,}0$

Die Beanspruchung des Firstdrahtseilwinkels ist gering! Ohne weiteren Nachweis!

Pos. 4 Wandverband:

Seil EN 12385-4:2002 - Ø12mm 6x19M-FC-1770BsZ

N_{ed} = 20,30 kN

Mindestbruchkraft = $F_{min} = K_1 * d^2 * R_r / 1000$

$R_d = F_{min} / \gamma_M$ x 0,90

R_r = Seilfestigkeitsklasse

0,90 = Sicherheitsfaktor Seilendverbindung

K_1 [-]	d [mm]	R_r [kN/mm²]	F_{min} [kN]	γ_M [-]	[-]	R_d [kN]
0,33	12	1770	**84,11**	2,00	0,90	**37,85**

Nachweis: N / R_d = 0,54 < 1,0

Spannschloß M16 nach DIN 1480

zul. Z = 17,70 kN > N_{ed} /1,5 = 13,53 kN

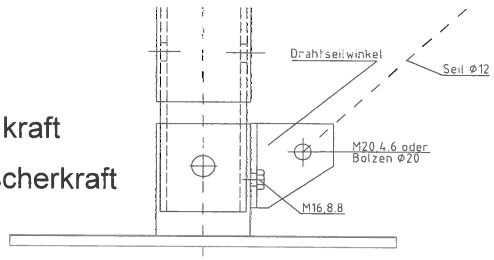
Bolzen M20 4.6 Nachweis auf Abscheren (Scherfuge im Schaft):

$F_{v,Rd}$ = 60 kN

Nachweis: $\frac{F_{v,ed}}{F_{v,Rd}} =$ 0,34 < 1,0

Anschluß Drahtseilwinkel an den Stiel M16, 8.8:

alpha ~ 40,00 °



max. $F_{t,ed}$ = max. N_{ed} * sin α = 13,0 kN Zugkraft

max. $F_{v,ed}$ = max. N_{ed} * cos α = 15,6 kN Abscherkraft

Nachweis auf Abscheren (Scherfuge im Schaft):

$F_{v,Rd}$ = 77,2 kN

Nachweis: $\frac{\max . F_{v,ed}}{F_{v,Rd}} =$ 0,20 < 1,0

Nachweis auf Zug:

$F_{t,Rd}$ = 116 kN

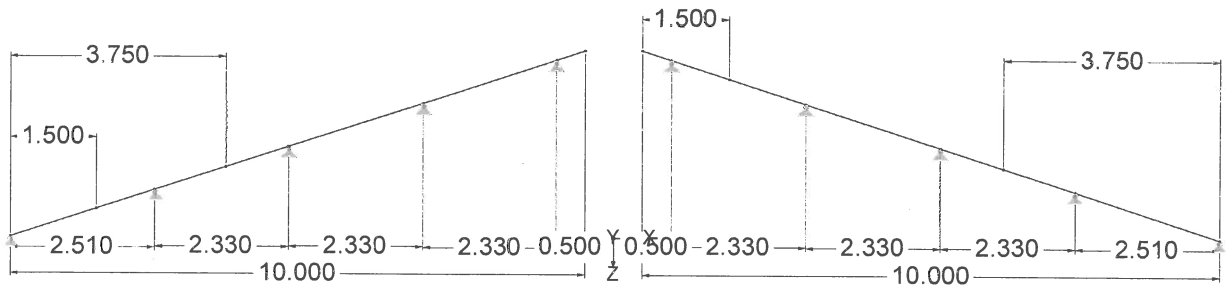
Nachweis: $\frac{\max . F_{t,ed}}{F_{t,Rd}} =$ 0,11 < 1,0

Nachweis auf Zug und Abscheren:

$$\frac{F_{v,ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,ed}}{1,4 * F_{t,Rd}} =$$ 0,28 < 1,0

Pos.5 Dacheindeckung

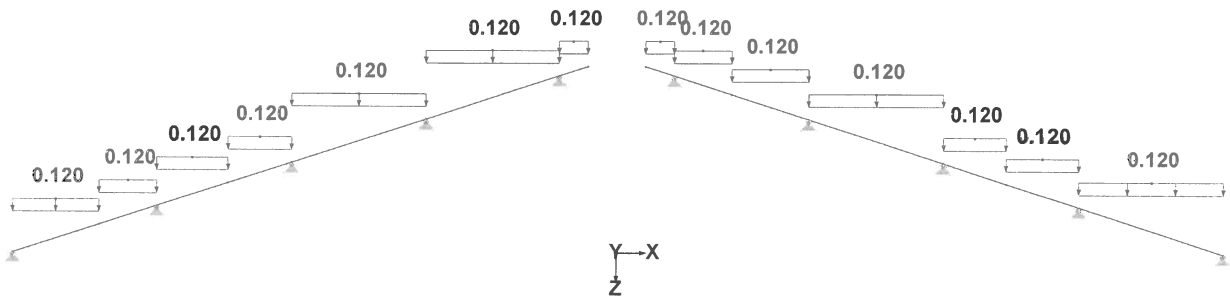
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF1: Eigengewicht

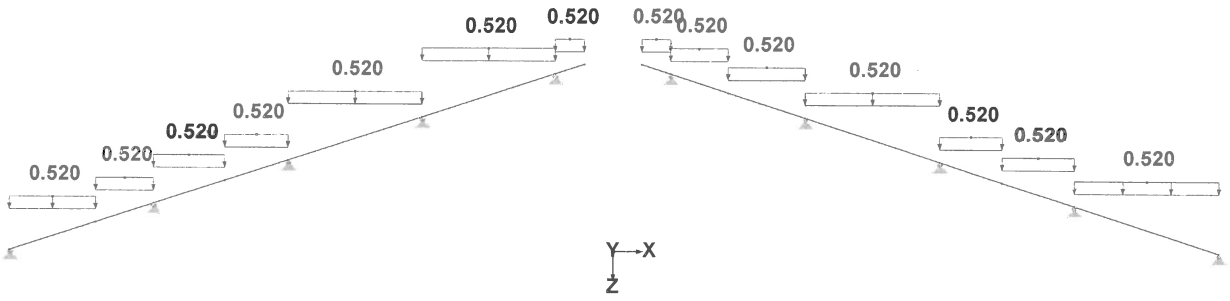
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF2: Schnee A_voll

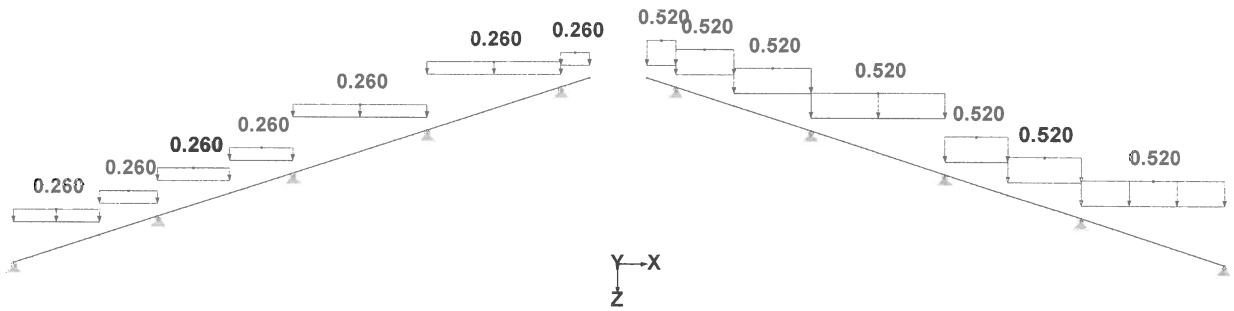
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF3: Schnee B_links reduziert

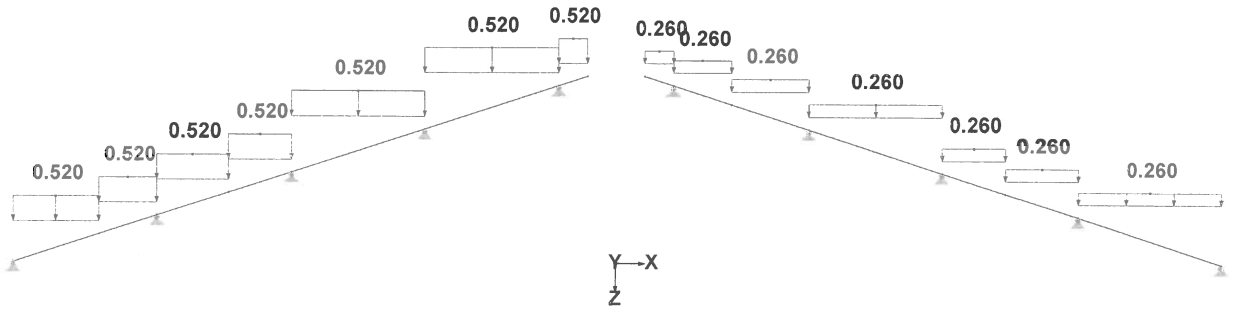
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF4: Schnee C_rechts reduziert

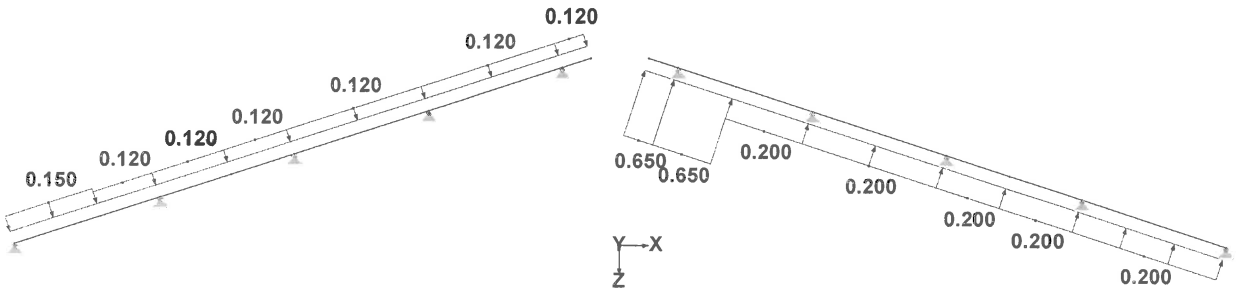
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF5: Wind auf Längswand Druck

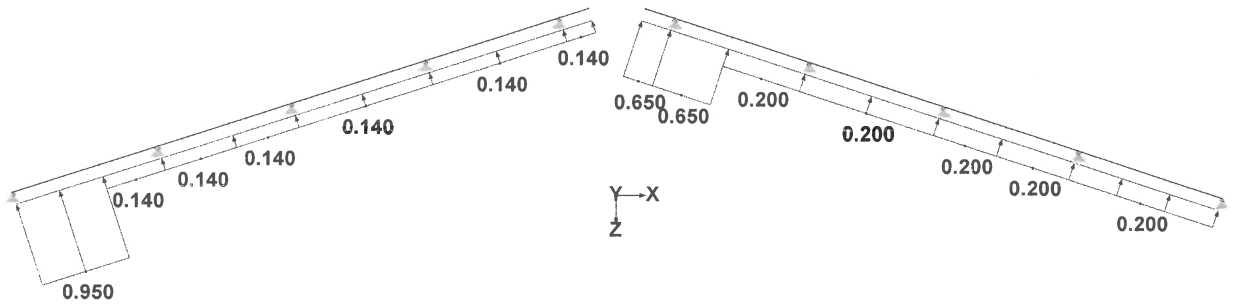
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF6: Wind auf Längswand Sog

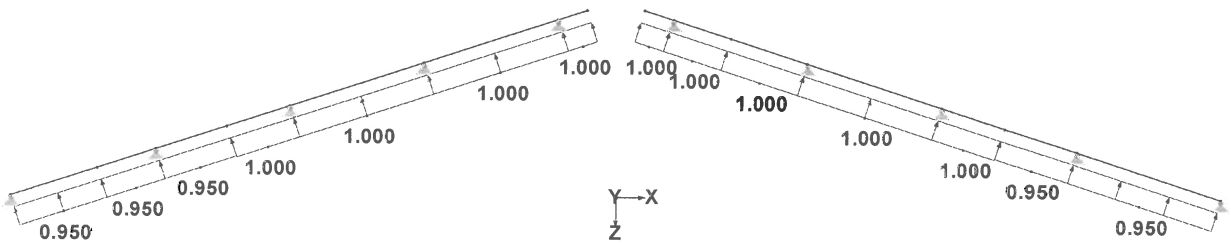
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF7: Wind auf Giebel

Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

INHALT

Lastfallgruppen 1

INHALT

Lastfallkombinationen 1

LASTFALLGRUPPEN

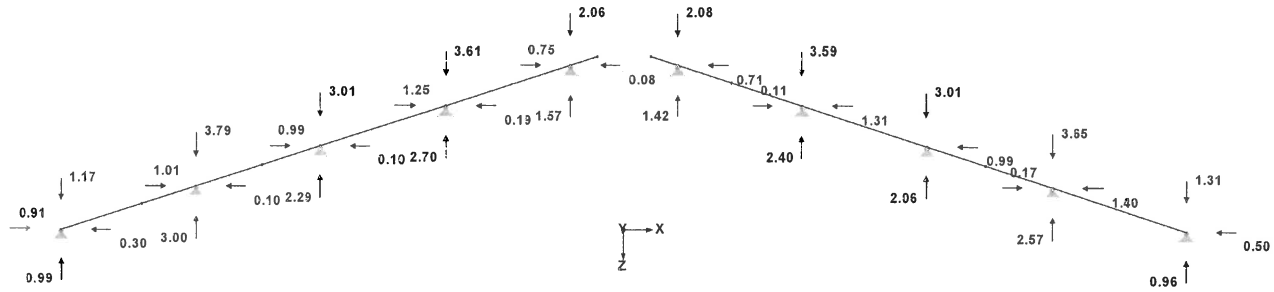
LG Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Lastfälle in LG	Berechnungs-Theorie
1	1,35xEG + 1,5xS_A	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2	II. Ordnung
2	1,35xEG + 1,5xS_B	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3	II. Ordnung
3	1,35xEG + 1,5xS_C	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4	II. Ordnung
4	1,35xEG + 1,5xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF5	II. Ordnung
5	1,35xEG + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF6	II. Ordnung
6	1,35xEG + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF7	II. Ordnung
8	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF5	II. Ordnung
9	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF6	II. Ordnung
10	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF7	II. Ordnung
12	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF5	II. Ordnung
13	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF6	II. Ordnung
14	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF7	II. Ordnung
16	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF5	II. Ordnung
17	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF6	II. Ordnung
18	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF7	II. Ordnung
20	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5	II. Ordnung
21	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6	II. Ordnung
22	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF7	II. Ordnung
24	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF5	II. Ordnung
25	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF6	II. Ordnung
26	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF7	II. Ordnung
28	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF5	II. Ordnung
29	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF6	II. Ordnung
30	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF7	II. Ordnung
32	0,9xEG + 1,5xW_LD	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF5	II. Ordnung
33	0,9xEG + 1,5xW_LS	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF6	II. Ordnung
34	0,9xEG + 1,5xW_G	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF7	II. Ordnung
36	Norddeutsche Tiefebene	0.0000	LF1 + 2.3*LF2 + 0.2*LF5	II. Ordnung

LASTFALLKOMBINATIONEN

LK Nr.	LK-Bezeichnung	Kombinationskriterium
1	ERGEBNISSE_MAX. AUFLAGERKRÄFTE	LG1 oder LG2 oder LG3 oder LG4 oder LG5 oder LG6 oder LG8 oder LG9 oder LG10 oder LG12 oder LG13 oder LG14 oder LG16 oder LG17 oder LG18 oder LG20 oder LG21 oder LG22 oder LG24 oder LG25 oder LG26 oder LG28 oder LG29 oder LG30 oder LG32 oder LG33 oder LG34 oder LG36

LK1: ERGEBNISSE_MAX. AUFLAGERKRÄFTE
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



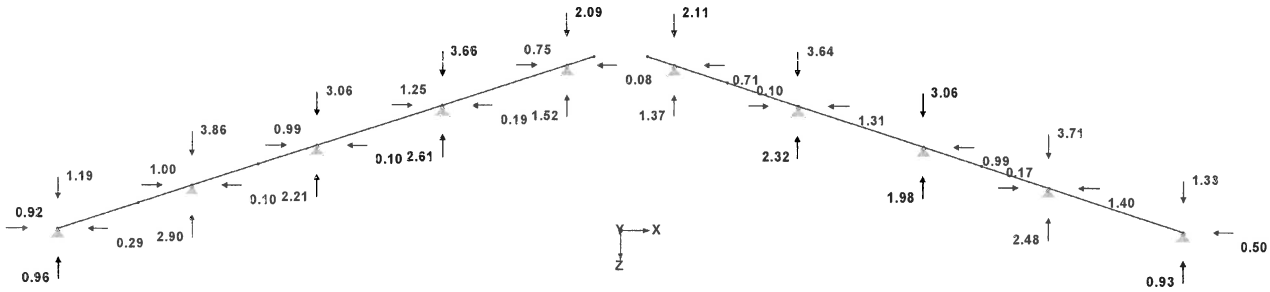
3.00 [m]

LK1: ERGEBNISSE_MAX. AUFLAGERKRÄFTE
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung

Eigengewicht:

Trapezblech: 0,095 kN/m² x 1 m = **0,095 kN/m**



3.00 [m]

Pos.5 Dacheindeckung

Einwirkungen: EG-Sandwichelemente, Wind und Schnee

Für die Berechnung der Befestigung von Sandwichelementen werden bei Windlast $c_{pe,1}$-Werte verwendet und bei dem Lastfall 'Winddruck auf die Giebelwand' wurden die Windzonen F und G untersucht

Pos.5a Sandwichelemente Dach: Lattonedil Typ IC060 D=0,6 mm

(oder gleichwertig)

Zulässige Stützweiten für Dachelemente Isocopre-P 60 0,60/0,50 320/280 von Lattonedil SpA

Tabelle D.11: Schneebeanspruchung

Stat. System	Farb-gruppe	Charakteristische Schneelast in kN/m²													
		0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25
1-Feld	I, II, III	40 5,22	40 5,22	40 5,22	40 4,60	44 4,15	50 3,81	54 3,54	59 3,32	63 3,14	67 2,98	71 2,84	74 2,72	78 2,62	79 2,46
2-Felder	I, II, III	40 8,78 60	40 8,38 60	40 6,55 77	44 5,31 87	48 4,53 96	52 3,99 103	55 3,58 110	58 3,27 116	61 3,02 121	63 2,81 126	66 2,64 131	68 2,49 135	70 2,36 139	72 2,25 144
3-Felder	I, II, III	40 8,58 60	40 7,84 60	40 6,41 75	46 5,59 92	53 4,94 105	56 4,34 112	60 3,90 119	63 3,55 126	66 3,28 132	69 3,06 137	71 2,87 142	74 2,71 147	76 2,57 152	78 2,45 156

Tabelle D.12: Windsogbeanspruchung

Stat. System	Farb-gruppe	Charakteristische Windsoglast in kN/m²													
		0	-0,25	-0,50	-0,75	-1,00	-1,25	-1,50	-1,75	-2,00	-2,25	-2,50	-2,75	-3,00	-3,25
1-Feld	I	5,22	5,19	5,17	5,08	4,52	4,12	3,80	3,53	3,32	3,13	2,98	2,84	2,72	2,61
	II	5,22	5,19	5,17	4,76	4,29	3,94	3,66	3,45	3,27	3,11	2,98	2,84	2,72	2,61
	III	5,22	4,79	4,29	3,97	3,73	3,54	3,38	3,24	3,08	2,95	2,83	2,72	2,63	2,54
2-Felder	I	8,78	8,62	6,91	5,50	4,72	4,20	3,83	3,55	3,32	3,14	2,99	2,81	2,65	2,52
	II	8,78	8,62	6,91	5,50	4,72	4,20	3,83	3,55	3,32	3,12	2,90	2,72	2,57	2,44
	III	8,78	8,62	6,91	5,50	4,72	4,20	3,83	3,51	3,20	2,96	2,76	2,59	2,45	2,32
3 Felder	I	8,58	8,51	6,91	5,50	4,72	4,20	3,83	3,55	3,32	3,14	2,99	2,85	2,74	2,64
	II	8,58	8,51	6,91	5,50	4,72	4,20	3,83	3,55	3,32	3,14	2,99	2,85	2,74	2,64
	III	8,58	8,51	6,91	5,50	4,72	4,20	3,83	3,55	3,32	3,14	2,99	2,85	2,74	2,64

Die zulässige Spannweite für den Lastfall Schnee- und Winddruck sowie für die max. Windsogbeanspruchung ist eingehalten.

Pos. 5b Befestigung : 3 x RP-K-P-5,5x135 E19

Grenzzugkräfte:

γ_M = 1,33

$N_{Rd,k}$ = 3 x 2,36 / 1,33 = 5,45 kN

N_{Ed} = 3,79 kN

N_{Ed} / N_{Rd} = 0,70 ≤1

Grenzabscherkräfte:

$V_{Rd,k}$ = 3 x 1,4 / 1,33 = 3,23 kN

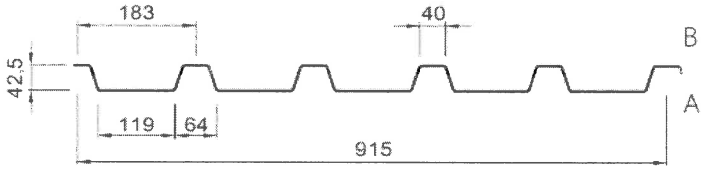
V_{Ed} = 1,4 kN

N_{Ed} / N_{Rd} = 0,43 ≤1

Pos.5a Dacheindeckung - Alternative

Trapezblech Dach: FischerTrapez 40/183 tN=0,88 mm

(oder gleichwertig)



B-Seite nach außen

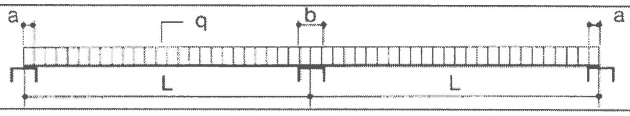
Auflagerbreite: **b = 85 mm**

Belastungstabellen nach DIN EN 1993-1-3 für andrückende Belastung. γ_M=1,1

Zwischenauflagerbreite: b ≥ 60 mm
Endauflagerbreite: a ≥ 40 mm

Nagativlage

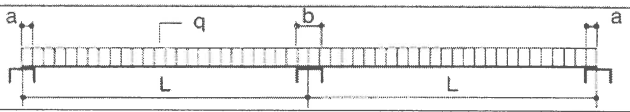
Zweifeldträger



t_N [mm]	g [kN/m²]	L_{gr} [m]	Zeile	Zulässige charakteristische Belastung q_k [kN/m²] bei einer Stützweite L [m]												
				0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20
0,63	0,068	-	1	17,17	12,16	8,73	6,60	5,01	3,84	3,03	2,46	2,03	1,71	1,45	1,25	1,09	0,96
			2	**17,17**	**12,16**	**8,73**	**6,60**	**5,01**	**3,84**	**3,03**	**2,46**	**2,03**	**1,71**	**1,45**	**1,25**	**1,09**	**0,96**
			3	17,17	12,16	8,73	6,60	5,01	3,84	3,03	2,46	2,03	1,71	1,45	1,22	0,99	0,82
0,75	0,081	1,50	1	14,95	11,21	8,97	7,47	6,13	4,70	3,71	3,01	2,71	2,31	1,99	1,74	1,53	1,35
			2	**14,95**	**11,21**	**8,97**	**7,47**	**6,13**	**4,70**	**3,71**	**3,01**	**2,71**	**2,31**	**1,99**	**1,74**	**1,53**	**1,35**
			3	14,95	11,21	8,97	7,47	6,13	4,70	3,71	3,01	2,62	2,02	1,59	1,27	1,03	0,85
0,88	0,095	4,00	1	17,45	13,09	10,47	8,73	7,48	6,34	5,01	4,06	3,36	2,82	2,40	2,09	1,83	1,62
			2	**17,45**	**13,09**	**10,47**	**8,73**	**7,48**	**6,34**	**5,01**	**4,06**	**3,36**	**2,82**	**2,40**	**2,09**	**1,83**	**1,62**
			3	17,45	13,09	10,47	8,73	7,48	6,34	5,01	4,06	3,36	2,59	2,04	1,63	1,33	1,09
1,00	0,108	6,00	1	19,82	14,86	11,89	9,91	8,49	7,43	6,20	5,02	4,15	3,48	2,97	2,56	2,23	1,96
			2	**19,82**	**14,86**	**11,89**	**9,91**	**8,49**	**7,43**	**6,20**	**5,02**	**4,15**	**3,48**	**2,97**	**2,56**	**2,23**	**1,96**
			3	19,82	14,86	11,89	9,91	8,49	7,43	6,20	5,02	4,10	3,16	2,49	1,99	1,62	1,33
1,25	0,136	6,75	1	23,64	17,73	14,18	11,82	10,13	8,86	7,88	6,81	5,63	4,73	4,03	3,48	3,05	2,69
			2	**23,64**	**17,73**	**14,18**	**11,82**	**10,13**	**8,86**	**7,88**	**6,81**	**5,63**	**4,73**	**4,03**	**3,48**	**3,05**	**2,69**
			3	23,64	17,73	14,18	11,82	10,13	8,86	7,88	6,81	5,17	3,98	3,13	2,51	2,04	1,68
1,50	0,163	8,13	1	27,09	20,32	16,25	13,55	11,61	10,16	9,03	8,13	7,12	5,98	5,10	4,40	3,83	3,39
			2	**27,09**	**20,32**	**16,25**	**13,55**	**11,61**	**10,16**	**9,03**	**8,13**	**7,12**	**5,98**	**5,10**	**4,40**	**3,83**	**3,39**
			3	27,09	20,32	16,25	13,55	11,61	10,16	9,03	8,13	6,24	4,81	3,78	3,03	2,46	2,03

Positivlage

Zweifeldträger



t_N [mm]	g [kN/m²]	L_{gr} [m]	Zeile	Zulässige charakteristische Belastung q_k [kN/m²] bei einer Stützweite L [m]												
				0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20
0,63	0,068	-	1	17,17	12,59	9,08	6,32	4,64	3,55	2,81	2,27	1,88	1,58	1,35	1,16	1,02	0,91
			2	17,17	12,59	9,08	6,32	4,64	3,55	2,81	2,27	1,88	1,58	1,35	1,16	1,02	0,91
			3	**17,17**	**12,59**	**9,08**	**6,32**	**4,64**	**3,55**	**2,81**	**2,27**	**1,82**	**1,40**	**1,10**	**0,88**	**0,72**	**0,59**
0,75	0,081	1,50	1	18,51	13,88	11,11	8,65	6,36	4,87	3,85	3,12	2,57	2,16	1,84	1,59	1,38	1,23
			2	18,51	13,88	11,11	8,65	6,36	4,87	3,85	3,12	2,57	2,16	1,84	1,59	1,38	1,23
			3	**18,51**	**13,88**	**11,11**	**8,65**	**6,36**	**4,87**	**3,85**	**3,12**	**2,57**	**2,02**	**1,59**	**1,27**	**1,03**	**0,85**
0,88	0,095	3,38	1	32,22	24,16	16,05	11,14	8,19	6,27	4,95	4,01	3,32	2,79	2,37	2,07	1,83	1,63
			2	32,22	24,16	16,05	11,14	8,19	6,27	4,95	4,01	3,32	2,79	2,37	2,07	1,83	1,63
			3	**32,22**	**24,16**	**16,05**	**11,14**	**8,19**	**6,27**	**4,95**	**4,01**	**3,32**	**2,59**	**2,04**	**1,63**	**1,33**	**1,09**
1,00	0,108	4,88	1	44,87	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,90	4,05	3,40	2,92	2,56	2,26	2,01
			2	44,87	30,61	19,59	13,60	9,99	7,65	6,05	4,90	4,05	3,40	2,92	2,56	2,26	2,01
			3	**44,87**	**30,61**	**19,59**	**13,60**	**9,99**	**7,65**	**6,05**	**4,90**	**4,05**	**3,16**	**2,49**	**1,99**	**1,62**	**1,33**
1,25	0,136	6,38	1	70,61	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	8,25	6,68	5,58	4,78	4,13	3,62	3,19	2,83
			2	70,61	41,74	26,72	18,55	13,63	10,44	8,25	6,68	5,58	4,78	4,13	3,62	3,19	2,83
			3	**70,61**	**41,74**	**26,72**	**18,55**	**13,63**	**10,44**	**8,25**	**6,68**	**5,17**	**3,98**	**3,13**	**2,51**	**2,04**	**1,68**
1,50	0,163	7,75	1	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	10,45	8,64	7,29	6,23	5,38	4,70	4,14	3,66
			2	94,01	52,88	33,84	23,50	17,27	13,22	10,45	8,64	7,29	6,23	5,38	4,70	4,14	3,66
			3	**94,01**	**52,88**	**33,84**	**23,50**	**17,27**	**13,22**	**10,45**	**8,30**	**6,24**	**4,81**	**3,78**	**3,03**	**2,46**	**2,03**

Zeile 1 = Zulässige Belastung ohne Berücksichtigung einer Durchbiegungsbeschränkung
Zeile 2 = Zulässige Belastung bei einer Durchbiegungsbeschränkung von $f \leq L/150$
Zeile 3 = Zulässige Belastung bei einer Durchbiegungsbeschränkung von $f \leq L/300$

Lgr = Grenzstützweite, bis zu der das Trapezprofil ohne lastverteilende Maßnahmen begangen werden darf.

Die zulässige Spannweite für den Lastfall Schnee- und Winddruck sowie für die max. Windsogbeanspruchung ist eingehalten.

Pos. 5.b A. zu Pos. 5.a. Alternative

Befestigung : 3 x RP-K-6,3x85 E16

Grenzzugkräfte:

$\gamma_M = 1{,}33$

$N_{Rd,k}$ = 3 x 4,40 / 1,33 = 9,92 kN

N_{Ed} = 3,86 kN

N_{Ed} / N_{Rd} = 0,39 ≤1

Grenzabscherkräfte:

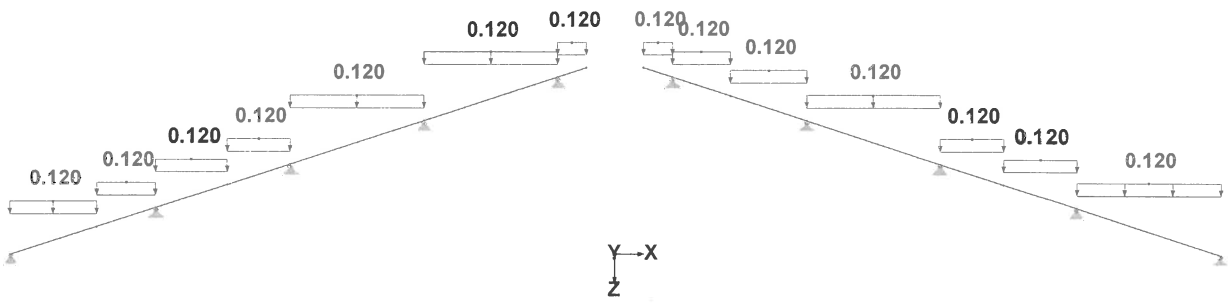
$V_{Rd,k}$ = 3 x 4,00 / 1,33 = 9,02 kN

V_{Ed} = 1,4 kN

N_{Ed} / N_{Rd} = 0,16 ≤1

LF1: Eigengewicht

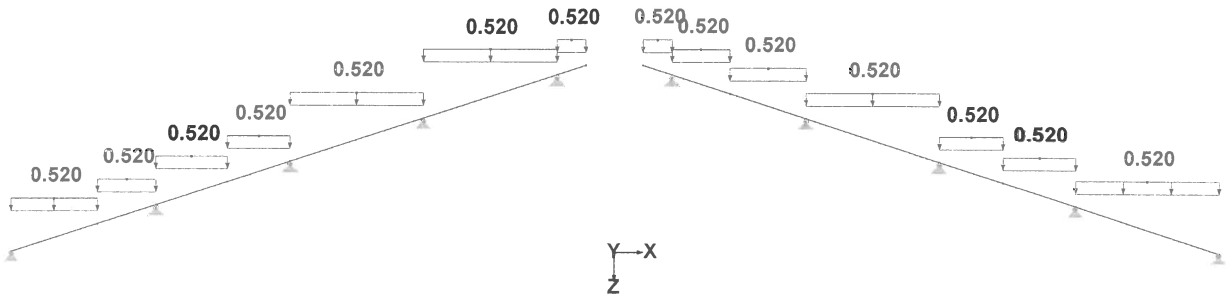
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF2: Schnee A_voll

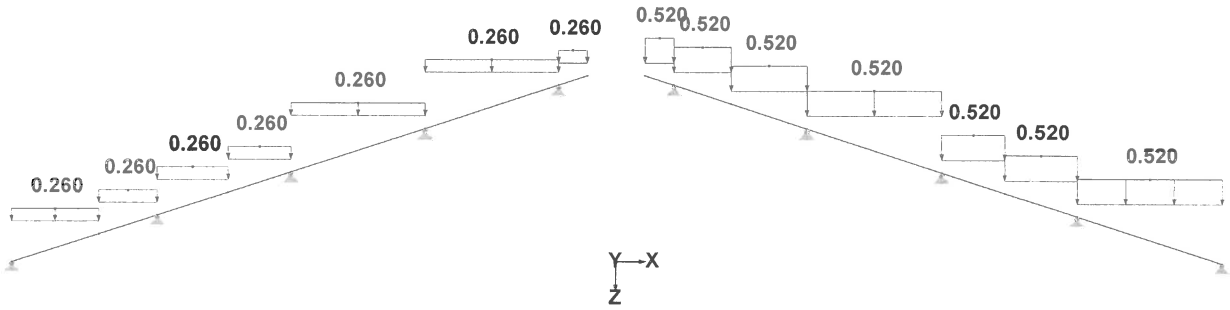
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF3: Schnee B_links reduziert

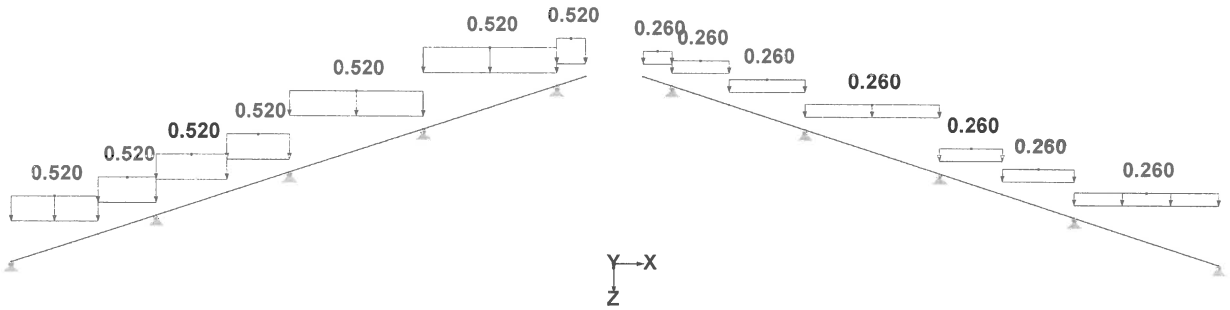
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF4: Schnee C_rechts reduziert

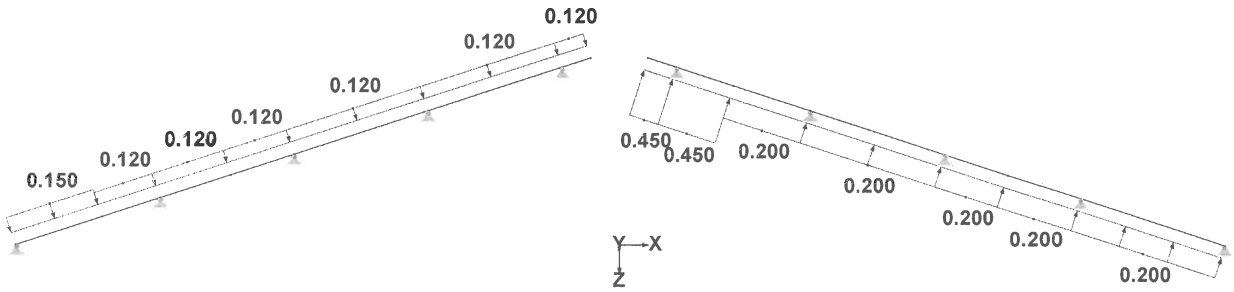
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF5: Wind auf Längswand Druck

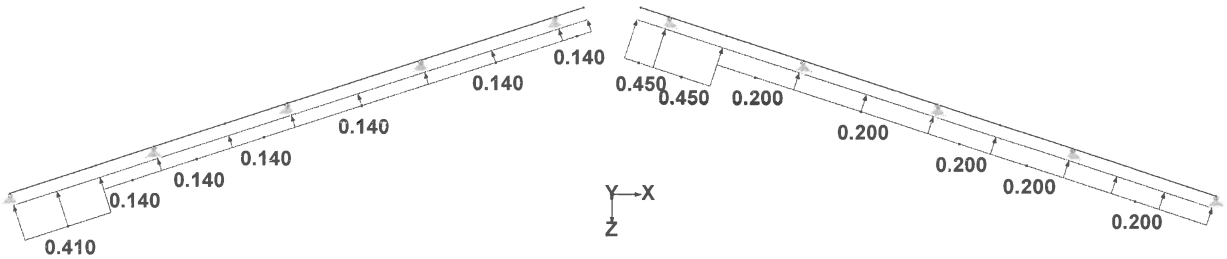
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF6: Wind auf Längswand Sog

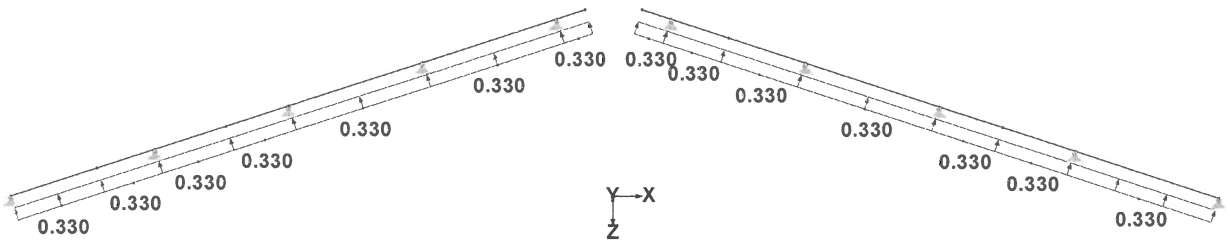
Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

LF7: Wind auf Giebel

Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

INHALT

Lastfallgruppen 1

INHALT

Lastfallkombinationen 1

LASTFALLGRUPPEN

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Lastfälle in LG	Berechnungs-Theorie
1	1,35xEG + 1,5xS_A	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2	II. Ordnung
2	1,35xEG + 1,5xS_B	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3	II. Ordnung
3	1,35xEG + 1,5xS_C	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4	II. Ordnung
4	1,35xEG + 1,5xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF5	II. Ordnung
5	1,35xEG + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF6	II. Ordnung
6	1,35xEG + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF7	II. Ordnung
8	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF5	II. Ordnung
9	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF6	II. Ordnung
10	1,35xEG + 0,75xS_A + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + 1.5*LF7	II. Ordnung
12	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF5	II. Ordnung
13	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF6	II. Ordnung
14	1,35xEG + 0,75xS_B + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF3 + 1.5*LF7	II. Ordnung
16	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF5	II. Ordnung
17	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF6	II. Ordnung
18	1,35xEG + 0,75xS_C + 1,5xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 0.75*LF4 + 1.5*LF7	II. Ordnung
20	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5	II. Ordnung
21	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6	II. Ordnung
22	1,35xEG + 1,5xS_A + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF7	II. Ordnung
24	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF5	II. Ordnung
25	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF6	II. Ordnung
26	1,35xEG + 1,5xS_B + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3 + 0.9*LF7	II. Ordnung
28	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_LD	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF5	II. Ordnung
29	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_LS	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF6	II. Ordnung
30	1,35xEG + 1,5xS_C + 0,9xW_G	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF4 + 0.9*LF7	II. Ordnung
32	0,9xEG + 1,5xW_LD	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF5	II. Ordnung
33	0,9xEG + 1,5xW_LS	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF6	II. Ordnung
34	0,9xEG + 1,5xW_G	1.0000	0.9*LF1 + 1.5*LF7	II. Ordnung
36	Norddeutsche Tiefebene	0.0000	LF1 + 2.3*LF2 + 0.2*LF5	II. Ordnung

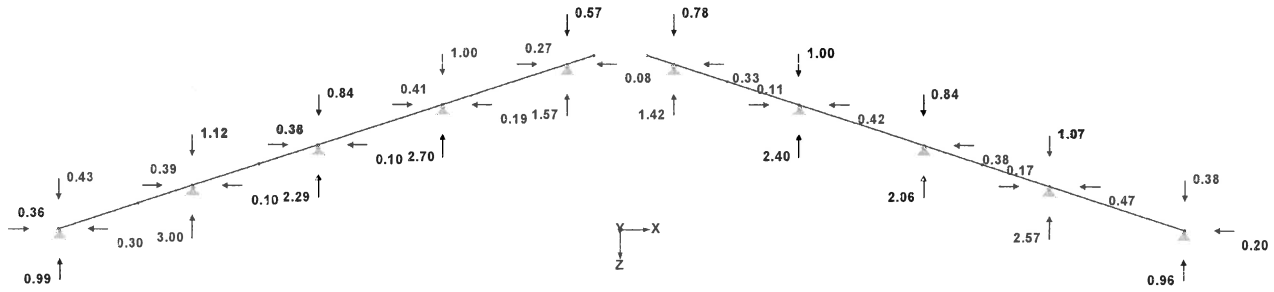
LASTFALLKOMBINATIONEN

LK Nr.	LK-Bezeichnung	Kombinationskriterium
1	ERGEBNISSE_Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung der Pfetten	LG1 oder LG2 oder LG3 oder LG4 oder LG5 oder LG6 oder LG8 oder LG9 oder LG10 oder LG12 oder LG13 oder LG14 oder LG16 oder LG17 oder LG18 oder LG20 oder LG21 oder LG22 oder LG24 oder LG25 oder LG26 oder LG28 oder LG29 oder LG30 oder LG32 oder LG33 oder LG34 oder LG36

LASTFÄLLE FÜR DIE QUERSCHNITTSBERECHNUNG DER PFETTEN

LK1: ERGEBNISSE_Bemessungswerte für die Querschnittsberechnung der Pfetten
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



3.00 [m]

Pos.6 Traufpfette

Schnittgrößen :

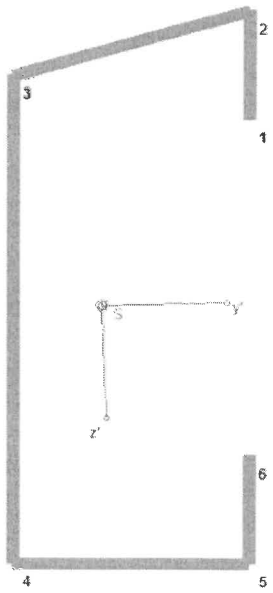
$M_{,d} = q*l^2 / 8$

N_d =	15,54	kN	(Pos. Wandverband)
$M_{y,d}$ =	3,10	kNm	
$M_{z,d}$ =	1,13	kNm	

Profilbezeichnung: C-Kantprofil 180x80x40x4

Querschnittswerte:

c/t-Werte : 180/4 =45 QKL 3



Material = S 235
E-Modul = 210000,00 N/mm²
G-Modul = 81000,00 N/mm²
fy = 235,00 N/mm²
fu = 360,00 N/mm²
$\gamma M0$ = 1,10 [-]

Schnittgrößen:

Myd =	3,100	kNm
Vzd =	0,000	kN
Mzd =	1,130	kNm
Vyd =	0,000	kN
Nd =	15,540	kN
Mx,pd =	0,000	kNm (primäres Torsionsmoment)
Mx,sd =	0,000	kNm (sekundäres Torsionsmoment)
Mwd =	0,000	kNm (Wölbbimoment)

Blech Nummer	Knoten a	Knoten e	Dicke t [mm]	Länge L [mm]
1	1	2	4,0	40,0
2	2	3	4,0	83,5
3	3	4	4,0	180,0
4	4	5	4,0	80,0
5	5	6	4,0	40,0

Querschnittswerte:

A =	16,94 cm²
Aq,y =	4,53 cm² (Schubfläche y-Richtung)
Aq,z =	11,36 cm² (Schubfläche z-Richtung)
ys =	30,6 mm (Schwerpunktskoordinate)
zs =	108,6 mm (Schwerpunktskoordinate)
alpha =	2,0065 ° (Drehwinkel Hauptachsen)
Iy =	1021,93 cm^4 (Flächenmoment um y-Achse)
Iz =	186,17 cm^4 (Flächenmoment um z-Achse)
Iy´ =	1022,95 cm^4 (Flächenmoment um y´-Achse bezogen auf Hauptachsen)
Iz´ =	185,15 cm^4 (Flächenmoment um z´-Achse bezogen auf Hauptachsen)
yM =	-45,0 mm (Koordinate Schubmittelpunkt)
zM =	120,5 mm (Koordinate Schubmittelpunkt)
IT =	0,90 cm^4 (Torsionswiderstand St. Vernant)
Iw =	15715,70 cm^6 (Wölbwiderstand)
iy =	7,77 cm (Trägheitshalbmesser)
iz =	3,32 cm (Trägheitshalbmesser)
Wy,min =	94,08 cm³ (bezogen auf y-Achse)
Wy,max =	107,14 cm³ (bezogen auf y-Achse)
Wz,min =	60,92 cm³ (bezogen auf z-Achse)
Wz,max =	37,66 cm³ (bezogen auf z-Achse)
Wy',min =	92,76 cm³ (bezogen auf y'-Achse)
Wy',max =	106,13 cm³ (bezogen auf y'-Achse)
Wz',min =	55,27 cm³ (bezogen auf z'-Achse)
Wz',max =	35,10 cm³ (bezogen auf z'-Achse)
Gewicht gk =	0,133 kN/m (Gamma = 78,50 kN/m³)
QK =	3 (Querschnittsklasse, Vorgabe)

Querschnittskennwerte/Spannungen:

Einheits-Schubfluss Tau,z aus Vz,d: |max.Wert| =	0,059 kN/cm²
Einheits-Schubfluss Tau,y aus Vy,d: |max.Wert| =	0,064 kN/cm²
Einheits-Schubfluss Tau,xs für Mx,sd: |max.Wert| =	0,006 kN/cm²
Einheits-Verwölbung Omega: |max.Wert| =	76,155
Schubspannungen Tau,z aus Vzd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm²
Schubspannungen Tau,y aus Vyd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm²
Schubspannungen Tau aus Mx,pd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (primäre Torsion, linearer Verlauf über Dicke t)
Schubspannungen Tau aus Mx,pd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (primäre Torsion, konstanter Verlauf über Dicke t)
Schubspannungen Tau aus Mx,sd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (sekundäre Torsion)
Normalspannungen Sigma aus Nd: |max.Wert| =	0,917 kN/cm²
Normalspannungen Sigma aus Myd: |max.Wert| =	3,342 kN/cm²
Normalspannungen Sigma aus Mzd: |max.Wert| =	3,220 kN/cm²
Normalspannungen Sigma aus Mwd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (Wölbbimoment)
Summe Schubspannungen Tau,d: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (ohne linearen Anteil aus Mx,pd)
Summe Normalspannungen Sigma: |max.Wert| =	5,498 kN/cm²
Vergleichspannungen Sigma,V,d: |max.Wert| =	5,498 kN/cm²

max.SigmaV / zul.SigmaV: 5,50 kN/cm² / 21,36 kN/cm² = 0,26 <= 1,00 (Sigma,V um 10% erhöht)

Pos.7 Zwischenpfette

Schnittgrößen :

$M_{,d} = q*l^2 / 8$

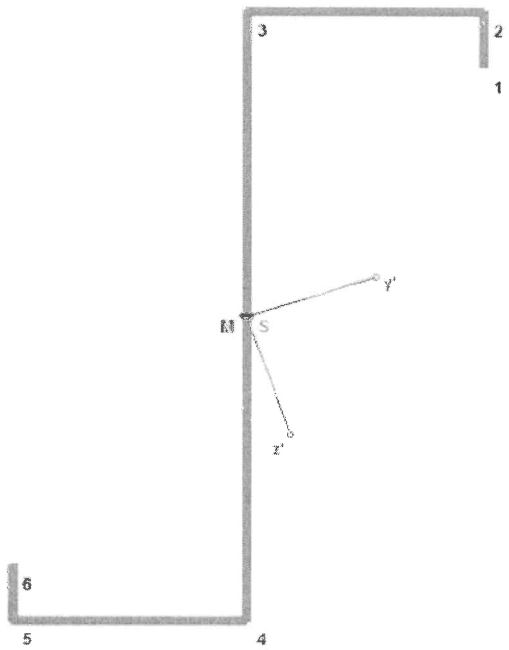
N_d = 7,59 kN (einschließlich Wind auf Giebel)
$M_{y,d}$ = 9,38 kNm
$M_{z,d}$ = 1,22 kNm

Profilbezeichnung 240x85x22x3

Querschnittswerte:

c/t-Werte : 240/3 =80 QKL 3

Material = 320
E-Modul = 210000,00 N/mm²
G-Modul = 81000,00 N/mm²
fy = 320,00 N/mm²
fu = 360,00 N/mm²
γM0 = 1,10 [-]



Schnittgrößen:

Myd = 9,380 kNm
Vzd = 0,000 kN
Mzd = 1,220 kNm
Vyd = 0,000 kN
Nd = 7,590 kN
Mx,pd = 0,000 kNm (primäres Torsionsmoment)
Mx,sd = 0,000 kNm (sekundäres Torsionsmoment)
Mwd = 0,000 kNm (Wölbbimoment)

Blech Nummer	Knoten a	Knoten e	Dicke t [mm]	Länge L [mm]
1	1	2	3,0	22,0
2	2	3	3,0	85,0
3	3	4	3,0	240,0
4	4	5	3,0	85,0
5	5	6	3,0	22,0

Querschnittswerte:

A =	13,62 cm²
Aq,y =	3,61 cm² (Schubfläche y-Richtung)
Aq,z =	8,52 cm² (Schubfläche z-Richtung)
ys =	85,0 mm (Schwerpunktskoordinate)
zs =	120,0 mm (Schwerpunktskoordinate)
alpha =	18,4425 ° (Drehwinkel Hauptachsen)
Iy =	1237,36 cm^4 (Flächenmoment um y-Achse)
Iz =	218,20 cm^4 (Flächenmoment um z-Achse)
Iy´ =	1364,88 cm^4 (Flächenmoment um y´-Achse bezogen auf Hauptachsen)
Iz´ =	90,67 cm^4 (Flächenmoment um z´-Achse bezogen auf Hauptachsen)
yM =	85,0 mm (Koordinate Schubmittelpunkt)
zM =	120,0 mm (Koordinate Schubmittelpunkt)
IT =	0,41 cm^4 (Torsionswiderstand St. Vernant)
Iw =	21924,62 cm^6 (Wölbwiderstand)
iy =	9,53 cm (Trägheitshalbmesser)
iz =	4,00 cm (Trägheitshalbmesser)
Wy,min =	103,11 cm³ (bezogen auf y-Achse)
Wy,max =	103,11 cm³ (bezogen auf y-Achse)
Wz,min =	25,67 cm³ (bezogen auf z-Achse)
Wz,max =	25,67 cm³ (bezogen auf z-Achse)
Wy',min =	96,99 cm³ (bezogen auf y'-Achse)
Wy',max =	96,99 cm³ (bezogen auf y'-Achse)
Wz',min =	18,27 cm³ (bezogen auf z'-Achse)
Wz',max =	18,27 cm³ (bezogen auf z'-Achse)
Gewicht gk =	0,107 kN/m (Gamma = 78,50 kN/m³)
QK =	3 (Querschnittsklasse, Vorgabe)

Querschnittskennwerte/Spannungen:

Einheits-Schubfluss Tau,z aus Vz,d: |max.Wert| =	0,045 kN/cm²
Einheits-Schubfluss Tau,y aus Vy,d: |max.Wert| =	0,040 kN/cm²
Einheits-Schubfluss Tau,xs für Mx,sd: |max.Wert| =	0,005 kN/cm²
Einheits-Verwölbung Omega: |max.Wert| =	90,811
Schubspannungen Tau,z aus Vzd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm²
Schubspannungen Tau,y aus Vyd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm²
Schubspannungen Tau aus Mx,pd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (primäre Torsion, linearer Verlauf über Dicke t)
Schubspannungen Tau aus Mx,pd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (primäre Torsion, konstanter Verlauf über Dicke t)
Schubspannungen Tau aus Mx,sd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (sekundäre Torsion)
Normalspannungen Sigma aus Nd: |max.Wert| =	0,557 kN/cm²
Normalspannungen Sigma aus Myd: |max.Wert| =	9,671 kN/cm²
Normalspannungen Sigma aus Mzd: |max.Wert| =	6,678 kN/cm²
Normalspannungen Sigma aus Mwd: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (Wölbbimoment)
Summe Schubspannungen Tau,d: |max.Wert| =	0,000 kN/cm² (ohne linearen Anteil aus Mx,pd)
Summe Normalspannungen Sigma: |max.Wert| =	15,970 kN/cm²
Vergleichspannungen Sigma,V,d: |max.Wert| =	15,970 kN/cm²

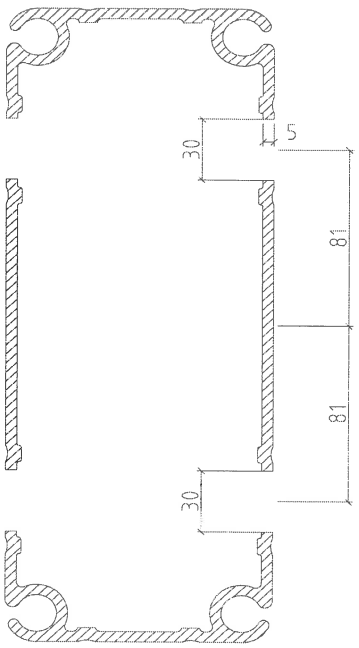
max.SigmaV / zul.SigmaV: 15,97 kN/cm² / 29,09 kN/cm² = 0,55 <= 1,00 (Sigma,V um 10% erhöht)

Pos.9 Innenrahmen

Pos.9a Rahmenprofil

Querschnittswerte:

A =	37,4	cm²	(aus red.Q)
A_{net}=	31,4	cm²	
$W_{el,y}$=	382,0	cm³	
$W_{y,net}$=	368,0	cm³	
$W_{el,z}$=	143,0	cm³	(aus red.Q)
$W_{z,net}$=	125,0	cm³	



Material : EN AW 6082 EP T6

f_o =	25,0	kN/cm²
f_u =	29,0	kN/cm²

Teilsicherheitsbeiwerte:

γ_{M1}=	1,1	(Bruttoquerschnitt)
γ_{M2}=	1,25	(Nettoquerschnitt)

Formfaktoren:

α_y=	1,11
α_z=	1,00

Schnittgrößen :

N_{Ed} =	50,16	kN
$M_{y,Ed}$ =	88,66	kNm
$M_{z,Ed}$ =	0,00	kNm

Beanspruchbarkeiten :

$N_{u,Rd}$ =	728,48 kN	$M_{y,u,Rd}$ =	94,77 kN	$M_{z,u,Rd}$ =	29,00 kN
$N_{o,Rd}$ =	850,00 kN	$M_{y,o,Rd}$ =	96,37 kNm	$M_{z,o,Rd}$ =	32,50 kNm
N_{Rd} =	728,48 kN	$M_{y,Rd}$ =	94,77 kNm	$M_{z,Rd}$ =	29,00 kNm

Nachweise

$$\left(\frac{N_{Ed}}{\omega_0 * N_{Rd}}\right)^{\psi} + \left[\left(\frac{M_{y,Ed}}{\omega_0 * M_{y,Rd}}\right)^{1,7} + \left(\frac{M_{z,Ed}}{\omega_0 * M_{z,Rd}}\right)^{1,7}\right]^{0,6} \leq 1,0$$

ω_0=	0,9
ψ=	1,3

$N_d/(\omega_0 * N_{Rd})$	=	0,07
$M_{y,d}/(\omega_0 * M_{y,Rd})$	=	1,00
$M_{z,d}/(\omega_0 * M_{z,Rd})$	=	0,00

NW: 1,03 ≤ 1

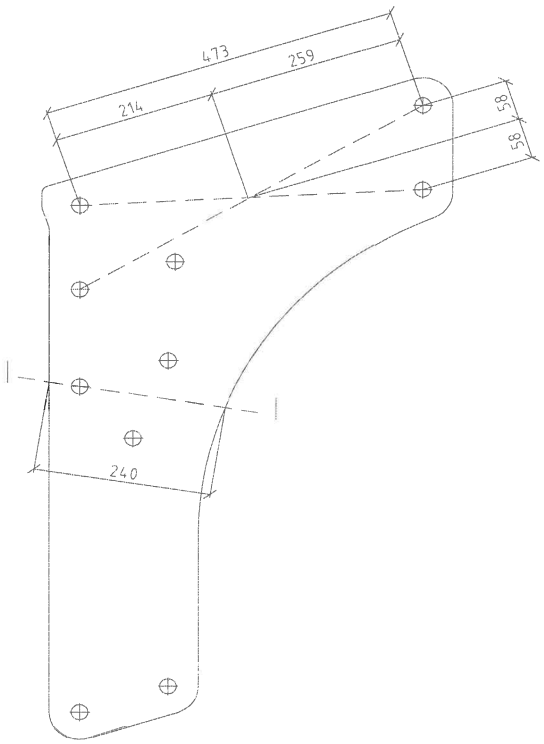
Pos. 9b Traufknotenblech:

2 x Bl 10 mm - S355

zug. N_{ed} = 30,30 kN

zug. V_{ed} = 41,73 kN

max. M_{ed} = 88,66 kNm



Schnitt I-I:

t		=	1,00 cm
b		=	24 cm
A =	2* t *b =		48 cm²
W_{el} =	2* t *b²/6 =		192,00 cm³

Nachweis Knotenblech:

α_{pl} [-]	W_{el} [cm³]	f_y [kN/cm²]	γ_{M0} [-]	$M_{pl,Rd}$ [kNm]
1,5	192,00	35,5	1,00	102,24

Nachweis: $\frac{M_{Ed}}{M_{pl.Rd}} =$ 0,87 < 1,0

Die Profile (Riegel und Stiel) werden mit je 4x Schraube M20 8.8 in Führungsrohren Ø30x4mm am Knotenblech befestigt!

Maximale Schraubenkraft:

a = 45 cm (Hebelarm)
n = 4 (Anzahl Schrauben)
m = 2 (Schnittigkeit)

$$F_{v,Ed} = \left(\frac{M_{Ed}}{(n/2 * a)} + \frac{(V_{ed} + N_{ed})}{n} \right) / m = \quad 58{,}26 \text{ kN}$$

Nachweis auf Abscheren (Scherfuge im Gewinde):

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_S}{\gamma_{M2}}$$

α_v [-]	f_{ub} [kN/cm²]	As [cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{v,Rd}$ [kN]
0,60	80	2,45	1,25	**94,08**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} =$ **0,62** **<1,0**

Nachweis auf Lochleibung (Aluprofil massgebend):

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

mit: $\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = \frac{e_1}{3 * d_0} (am\ Rand) \quad \alpha_d = \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} (innen\ liegende\ Schrauben) \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1{,}0 \end{cases}$

α_d	e_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	6,90	2,20	**1,05**

α_d	p_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	9,00	2,20	**1,11**

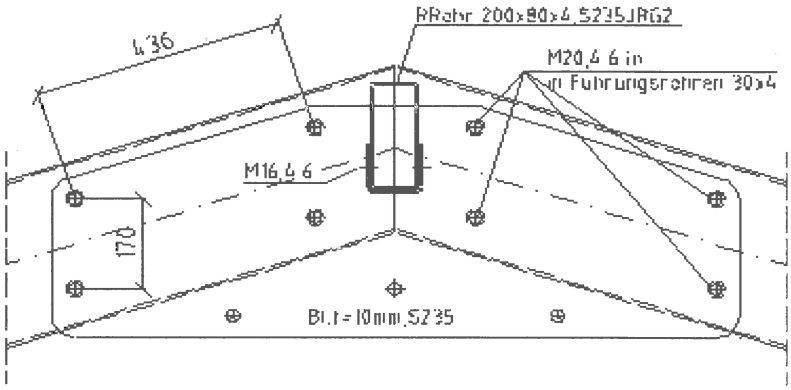
α_b	f_{ub} [kN/cm²]	f_u [kN/cm²]	α_b [-]
	80,00	29,00	**2,76**

k_1 [-]	α_b [-]	d [cm]	t [cm]	f_u [kN/cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{b,Rd}$ [kN]
2,50	1,00	2,00	0,5	29	1,25	**58,00**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{b,Rd} =$ **1,00** **≤ 1,0**

Pos. 9 c Firstpunkt

2 x Bl 10 mm - S235



zug. N_{ed} = 81,65 kN

zug. V_{ed} = 26,28 kN

max. M_{ed} = 45,76 kNm

Die Profile (Riegel und Stiel) werden mit je 4x Schraube M20 Mindestgüte 4.6 in Führungsrohren Ø30x4mm am Knotenblech befestigt!

Maximale Schraubenkraft:

a = 36 cm (Hebelarm)

n = 4 (Anzahl Schrauben)

m = 2 (Schnittigkeit)

$$F_{v,Ed} = \left(\frac{M_{Ed}}{(n/2 * a)} + \frac{(V_{ed} + N_{ed)}}{n} \right) / m = \quad 45{,}27 \text{ kN}$$

Nachweis auf Abscheren (Scherfuge im Schaft):

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_S}{\gamma_{M2}}$$

α_v [-]	f_{ub} [kN/cm²]	A_S [cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{v,Rd}$ [kN]
0,60	40	3,14	1,25	**60,29**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{v,Rd}$ = 0,75 < 1,0

Nachweis auf Lochleibung (Aluprofil massgebend):

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{y_{M2}}$$

mit: $\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = \frac{e_1}{3 * d_0} (am\ Rand) \quad \alpha_d = \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} (innen\ liegende\ Schrauben) \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1{,}0 \end{cases}$

α_d	e_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	6,90	2,20	**1,05**

α_d	p_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	9,00	2,20	**1,11**

α_b	f_{ub} [kN/cm²]	f_u [kN/cm²]	α_b [-]
	40,00	29,00	**1,38**

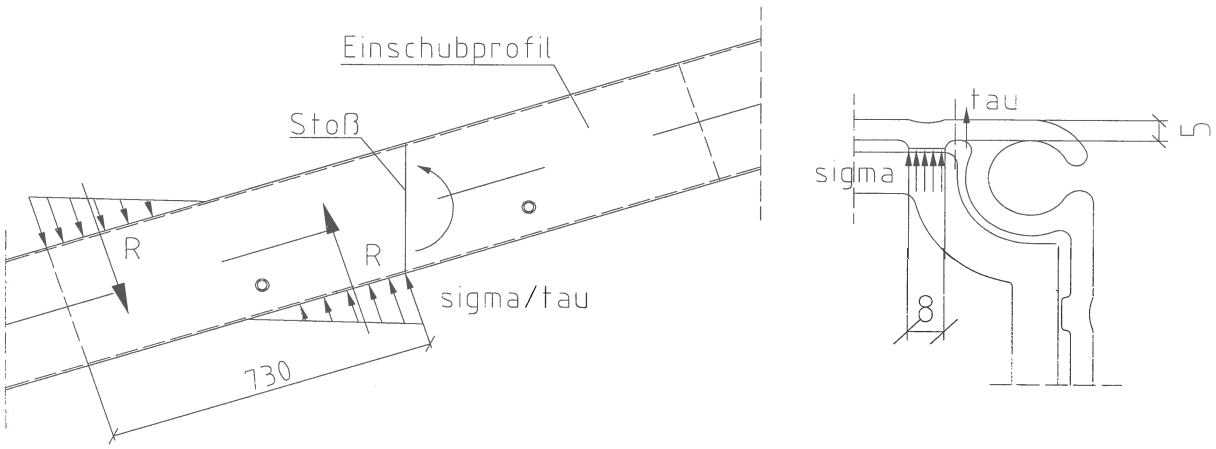
k_1 [-]	α_b [-]	d [cm]	t [cm]	f_u [kN/cm²]	y_{M2} [-]	$F_{b,Rd}$ [kN]
2,50	1,00	2,00	0,5	29	1,25	**58,00**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{b,Rd}$ = **0,78** **< 1,0**

Pos.9 d Riegelstoß:

Optional können die Riegel gestoßen werden. Dies erfolgt mittels eines Einschubes welcher mit je 1xM20, 4.6 pro Riegel befestigt wird. Dabei werden die Momente und Querkräfte über Kontakt und die Normalkräfte über die Schrauben abgeleitet!

Die Tragfähigkeit des Einschubprofils ist größer als die des Rahmenprofils,so dass der Stoss an beliebiger Stelle ausgeführt werden kann.



Rahmenprofil

$W_{y,el}*\alpha_{3,u}$ [cm³]	$W_{z,red}$ [cm³]	f_o [kN/cm²]	γ_{M0} [-]	$M_{cy,Rd}$ [kNm]	$M_{cz,Rd}$ [kNm]
424,00	143	25	1,1	**96,36**	**32,50**

Einschubprofil

$W_{pl,y}$ [cm³]	$W_{z,red}$ [cm³]	f_o [kN/cm²]	γ_{M0} [-]	$M_{cy,Rd}$ [kNm]	$M_{cz,Rd}$ [kNm]
543,00	162	25	1,1	**123,41**	**36,82**

infolge Druckbeanspruchung der Kontaktflächen:

$W = 2 \times 0{,}8 \times 73^2 / 6 = 1421{,}1\ cm^3$

$M_{Rd} = W \times f_o / (1{,}1 \times 100) = 323{,}0\ kNm$

infolge Scherbeanspruchung in den Flanschen :

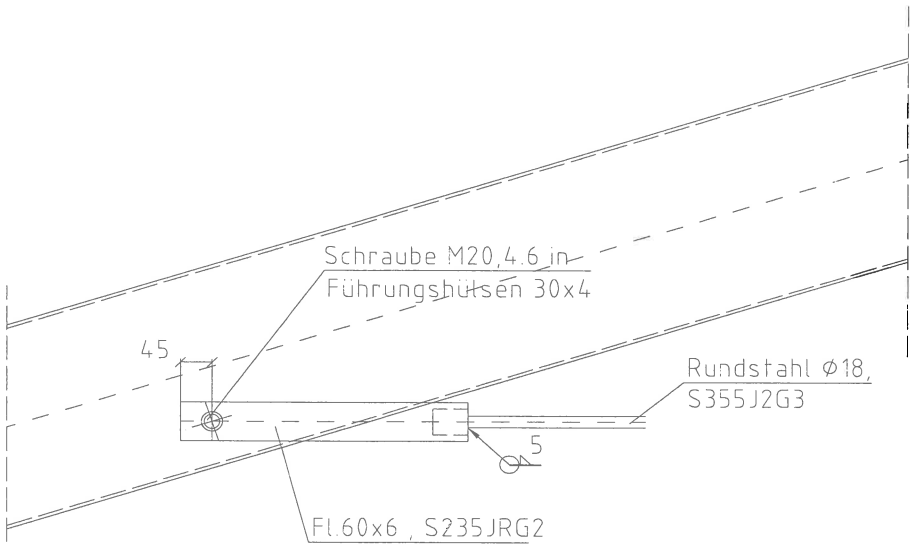
$R = 2 \times 0{,}5 \times 1{,}0 \times f_o/\sqrt{3} \times 73/2 \times 0{,}5 = 263{,}4\ kN$

$M_{Rd} = R \times 2/3 \times 73/2 \times 2/(1{,}1 \times 100) = 116{,}5\ kNm$

Schraube M20 Mindestgüte 4.6:
Abscheren und Lochleibung aus Normalkraft sind gering. Ohne weiteren Nachweis!

Pos.9 e Zugband: Rundstahl Ø 18 - S355

Rundstahl Ø 18 - S355 J2



$N_{t,Ed}$ (Zug) = 73,11 kN

Querschnittswerte:

A = 2,54 cm²

$$\frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} = \quad \mathbf{0,82} \quad \mathbf{< 1,0}$$

mit: $$N_{t,Rd} = \min \begin{cases} N_{pl,Rd} = \dfrac{A * f_y}{y_{M0}} \\ N_{u,Rd} = \dfrac{0,9 * A_{net} * f_u}{y_{M2}} \end{cases}$$

$N_{pl,Rd}$	A [cm²]	f_y [kN/cm²]	y_{M0} [-]	**$N_{pl,Rd}$ [kN]**
	2,54	35,5	1,00	**90,17**

$N_{u,Rd}$	A_{net} [cm²]	f_u [kN/cm²]	y_{M2} [-]	**$N_{u,Rd}$ [kN]**
	2,54	49	1,25	**89,61**

Schweißnaht a=5,0mm:

A_w = 3,14 x 1,8 x 0,5 = 2,8 cm²

Anschluss an Knotenbleche : Schraube M20,4.6

$F_{v,Ed}$ = max.N_{ed} / 4 = 36,6 kN

Nachweis auf Abscheren : (Scherfuge im Schaft)

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_S}{\gamma_{M2}}$$

α_v [-]	f_{ub} [kN/cm²]	As [cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{v,Rd}$ [kN]
0,60	40	3,14	1,25	**60,29**

Nachweis: $F_{v,Ed}$ / $F_{v,Rd}$ = **0,61** **< 1,0**

Nachweis auf Lochleibung:

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

mit: $\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = \frac{e_1}{3 * d_0} (am\ Rand) \quad \alpha_d = \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} (innen\ liegende\ Schrauben) \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1{,}0 \end{cases}$

α_d	e_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	4,50	2,20	**0,68**

α_d	p_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	6,00	2,20	**0,66**

α_b	f_{ub} [kN/cm²]	f_u [kN/cm²]	α_b [-]
	40,00	49,00	**0,82**

k_1 [-]	α_b [-]	d [cm]	t [cm]	f_u [kN/cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{b,Rd}$ [kN]
2,50	0,66	2,00	0,6	49	1,25	**77,51**

Nachweis: $F_{v,Ed}$ / $F_{b,Rd}$ = **0,47** **< 1,0**

Anschluss an Riegel : 1 x Schraube M20,4.6

$F_{v,Ed}$ = max.N_{ed} / 2 = 36,6 kN

Nachweis auf Abscheren : **(Scherfuge im Schaft)**

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_S}{y_{M2}}$$

α_v [-]	f_{ub} [kN/cm²]	As [cm²]	y_{M2} [-]	$F_{v,Rd}$ [kN]
0,60	40	3,14	1,25	**60,29**

Nachweis: $F_{v,Ed}$ / $F_{v,Rd}$ = **0,61** **< 1**

Nachweis auf Lochleibung: **(Aluprofil maßgebend)**

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{y_{M2}}$$

mit: $\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = \frac{e_1}{3 * d_0} (am\ Rand) \quad \alpha_d = \frac{p_1}{3 * d_0} - \frac{1}{4} (innen\ liegende\ Schrauben) \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1{,}0 \end{cases}$

α_d	e_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	6,90	2,20	**1,05**

α_d	p_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	9,00	2,20	**1,11**

α_b	f_{ub} [kN/cm²]	f_u [kN/cm²]	α_b [-]
	40,00	29,00	**1,38**

k_1 [-]	α_b [-]	d [cm]	t [cm]	f_u [kN/cm²]	y_{M2} [-]	$F_{b,Rd}$ [kN]
2,50	1,00	2,20	0,5	29	1,25	**63,80**

Nachweis: $F_{v,Ed}$ / $F_{b,Rd}$ = **0,57** **< 1**

Pos. 10 Giebelrahmen:

Der Giebelrahmen wird identisch dem Innenrahmen ausgeführt. Zusätzlich werden die Giebelstiele zur vertikalen Unterstützung des Rahmens mit herangezogen. Wie aus den EDV-Ausdrucken ersichtlich,ergeben sich keine höheren Beanspruchungen als beim Innenrahmen.

Erneute Nachweise können daher entfallen.

Nachweis Innenrahmen siehe Pos.9

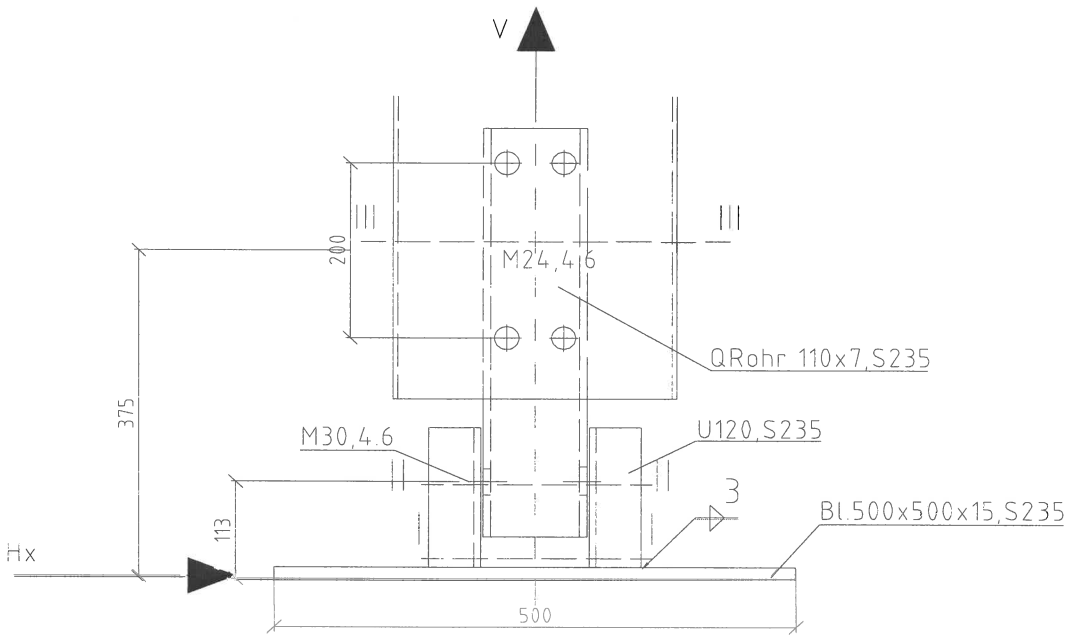
Nachweis der Giebelstiele siehe Pos. 2

Pos. 11 Bodenplatten:

Pos. 11a Bodenplatten Rahmenstiele

Bl. 15x500x500mm - S235

Alternative: Bl.15x700x700 - S235



V_{ed} =	52,7 kN	V_{ed} =	52,3 kN	V_{ed} =	52,7 kN
H_x =	23,6 kN	H_x =	13,9 kN	H_x =	23,6 kN

Bodenpressung

$\max.p_{Boden}$ = max. V_{ed} / (1,5 x 0,5 x 0,5) = 140,4 kN/m²

Nachweis Biegung der Bodenplatte:

M_{Ed} = max. V_{eD}/2 x 50,0/(2x2) = 329,13 kNcm

$M_{c,Rd}$ = b x t² / 6 x α_{pl} x f_y / y_m

b [cm]	t [cm]	α_{pl} [-]	f_y [kN/cm²]	y_M [-]	$M_{c,Rd}$ [kNcm]
50	1,50	1,5	23,5	1,1	**601**

$M_{ed}/M_{c,Rd}$ = **0,5** **< 1**

Schnitt I-I : Kehlnaht a=3mm ringsum:

Die Beanspruchungen sind gering. o.w.N.

Schnitt II-II : M30,4.6

$F_{v,Ed} = ((V/2)^2+(H_x x 11,3/11)^2)^{0,5} =$ 27,6 kN / 19,3 kN / 27,6 kN

Nachweis auf Abscheren : (Scherfuge im Schaft)

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_S}{y_{M2}}$$

αv [-]	fub [kN/cm²]	As [cm²]	y M2 [-]	Fv,Rd [kN]
0,60	40	7,07	1,25	**135,74**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} =$ **0,20 < 1**

Nachweis auf Lochleibung: (t=7 mm,S235)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{y_{M2}}$$

mit: $\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = \frac{e_1}{3*d_0}(am\ Rand) \quad \alpha_d = \frac{p_1}{3*d_0} - \frac{1}{4}(innen\ liegende\ Schrauben) \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1,0 \end{cases}$

αd	e1 [cm]	d0 [cm]	αd [-]
	5,00	3,20	**0,52**

αd	p1 [cm]	d0 [cm]	αd [-]
	5,00	3,20	**0,27**

αb	fub [kN/cm²]	fu [kN/cm²]	αb [-]
	40,00	36,00	**1,11**

k1 [-]	αb [-]	d [cm]	t [cm]	fu [kN/cm²]	y M2 [-]	Fb,Rd [kN]
2,50	0,27	3,00	0,7	36	1,25	**40,95**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{b,Rd} =$ **0,67 < 1**

Schnitt III-III : 4xM24,4.6

15,5 kN

$F_{v,Ed} = ((V/8)^2+(Hx/8+Hx*37,5/(20,0*4))^2)^{0,5} =$ 10,5 kN

15,5 kN

Nachweis auf Abscheren : (Scherfuge im Schaft)

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_S}{\gamma_{M2}}$$

α_v [-]	f_{ub} [kN/cm²]	A_S [cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{v,Rd}$ [kN]
0,60	40	4,52	1,25	**86,78**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} =$ **0,18 < 1**

Nachweis auf Lochleibung: (t=5mm,6082)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

mit: $\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = \frac{e_1}{3*d_0} (am\ Rand) \quad \alpha_d = \frac{p_1}{3*d_0} - \frac{1}{4} (innen\ liegende\ Schrauben) \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1,0 \end{cases}$

α_d	e_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	6,00	2,60	**0,77**

α_d	p_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	6,00	2,60	**0,52**

α_b	f_{ub} [kN/cm²]	f_o [kN/cm²]	α_b [-]
	40,00	29,00	**1,38**

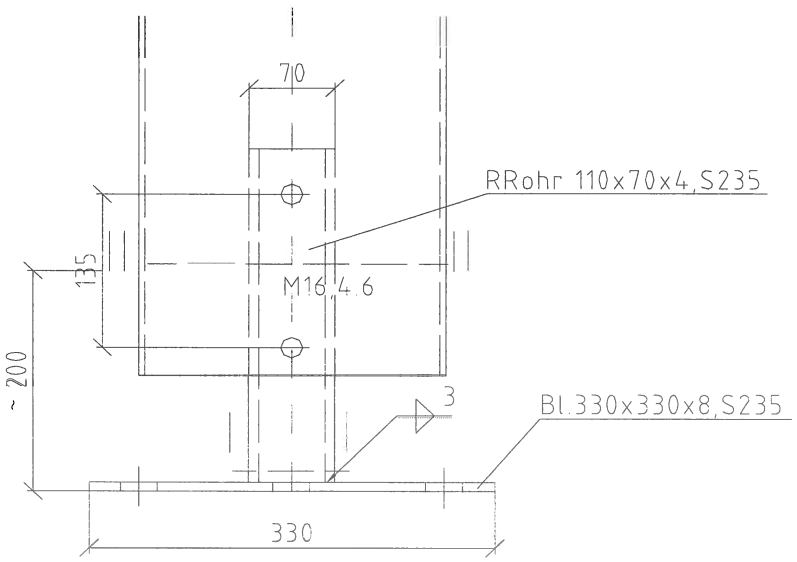
k_1 [-]	α_b [-]	d [cm]	t [cm]	f_o [kN/cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{b,Rd}$ [kN]
2,50	0,52	2,40	0,5	29	1,25	**36,14**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{b,Rd} =$ **0,43 < 1**

Pos. 11.b Bodenplatten Giebelstiele

Bl. 8x330x330mm - S235

Alternative: Bl.15x400x400 - S235



V_{ed} =	19,9 kN	V_{ed} =	19,9 kN	V_{ed} =	19,9 kN
H_y =	9,9 kN	H_x =	0,2 kN	H_y =	9,9 kN

Bodenpressung

$\max.p_{Boden}$ = max. V_{ed} / (1,5 x 0,33 x 0,33) = 121,5 kN/m²

Nachweis Biegung der Bodenplatte:

M_{Ed} = max. V_{eD}/2 x 33,0/(2x2) = 81,881 kNcm

$M_{c,Rd}$ = b x t² / 6 x α_{pl} x f_y / y_m

b [cm]	t [cm]	α_{pl} [-]	f_y [kN/cm²]	y_M [-]	$M_{c,Rd}$ [kNcm]
33	0,80	1,5	23,5	1,1	**113**

$M_{ed}/M_{c,Rd}$ = 0,7 ≤ 1

Schnitt I-I : Kehlnaht a=3mm ringsum:

Die Beanspruchungen sind gering. o.w.N.

Schnitt II-II : 2xM16,4.6

	11,0	kN
$F_{v,Ed} = ((V/4)^2+(Hx/4+Hx*20,0/(13,5*2))^2)^{0,5} =$	5,0	kN
	11,0	kN

Nachweis auf Abscheren : (Scherfuge im Schaft)

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_S}{\gamma_{M2}}$$

α_v [-]	f_{ub} [kN/cm²]	A_S [cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{v,Rd}$ [kN]
0,60	40	2,01	1,25	**38,59**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} =$ 0,29 **< 1**

Nachweis auf Lochleibung: (t=4 mm,S235)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{\gamma_{M2}}$$

mit: $\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = \frac{e_1}{3*d_0}(am\ Rand) \quad \alpha_d = \frac{p_1}{3*d_0} - \frac{1}{4}(innen\ liegende\ Schrauben) \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1,0 \end{cases}$

α_d	e_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	5,00	2,20	**0,76**

α_d	p_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	5,00	2,20	**0,51**

α_b	f_{ub} [kN/cm²]	f_u [kN/cm²]	α_b [-]
	40,00	36,00	**1,11**

k_1 [-]	α_b [-]	d [cm]	t [cm]	f_u [kN/cm²]	γ_{M2} [-]	$F_{b,Rd}$ [kN]
2,50	0,51	2,00	0,4	36	1,25	**29,24**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{b,Rd} =$ 0,38 < 1

Schnitt II-II : 2xM16,4.6

$F_{v,Ed} = ((V/4)^2+(Hx/4+Hx*20,0/(13,5*2))^2)^{0,5} =$ 11,0 kN / 5,0 kN / 11,0 kN

Nachweis auf Abscheren : (Scherfuge im Schaft)

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A_S}{y_{M2}}$$

α_v [-]	f_{ub} [kN/cm²]	A_S [cm²]	y_{M2} [-]	$F_{v,Rd}$ [kN]
0,60	40	2,01	1,25	**38,59**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{v,Rd} =$ 0,29 **< 1**

Nachweis auf Lochleibung: (t=4mm,6082)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{y_{M2}}$$

mit: $\alpha_b = \min \begin{cases} \alpha_d = \frac{e_1}{3*d_0}(am\ Rand) \quad \alpha_d = \frac{p_1}{3*d_0} - \frac{1}{4}(innen\ liegende\ Schrauben) \\ \frac{f_{ub}}{f_u} \\ 1,0 \end{cases}$

α_d	e_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	6,00	2,20	**0,91**

α_d	p_1 [cm]	d_0 [cm]	α_d [-]
	6,00	2,20	**0,66**

α_b	f_{ub} [kN/cm²]	f_o [kN/cm²]	α_b [-]
	40,00	29,00	**1,38**

k_1 [-]	α_b [-]	d [cm]	t [cm]	f_o [kN/cm²]	y_{M2} [-]	$F_{b,Rd}$ [kN]
2,50	0,66	2,00	0,4	29	1,25	**30,58**

Nachweis: $F_{v,Ed} / F_{b,Rd} =$ 0,36 < 1

Pos. 12 Verankerung:

es werden verwendet: Stabanker Ø 30mm x 1000mm

Der Nachweis erfolgt für dicht gelagerte nichtbindige Böden nach EN 13782, 9.3
Sicherheitsbeiwerte nach EN 13782, 8.2 Tabelle 2:
günstig wirkende Anteile aus Eigenlast und Schnee = 1,00
ungünstig wirkende Anteile aus Windbelastung = 1,20
Allgemeine Gleichungen zu nachfolgenden Tabellen

Resultierende horizontal: $Z_{h,d} = \sqrt{P_X{}^2 + P_Y{}^2}$

Vertikalkraft: $Z_{v,d} = P_z$

Ankerzugkraft: $Z_R = \sqrt{Z_{h,d}{}^2 + Z_{v,d}{}^2}$

Winkel: $\beta = \tan^{-1}(Z_{h,d} / Z_{v,d})$

Zugkraft je Anker: $Z_d = Z_x * d * l' / 1000$

Faktor Z_x nach EN 13782 Abschnitt 8.3 Bild 15
Durchmesser d = 3 cm
Länge l = 100 cm

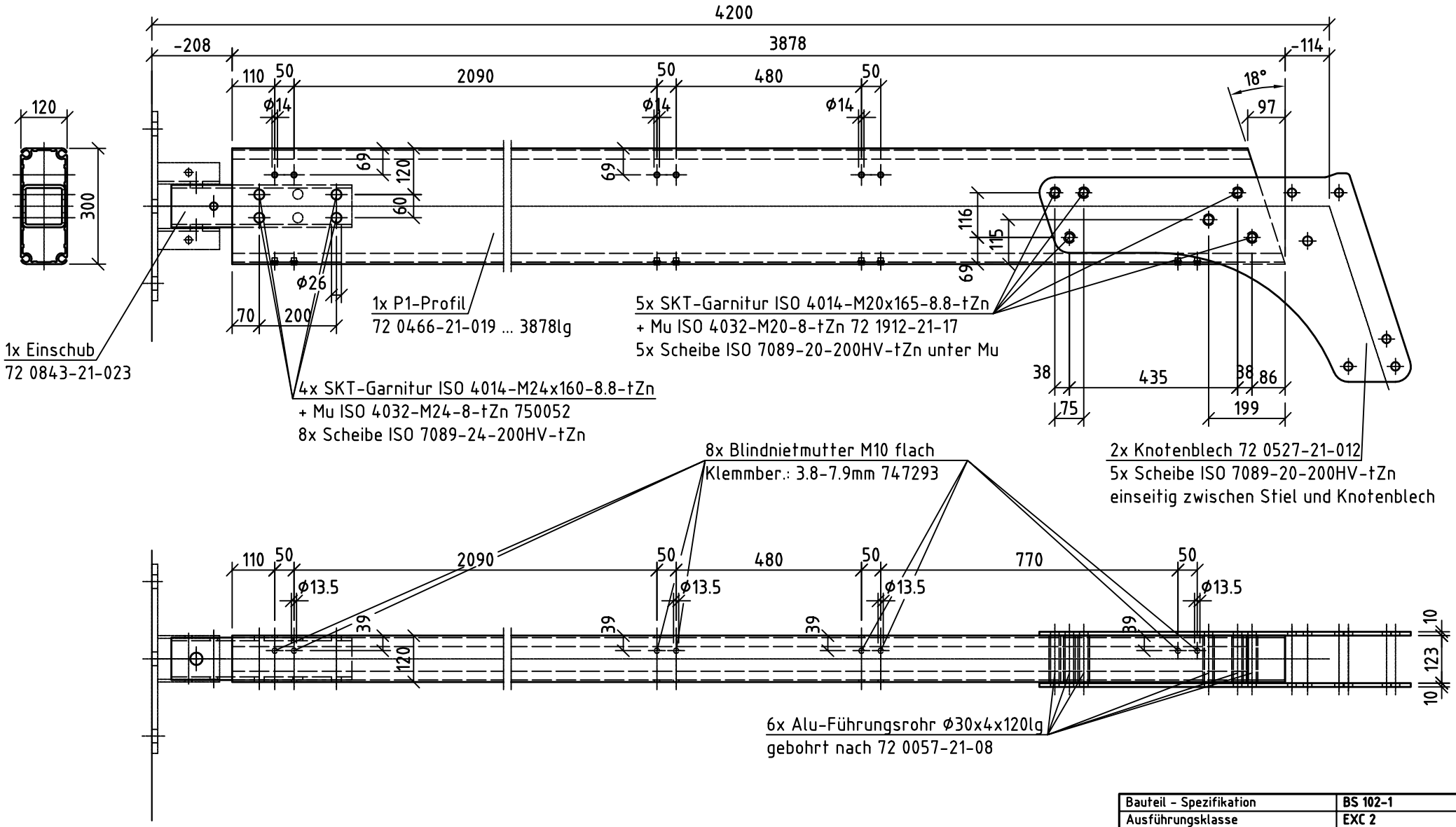
Erforderliche Anzahl der Anker: $n_{erf.} = Z_R / Z_d$

Anzahl Anker gewählt: $n > n_{erf.}$

	Bauteil	Lagerkräfte [kN]			$Z_{h,d}$	Z_R	beta °	Faktor	Z_d	$n_{erf.}$	Anzahl Anker
		$P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$							
	Giebelrahmenstiel	2,88	14,66	16,17	14,94	22,02	42,74	16,28	4,88	4,51	**5**
	Rahmenstiel	2,20	0,00	11,77	2,20	11,97	10,59	8,92	2,68	4,47	**5**
	Rahmenstiel mit WV	2,20	12,44	22,21	12,63	25,55	29,63	13,28	3,98	6,41	**7**
	Giebelstiel mittlerer	0,00	7,94	7,78	7,94	11,12	45,58	17,00	5,10	2,18	**3**
	Giebelstiele äußere	0,00	6,20	8,49	6,20	10,51	36,14	14,77	4,43	2,37	**3**

Zusammenstellung der Bodenanker :

Giebelrahmenstiel 5 x Ø 30mm x 1000mm
Rahmenstiel 5 x Ø 30mm x 1000mm
Rahmenstiel mit WV 7 x Ø 30mm x 1000mm
Giebelstiel mittlerer 3 x Ø 30mm x 1000mm
Giebelstiele äußere 3 x Ø 30mm x 1000mm



Bauteil - Spezifikation	BS 102-1
Ausführungsklasse	EXC 2
Maßstab: 1:10	Oberfläche: eloxiert E6/EV1

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

	Datum:	Name:
Bearb.	01.07.15	BKo
Gepr.	01.07.15	RS
Ges.		

Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m + Hausnorm 7004-T

Index	Änderung	Datum	Name

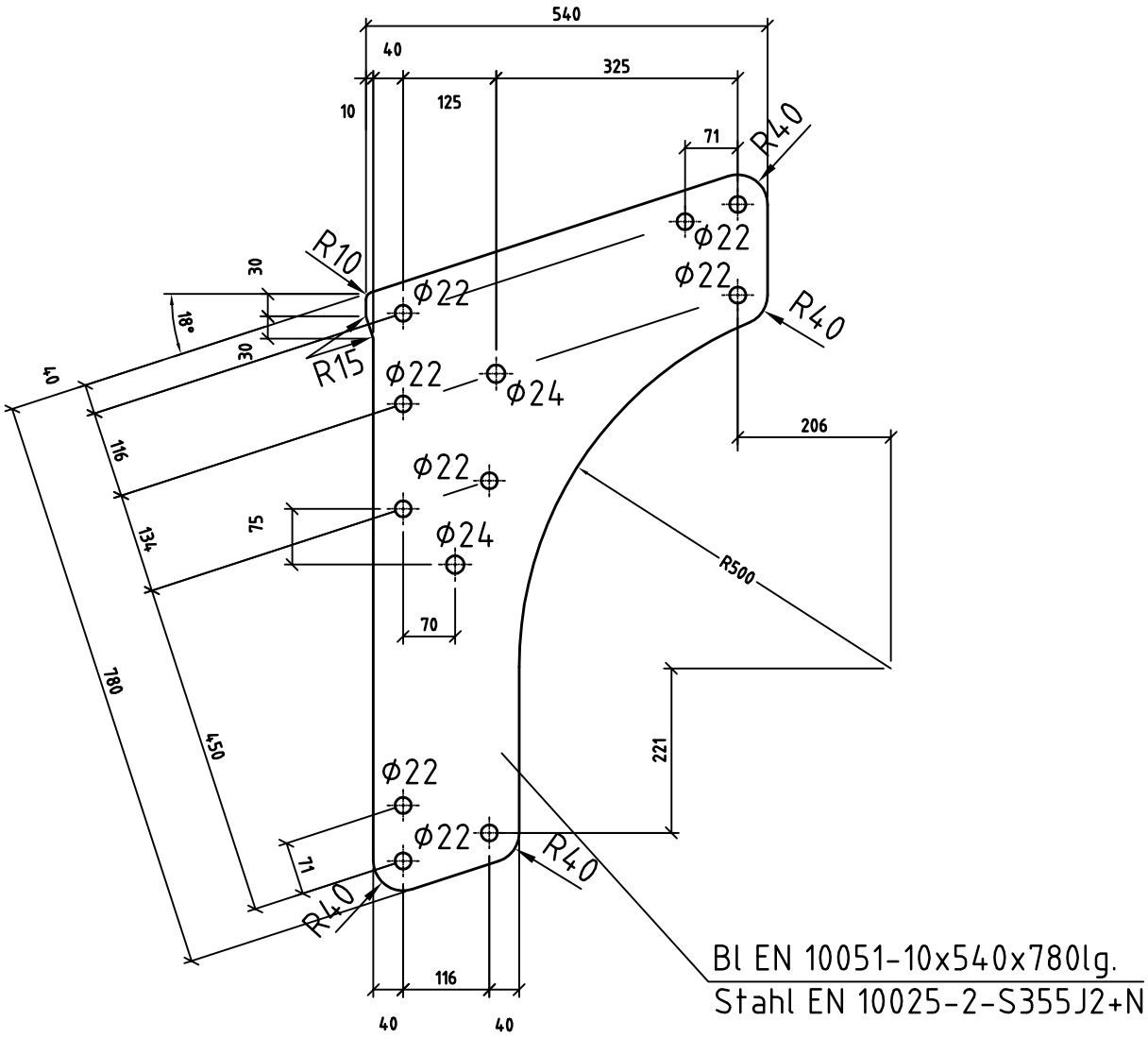
Ersatz für:

LBH P1 .../420

Dach+Wand Sandwich, + Wand Glaselemente .../340

Giebelrahmenstiel .../420
mit Wandriegelanschluß

Zeichn. Nr.: 73 9827.0-11-103



Ausführungsklasse	EXC2
Bewertungsgruppe	-
ZfP Schweißnaht	-
Schweißnahtvorbereitung	-

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

Maßstab: 1:10

Oberfläche: fvz ISO 1461 + DASt 022

LBH maxiflex P1

Knotenblech

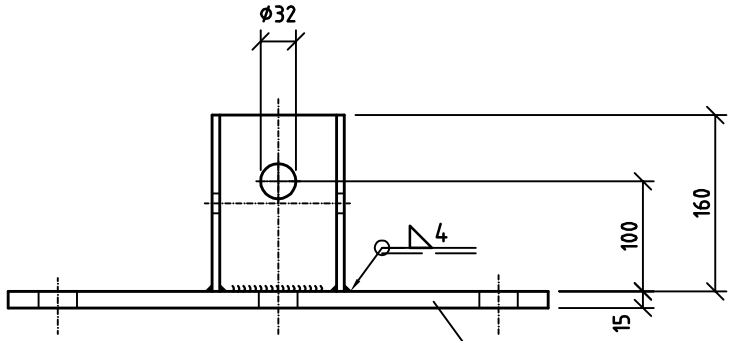
Index	Änderung	Datum	Name
.5	3448	23.03.12	GNE
.4	2340	25.02.03	FH
.3	947	21.02.92	GNE
.2	860	26.01.89	CS
.1	841	28.09.88	CS

	Datum:	Name:
Bearb.	28.09.88	CS
Gepr.	18.09.12	RS
Ges.	18.09.12	FH

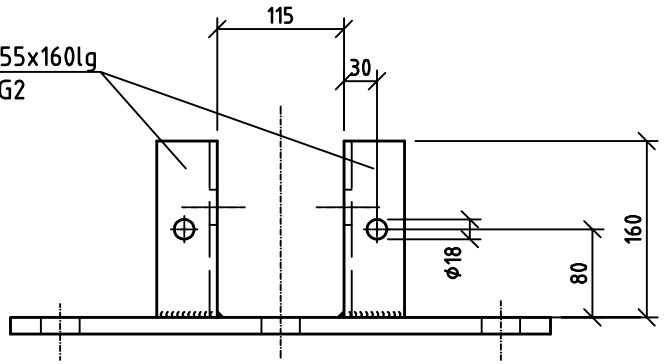
Freimaßtoleranzen nach EN 1090-2

Ersatz für:

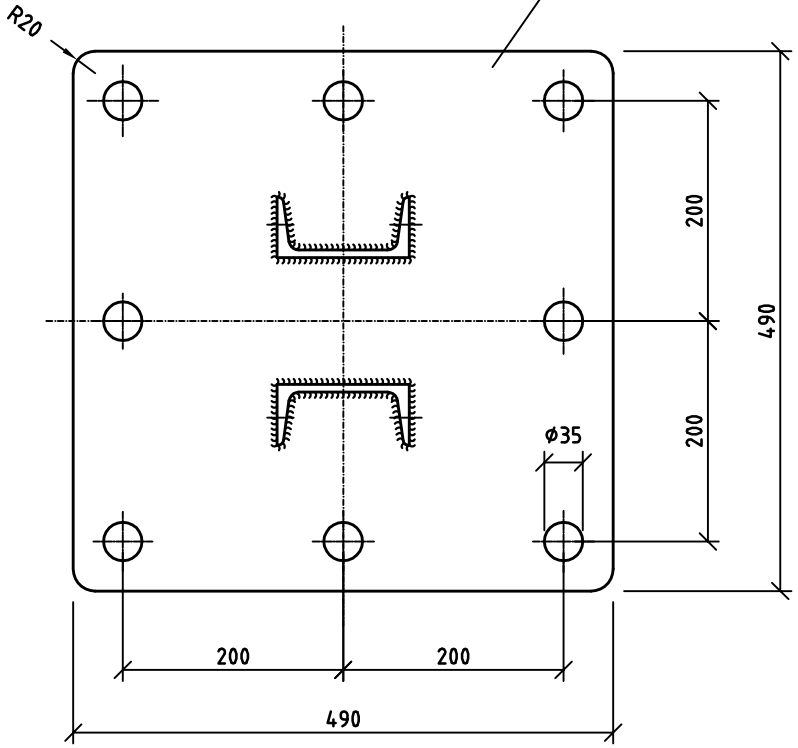
Zeichn. Nr.: 72 0527.5-21-12



2x U-Profil DIN 1026-120x55x160lg
Stahl EN 10025-2-S235JRG2



1x Bl EN 10051 - 490x490x15
Stahl EN 10025-2-S355J2G3



Bauteil - Spezifikation	BS 108-1
Ausführungsklasse	EXC2
Bewertungsgruppe	C (ISO 5817)
ZfP Schweißnaht	0% (Kehlnaht)
Schweißnahtvorbereitung	ISO 9692-1

Maßstab:	Oberfläche: fvz ISO 1461 + DASt 022

LBH P1

Bodenplatte
für Rahmenstiel

Zeichn. Nr.: 71 6540.2-11-108

LOSBERGER

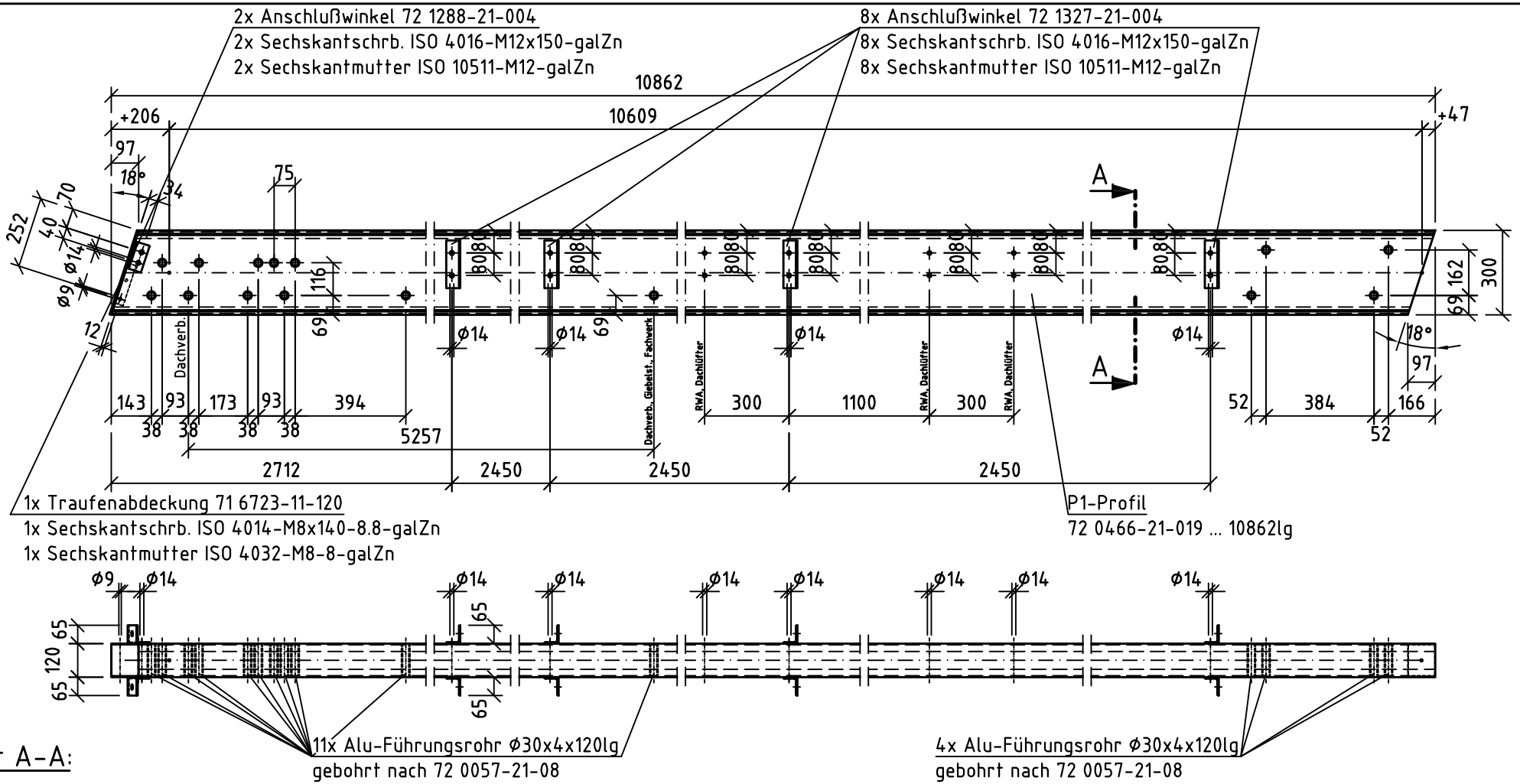
Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

	Datum:	Name:
Bearb.	17.07.92	GNE
Gepr.	18.10.11	RS
Ges.	-	FH

Index	Änderung	Datum	Name
.2	3443	18.10.11	GNE
.1	2524	04.06.04	FH

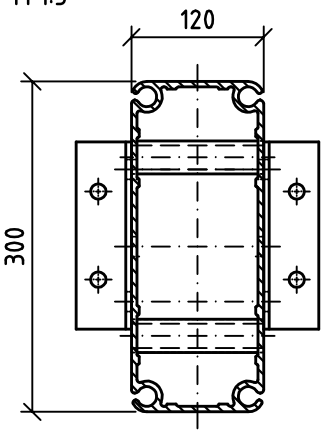
Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m + Hausnorm 7004-T

Ersatz für:



Schnitt A-A:

M 1:5



Var. 00 Giebelbinder: mit einseitigem Pfettenanschluß rechts und Scheibe ISO 7094-R12-galZn (auf Gegenseite)

Var. 01 Giebelbinder: mit einseitigem Pfettenanschluß links und Scheibe ISO 7094-R12-galZn (auf Gegenseite)

Var. 02 Normalbinder: wie gezeichnet !

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

Index	Änderung	Datum	Name
.1	4045	27.10.15	BKo

	Datum:	Name:
Bearb.	12.10.15	BKo
Gepr.	12.10.15	RS
Ges.		

Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m + Hausnorm 7004-T

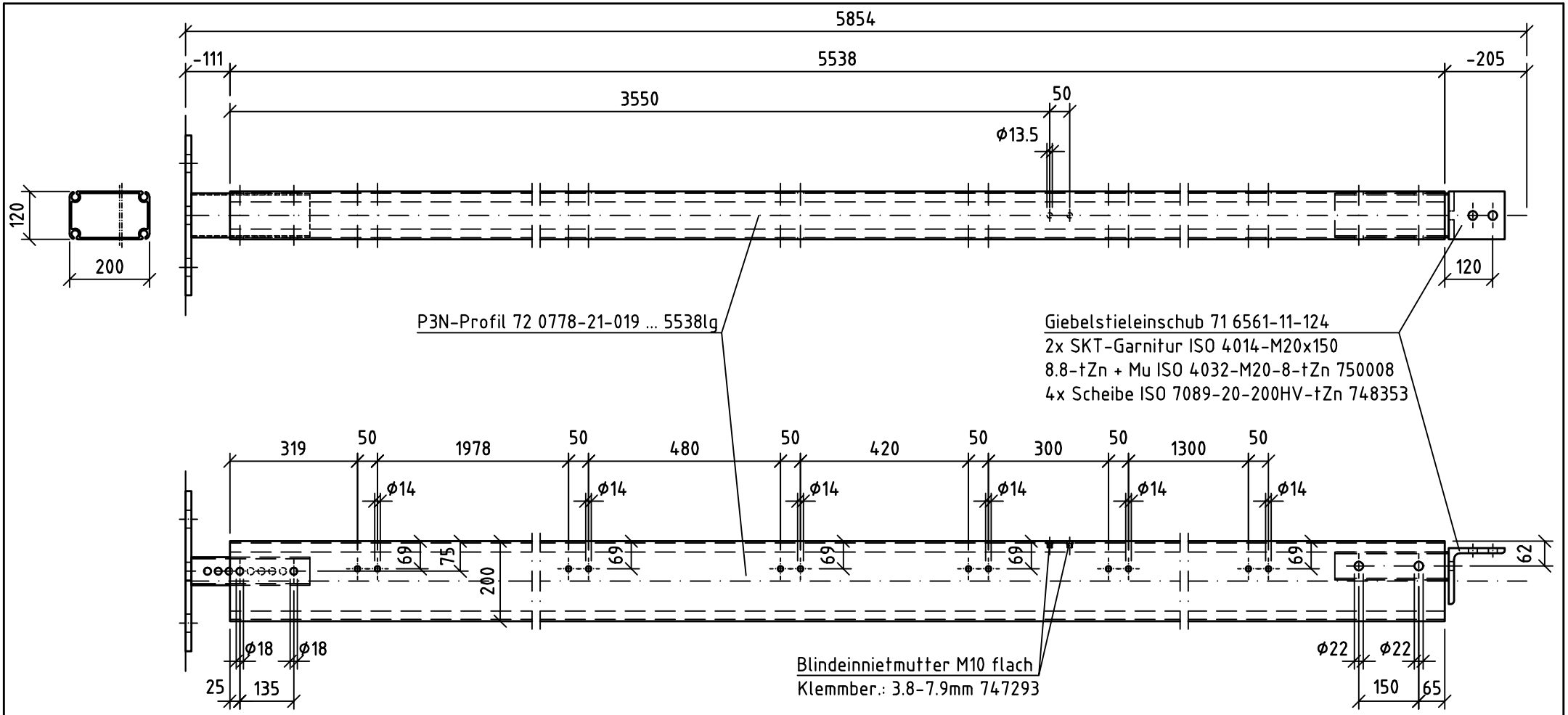
Ersatz für:

Bauteil - Spezifikation	BS 102-1
Ausführungsklasse	EXC 2
Maßstab: 1:15	Oberfläche: eloxiert E6/EV1

LBH P1 20.18/420 SL1400

Rahmenriegel 20.18 mit 240er Zw-Pfetten, Festeindeckung und RWA-Zusatzpf.

Zeichn. Nr.: 77 0075.1-11-102



Bauteil - Spezifikation	BS 104-1
Ausführungsklasse	EXC 2
Maßstab: 1:10	Oberfläche: eloxiert E6/EV1

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

	Datum:	Name:
Bearb.	01.07.15	BKo
Gepr.	01.07.15	RS
Ges.		

Index	Änderung	Datum	Name
.2	4036	12.10.15	BKo
.1	4030	07.10.15	IM

Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m + Hausnorm 7004-T

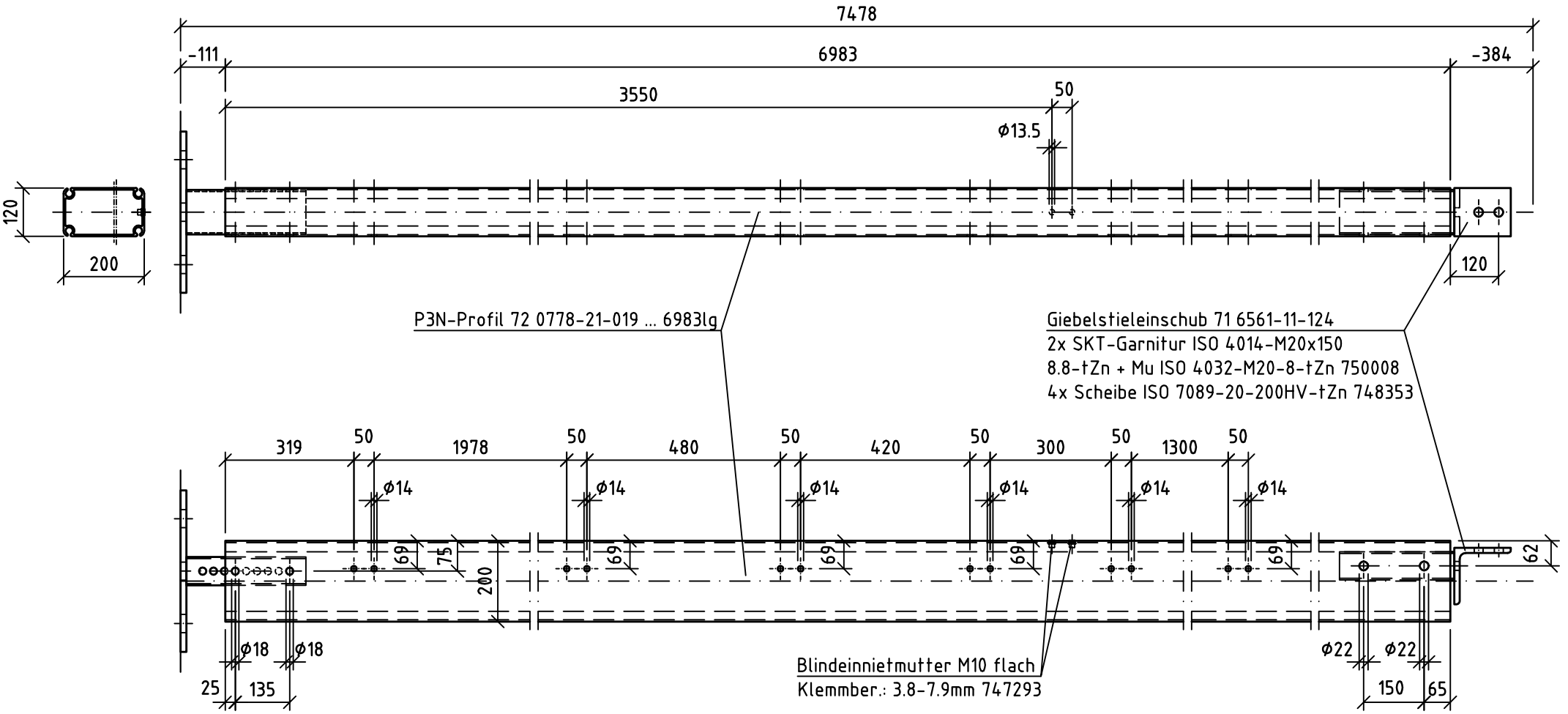
Ersatz für:

LBH P1 20/420

Dach+Wand Sandwich, + Wand Glaselemente .../340

Giebelstiel 1 20/420 mit Wandriegelanschluß

Zeichn. Nr.: 73 9829.2-11-104



Bauteil - Spezifikation	BS 104-1
Ausführungsklasse	EXC 2
Maßstab: 1:10	Oberfläche: eloxiert E6/EV1

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

	Datum:	Name:
Bearb.	13.10.15	BKo
Gepr.	13.10.15	RS
Ges.		

Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m + Hausnorm 7004-T

Index	Änderung	Datum	Name

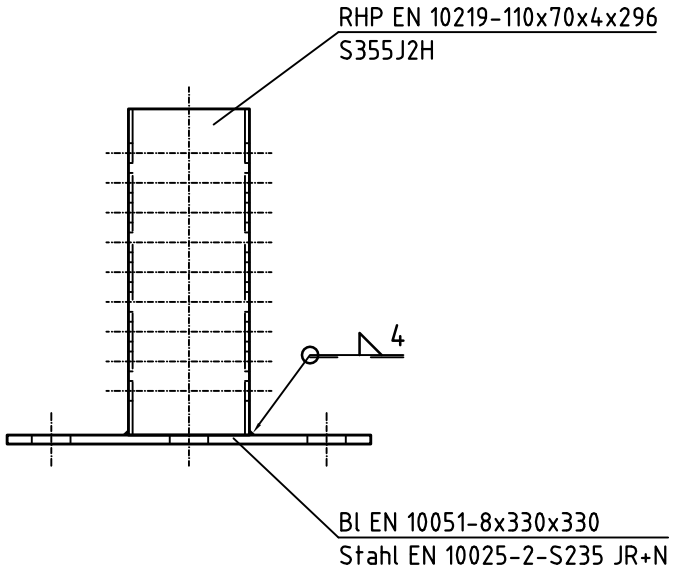
Ersatz für:

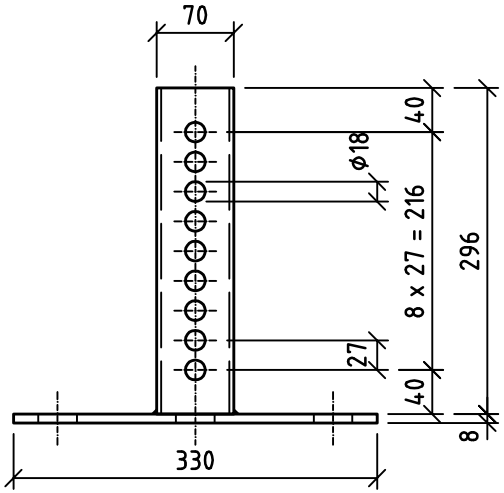
LBH P1 20.18/420

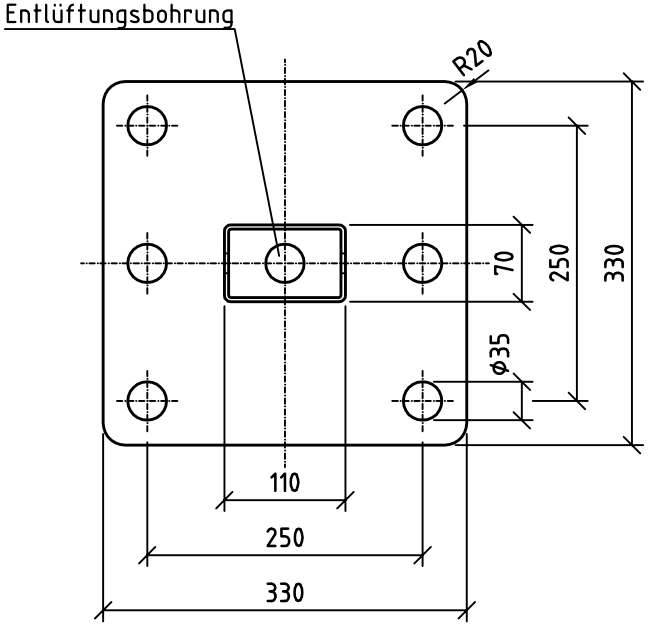
Dach+Wand Sandwich, + Wand Glaselemente .../340

Giebelstiel 2 20.18/420 mit Wandriegelanschluß

Zeichn. Nr.: 77 0077.0-11-104







Bauteil - Spezifikation	BS 108-1
Ausführungsklasse	EXC 2
Bewertungsgruppe	D (ISO 5817)
ZfP Schweißnaht	0% (Kehlnaht)
Schweißnahtvorbereitung	ISO 9692-1

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

	Datum:	Name:
Bearb.	29.07.92	MKU
Gepr.	27.09.12	RS
Ges.		

Index	Änderung	Datum	Name
3	EN 1090	27.09.12	GNe
2	1460	02.11.95	IM
1	1262	15.02.94	IM

Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m + Hausnorm 7004-T

Ersatz für: --------

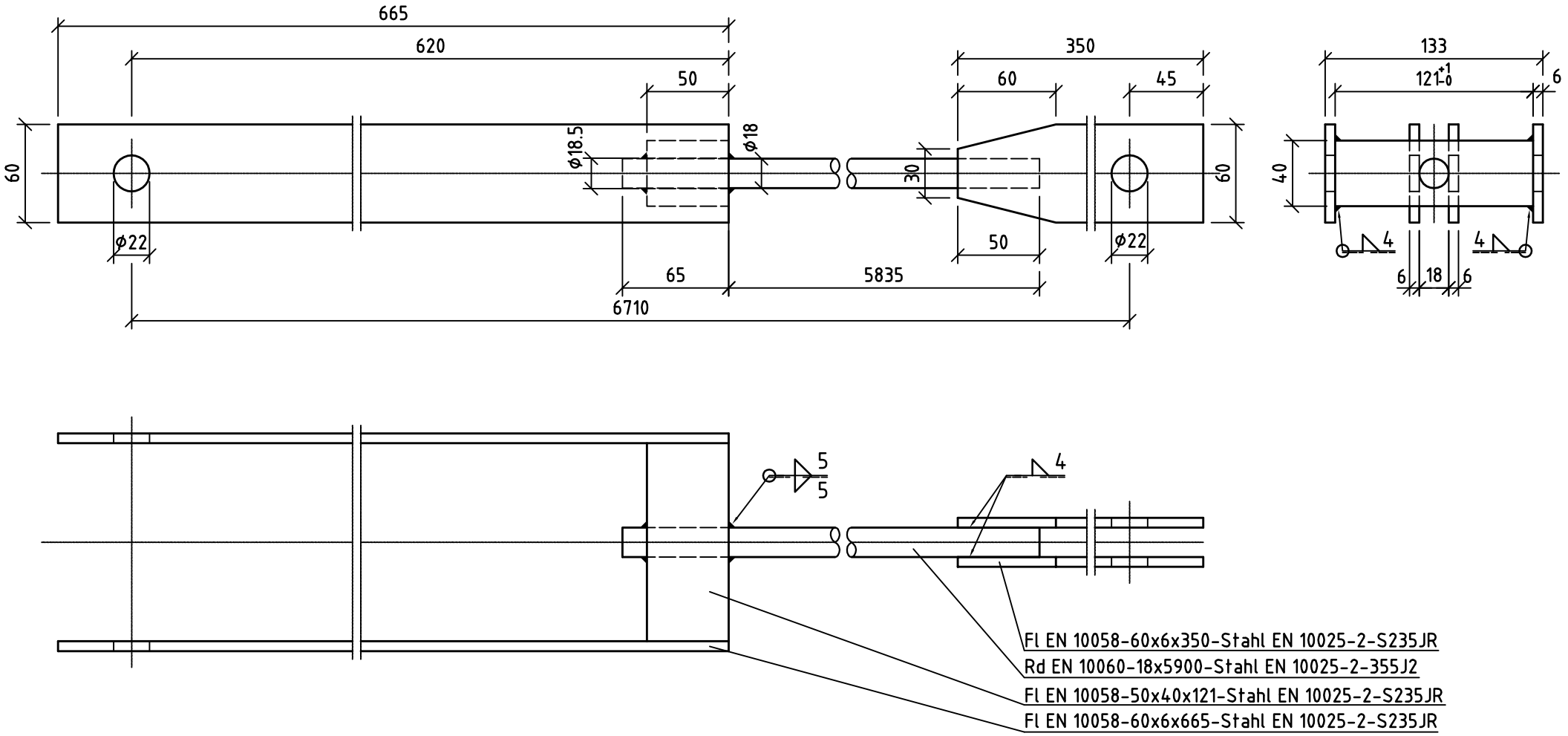
Maßstab: 1:5

Oberfläche: fvz ISO 1461 + DASt 022

LBH P1 + P2N

Bodenplatte
Giebelstiel

Zeichn. Nr.: 71 6573.3-11-108



Ausführungsklasse	EXC2 EXC 2
Bewertungsgruppe	- C (ISO 5817)
ZfP Schweißnaht	- 0%
Schweißnahtvorbereitung	- ISO 9692-1

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

	Datum:	Name:
Bearb.	31.05.89	CS
Gepr.	--.--.--	RS
Ges.	--.--.--	FH

Index	Änderung	Datum	Name
.2	3448	29.03.12	GNE
.1	1733	26.02.98	RS

Freimaßtoleranzen nach EN 1090-2

Ersatz für:

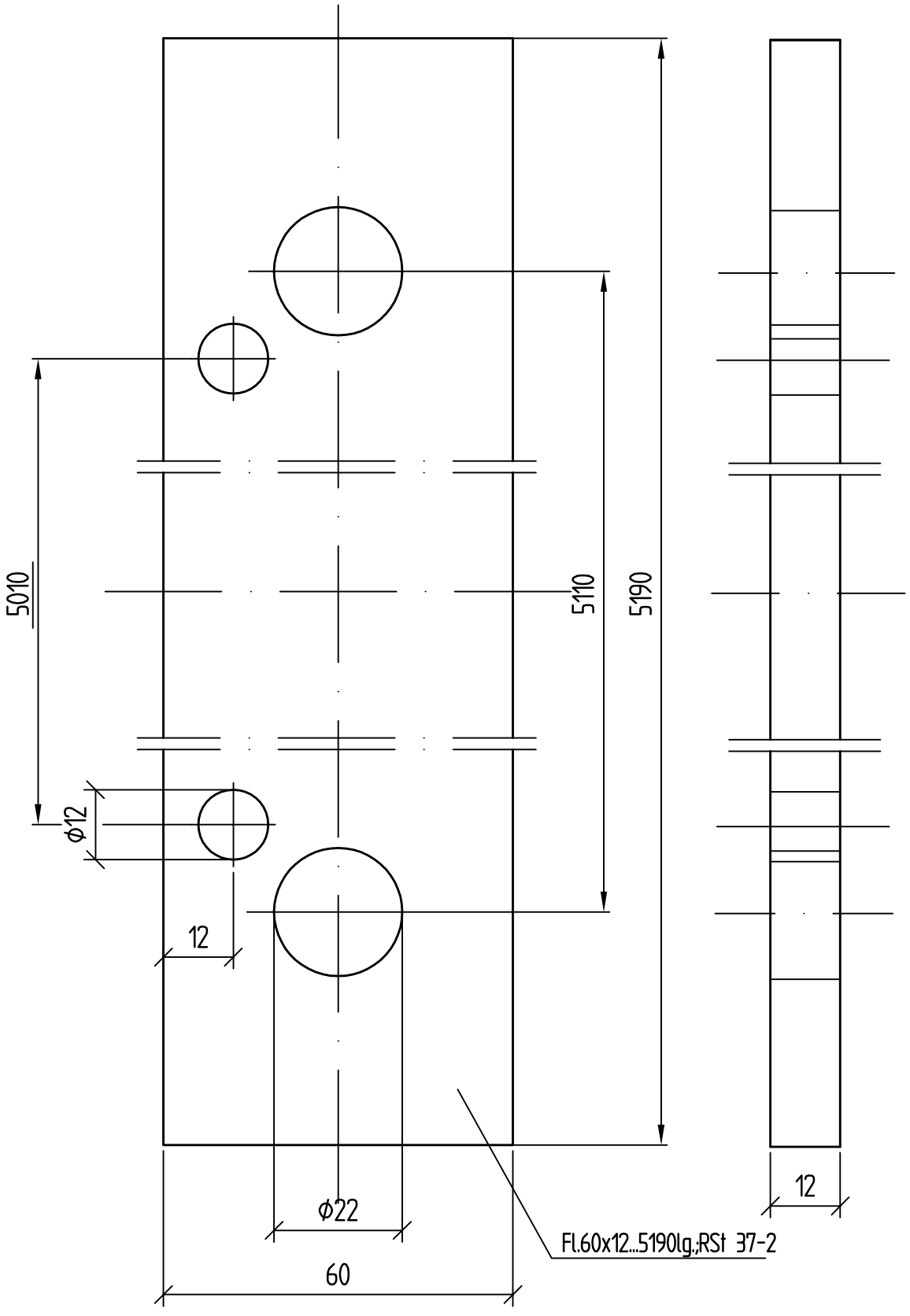
Maßstab: 1:2.5

Oberfläche: fvz ISO 1461 + DASt 022

LBH

Zugbandhälfte
15/...

Zeichn. Nr.: 71 4986.2-11-127



LOSBERGER
Losberger Intertent GmbH

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

Maßstab 1 : 1

feuerverzinkt !

	Datum	Name
1992		
Bearb.	15.04	MKU
Gepr.		
Ges.		

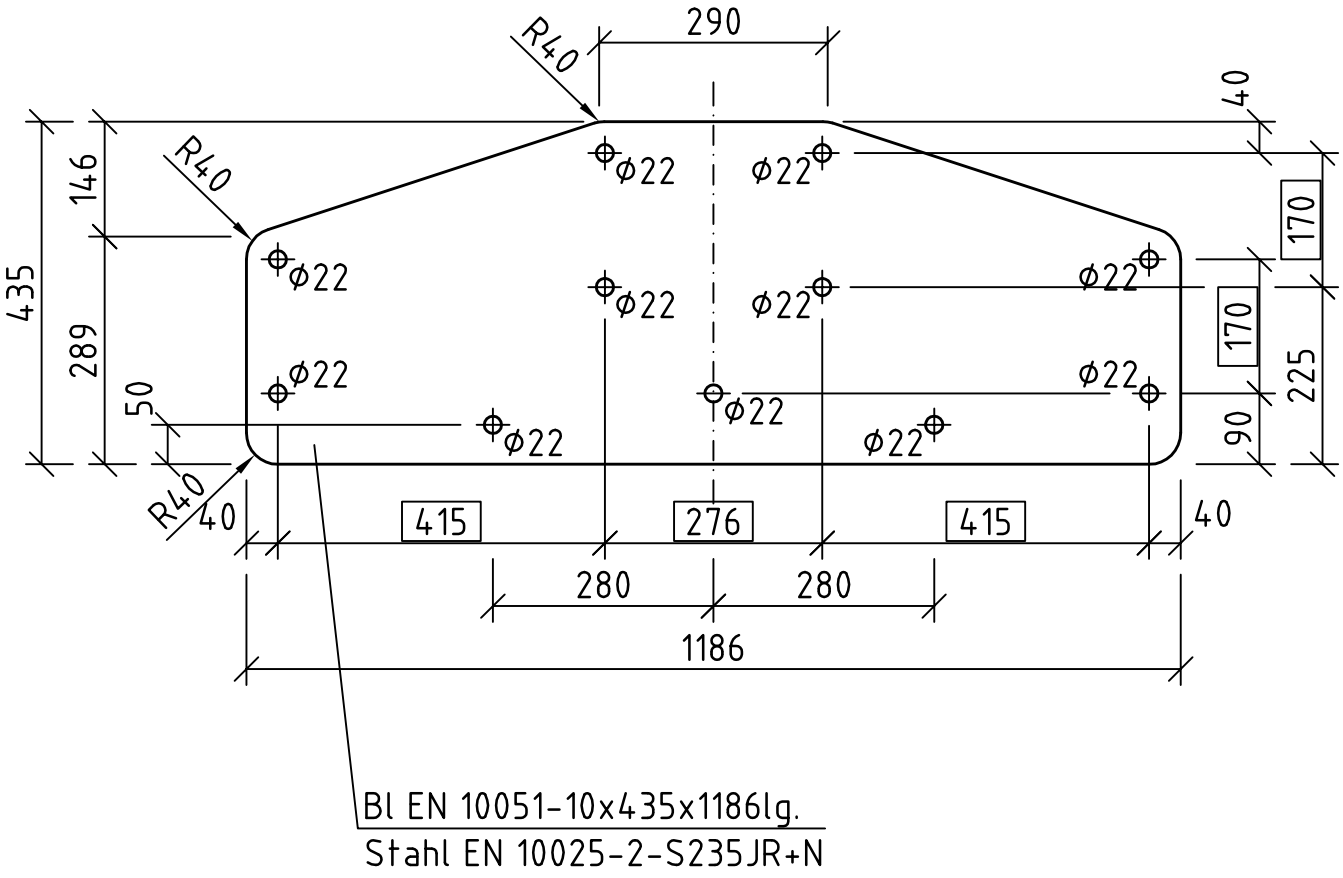
Verbindungslasche

Freimaßtoleranzen nach DIN 7168-mittel

Zeichn. Nr.

72 0812.1-21-02

Index	Änderung	Datum	Name
1	1024	09.07.1992	MKU



Bl EN 10051-10x435x1186lg.
Stahl EN 10025-2-S235JR+N

Ausführungsklasse	EXC2
Bewertungsgruppe	-
ZfP Schweißnaht	-
Schweißnahtvorbereitung	-

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

Maßstab: 1.10 | Oberfläche: feuerverzinkt

LBH maxiflex P1

	Datum:	Name:
Bearb.	02.09.98	BKo
Gepr.	--.--.--	RS
Ges.	--.--.--	FH

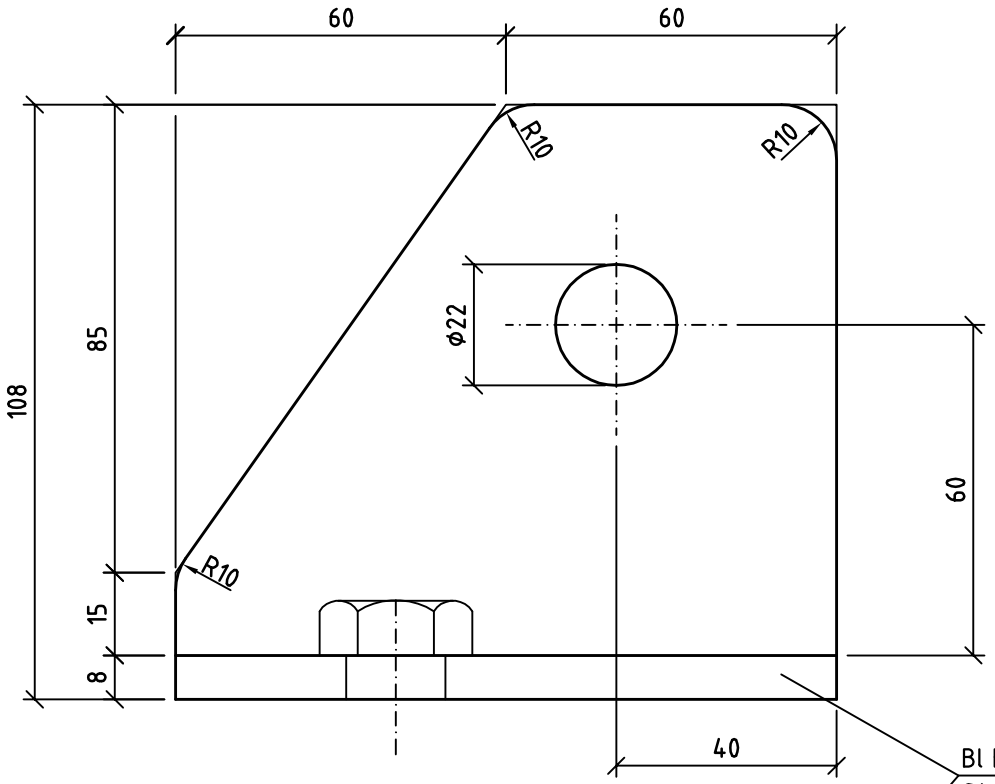
Firstknotenblech

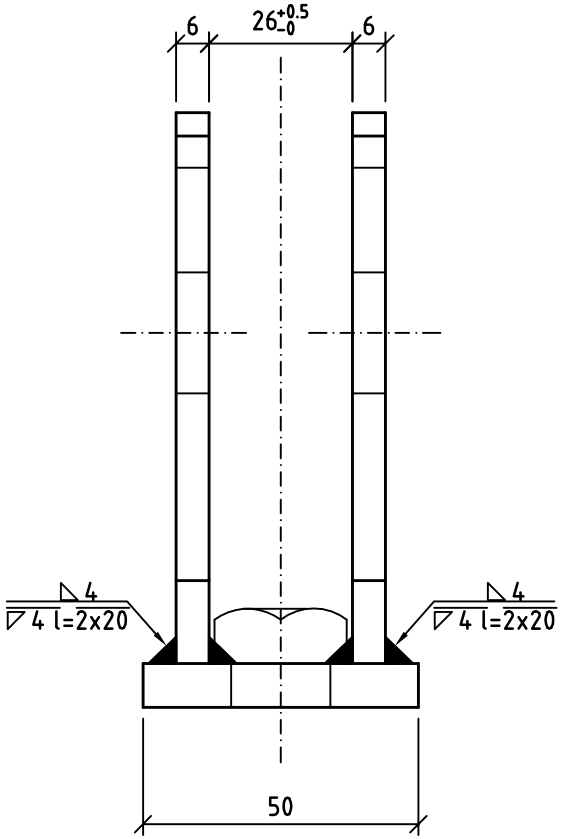
Index	Änderung	Datum	Name
.1	3448	29.03.12	GNE

Freimaßtoleranzen nach EN 1090-2

Ersatz für:

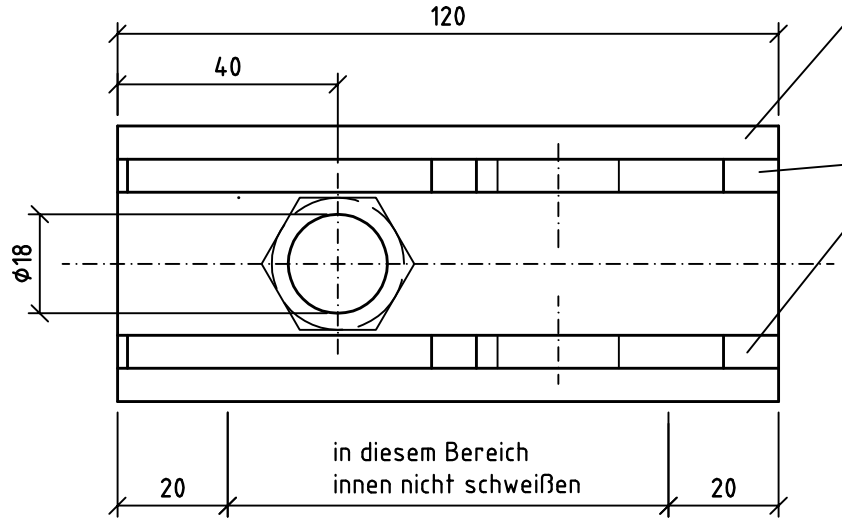
Zeichn. Nr.: 72 1313.1-21-012





Bl EN 10051-8x50x120
Stahl EN 10025-2-S235JR+N

Bl EN 10051-6x100x120
Stahl EN 10025-2-S235JR+N



Kanten gebrochen

Bauteil - Spezifikation	BS 108-1
Ausführungsklasse	EXC 2
Bewertungsgruppe	D (ISO 5817)
ZfP Schweißnaht	0% (Kehlnaht)
Schweißnahtvorbereitung	ISO 9692-1

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

	Datum:	Name:
Bearb.	23.10.92	RS
Gepr.	27.09.12	RS
Ges.		

Index	Änderung	Datum	Name
2	EN 1090	27.09.12	GNe
1	2771	28.10.05	FH

Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m + Hausnorm 7004-T

Ersatz für: --------

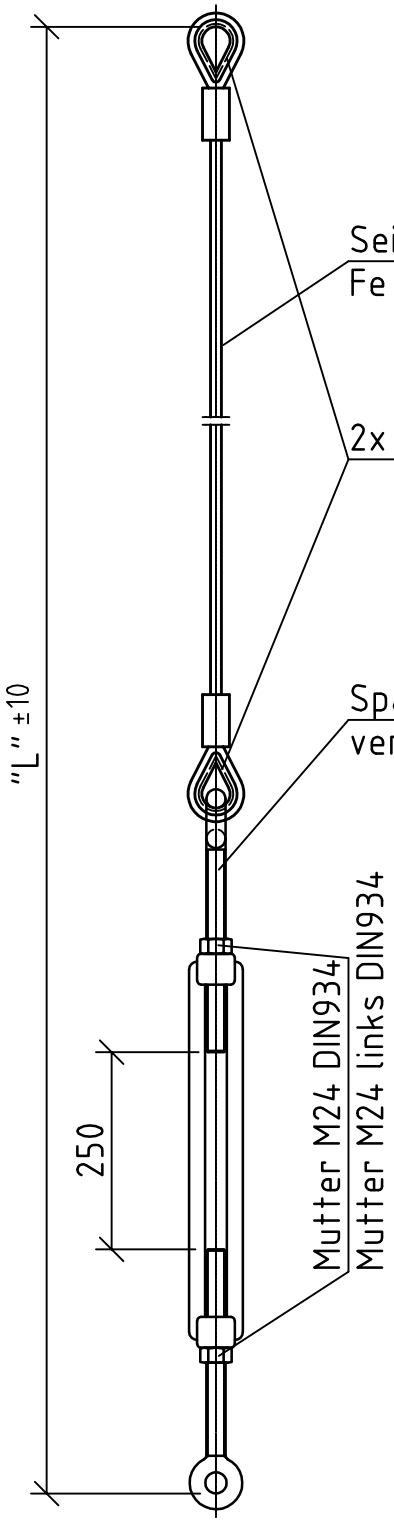
Maßstab: 1:1

Oberfläche: fvz ISO 1461 + DASt 022

LBH P1 + P2N

Drahtseilwinkel
Wandverband

Zeichn. Nr.: 71 6718.2-11-120



System	Länge "L"	Zeichnung Nr.
3200	5480	71 6914.2 - 11 - 110
~~.../340~~	~~5610~~	~~73 4926.0 - 11 - 110~~
~~.../370~~	~~5770~~	~~73 4927.0 - 11 - 110~~
4200	6040	71 6721.2 - 11 - 110
4500	6230	71 7054.1 - 11 - 110
4700	6360	71 7241.1 - 11 - 110
~~.../490~~	~~6490~~	~~73 4758.0 - 11 - 110~~
5180	6620	73 0977.1 - 11 - 110
5200	6700	71 6577.2 - 11 - 110
5500	6920	71 7010.1 - 11 - 110
5770	7100	73 4956.0 - 11 - 110
5900	7210	73 1860.1 - 11 - 110
6200	7440	71 7579.2 - 11 - 110
6300	7520	73 2910.0 - 11 - 110
6400	7600	73 3754.0 - 11 - 110
6500	7670	71 7720.1 - 11 - 110
4400	7330	73 6674.0 - 11 - 110
3000	5370	73 9232.0 - 11 - 110
8000	6500	73 9731.0 - 11 - 110

Var.00: blank

Var.01: kunststoffummantelt

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

Maßstab: 1:10

Oberfläche:

LBH P1 ; P2N

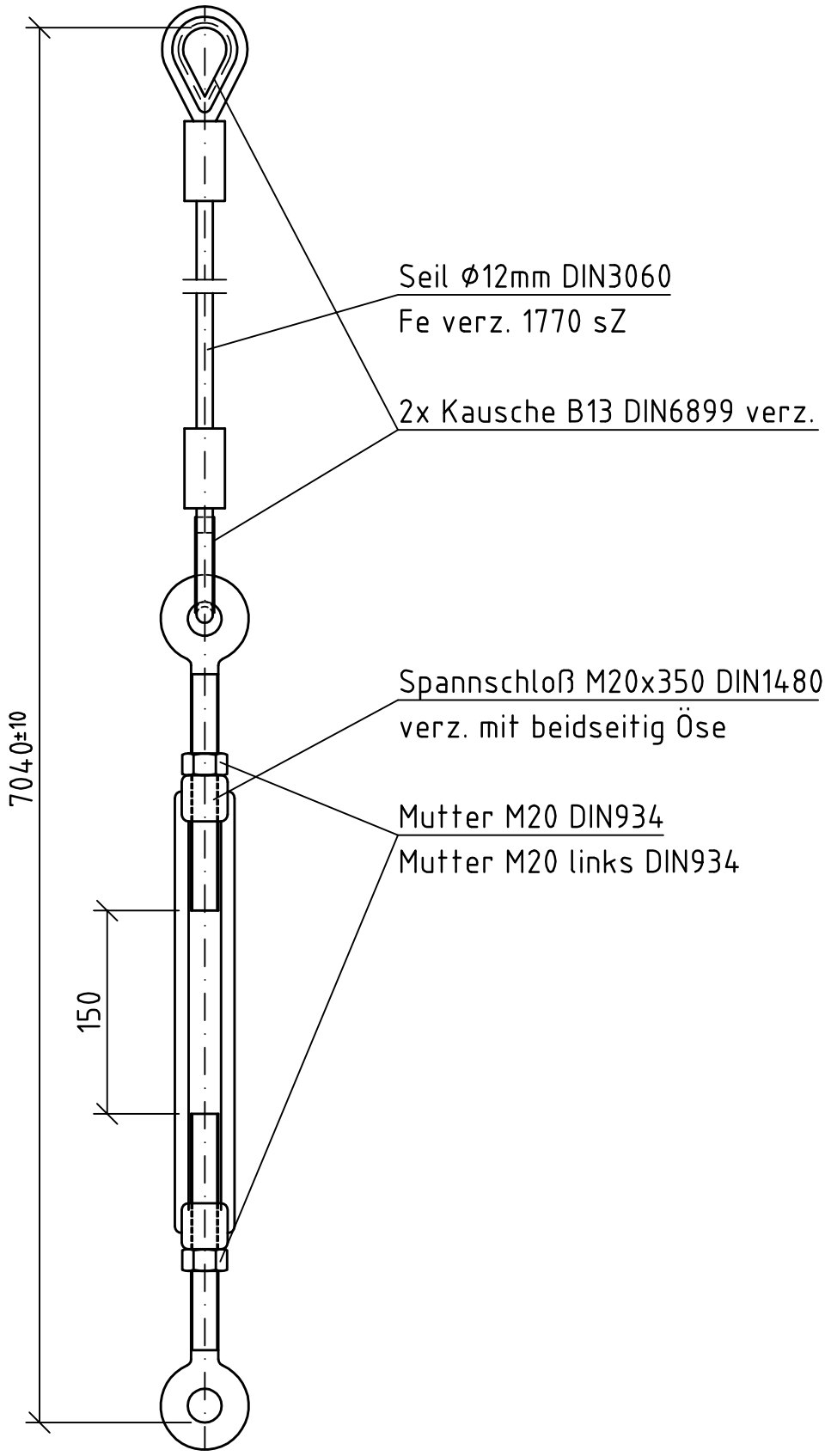
	Datum:	Name:
Bearb.	30.07.92	MKU
Gepr.		
Ges.		

Wandverbandseil

Index	Änderung	Datum	Name
2(1)	2400	15.07.03	IM
1	1220,1222,1228,1943	28.05.93	GNE

Ersatz für:

Zeichn. Nr.: siehe Tabelle



LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

Maßstab: 1:5

Oberfläche:

P1

	Datum:	Name:
Bearb.	25.8.93	CS
Gepr.		
Ges.		

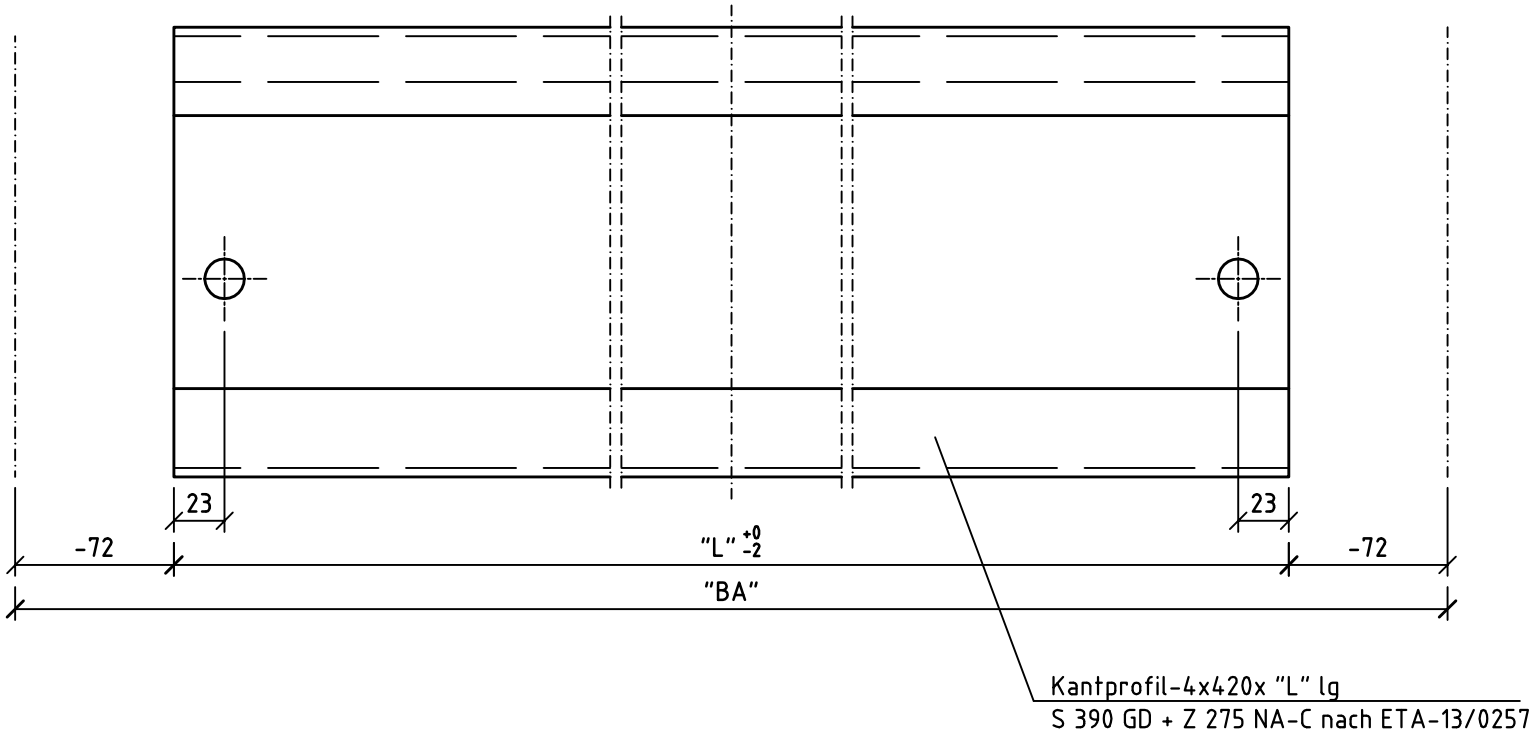
Dachdrahtseil

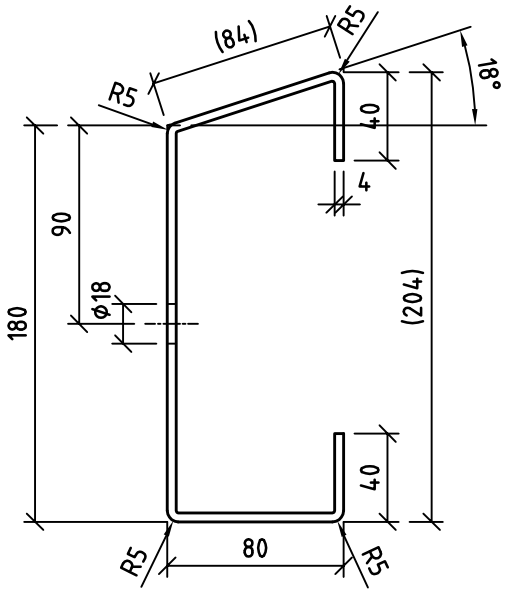
Index	Änderung	Datum	Name
.2	2331	6.2.03	BKo
.1	1494	26.1.96	IM

Freimaßtoleranzen nach DIN 7168-mittel

Ersatz für:

Zeichn. Nr.: 71 7038.2-11-110





4000 mm	3856 +0 -2 mm	73 9877.1-11-101	4m Feld
3500 mm	3356 +0 -2 mm	73 2762.1-11-101	3.5m Feld
5000 mm	4856 +0 -2 mm	71 9912.3-11-101	5m Feld
" BA "	" L "	Zeichnung-Nr.	Bemerkungen

Index	Änderung	Datum	Name
.1+.3	4034	09.10.15	IM
.2	3122	17.06.08	CS
.1	1741	23.03.98	CS

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

	Datum:	Name:
Bearb.	16.03.98	CS
Gepr.	09.10.15	RS
Ges.		

Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m + Hausnorm 7004-T

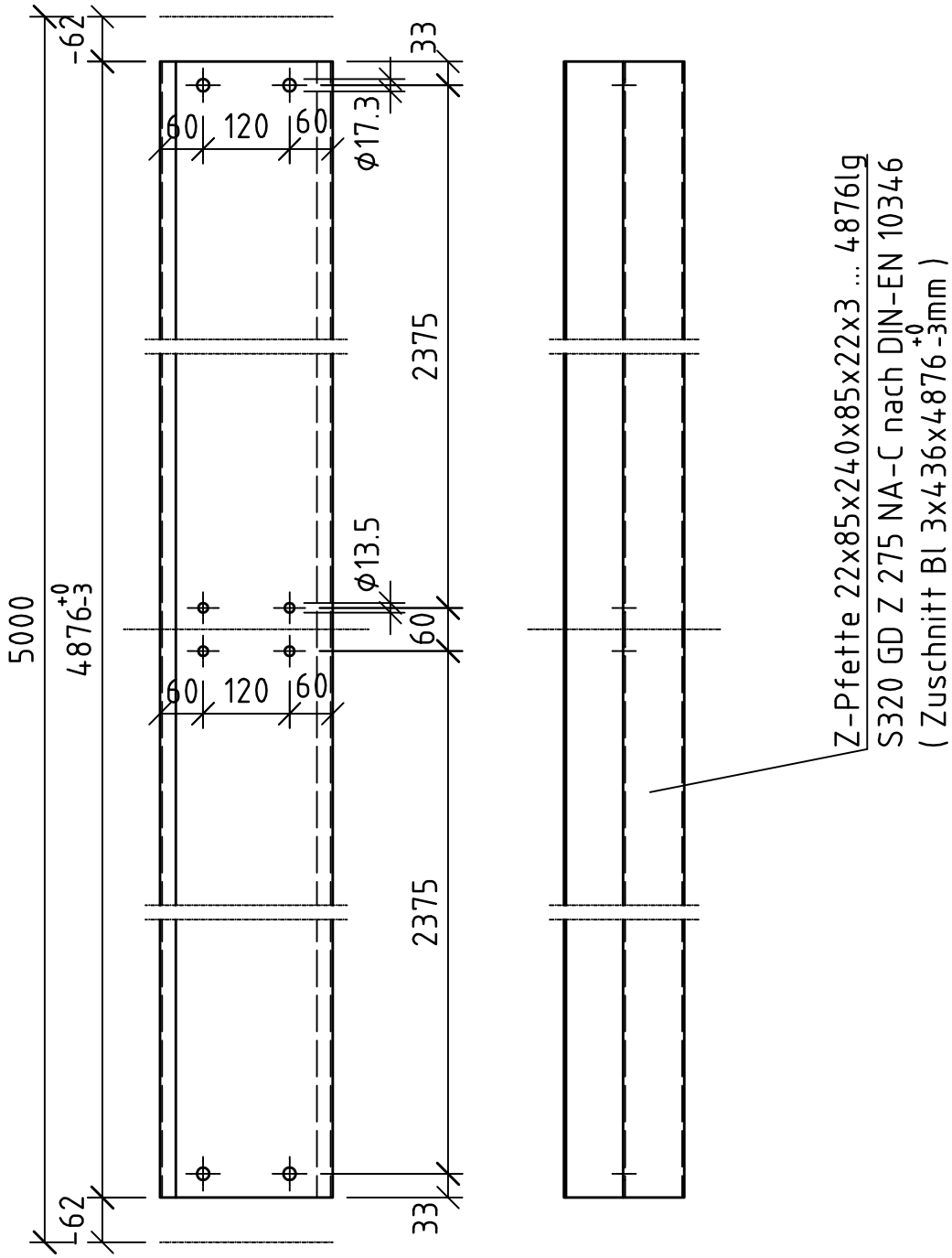
Ersatz für:

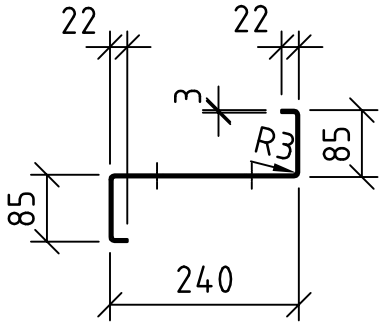
Bauteil - Spezifikation	BS 102-1
Ausführungsklasse	EXC 2
Maßstab: 1:2.5	Oberfläche:

LBH P1 + P2
Blecheindeckung: Dach + Wand

Traufpfette C-Kantprofil
180x80x4

Zeichn. Nr.: siehe Tabelle





Ausführungsklasse	EXC2
Bewertungsgruppe	-
ZfP Schweißnaht	-
Schweißnahtvorbereitung	-

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

Maßstab: 1:10

Oberfläche: sendzimirverzinkt

P1 LBH

	Datum:	Name:
Bearb.	10.12.13	BKo
Gepr.	10.12.13	RS
Ges.		

Z-Pfette 240

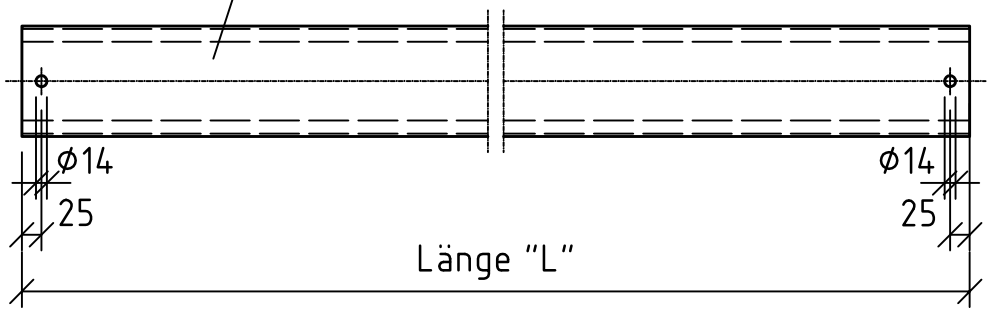
Freimaßtoleranzen nach EN 1090-3

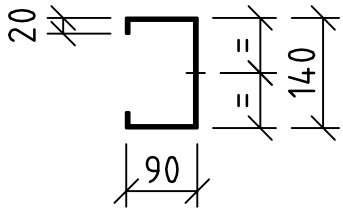
Zeichn. Nr.: 73 8415.0-11-101

Index	Änderung	Datum	Name

Ersatz für:

C-Profil 140x90x20x3.5 ... "L" lg
S 320 GD + Z 275 NA-C nach DIN EN 10346





Länge "L"	Zeichnung-Nr.:	Länge "L"	Zeichnung-Nr.:	Länge "L"	Zeichnung-Nr.:
3460	72 1411.1-21-24	580	72 2254.0-21-24		
2030	72 1410.1-21-24	3960	72 2244.0-21-24		
3840	72 1409.1-21-24	400	72 2243.0-21-24		
1825	72 1396.2-21-24	3260	72 2242.0-21-24		
3340	72 1319.1-21-24	720	72 2241.0-21-24		
3590	72 1282.1-21-24	1840	72 2221.0-21-24		
2790	72 1229.2-21-24	1340	72 2094.0-21-24		
865	72 1223.1-21-24	1090	72 2040.0-21-24		
3340	72 1102.1-21-24	4810	72 2039.0-21-24		
4040	72 1018.1-21-24	3780	72 1801.1-21-24		
5640	72 1017.1-21-24	360	72 1784.1-21-24		
2340	72 1006.1-21-24	4660	72 1781.1-21-24		
2370	72 0901.1-21-24	2720	72 1780.1-21-24		
4420	72 0895.1-21-24	4100	72 1426.1-21-24		
3695	72 0894.1-21-24	5960	72 1425.1-21-24		
4840	72 0893.1-21-24	6780	72 1424.1-21-24		
1070	72 0889.1-21-24	760	72 1413.1-21-24		
5870	72 0866.1-21-24	1890	72 1412.1-21-24		

Bauteil - Spezifikation	BS 108-1
Ausführungsklasse	EXC2
Bewertungsgruppe	C (ISO 5817)
ZfP Schweißnaht	0% (Kehlnaht)
Schweißnahtvorbereitung	ISO 9692-1

LOSBERGER

Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden (Par. 15, 18 d. RG. v. 19.06.1901)

Maßstab: 1:10

Oberfläche: fvz ISO 1461 + DASt 022

LBH P1 + P2N

	Datum:	Name:
Bearb.	17.11.92	GNe
Gepr.	18.10.11	RS
Ges.	-	FH
CAD:	12.01.09	CS

Wandriegel

Index	Änderung	Datum	Name
.2(.1)	EN 1090	25.09.12	GNe
.1	2004	30.08.00	CS
.1	1665	16.08.97	IM

Allgemeintoleranzen nach ISO 2768-m + Hausnorm 7004-T

Ersatz für:

Zeichn. Nr.: siehe Tabelle