

# Ausführungsplanung LP5

## Haus A Technikeinhausung

### Auszüge Statik/ Materialsammenlisten

**Projekt:** 19-1297 Kulturschule Gelsenkirchen  
Zugehöriger Plan: KSG\_731\_5\_UB\_A\_TH\_326\_01\_0\_V

**Bauvorhaben:** Neubau Sekundarschule – Kulturschule an der Europastraße  
Europastraße  
45888 Gelsenkirchen

**Bauherr:** Stadt Gelsenkirchen  
Goldbergstraße 12  
45894 Gelsenkirchen

**Aufsteller:**

**BRÖCKLING  
VULLHORST**  
ingenieure

Josef-Förster-Straße 4  
33161 Hövelhof

T 05257 9822-0

F 05257 9822-22

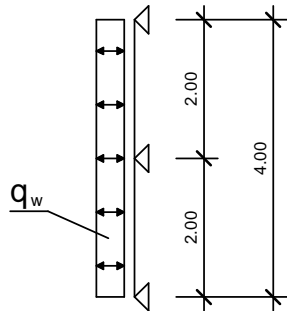
E [info@bv-ingenieure.de](mailto:info@bv-ingenieure.de)

## Inhaltsverzeichnis

Pos.	Bezeichnung	Seite
0. 9	Ti tel bl att	1
	I nhal t	2
101-103	Techni kei nhausung	3
101. 1- 103. 1	Materi al summenl i ste	88

## **Pos. 101 - Fassade Technikeinhausung**

### Systeme



### Belastung

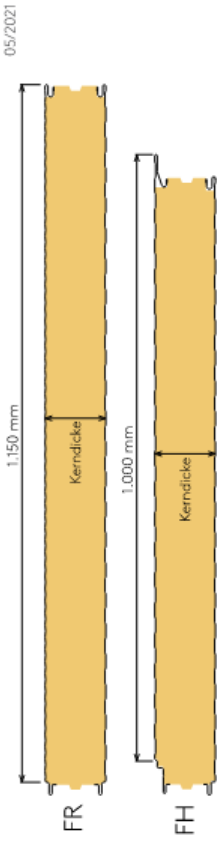
$$q_{w,D/S} = \pm 1.46 \text{ kN/m}^2 \quad [\text{Bereich 1}]$$

$$q_{w,D/S} = \pm 1.25 \text{ kN/m}^2 \quad [\text{Bereich 2}]$$

gew.: Kingspan KS1150 FR 80mm ("oder gleichwertig")

vorh. I < zul. I (sh. nachfolgende Tabellen)

"Befestigung gemäß Zulassung und unter Berücksichtigung der DIN EN 1991-1-4"



Spannweitentabelle Wandelement **KS1150 FR/KS1000 FH 80 mm**

Wandelement KS1150 FR/KS1000 FH 80 mm gemäß abZ Nr. Z-10.49-537

- Kerndicke:** 80 mm  
**Blechdicke außen:** 0,6 mm, Micro (M)  
**Blechdicke innen:** 0,5 mm, MiniBox (Q)  
**Dämmkern:** K-Roc® - Mineralwolle

Spannweiten für andrückende Lasten!

Stat. System	Farbgruppe	charakteristische Auflast, z.B. Winddruck [kN/m²]															
		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	3,75	4,00
1-Feldträger	I, II, III (f)	40 8,71	44 6,49	53 5,30	58 4,34	58 3,47	58 2,89	58 2,48	58 2,17	58 1,93	58 1,74	58 1,58	58 1,45	58 1,34	58 1,24	58 1,16	58 1,09
	I, II (f)	40 4,40	40 3,66	40 3,29	41 3,05	48 2,88	55 2,75	58 2,48	58 2,17	58 1,93	58 1,74	58 1,58	58 1,45	58 1,34	58 1,24	58 1,16	58 1,08
2-Feldträger	III (f)	40 2,90	40 2,90	40 2,90	40 2,90	48 2,88	55 2,75	58 2,48	58 2,17	58 1,93	58 1,74	58 1,58	58 1,45	58 1,34	58 1,24	58 1,16	58 1,08
	I, II (f)	40 6,73	40 4,92	42 4,13	49 3,66	56 3,35	58 2,89	58 2,48	58 2,17	58 1,93	58 1,74	58 1,58	58 1,45	58 1,34	58 1,24	58 1,16	58 1,08
3-Feldträger	III (f)	40 6,72	40 4,92	42 4,13	49 3,66	56 3,35	58 2,89	58 2,48	58 2,17	58 1,93	58 1,74	58 1,58	58 1,45	58 1,34	58 1,24	58 1,16	58 1,08
		60	60	83	98	112	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116



Alle Lasten wurden als charakteristische Lasten angenommen. Die Ermittlung der Spannweiten erfolgte nach dem Nachweisverfahren der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.49-537. Eventuelle Irrtümer und Fehler werden vorbehalten.

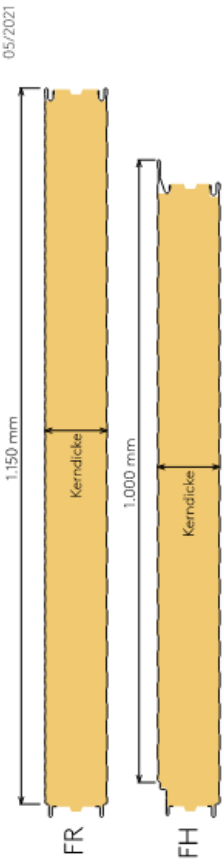
Die Spannweite wurden nach dem Nachweisverfahren der europäischen Sandwichtnorm DIN EN 14509 ermittelt und Nachweisverfahren der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Alle Lasten sind als charakteristische Lasten zu betrachten.

Es ist die für den jeweiligen Anwendungsfall zugehörige minimale Stützweite aus den beiden Tabellen (andrückende bzw. abhebende Last) auszuwählen.

Die Spannweitentabelle ersetzt keine prüffähige Statik, sondern sind lediglich zur Vordimensionierung heranzuziehen.

AA	- Mindestauflagerbreite am Endauflager [mm]
XX	- Maximale Spannweite [m]
BB	- Mindestauflagerbreite am Mittelaufleger [mm]





Spannweitentabelle Wandelement **KS1150 FR/KS1000 FH 80 mm**

Wandelement KS1150 FR/KS1000 FH 80 mm gemäß abZ Nr. Z-10.49-537

- Kerndicke:** 80 mm  
**Blechdicke außen:** 0.6 mm, Micro (M)  
**Blechdicke innen:** 0.5 mm, MiniBox (Q)  
**Dämmkern:** K-Roc® – Mineralwolle

Für FH Elemente: Es handelt sich hier um reine Traglasttabellen, die verdeckte Befestigung muss gesondert nachgewiesen werden!

Spannweiten für abhebbende Lasten!

Stat. System	Farbgruppe	Charakteristische Auflast, z.B. Windsog [kN/m²]																			
		-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	-3,75	-4,00	-4,25	-4,50	-4,75	-5,00
1-Feldträger	I, II (f)	40 8,26	40 5,84	40 4,77	40 4,13	40 3,47	40 2,89	40 2,48	40 2,17	40 1,93	40 1,74	40 1,58	40 1,45	40 1,34	40 1,24	40 1,16	40 1,09	40 1,02	40 0,97	40 0,92	40 0,87
	III (f)	40 7,47	40 5,84	40 4,77	40 4,13	40 3,47	40 2,89	40 2,48	40 2,17	40 1,93	40 1,74	40 1,58	40 1,45	40 1,34	40 1,24	40 1,16	40 1,09	40 1,02	40 0,97	40 0,92	40 0,87
	I (f)	40 7,76	40 5,71	40 4,77	40 4,13	40 3,47	40 2,90	40 2,48	40 2,17	40 1,93	40 1,74	40 1,58	40 1,45	40 1,34	40 1,24	40 1,16	40 1,08	40 1,02	40 0,96	40 0,91	40 0,87
2-Feldträger	II (f)	40 5,33	40 4,22	40 3,71	40 3,40	40 3,18	40 2,90	40 2,48	40 2,17	40 1,93	40 1,74	40 1,58	40 1,45	40 1,34	40 1,24	40 1,16	40 1,08	40 1,02	40 0,96	40 0,91	40 0,87
	III (f)	40 2,68	40 2,54	40 2,43	40 2,35	40 2,28	40 2,22	40 2,17	40 2,12	40 1,93	40 1,74	40 1,58	40 1,45	40 1,34	40 1,24	40 1,16	40 1,08	40 1,02	40 0,96	40 0,91	40 0,87
	I (f)	40 8,26	40 5,84	40 4,77	40 4,13	40 3,47	40 2,89	40 2,48	40 2,17	40 1,93	40 1,74	40 1,58	40 1,45	40 1,34	40 1,24	40 1,16	40 1,08	40 1,02	40 0,96	40 0,91	40 0,87
3-Feldträger	II (f)	40 7,82	40 5,65	40 4,70	40 4,13	40 3,47	40 2,89	40 2,48	40 2,17	40 1,93	40 1,74	40 1,58	40 1,45	40 1,34	40 1,24	40 1,16	40 1,08	40 1,02	40 0,96	40 0,91	40 0,87
	III (f)	40 3,69	40 3,09	40 2,79	40 2,59	40 2,45	40 2,34	40 2,25	40 2,17	40 1,93	40 1,74	40 1,58	40 1,45	40 1,34	40 1,24	40 1,16	40 1,08	40 1,02	40 0,96	40 0,91	40 0,87

Alle Lasten wurden als charakteristische Lasten angenommen. Die Ermittlung der Stützweiten erfolgte nach dem Nachweisverfahren der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.49-537. Eventuelle Irrtümer und Fehler werden vorbehalten.

AA – Mindestauflagerbreite am Endauflager [mm]

X,XX – Maximale Spannweite [m]

BB – Mindestauflagerbreite am Mittelaflager [mm]

Die Spannweite wurden nach dem Nachweisverfahren der europäischen Sandwichnorm DIN EN 14509 ermittelt und Nachweisverfahren der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Alle Lasten sind als charakteristische Lasten zu betrachten.

Es ist die für den jeweiligen Anwendungsfall zugehörige minimale Stützweite aus den beiden Tabellen (andrückende bzw. abhebbende Last) auszuwählen.

Die Spannweitentabelle ersetzt keine prüffähige Statik, sondern sind lediglich zur Vordimensionierung heranzuziehen.



## POS. 102 WANDRIEGEL

Programm: 077J, Vers: 01.02.001 01/2022

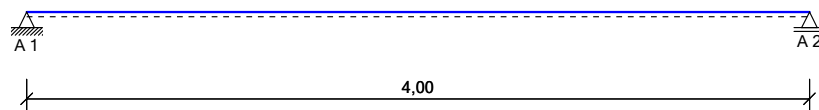
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12  
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12  
 DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12  
 DIN EN 1993-1-2/NA: 2010-12

### System:

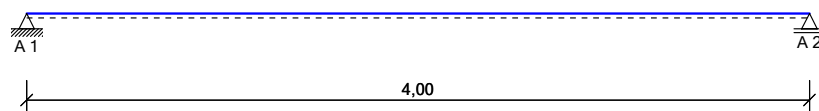
#### - Stabtragwerk

- Stabverdrehung des Querschnittes um die Längsachse:  $\alpha = 90,00$  Grad

#### System in z-Richtung



#### System in y-Richtung



Feldlängen in lokaler z-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.00

Feldlängen in lokaler y-Richtung

Feld	1
Stützweite [m]	4.00

Auflagerdaten in lokaler z-Richtung

					Lagerung / Federn		
Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Cw, z	Cw, x	Cd, y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	4.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

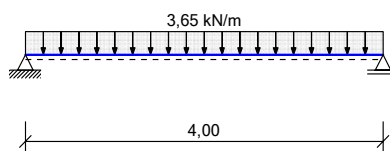
Auflagerdaten in lokaler y-Richtung

					Lagerung / Federn		
Nr.	Ort	Lagerung	la	ai	Cw, y	Cw, x	Cd, z
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	fest	-
2	4.00	frei drehbar	20.0	10.0	fest	-	-

### Einwirkungen

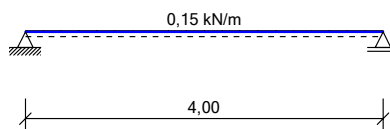
#### Einwirkungen in z-Richtung

Kat. Q, W - Windlasten



#### Einwirkungen in y-Richtung

Kat. G - Ständige Einwirkungen



## Erläuterungen zu den Einwirkungen

qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k li. re.	Faktor Alpha
Wind auf Wand: 1,46kN/m² x 2m x 1,25	qz	Q,W	1	0.00	4.00	3.65 3.65	-
Profileigengewicht	qZ	G	1	0.00	4.00	0.15 0.15	-

## Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	Komb.-Beiwerte		
		Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	-	-	-
Q,W	Windlasten	0.60	0.20	-

Nachweis	Situation	— Teilsicherheitsbeiwerte —				
		G,inf	G,sup	Q1	Qi	A
STR	Ständig und vorübergehend	1.00	1.35	1.50	1.50	-
GZG	Quasi ständig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Häufig	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	Charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	-
EQU	Ständig und vorübergehend 1)	0.95	1.05	1.50	1.50	-

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA(DE), Tab.NA.A.1.2(A) kl. Schwankungen

## Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination
3	1	STR, P/T	Gsup + Q,W
1			Gsup
10	1	GZG, char	G + Q,W
9			G
7	1	EQU, P/T	Gsup + Q,W

## Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

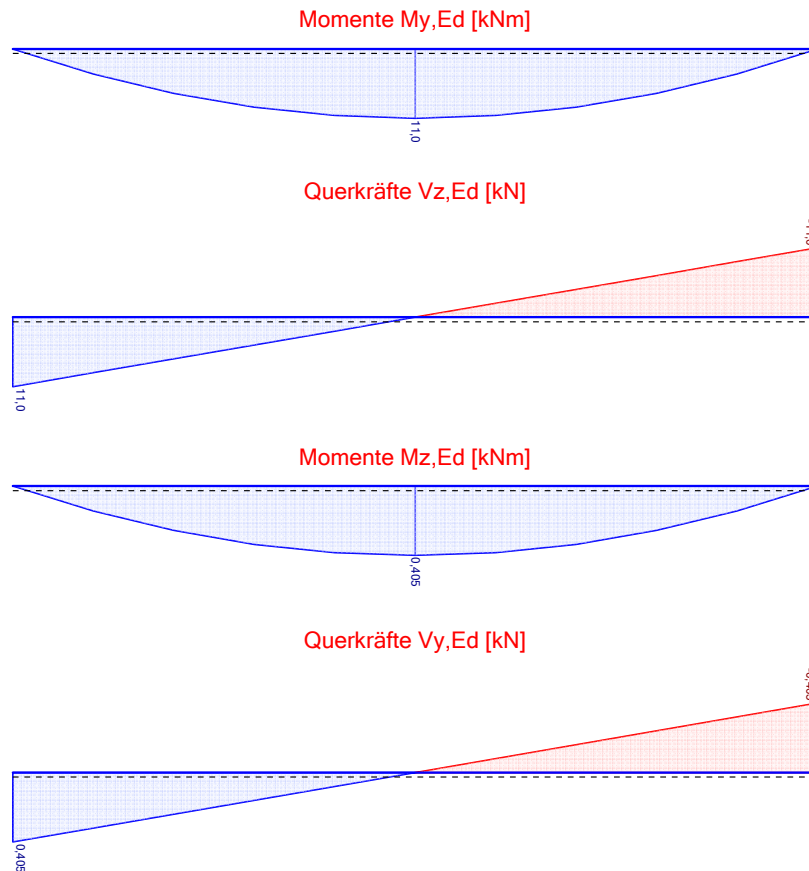
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

## Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

## Schnittgrößen:



## Schnittgrößen (Design)

Stab		Ort [m]	$N_{x,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]
1	$N_{x,Ed}$ min	0.00	-	-	-	0.30	-
1	max	0.00	-	-	-	0.41	10.95
1	$M_{y,Ed}$ min	4.00	-	-	-	-0.41	-10.95
1	max	2.00	-	10.95	0.41	-	-
1	$M_{z,Ed}$ min	0.00	-	-	-	0.30	-
1	max	2.00	-	10.95	0.41	-	-
1	$V_{z,Ed}$ min	4.00	-	-	-	-0.41	-10.95
1	max	0.00	-	-	-	0.41	10.95
1	$V_{y,Ed}$ min	4.00	-	-	-	-0.41	-10.95
1	max	0.00	-	-	-	0.41	10.95

## Auflagerkräfte (Design)

Lager	min					max				
	$A_{x,Ed}$ [kN]	$A_{y,Ed}$ [kN]	$A_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	$A_{x,Ed}$ [kN]	$A_{y,Ed}$ [kN]	$A_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
1	-	0.30	-	-	-	-	0.41	10.95	-	-
2	-	0.30	-	-	-	-	0.41	10.95	-	-

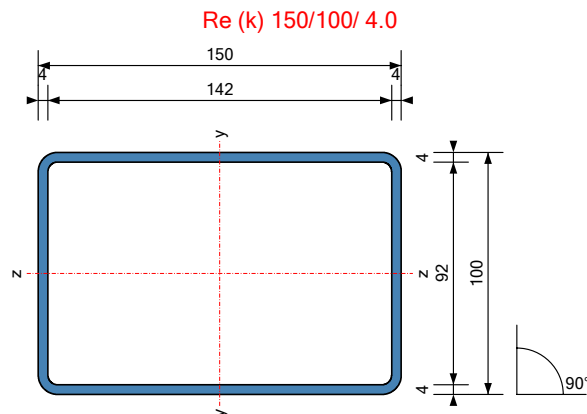
## Bemessung:

**Werkstoff:** Baustahl S235 (EN 10025-2)

Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm<sup>2</sup>, spez. Gewicht = 78.5 kN/m<sup>3</sup>  
 Erzeugnisdicke t ≤ 40 mm, fyk = 235 N/mm<sup>2</sup>, fuk = 360 N/mm<sup>2</sup>  
 t ≤ 80 mm, fyk = 215 N/mm<sup>2</sup>, fuk = 360 N/mm<sup>2</sup>

**Querschnitt: Rechteckhohlprofil, kaltgef.**

**1 x Re (k) 150/100/ 4.0**



Kennwerte:  $A = 18.95 \text{ cm}^2$ ,  $W_y = 79.28 \text{ cm}^3$ ,  $I_y = 595 \text{ cm}^4$   
 $g = 0.15 \text{ kN/m}$ ,  $W_z = 63.71 \text{ cm}^3$ ,  $I_z = 319 \text{ cm}^4$

### Grenzzustand der Tragfähigkeit

#### Vorgaben:

##### Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

$k_y$  = Knicklängenbeiwert Knicken um die y-Achse (Ausweichen z-Richtung)  
 $k_z$  = Knicklängenbeiwert Knicken um die z-Achse (Ausweichen y-Richtung)  
 $k$  = Verdrehbarkeit der Auflager um z-Achse (0.5 = starr, 1.0 = frei)  
 $k_w$  = Verwölbarkeit der Stabenden (0.5 = starr, 1.0 = frei)  
Halter = Anzahl der seitlichen Halterungen (Gabelagerungen) die gleichmässig über die Stablänge verteilt sind. Bei 2 Halterungen sind nur die Stabenden gehalten.  
Ort = Lastangriffspunkt (Obergurt, Untergurt, Schubmittelpunkt)  
zul.w = zulässige Durchbiegung

Stab	l [m]	$k_y$	$k_z$	$k$	$k_w$	Halter	Ort	zul.w
Stab 1	4.00	1.000	1.000	1.000	1.000	2	OG.	1/300

#### Spannungsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stab 1	3	6.12	M-Beanspruchung (pl) 10.950 / 22.482	0.487
Stab 1			Querschnittsklasse 1	

#### Schubbeulprüfung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
alle	1	6.22	Schubbeulen $h/t = 23.00 < 60.00$ in y-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.383
alle		6.22	$h/t = 35.50 < 60.00$ in z-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich.	0.592

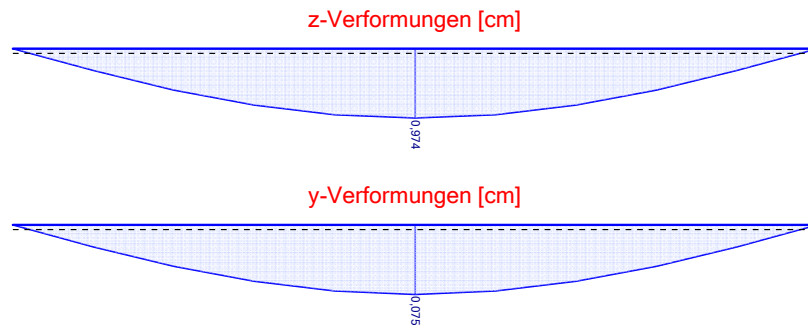
#### Stabilitätsnachweis

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stab 1	3	6.61	Biegedrillknicken 0.00 + 0.32 + 0.01	0.331
Stab 1		6.62	0.00 + 0.54 + 0.02	0.551

Nachweis der Lagesicherheit in Z-Richtung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1	7	6.7	Lagesicherheit Keine abhebenden Kräfte.	0.000

## Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

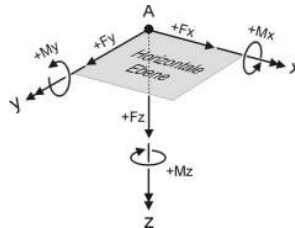


Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	10		Verformung Z-Richtung 0,97/1,33	0.731
Feld 1	9		Verformung Y-Richtung 0,07/1,33	0.056

## Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

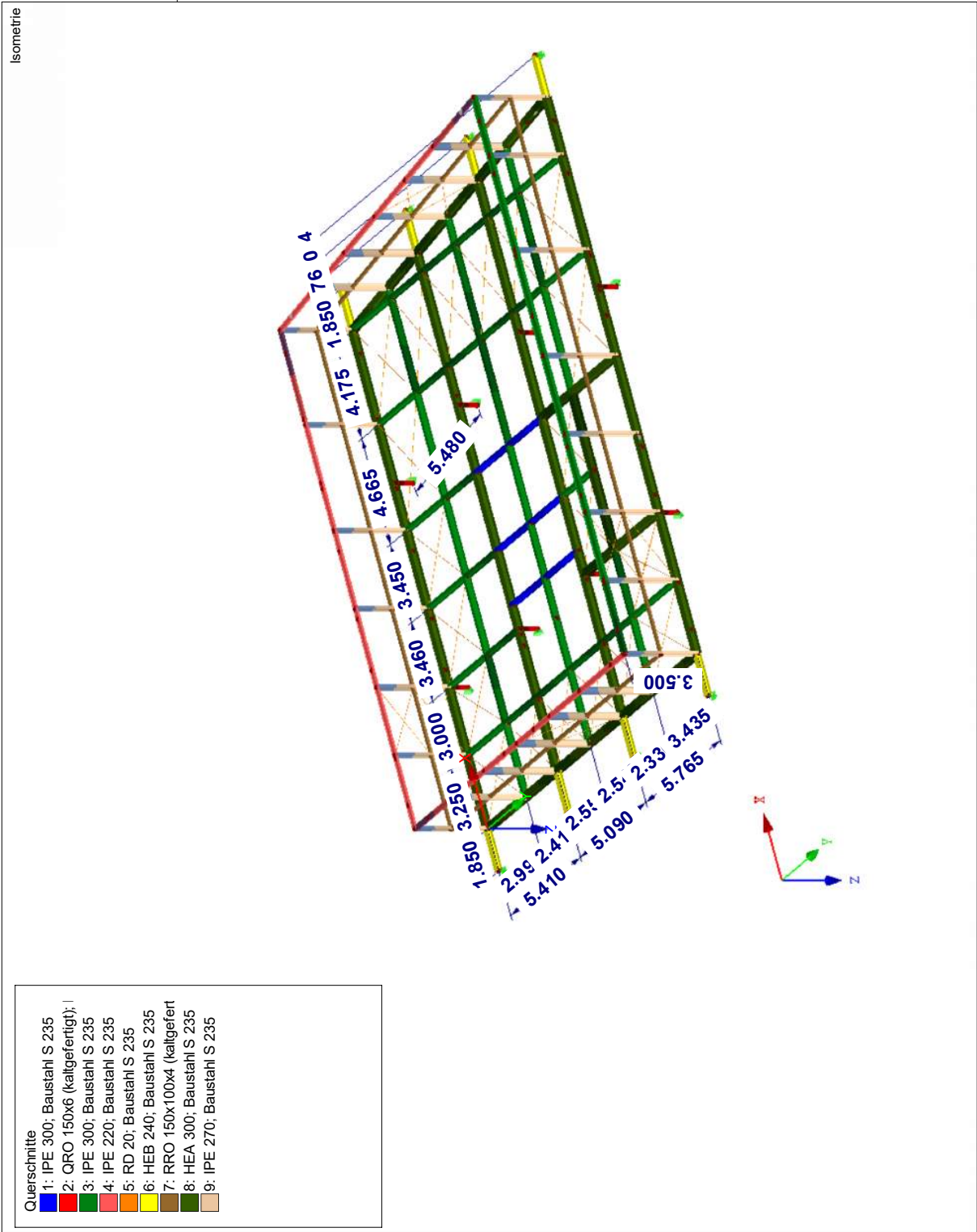
Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart  $F$  in [kN].



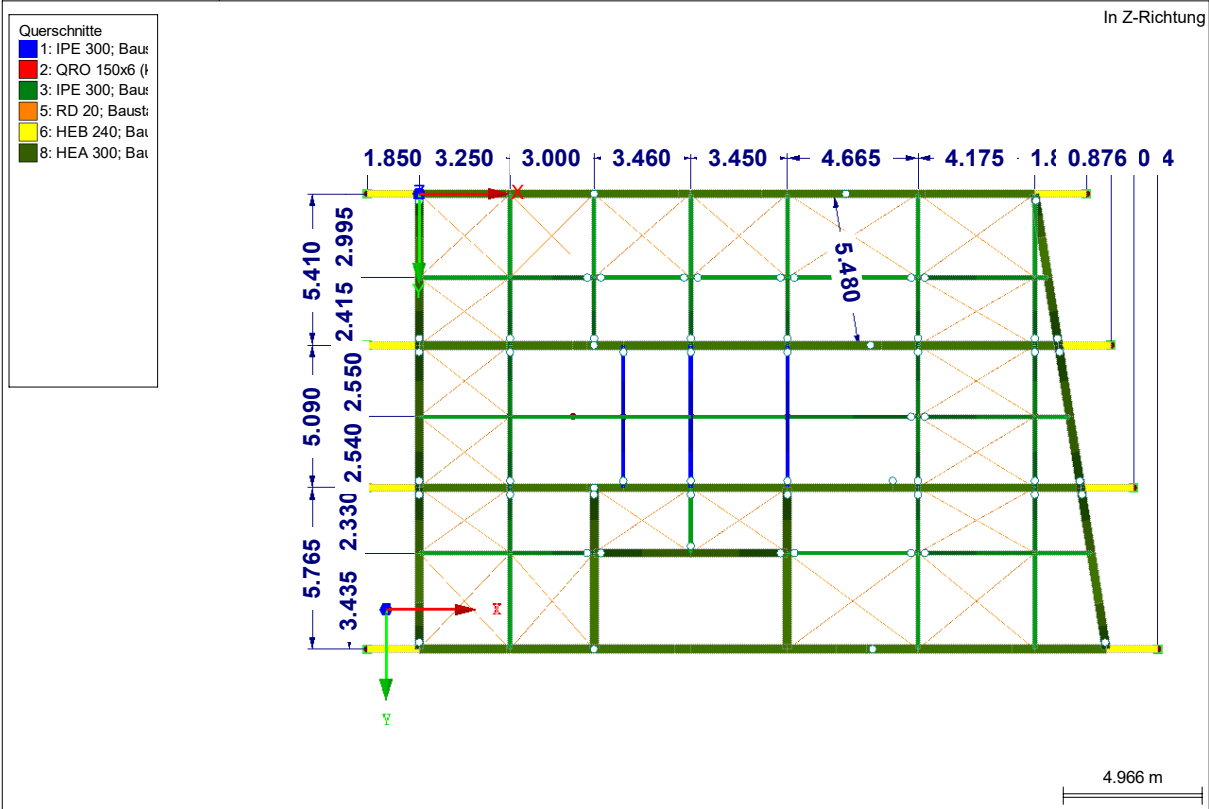
Lager	Kraftart	G	Q, W	Summe, k
1	FY	-	-7.30	-7.30
	FZ	0.30	-	0.30
2	FY	-	-7.30	-7.30
	FZ	0.30	-	0.30

■ POS. 103: 3D-MODELL TECHNIKEINHAUSUNG

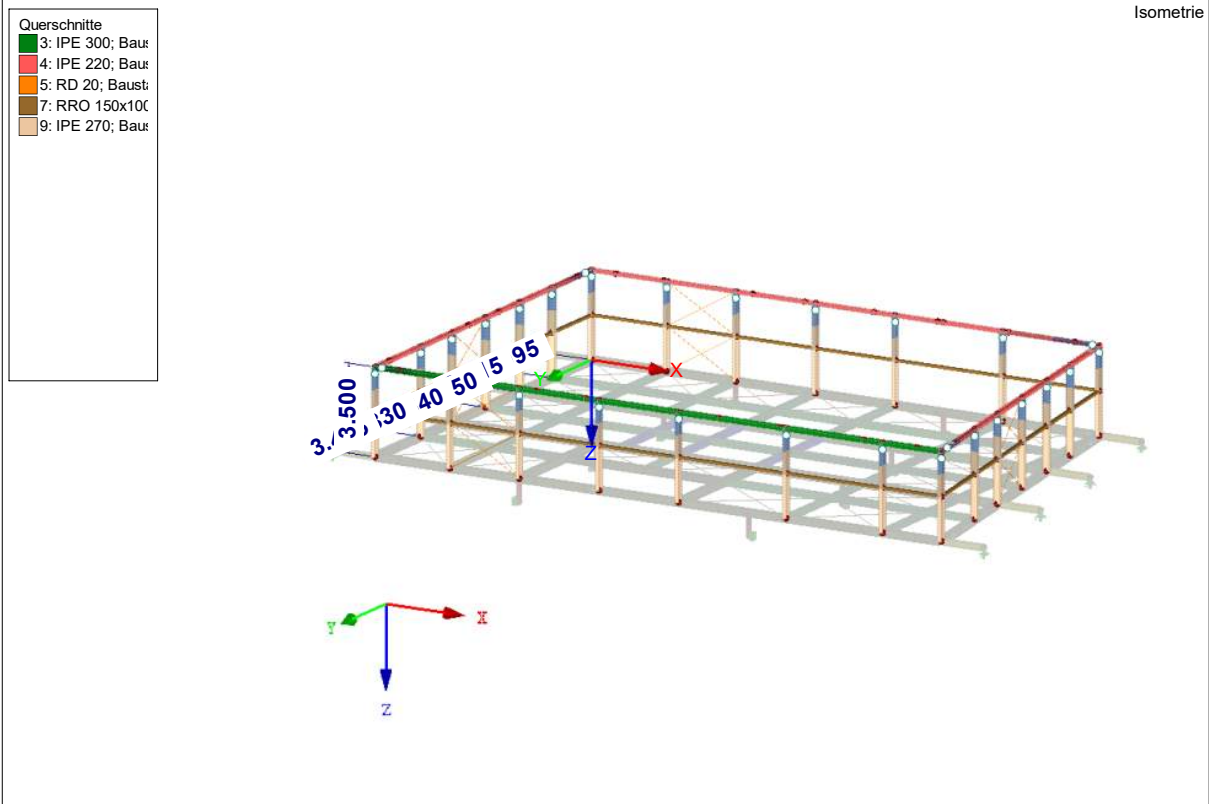
■ MODELL



■ MODELL



■ MODELL



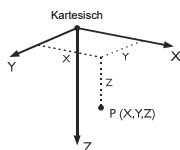


## MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	: Pos. 103_3D-Modell Technischeinhausung
	Modelltyp	: 3D
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	<input checked="" type="checkbox"/> Kombinationen automatisch erzeugen	: <input checked="" type="checkbox"/> Lastkombinationen
Optionen	<input type="checkbox"/> RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen	
	<input type="checkbox"/> RF-ZUSCHNITT	
	<input type="checkbox"/> Rohrleitungsanalyse	
	<input type="checkbox"/> CQC-Regel anwenden	
	<input type="checkbox"/> CAD/BIM-Modell ermöglichen	
Erdbeschleunigung		g : 10.00 m/s²

## FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	$l_{FE}$ : 0.500 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	$\epsilon$ : 0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)	: 500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik	: 10
	<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen	
	<input checked="" type="checkbox"/> Teilung auch für gerade Stäbe, die nicht in Flächen integriert sind, verwenden mit	: Angestrebte Länge LFE der Finiten Elemente
	Mindestanzahl der Stäbeteilungen:	: 2
Flächen	<input checked="" type="checkbox"/> Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt	
	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	$\Delta_D$ : 1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	$\alpha$ : 0.50 °
	Form der Finiten Elemente:	: Drei- und Vierecke <input checked="" type="checkbox"/> Gleiche Quadrate generieren, wo möglich



## 1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	
2	Standard	-	Kartesisch	6.250	0.000	0.000	
3	Standard	-	Kartesisch	0.000	1.560	0.000	
4	Standard	-	Kartesisch	23.248	7.960	0.000	
5	Standard	-	Kartesisch	0.000	2.995	0.000	
7	Standard	-	Kartesisch	0.000	5.410	0.000	
8	Standard	-	Kartesisch	6.250	5.410	0.000	
9	Standard	-	Kartesisch	0.000	7.960	0.000	
10	Standard	-	Kartesisch	22.470	2.995	0.000	
11	Standard	-	Kartesisch	0.000	10.500	0.000	
12	Standard	-	Kartesisch	6.250	10.500	0.000	
13	Standard	-	Kartesisch	0.000	12.830	0.000	
14	Standard	-	Kartesisch	7.300	5.410	0.000	
15	Standard	-	Kartesisch	0.000	14.615	0.000	
16	Standard	-	Kartesisch	7.300	10.500	0.000	
17	Standard	-	Kartesisch	0.000	16.265	0.000	
18	Standard	-	Kartesisch	6.250	16.265	0.000	
19	Standard	-	Kartesisch	15.250	0.000	0.000	
20	Standard	-	Kartesisch	16.925	10.500	0.000	
21	Standard	-	Kartesisch	22.000	0.000	0.000	
22	Standard	-	Kartesisch	22.000	16.265	0.000	
23	Standard	-	Kartesisch	24.550	16.265	0.000	
24	Standard	-	Kartesisch	16.207	16.265	0.000	
26	Standard	-	Kartesisch	3.250	0.000	0.000	
28	Standard	-	Kartesisch	16.126	5.410	0.000	
30	Standard	-	Kartesisch	20.950	0.000	0.000	
31	Standard	-	Kartesisch	23.850	0.000	0.000	Abgestützt
34	Standard	-	Kartesisch	22.848	5.410	0.000	
35	Standard	-	Kartesisch	23.646	10.500	0.000	
37	Standard	-	Kartesisch	3.250	2.995	0.000	
38	Standard	-	Kartesisch	24.011	12.830	0.000	
39	Standard	-	Kartesisch	24.291	14.615	0.000	
40	Standard	-	Kartesisch	22.245	1.560	0.000	
41	Standard	-	Kartesisch	3.250	16.265	0.000	
42	Standard	-	Kartesisch	17.865	5.410	0.000	
44	Standard	-	Kartesisch	6.250	0.000	0.900	Abgestützt
45	Standard	-	Kartesisch	6.250	5.410	0.900	Abgestützt
46	Standard	-	Kartesisch	6.250	10.500	0.900	Abgestützt
47	Standard	-	Kartesisch	1.050	0.000	0.000	
48	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	-3.500	
49	Standard	-	Kartesisch	15.250	0.000	0.900	Abgestützt
50	Standard	-	Kartesisch	16.126	5.410	0.900	Abgestützt
51	Standard	-	Kartesisch	16.925	10.500	0.900	Abgestützt
52	Standard	-	Kartesisch	26.400	16.265	0.000	Abgestützt
53	Standard	-	Kartesisch	0.000	2.995	-3.500	
54	Standard	-	Kartesisch	0.000	7.960	-3.500	
55	Standard	-	Kartesisch	0.000	12.830	-3.500	
56	Standard	-	Kartesisch	0.000	16.265	-3.500	

## ■ 1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs- Knoten	Koordinaten- System	Knotenkoordinaten			Kommentar
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
57	Standard	-	Kartesisch	22.000	0.000	-3.500	
58	Standard	-	Kartesisch	24.550	16.265	-3.500	
59	Standard	-	Kartesisch	22.470	2.995	-3.500	
60	Standard	-	Kartesisch	23.248	7.960	-3.500	
61	Standard	-	Kartesisch	24.011	12.830	-3.500	
62	Standard	-	Kartesisch	3.125	0.000	0.000	
63	Standard	-	Kartesisch	18.070	0.000	0.000	
64	Standard	-	Kartesisch	3.125	16.265	0.000	
65	Standard	-	Kartesisch	21.173	16.265	0.000	
66	Standard	-	Kartesisch	9.250	0.000	0.000	
67	Standard	-	Kartesisch	12.250	0.000	0.000	
68	Standard	-	Kartesisch	24.726	5.410	0.000	Abgestützt
69	Standard	-	Kartesisch	25.526	10.500	0.000	Abgestützt
72	Standard	-	Kartesisch	6.250	16.265	-3.500	
73	Standard	-	Kartesisch	3.125	16.265	-3.500	
74	Standard	-	Kartesisch	6.250	16.265	0.900	Abgestützt
75	Standard	-	Kartesisch	20.950	0.000	-3.500	
76	Standard	-	Kartesisch	16.207	16.265	0.900	Abgestützt
78	Standard	-	Kartesisch	21.173	16.265	-3.500	
79	Standard	-	Kartesisch	3.125	0.000	-3.500	
80	Standard	-	Kartesisch	6.250	0.000	-3.500	
81	Standard	-	Kartesisch	9.250	0.000	-3.500	
82	Standard	-	Kartesisch	12.250	0.000	-3.500	
83	Standard	-	Kartesisch	15.250	0.000	-3.500	
84	Standard	-	Kartesisch	18.070	0.000	-3.500	
85	Standard	-	Kartesisch	1.050	0.000	-3.500	
86	Standard	-	Kartesisch	-1.850	0.000	0.000	Abgestützt
87	Standard	-	Kartesisch	17.799	16.265	0.000	
88	Standard	-	Kartesisch	9.135	16.265	0.000	
91	Standard	-	Kartesisch	-1.850	5.410	0.000	Abgestützt
92	Standard	-	Kartesisch	9.135	16.265	-3.500	
93	Standard	-	Kartesisch	-1.850	10.500	0.000	Abgestützt
94	Standard	-	Kartesisch	-1.850	16.265	0.000	Abgestützt
95	Standard	-	Kartesisch	15.000	0.000	0.000	
96	Standard	-	Kartesisch	9.710	0.000	0.000	
97	Standard	-	Kartesisch	9.710	16.265	0.000	
98	Standard	-	Kartesisch	14.911	16.265	0.000	
101	Standard	-	Kartesisch	13.160	0.000	0.000	
103	Standard	-	Kartesisch	16.000	16.265	0.000	
105	Standard	-	Kartesisch	3.125	5.410	0.000	
106	Standard	-	Kartesisch	3.125	10.500	0.000	
109	Standard	-	Kartesisch	7.000	16.265	-3.500	
110	Standard	-	Kartesisch	17.550	16.265	0.000	
111	Standard	-	Kartesisch	17.550	16.265	-3.500	
112	Standard	-	Kartesisch	23.500	16.265	0.000	
113	Standard	-	Kartesisch	23.500	16.265	-3.500	
114	Standard	-	Kartesisch	1.050	16.265	0.000	
115	Standard	-	Kartesisch	1.050	16.265	-3.500	
116	Standard	-	Kartesisch	7.000	16.265	0.000	
118	Standard	-	Kartesisch	3.250	5.410	0.000	
119	Standard	-	Kartesisch	3.250	0.000	-3.500	
120	Standard	-	Kartesisch	14.911	16.265	-3.500	
122	Standard	-	Kartesisch	3.250	7.960	0.000	
124	Standard	-	Kartesisch	15.000	0.000	-3.500	
125	Standard	-	Kartesisch	22.848	5.410	-3.500	
126	Standard	-	Kartesisch	23.646	10.500	-3.500	
127	Standard	-	Kartesisch	0.000	10.500	-3.500	
128	Standard	-	Kartesisch	0.000	5.410	-3.500	
129	Auf Linie	110	Kartesisch	9.525	16.265	0.000	
130	Standard	-	Kartesisch	17.799	16.265	-3.500	
131	Standard	-	Kartesisch	7.000	0.000	0.000	
132	Standard	-	Kartesisch	7.000	0.000	-3.500	
133	Standard	-	Kartesisch	0.000	1.050	0.000	
134	Standard	-	Kartesisch	0.000	1.050	-3.500	
135	Standard	-	Kartesisch	0.000	7.000	0.000	
136	Standard	-	Kartesisch	0.000	7.000	-3.500	
137	Standard	-	Kartesisch	0.000	15.215	0.000	
138	Standard	-	Kartesisch	0.000	15.215	-3.500	
139	Standard	-	Kartesisch	0.000	9.265	0.000	
140	Standard	-	Kartesisch	0.000	9.265	-3.500	
141	Auf Linie	56	Kartesisch	24.387	15.228	0.000	
142	Auf Linie	124	Kartesisch	24.387	15.228	-3.500	
143	Auf Linie	1	Kartesisch	22.163	1.037	0.000	
144	Auf Linie	121	Kartesisch	22.154	0.980	-3.500	
145	Standard	-	Kartesisch	3.250	16.265	-3.500	
146	Standard	-	Kartesisch	13.160	16.265	0.000	
147	Standard	-	Kartesisch	9.682	0.000	0.000	
148	Standard	-	Kartesisch	3.250	10.500	0.000	
151	Standard	-	Kartesisch	3.250	12.830	0.000	
152	Standard	-	Kartesisch	17.825	0.000	0.000	
153	Standard	-	Kartesisch	9.710	0.000	-3.500	
154	Standard	-	Kartesisch	9.710	16.265	-3.500	
156	Standard	-	Kartesisch	17.825	16.265	0.000	
161	Standard	-	Kartesisch	6.000	5.410	0.000	
162	Standard	-	Kartesisch	16.520	5.410	0.000	
165	Standard	-	Kartesisch	13.160	0.000	-3.500	
166	Standard	-	Kartesisch	9.710	2.995	0.000	
167	Standard	-	Kartesisch	13.160	16.265	-3.500	
168	Standard	-	Kartesisch	9.710	5.410	0.000	
169	Standard	-	Kartesisch	9.710	7.960	0.000	
170	Standard	-	Kartesisch	9.710	10.500	0.000	
171	Standard	-	Kartesisch	9.710	12.830	0.000	
172	Standard	-	Kartesisch	17.825	0.000	-3.500	
173	Standard	-	Kartesisch	6.000	10.500	0.000	
174	Standard	-	Kartesisch	13.160	2.995	0.000	
178	Standard	-	Kartesisch	6.250	2.995	0.000	
179	Standard	-	Kartesisch	13.160	5.410	0.000	
181	Standard	-	Kartesisch	13.160	7.960	0.000	
183	Standard	-	Kartesisch	7.300	7.960	0.000	

## 1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs- Knoten	Koordinaten- System	Knotenkoordinaten			Kommentar
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
184	Standard	-	Kartesisch	6.250	12.830	0.000	
185	Standard	-	Kartesisch	5.500	7.960	0.000	
186	Standard	-	Kartesisch	13.160	10.500	0.000	
187	Standard	-	Kartesisch	13.160	12.830	0.000	
188	Standard	-	Kartesisch	17.825	16.265	-3.500	
189	Standard	-	Kartesisch	17.825	2.995	0.000	
190	Standard	-	Kartesisch	17.825	5.410	0.000	
191	Standard	-	Kartesisch	17.825	7.960	0.000	
192	Standard	-	Kartesisch	17.825	10.500	0.000	
193	Standard	-	Kartesisch	17.825	12.830	0.000	
194	Standard	-	Kartesisch	22.000	16.265	-3.500	
195	Standard	-	Kartesisch	22.000	10.500	0.000	
196	Standard	-	Kartesisch	22.000	12.830	0.000	
197	Standard	-	Kartesisch	22.000	5.410	0.000	
198	Standard	-	Kartesisch	22.000	7.960	0.000	
199	Standard	-	Kartesisch	5.500	5.410	0.000	
200	Standard	-	Kartesisch	22.000	2.995	0.000	
201	Standard	-	Kartesisch	0.000	16.265	-1.750	
202	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	-1.750	
203	Standard	-	Kartesisch	24.550	16.265	-1.750	
204	Standard	-	Kartesisch	22.000	0.000	-1.750	
205	Standard	-	Kartesisch	3.250	0.000	-1.750	
206	Standard	-	Kartesisch	3.250	16.265	-1.750	
209	Standard	-	Kartesisch	9.710	0.000	-1.750	
210	Standard	-	Kartesisch	9.710	16.265	-1.750	
211	Standard	-	Kartesisch	13.160	0.000	-1.750	
212	Standard	-	Kartesisch	22.848	5.410	-1.750	
213	Standard	-	Kartesisch	23.646	10.500	-1.750	
214	Standard	-	Kartesisch	0.000	10.500	-1.750	
215	Standard	-	Kartesisch	0.000	5.410	-1.750	
216	Standard	-	Kartesisch	13.160	16.265	-1.750	
217	Standard	-	Kartesisch	17.825	0.000	-1.750	
218	Standard	-	Kartesisch	17.825	16.265	-1.750	
219	Standard	-	Kartesisch	22.000	16.265	-1.750	
220	Standard	-	Kartesisch	24.011	12.830	-1.750	
221	Standard	-	Kartesisch	22.470	2.995	-1.750	
222	Standard	-	Kartesisch	23.248	7.960	-1.750	
223	Standard	-	Kartesisch	0.000	12.830	-1.750	
224	Standard	-	Kartesisch	0.000	7.960	-1.750	
225	Standard	-	Kartesisch	0.000	2.995	-1.750	
226	Standard	-	Kartesisch	6.250	0.000	-1.750	
227	Standard	-	Kartesisch	6.250	16.265	-1.750	

### 1.1.1 KNOTEN DES TYP'S 'AUF LINIE'

Knoten Nr.	Referenz- Linie Nr.	Parameter $\delta$ [%]	Kommentar
129	110	67.91	
141	56	37.13	
142	124	69.80	
143	1	66.50	
144	121	32.72	

## 1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	21,40	1.579	XY	
2	Polylinie	37,178	3.000	X	
3	Polylinie	1,62	3.125	X	
4	Polylinie	189,200	4.175	X	
5	Polylinie	17,64	3.125	X	
6	Polylinie	1,3	1.560	Y	
7	Polylinie	147,96	0.028	X	
8	Polylinie	185,183	1.800	X	
9	Polylinie	199,161	0.500	X	
10	Polylinie	191,198	4.175	X	
11	Polylinie	11,13	2.330	Y	
12	Polylinie	192,196	4.781	XY	
13	Polylinie	222,35	3.110		
14	Polylinie	15,17	1.650	Y	
15	Polylinie	126,222	3.110		
16	Polylinie	183,169	2.410	X	
17	Polylinie	166,174	3.450	X	
18	Polylinie	13,15	1.785	Y	
19	Polylinie	11,106	3.125	X	
20	Polylinie	24,87	1.592	X	
21	Polylinie	193,195	4.781	XY	
22	Polylinie	20,192	0.900	X	
23	Polylinie	151,184	3.000	X	
24	Polylinie	7,105	3.125	X	
25	Polylinie	9,11	2.540	Y	
27	Polylinie	174,189	4.665	X	
29	Polylinie	7,9	2.550	Y	
30	Polylinie	171,187	3.450	X	
31	Polylinie	127,224	3.084	YZ	
32	Polylinie	11,224	3.084	YZ	
33	Polylinie	5,7	2.415	Y	
34	Polylinie	22,23	2.550	X	
35	Polylinie	17,151	4.729	XY	
36	Polylinie	13,41	4.729	XY	
37	Polylinie	3,5	1.435	Y	
38	Polylinie	41,184	4.561	XY	
39	Polylinie	151,41	3.435	Y	
40	Polylinie	148,151	2.330	Y	

## 1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
41	Polylinie	28,162	0,394	X	
42	Polylinie	122,148	2,540	Y	
43	Polylinie	118,122	2,550	Y	
44	Polylinie	187,193	4,665	X	
45	Polylinie	101,19	2,090	X	
46	Polylinie	37,118	2,415	Y	
47	Polylinie	26,37	2,995	Y	
48	Polylinie	118,199	2,250	X	
49	Polylinie	148,173	2,750	X	
50	Polylinie	40,10	1,453	XY	
51	Polylinie	10,34	2,444	XY	
52	Polylinie	34,4	2,581	XY	
53	Polylinie	4,35	2,571	XY	
54	Polylinie	35,38	2,358	XY	
55	Polylinie	38,39	1,807	XY	
56	Polylinie	39,23	1,670	XY	
58	Polylinie	152,200	5,138	XY	
60	Polylinie	194,58	2,550	X	
62	Polylinie	56,73	3,125	X	
66	Polylinie	189,21	5,138	XY	
68	Polylinie	46,12	0,900	Z	
69	Polylinie	45,8	0,900	Z	
70	Polylinie	44,2	0,900	Z	
71	Polylinie	49,19	0,900	Z	
72	Polylinie	50,28	0,900	Z	
73	Polylinie	51,20	0,900	Z	
74	Polylinie	73,145	0,125	X	
75	Polylinie	17,201	1,750	Z	
78	Polylinie	8,14	1,050	X	
79	Polylinie	1,202	1,750	Z	
80	Polylinie	23,203	1,750	Z	
81	Polylinie	12,16	1,050	X	
83	Polylinie	170,171	2,330	Y	
84	Polylinie	21,204	1,750	Z	
85	Polylinie	62,26	0,125	X	
86	Polylinie	200,190	4,823	XY	
87	Polylinie	64,41	0,125	X	
88	Polylinie	65,22	0,827	X	
89	Polylinie	66,147	0,432	X	
90	Polylinie	67,101	0,910	X	
91	Polylinie	187,146	3,435	Y	
92	Polylinie	92,154	0,575	X	
94	Polylinie	169,170	2,540	Y	
95	Polylinie	168,169	2,550	Y	
96	Polylinie	94,17	1,850	X	
97	Polylinie	93,11	1,850	X	
98	Polylinie	91,7	1,850	X	
99	Polylinie	86,1	1,850	X	
100	Polylinie	166,168	2,415	Y	
101	Polylinie	96,166	2,995	Y	
102	Polylinie	184,170	4,171	XY	
103	Polylinie	170,187	4,163	XY	
104	Polylinie	146,193	5,793	XY	
105	Polylinie	156,196	5,406	XY	
106	Polylinie	193,22	5,406	XY	
108	Polylinie	156,187	5,793	XY	
109	Polylinie	189,197	4,823	XY	
110	Polylinie	88,97	0,575	X	
111	Polylinie	186,171	4,163	XY	
112	Polylinie	168,179	3,450	X	
113	Polylinie	26,205	1,750	Z	
114	Polylinie	21,31	1,850	X	
115	Polylinie	34,68	1,878	X	
116	Polylinie	35,69	1,880	X	
117	Polylinie	23,52	1,850	X	
118	Polylinie	26,2	3,000	X	
119	Polylinie	171,12	4,171	XY	
120	Polylinie	78,194	0,827	X	
121	Polylinie	57,59	3,032	XY	
122	Polylinie	59,125	2,444	XY	
123	Polylinie	60,126	2,571	XY	
124	Polylinie	61,58	3,477	XY	
125	Polylinie	48,79	3,125	X	
126	Polylinie	79,119	0,125	X	
127	Polylinie	186,187	2,330	Y	
128	Polylinie	81,153	0,460	X	
129	Polylinie	82,165	0,910	X	
130	Polylinie	190,198	4,892	XY	
131	Polylinie	191,197	4,892	XY	
132	Polylinie	48,53	2,995	Y	
133	Polylinie	53,128	2,415	Y	
134	Polylinie	54,127	2,540	Y	
135	Polylinie	55,56	3,435	Y	
136	Polylinie	119,80	3,000	X	
137	Polylinie	16,170	2,410	X	
138	Polylinie	41,206	1,750	Z	
139	Polylinie	170,186	3,450	X	
140	Polylinie	145,72	3,000	X	
141	Polylinie	198,192	4,887	XY	
142	Polylinie	41,18	3,000	X	
143	Polylinie	74,18	0,900	Z	
144	Polylinie	76,24	0,900	Z	
145	Polylinie	14,168	2,410	X	
146	Polylinie	2,66	3,000	X	
147	Polylinie	105,118	0,125	X	
148	Polylinie	18,88	2,885	X	
149	Polylinie	106,148	0,125	X	
150	Polylinie	72,92	2,885	X	
151	Polylinie	191,195	4,887	XY	

## 1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
152	Polylinie	80,81	3,000	X	
153	Polylinie	96,209	1,750	Z	
154	Polylinie	18,151	4,561	XY	
155	Polylinie	9,122	3,250	X	
156	Polylinie	97,210	1,750	Z	
157	Polylinie	96,67	2,540	X	
158	Polylinie	154,167	3,450	X	
159	Polylinie	97,146	3,450	X	
160	Polylinie	153,82	2,540	X	
161	Polylinie	122,11	4,125	XY	
162	Polylinie	195,35	1,646	X	
163	Polylinie	19,152	2,575	X	
164	Polylinie	120,130	2,888	X	
165	Polylinie	83,172	2,575	X	
166	Polylinie	103,24	0,207	X	
167	Polylinie	9,148	4,125	XY	
168	Polylinie	7,122	4,131	XY	
169	Polylinie	118,9	4,131	XY	
170	Polylinie	84,57	3,930	X	
171	Polylinie	200,10	0,470	X	
172	Polylinie	198,4	1,248	X	
173	Polylinie	196,38	2,011	X	
175	Polylinie	201,206	3,250	X	
178	Polylinie	206,227	3,000	X	
181	Polylinie	101,211	1,750	Z	
182	Polylinie	197,34	0,848	X	
183	Polylinie	63,21	3,930	X	
184	Polylinie	210,216	3,450	X	
185	Polylinie	34,212	1,750	Z	
186	Polylinie	125,60	2,581	XY	
187	Polylinie	35,213	1,750	Z	
188	Polylinie	126,61	2,358	XY	
189	Polylinie	11,214	1,750	Z	
190	Polylinie	127,55	2,330	Y	
191	Polylinie	7,215	1,750	Z	
192	Polylinie	128,54	2,550	Y	
193	Polylinie	162,190	1,305	X	
194	Polylinie	173,12	0,250	X	
195	Polylinie	161,8	0,250	X	
196	Polylinie	42,197	4,135	X	
198	Polylinie	216,218	4,665	X	
199	Polylinie	5,26	4,420	XY	
200	Polylinie	1,37	4,420	XY	
201	Polylinie	37,2	4,239	XY	
202	Polylinie	2,166	4,576	XY	
203	Polylinie	166,101	4,569	XY	
204	Polylinie	101,189	5,544	XY	
205	Polylinie	152,174	5,544	XY	
206	Polylinie	174,147	4,590	XY	
207	Polylinie	147,178	4,555	XY	
208	Polylinie	178,26	4,239	XY	
209	Polylinie	218,219	4,175	X	
210	Polylinie	219,203	2,550	X	
211	Polylinie	202,225	2,995	Y	
212	Polylinie	215,224	2,550	Y	
213	Polylinie	206,18	3,473	XZ	
214	Polylinie	227,41	3,473	XZ	
215	Polylinie	205,2	3,473	XZ	
216	Polylinie	226,26	3,473	XZ	
217	Polylinie	13,151	3,250	X	
220	Polylinie	214,223	2,330	Y	
221	Polylinie	98,103	1,089	X	
222	Polylinie	204,221	3,032	XY	
223	Polylinie	5,37	3,250	X	
224	Polylinie	146,216	1,750	Z	
225	Polylinie	184,18	3,435	Y	
226	Polylinie	37,7	4,049	XY	
227	Polylinie	5,118	4,049	XY	
228	Polylinie	148,13	3,999	XY	
229	Polylinie	11,151	3,999	XY	
230	Polylinie	212,222	2,581	XY	
231	Polylinie	87,156	0,026	X	
232	Polylinie	213,220	2,358	XY	
233	Polylinie	202,205	3,250	X	
234	Polylinie	130,188	0,026	X	
235	Polylinie	205,226	3,000	X	
237	Polylinie	181,186	2,540	Y	
238	Polylinie	179,181	2,550	Y	
239	Polylinie	174,179	2,415	Y	
240	Polylinie	101,174	2,995	Y	
241	Polylinie	179,28	2,966	X	
242	Polylinie	165,83	2,090	X	
243	Polylinie	186,20	3,765	X	
244	Polylinie	167,120	1,751	X	
245	Polylinie	146,98	1,751	X	
246	Polylinie	181,191	4,665	X	
247	Polylinie	152,217	1,750	Z	
248	Polylinie	169,181	3,450	X	
249	Polylinie	156,218	1,750	Z	
250	Polylinie	193,156	3,435	Y	
251	Polylinie	192,193	2,330	Y	
252	Polylinie	191,192	2,540	Y	
253	Polylinie	190,191	2,550	Y	
254	Polylinie	189,190	2,415	Y	
255	Polylinie	152,189	2,995	Y	
256	Polylinie	22,219	1,750	Z	
257	Polylinie	192,195	4,175	X	
258	Polylinie	193,196	4,175	X	
259	Polylinie	190,42	0,040	X	

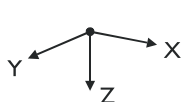
## 1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
260	Polylinie	152,63	0,245	X	
261	Polylinie	172,84	0,245	X	
262	Polylinie	156,65	3,348	X	
263	Polylinie	188,78	3,348	X	
264	Polylinie	196,22	3,435	Y	
265	Polylinie	195,196	2,330	Y	
266	Polylinie	198,195	2,540	Y	
267	Polylinie	197,198	2,550	Y	
268	Polylinie	200,197	2,415	Y	
269	Polylinie	21,200	2,995	Y	
270	Polylinie	201,56	1,750	Z	
271	Polylinie	202,48	1,750	Z	
272	Polylinie	203,58	1,750	Z	
273	Polylinie	204,57	1,750	Z	
274	Polylinie	205,119	1,750	Z	
275	Polylinie	206,145	1,750	Z	
278	Polylinie	209,153	1,750	Z	
279	Polylinie	210,154	1,750	Z	
280	Polylinie	211,165	1,750	Z	
281	Polylinie	212,125	1,750	Z	
282	Polylinie	213,126	1,750	Z	
283	Polylinie	214,127	1,750	Z	
284	Polylinie	215,128	1,750	Z	
285	Polylinie	216,167	1,750	Z	
286	Polylinie	217,172	1,750	Z	
287	Polylinie	218,188	1,750	Z	
288	Polylinie	219,194	1,750	Z	
290	Polylinie	209,211	3,450	X	
291	Polylinie	211,217	4,665	X	
292	Polylinie	217,204	4,175	X	
293	Polylinie	38,220	1,750	Z	
294	Polylinie	220,61	1,750	Z	
295	Polylinie	220,203	3,477	XY	
296	Polylinie	10,221	1,750	Z	
297	Polylinie	221,59	1,750	Z	
298	Polylinie	221,212	2,444	XY	
299	Polylinie	4,222	1,750	Z	
300	Polylinie	222,60	1,750	Z	
301	Polylinie	222,213	2,571	XY	
302	Polylinie	13,223	1,750	Z	
303	Polylinie	223,55	1,750	Z	
304	Polylinie	223,201	3,435	Y	
305	Polylinie	9,224	1,750	Z	
306	Polylinie	224,54	1,750	Z	
307	Polylinie	224,214	2,540	Y	
308	Polylinie	5,225	1,750	Z	
309	Polylinie	225,53	1,750	Z	
310	Polylinie	225,215	2,415	Y	
311	Polylinie	205,80	3,473	XZ	
312	Polylinie	119,226	3,473	XZ	
313	Polylinie	145,227	3,473	XZ	
314	Polylinie	206,72	3,473	XZ	
315	Polylinie	60,213	3,110		
316	Polylinie	213,4	3,110		
317	Polylinie	54,214	3,084	YZ	
318	Polylinie	214,9	3,084	YZ	
319	Polylinie	12,184	2,330	Y	
322	Polylinie	178,8	2,415	Y	
323	Polylinie	2,178	2,995	Y	
324	Polylinie	2,226	1,750	Z	
325	Polylinie	18,227	1,750	Z	
326	Polylinie	226,80	1,750	Z	
327	Polylinie	227,72	1,750	Z	
328	Polylinie	178,166	3,460	X	
329	Polylinie	184,171	3,460	X	
330	Polylinie	122,185	2,250	X	
331	Polylinie	227,210	3,460	X	
332	Polylinie	226,209	3,460	X	
333	Polylinie	183,16	2,540	Y	
334	Polylinie	14,183	2,550	Y	

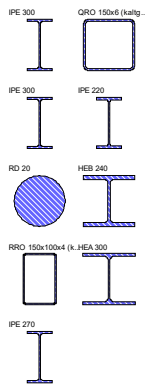
## 1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehn. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ <sub>M</sub> [-]	Material-Modell
1	Baustahl S 235 21000,00	DIN EN 1993-1-1:2010-12 8076,92	0,300	78,50	1,20E-05	1,00	Isotrop linear elastisch

## 1.7 KNOTENLAGER



Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder						
				u <sub>x</sub>	u <sub>y</sub>	u <sub>z</sub>	φ <sub>x</sub>	φ <sub>y</sub>	φ <sub>z</sub>	
1	86,91,93,94	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	31,52,68,69	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	44-46,49-51,74,76	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

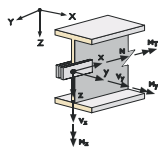


### 1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	$I_T$ [cm <sup>4</sup> ] A [cm <sup>2</sup> ]	$I_y$ [cm <sup>4</sup> ] $A_y$ [cm <sup>2</sup> ]	$I_z$ [cm <sup>4</sup> ] $A_z$ [cm <sup>2</sup> ]	Hauptachsen $\alpha$ [°]	Drehung $\alpha'$ [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
							Breite b	Höhe h
1	IPE 300 1	20.12 53.81	8356.00 26.81	603.80 19.82	0.00	0.00	150.0	300.0
2	QRO 150x6 (kaltgefertigt) 1	1833.00 33.60	1146.00 14.55	1146.00 14.55	0.00	0.00	150.0	150.0
3	IPE 300 1	20.12 53.81	8356.00 26.81	603.80 19.82	0.00	0.00	150.0	300.0
4	IPE 220 1	9.07 33.37	2772.00 16.93	204.90 12.01	0.00	0.00	110.0	220.0
5	RD 20 1	1.57 3.14	0.79 2.64	0.79 2.64	0.00	0.00	20.0	20.0
6	HEB 240 1	102.70 106.00	11260.00 68.04	3923.00 20.61	0.00	0.00	240.0	240.0
7	RRO 150x100x4 (kaltgefertigt) 1	662.00 18.90	595.00 5.76	319.00 10.49	0.00	90.00	100.0	150.0
8	HEA 300 1	85.17 112.50	18260.00 69.89	6310.00 21.83	0.00	0.00	300.0	290.0
9	IPE 270 1	15.94 45.95	5790.00 23.00	419.90 16.57	0.00	0.00	135.0	270.0

### 1.13.1 QUERSCHNITTE - QUERSCHNITTSDREHUNG

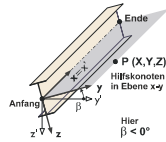
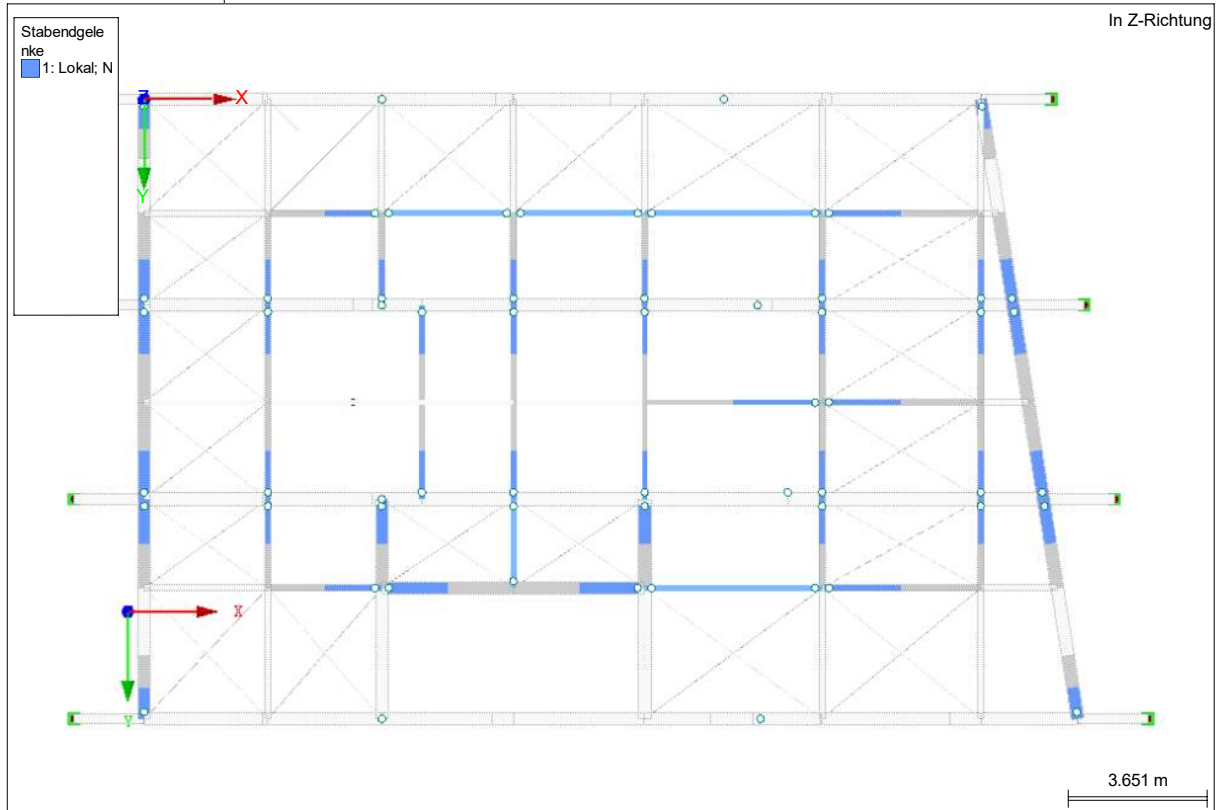
Quers. Nr.	Bezeichnung	Winkel $\alpha$ [°]	Spiegeln	
			um Achse y	um Achse z
7	RRO 150x100x4 (kaltgefertigt)	90.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



### 1.14 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/			Momentengelenk bzw. Feder [kNm/r			Kommentar
		$u_x$	$u_y$	$u_z$	$\phi_x$	$\phi_y$	$\phi_z$	
1	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## ÜBERSICHT STABENDGELENKE



## 1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
			Typ	$\beta [^\circ]$	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	1	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	1	-	-	-	1.579	XY
2	7	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.028	X
3	3	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.125	X
4	193	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.305	X
5	5	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.125	X
6	6	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	1	-	-	-	1.560	Y
7	223	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.250	X
8	16	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	2.410	X
9	195	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.250	X
10	194	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.250	X
11	11	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	1	-	-	-	2.330	Y
12	9	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.500	X
13	244	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	1.751	X
14	14	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	1	-	-	1.650	Y
15	118	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.000	X
16	136	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	3.000	X
17	245	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.751	X
18	18	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.785	Y
19	19	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.125	X
20	8	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.800	X
21	45	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.090	X
22	22	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.900	X
23	140	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	3.000	X
24	24	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.125	X
25	25	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	1	-	-	2.540	Y
26	242	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.090	X
27	243	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.765	X
28	20	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.592	X
29	29	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	1	-	-	-	2.550	Y
30	241	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.966	X
31	142	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.000	X
32	146	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.000	X
33	33	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	1	-	-	2.415	Y
34	27	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	1	-	-	4.665	X
35	148	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.885	X
36	150	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	2.885	X
37	37	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.435	Y
38	44	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	1	-	-	4.665	X
39	152	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	3.000	X
40	157	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.540	X
41	41	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.394	X
42	158	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	3.450	X
43	221	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.089	X
44	257	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	4.175	X
45	39	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.435	Y



## 1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
			Typ	$\beta$ [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
46	40	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	2.330	Y
47	42	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	2.540	Y
48	43	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	2.550	Y
49	50	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.453	XY
50	51	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	1	-	-	2.444	XY
51	52	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	1	-	-	-	2.581	XY
52	53	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	1	-	-	2.571	XY
53	54	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	1	-	-	-	2.358	XY
54	55	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.807	XY
55	56	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	1	-	-	1.670	XY
56	34	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.550	X
57	159	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.450	X
58	74	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	0.125	X
62	259	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.040	X
64	295	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.477	XY
65	160	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.540	X
66	163	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.575	X
67	260	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.245	X
68	68	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	0.900	Z
69	69	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	0.900	Z
70	70	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	0.900	Z
71	71	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	0.900	Z
72	72	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	0.900	Z
73	73	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	0.900	Z
74	92	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	0.575	X
75	75	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
76	166	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.207	X
77	164	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	2.888	X
78	165	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.575	X
79	79	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
80	80	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
81	298	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.444	XY
82	170	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	1	-	-	3.930	X
83	301	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.571	XY
84	84	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
85	85	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.125	X
86	304	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.435	Y
87	87	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.125	X
88	88	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.827	X
89	89	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.432	X
90	90	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.910	X
92	261	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	0.245	X
94	46	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	2.415	Y
95	143	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	0.900	Z
96	120	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	0.827	X
97	122	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.444	XY
98	123	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.571	XY
99	124	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	1	-	-	3.477	XY
100	47	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	2.995	Y
101	48	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.250	X
102	262	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.348	X
103	113	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
104	138	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
105	263	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	3.348	X
106	144	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	1	-	-	0.900	Z
108	153	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
110	110	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.575	X
111	60	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	2.550	X
112	49	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.750	X
113	156	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
115	96	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	1.850	X
116	97	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	1.850	X
117	98	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	1.850	X
118	99	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	1.850	X
119	114	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	1.850	X
120	115	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	1.878	X
121	116	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	1.880	X
122	117	Balkenstab	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	1.850	X
123	62	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	1	-	-	-	3.125	X
124	121	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	3.032	XY
125	125	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	3.125	X
126	126	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	0.125	X
128	128	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	0.460	X
129	129	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	0.910	X
130	307	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.540	Y
131	310	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.415	Y
132	132	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	1	-	-	-	2.995	Y
133	133	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.415	Y
134	134	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.540	Y
135	135	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	3.435	Y
136	324	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
137	137	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.410	X
138	162	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.646	X
139	139	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.450	X
140	325	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
141	330	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	2.250	X
143	225	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.435	Y
145	145	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	2.410	X
147	147	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.125	X
148	231	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.026	X
149	149	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.125	X
151	319	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	1	-	-	-	2.330	Y
154	81	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.050	X
155	181	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
156	234	Balkenstab	Winkel	90.00	3	3	-	-	-	-	0.026	X
157	78	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	1.050	X
159	83	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	1	-	-	2.330	Y
160	94	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	1	-	-	2.540	Y
161	95	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	1	-	-	-	2.550	Y

## 1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
			Typ	$\beta$ [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
162	100	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	2.415	Y
163	101	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	2.995	Y
164	224	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
165	112	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.450	X
166	247	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
167	173	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	2.011	X
170	322	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	2.415	Y
171	323	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	2.995	Y
172	91	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.435	Y
173	328	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	1	-	-	3.460	X
174	329	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	1	-	-	-	3.460	X
175	331	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.460	X
176	237	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	1	-	-	2.540	Y
178	182	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	0.848	X
179	183	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	3.930	X
180	332	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.460	X
181	127	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	1	-	-	-	2.330	Y
182	333	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	1	-	-	2.540	Y
183	334	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	1	-	-	-	2.550	Y
184	196	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	-	-	-	4.135	X
185	185	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
186	186	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.581	XY
187	187	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
188	188	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.358	XY
189	189	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
190	190	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.330	Y
191	191	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
192	192	Balkenstab	Winkel	90.00	4	4	-	-	-	-	2.550	Y
193	293	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
194	238	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	1	-	-	-	2.550	Y
195	239	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	2.415	Y
196	240	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	2.995	Y
197	249	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
198	250	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.435	Y
199	251	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	2.330	Y
200	252	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	2.540	Y
201	253	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	2.550	Y
202	254	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	2.415	Y
203	255	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	2.995	Y
204	258	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	4.175	X
205	256	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
206	264	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.435	Y
207	265	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	2.330	Y
208	266	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	2.540	Y
209	267	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	2.550	Y
210	268	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	2.415	Y
211	269	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	2.995	Y
212	296	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
213	299	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
214	302	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
215	305	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
216	308	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	-	-	-	1.750	Z
260	13	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.110	
261	15	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.110	
264	31	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.084	YZ
265	32	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.084	YZ
266	2	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	3.000	X
268	17	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	1	-	-	3.450	X
270	23	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	3.000	X
272	30	Balkenstab	Winkel	0.00	8	8	-	1	-	-	3.450	X
274	35	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.729	XY
275	36	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.729	XY
276	38	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.561	XY
277	102	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.171	XY
278	103	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.163	XY
279	104	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	5.793	XY
280	105	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	5.406	XY
281	106	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	5.406	XY
282	108	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	5.793	XY
283	111	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.163	XY
284	119	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.171	XY
285	154	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.561	XY
288	199	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.420	XY
289	200	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.420	XY
290	201	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.239	XY
291	202	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.576	XY
292	203	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.569	XY
293	204	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	5.544	XY
294	205	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	5.544	XY
295	206	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.590	XY
296	207	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.555	XY
297	208	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.239	XY
302	213	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.473	XZ
303	214	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.473	XZ
304	215	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.473	XZ
305	216	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.473	XZ
306	217	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.250	X
311	226	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.049	XY
312	227	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.049	XY
313	228	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.999	XY
314	229	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.999	XY
315	4	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	4.175	X
316	10	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	4.175	X
317	12	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.781	XY
318	21	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.781	XY
319	58	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	5.138	XY
320	66	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	5.138	XY
321	86	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.823	XY
322	109	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.823	XY

## 1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
			Typ	$\beta$ [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
327	155	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.250	X
328	161	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.125	XY
329	167	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.125	XY
330	168	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.131	XY
331	169	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.131	XY
332	171	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	0.470	X
333	172	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.248	X
336	246	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	1	-	-	4.665	X
337	248	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.450	X
338	130	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.892	XY
339	131	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.892	XY
340	141	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.887	XY
341	151	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	4.887	XY
342	270	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
343	271	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
344	272	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
345	273	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
346	274	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
347	275	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
350	278	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
351	279	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
352	280	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
353	285	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
354	286	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
355	281	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
356	282	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
357	283	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
358	284	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
359	287	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
360	288	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
361	175	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.250	X
362	178	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.000	X
364	184	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.450	X
365	198	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	4.665	X
366	209	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	4.175	X
367	210	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.550	X
368	211	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.995	Y
369	212	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.550	Y
370	220	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.330	Y
371	222	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.032	XY
372	230	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.581	XY
373	232	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	2.358	XY
374	233	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.250	X
375	235	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.000	X
377	290	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	3.450	X
378	291	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	4.665	X
379	292	Fachwerkstab	Winkel	0.00	7	7	-	-	-	-	4.175	X
380	294	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
381	297	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
382	300	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
383	303	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
384	306	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
385	309	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
386	311	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.473	XZ
387	312	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.473	XZ
388	313	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.473	XZ
389	314	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.473	XZ
390	315	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.110	
391	316	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.110	
392	317	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.084	YZ
393	318	Zugstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.084	YZ
394	326	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z
395	327	Balkenstab	Winkel	90.00	9	9	-	1	-	-	1.750	Z

## 1.21 STABSÄTZE

Satz Nr.	Stabsatz Bezeichnung	Typ	Stab Nr.	Länge [m]	Kommentar
1	Querträger	Stabzug	123,58,23,36,74,42,13,77,156,105,96,111	24.550	
2	Querträger	Stabzug	132,133,192,134,190,135	16.265	
3	Querträger	Stabzug	125,126,16,39,128,65,129,26,78,92,82	22.000	
4	Querträger	Stabzug	124,97,186,98,188,99	16.464	
5	Hauptträger	Stabzug	116,19,149,112,10,154,137,139,27,22,44,138,121	27.376	
6	Hauptträger	Stabzug	117,24,147,101,12,9,157,145,165,30,41,4,62,184,178,120	26.576	
7	Hauptträger	Stabzug	115,5,87,31,35,110,57,17,43,76,28,148,102,88,56,122	28.250	
8	Hauptträger	Stabzug	118,3,85,15,32,89,2,40,90,21,66,67,179,119	25.700	
10	Nebenträger	Stabzug	200,201	5.090	
11	Nebenträger	Stabzug	45,46	5.765	
12	Nebenträger	Stabzug	47,48	5.090	
15	Nebenträger	Stabzug	172,181	5.765	
16	Nebenträger	Stabzug	208,209	5.090	
17	Nebenträger	Stabzug	94,100	5.410	
19	Nebenträger	Stabzug	162,163	5.410	
20	Nebenträger	Stabzug	195,196	5.410	
21	Nebenträger	Stabzug	198,199	5.765	
22	Nebenträger	Stabzug	202,203	5.410	

## ■ 1.21 STABSÄTZE

Satz Nr.	Stabsatz Bezeichnung	Typ	Stab Nr.	Länge [m]	Kommentar
23	Nebenträger	Stabzug	206,207	5,765	
24	Nebenträger	Stabzug	210,211	5,410	
25	Nebenträger	Stabzug	11,18,14	5,765	
26	Nebenträger	Stabzug	25,29	5,090	
27	Nebenträger	Stabzug	6,37,33	5,410	
28	Nebenträger	Stabzug	53-55	5,835	
29	Nebenträger	Stabzug	51,52	5,152	
30	Nebenträger	Stabzug	1,49,50	5,476	
31	Nebenträger	Stabzug	270,306	6,250	
32	Nebenträger	Stabzug	7,266	6,250	
33	Nebenträger	Stabzug	315,332	4,645	
35	Kragarm	Stabzug	84,345	3,500	
36	Kragarm	Stabzug	166,354	3,500	
37	Kragarm	Stabzug	155,352	3,500	
38	Kragarm	Stabzug	108,350	3,500	
39	Kragarm	Stabzug	136,394	3,500	
40	Kragarm	Stabzug	103,346	3,500	
41	Kragarm	Stabzug	79,343	3,500	
42	Kragarm	Stabzug	216,385	3,500	
43	Kragarm	Stabzug	191,358	3,500	
44	Kragarm	Stabzug	215,384	3,500	
45	Kragarm	Stabzug	189,357	3,500	
46	Kragarm	Stabzug	214,383	3,500	
47	Kragarm	Stabzug	75,342	3,500	
48	Kragarm	Stabzug	104,347	3,500	
50	Kragarm	Stabzug	113,351	3,500	
51	Kragarm	Stabzug	164,353	3,500	
52	Kragarm	Stabzug	197,359	3,500	
53	Kragarm	Stabzug	205,360	3,500	
54	Kragarm	Stabzug	80,344	3,500	
55	Kragarm	Stabzug	193,380	3,500	
56	Kragarm	Stabzug	187,356	3,500	
57	Kragarm	Stabzug	213,382	3,500	
58	Kragarm	Stabzug	185,355	3,500	
59	Kragarm	Stabzug	212,381	3,500	
60	Kragarm	Stabzug	140,395	3,500	
61	Träger	Stabzug	170,171	5,410	
62	Träger	Stabzug	143,151	5,765	
63	Träger	Stabzug	174,272	6,910	
70	Nebenträger	Stabzug	316,333	5,423	
71	Nebenträger	Stabzug	167,204	6,186	

## ■ 2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990   DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	EG + Ausbau	Ständig	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
LF2	Verkehrslast	Andere	<input type="checkbox"/>			
LF3	Wind -y	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF4	Wind +y	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF5	Wind +x	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF6	Wind -x	Wind	<input type="checkbox"/>			

### ■ 2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	EG + Ausbau	Berechnungstheorie	<input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	<input checked="" type="checkbox"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I <sub>y</sub> , I <sub>z</sub> , A, A <sub>y</sub> , A <sub>z</sub> )
LF2	Verkehrslast	Berechnungstheorie	<input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	<input checked="" type="checkbox"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I <sub>y</sub> , I <sub>z</sub> , A, A <sub>y</sub> , A <sub>z</sub> )
LF3	Wind -y	Berechnungstheorie	<input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	<input checked="" type="checkbox"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I <sub>y</sub> , I <sub>z</sub> , A, A <sub>y</sub> , A <sub>z</sub> )
LF4	Wind +y	Berechnungstheorie	<input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	<input checked="" type="checkbox"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I <sub>y</sub> , I <sub>z</sub> , A, A <sub>y</sub> , A <sub>z</sub> )
LF5	Wind +x	Berechnungstheorie	<input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	<input checked="" type="checkbox"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I <sub>y</sub> , I <sub>z</sub> , A, A <sub>y</sub> , A <sub>z</sub> )
LF6	Wind -x	Berechnungstheorie	<input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	<input checked="" type="checkbox"/> Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I <sub>y</sub> , I <sub>z</sub> , A, A <sub>y</sub> , A <sub>z</sub> )

## 2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall
LK1	GZT	1.35*LF1	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
LK2	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.50	LF2 Verkehrslast
LK3	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF3	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.50	LF2 Verkehrslast
			3	0.90	LF3 Wind -y
LK4	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF4	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.50	LF2 Verkehrslast
			3	0.90	LF4 Wind +y
LK5	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.50	LF2 Verkehrslast
			3	0.90	LF5 Wind +x
LK6	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.50	LF2 Verkehrslast
			3	0.90	LF6 Wind -x
LK7	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF3	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.50	LF3 Wind -y
LK8	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF4	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.50	LF4 Wind +y
LK9	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF5	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.50	LF5 Wind +x
LK10	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF6	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.50	LF6 Wind -x
LK11	GZT	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF3	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.20	LF2 Verkehrslast
			3	1.50	LF3 Wind -y
LK12	GZT	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF4	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.20	LF2 Verkehrslast
			3	1.50	LF4 Wind +y
LK13	GZT	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF5	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.20	LF2 Verkehrslast
			3	1.50	LF5 Wind +x
LK14	GZT	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF6	1	1.35	LF1 EG + Ausbau
			2	1.20	LF2 Verkehrslast
			3	1.50	LF6 Wind -x
LK15	G Ch	LF1	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
LK16	G Ch	LF1 + LF2	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	1.00	LF2 Verkehrslast
LK17	G Ch	LF1 + LF2 + 0.6*LF3	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	1.00	LF2 Verkehrslast
			3	0.60	LF3 Wind -y
LK18	G Ch	LF1 + LF2 + 0.6*LF4	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	1.00	LF2 Verkehrslast
			3	0.60	LF4 Wind +y
LK19	G Ch	LF1 + LF2 + 0.6*LF5	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	1.00	LF2 Verkehrslast
			3	0.60	LF5 Wind +x
LK20	G Ch	LF1 + LF2 + 0.6*LF6	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	1.00	LF2 Verkehrslast
			3	0.60	LF6 Wind -x
LK21	G Ch	LF1 + LF3	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	1.00	LF3 Wind -y
LK22	G Ch	LF1 + LF4	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	1.00	LF4 Wind +y
LK23	G Ch	LF1 + LF5	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	1.00	LF5 Wind +x
LK24	G Ch	LF1 + LF6	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	1.00	LF6 Wind -x
LK25	G Ch	LF1 + 0.8*LF2 + LF3	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	0.80	LF2 Verkehrslast
			3	1.00	LF3 Wind -y
LK26	G Ch	LF1 + 0.8*LF2 + LF4	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	0.80	LF2 Verkehrslast
			3	1.00	LF4 Wind +y
LK27	G Ch	LF1 + 0.8*LF2 + LF5	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	0.80	LF2 Verkehrslast
			3	1.00	LF5 Wind +x
LK28	G Ch	LF1 + 0.8*LF2 + LF6	1	1.00	LF1 EG + Ausbau
			2	0.80	LF2 Verkehrslast
			3	1.00	LF6 Wind -x

## 2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn. kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10	LK1/s oder bis LK14
EK2	GZG - Charakteristisch	LK15/s oder bis LK28

## 3.2 STABLASTEN

LF1: EG + Ausbau

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe		Kraft	Konstant	ZP	Projizierte Länge	p	1.000	kN/m
		1-3,5,6,11,14,15,17,18,21,25,28,29,31-33,35,37,40,43,49-57,66,67,76,85,87-90,102,110,148,179							

LF1  
EG + Ausbau

### 3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF1: EG + Ausbau

Nr.	Beziehe auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz		Absoluter Versatz		Relativer Versatz		Relativer Versatz	
			Stabanfang	Stabende	Stabende	Stabende	Stabanfang	Stabanfang	Stabende	Stabende
			e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]	e <sub>y</sub> [mm]	e <sub>z</sub> [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	1-3,5,6,11,14,15,17,18,21,25,28,29,31-33,35,37,40,43,49-57,66,67,76,85,87-90,102,110,148,179	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF1: EG + Ausbau

Nr.	Lastbezeichnung	
1	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>	
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 1.00 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 16,183,185,199,190,192 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab : 160
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X : 0.000 kN Y : 0.000 kN Z : 58.162 kN
		Σ P Stäbe X : 0.000 kN Y : 0.000 kN Z : 58.162 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X : 456.851 kNm Y : -702.377 kNm Z : 0.000 kNm
		Σ M Stäbe X : 456.851 kNm Y : -702.377 kNm Z : 0.000 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 2 Σ Zellenfläche : 58.162 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 4,8,9,12,20,22,27,30,41,137,139,145,157,165,336,337
2	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>	
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant : 1.00 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten : 1,21,35,192,42,199,185,183,16,11 Hinweis : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab : 47,52
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X : 0.000 kN Y : 0.000 kN Z : 181.429 kN
		Σ P Stäbe X : 0.000 kN Y : 0.000 kN Z : 181.429 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X : 816.076 kNm Y : -2032.590 kNm Z : 0.000 kNm
		Σ M Stäbe X : 816.076 kNm Y : -2032.590 kNm Z : 0.000 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen : 6 Σ Zellenfläche : 181.429 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	: 2-4,7,9,10,12,15,19-21,24,30,32,34,40,41,44,62,66,67,85,89,90,101,112,138,141,145,147,149,154,157,165,173,178,179,184,266,268,315,316,327,332,333
3	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>	
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

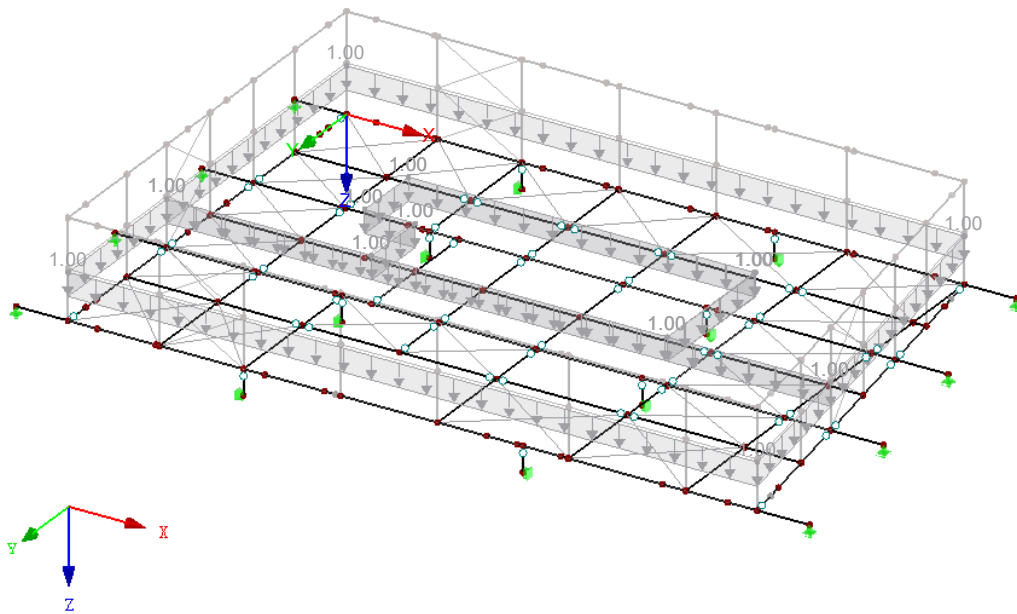
LF1: EG + Ausbau

Nr.	Lastbezeichnung			
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	1.00 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis	:	11,35,23,17 Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	45,54
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 138.925 kN
	$\Sigma P$ Stäbe		X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 138.925 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X	: 1861.670 kNm
			Y	: -1674.120 kNm
			Z	: 0.000 kNm
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Stäbe	X	: 1861.670 kNm
			Y	: -1674.110 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche	:	138.925 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	5,10,17,19,22,27,28,31,35,38,43,44,56,57,76,87,88,102,110,112,137-139,148,149,154,167,174,204,270,272,306

### LF1: EG + AUSBAU

LF1 : EG + Ausbau  
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF2  
Verkehrslast

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF2: Verkehrslast

Nr.	Lastbezeichnung			
1	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	:	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	:	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	2.00 kN/m²

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF2: Verkehrslast

Nr.		Lastbezeichnung		
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 192,42,199,185,183,16	
		Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 183	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 116.427 kN
		$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 116.426 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X	: 914.341 kNm
Y			: -1406.570 kNm	
Z			: 0.000 kNm	
$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$		X	: 914.341 kNm	
		Y	: -1406.570 kNm	
		Z	: 0.000 kNm	
Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 2		
	$\Sigma$ Zellenfläche	: 58.213 m²		
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 4,8,9,12,20,22,27,30,41,62,137,139,145,157,165,336,337		
2	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
Flächenlaststrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z		
Stablaststrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z		
Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene			
Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert			
Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: 1.00 kN/m²		
Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 1,21,35,192,42,199,185,183,16,11		
	Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene		
Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 48,52		
Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	X	: 0.000 kN	
		Y	: 0.000 kN	
		Z	: 181.429 kN	
	$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	X	: 0.000 kN	
		Y	: 0.000 kN	
		Z	: 181.429 kN	
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X	: 816.076 kNm	
		Y	: -2032.590 kNm	
		Z	: 0.000 kNm	
	$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	X	: 816.076 kNm	
		Y	: -2032.590 kNm	
		Z	: 0.000 kNm	
Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 6		
	$\Sigma$ Zellenfläche	: 181.429 m²		
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 2-4,7,9,10,12,15,19-21,24,30,32,34,40,41,44,62,66,67,85,89,90,101,112,138,141,145,147,149,154,157,165,173,178,179,184,266,268,315,316,327,332,333		
3	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
Flächenlaststrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z		
Stablaststrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z		
Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene			
Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert			
Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: 1.00 kN/m²		
Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 11,35,23,17		
	Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene		
Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 14,54		
Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	X	: 0.000 kN	
		Y	: 0.000 kN	
		Z	: 138.925 kN	
	$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	X	: 0.000 kN	
		Y	: 0.000 kN	
		Z	: 138.925 kN	
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X	: 1861.670 kNm	
		Y	: -1674.120 kNm	
		Z	: 0.000 kNm	
	$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	X	: 1861.670 kNm	
		Y	: -1674.110 kNm	
		Z	: 0.000 kNm	
Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 2		
	$\Sigma$ Zellenfläche	: 138.925 m²		
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 5,10,17,19,22,27,28,3		



### ■ 3.15 GENERIERTE LASTEN

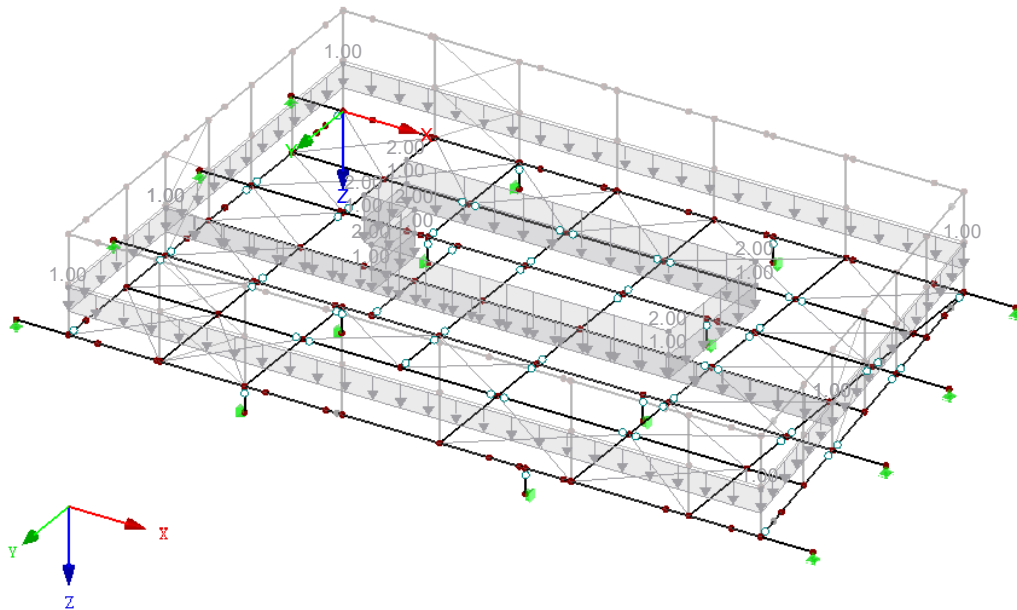
## LF2: Verkehrslast

Nr.	Lastbezeichnung
	31,35,38,43,44,56, 57,76,87,88,102,110, 112,137-139,148,149, 154,167,174,204,270, 272,306

## ■ LF2: VERKEHRSLAST

LF2 : Verkehrslast  
Belastung [kN/m<sup>2</sup>]

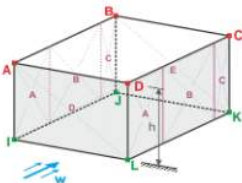



Isometrie



**LF3**  
Wind -y

### ■ 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind -y

Nr.	Lastbezeichnung																																																
1	<div><div><div><b>Aus Windlasten (vertikale Wände)</b></div><div></div></div><div><div><div>Geschwindigkeitsdruck</div><div><table><tr><td>Nach Norm</td><td>:</td><td>EN 1991-1-4</td></tr><tr><td>Nationaler Anhang</td><td>:</td><td>Deutschland</td></tr><tr><td>Windzone</td><td>:</td><td>1</td></tr><tr><td>Geländekategorie</td><td>:</td><td>Binnenland</td></tr><tr><td>Höhenlage</td><td>H<sub>s</sub></td><td>54.000 m</td></tr><tr><td>Konstruktionshöhe</td><td>h</td><td>18.000 m</td></tr><tr><td>Grundwindgeschwindigkeit</td><td>v<sub>b,0</sub></td><td>22.5 m/s</td></tr></table></div></div><div><div>Basisgeometrie</div><div><table><tr><td>Knoten</td><td>I</td><td>: 17</td></tr><tr><td></td><td>J</td><td>: 1</td></tr><tr><td></td><td>K</td><td>: 21</td></tr><tr><td></td><td>L</td><td>: 23</td></tr></table></div></div><div><div>Dachtyp und Geometrie</div><div><table><tr><td>Typ</td><td>:</td><td> Flachdach/Pultdach</td></tr><tr><td>Knoten</td><td>A</td><td>: 56</td></tr><tr><td></td><td>B</td><td>: 48</td></tr><tr><td></td><td>C</td><td>: 57</td></tr><tr><td></td><td>D</td><td>: 58</td></tr></table></div></div></div></div>	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	Nationaler Anhang	:	Deutschland	Windzone	:	1	Geländekategorie	:	Binnenland	Höhenlage	H <sub>s</sub>	54.000 m	Konstruktionshöhe	h	18.000 m	Grundwindgeschwindigkeit	v <sub>b,0</sub>	22.5 m/s	Knoten	I	: 17		J	: 1		K	: 21		L	: 23	Typ	:	 Flachdach/Pultdach	Knoten	A	: 56		B	: 48		C	: 57		D	: 58
Nach Norm	:	EN 1991-1-4																																															
Nationaler Anhang	:	Deutschland																																															
Windzone	:	1																																															
Geländekategorie	:	Binnenland																																															
Höhenlage	H <sub>s</sub>	54.000 m																																															
Konstruktionshöhe	h	18.000 m																																															
Grundwindgeschwindigkeit	v <sub>b,0</sub>	22.5 m/s																																															
Knoten	I	: 17																																															
	J	: 1																																															
	K	: 21																																															
	L	: 23																																															
Typ	:	 Flachdach/Pultdach																																															
Knoten	A	: 56																																															
	B	: 48																																															
	C	: 57																																															
	D	: 58																																															

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind -y

Nr.	Lastbezeichnung		
	LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w	: LF3
	Wind setzen auf Seite	<input checked="" type="checkbox"/> D - A	
	Lasttyp erstellen	<input checked="" type="checkbox"/> Stablasten	
	Lastverteilungstyp	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 355
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		: 1-3,5,6,11,13-18,21,23,25,26,28,29,31-33,35-37,39,40,42,43,49-58,64-67,74,76-78,81-83,85-90,92,96-99,102,105,110,111,123-126,128-135,148,156,175,179,180,186,188,190,192,361,362,364-375,377-379
	Wandabmessungen	h	: 18.000 m
		b	: 24.550 m
			/ 22.000
		d	: 16.265 m
			/ 16.464
		e	: 23.275 m
		A	: 277.475 m <sup>2</sup>
		d <sub>A</sub>	: 4.655 m
		d <sub>B</sub>	: 11.610 m
			/ 11.809
		d <sub>C</sub>	: 0.000 m
2	Zone		
	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$		Außendruck $W_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	A	-1.205 / -1.205	-0.81 / -0.81
	B	-0.800	-0.53
	C	-0.500	-0.33
	D	0.800	0.53
	E	-0.500	-0.33
	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P$ Flächen	: 77.153 kN
		$\Sigma P$	: 77.153 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	: 983.475 kNm
		$\Sigma M$	: 983.475 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 16
		$\Sigma$ Zellenfläche	: 424.611 m <sup>2</sup>
	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>		
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: -0.89 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 17,114,115,56
		Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 342,75
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X : 0.000 kN
			Y : -3.271 kN
			Z : 0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X : 0.000 kN
			Y : -3.271 kN
			Z : 0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X : -5.724 kNm
			Y : 0.000 kNm
			Z : -1.717 kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X : -5.724 kNm
			Y : 0.000 kNm
			Z : -1.717 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 2
		$\Sigma$ Zellenfläche	: 3.675 m <sup>2</sup>
3	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 5,123,361
	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>		
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: -0.69 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 115,109,116,114
		Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 140
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X : 0.000 kN
			Y : -14.369 kN
			Z : 0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X : 0.000 kN
			Y : -14.369 kN

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind -y

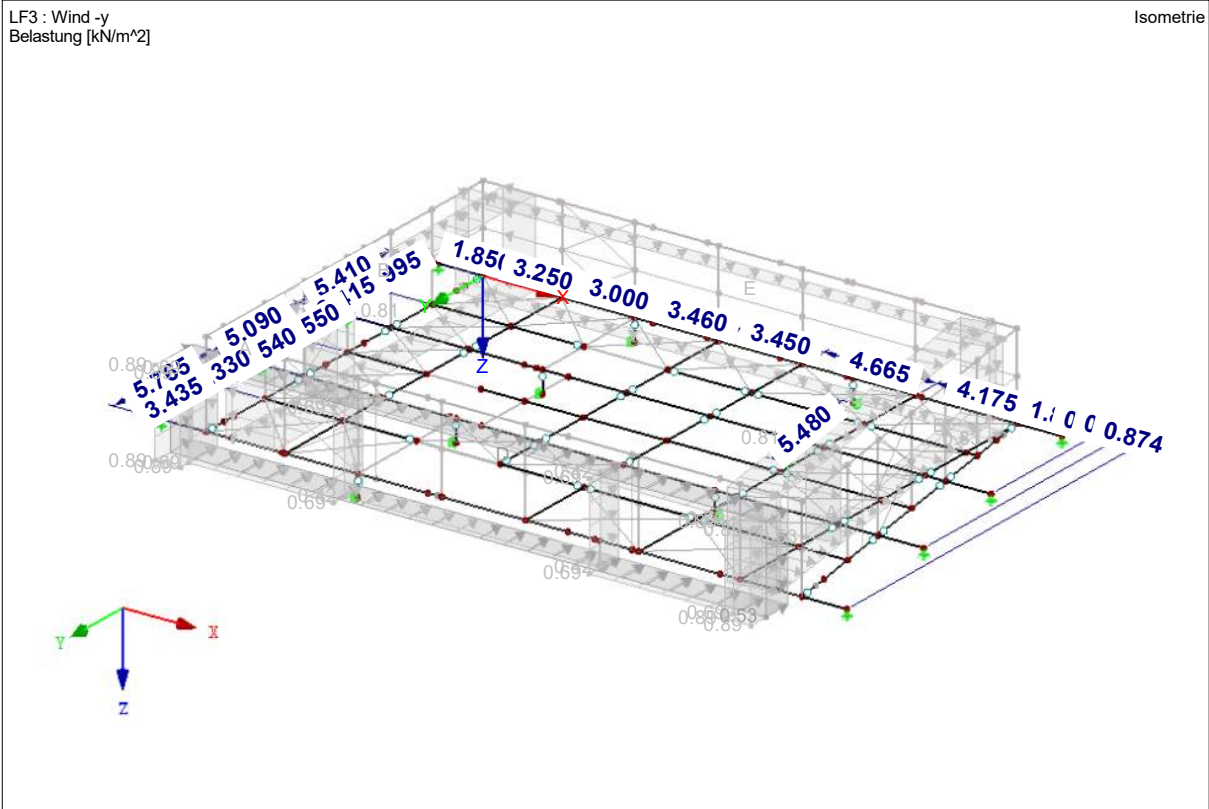
Nr.	Lastbezeichnung			
		Z	:	0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X	-25.146 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	-57.836 kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X	-25.146 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	-57.836 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche	:	20.825 m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	5,23,31,35,36,58,87,123,175,361,362
4	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert		
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	-0.42 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	109,116,110,111
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	351
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X	0.000 kN
			Y	-15.508 kN
			Z	0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X	0.000 kN
			Y	-15.508 kN
			Z	0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X	-27.140 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	-190.367 kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X	-27.140 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	-190.367 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche	:	36.925 m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	13,17,28,35,36,42,43,57,74,76,77,110,175,364,365
5	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert		
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	-0.69 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	110,112,113,111
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	197
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X	0.000 kN
			Y	-14.369 kN
			Z	0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X	0.000 kN
			Y	-14.369 kN
			Z	0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X	-25.146 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	-294.929 kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X	-25.146 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	-294.929 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche	:	20.825 m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	28,56,77,88,96,102,105,111,148,156,365-367
6	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert		
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	-0.89 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	112,23,58,113
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	344,80
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X	0.000 kN
			Y	-3.271 kN
			Z	0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X	0.000 kN

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind -y

Nr.	Lastbezeichnung				
			Y	:	-3.271 kN
			Z	:	0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X	:	-5.724 kNm
			Y	:	0.000 kNm
	$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$		Z	:	-78.580 kNm
			X	:	-5.724 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	-78.580 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen		:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche		:	3.675 m²
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.				:	56,111,367

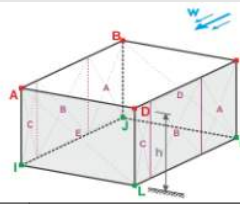
LF3: WIND -Y



LF4  
Wind +y

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind +y

Nr.	Lastbezeichnung				
1	Aus Windlasten (vertikale Wände)				
	Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	
		Nationaler Anhang	:	Deutschland	
		Windzone	:	1	
		Geländekategorie	:	Binnenland	
		Höhenlage	H <sub>s</sub>	:	54.000 m
		Konstruktionshöhe	h	:	18.000 m
	Grundwindgeschwindigkeit	v <sub>b,0</sub>	:	22.5	m/s
Basisgeometrie	Knoten	I	:	17	
		J	:	1	

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind +y

Nr.	Lastbezeichnung																			
	K	: 21																		
	L	: 23																		
Dachtyp und Geometrie	Typ	: <input checked="" type="checkbox"/> Flachdach/Pultdach																		
	Knoten	A : 56																		
		B : 48																		
		C : 57																		
		D : 58																		
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w	: LF4																		
Wind setzen auf Seite	<input checked="" type="checkbox"/> B - C																			
Lasttyp erstellen	<input checked="" type="checkbox"/> Stablasten																			
Lastverteilungstyp	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																			
Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 356,187																		
Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		: 1-3,5,6,11,13-18,21,23,25,26,28,29,31-33,35-37,39,40,42,43,49-58,64-67,74,76-78,81-83,85-90,92,96-99,102,105,110,111,123-126,128-135,148,156,175,179,180,186,188,190,192,361,362,364-375,377-379																		
Wandabmessungen	h	: 18.000 m																		
	b	: 22.000 m																		
		/ 24.550																		
	d	: 16.464 m																		
		/ 16.265																		
	e	: 23.275 m																		
	A	: 277.475 m <sup>2</sup>																		
	d <sub>A</sub>	: 4.655 m																		
	d <sub>B</sub>	: 11.809 m																		
		/ 11.610																		
	d <sub>C</sub>	: 0.000 m																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zone</th><th>Außendruckbeiwert <math>c_{pe,10}</math></th><th>Außendruck <math>W_e</math> [kN/m<sup>2</sup>]</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td><td>-1.205 / -1.205</td><td>-0.81 / -0.81</td></tr> <tr> <td>B</td><td>-0.800</td><td>-0.53</td></tr> <tr> <td>C</td><td>-0.500</td><td>-0.33</td></tr> <tr> <td>D</td><td>0.800</td><td>0.53</td></tr> <tr> <td>E</td><td>-0.500</td><td>-0.33</td></tr> </tbody> </table>			Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck $W_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]	A	-1.205 / -1.205	-0.81 / -0.81	B	-0.800	-0.53	C	-0.500	-0.33	D	0.800	0.53	E	-0.500	-0.33
Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck $W_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]																		
A	-1.205 / -1.205	-0.81 / -0.81																		
B	-0.800	-0.53																		
C	-0.500	-0.33																		
D	0.800	0.53																		
E	-0.500	-0.33																		
Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P$ Flächen	: 64.451 kN																		
	$\Sigma P$	: 64.451 kN																		
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	: 688.789 kNm																		
	$\Sigma M$	: 688.789 kNm																		
Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 16																		
	$\Sigma$ Zellenfläche	: 424.611 m <sup>2</sup>																		
2	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>																			
Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z																		
Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z																		
Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																			
Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																			
Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: 0.89 kN/m <sup>2</sup>																		
Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 57,75,30,21																		
	Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene																		
Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 345,84																		
Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X : 0.000 kN																		
		Y : 3.271 kN																		
		Z : 0.000 kN																		
	$\Sigma P$ Stäbe	X : 0.000 kN																		
		Y : 3.271 kN																		
		Z : 0.000 kN																		
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X : 5.724 kNm																		
		Y : 0.000 kNm																		
		Z : 70.239 kNm																		
	$\Sigma M$ Stäbe	X : 5.724 kNm																		
		Y : 0.000 kNm																		
		Z : 70.239 kNm																		
Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 2																		
	$\Sigma$ Zellenfläche	: 3.675 m <sup>2</sup>																		
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 82,179,379																		
3	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>																			
Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z																		
Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z																		
Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene																			
Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert																			
Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: 0.69 kN/m <sup>2</sup>																		
Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 30,95,124,75																		

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind +y

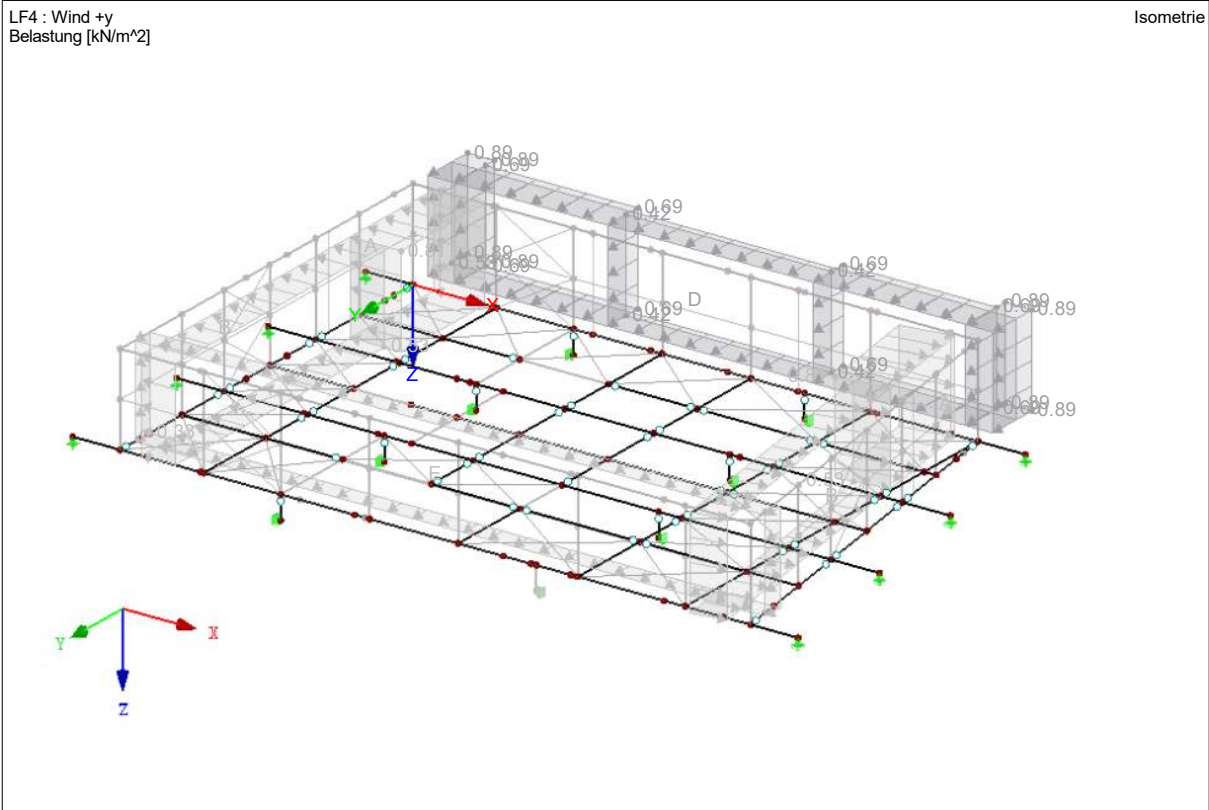
Nr.	Lastbezeichnung			
	Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	166
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X	: 0.000 kN
			Y	: 14.369 kN
			Z	: 0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X	: 0.000 kN
			Y	: 14.369 kN
			Z	: 0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X	: 25.146 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 258.287 kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X	: 25.146 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 258.287 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche	:	20.825 m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	21,26,66,67,78,82, 92,179,378,379
4	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	:	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	:	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	0.42 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	95,124,132,131
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	108
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X	: 0.000 kN
			Y	: 11.760 kN
			Z	: 0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X	: 0.000 kN
			Y	: 11.760 kN
			Z	: 0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X	: 20.580 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 129.360 kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X	: 20.580 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 129.360 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche	:	28.000 m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	2,21,26,32,39,40,65, 89,90,128,129,180, 377,378
5	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	:	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	:	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	0.69 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	132,85,47,131
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	103
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X	: 0.000 kN
			Y	: 14.369 kN
			Z	: 0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X	: 0.000 kN
			Y	: 14.369 kN
			Z	: 0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X	: 25.146 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 57.836 kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X	: 25.146 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 57.836 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche	:	20.825 m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	3,15,16,32,39,85, 125,126,180,374,375
6	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	:	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	:	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	0.89 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	47,1,48,85

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind +y

Nr.	Lastbezeichnung	
	Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab : 343,79
Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X : 0.000 kN
		Y : 3.271 kN
		Z : 0.000 kN
	$\Sigma P$ Stäbe	X : 0.000 kN
		Y : 3.271 kN
		Z : 0.000 kN
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X : 5.724 kNm
		Y : 0.000 kNm
		Z : 1.717 kNm
	$\Sigma M$ Stäbe	X : 5.724 kNm
		Y : 0.000 kNm
		Z : 1.717 kNm
Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 2
	$\Sigma$ Zellenfläche	: 3.675 m²
Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 3,125,374

LF4: WIND +Y



LF5  
Wind +x

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF5: Wind +x

Nr.	Lastbezeichnung	
1	Aus Windlasten (vertikale Wände)	
Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm	: EN 1991-1-4
	Nationaler Anhang	: Deutschland
	Windzone	: 1

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF5: Wind +x

Nr.	Lastbezeichnung		
	Geländekategorie		
	Höhenlage	$H_s$	: Binnenland
	Konstruktionshöhe	$h$	: 54.000 m
	Grundwindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$	: 18.000 m/s
	Grundwindgeschwindigkeit		
	$v_{b,0}$		
	22.5 m/s		
	Basisgeometrie		
	Knoten	I	: 17
		J	: 1
		K	: 21
		L	: 23
	Dachtyp und Geometrie		
	Typ		: <input checked="" type="checkbox"/> Flachdach/Pultdach
	Knoten	A	: 56
		B	: 48
		C	: 57
		D	: 58
	LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w	: LF5
	Wind setzen auf Seite	<input checked="" type="checkbox"/> A - B	
	Lasttyp erstellen	<input checked="" type="checkbox"/> Stablasten	
	Lastverteilungstyp	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 343,79
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		: 1-3,5,6,11,13-18,21,23,25,26,28,29,31-33,35-37,39,40,42,43,49-58,64-67,74,76-78,81-83,85-90,92,96-99,102,105,110,111,123-126,128-135,148,156,175,179,180,186,188,190,192,361,362,364-375,377-379
	Wandabmessungen		
	h		: 18.000 m
	b		: 16.265 m
			: / 16.464
	d		: 22.000 m
			: / 24.550
	e		: 16.364 m
	A		: 277.475 m <sup>2</sup>
	d <sub>A</sub>		: 3.273 m
	d <sub>B</sub>		: 13.091 m
	d <sub>C</sub>		: 5.636 / 8.186 m
	Zone		
	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$		Außendruck $W_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	A	-1.200	-0.80
	B	-0.800	-0.53
	C	-0.500	-0.33
	D	0.770	0.51
	E	-0.440	-0.29
	Generierende Gesamtlasten		
	$\Sigma P$ Flächen		: 45.522 kN
	$\Sigma P$		: 45.522 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung		
	$\Sigma M$ Flächen		: 370.561 kNm
	$\Sigma M$		: 370.561 kNm
	Zellen für Generierung gewählt		
	$\Sigma$ Anzahl Zellen		: 18
	$\Sigma$ Zellenfläche		: 471.703 m <sup>2</sup>
2	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>		
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: 0.92 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 1,133,134,48
		Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 343,79
	Gesamtlasten generieren in Richtung		
	$\Sigma P$ Flächen	X	: 3.381 kN
		Y	: 0.000 kN
		Z	: 0.000 kN
	$\Sigma P$ Stäbe	X	: 3.381 kN
		Y	: 0.000 kN
		Z	: 0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung		
	$\Sigma M$ Flächen	X	: 0.000 kNm
		Y	: -5.917 kNm
		Z	: -1.775 kNm
	$\Sigma M$ Stäbe	X	: 0.000 kNm
		Y	: -5.917 kNm
		Z	: -1.775 kNm
	Zellen für Generierung gewählt		
	$\Sigma$ Anzahl Zellen		: 2
	$\Sigma$ Zellenfläche		: 3.675 m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 6,132,368
3	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>		

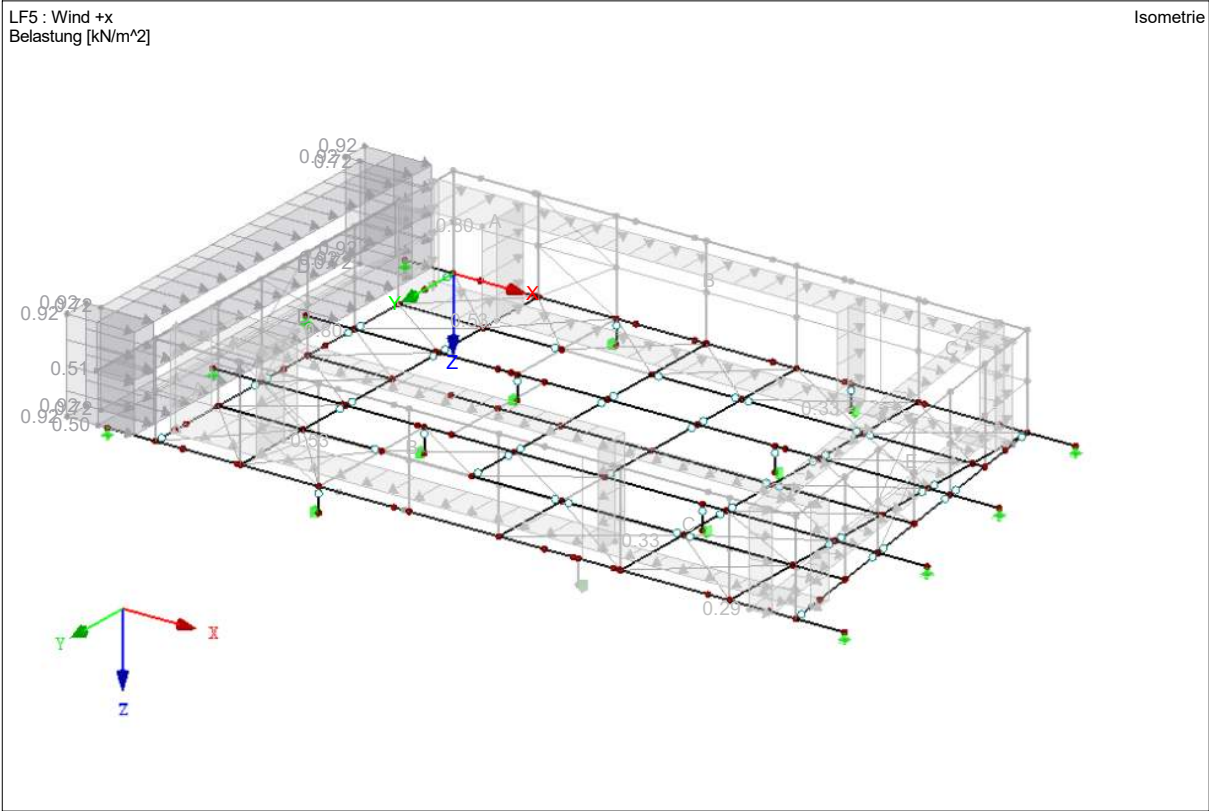


### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF5: Wind +x

Nr.	Lastbezeichnung			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	:	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	:	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	0.72 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	134,138,137,133
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	358,191
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X	: 35.696 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X	: 35.696 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X	: 0.000 kNm
			Y	: -62.468 kNm
			Z	: -290.296 kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X	: 0.000 kNm
			Y	: -62.468 kNm
			Z	: -290.296 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche	:	49.577 m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	6,11,14,18,25,29,33,37,86,130-135,190,192,368-370
4	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	:	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	:	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	:	0.92 kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	137,17,56,138
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	342
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X	: 3.381 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X	: 3.381 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X	: 0.000 kNm
			Y	: -5.917 kNm
			Z	: -53.217 kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X	: 0.000 kNm
			Y	: -5.917 kNm
			Z	: -53.217 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	:	2
		$\Sigma$ Zellenfläche	:	3.675 m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	14,86,135

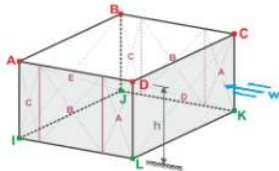




■ LF5: WIND +X



LF6  
Wind -x

■ 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF6: Wind -x

Nr.	Lastbezeichnung	
1	<b>Aus Windlasten (vertikale Wände)</b>	
		
Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm Nationaler Anhang Windzone Geländekategorie Höhenlage Konstruktionshöhe Grundwindgeschwindigkeit	: EN 1991-1-4 : Deutschland : 1 : Binnenland H <sub>s</sub> : 54.000 m h : 18.000 m v <sub>b,0</sub> : 22.5 m/s
Basisgeometrie	Knoten	I : 17 J : 1 K : 21 L : 23
Dachtyp und Geometrie	Typ Knoten	:  Flachdach/Pultdach A : 56 B : 48 C : 57 D : 58
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w	: LF6
Wind setzen auf Seite	 C - D	
Lasttyp erstellen	 Stablasten	
Lastverteilungstyp	 Kombiniert	
Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 155
Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		: 1-3,5,6,11,13-18,21, 23,25,26,28,29,31-33, 35-37,39,40,42,43,4

### 3.15 GENERIERTE LASTEN

LF6: Wind -x

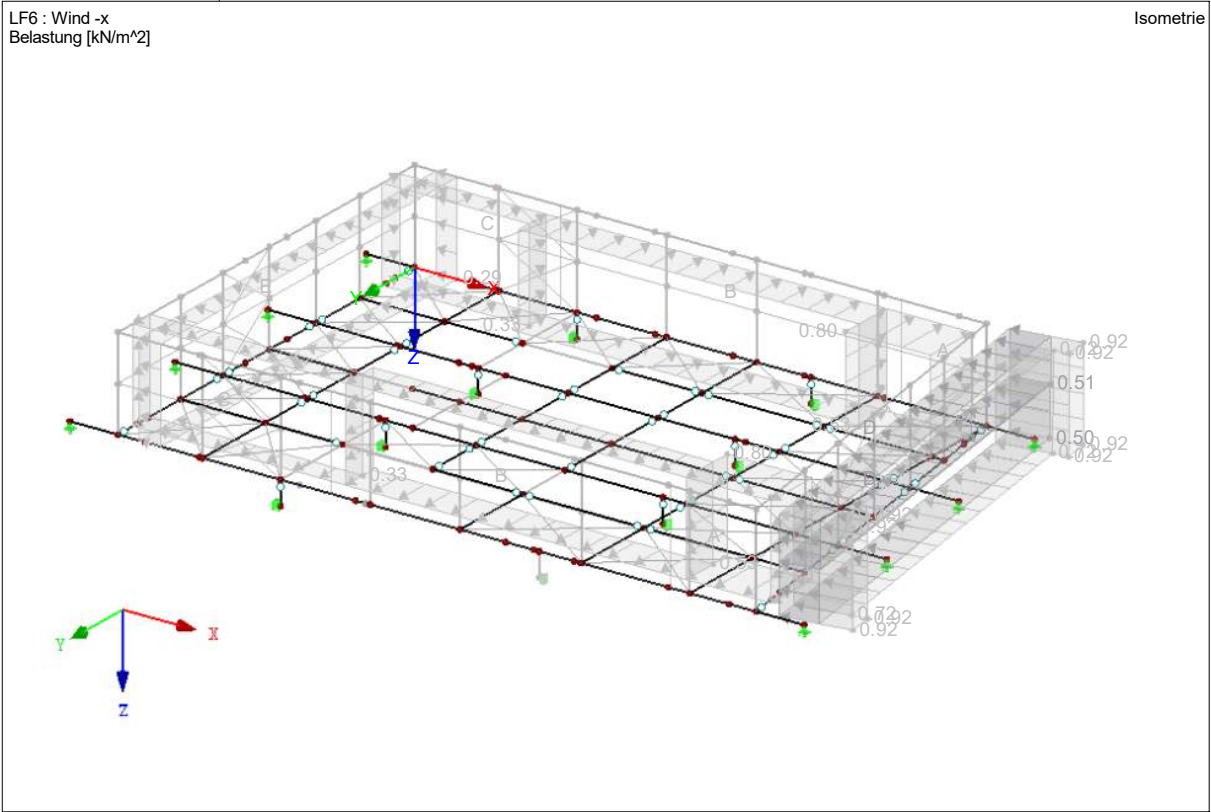
Nr.	Lastbezeichnung			
				49-58,64-67,74,76-78, 81-83,85-90,92,96-99, 102,105,110,111, 123-126,128-135,148, 156,175,179,180,186, 188,190,192,361,362, 364-375,377-379
	Wandabmessungen	h	: 18.000	m
		b	: 16.464	m
			/ 16.265	
		d	: 24.550	m
			/ 22.000	
		e	: 16.364	m
		A	: 277.475	m <sup>2</sup>
		d <sub>A</sub>	: 3.273	m
		d <sub>B</sub>	: 13.091	m
		d <sub>C</sub>	: 8.186 /	m
			5.636	
	Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck $W_e$ [kN/m <sup>2</sup> ]	
	A	-1.200	-0.80	
	B	-0.800	-0.53	
	C	-0.500	-0.33	
	D	0.770	0.51	
	E	-0.440	-0.29	
	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P$ Flächen	: 46.133	kN
		$\Sigma P$	: 46.133	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	: 587.431	kNm
		$\Sigma M$	: 587.431	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 18	
		$\Sigma$ Zellenfläche	: 472.559	m <sup>2</sup>
2	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert		
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: -0.92	kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 144,143,21,57	
		Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 345,84	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X : -3.248	kN
			Y : 0.509	kN
			Z : 0.000	kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X : -3.248	kN
			Y : 0.509	kN
			Z : 0.000	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X : 0.883	kNm
			Y : 5.630	kNm
			Z : 12.882	kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X : 0.883	kNm
			Y : 5.630	kNm
			Z : 12.882	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 2	
		$\Sigma$ Zellenfläche	: 3.574	m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 1,124,371	
3	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z	
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert		
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: -0.72	kN/m <sup>2</sup>
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 144,143,141,142	
		Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 356,187	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P$ Flächen	X : -35.832	kN
			Y : 5.618	kN
			Z : 0.000	kN
		$\Sigma P$ Stäbe	X : -35.832	kN
			Y : 5.618	kN
			Z : 0.000	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M$ Flächen	X : 9.837	kNm
			Y : 62.748	kNm
			Z : 421.627	kNm
		$\Sigma M$ Stäbe	X : 9.838	kNm
			Y : 62.748	kNm
			Z : 421.627	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 2	
		$\Sigma$ Zellenfläche	: 50.374	m <sup>2</sup>
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 1,49-55,64,81,83,9	

3.15 GENERIERTE LASTEN

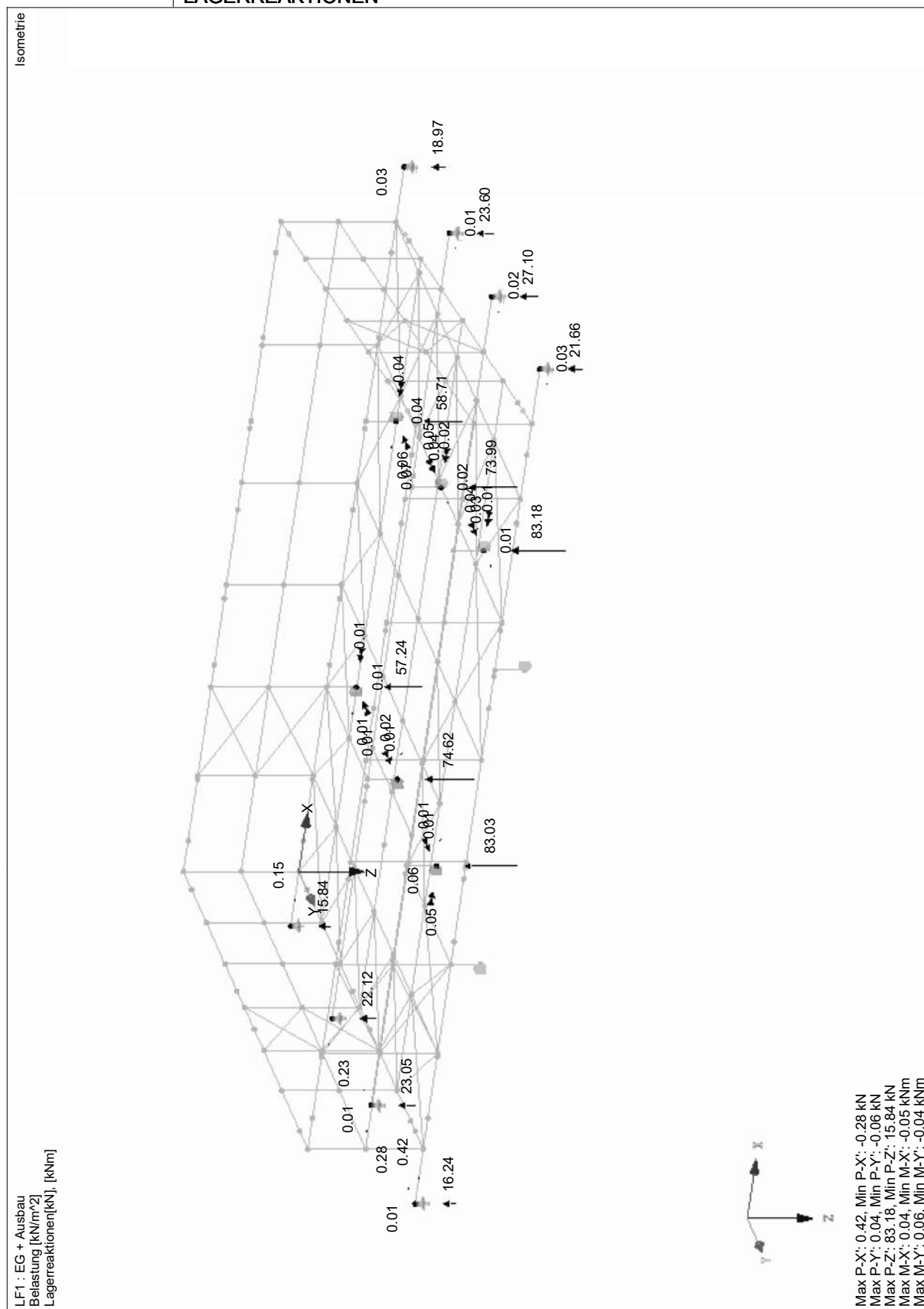
LF6: Wind -x

Nr.	Lastbezeichnung		
			97-99,124,186,188,371-373
4	<b>Aus Flächenlasten durch Ebene</b>		
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: <input checked="" type="checkbox"/> z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: <input checked="" type="checkbox"/> Lokal in x, y, z
	Lastangriffsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> Völlig geschlossene Ebene	
	Lastverteilungstyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Kombiniert	
	Flächenlastgröße	<input checked="" type="checkbox"/> Konstant	: -0.92 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	: 58,142,141,23
		Hinweis	: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	: 344,80
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{\text{Flächen}}$	X : -3.340 kN
			Y : 0.524 kN
			Z : 0.000 kN
		$\Sigma P_{\text{Stäbe}}$	X : -3.340 kN
			Y : 0.524 kN
			Z : 0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{\text{Flächen}}$	X : 0.916 kNm
			Y : 5.845 kNm
			Z : 65.409 kNm
		$\Sigma M_{\text{Stäbe}}$	X : 0.916 kNm
			Y : 5.845 kNm
			Z : 65.409 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	$\Sigma$ Anzahl Zellen	: 2
		$\Sigma$ Zellenfläche	: 3.675 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		: 55,64,99

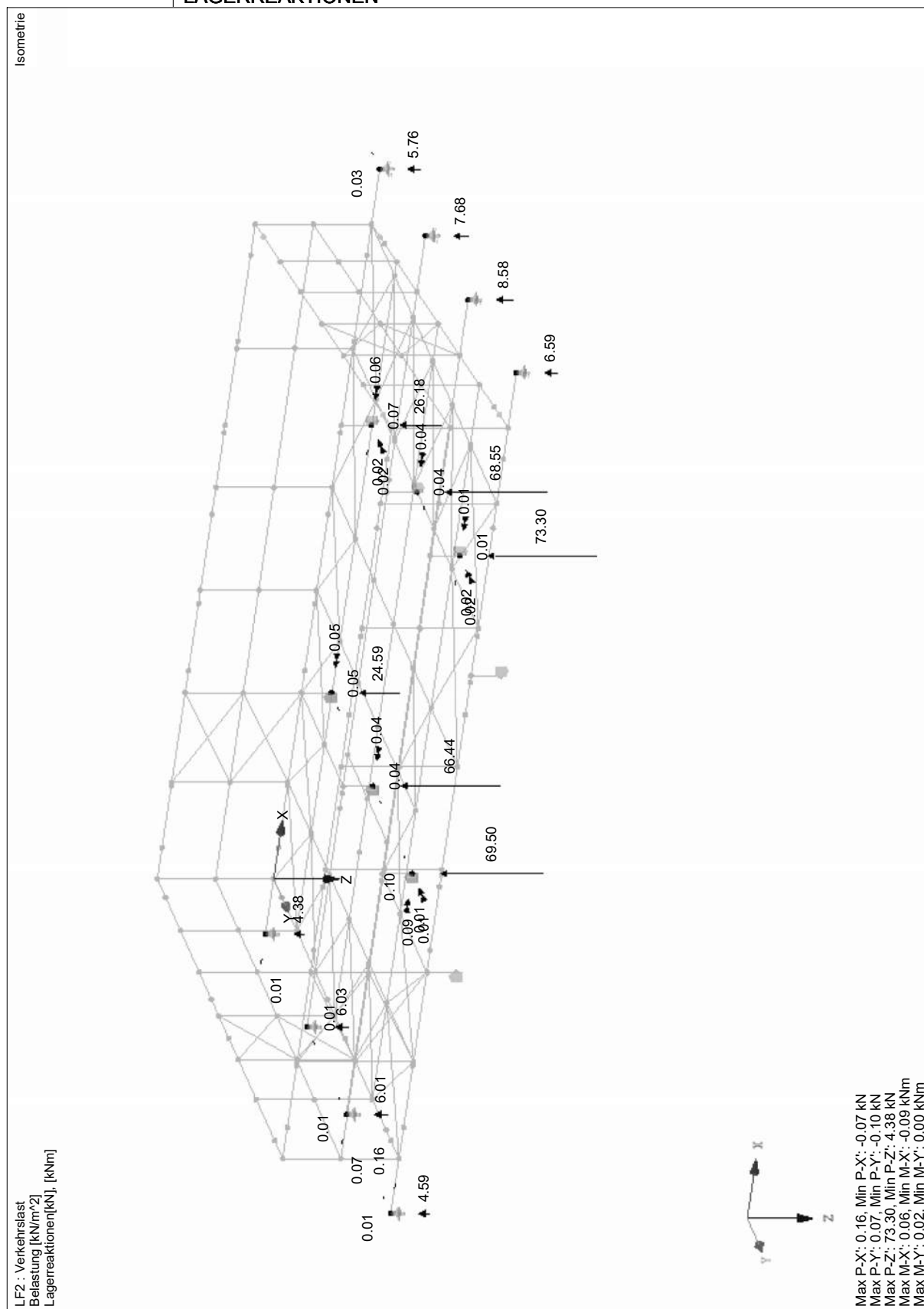
LF6: WIND -X



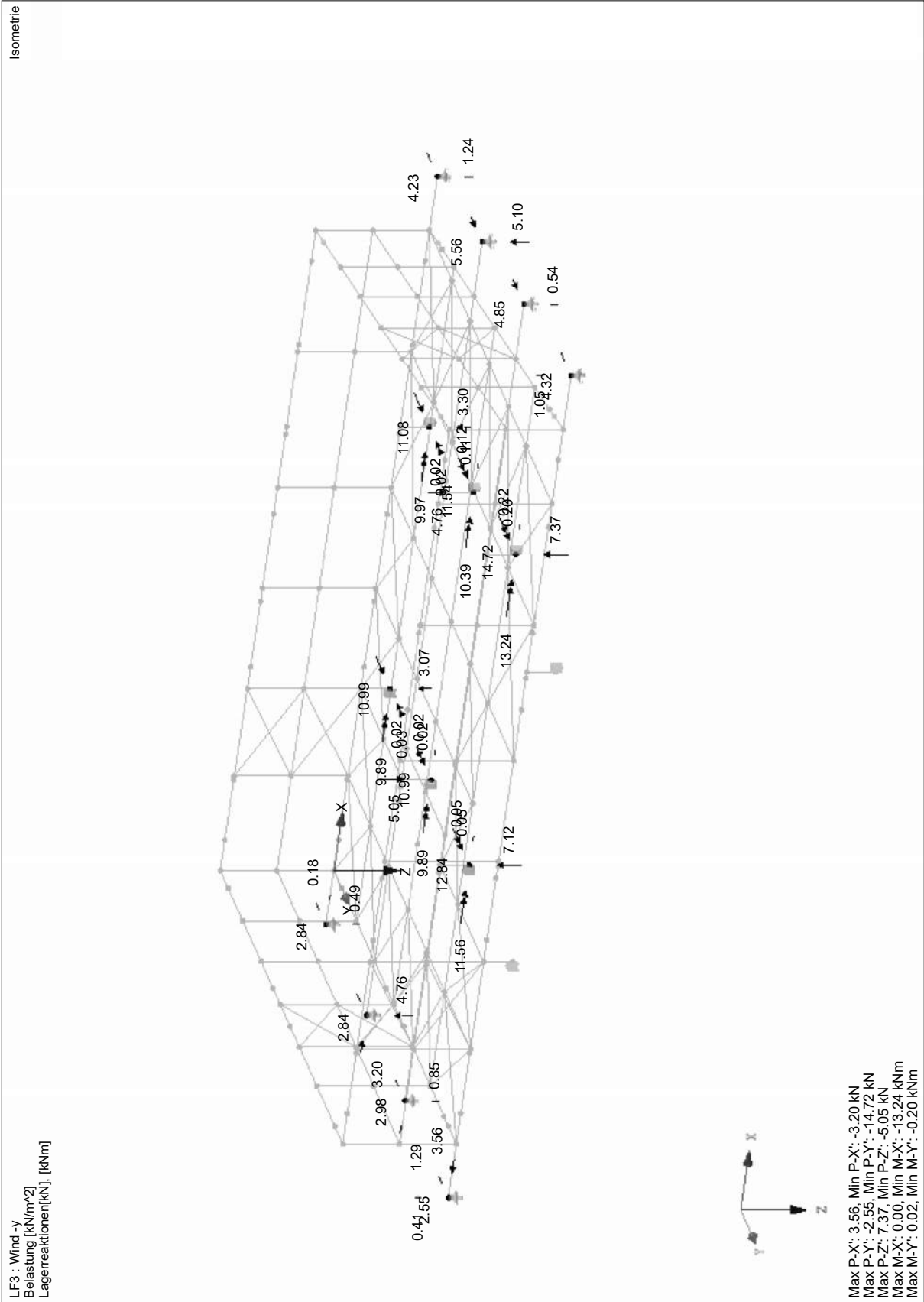
## ■ LAGERREAKTIONEN



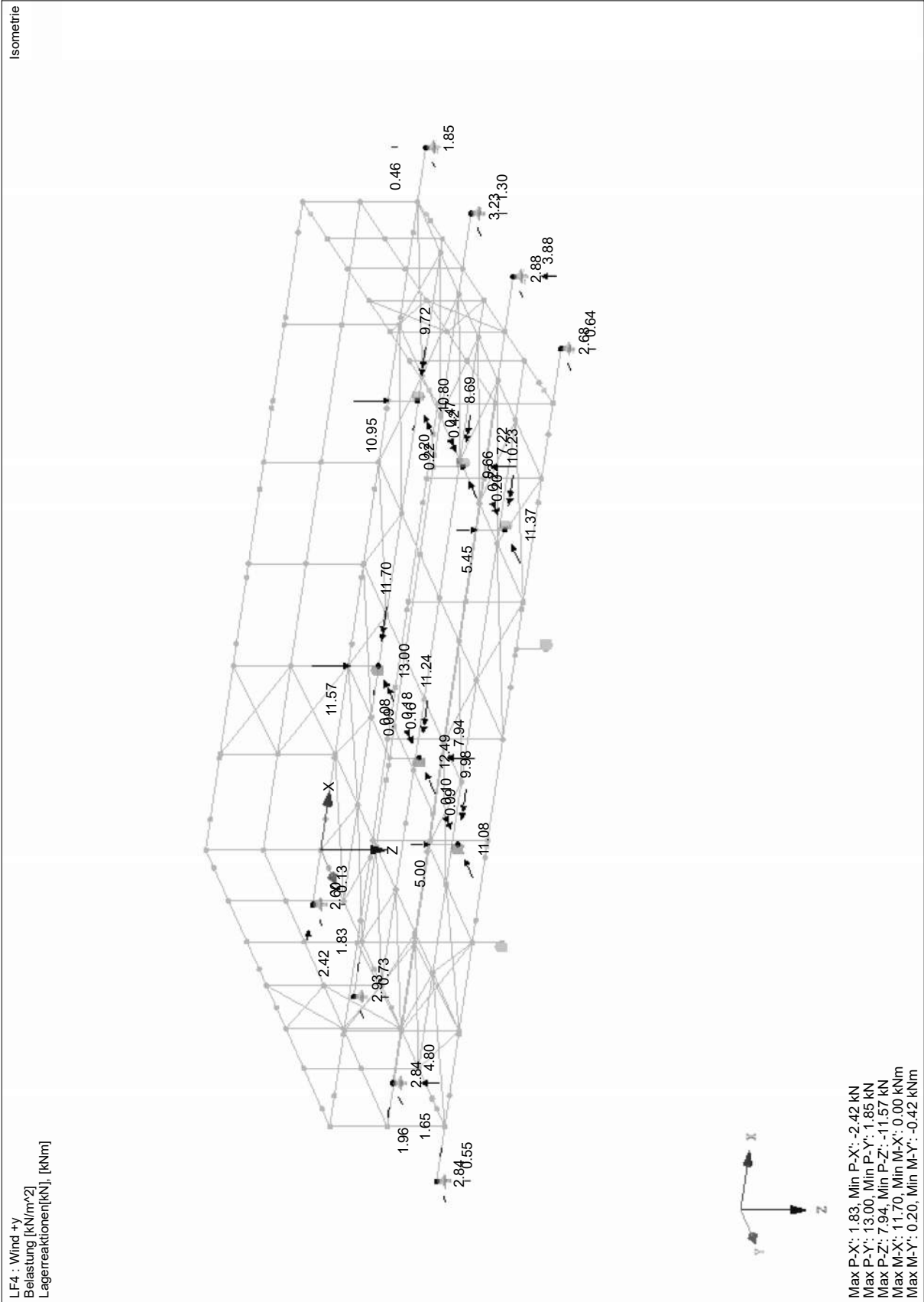
## ■ LAGERREAKTIONEN



LAGERREAKTIONEN

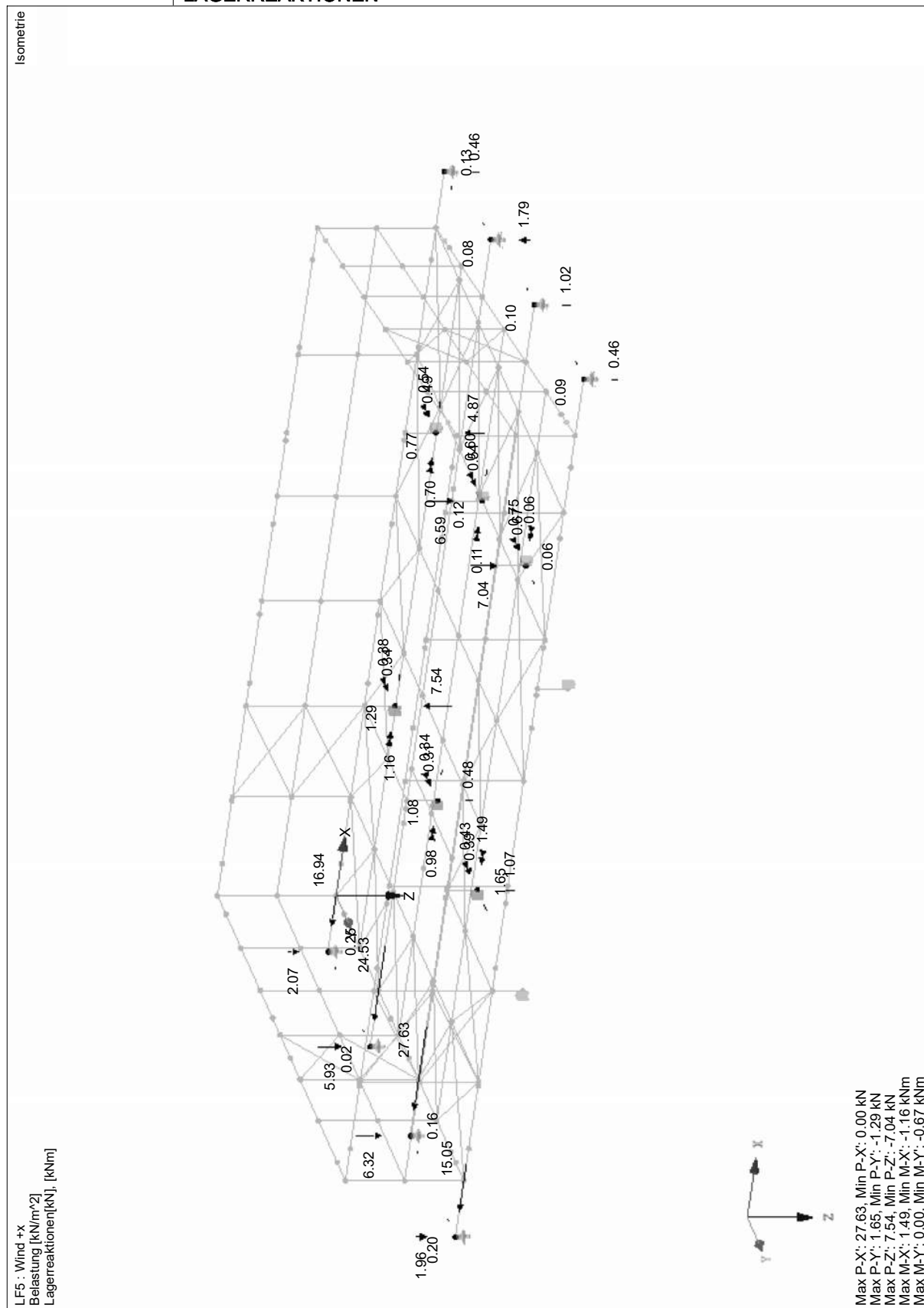


LAGERREAKTIONEN

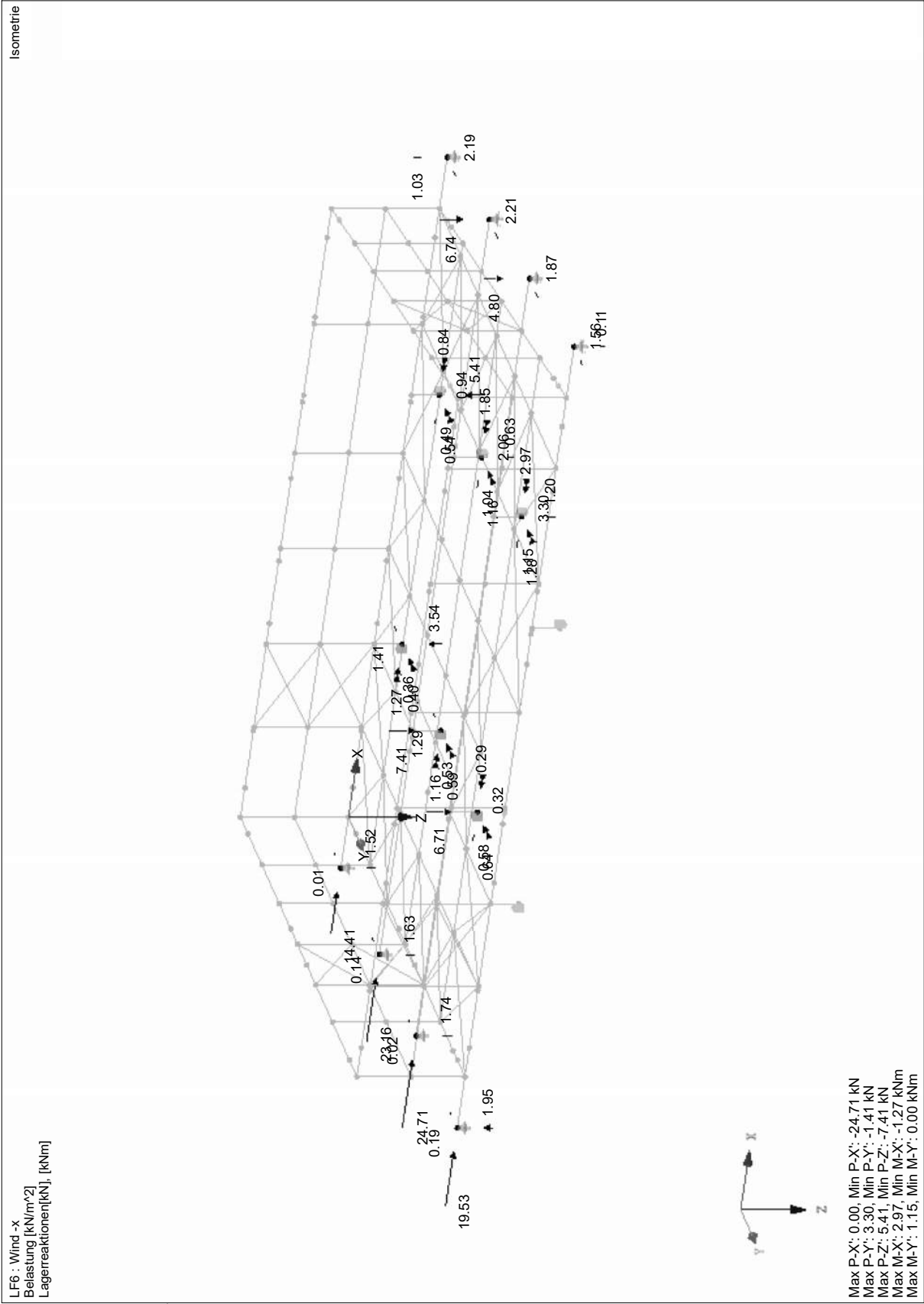




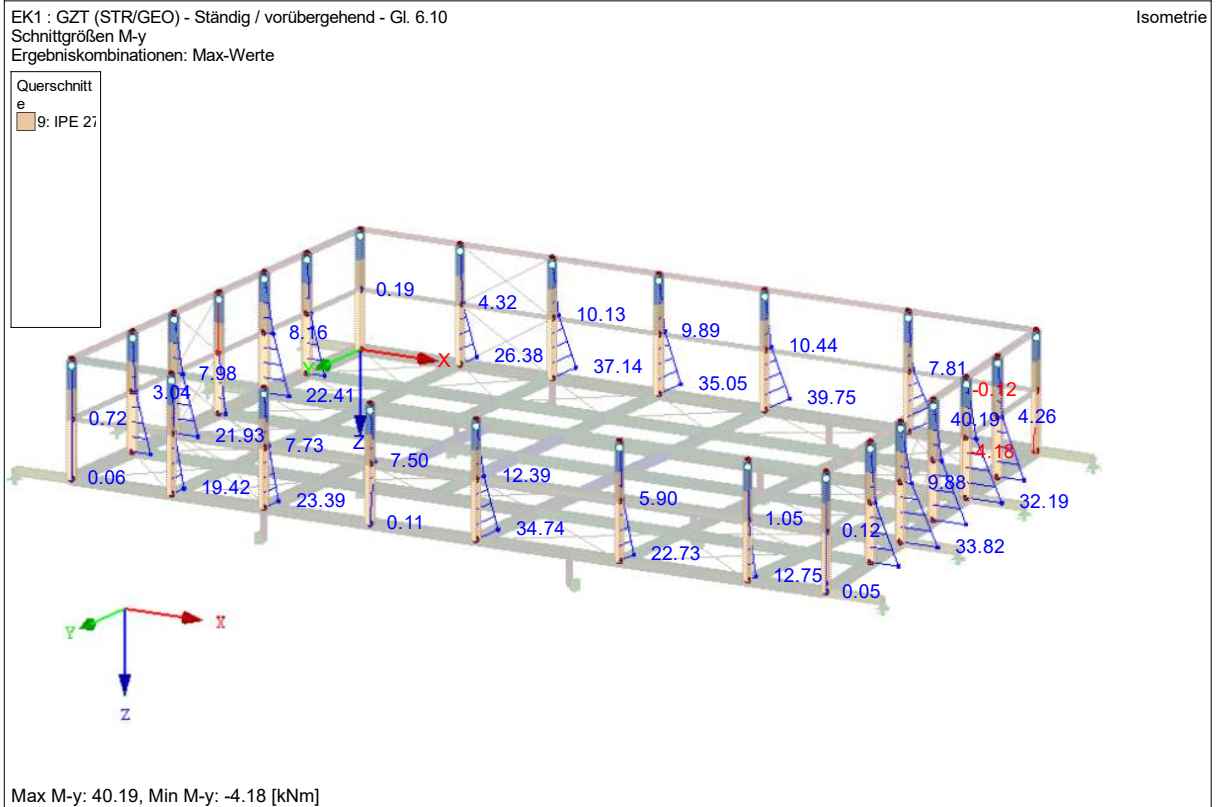
## ■ LAGERREAKTIONEN



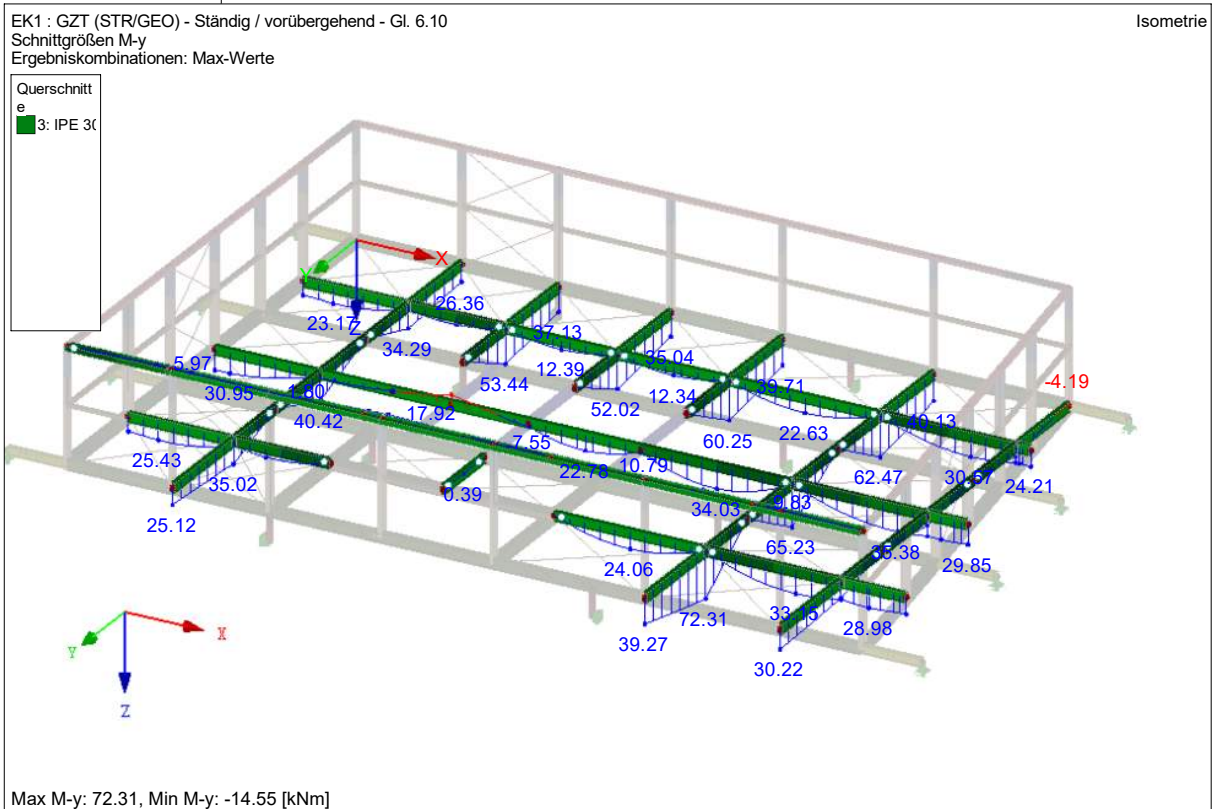
LAGERREAKTIONEN



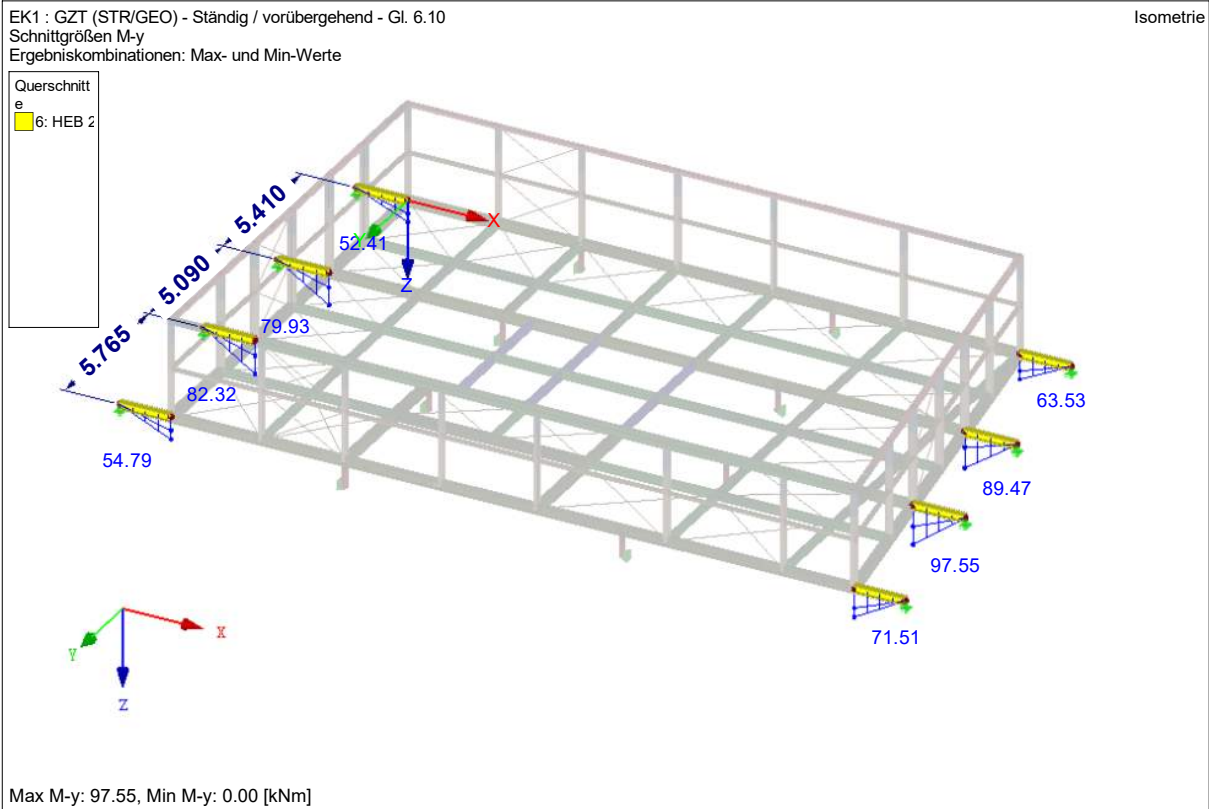
### ■ MOMENTE IPE270 IN EBENE FÜR DETAILNACHWEIS 103.1



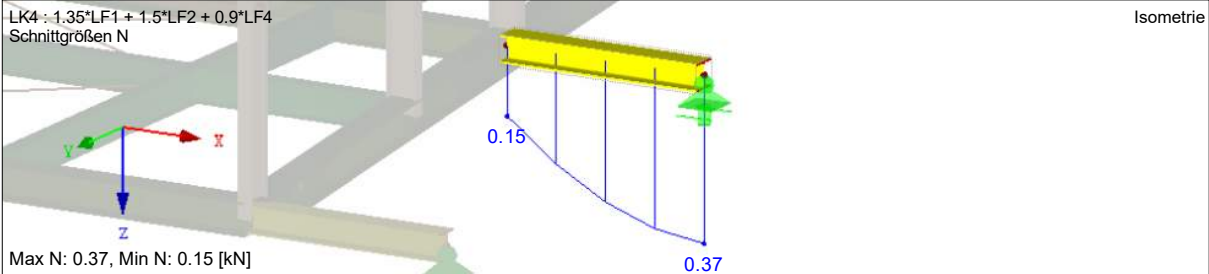
### ■ MOMENTE IPE300 IN EBENE FÜR DETAILNACHWEIS 103.2



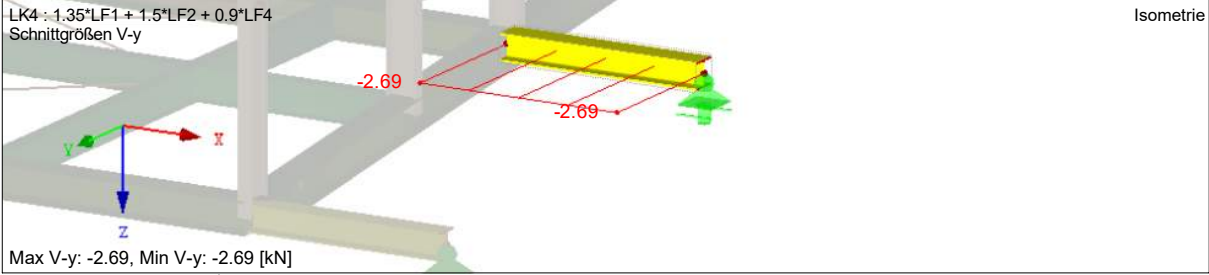
■ MOMENTE FÜR DETAILNACHWEIS 103.3



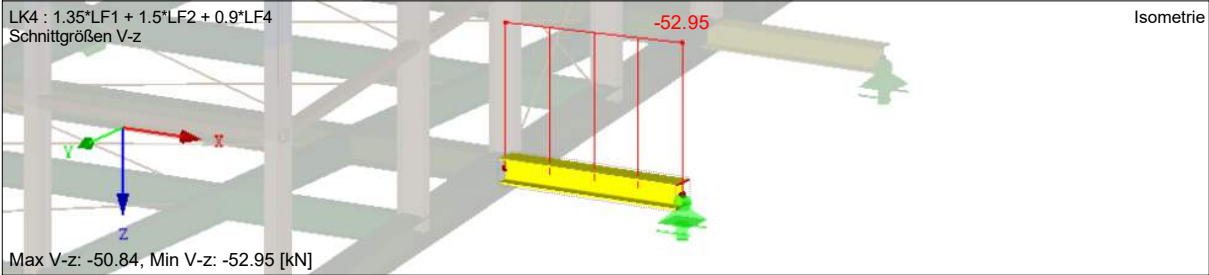
■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.3



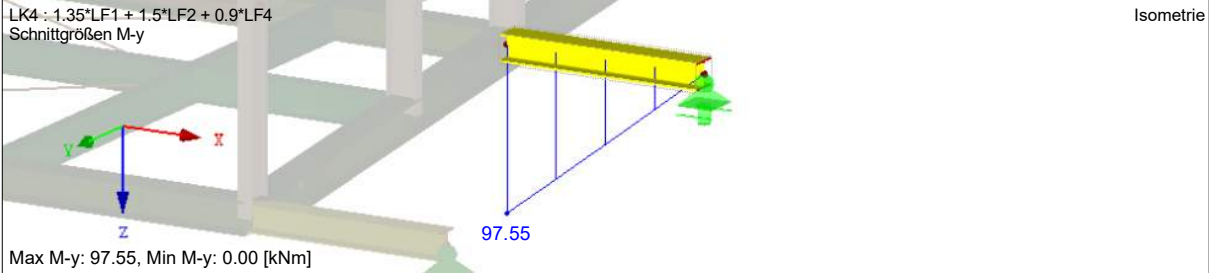
■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.3



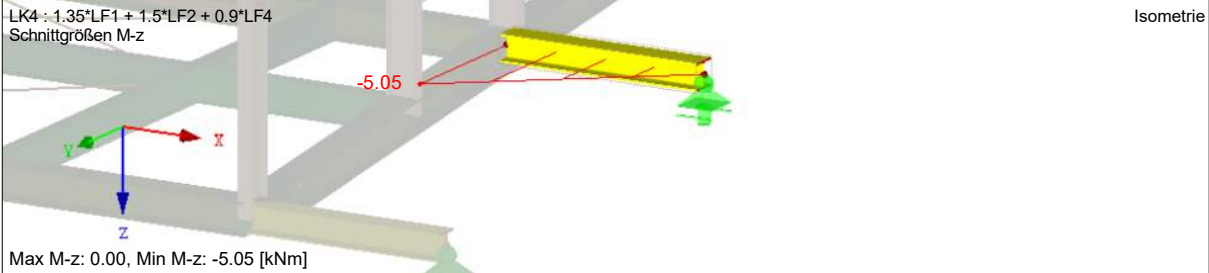
■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.3



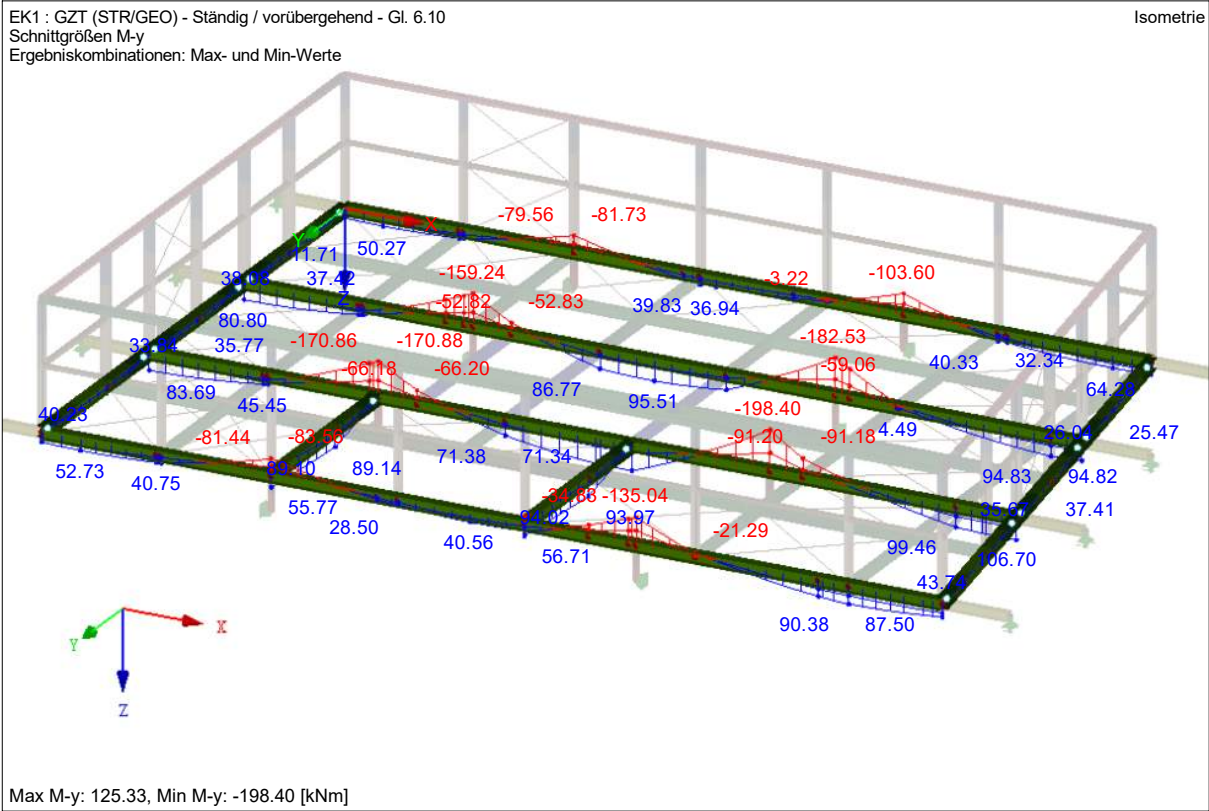
■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.3



■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.3

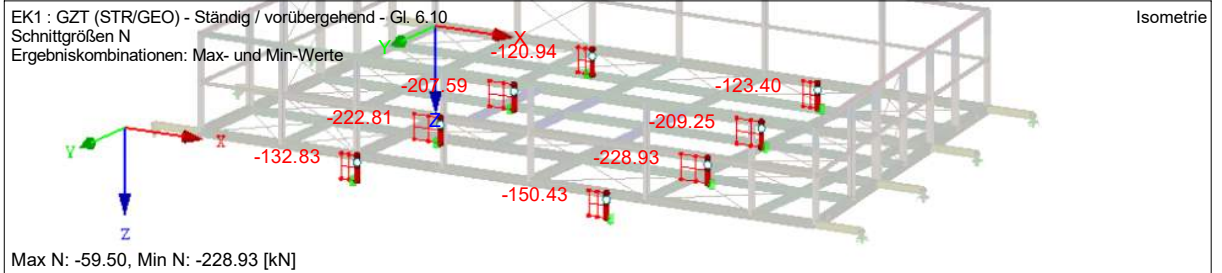


■ MOMENTE HEA300 IN EBENE FÜR DETAILNACHWEIS 103.4

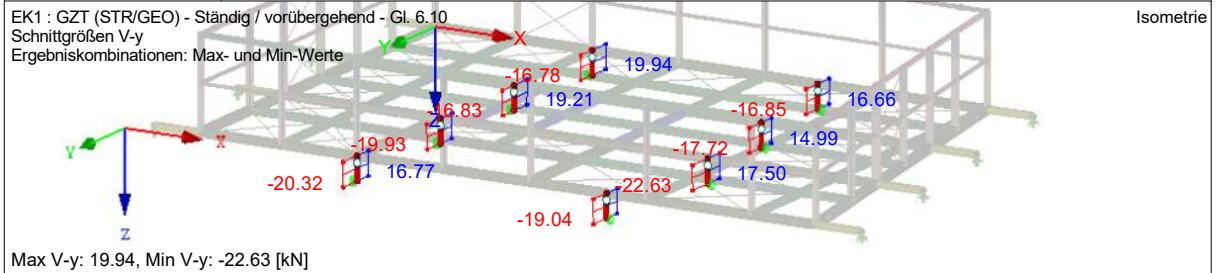




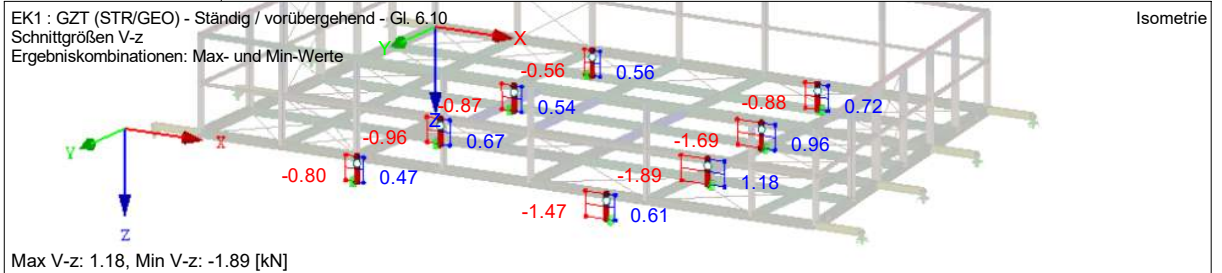
### ■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.5



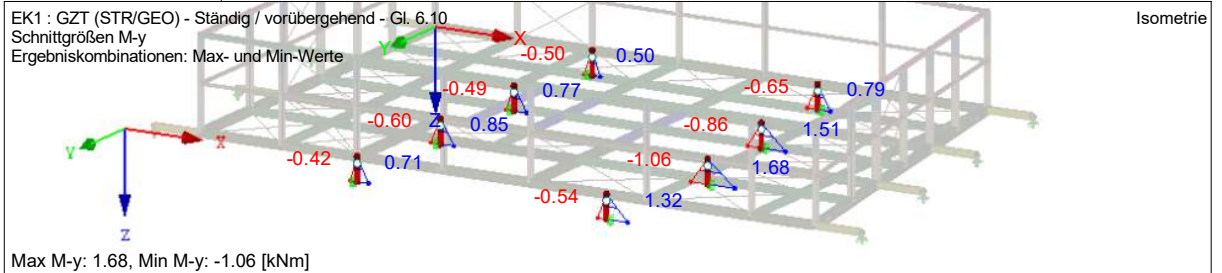
### ■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.5



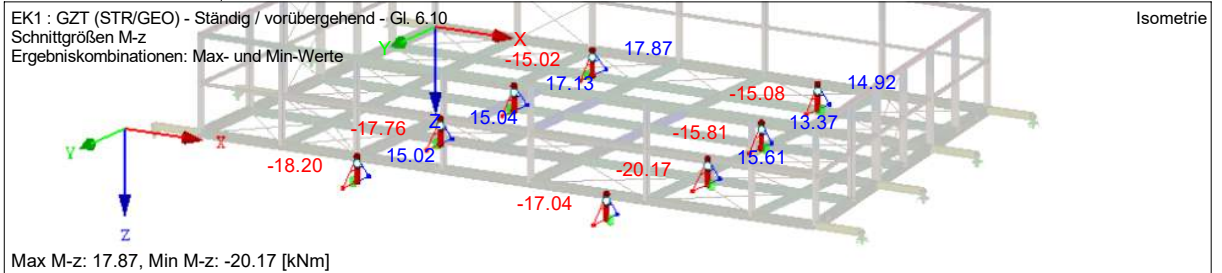
### ■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.5



### ■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.5



### ■ SCHNITTGRÖSSEN DETAILNACHWEIS 103.5



FA1  
Kragarme

## 1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	35-48,50-60		
Zu bemessende Stabsätze:			
Nationaler Anhang:	DIN		
Tragfähigkeitsnachweise			
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1	1.35*LF1	
	LK2	1.35*LF1 + 1.5*LF2	
	LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF3	
	LK4	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF4	
	LK5	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5	
	LK6	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6	
	LK7	1.35*LF1 + 1.5*LF3	
	LK8	1.35*LF1 + 1.5*LF4	
	LK9	1.35*LF1 + 1.5*LF5	
	LK10	1.35*LF1 + 1.5*LF6	
	LK11	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF3	
	LK12	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF4	
	LK13	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF5	
	LK14	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF6	

## 1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm <sup>2</sup> ]	Schubmodul G [kN/cm <sup>2</sup> ]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f <sub>yk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235   DIN EN 1993-1-1:2010-12	21000.00	8076.92	0.300	23.50	40.0
					21.50	80.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0
					18.50	200.0
					17.50	250.0
					16.50	400.0



## 1.3 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Material Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnitts-typ	Maximale Ausnutzung	Kommentar
9	1	IPE 270	I-Profil gewalzt	0.59	

## 1.4 ZWISCHENABSTÜTZUNGEN

Stab Nr.	Lager-Typ	Länge L [m]	Anzahl	Zwischenabstützungen [-]									
				x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	
75	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
79	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
80	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
84	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
103	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
104	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
108	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
113	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
136	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
140	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
155	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
164	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
166	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
185	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
187	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
189	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
191	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
193	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
197	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
205	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
212	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
213	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
214	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
215	Gabellagerung	1.750	1	1.000									
216	Gabellagerung	1.750	1	1.000									



## 1.6 KNICKLÄNGEN - STABSÄTZE

Stabsatz	Knicken	Knicken um Achse y			Knicken um Achse z			Biegedrillknicken				
Nr.	möglich	möglich	k <sub>cr,y</sub>	L <sub>cr,y</sub> [m]	möglich	k <sub>cr,z</sub>	L <sub>cr,z</sub> [m]	möglich	k <sub>z</sub>	k <sub>w</sub>	L <sub>w</sub> [m]	L <sub>T</sub> [m]
35	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
36	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
37	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
38	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
39	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
40	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
41	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
42	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
43	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
44	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
45	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
46	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
47	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
48	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
51	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
52	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
53	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
54	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
55	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
56	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
57	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
58	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
59	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500
60	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	7.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	1.750	<input checked="" type="checkbox"/>	2.0li	2.0li	1.750	3.500

## 1.13 PARAMETER - STABSÄTZE

Stabsatz Nr.	Bezeichnung	Parameter
35	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
36	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
37	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
38	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
39	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
40	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
41	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
42	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
43	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
44	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
45	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
46	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
47	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
48	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270

### ■ 1.13 PARAMETER - STABSÄTZE

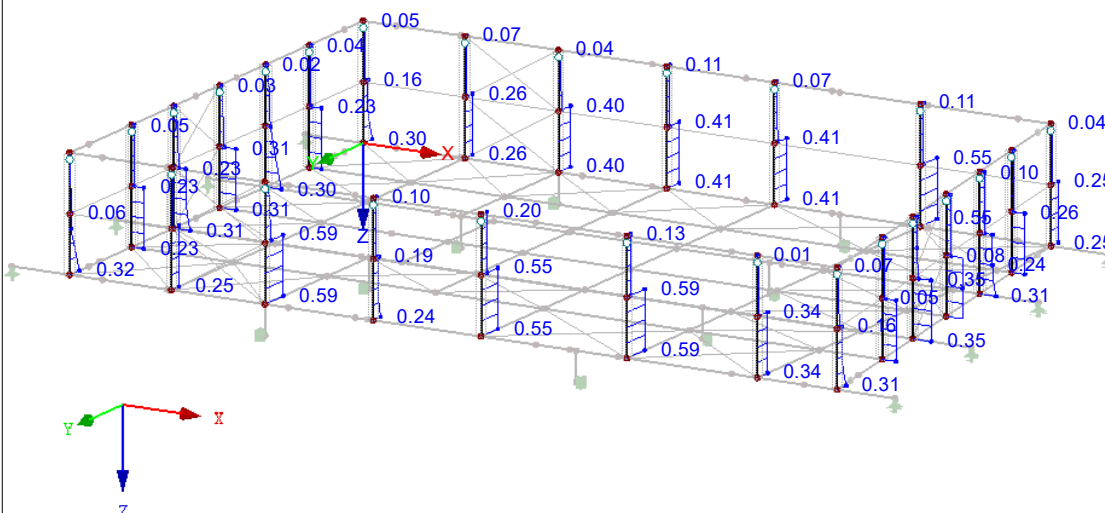
Stabsat Nr.	Bezeichnung	Parameter
50	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
51	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
52	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
53	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
54	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
55	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
56	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
57	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
58	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
59	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270
60	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Stabsatz	Kragarm
	Querschnitt	9 - IPE 270

## ■ NACHWEIS

RF-STAHL EC3 FA1

Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis, Schweißnahtbemessung, Druckbemessung, Plastische Bemessung

## Isometrie



Max Nachweis: 0.59

RF-STAHLEC3

FA2

Quadratrohre unten

## ■ 1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	68-73,95,106
Zu bemessende Stabsätze:	
Nationaler Anhang:	DIN
Tragfähigkeitsnachweise	
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1
	LK2
	LK3
	LK4
	LK5
	LK6
	LK7
	LK8
	LK9
	LK10
	LK11
	LK12
	LK13
	LK14

## ■ 1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm <sup>2</sup> ]	Schubmodul G [kN/cm <sup>2</sup> ]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f <sub>yk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235   DIN EN 1993-1-1:2010-12	21000.00	8076.92	0.300	23.50	40.0
					21.50	80.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0
					18.50	200.0
					17.50	250.0
					16.50	400.0

### ■ 1.3 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Material Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnitts- typ	Maximale Ausnutzung	Kommentar
2	1	QRO 150x6 (kaltegefertigt)	Hohlprofil gewalzt	0,64	

QRO 150x6 (kaltg...



### 1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Stab Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y		Knicken um Achse z			Biegedrillknicken					
		möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	möglich	$k_z$	$k_w$	$L_w$ [m]	$L_T$ [m]
68	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.900	0.900
69	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.900	0.900
70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.900	0.900
71	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.900	0.900
72	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.900	0.900
73	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.900	0.900
95	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.900	0.900
106	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00	1.800	<input type="checkbox"/>	1.0	1.0	0.900	0.900

### 1.12 PARAMETER - STÄBE

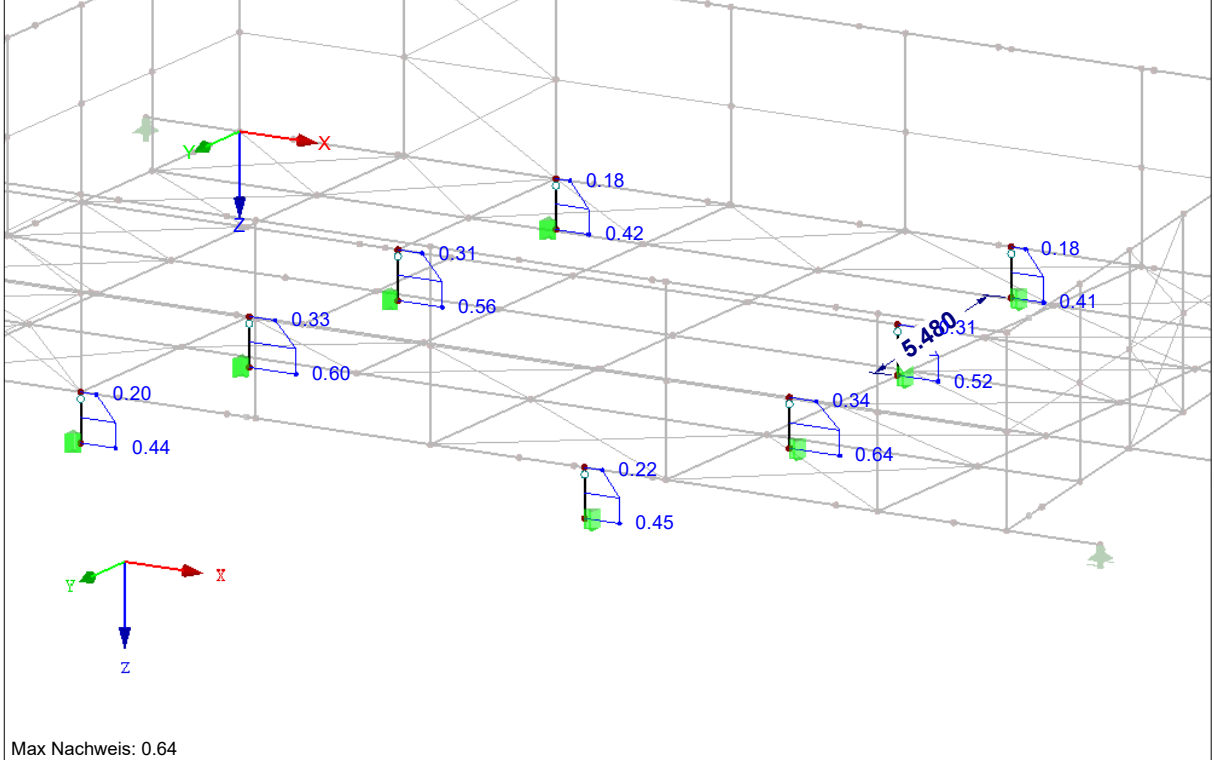
Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
68	Querschnitt	2 - QRO 150x6 (kaltgefertigt)
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
69	Querschnitt	2 - QRO 150x6 (kaltgefertigt)
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
70	Querschnitt	2 - QRO 150x6 (kaltgefertigt)
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
71	Querschnitt	2 - QRO 150x6 (kaltgefertigt)
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
72	Querschnitt	2 - QRO 150x6 (kaltgefertigt)
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
73	Querschnitt	2 - QRO 150x6 (kaltgefertigt)
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
95	Querschnitt	2 - QRO 150x6 (kaltgefertigt)
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
106	Querschnitt	2 - QRO 150x6 (kaltgefertigt)
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>

## NACHWEIS

RF-STAHL EC3 FA2

Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis, Schweißnahtbemessung, Druckbemessung, Plastische Bemessung

Isometrie



Max Nachweis: 0.64

RF-STAHL EC3

FA3

Abfangprofil oben

## 1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:

Zu bemessende Stabsätze:

1-4

Nationaler Anhang:

DIN

Tragfähigkeitsnachweise

Zu bemessende Lastkombinationen:

LK1	1.35*LF1
LK2	1.35*LF1 + 1.5*LF2
LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF3
LK4	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF4
LK5	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5
LK6	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6
LK7	1.35*LF1 + 1.5*LF3
LK8	1.35*LF1 + 1.5*LF4
LK9	1.35*LF1 + 1.5*LF5
LK10	1.35*LF1 + 1.5*LF6
LK11	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF3
LK12	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF4
LK13	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF5
LK14	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF6

## 1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm <sup>2</sup> ]	Schubmodul G [kN/cm <sup>2</sup> ]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f <sub>yk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235   DIN EN 1993-1-1:2010-12	21000.00	8076.92	0.300	23.50	40.0
					21.50	80.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0
					18.50	200.0
					17.50	250.0
					16.50	400.0

## 1.3 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Material Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnitts-typ	Maximale Ausnutzung	Kommentar
3	1	IPE 300	I-Profil gewalzt	0.18	
4	1	IPE 220	I-Profil gewalzt	0.26	



#### 1.4 ZWISCHENABSTÜTZUNGEN

Stab Nr.	Lager- Typ	Länge L [m]	Anzahl	Zwischenabstützungen [-]								
				x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>
16	Gabellagerung	3.000	1	0.999								
23	Gabellagerung	3.000	1	0.999								
42	Gabellagerung	3.450	1	0.999								
74	Gabellagerung	0.575	1	0.999								
77	Gabellagerung	2.888	1	0.999								
78	Gabellagerung	2.575	1	0.999								
96	Gabellagerung	0.827	1	0.999								
97	Gabellagerung	2.444	1	0.999								
98	Gabellagerung	2.571	1	0.999								
99	Gabellagerung	3.477	1	0.999								
123	Gabellagerung	3.125	1	0.999								
124	Gabellagerung	3.032	1	0.999								
125	Gabellagerung	3.125	1	0.999								
128	Gabellagerung	0.460	1	0.999								
129	Gabellagerung	0.910	1	0.999								
132	Gabellagerung	2.995	1	0.999								
133	Gabellagerung	2.415	1	0.999								
134	Gabellagerung	2.540	1	0.999								
186	Gabellagerung	2.581	1	0.999								
188	Gabellagerung	2.358	1	0.999								
190	Gabellagerung	2.330	1	0.999								
192	Gabellagerung	2.550	1	0.999								

#### 1.6 KNICKLÄNGEN - STABSÄTZE

Stabsat Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y			Knicken um Achse z			Biegedrillknicken				
		möglich	k <sub>cr,y</sub>	L <sub>cr,y</sub> [m]	möglich	k <sub>cr,z</sub>	L <sub>cr,z</sub> [m]	möglich	k <sub>z</sub>	k <sub>w</sub>	L <sub>w</sub> [m]	L <sub>T</sub> [m]
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	24.550	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	16.265	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	22.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	16.464	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		

#### 1.13 PARAMETER - STABSÄTZE

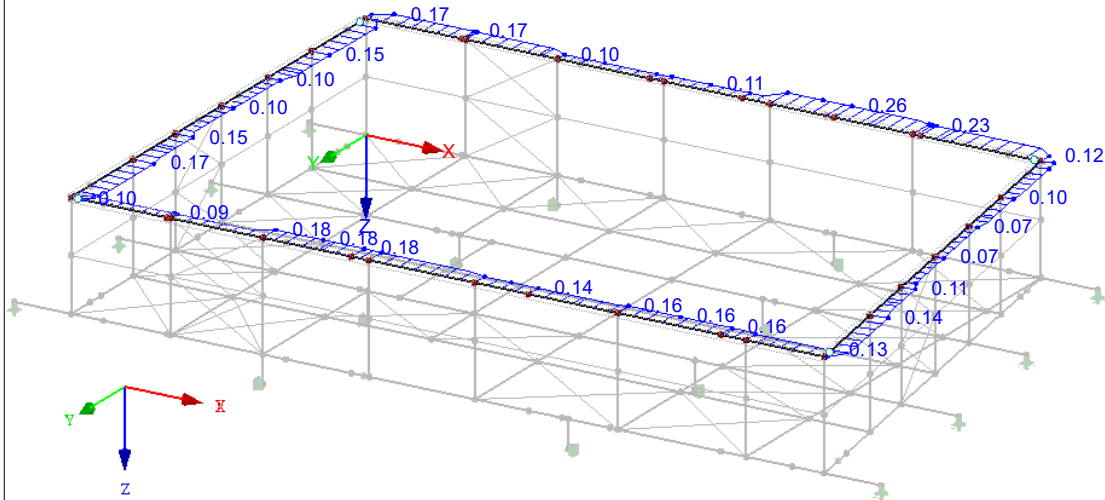
Stabsat Nr.	Bezeichnung	Parameter
1	Stabsatz	Querträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
2	Stabsatz	Querträger
	Querschnitt	4 - IPE 220
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
3	Stabsatz	Querträger
	Querschnitt	4 - IPE 220
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
4	Stabsatz	Querträger
	Querschnitt	4 - IPE 220
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>

## ■ NACHWEIS

RF-STAHL EC3 FA3

Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis, Schweißnahtbemessung, Druckbemessung, Plastische Bemessung

Isometrie



Max Nachweis: 0.26

RF-STAHL EC3  
FA4  
Hauptträger

## ■ 1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:

Zu bemessende Stabsätze:

5-8

Nationaler Anhang:

DIN

Tragfähigkeitsnachweise

Zu bemessende Lastkombinationen:

LK1 1.35\*LF1  
LK2 1.35\*LF1 + 1.5\*LF2  
LK3 1.35\*LF1 + 1.5\*LF2 + 0.9\*LF3  
LK4 1.35\*LF1 + 1.5\*LF2 + 0.9\*LF4  
LK5 1.35\*LF1 + 1.5\*LF2 + 0.9\*LF5  
LK6 1.35\*LF1 + 1.5\*LF2 + 0.9\*LF6  
LK7 1.35\*LF1 + 1.5\*LF3  
LK8 1.35\*LF1 + 1.5\*LF4  
LK9 1.35\*LF1 + 1.5\*LF5  
LK10 1.35\*LF1 + 1.5\*LF6  
LK11 1.35\*LF1 + 1.2\*LF2 + 1.5\*LF3  
LK12 1.35\*LF1 + 1.2\*LF2 + 1.5\*LF4  
LK13 1.35\*LF1 + 1.2\*LF2 + 1.5\*LF5  
LK14 1.35\*LF1 + 1.2\*LF2 + 1.5\*LF6

Gebrauchstauglichkeitsnachweise

Zu bemessende Lastkombinationen:

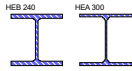
LK15 LF1  
LK16 LF1 + LF2  
LK17 LF1 + LF2 + 0.6\*LF3  
LK18 LF1 + LF2 + 0.6\*LF4  
LK19 LF1 + LF2 + 0.6\*LF5  
LK20 LF1 + LF2 + 0.6\*LF6  
LK21 LF1 + LF3  
LK22 LF1 + LF4  
LK23 LF1 + LF5  
LK24 LF1 + LF6  
LK25 LF1 + 0.8\*LF2 + LF3  
LK26 LF1 + 0.8\*LF2 + LF4  
LK27 LF1 + 0.8\*LF2 + LF5  
LK28 LF1 + 0.8\*LF2 + LF6

## ■ 1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm <sup>2</sup> ]	Schubmodul G [kN/cm <sup>2</sup> ]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f <sub>yk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235   DIN EN 1993-1-1:2010-12	21000.00	8076.92	0.300	23.50	40.0
					21.50	80.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0

## 1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm <sup>2</sup> ]	Schubmodul G [kN/cm <sup>2</sup> ]	Querdehnzahl $\nu$ [-]	Streckgrenze $f_{yk}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	Max. Bauteildicke t [mm]
					18.50 17.50 16.50	200.0 250.0 400.0



## 1.3 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Material Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnitts-typ	Maximale Ausnutzung	Kommentar
6	1	HEB 240	I-Profil gewalzt	0.54	
8	1	HEA 300	I-Profil gewalzt	0.69	

## 1.4 ZWISCHENABSTÜTZUNGEN

Stab Nr.	Lager-Typ	Länge L [m]	Anzahl	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
4	Gabellagerung	1.305	1	0.500								
12	Gabellagerung	0.500	1	0.500								
22	Gabellagerung	0.900	1	0.500								
43	Gabellagerung	1.089	1	1.000								
44	Gabellagerung	4.175	1	0.500								
57	Gabellagerung	3.450	1	0.500								
66	Gabellagerung	2.575	1	0.500								
85	Gabellagerung	0.125	1	1.000								
87	Gabellagerung	0.125	1	1.000								
88	Gabellagerung	0.827	1	1.000								
89	Gabellagerung	0.432	1	0.500								
90	Gabellagerung	0.910	1	0.500								
110	Gabellagerung	0.575	1	0.500								
115	Gabellagerung	1.850	1	1.000								
116	Gabellagerung	1.850	1	1.000								
117	Gabellagerung	1.850	1	1.000								
118	Gabellagerung	1.850	1	1.000								
137	Gabellagerung	2.410	1	0.500								
139	Gabellagerung	3.450	1	0.500								
145	Gabellagerung	2.410	1	0.500								
147	Gabellagerung	0.125	1	1.000								
148	Gabellagerung	0.026	1	0.500								
149	Gabellagerung	0.125	1	1.000								
165	Gabellagerung	3.450	1	0.500								
184	Gabellagerung	4.135	1	0.500								

## 1.6 KNICKLÄNGEN - STABSÄTZE

Stabsat Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	Knicken um Achse z möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	Biegedrillknicken möglich	$k_z$	$k_w$	$L_w$ [m]	$L_T$ [m]
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.39	10.675	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.40	10.675	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.38	10.675	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.42	10.675	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		

## 1.9 GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSPARAMETER

Nr.	Beziehen auf	Stäbe/Stabsätze Nr.	Bezugslänge Manuell	$l$ [m]	Richtung	Überhöhung $e_0$ [mm]	Trägertyp
1	Stabliste	5	<input checked="" type="checkbox"/>	10.675	y, z	0.0	Träger



### 1.13 PARAMETER - STABSÄTZE

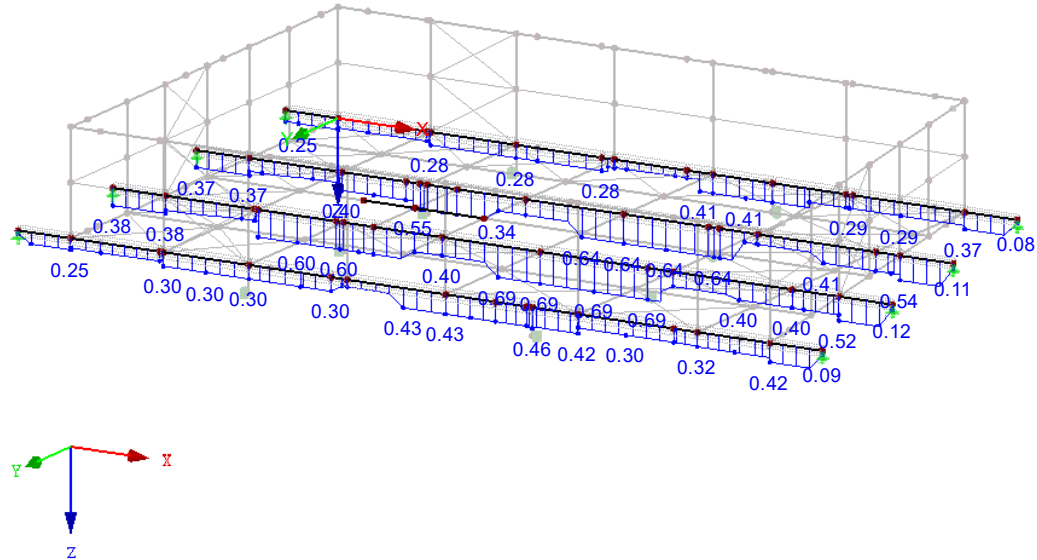
Stabsatz Nr.	Bezeichnung	Parameter
5	Stabsatz	Hauptträger
	Stab 116 - Querschnitt	6 - HEB 240
	Stab 19 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 149 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 112 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 10 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 154 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 137 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 139 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 27 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 22 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 44 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 138 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 121 - Querschnitt	6 - HEB 240
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
6	Stabsatz	Hauptträger
	Stab 117 - Querschnitt	6 - HEB 240
	Stab 24 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 147 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 101 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 12 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 9 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 157 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 145 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 165 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 30 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 41 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 4 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 62 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 184 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 178 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 120 - Querschnitt	6 - HEB 240
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
7	Stabsatz	Hauptträger
	Stab 115 - Querschnitt	6 - HEB 240
	Stab 5 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 87 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 31 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 35 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 110 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 57 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 17 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 43 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 76 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 28 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 148 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 102 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 88 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 56 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 122 - Querschnitt	6 - HEB 240
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
8	Stabsatz	Hauptträger
	Stab 118 - Querschnitt	6 - HEB 240
	Stab 3 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 85 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 15 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 32 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 89 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 2 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 40 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 90 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 21 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 66 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 67 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 179 - Querschnitt	8 - HEA 300
	Stab 119 - Querschnitt	6 - HEB 240
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>

## NACHWEIS

RF-STAHL EC3 FA4

Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis, Schweißnahtbemessung, Druckbemessung, Plastische Bemessung

Isometrie



Max Nachweis: 0.69

RF-STAHL EC3  
FA5  
sonstige Träger

## 1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	34,38,159,173,268,327																												
Zu bemessende Stabsätze:	10-12,15-17,19-33,61-63,70,71																												
Nationaler Anhang:	DIN																												
Tragfähigkeitsnachweise																													
Zu bemessende Lastkombinationen:	<table> <tr><td>LK1</td><td>1.35*LF1</td></tr> <tr><td>LK2</td><td>1.35*LF1 + 1.5*LF2</td></tr> <tr><td>LK3</td><td>1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF3</td></tr> <tr><td>LK4</td><td>1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF4</td></tr> <tr><td>LK5</td><td>1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5</td></tr> <tr><td>LK6</td><td>1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6</td></tr> <tr><td>LK7</td><td>1.35*LF1 + 1.5*LF3</td></tr> <tr><td>LK8</td><td>1.35*LF1 + 1.5*LF4</td></tr> <tr><td>LK9</td><td>1.35*LF1 + 1.5*LF5</td></tr> <tr><td>LK10</td><td>1.35*LF1 + 1.5*LF6</td></tr> <tr><td>LK11</td><td>1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF3</td></tr> <tr><td>LK12</td><td>1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF4</td></tr> <tr><td>LK13</td><td>1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF5</td></tr> <tr><td>LK14</td><td>1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF6</td></tr> </table>	LK1	1.35*LF1	LK2	1.35*LF1 + 1.5*LF2	LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF3	LK4	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF4	LK5	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5	LK6	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6	LK7	1.35*LF1 + 1.5*LF3	LK8	1.35*LF1 + 1.5*LF4	LK9	1.35*LF1 + 1.5*LF5	LK10	1.35*LF1 + 1.5*LF6	LK11	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF3	LK12	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF4	LK13	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF5	LK14	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF6
LK1	1.35*LF1																												
LK2	1.35*LF1 + 1.5*LF2																												
LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF3																												
LK4	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF4																												
LK5	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF5																												
LK6	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + 0.9*LF6																												
LK7	1.35*LF1 + 1.5*LF3																												
LK8	1.35*LF1 + 1.5*LF4																												
LK9	1.35*LF1 + 1.5*LF5																												
LK10	1.35*LF1 + 1.5*LF6																												
LK11	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF3																												
LK12	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF4																												
LK13	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF5																												
LK14	1.35*LF1 + 1.2*LF2 + 1.5*LF6																												

## 1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm <sup>2</sup> ]	Schubmodul G [kN/cm <sup>2</sup> ]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f <sub>yk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235   DIN EN 1993-1-1:2010-12	21000.00	8076.92	0.300	23.50	40.0
					21.50	80.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0
					18.50	200.0
					17.50	250.0
					16.50	400.0



## 1.3 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Material Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnittstyp	Maximale Ausnutzung	Kommentar
3	1	IPE 300	I-Profil gewalzt	0.61	
8	1	HEA 300	I-Profil gewalzt	0.34	

## 1.4 ZWISCHENABSTÜTZUNGEN

Stab Nr.	Lager- Typ	Länge L [m]	Anzahl	Zwischenabstützungen [-]								
				X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
7	Gabellagerung	3.250	1	0.999								
11	Gabellagerung	2.330	1	0.999								
25	Gabellagerung	2.540	1	0.999								
29	Gabellagerung	2.550	1	0.999								
33	Gabellagerung	2.415	1	0.999								
37	Gabellagerung	1.435	1	0.999								
46	Gabellagerung	2.330	1	0.999								
48	Gabellagerung	2.550	1	0.999								
49	Gabellagerung	1.453	1	0.999								
50	Gabellagerung	2.444	1	0.999								
51	Gabellagerung	2.581	1	0.999								
52	Gabellagerung	2.571	1	0.999								
53	Gabellagerung	2.358	1	0.999								
100	Gabellagerung	2.995	1	0.999								
151	Gabellagerung	2.330	1	0.999								
163	Gabellagerung	2.995	1	0.999								
171	Gabellagerung	2.995	1	0.999								
174	Gabellagerung	3.460	1	0.999								
181	Gabellagerung	2.330	1	0.999								
196	Gabellagerung	2.995	1	0.999								
199	Gabellagerung	2.330	1	0.999								
201	Gabellagerung	2.550	1	0.999								
203	Gabellagerung	2.995	1	0.999								
204	Gabellagerung	4.175	1	0.990								
207	Gabellagerung	2.330	1	0.999								
209	Gabellagerung	2.550	1	0.999								
306	Gabellagerung	3.250	1	0.990								
315	Gabellagerung	4.175	1	0.990								
316	Gabellagerung	4.175	1	0.990								

## 1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Stab Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y			Knicken um Achse z			Biegedrillknicken				
		möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	möglich	$k_z$	$k_w$	$L_w$ [m]	$L_T$ [m]
34	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	4.665	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	4.665	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	4.665	4.665
38	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	4.665	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	4.665	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	4.665	4.665
159	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	2.330	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	2.330	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	2.330	2.330
173	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	3.460	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	3.460	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	3.460	3.460
268	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	3.450	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	3.450	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	3.450	3.450
327	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	3.250	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	3.250	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	3.250	3.250

## 1.6 KNICKLÄNGEN - STABSÄTZE

Stabsat Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y			Knicken um Achse z			Biegedrillknicken				
		möglich	k <sub>cr,y</sub>	L <sub>cr,y</sub> [m]	möglich	k <sub>cr,z</sub>	L <sub>cr,z</sub> [m]	möglich	k <sub>z</sub>	k <sub>w</sub>	L <sub>w</sub> [m]	L <sub>T</sub> [m]
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.090	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.765	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.090	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.765	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.090	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.410	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.410	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.410	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.765	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.410	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.765	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
24	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.410	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.410	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0	5.410	5.410
25	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.765	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.090	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
27	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.410	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
28	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.835	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.152	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.476	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	6.250	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	6.250	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		

## 1.6 KNICKLÄNGEN - STABSÄTZE

Stabsat Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	Knicken um Achse z möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	Biegedrillknicken möglich	$k_z$	$k_w$	$L_w$ [m]	$L_T$ [m]
33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	4.645	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
61	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.410	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
62	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.765	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
63	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	6.910	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	5.423	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		
71	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00	6.186	<input checked="" type="checkbox"/>	1.00		<input checked="" type="checkbox"/>	1.0	1.0		

## 1.12 PARAMETER - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
34	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
38	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
159	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
173	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
268	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>
327	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	<input type="checkbox"/>

## 1.13 PARAMETER - STABSÄTZE

Stabsat Nr.	Bezeichnung	Parameter
10	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
11	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
12	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
15	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	8 - HEA 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
16	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
17	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
19	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
20	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
21	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
22	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>

### ■ 1.13 PARAMETER - STABSÄTZE

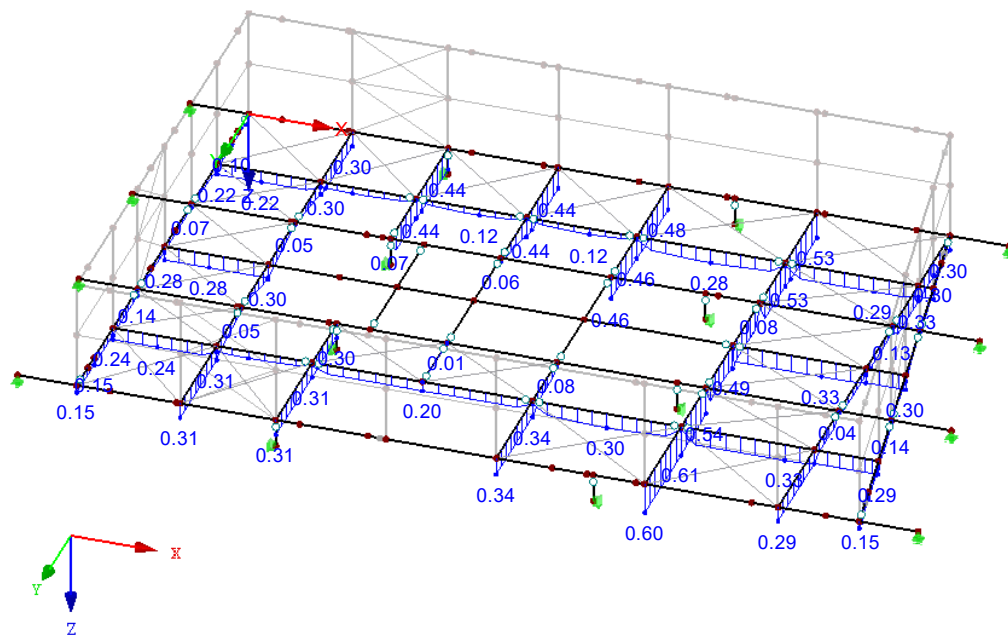
Stabsatz Nr.	Bezeichnung	Parameter
23	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
24	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
25	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	8 - HEA 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
26	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	8 - HEA 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
27	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	8 - HEA 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
28	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	8 - HEA 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
29	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	8 - HEA 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
30	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	8 - HEA 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
31	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
32	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
33	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
61	Stabsatz	Träger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
62	Stabsatz	Träger
	Querschnitt	8 - HEA 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
63	Stabsatz	Träger
	Querschnitt	8 - HEA 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
70	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>
71	Stabsatz	Nebenträger
	Querschnitt	3 - IPE 300
	Schubfeld	<input type="checkbox"/>
	Drehbettung	<input type="checkbox"/>

## ■ NACHWEIS

RF-STAHL EC3 FA5

Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis, Schweißnahtbemessung, Druckbemessung, Plastische Bemessung

Isometrie



Max Nachweis: 0.61

## ■ DETAILNACHWEISE

Nachfolgend werden einige Detailnachweise geführt:

- 103.1: Anschluss IPE270 auf HEA300
- 103.2: Biegesteife Durchbindung IPE300 in der Trägerebene
- 103.3: Anschluss HEB240 an HEA300 außerhalb der Technikeinhausung
- 103.4: Biegesteifer Stoß HEA300
- 103.5: Anschluss QR150x6

## POS. 103.1: STIRNPLATTENSTOSS

geschraubter Stirnplattenstoß EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3FS Version: 2/2017-2u

### Vorbemerkungen

max Schnittgrößen aus 3D-Modell:

$$M_y = 45,0 \text{ kNm}$$

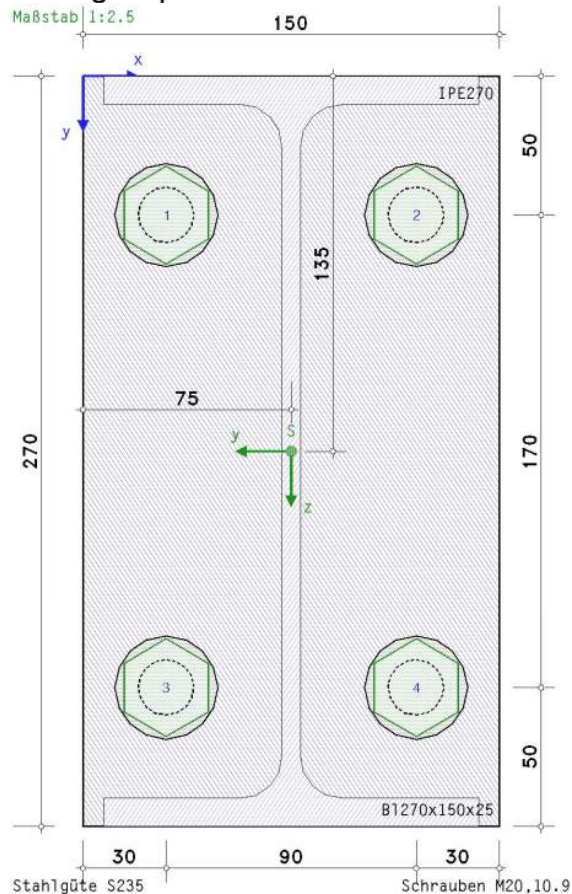
$$V_z = 22,5 \text{ kN}$$

$$N < 5 \text{ kN}$$

gewählt: Stoß in Anlehnung an IH 1.1 27 20

Der Anschluss erfolgt auf den HEA300-Profilen!

### 1. Eingabeprotokoll



### Stahlsorte

Stahlgüte S235

### Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M20

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft  $F_{p,c^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 154.3 \text{ kN}$ )

Gewinde in der Scherfuge

### Verbindung

Stirnplatte: Dicke  $t_p = 25.0 \text{ mm}$ , Breite  $b_p = 150.0 \text{ mm}$ , Länge  $l_p = 270.0 \text{ mm}$

Träger: Profil IPE270

Träger-Stirnplatte: umlaufende Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 5.0 \text{ mm}$

Trägerprofil mittig auf der Stirnplatte (übereinstimmende Schwerpunkte)

Koordinaten des Trägerschwerpunkts auf der Stirnplatte  $x_s = 75.0$  mm,  $y_s = 135.0$  mm

Schrauben:

gleichmäßige Anordnung der Schrauben, 2 vertikale und 2 horizontale Reihen

Randabstände oben, unten  $e_o = e_u = 50.0$  mm, Schraubenabstände  $p_y = 170.0$  mm

Randabstände links, rechts  $e_l = e_r = 30.0$  mm, Schraubenabstände  $p_x = 90.0$  mm

**Berechnung**

Nachweisführung:

Schnittgrößenermittlung (FEM) und Bemessung

Nachweis der Stirnplatte mit dem plastischen Verfahren, Kontaktpressungen nachweisen

Nachweis des Trägerquerschnitts mit dem elastischen Verfahren

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Nachweis der Schrauben, die Abstände werden überprüft

FEM-Berechnung:

Die Schrauben werden plastisch berechnet, Federkonstante der Schrauben  $c_f = 7121.1$  kN/cm

plastische Grenzkraft  $F_{t,f} = f_{t,f} \cdot F_{t,Rd} = 167.6$  kN,  $f_{t,f} = 0.950$ ,  $F_{t,Rd} = (k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s) / \gamma_{M2} = 176.40$  kN,  $k_2 = 0.90$

wirksame Bruchdehnung  $\epsilon_{t,f} = 0.5 \cdot \epsilon_{ub} = 0.5 \cdot 9.0\% = 4.5\%$

ohne Vorspannung ( $F_{p,c} = 0$ )

rechnerischer Bettungsmodul der Stirnplatte  $c_b = 8400.0$  kN/cm<sup>3</sup>

Anzahl / Größe der finiten Elemente je Richtung  $n_x / \Delta x = 22 / 6.8$  mm,  $n_y / \Delta y = 41 / 6.6$  mm

max. 50 Iterationsschritte bei einer Toleranzgrenze von 5%

**Schnittgrößen**

Lk 1:  $N_{Ed} = 5.00$  kN,  $M_{y,Ed} = 45.00$  kNm,  $V_{z,Ed} = 22.80$  kN

**Material sicherheitsbeiwerte**

Beanspruchbarkeit von Querschnitten  $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\gamma_{M2} = 1.25$



Lokale Beanspruchungen insbesondere des Trägers und der Schweißnähte werden nicht berücksichtigt !!

Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

**Ausnutzungen**

In der Ausnutzung der Schrauben aus Zug  $U_{t,s}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl}$  sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s}$  enthalten.

Lk	$U_p$	$U_o$	$U_b$	$U_{pl}$	$U_{pl,s}$	$U_{wt}$	$U_{t,s}$	$U_{vt,s}$	$U_{b,s}$	$U_q$	$U_{c/t}$	$U_w$	$U$
1	0.626	0.626	0.479	0.533	0.356	0.065	0.229	0.466	0.031	0.452	0.228	0.461	0.626*

$U_p$ : Ausnutzung der Stirnplatte;  $U_o$ : Ausnutzung der Stirnplatte aus Spannung;  $U_b$ : Ausnutzung der Stirnplatte aus Kontaktpressung

$U_{pl}$ : minimale plast. Ausnutzung der Verbindung;  $U_{pl,s}$ : plast. Ausnutzung der Schraubenzugkräfte;  $U_{wt}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung

$U_{t,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Zug;  $U_{vt,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Abscheren;  $U_{b,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Lochleibung

$U_q$ : Spannungsausnutzung des Trägers;  $U_{c/t}$ : c/t-Ausnutzung des Trägers;  $U_w$ : Ausnutzung der Schweißnähte

$U$ : Gesamtausnutzung

\*) maximale Ausnutzung

## 2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung max  $U = 0.626 < 1$  ok

Bedingung nach EC 3-1-8 sollte eingehalten werden !!

Hinweis: Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

## 3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010



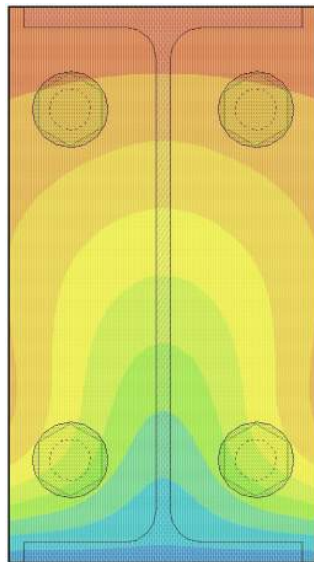
## 4. Lk 1 (maßgebend)

### 4.1. Stirnplatte

Bemessungsgrößen:  $N = 5.00 \text{ kN}$ ,  $M_y = 45.00 \text{ kNm}$

#### Verformungen $u_z$ [mm]

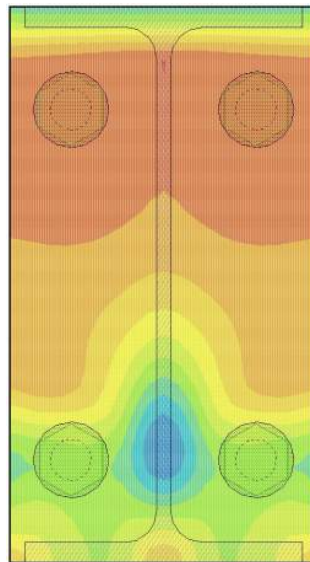
min  $u_z = -0.0150 \text{ mm}$ , max  $u_z = 0.1607 \text{ mm}$



Verformungen abhebend positiv

#### Ausnutzung der Stirnplatte $U_p$

min  $U_p = 0.028$ , max  $U_p = 0.626$



#### Ausnutzung der Stirnplatte

Kno	x mm	y mm	$u_z$ mm	$U_\sigma$	$U_b$	$U_p$
42	0.0	270.0	0.161	0.222	---	0.222
496	75.0	217.3	0.118	0.626	---	0.626

x,y: Knotenkoordinaten;  $u_z$ : Verformungen (abhebend positiv);  $U_\sigma$ : Ausnutzung aus Moment mit Querkraft;  $U_b$ : Ausnutzung aus Kontaktpressung  
 $U_p$ : Ausnutzung der Stirnplatte

#### Zugkraft in den Schrauben

	x mm	y mm	w_t mm	$F_t$ kN	$\varepsilon_{wt}$ %	$U_{wt}$
1	30.0	50.0	0.011	15.06	0.042	0.009
2	120.0	50.0	0.011	15.06	0.042	0.009
3	30.0	220.0	0.073	104.13	0.292	0.065
4	120.0	220.0	0.073	104.13	0.292	0.065

x,y: Schraubenkoordinaten;  $w_t$ : Verformung (Zug positiv);  $F_t$ : Schraubenkraft;  $\varepsilon_{wt}$ : Dehnung  
 $U_{wt}$ : Ausnutzung aus Dehnung

Ausnutzung der Stirnplatte [Kno 496]  $U_{max} = 0.626 < 1$  ok

Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Schraube 3]  $U_{max} = 0.065 < 1$  ok

minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl,min} = 0.533 < 1$  ok

plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s} = 0.356 < 1$  ok

### 4.2. Schrauben

Bemessungsgrößen: min  $F_t = 15.06 \text{ kN}$ , max  $F_t = 104.13 \text{ kN}$ ,  $V_z = 22.80 \text{ kN}$

#### Nachweis der Schrauben

$U_{lp}$ : Ausnutzung aus Durchstanzen,  $U_{vt}$ : Ausnutzung aus Abscheren mit Zug,  $U_b$ : Ausnutzung aus Lochleibung,  $U$ : Ausnutzung der Schrauben

Schraube 1	$U_{tp,1} = 0.033$	$U_{vt,1} = 0.133$	$U_{b,1} = 0.031$	$U_1 = 0.133$
Schraube 2	$U_{tp,2} = 0.033$	$U_{vt,2} = 0.133$	$U_{b,2} = 0.031$	$U_2 = 0.133$
Schraube 3	$U_{tp,3} = 0.229$	$U_{vt,3} = 0.466$	$U_{b,3} = 0.019$	$U_3 = 0.466$
Schraube 4	$U_{tp,4} = 0.229$	$U_{vt,4} = 0.466$	$U_{b,4} = 0.019$	$U_4 = 0.466$

Gesamt:  $U_{tp} = 0.229$   $U_{vt} = 0.466$   $U_b = 0.031$   $U = 0.466 < 1$  **ok**

In der Ausnutzung der Schrauben  $U_{max}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl,min} = 0.533$  sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s} = 0.356$  enthalten.

**Ausnutzung der Schrauben**  $U_{max} = 0.533 < 1$  **ok**

#### 4.3. Träger

elastischer Spannungsnachweis für  $N = 5.00$  kN,  $M_y = 45.00$  kNm,  $V_z = 22.80$  kN

Nachweis:  $\sigma_v = 106.19$  N/mm<sup>2</sup>  $< \sigma_{v,Rd} = 235.00$  N/mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow U_\sigma = 0.452 < 1$  **ok**

c/t-Verhältnis: einseitig gestützt: Ausnutzung  $U_{c/t} = 0.228 < 1$  **ok**

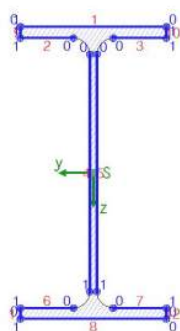
beidseitig gestützt: Ausnutzung  $U_{c/t} = 0.161 < 1$  **ok**

**Ausnutzung des Trägers**  $\max(U_\sigma, U_{c/t}) = 0.452 < 1$  **ok**

#### 4.4. Schweißnähte

Bemessungsgrößen:  $N = 5.00$  kN,  $M_y = 45.00$  kNm,  $V_z = 22.80$  kN

Naht 4: Nahtdicke  $a = 5.0$  mm  $> a_{max} = 0.7 \cdot t_{min} = 4.6$  mm (Schweisstechnik, s. DIN 18800) **!!**



Naht 1:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 135.0$ mm
Naht 2:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 49.2$ mm
Naht 3:	siehe Naht 2	
Naht 4:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 219.6$ mm
Naht 5:	siehe Naht 4	
Naht 6:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 49.2$ mm
Naht 7:	siehe Naht 6	
Naht 8:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 135.0$ mm
Naht 9:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 10.2$ mm
Naht 10:	siehe Naht 9	
Naht 11:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 10.2$ mm
Naht 12:	siehe Naht 11	

Max:  $\sigma_{1,w,Ed} = 166.08$  N/mm<sup>2</sup>  $< f_{1w,d} = 360.00$  N/mm<sup>2</sup>,

$\sigma_{2,w,Ed} = 83.04$  N/mm<sup>2</sup>  $< f_{2w,d} = 259.20$  N/mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow U_w = 0.461 < 1$  **ok**

**Ausnutzung der Schweißnähte**  $U_{max} = 0.461 < 1$  **ok**

#### 4.5. Gesamt

Ausnutzung Lk 1  $U_{max} = 0.626 < 1$  **ok**

## POS. 103.2: STIRNPLATTENSTOSS

geschraubter Stirnplattenstoß EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3FS Version: 2/2017-2u

### Vorbemerkungen

max Schnittgrößen aus 3D-Modell:

$$M_y = 40,0 \text{ kNm}$$

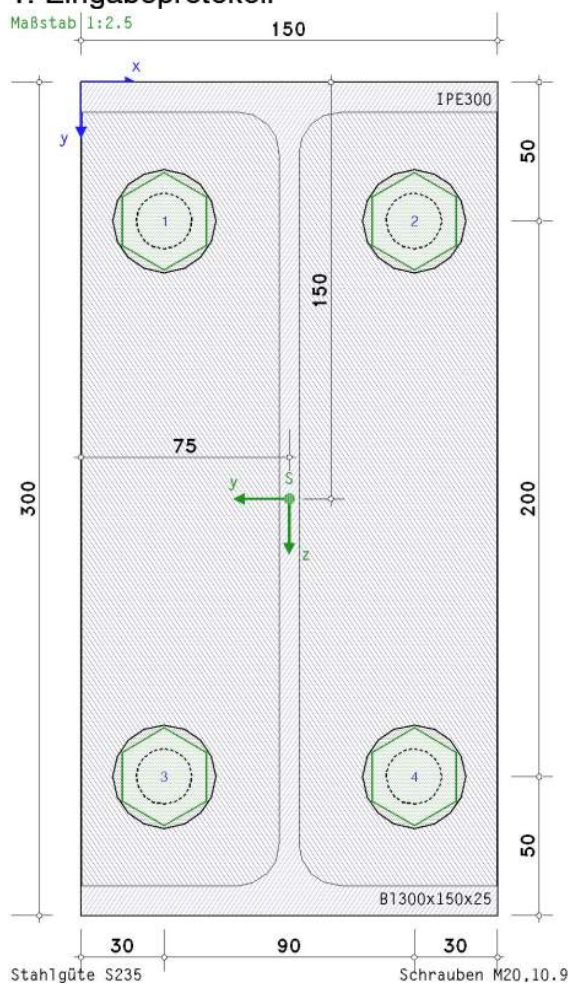
$$V_z = 22,5 \text{ kN}$$

$$N < 5 \text{ kN}$$

gewählt: Stoß in Anlehnung an IH 1.1 30 20

Der Anschluss erfolgt seitlich an die HEA300-Profile!

### 1. Eingabeprotokoll



### Stahlsorte

Stahlgüte S235

### Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M20

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft  $F_{p,C^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 154.3 \text{ kN}$ )

Gewinde in der Scherfuge

### Verbindung

Stirnplatte: Dicke  $t_p = 25.0 \text{ mm}$ , Breite  $b_p = 150.0 \text{ mm}$ , Länge  $l_p = 300.0 \text{ mm}$

Träger: Profil IPE300

Träger-Stirnplatte: umlaufende Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 5.0$  mm

Trägerprofil mittig auf der Stirnplatte (übereinstimmende Schwerpunkte)

Koordinaten des Trägerschwerpunkts auf der Stirnplatte  $x_s = 75.0$  mm,  $y_s = 150.0$  mm

Schrauben:

gleichmäßige Anordnung der Schrauben, 2 vertikale und 2 horizontale Reihen

Randabstände oben, unten  $e_o = e_u = 50.0$  mm, Schraubenabstände  $p_y = 200.0$  mm

Randabstände links, rechts  $e_l = e_r = 30.0$  mm, Schraubenabstände  $p_x = 90.0$  mm

### Berechnung

Nachweisführung:

Schnittgrößenermittlung (FEM) und Bemessung

Nachweis der Stirnplatte mit dem plastischen Verfahren, Kontaktpressungen nachweisen

Nachweis des Trägerquerschnitts mit dem elastischen Verfahren

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Nachweis der Schrauben, die Abstände werden überprüft

FEM-Berechnung:

Die Schrauben werden plastisch berechnet, Federkonstante der Schrauben  $c_f = 7121.1$  kN/cm

plastische Grenzkraft  $F_{t,f} = f_{t,f} \cdot F_{t,Rd} = 167.6$  kN,  $f_{t,f} = 0.950$ ,  $F_{t,Rd} = (k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s) / \gamma_{M2} = 176.40$  kN,  $k_2 = 0.90$

wirksame Bruchdehnung  $\varepsilon_{t,f} = 0.5 \cdot \varepsilon_{ub} = 0.5 \cdot 9.0\% = 4.5\%$

ohne Vorspannung ( $F_{p,c} = 0$ )

rechnerischer Bettungsmodul der Stirnplatte  $c_b = 8400.0$  kN/cm<sup>3</sup>

Anzahl / Größe der finiten Elemente je Richtung  $n_x / \Delta x = 21 / 7.1$  mm,  $n_y / \Delta y = 42 / 7.1$  mm

max. 50 Iterationsschritte bei einer Toleranzgrenze von 5%

### Schnittgrößen

Lk 1:  $N_{Ed} = 5.00$  kN,  $M_{y,Ed} = 40.00$  kNm,  $V_{z,Ed} = 22.50$  kN

### Material sicherheitsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten  $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\gamma_{M2} = 1.25$



Lokale Beanspruchungen insbesondere des Trägers und der Schweißnähte werden nicht berücksichtigt !!

Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

### Ausnutzungen

In der Ausnutzung der Schrauben aus Zug  $U_{t,s}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl}$  sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s}$  enthalten.

Lk	$U_p$	$U_\sigma$	$U_b$	$U_{pl}$	$U_{pl,s}$	$U_{wt}$	$U_{t,s}$	$U_{vt,s}$	$U_{b,s}$	$U_q$	$U_{c/t}$	$U_w$	$U$
1	0.467	0.467	0.355	0.428	0.276	0.051	0.180	0.380	0.029	0.310	0.207	0.327	0.467*

$U_p$ : Ausnutzung der Stirnplatte;  $U_\sigma$ : Ausnutzung der Stirnplatte aus Spannung;  $U_b$ : Ausnutzung der Stirnplatte aus Kontaktpressung

$U_{pl}$ : minimale plast. Ausnutzung der Verbindung;  $U_{pl,s}$ : plast. Ausnutzung der Schraubenzugkräfte;  $U_{wt}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung

$U_{t,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Zug;  $U_{vt,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Abscheren;  $U_{b,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Lochleibung

$U_q$ : Spannungsausnutzung des Trägers;  $U_{c/t}$ : c/t-Ausnutzung des Trägers;  $U_w$ : Ausnutzung der Schweißnähte

$U$ : Gesamtausnutzung

\*) maximale Ausnutzung

## 2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung  $\max U = 0.467 < 1$  ok

Hinweis: Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

## 3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010



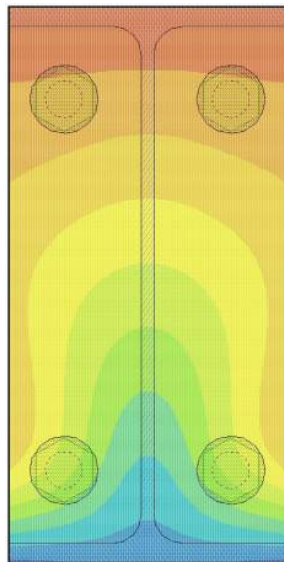
## 4. Lk 1 (maßgebend)

### 4.1. Stirnplatte

Bemessungsgrößen:  $N = 5.00 \text{ kN}$ ,  $M_y = 40.00 \text{ kNm}$

#### Verformungen $u_z$ [mm]

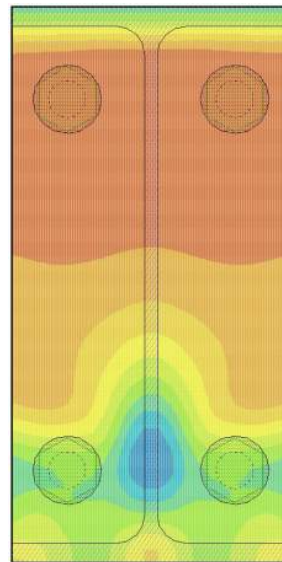
min  $u_z = -0.0111 \text{ mm}$ , max  $u_z = 0.1228 \text{ mm}$



Verformungen abhebend positiv

#### Ausnutzung der Stirnplatte $U_p$

min  $U_p = 0.018$ , max  $U_p = 0.467$



#### Ausnutzung der Stirnplatte

Kno	x mm	y mm	$u_z$ mm	$U_\sigma$	$U_b$	$U_p$
43	0.0	300.0	0.123	0.157	---	0.157
465	71.4	242.9	0.090	0.467	---	0.467

x,y: Knotenkoordinaten;  $u_z$ : Verformungen (abhebend positiv);  $U_\sigma$ : Ausnutzung aus Moment mit Querkraft;  $U_b$ : Ausnutzung aus Kontaktpressung  
 $U_p$ : Ausnutzung der Stirnplatte

#### Zugkraft in den Schrauben

	x mm	y mm	$w_t$ mm	$F_t$ kN	$\varepsilon_{wt}$ %	$U_{wt}$
1	30.0	50.0	0.007	10.52	0.030	0.007
2	120.0	50.0	0.007	10.52	0.030	0.007
3	30.0	250.0	0.058	82.08	0.231	0.051
4	120.0	250.0	0.058	82.08	0.231	0.051

x,y: Schraubenkoordinaten;  $w_t$ : Verformung (Zug positiv);  $F_t$ : Schraubenkraft;  $\varepsilon_{wt}$ : Dehnung  
 $U_{wt}$ : Ausnutzung aus Dehnung

Ausnutzung der Stirnplatte [Kno 465]  $U_{max} = 0.467 < 1$  ok

Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Schraube 3]  $U_{max} = 0.051 < 1$  ok

minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl,min} = 0.428 < 1$  ok

plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s} = 0.276 < 1$  ok

### 4.2. Schrauben

Bemessungsgrößen: min  $F_t = 10.52 \text{ kN}$ , max  $F_t = 82.08 \text{ kN}$ ,  $V_z = 22.50 \text{ kN}$

#### Nachweis der Schrauben

$U_{lp}$ : Ausnutzung aus Durchstanzen,  $U_{vt}$ : Ausnutzung aus Abscheren mit Zug,  $U_b$ : Ausnutzung aus Lochleibung,  $U$ : Ausnutzung der Schrauben

Schraube 1	$U_{tp,1} = 0.023$	$U_{vt,1} = 0.110$	$U_{b,1} = 0.029$	$U_1 = 0.110$
Schraube 2	$U_{tp,2} = 0.023$	$U_{vt,2} = 0.110$	$U_{b,2} = 0.029$	$U_2 = 0.110$
Schraube 3	$U_{tp,3} = 0.180$	$U_{vt,3} = 0.380$	$U_{b,3} = 0.020$	$U_3 = 0.380$
Schraube 4	$U_{tp,4} = 0.180$	$U_{vt,4} = 0.380$	$U_{b,4} = 0.020$	$U_4 = 0.380$

Gesamt:  $U_{tp} = 0.180$   $U_{vt} = 0.380$   $U_b = 0.029$   $U = 0.380 < 1$  **ok**

In der Ausnutzung der Schrauben  $U_{max}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl,min} = 0.428$  sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s} = 0.276$  enthalten.

**Ausnutzung der Schrauben**  $U_{max} = 0.428 < 1$  **ok**

#### 4.3. Träger

elastischer Spannungsnachweis für  $N = 5.00$  kN,  $M_y = 40.00$  kNm,  $V_z = 22.50$  kN

Nachweis:  $\sigma_v = 72.88$  N/mm<sup>2</sup>  $< \sigma_{v,Rd} = 235.00$  N/mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow U_\sigma = 0.310 < 1$  **ok**

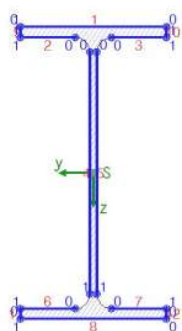
c/t-Verhältnis: einseitig gestützt: Ausnutzung  $U_{c/t} = 0.207 < 1$  **ok**

beidseitig gestützt: Ausnutzung  $U_{c/t} = 0.141 < 1$  **ok**

**Ausnutzung des Trägers**  $\max(U_\sigma, U_{c/t}) = 0.310 < 1$  **ok**

#### 4.4. Schweißnähte

Bemessungsgrößen:  $N = 5.00$  kN,  $M_y = 40.00$  kNm,  $V_z = 22.50$  kN



Naht 1:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 150.0$ mm
Naht 2:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 56.5$ mm
Naht 3:	siehe Naht 2	
Naht 4:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 248.6$ mm
Naht 5:	siehe Naht 4	
Naht 6:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 56.5$ mm
Naht 7:	siehe Naht 6	
Naht 8:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 150.0$ mm
Naht 9:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 10.7$ mm
Naht 10:	siehe Naht 9	
Naht 11:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 10.7$ mm
Naht 12:	siehe Naht 11	

Max:  $\sigma_{1,w,Ed} = 117.66$  N/mm<sup>2</sup>  $< f_{1w,d} = 360.00$  N/mm<sup>2</sup>,

$\sigma_{2,w,Ed} = 58.83$  N/mm<sup>2</sup>  $< f_{2w,d} = 259.20$  N/mm<sup>2</sup>  $\Rightarrow U_w = 0.327 < 1$  **ok**

**Ausnutzung der Schweißnähte**  $U_{max} = 0.327 < 1$  **ok**

#### 4.5. Gesamt

Ausnutzung Lk 1  $U_{max} = 0.467 < 1$  **ok**

## POS. 103.3: FREIER STIRNPLATTENSTOSS

geschraubter Stirnplattenstoß EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3FS Version: 2/2017-2u

### Vorbemerkungen

Schnittgrößen aus 3D-Modell:

$$M_y = 101,4 \text{ kNm}$$

$$V_z = -55,0 \text{ kN}$$

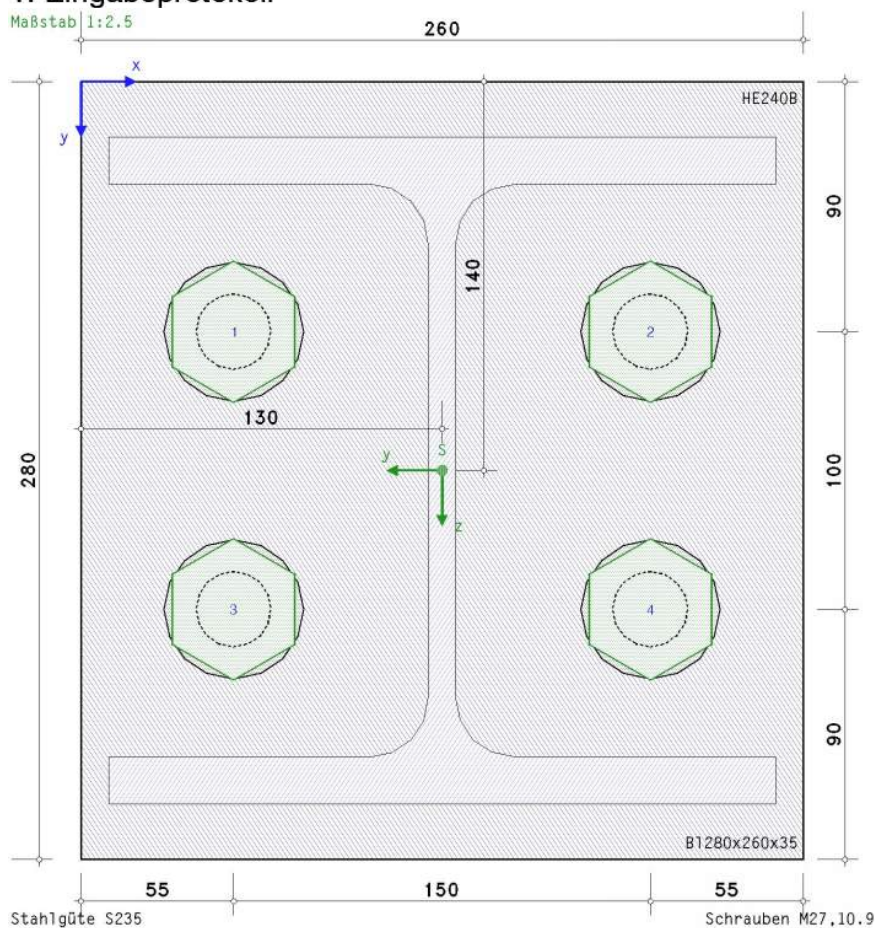
$$N = 0,50 \text{ kN}$$

$$V_y = -2,7 \text{ kN}$$

$$M_z = -5 \text{ kNm}$$

Nachgewiesen wird ein Stoß in Anlehnung an einen IH 1.1 B 24 27

### 1. Eingabeprotokoll



### Stahlsorte

Stahlgüte S235

### Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M27

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft  $F_{p,C^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 289.2 \text{ kN}$ )

Gewinde in der Scherfuge

### Verbindung

Stirnplatte: Dicke  $t_p = 35.0 \text{ mm}$ , Breite  $b_p = 260.0 \text{ mm}$ , Länge  $l_p = 280.0 \text{ mm}$

Träger: Profil HE240B

Träger-Stirnplatte: umlaufende Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 6.0$  mm

Trägerprofil mittig auf der Stirnplatte (übereinstimmende Schwerpunkte)

Koordinaten des Trägerschwerpunkts auf der Stirnplatte  $x_s = 130.0$  mm,  $y_s = 140.0$  mm

Schrauben:

gleichmäßige Anordnung der Schrauben, 2 vertikale und 2 horizontale Reihen

Randabstände oben, unten  $e_o = e_u = 90.0$  mm, Schraubenabstände  $p_y = 100.0$  mm

Randabstände links, rechts  $e_l = e_r = 55.0$  mm, Schraubenabstände  $p_x = 150.0$  mm

### Berechnung

Nachweisführung:

Schnittgrößenermittlung (FEM) und Bemessung

Nachweis der Stirnplatte mit dem plastischen Verfahren, Kontaktpressungen nachweisen

Nachweis des Trägerquerschnitts mit dem elastischen Verfahren

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Nachweis der Schrauben, die Abstände werden überprüft

FEM-Berechnung:

Die Schrauben werden plastisch berechnet, Federkonstante der Schrauben  $c_f = 9687.4$  kN/cm

plastische Grenzkraft  $F_{t,f} = f_{t,f} \cdot F_{t,Rd} = 314.0$  kN,  $f_{t,f} = 0.950$ ,  $F_{t,Rd} = (k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s) / \gamma_{M2} = 330.48$  kN,  $k_2 = 0.90$

wirksame Bruchdehnung  $\epsilon_{t,f} = 0.5 \cdot \epsilon_{ub} = 0.5 \cdot 9.0\% = 4.5\%$

ohne Vorspannung ( $F_p, c = 0$ )

rechnerischer Bettungsmodul der Stirnplatte  $c_b = 6000.0$  kN/cm<sup>3</sup>

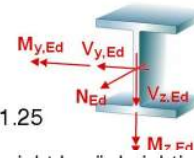
Anzahl / Größe der finiten Elemente je Richtung  $n_x / \Delta x = 26 / 10.0$  mm,  $n_y / \Delta y = 28 / 10.0$  mm

max. 50 Iterationsschritte bei einer Toleranzgrenze von 5%

### Schnittgrößen

Lk 1:  $N_{Ed} = 2.10$  kN,  $M_{y,Ed} = 101.40$  kNm,  $V_{z,Ed} = -52.90$  kN

$M_{z,Ed} = -5.00$  kNm,  $V_{y,Ed} = -2.70$  kN



### Material sicherheitsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten  $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\gamma_{M2} = 1.25$

Lokale Beanspruchungen insbesondere des Trägers und der Schweißnähte werden nicht berücksichtigt !!

### Ausnutzungen

In der Ausnutzung der Schrauben aus Zug  $U_{t,s}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl}$  sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s}$  enthalten.

Lk	$U_p$	$U_o$	$U_b$	$U_{pl}$	$U_{pl,s}$	$U_{wt}$	$U_{t,s}$	$U_{vt,s}$	$U_{b,s}$	$U_q$	$U_{c/t}$	$U_w$	$U$
1	0.848	0.771	0.848	0.610	0.530	0.106	0.314	0.667	0.031	0.526	0.279	0.710	0.848*

$U_p$ : Ausnutzung der Stirnplatte;  $U_o$ : Ausnutzung der Stirnplatte aus Spannung;  $U_b$ : Ausnutzung der Stirnplatte aus Kontaktpressung

$U_{pl}$ : minimale plast. Ausnutzung der Verbindung;  $U_{pl,s}$ : plast. Ausnutzung der Schraubenzugkräfte;  $U_{wt}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung

$U_{t,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Zug;  $U_{vt,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Abscheren;  $U_{b,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Lochleibung

$U_q$ : Spannungsausnutzung des Trägers;  $U_{c/t}$ : c/t-Ausnutzung des Trägers;  $U_w$ : Ausnutzung der Schweißnähte

$U$ : Gesamtausnutzung

\*) maximale Ausnutzung

## 2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung  $\max U = 0.848 < 1$  ok

## 3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010



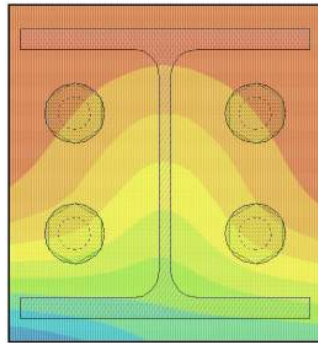
## 4. Lk 1 (maßgebend)

### 4.1. Stirnplatte

Bemessungsgrößen:  $N = 2.10 \text{ kN}$ ,  $M_y = 101.40 \text{ kNm}$ ,  $M_z = -5.00 \text{ kNm}$

#### Verformungen $u_z$ [mm]

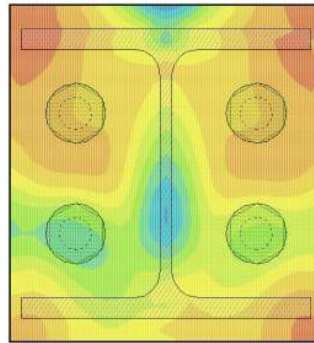
min  $u_z = -0.0364 \text{ mm}$ , max  $u_z = 0.5408 \text{ mm}$



Verformungen abhebend positiv

#### Ausnutzung der Stirnplatte $U_p$

min  $U_p = 0.081$ , max  $U_p = 0.848$



#### Ausnutzung der Stirnplatte

Kno	x mm	y mm	$u_z$ mm	$U_\sigma$	$U_b$	$U_p$
29	0.0	280.0	0.541	0.168	---	0.168
378	130.0	0.0	-0.036	0.533	0.848	0.848

x,y: Knotenkoordinaten;  $u_z$ : Verformungen (abhebend positiv);  $U_\sigma$ : Ausnutzung aus Moment mit Querkraft;  $U_b$ : Ausnutzung aus Kontaktpressung  
 $U_p$ : Ausnutzung der Stirnplatte

#### Zugkraft in den Schrauben

	x mm	y mm	$w_t$ mm	$F_t$ kN	$\varepsilon_{wt}$ %	$U_{wt}$
1	55.0	90.0	0.030	58.10	0.086	0.019
2	205.0	90.0	0.029	56.89	0.084	0.019
3	55.0	190.0	0.167	288.63	0.477	0.106
4	205.0	190.0	0.141	262.35	0.404	0.090

x,y: Schraubenkoordinaten;  $w_t$ : Verformung (Zug positiv);  $F_t$ : Schraubenkraft;  $\varepsilon_{wt}$ : Dehnung  
 $U_{wt}$ : Ausnutzung aus Dehnung

Ausnutzung der Stirnplatte [Kno 378]  $U_{\max} = 0.848 < 1$  ok

Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Schraube 3]  $U_{\max} = 0.106 < 1$  ok

minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl,min} = 0.610 < 1$  ok

plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s} = 0.530 < 1$  ok

### 4.2. Schrauben

Bemessungsgrößen: min  $F_t = 56.89 \text{ kN}$ , max  $F_t = 288.63 \text{ kN}$ ,  $V_z = -52.90 \text{ kN}$ ,  $V_y = -2.70 \text{ kN}$

#### Nachweis der Schrauben

$U_{tp}$ : Ausnutzung aus Durchstanzen,  $U_{vt}$ : Ausnutzung aus Abscheren mit Zug,  $U_b$ : Ausnutzung aus Lochleibung,  $U$ : Ausnutzung der Schrauben

Schraube 1	$U_{tp,1} = 0.063$	$U_{vt,1} = 0.225$	$U_{b,1} = 0.031$	$U_1 = 0.225$
Schraube 2	$U_{tp,2} = 0.062$	$U_{vt,2} = 0.221$	$U_{b,2} = 0.031$	$U_2 = 0.221$
Schraube 3	$U_{tp,3} = 0.314$	$U_{vt,3} = 0.667$	$U_{b,3} = 0.013$	$U_3 = 0.667$
Schraube 4	$U_{tp,4} = 0.285$	$U_{vt,4} = 0.615$	$U_{b,4} = 0.015$	$U_4 = 0.615$
Gesamt:	$U_{tp} = 0.314$	$U_{vt} = 0.667$	$U_b = 0.031$	$U = 0.667 < 1$ ok

In der Ausnutzung der Schrauben  $U_{\max}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl,min} = 0.610$  sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s} = 0.530$  enthalten.

Ausnutzung der Schrauben  $U_{\max} = 0.667 < 1$  ok

### 4.3. Träger

elastischer Spannungsnachweis für  $N = 2.10 \text{ kN}$ ,  $M_y = 101.40 \text{ kNm}$ ,  $V_z = -52.90 \text{ kN}$ ,  $M_z = -5.00 \text{ kNm}$

$V_y = -2.70 \text{ kN}$

Nachweis:  $\sigma_v = 123.57 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 235.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_\sigma = 0.526 < 1$  **ok**

c/t-Verhältnis: einseitig gestützt: Ausnutzung  $U_{c/t} = 0.279 < 1$  **ok**

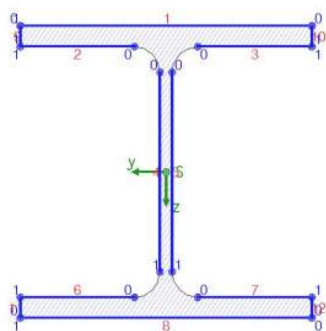
beidseitig gestützt: Ausnutzung  $U_{c/t} = 0.074 < 1$  **ok**

**Ausnutzung des Trägers**  $\max(U_\sigma, U_{c/t}) = 0.526 < 1$  **ok**

### 4.4. Schweißnähte

Bemessungsgrößen:  $N = 2.10 \text{ kN}$ ,  $M_y = 101.40 \text{ kNm}$ ,  $V_z = -52.90 \text{ kN}$ ,  $M_z = -5.00 \text{ kNm}$ ,

$V_y = -2.70 \text{ kN}$



Naht 1:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 240.0 \text{ mm}$
Naht 2:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 94.0 \text{ mm}$
Naht 3:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 94.0 \text{ mm}$
Naht 4:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 164.0 \text{ mm}$
Naht 5:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 164.0 \text{ mm}$
Naht 6:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 94.0 \text{ mm}$
Naht 7:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 94.0 \text{ mm}$
Naht 8:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 240.0 \text{ mm}$
Naht 9:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 17.0 \text{ mm}$
Naht 10:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 17.0 \text{ mm}$
Naht 11:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 17.0 \text{ mm}$
Naht 12:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 17.0 \text{ mm}$

Max:  $\sigma_{1,w,Ed} = 255.53 \text{ N/mm}^2 < f_{1w,d} = 360.00 \text{ N/mm}^2$ ,

$\sigma_{2,w,Ed} = 127.76 \text{ N/mm}^2 < f_{2w,d} = 259.20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.710 < 1$  **ok**

**Ausnutzung der Schweißnähte**  $U_{\max} = 0.710 < 1$  **ok**

### 4.5. Gesamt

**Ausnutzung Lk 1**  $U_{\max} = 0.848 < 1$  **ok**

## POS. 103.4: BIEGESTEIFER TRÄGERANSCHLUSS

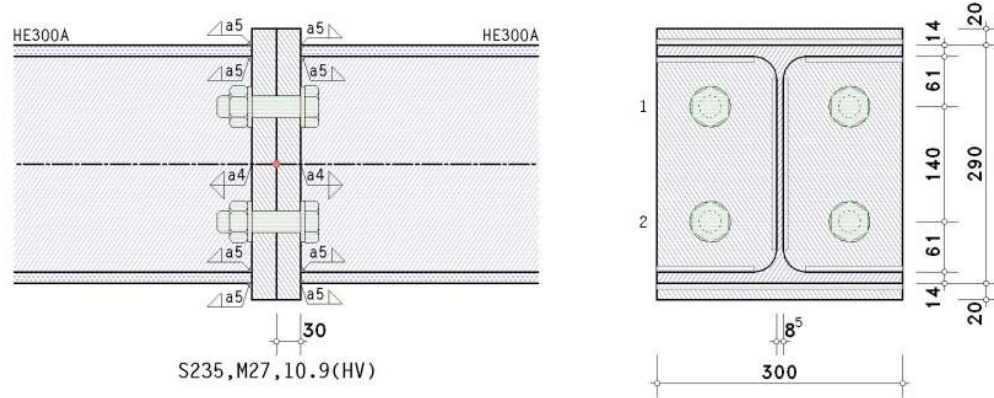
Biegesteifer Trägerstoß EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3BT Version: 10/2019-2j

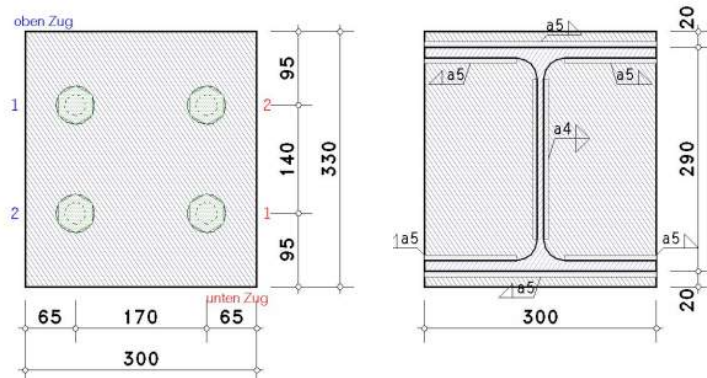
### Vorbemerkungen

Der biegesteife Trägerstoß wird für eine Maximalbelastung ausgelegt. Die Momente im 3D-Modell sind z.T. höher. An diesen Stellen darf dann kein biegesteifer Stoß angewendet werden!

### 1. Eingabeprotokoll



Details (Schnitt A - A)



### Stahlsorte

Stahlgüte S235

### Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M27

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft  $F_{p,c^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 289.2 \text{ kN}$ )

Schaft in der Scherfuge

### Parameter des Trägers

Profil HE300A

### Nachweisparameter

geschraubter Stirnblechanschluss:

Dicke  $t_p = 30.0 \text{ mm}$ , Breite  $b_p = 300.0 \text{ mm}$ , Länge  $l_p = 330.0 \text{ mm}$

Überstände  $h_{p,o} = 20.0 \text{ mm}$ ,  $h_{p,u} = 20.0 \text{ mm}$

Schrauben im Anschluss:

2 Schraubenreihen mit je 2 Schrauben

alle Schraubenreihen einzeln betrachtet

alle Schraubenreihen zur Querkraftübertragung (Reihen 1-2)

Schraubengruppen automatisch bilden, Berücks. aller Gruppen bzgl. Reihe 1

Achsabstand der Schrauben zum seitlichen Rand des Stirnblechs  $e_2 = 65.0 \text{ mm}$

Achsabstand der ersten Schraubenreihe zum oberen Rand des Stirnblechs (Endreihe)  $e_o = 95.0 \text{ mm}$

Achsabstand der letzten Schraubenreihe zum unteren Rand des Stirnblechs (Endreihe)  $e_u = 95.0 \text{ mm}$

Achsabstand der Schraubenreihen voneinander  $p_{1-2} = 140.0 \text{ mm}$

Schweißnähte im Anschluss:

Trägerflansch oben: Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 5.0 \text{ mm}$

Trägersteg: Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 4.0 \text{ mm}$

Trägerflansch unten: Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 5.0 \text{ mm}$

**Schnittgrößen im Schnittpunkt der Systemachsen**

Lk 1:  $N_{j,b,Ed} = 10.00 \text{ kN}$   $M_{j,b,Ed} = 130.00 \text{ kNm}$   $V_{j,b,Ed} = 121.00 \text{ kN}$

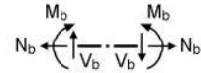
**Materialsicherheitsbeiwerte**

Beanspruchbarkeit von Querschnitten  $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen  $\gamma_{M1} = 1.10$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\gamma_{M2} = 1.25$

Vorspannung hochfester Schrauben  $\gamma_{M7} = 1.10$



#### Hinweise

Der Nachweis der Verbindung nach EC 3-1-8 erfolgt ohne Berücksichtigung der Vorspannkkräfte.

Verbindungen können jedoch mit vorgespannten HV-Schrauben ausgeführt werden.

Die Querschnittsprofile werden nicht nachgewiesen.

#### Datencheck

ok

Schraubenabstände am Stirnblech

horizontal:  $e_2 = 65.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 36.0 \text{ mm}$ ,

horizontal:  $p_2 = 170.0 \text{ mm} > 2.4 \cdot d_0 = 72.0 \text{ mm}$ ,

oben-unten:  $e_1 = 95.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 36.0 \text{ mm}$ ,

oben-unten:  $p_1 = 140.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_0 = 66.0 \text{ mm}$ ,

oben-unten:  $e_1 = 95.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 36.0 \text{ mm}$ ,

$e_2 = 65.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 160.0 \text{ mm}$

$p_2 = 170.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$

$e_1 = 95.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 160.0 \text{ mm}$

$p_1 = 140.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t, 200 \text{ mm}) = 200.0 \text{ mm}$

$e_1 = 95.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 160.0 \text{ mm}$

## 2. Ergebnistabelle

#### Ausnutzung

Lk	$U_m$	$U_v$	$U_{ep}$	$U_{sb}$	U
1	0.905	0.201	0.350	0.680	0.905*

$U_m$ : Ausnutzung aus Biegung;  $U_v$ : Ausnutzung aus Abscheren/Lochleibung;  $U_{ep}$ : Ausnutzung aus Schub im Stirnblech

$U_{sb}$ : Ausnutzung aus Schweißnaht; U: Ausnutzung der Verbindung

\*) maximale Ausnutzung

## 3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung:  $\max U = 0.905 < 1$  ok

Nachweis erbracht

## 4. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

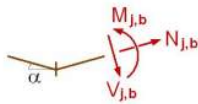
DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010



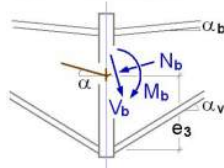
## 5. Lk 1 (maßgebend)

### 5.1. Bemessungsgrößen

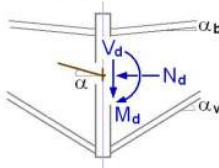
Knotenschnittgrößen



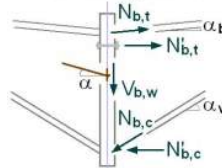
Anschnitt Anschluss



⊥ zur Anschlussebene



Teilschnittgrößen



Neigungswinkel:  $\alpha_b = \alpha = \alpha_v = 0^\circ$

**Schnittgrößen senkrecht zu den Anschlussebenen**

Anschnitt Träger

$N_d = -10.00 \text{ kN}$ ,  $M_d = -130.00 \text{ kNm}$ ,  $V_d = 121.00 \text{ kN}$

negatives Biegemoment  $M_d \Rightarrow$  Modell wird gespiegelt

$N_d = -10.00 \text{ kN}$ ,  $M_d = 130.00 \text{ kNm}$ ,  $V_d = -121.00 \text{ kN}$

**Teilschnittgrößen bezogen auf das gespiegelte Modell**

Schnittgrößen im Anschnitt Stirnblech-Träger:  $M'_d = M_d - V_d \cdot t_p = 133.63 \text{ kNm}$

$N_{b,t} = -N_d \cdot z_{bu}/z_b + M'_d/z_b = 489.17 \text{ kN}$ ,  $z_b = 276.0 \text{ mm}$ ,  $z_{bu} = 138.0 \text{ mm}$

$N_{b,c} = N_d \cdot z_{bo}/z_b + M'_d/z_b = 479.17 \text{ kN}$ ,  $z_b = 276.0 \text{ mm}$ ,  $z_{bo} = 138.0 \text{ mm}$

$V_{b,t} = -N_{b,t} \cdot \sin(\alpha_b) = 0.00 \text{ kN}$ ,  $V_{b,c} = N_{b,c} \cdot \sin(\alpha_v) = 0.00 \text{ kN}$ ,  $V_{b,w} = V_d - V_{b,t} - V_{b,c} = -121.00 \text{ kN}$

### 5.2. Anschlusstragfähigkeit

#### 5.2.1. Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt:  $h_1 = 208.0 \text{ mm}$ ,  $h_2 = 68.0 \text{ mm}$

**Tragfähigkeit je Schraubenreihe (Zug)**

Reihe 1:  $F_{tr,Rd} = 630.2 \text{ kN}$

Reihe 2:  $F_{tr,Rd} = 445.9 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd}^* = 1076.2 \text{ kN}$

**Tragfähigkeit je Schraubenreihe (Biegung)**

Reihe 1:  $F_{tr,Rd} = 630.2 \text{ kN}$

Reihe 2:  $F_{tr,Rd} = 206.0 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd} = 836.3 \text{ kN}$

**Tragfähigkeit der Flansche**

$\Sigma F_{c,Rd}^* = 2355.4 \text{ kN}$

**Biegetragfähigkeit**

$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 145.1 \text{ kNm}$

**Zugtragfähigkeit**

$N_{j,t,Rd} = \Sigma F_{tr,Rd}^* = 1076.2 \text{ kN}$

**Drucktragfähigkeit**

$N_{j,c,Rd} = \Sigma F_{c,Rd}^* = 2355.4 \text{ kN}$

#### 5.2.2. Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

**Tragfähigkeit je Schraubenreihe**

Reihe 1:  $F_{vr,Rd} = 175.3 \text{ kN}$

Reihe 2:  $F_{vr,Rd} = 427.3 \text{ kN}$

$\Sigma F_{vr,Rd} = 602.6 \text{ kN}$

**Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit**

$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 602.6 \text{ kN}$

### 5.2.3. Schubtragfähigkeit

#### Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

Stirnblech:  $V_{ep,Rd} = 846.63 \text{ kN}$

Schweißnähte:  $F_{w,Rd} = 345.86 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs:  $V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 345.86 \text{ kN}$

### 5.2.4. Gesamt

$M_{j,Rd} = 145.1 \text{ kNm}$   $N_{j,t,Rd} = 1076.2 \text{ kN}$   $N_{j,c,Rd} = 2355.4 \text{ kN}$   $V_{j,Rd} = 602.6 \text{ kN}$   $V_{ep,Rd} = 345.9 \text{ kN}$

### 5.3. Nachweise

#### 5.3.1. Nachweis der Anschlusstragfähigkeit mit der Komponentenmethode

Normalkraft:  $N_{b,Ed} = |N_d| = 10.00 \text{ kN} < 5\% \cdot N_{pl,Rd} = 132.22 \text{ kN} \Rightarrow$  Biegetragfähigkeit

Biegemoment:  $M_{Ed} = M_d - N_d \cdot z_{bu} = 131.38 \text{ kNm}$ ,  $z_{bu} = 138.0 \text{ mm}$

Querkraft:  $V_{Ed} = |V_d| = 121.00 \text{ kN}$

Schubkraft:  $V_{b,w,Ed} = 121.00 \text{ kN}$

$M_{Ed}/M_{j,Rd} = 0.905 < 1$  **ok**

$V_{Ed}/V_{j,Rd} = 0.201 < 1$  **ok**

$V_{b,w,Ed}/V_{ep,Rd} = 0.350 < 1$  **ok**

#### 5.3.2. Nachweis der Schweißnähte am Trägerprofil

Naht 1: Trägerflansch mit Zug außen

Nahte 2,3: Trägerflansch mit Zug innen

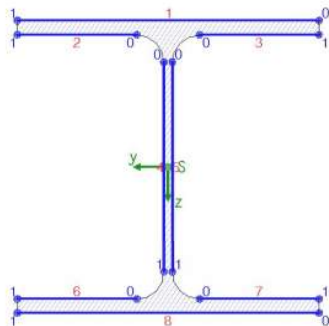
Naht 8: Trägerflansch mit Druck außen

Nahte 4,5: Trägersteg beidseitig

Nahte 6,7: Trägerflansch mit Druck innen

Naht 4: NA-DE: Blechdicke  $t_{max} \geq 30 \text{ mm}$ : Nahtdicke  $a = 4.0 \text{ mm} < a_{min} = 5 \text{ mm}$  **!!**

Berechnungsquerschnitt:



Naht 1:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 300.0 \text{ mm}$
Naht 2:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 118.7 \text{ mm}$
Naht 3:	siehe Naht 2	
Naht 4:	$a_w = 4.0 \text{ mm}$	$l_w = 208.0 \text{ mm}$
Naht 5:	siehe Naht 4	
Naht 6:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 118.7 \text{ mm}$
Naht 7:	siehe Naht 6	
Naht 8:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 300.0 \text{ mm}$

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:

$N_{Ed} = 10.00 \text{ kN}$ ,  $M_{y,Ed} = -130.00 \text{ kNm}$ ,  $V_{z,Ed} = -121.00 \text{ kN}$

Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Linienquerschnitts:

$\Sigma A_w = 70.39 \text{ cm}^2$ ,  $A_{w,z} = 16.64 \text{ cm}^2$ ,  $\Sigma l_w = 149.1 \text{ cm}$

$I_{w,y} = 10983.16 \text{ cm}^4$ ,  $I_{w,z} = 4482.66 \text{ cm}^4$ ,  $\Delta z_w = 0.0 \text{ mm}$

Nachweise in den Endpunkten der Nähte:

Naht 1, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 173.05 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.680 < 1$ <b>ok</b>
Naht 2, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 156.48 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.615 < 1$ <b>ok</b>
Naht 4, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 124.52 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = -72.72 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.601 < 1$ <b>ok</b>
Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -121.68 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = -72.72 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.592 < 1$ <b>ok</b>
Naht 6, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -153.63 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.604 < 1$ <b>ok</b>
Naht 8, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -170.21 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.669 < 1$ <b>ok</b>

Ergebnis:

Naht 1, Pkt. 0:  $\sigma_{w,x} = 173.05 \text{ N/mm}^2$

Max:  $\sigma_{1,w,Ed} = 244.73 \text{ N/mm}^2 < f_{1w,d} = 360.00 \text{ N/mm}^2$ ,

$\sigma_{2,w,Ed} = 122.36 \text{ N/mm}^2 < f_{2w,d} = 259.20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.680 < 1$  **ok**

### 5.3.3. Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung:  $\max U = 0.905 < 1$  **ok**

## POS. 103.5: STIRNPLATTENSTOSS

geschraubter Stirnplattenstoß EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3FS Version: 2/2017-2u

## Vorbemerkungen

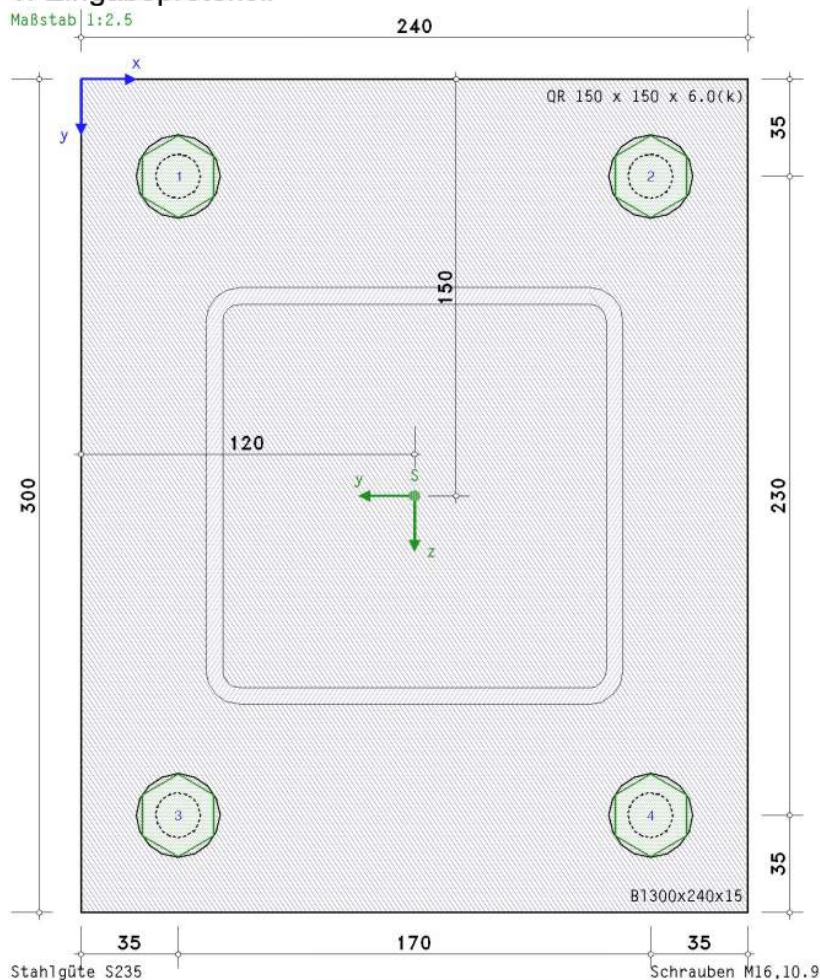
max Schnittgrößen aus 3D-Modell:

$$M_y = 1,7 \text{ kNm}$$
$$M_z = -20,0 \text{ kNm}$$
 $V_z = 1,2 \text{ kN}$ 
$$V_y = 21 \text{ kN}$$
$$N = -231 \text{ kN}$$

Ungünstig wird das Moment  $M_z$  um die schwache Achse des Anschlusses angesetzt. Dies ist auf der sicheren Seite liegend!

## 1. Eingabeprotokoll

Maßstab 1:2.5



### Stahlsorte

Stahlgüte S235

## Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M16

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft  $F_{p,c^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 98.9 \text{ kN}$ )

Gewinde in der Scherfuge

## Verbindung



Stirnplatte: Dicke  $t_p = 15.0$  mm, Breite  $b_p = 240.0$  mm, Länge  $l_p = 300.0$  mm

Träger: Profil QR 150 x 150 x 6.0(k)

Träger-Stirnplatte: umlaufende Kehlnaht, Nahtdicke  $a = 6.0$  mm

Trägerprofil mittig auf der Stirnplatte (übereinstimmende Schwerpunkte)

Koordinaten des Trägerschwerpunkts auf der Stirnplatte  $x_s = 120.0$  mm,  $y_s = 150.0$  mm

Schrauben:

gleichmäßige Anordnung der Schrauben, 2 vertikale und 2 horizontale Reihen

Randabstände oben, unten  $e_o = e_u = 35.0$  mm, Schraubenabstände  $p_y = 230.0$  mm

Randabstände links, rechts  $e_l = e_r = 35.0$  mm, Schraubenabstände  $p_x = 170.0$  mm

### Berechnung

Nachweisführung:

Schnittgrößenermittlung (FEM) und Bemessung

Nachweis der Stirnplatte mit dem plastischen Verfahren, Kontaktpressungen nachweisen

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Nachweis der Schrauben, die Abstände werden überprüft

FEM-Berechnung:

Die Schrauben werden plastisch berechnet, Federkonstante der Schrauben  $c_f = 6660.6$  kN/cm

plastische Grenzkraft  $F_{t,f} = f_{t,f} \cdot F_{t,Rd} = 107.4$  kN,  $f_{t,f} = 0.950$ ,  $F_{t,Rd} = (k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s) / \gamma_{M2} = 113.04$  kN,  $k_2 = 0.90$

wirksame Bruchdehnung  $\epsilon_{t,f} = 0.5 \cdot \epsilon_{ub} = 0.5 \cdot 9.0\% = 4.5\%$

ohne Vorspannung ( $F_p, c = 0$ )

rechnerischer Bettungsmodul der Stirnplatte  $c_b = 14000.0$  kN/cm<sup>3</sup>

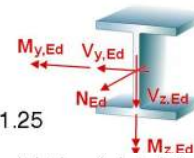
Anzahl / Größe der finiten Elemente je Richtung  $n_x / \Delta x = 40 / 6.0$  mm,  $n_y / \Delta y = 50 / 6.0$  mm

max. 50 Iterationsschritte bei einer Toleranzgrenze von 5%.

### Schnittgrößen

Lk 1:  $N_{Ed} = -231.00$  kN,  $M_{y,Ed} = 2.00$  kNm,  $V_{z,Ed} = 2.00$  kN

$M_{z,Ed} = 20.00$  kNm,  $V_{y,Ed} = 21.00$  kN



### Material sicherheitsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten  $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung  $\gamma_{M2} = 1.25$

Lokale Beanspruchungen insbesondere des Trägers und der Schweißnähte werden nicht berücksichtigt !!

### Ausnutzungen

In der Ausnutzung der Schrauben aus Zug  $U_{t,s}$  ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung  $U_{pl}$  sowie

die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s}$  enthalten.

Lk	$U_p$	$U_o$	$U_b$	$U_{pl,s}$	$U_{wt}$	$U_{t,s}$	$U_{vt,s}$	$U_{b,s}$	$U_w$	U
1	0.328	0.328	0.266	0.130	0.021	0.083	0.199	0.050	0.794	0.794*

$U_p$ : Ausnutzung der Stirnplatte;  $U_o$ : Ausnutzung der Stirnplatte aus Spannung;  $U_b$ : Ausnutzung der Stirnplatte aus Kontaktpressung

$U_{pl,s}$ : plast. Ausnutzung der Schraubenzugkräfte;  $U_{wt}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung;  $U_{t,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Zug

$U_{vt,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Abscheren;  $U_{b,s}$ : Ausnutzung der Schrauben aus Lochleibung;  $U_w$ : Ausnutzung der Schweißnähte

U: Gesamtausnutzung

\*) maximale Ausnutzung

## 2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung  $\max U = 0.794 < 1$  ok

## 3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

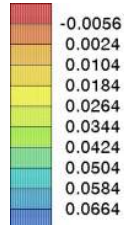
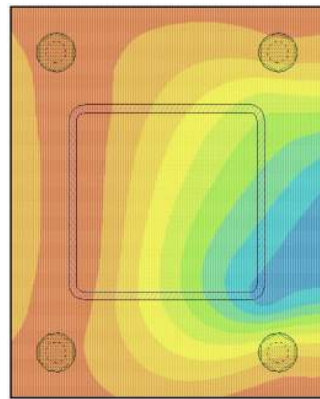
## 4. Lk 1 (maßgebend)

### 4.1. Stirnplatte

Bemessungsgrößen:  $N = -231.00 \text{ kN}$ ,  $M_y = 2.00 \text{ kNm}$ ,  $M_z = 20.00 \text{ kNm}$

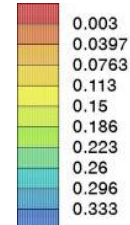
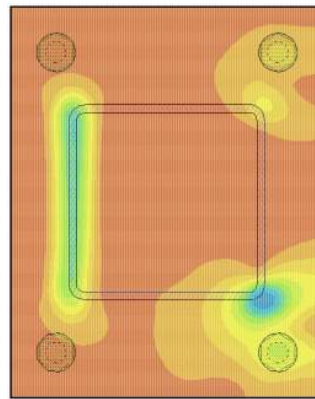
#### Verformungen $u_z$ [mm]

min  $u_z = -0.0056 \text{ mm}$ , max  $u_z = 0.0660 \text{ mm}$



#### Ausnutzung der Stirnplatte $U_p$

min  $U_p = 0.003$ , max  $U_p = 0.328$



Verformungen abhebend positiv

#### Ausnutzung der Stirnplatte

Kno	x mm	y mm	$u_z$ mm	$U_\sigma$	$U_b$	$U_p$
1671	192.0	228.0	0.059	0.328	---	0.328
2070	240.0	174.0	0.065	0.035	---	0.035

x,y: Knotenkoordinaten;  $u_z$ : Verformungen (abhebend positiv);  $U_\sigma$ : Ausnutzung aus Moment mit Querkraft;  $U_b$ : Ausnutzung aus Kontaktpressung  
 $U_p$ : Ausnutzung der Stirnplatte

#### Zugkraft in den Schrauben

	x mm	y mm	$w_t$ mm	$F_t$ kN	$\varepsilon_{wt}$ %	$U_{wt}$
1	35.0	35.0	0.001	0.83	0.004	0.001
2	205.0	35.0	0.007	8.79	0.044	0.010
3	35.0	265.0	0.001	0.71	0.004	0.001
4	205.0	265.0	0.014	19.13	0.096	0.021

x,y: Schraubenkoordinaten;  $w_t$ : Verformung (Zug positiv);  $F_t$ : Schraubenkraft;  $\varepsilon_{wt}$ : Dehnung  
 $U_{wt}$ : Ausnutzung aus Dehnung

Ausnutzung der Stirnplatte [Kno 1671]  $U_{\max} = 0.328 < 1$  ok

Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Schraube 4]  $U_{\max} = 0.021 < 1$  ok

plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s} = 0.130 < 1$  ok

### 4.2. Schrauben

Bemessungsgrößen: min  $F_t = 0.71 \text{ kN}$ , max  $F_t = 19.13 \text{ kN}$ ,  $V_z = 2.00 \text{ kN}$ ,  $V_y = 21.00 \text{ kN}$

#### Nachweis der Schrauben

$U_{tp}$ : Ausnutzung aus Durchstanzen,  $U_{vt}$ : Ausnutzung aus Abscheren mit Zug,  $U_b$ : Ausnutzung aus Lochleibung,  $U$ : Ausnutzung der Schrauben

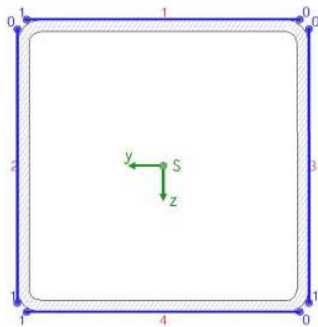
Schraube 1	$U_{tp,1} = 0.004$	$U_{vt,1} = 0.092$	$U_{b,1} = 0.048$	$U_1 = 0.092$
Schraube 2	$U_{tp,2} = 0.038$	$U_{vt,2} = 0.138$	$U_{b,2} = 0.046$	$U_2 = 0.138$
Schraube 3	$U_{tp,3} = 0.003$	$U_{vt,3} = 0.093$	$U_{b,3} = 0.050$	$U_3 = 0.093$
Schraube 4	$U_{tp,4} = 0.083$	$U_{vt,4} = 0.199$	$U_{b,4} = 0.044$	$U_4 = 0.199$
Gesamt:	$U_{tp} = 0.083$	$U_{vt} = 0.199$	$U_b = 0.050$	$U = 0.199 < 1$ ok

In der Ausnutzung der Schrauben  $U_{\max}$  ist die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte  $U_{pl,s} = 0.130$  enthalten.

Ausnutzung der Schrauben  $U_{\max} = 0.199 < 1$  ok

### 4.3. Schweißnähte

Bemessungsgrößen:  $N = -231.00 \text{ kN}$ ,  $M_y = 2.00 \text{ kNm}$ ,  $V_z = 2.00 \text{ kN}$ ,  $M_z = 20.00 \text{ kNm}$ ,  $V_y = 21.00 \text{ kN}$




Naht 1:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 140.6 \text{ mm}$
Naht 2:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 140.6 \text{ mm}$
Naht 3:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 140.6 \text{ mm}$
Naht 4:	$a_w = 6.0 \text{ mm}$	$l_w = 140.6 \text{ mm}$

Max:  $\sigma_{1,w,Ed} = 285.98 \text{ N/mm}^2 < f_{1w,d} = 360.00 \text{ N/mm}^2$ ,  
 $\sigma_{2,w,Ed} = 142.98 \text{ N/mm}^2 < f_{2w,d} = 259.20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.794 < 1$  **ok**  
**Ausnutzung der Schweißnähte**  $U_{max} = 0.794 < 1$  **ok**

### 4.4. Gesamt

Ausnutzung Lk 1  $U_{max} = 0.794 < 1$  **ok**

<b>BRÖCKLING VULLHORST</b> ingenieure			
33161 Hövelhof · T 05257 / 9822-0 · E info@bv-ingenieure.de			
<b>MENGENLISTE</b> vom: 03.04.2024 Seite: 1 von 6 <b>MATERIALAUSZUG</b>			
Projekt-Nr.	19-1297 -VORABZUG-	Bauabschnitt [BA]	Technikeinhausung Haus A
Bauherr	Stadt Gelsenkirchen	Teilsystem [TS]	101 TH-Haus A- Stahlkonstruktion
Bauvorhaben	Kulturschule	Teilsystem-Gew.	30097.0 [ kg ]
Bauort	45888 Gelsenkirchen	Bearbeiter	Niklas Wolff

Entzunderung	Verzinkung	Grundbeschichtung	Deckbeschichtung
SA 2 1/2	feuerverzinkt (tZn)	-	-

Pos.	Stück	Profil	Material	Länge [ mm ]	Gewicht [ kg ]	Ges.Gew. [ kg ]	Mantelfl. [ m² ]	Benennung
	16	BL2*200	S235JR	200	0.6	10.0	1.3	AUSGLEICHSPLATTE
	8	BL2*240	S235JR	300	1.1	9.0	1.2	PLATTE
SUMME		BL2	S235JR	5600		19.1	2.5	
	8	BL3*240	S235JR	300	1.7	13.6	1.2	PLATTE
SUMME		BL3	S235JR	2400		13.6	1.2	
	16	BL5*200	S235JR	200	1.6	25.1	1.3	AUSGLEICHSPLATTE
	8	BL5*240	S235JR	300	2.8	22.6	1.2	PLATTE
SUMME		BL5	S235JR	5600		47.7	2.5	
	6	BL10*65	S235JR	279	1.4	8.5	0.3	VOLLRIPPE
	10	BL10*139	S235JR	262	2.8	28.3	0.8	VOLLRIPPE
SUMME		BL10	S235JR	4292		36.8	1.0	
	4	BL35*260	S235JR	280	20.0	80.0	0.7	PLATTE
	4	BL35*260	S235JR	280	20.0	80.0	0.7	PLATTE
	1	BL35*320	S235JR	330	29.0	29.0	0.2	PLATTE
	3	BL35*320	S235JR	330	29.0	87.0	0.7	PLATTE
	1	BL35*320	S235JR	330	29.0	29.0	0.2	PLATTE
	3	BL35*320	S235JR	330	29.0	87.0	0.7	PLATTE
SUMME		BL35	S235JR	4880		392.1	3.2	
	8	BRFL200*10	S235JR	200	3.1	25.1	0.7	AUSGLEICHSPLATTE
SUMME		BRFL200*10	S235JR	1600		25.1	0.7	
	8	BRFL200*15	S235JR	200	4.7	37.7	0.7	AUSGLEICHSPLATTE
SUMME		BRFL200*15	S235JR	1600		37.7	0.7	
	8	BRFL200*25	S235JR	200	7.8	62.8	0.7	STIFTPLATTE
SUMME		BRFL200*25	S235JR	1600		62.8	0.7	
	10	BRFL220*10	S235JR	240	4.1	41.5	1.1	PLATTE
SUMME		BRFL220*10	S235JR	2400		41.5	1.1	
	8	BRFL240*10	S235JR	300	5.7	45.2	1.2	PLATTE
SUMME		BRFL240*10	S235JR	2400		45.2	1.2	
	16	BRFL240*15	S235JR	300	8.5	135.6	2.4	PLATTE
SUMME		BRFL240*15	S235JR	4800		135.6	2.4	
	8	BRFL300*30	S235JR	330	23.3	186.5	1.7	PLATTE

Zwischensumme					1043.8	18.9	
---------------	--	--	--	--	--------	------	--

BRÖCKLING VULLHORST ingenieure						<div>BVing</div>					
33161 Hövelhof · T 05257 / 9822-0 · E info@bv-ingenieure.de											
MENGENLISTE						vom: 03.04.2024		Seite: 2 von 6		MATERIALAUSZUG	
Projekt-Nr.		19-1297 -VORABZUG-			Bauabschnitt [BA]		Technikeinhausung Haus A				
Bauherr		Stadt Gelsenkirchen			Teilsystem [TS]		101 TH-Haus A- Stahlkonstruktion				
Pos.	Stück	Profil	Material	Länge [ mm ]	Gewicht [ kg ]	Ges.Gew. [ kg ]	Mantelfl. [ m² ]	Benennung			
Übertrag						1043.8	18.9				
SUMME		BRFL300*30	S235JR	2640		186.5	1.7				
	4	FL150*10	S235JR	286	3.4	13.5	0.4	PLATTE			
	4	FL150*10	S235JR	276	3.2	13.0	0.4	PLATTE			
SUMME		FL150*10	S235JR	2248		26.5	0.7				
	14	FL150*25	S235JR	286	8.4	117.9	1.4	PLATTE			
	2	FL150*25	S235JR	276	8.1	16.2	0.2	PLATTE			
	4	FL150*25	S235JR	256	7.5	30.1	0.4	PLATTE			
SUMME		FL150*25	S235JR	5580		164.3	2.0				
	16	GEWBO_M20	4.8	110	0.2	3.9	0.1	GEWINDEBOLZEN-DIN976			
SUMME		GEWBO_M20	4.8	1760		3.9	0.1				
	1	HEA300	S235JR	16446	1452.2	1452.2	28.3	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	15525	1370.9	1370.9	26.7	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	14729	1300.6	1300.6	25.3	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	13924	1229.5	1229.5	23.9	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	8420	743.5	743.5	14.5	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	8420	743.5	743.5	14.5	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	8420	743.5	743.5	14.5	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	8420	743.5	743.5	14.5	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	6815	601.8	601.8	11.7	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	5945	520.8	520.8	10.2	RIEGEL			
	3	HEA300	S235JR	5825	514.3	1543.0	30.1	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	4887	427.3	427.3	8.4	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	4836	422.9	422.9	8.3	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	4780	422.1	422.1	8.2	RIEGEL			
	1	HEA300	S235JR	4730	417.7	417.7	8.1	RIEGEL			
SUMME		HEA300	S235JR	143774		12682.6	247.3				
	1	HEB240	S235JR	1400	116.5	116.5	1.9	RIEGEL			
	1	HEB240	S235JR	1037	83.1	83.1	1.4	RIEGEL			
	3	HEB240	S235JR	989	79.1	237.3	4.1	RIEGEL			
	3	HEB240	S235JR	987	78.9	236.8	4.1	RIEGEL			
	1	HEB240	S235JR	520	43.3	43.3	0.7	RIEGEL			
	7	HEB240	S235JR	497	34.9	244.1	4.8	RIEGEL			
	3	HEB240	S235JR	330	24.2	72.7	1.4	RIEGEL			
	4	HEB240	S235JR	330	24.2	96.9	1.8	RIEGEL			
SUMME		HEB240	S235JR	14674		1130.6	20.2				
Zwischensumme						15051.7	289.2				


BRÖCKLING VULLHORST ingenieure						<div>BVing</div>					
33161 Hövelhof · T 05257 / 9822-0 · E info@bv-ingenieure.de											
MENGENLISTE						vom: 03.04.2024		Seite: 3 von 6		MATERIALAUSZUG	
Projekt-Nr.		19-1297 -VORABZUG-			Bauabschnitt [BA]		Technikeinhausung Haus A				
Bauherr		Stadt Gelsenkirchen			Teilsystem [TS]		101 TH-Haus A- Stahlkonstruktion				
Pos.	Stück	Profil	Material	Länge [ mm ]	Gewicht [ kg ]	Ges.Gew. [ kg ]	Mantelfl. [ m² ]	Benennung			
Übertrag						15051.7	289.2				
	1	IPE270	S235JR	22199	800.6	800.6	23.1	RIEGEL			
	1	IPE270	S235JR	16207	583.5	583.5	16.9	RIEGEL			
	1	IPE270	S235JR	15965	576.3	576.3	16.6	RIEGEL			
	17	IPE270	S235JR	3050	110.1	1871.8	54.0	STIEL			
	8	IPE270	S235JR	3035	109.6	876.5	25.3	STIEL			
	1	IPE270	S235JR	3025	109.2	109.2	3.1	STIEL			
	2	IPE270	S235JR	3010	108.7	217.3	6.3	STIEL			
SUMME		IPE270	S235JR	139546		5035.3	145.3				
	1	IPE300	S235JR	24776	1044.5	1044.5	28.7	RIEGEL			
	1	IPE300	S235JR	22792	961.3	961.3	26.4	RIEGEL			
	1	IPE300	S235JR	22009	928.3	928.3	25.5	RIEGEL			
	1	IPE300	S235JR	10659	449.3	449.3	12.4	RIEGEL			
	1	IPE300	S235JR	5500	232.1	232.1	6.4	RIEGEL			
	3	IPE300	S235JR	3475	146.6	439.9	12.1	RIEGEL			
	1	IPE300	S235JR	3375	142.4	142.4	3.9	RIEGEL			
	5	IPE300	S235JR	2430	102.5	512.7	14.1	RIEGEL			
	1	IPE300	S235JR	2330	98.3	98.3	2.7	RIEGEL			
	12	IPE300	S235JR	2290	96.6	1159.7	31.8	RIEGEL			
	2	IPE300	S235JR	2220	93.7	187.4	5.1	RIEGEL			
	9	IPE300	S235JR	2200	92.8	835.6	22.9	RIEGEL			
	2	IPE300	S235JR	2130	89.9	179.8	4.9	RIEGEL			
	1	IPE300	S235JR	2125	89.7	89.7	2.5	RIEGEL			
	1	IPE300	S235JR	2117	69.4	69.4	2.5	RIEGEL			
SUMME		IPE300	S235JR	174238		7330.3	201.9				
	1	L70*7	S235JR	8292	61.2	61.2	2.3	WINKEL			
	1	L70*7	S235JR	7705	56.9	56.9	2.1	WINKEL			
	1	L70*7	S235JR	6749	49.8	49.8	1.8	WINKEL			
	1	L70*7	S235JR	6725	49.6	49.6	1.8	WINKEL			
	2	L70*7	S235JR	6225	45.9	91.9	3.4	WINKEL			
	1	L70*7	S235JR	5705	42.1	42.1	1.6	WINKEL			
	1	L70*7	S235JR	5071	37.4	37.4	1.4	WINKEL			
	2	L70*7	S235JR	5000	36.9	73.8	2.7	WINKEL			
	1	L70*7	S235JR	4660	34.4	34.4	1.3	WINKEL			
	1	L70*7	S235JR	4610	34.0	34.0	1.3	WINKEL			
	2	L70*7	S235JR	1745	12.9	25.8	0.9	WINKEL			
Zwischensumme						27974.1	657.0				



BRÖCKLING VULLHORST ingenieure						<div>BVing</div>			
33161 Hövelhof · T 05257 / 9822-0 · E info@bv-ingenieure.de									
MENGENLISTE			vom: 03.04.2024			Seite: 4 von 6		MATERIALAUSZUG	
Projekt-Nr.		19-1297 -VORABZUG-			Bauabschnitt [BA]		Technikeinhausung Haus A		
Bauherr		Stadt Gelsenkirchen			Teilsystem [TS]		101 TH-Haus A- Stahlkonstruktion		
Pos.	Stück	Profil	Material	Länge [ mm ]	Gewicht [ kg ]	Ges.Gew. [ kg ]	Mantelfl. [ m² ]	Benennung	
Übertrag						27974.1	657.0		
	1	L70*7	S235JR	1470	10.8	10.8	0.4	WINKEL	
SUMME		L70*7	S235JR	76926		567.6	20.9		
	8	MSH150*6	S235JR	785	20.7	165.8	3.6	STIEL	
SUMME		MSH150*6	S235JR	6280		165.8	3.6		
	1	MSH150*100*5	S235JR	3573	65.3	65.3	1.7	WR	
	1	MSH150*100*5	S235JR	3518	64.5	64.5	1.7	WR	
	2	MSH150*100*5	S235JR	3485	63.9	127.8	3.4	WR	
	2	MSH150*100*5	S235JR	3460	63.4	126.9	3.3	WR	
	2	MSH150*100*5	S235JR	3360	61.6	123.2	3.2	WR	
	2	MSH150*100*5	S235JR	3142	57.6	115.2	3.0	WR	
	2	MSH150*100*5	S235JR	2548	46.7	93.4	2.5	WR	
	1	MSH150*100*5	S235JR	2501	45.6	45.6	1.2	WR	
	1	MSH150*100*5	S235JR	2499	45.8	45.8	1.2	WR	
	2	MSH150*100*5	S235JR	2470	45.3	90.6	2.4	WR	
	1	MSH150*100*5	S235JR	2468	45.2	45.2	1.2	WR	
	2	MSH150*100*5	S235JR	2411	44.2	88.4	2.3	WR	
	2	MSH150*100*5	S235JR	2380	43.6	87.3	2.3	WR	
	1	MSH150*100*5	S235JR	2320	42.5	42.5	1.1	WR	
	1	MSH150*100*5	S235JR	2315	42.4	42.4	1.1	WR	
	2	MSH150*100*5	S235JR	2290	42.0	84.0	2.2	WR	
	1	MSH150*100*5	S235JR	1985	36.4	36.4	1.0	WR	
	1	MSH150*100*5	S235JR	1140	20.9	20.9	0.6	WR	
SUMME		MSH150*100*5	S235JR	73412		1345.5	35.4		
	2	RUND20	S235JR	5155	12.7	25.4	0.6	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4885	12.0	24.1	0.6	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4568	11.3	22.5	0.6	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4564	11.3	22.5	0.6	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4521	11.1	22.3	0.6	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4489	11.1	22.1	0.6	DIAGONALE	
	1	RUND20	S235JR	4472	11.0	11.0	0.3	DIAGONALE	
	1	RUND20	S235JR	4469	11.0	11.0	0.3	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4389	10.8	21.6	0.6	DIAGONALE	
	4	RUND20	S235JR	4387	10.8	43.3	1.1	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4354	10.7	21.5	0.5	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4336	10.7	21.4	0.5	DIAGONALE	
Zwischensumme						29765.1	703.3		

BRÖCKLING VULLHORST ingenieure						BVing			
33161 Hövelhof · T 05257 / 9822-0 · E info@bv-ingenieure.de									
MENGENLISTE		vom: 03.04.2024 Seite: 5 von 6				MATERIALAUSZUG			
Projekt-Nr.		19-1297 -VORABZUG-			Bauabschnitt [BA]		Technikeinhausung Haus A		
Bauherr		Stadt Gelsenkirchen			Teilsystem [TS]		101 TH-Haus A- Stahlkonstruktion		
Pos.	Stück	Profil	Material	Länge [mm]	Gewicht [kg]	Ges.Gew. [kg]	Mantelfl. [m²]	Benennung	
Übertrag						29765.1	703.3		
	2	RUND20	S235JR	4334	10.7	21.4	0.5	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4251	10.5	21.0	0.5	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4154	10.2	20.5	0.5	DIAGONALE	
	4	RUND20	S235JR	4066	10.0	40.1	1.0	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4011	9.9	19.8	0.5	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	4008	9.9	19.8	0.5	DIAGONALE	
	1	RUND20	S235JR	3777	9.3	9.3	0.2	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	3774	9.3	18.6	0.5	DIAGONALE	
	1	RUND20	S235JR	3772	9.3	9.3	0.2	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	3720	9.2	18.3	0.5	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	3610	8.9	17.8	0.5	DIAGONALE	
	4	RUND20	S235JR	3057	7.5	30.2	0.8	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	3007	7.4	14.8	0.4	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	2981	7.4	14.7	0.4	DIAGONALE	
	1	RUND20	S235JR	2896	7.1	7.1	0.2	DIAGONALE	
	1	RUND20	S235JR	2892	7.1	7.1	0.2	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	2879	7.1	14.2	0.4	DIAGONALE	
	1	RUND20	S235JR	2839	7.0	7.0	0.2	DIAGONALE	
	1	RUND20	S235JR	2834	7.0	7.0	0.2	DIAGONALE	
	2	RUND20	S235JR	2811	6.9	13.9	0.4	DIAGONALE	
SUMME		RUND20	S235JR	243597		600.7	15.3		
Zwischensumme						30097.0	711.8		



<b>BRÖCKLING VULLHORST</b> ingenieure								
33161 Hövelhof · T 05257 / 9822-0 · E <a href="mailto:info@bv-ingenieure.de">info@bv-ingenieure.de</a>								
<b>MENGENLISTE</b>		<b>vom: 03.04.2024</b>		<b>Seite: 6 von 6</b>		<b>MATERIALAUSZUG</b>		
Projekt-Nr.	19-1297 -VORABZUG-			Bauabschnitt [BA]	Technikeinhausung Haus A			
Bauherr	Stadt Gelsenkirchen			Teilsystem [TS]	101 TH-Haus A- Stahlkonstruktion			
Bauvorhaben	Kulturschule			Teilsystem-Gew.	30097.0 [ kg ]			
Bauort	45888 Gelsenkirchen			Bearbeiter	Niklas Wolff			
Entzunderung	Verzinkung	Grundbeschichtung		Deckbeschichtung				
SA 2 1/2	feuerverzinkt (tZn)	-		-				
Pos.	Stück	Profil	Material	Länge [ mm ]	Gewicht [ kg ]	Ges.Gew. [ kg ]	Mantelfl. [ m² ]	Benennung
Gesamtsumme					30097.0	711.8		

Diese Angebotsliste ist ggf. nicht vollständig und somit nicht endgültig.

Der endgültige und vollständige Gesamtmaterialbedarf erfolgt nach Abschluss der Werkstattplanung.

30,0to + ca.10% Kleinteilezuschlag = ca.33,0to