

## Statische Berechnung



**Ingenieurbüro für Bauwesen**  
Beratende Ingenieure

Dipl.-Ing. Bernd von Seht  
Dr.-Ing. Markus Wetzel  
Dipl.-Ing. Wolfgang Keen  
Dipl.-Ing. David Fuentes Abolafio  
Dipl.-Ing. Christian Kühner

**Prüfingenieure für Bautechnik VPI**

Dipl.-Ing. Bernd von Seht  
Dr.-Ing. Markus Wetzel  
Dipl.-Ing. Christian Kühner

## Heft 1 – Stahlbau

Leistungsphase 4 - Genehmigungsplanung

### Bauvorhaben

Israelitisches Krankenhaus Hamburg  
- OP Sanierung und Erweiterung  
Orchideenstiege 14  
22297 Hamburg

### Auftraggeber

Israelitisches Krankenhaus Hamburg  
Orchideenstiege 14  
22297 Hamburg

### Objektplanung

euroterra GmbH  
architekten ingenieure  
Ness 1  
20457 Hamburg

### Tragwerksplanung

Wetzel & von Seht  
Ingenieurbüro für Bauwesen  
Friesenweg 5  
22763 Hamburg

### WvS-Projektnr.

21072

### Hamburg

21.06.2023

### Büro Hamburg

Friesenweg 5E | 22763 Hamburg  
Tel +49 (0)40 88 91 67 0  
Fax +49 (0)40 88 91 67 67

### Büro Berlin

Gutenbergstraße 4 | 10587 Berlin  
Tel +49 (0)30 74 00 66 0  
Fax +49 (0)30 74 00 66 22

info@wvs.eu  
www.wvs.eu

ISO 9001



## Inhaltsverzeichnis

---

Inhaltsverzeichnis .....	2
1 Vorbemerkungen.....	3
2 Variante 1 3D Modell Stahlbau Erweiterung.....	5
3 Variante 2 3D Modell Stahlbau Erweiterung.....	90
4 Gebäudeaussteifung .....	164
4.1 Ermittlung der Linienlasten infolge Wind .....	164
4.2 Aussteifungsverbände in Decke über 4.OG .....	181
4.3 Aussteifungsverbände in Vertikaler Ebene 4.OG .....	182
5 Verbundstützen .....	183
6 Detailnachweise (Leitdetails) .....	185
6.1 D01.1 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand.....	187
6.2 D01.2 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand.....	189
6.3 D02.1 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand.....	190
6.4 D02.2 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand.....	192
6.5 D02.3 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand.....	184
6.6 D03.1 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand.....	200
6.7 D03.2 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand.....	202
6.8 D03.3 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand.....	204
6.9 D04 D06 D07 & D08 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand .....	210
6.10 D05 – IPE450 Trägeranschluss an Bestand .....	218
6.11 D09 – HEA300 Trägeranschluss an Bestand .....	226
6.12 D10 – Anschluss Verbunddecke an Bestand .....	233
6.13 D11 D12 D13 D15 – HEA140 Trägeranschluss an Bestand .....	240
6.14 D14 – HEA140 Trägeranschluss an Bestand .....	251
7 Schlussblatt zur Statischen Berechnung.....	261

## 1 Vorbemerkungen

In diesem vorliegenden Heft 1 – Stahlbau werden sämtliche Bauteile der Erweiterung des OP nachgewiesen und Bemessen.

Geplant ist der Anbau, wie rechts dargestellt im 3. und 4. Obergeschoss (nachfolgend als Variante 2 bezeichnet).

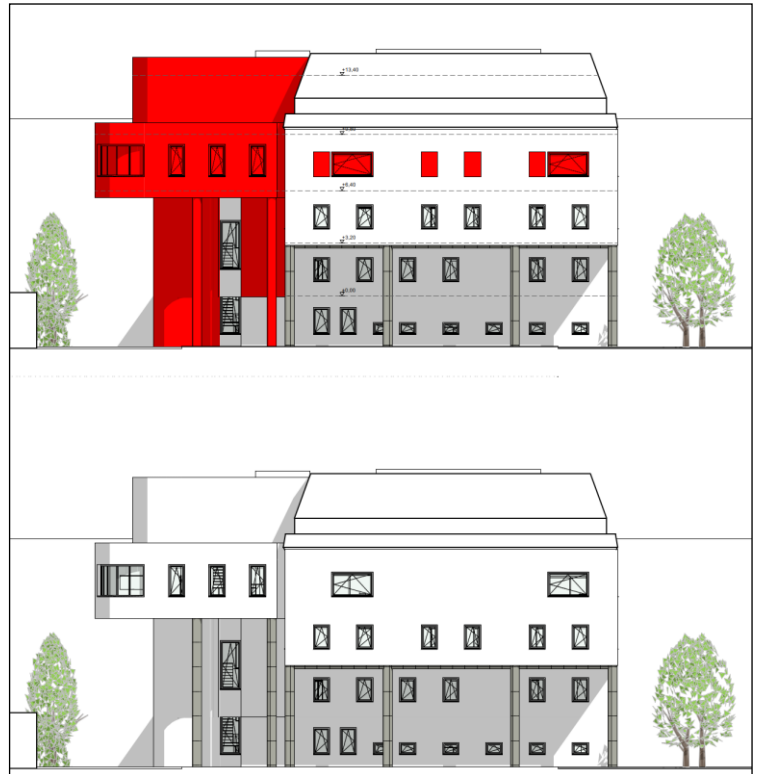
Für eine mögliche später folgende Erweiterung des Anbaus um ein weiteres Geschoss im 2. OG wird eine weitere Variante untersucht. Bei dieser, nachfolgend als Variante 1 bezeichnet, handelt es sich um eine Erweiterung der Variante 2 durch einen zusätzlich genutzten Anbau im 2. OG.

Es werden für die Bemessung die jeweils maximalen Lasten aus beiden Varianten berücksichtigt. Anschlüsse für die Erweiterung von Variante 2 auf 1 sind in der Ausführung zu berücksichtigen.

Bei dem Anbau handelt es sich um eine Stahlkonstruktion aus Stahlstützen und -trägern, die an ein bestehendes Treppenhaus angeschlossen werden. Unterstützt wird die Stahlkonstruktion durch

Verbundstützen. Die Aussteifung erfolgt durch horizontale in der Decke über 4. OG und vertikale Verbände im 4. OG, sowie Superholoribdecken und Vierendeelträger in den darunterliegenden Geschossen. Die statische Berechnung des Stahlbaus besteht im Wesentlichen aus der Berechnung eines 3-Dimensionalen Modell des Stahlanbaus.

Für den Anschluss an den Bestand sind Leitdetails nachgewiesen. Abweichende Ausführungen sind durch den AN gesondert nachzuweisen.







## 2 Variante 1 3D Modell Stahlbau Erweiterung

---

### Lastannahmen

Bauteil	Ausbaulasten $\Delta g$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Nutzlasten $q$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Dachdecke	3,50	2,00
Decke Technikgeschoss	7,00	5,00
Geschossdecke	6,50	5,00
Fassade	5,00 kN/m	---
Anpralllast	---	$F_{dx} = 100 \text{ kN} / F_{dy} = 100 \text{ kN}$

### Sonstige Lastannahmen

Windlastzone:	2	Basisgeschwindigkeitsdruck:	$q_{b,0} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
	2	Böengeschwindigkeitsdruck:	$q_p = 0,82 \text{ kN/m}^2$
Schneelastzone:	2	Schneelast:	$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Materialien

Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Stahlbeton- und Spannbetontragwerke (Germany) V 2022

EuroNorm: DIN EN 1993-1-1:2005 (NA:2018) Stahlbauten

EuroNorm: DIN EN 1994-1-1:2004 (NA:2010) Verbundtragwerke aus Stahl und Beton

Windzone : 2 cat. B (Binnenland)

Schneelastzone : 1

### National definierte Parameter

Referenz des Parameters im Normentext	Wert
long term reduction concrete compressive strength $\alpha$ -cc DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (1)	0.850 <sup>1</sup>
long term reduction concrete tensile strength $\alpha$ -ct DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (2)	0.850 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -c for concrete EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.500 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -CE for concrete elasticity EN 1992-1-1 5.8.6 (3)	1.500 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -s for reinforcing steel EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.150 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -M0 for structural steel EN 1993-1-1 6.1	1.000 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -M1 for structural steel DIN EN 1993-1-1/NA 6.1 (1), EN 1992-2 6.1	1.100 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -M2 for structural steel EN 1993-1-1 6.1	1.250 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> In den INI-Dateien hinterlegter national definierter Parameter

### Materialien

#### Mat Materialbezeichnung

1 C 25/30 (EN 1992)

2 B 500 B (EN 1992)

3 S 355 (EN 1993)

4 C 25/30 (gewichtlos)

#### Mat 1 C 25/30 (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	31476 [MPa]	Materialsicherheit		1.50 [-]
Querdehnzahl	$\mu$	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	$f_c$	21.25 [MPa]
Schubmodul	G	13115 [MPa]	Nennfestigkeit	$f_{ck}$	25.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	17487 [MPa]	Zugfestigkeit	$f_{ctm}$	2.56 [MPa]
Nominelle Wichte	$\gamma$	25.0 [kN/m <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,05}$	1.80 [MPa]
Rohdichte	$\rho$	2400.0 [kg/m <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,95}$	3.33 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	$\alpha$	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	$f_{bd}$	2.69 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	$f_{cm}$	33.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	$f_{cd,fat}$	12.75 [MPa]
			Zugfestigkeit	$f_{ctd}$	1.02 [MPa]
			Zugbruchenergie	Gf	0.14 [N/mm]

Arbeitslinie Gebrauchszustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -m[MPa]	E-t[MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	33050
Dehnungsbereichs angewendet	-0.517	-14.77	24122
	-1.035	-25.04	15658
	-1.552	-31.04	7627
	-2.069	-33.00	0
	-3.500	-18.95	-19203
		Materialsicherheit	1.50

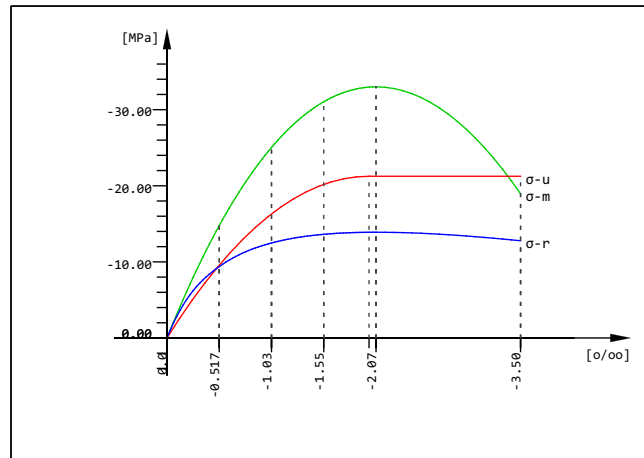
Arbeitslinie Bruchzustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -u[MPa]	E-t[MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	21250
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-21.25	0
	-3.500	-21.25	0
		Materialsicherheit	1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r[MPa]	E-t[MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	33050
Dehnungsbereichs angewendet	-0.517	-9.38	9505
	-1.035	-12.48	3538
	-1.552	-13.62	1172
	-2.069	-13.89	0
	-3.500	-12.78	-1297



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Materialien

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r[MPa]	E-t[MPa]
	-3.500	-12.78	-1297
Materialsicherheit			( 1.30)



C 25/30 (EN 1992)

**Mat 2 B 500 B (EN 1992)**

Elastizitätsmodul	E	200000 [MPa]	Materialsicherheit	1.15 [-]
Querdehnzahl	$\mu$	0.30 [-]	Fließgrenze	$f_y$ 500.00 [MPa]
Schubmodul	G	76923 [MPa]	Druckfließgrenze	$f_{yc}$ 500.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	166667 [MPa]	Zugfestigkeit	$f_t$ 540.00 [MPa]
Nominelle Wichte	$\gamma$	78.5 [kN/m3]	Druckfestigkeit	$f_c$ 540.00 [MPa]
Rohdichte	$\rho$	7850.0 [kg/m3]	Bruchdehnung	50.00 [o/oo]
Ausdehnungskoeffizient	$\alpha$	1.20E-05 [1/K]	Verbundwert relativ	1.00 [-]
max. Erzeugnisdicke	t-max	32.00 [mm]	Verbundwert $k_1$ (EN1992) $k_1$	0.80 [-]
			Verfestigungsmodul	$E_h$ 0.00 [MPa]
			Proportionalitätsgrenzefp	500.00 [MPa]
			Schwingbreite	$\sigma$ -dyn 152.17 [MPa]

Arbeitslinie Gebrauchszustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -m[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	540.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	540.00	0
	2.500	500.00	842
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	842
	-50.000	-540.00	0
	-1000.000	-540.00	0
Materialsicherheit			1.15

Arbeitslinie Bruchzustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -u[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.52	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	25.000	456.52	0
	2.174	434.78	952
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	952
	-25.000	-456.52	0
	-1000.000	-456.52	0
Materialsicherheit			( 1.15)

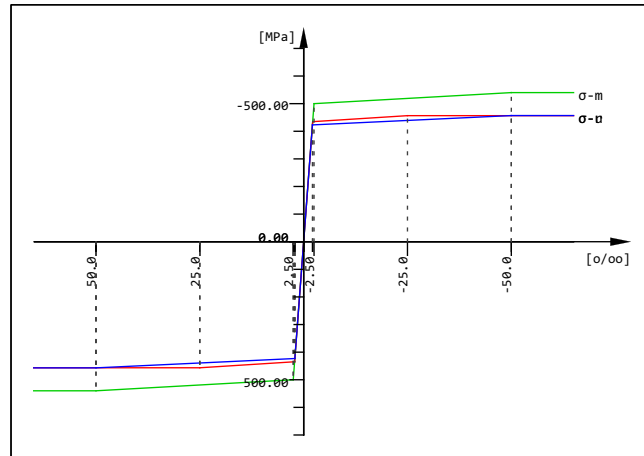
Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.92	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	456.92	0
	2.115	423.08	707
	0.000	0.00	200000
	-2.115	-423.08	707
	-50.000	-456.92	0

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Materialien

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r[MPa]	E-t[MPa]
	-50.000	-456.92	0
	-1000.000	-456.92	0
	Materialsicherheit		( 1.30)



B 500 B (EN 1992)

**Mat 3 S 355 (EN 1993)**

Elastizitätsmodul	E	210000 [MPa]	Materialsicherheit	1.10 [-]
Querdehnzahl	$\mu$	0.30 [-]	Fließgrenze	$f_y$ 355.00 [MPa]
Schubmodul	G	80769 [MPa]	Druckfließgrenze	$f_{yc}$ 355.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	175000 [MPa]	Zugfestigkeit	$f_t$ 490.00 [MPa]
Nominelle Wichte	$\gamma$	78.5 [kN/m <sup>3</sup> ]	Druckfestigkeit	$f_c$ 490.00 [MPa]
Rohdichte	$\rho$	7850.0 [kg/m <sup>3</sup> ]	Bruchdehnung	100.00 [o/oo]
Ausdehnungskoeffizient	$\alpha$	1.20E-05 [1/K]	Verbundwert relativ	0.00 [-]
max. Erzeugnisdicke	t-max	40.00 [mm]	Verbundwert k1 (EN1992)	k1 0.00 [-]
Sicherheit Querschnitt	$\gamma$ -M0	1.00 [-]	Verfestigungsmodul	Eh 0.00 [MPa]
Sicherheit Stabilität	$\gamma$ -M1	1.10 [-]	Proportionalitätsgrenzefp	355.00 [MPa]
Sicherheit Bruchversagen	$\gamma$ -M2	1.25 [-]	Schwingbreite	$\sigma$ -dyn 0.00 [MPa]

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

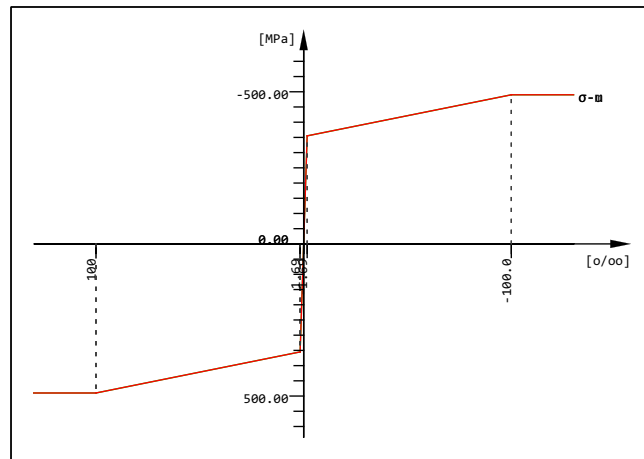
Arbeitslinie Gebrauchszustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -m[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	490.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	100.000	490.00	0
	1.690	355.00	1373
	0.000	0.00	210000
	-1.690	-355.00	1373
	-100.000	-490.00	0
	-1000.000	-490.00	0
	Materialsicherheit		1.00

Arbeitslinie Bruchzustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -u[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	490.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	100.000	490.00	0
	1.690	355.00	1373
	0.000	0.00	210000
	-1.690	-355.00	1373
	-100.000	-490.00	0
	-1000.000	-490.00	0
	Materialsicherheit		1.10





Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Materialien



S 355 (EN 1993)

**Mat 4 C 25/30 (gewichtslos)**

Elastizitätsmodul	E	31476 [MPa]	Materialsicherheit		1.50 [-]
Querdehnzahl	$\mu$	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	$f_c$	21.25 [MPa]
Schubmodul	G	13115 [MPa]	Nennfestigkeit	$f_{ck}$	25.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	17487 [MPa]	Zugfestigkeit	$f_{ctm}$	2.56 [MPa]
Nominelle Wichte	$\gamma$	0.0 [kN/m <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,05}$	1.80 [MPa]
Rohdichte	$\rho$	2400.0 [kg/m <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,95}$	3.33 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	$\alpha$	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	$f_{bd}$	2.69 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	$f_{cm}$	33.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	$f_{cd,fat}$	12.75 [MPa]
			Zugfestigkeit	$f_{ctd}$	1.02 [MPa]
			Zugbruchenergie	Gf	0.14 [N/mm]

Arbeitslinie Gebrauchszustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -m [MPa]	E-t [MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	33050
Dehnungsbereichs angewendet	-0.517	-14.77	24122
	-1.035	-25.04	15658
	-1.552	-31.04	7627
	-2.069	-33.00	0
	-3.500	-18.95	-19203
		Materialsicherheit	1.50

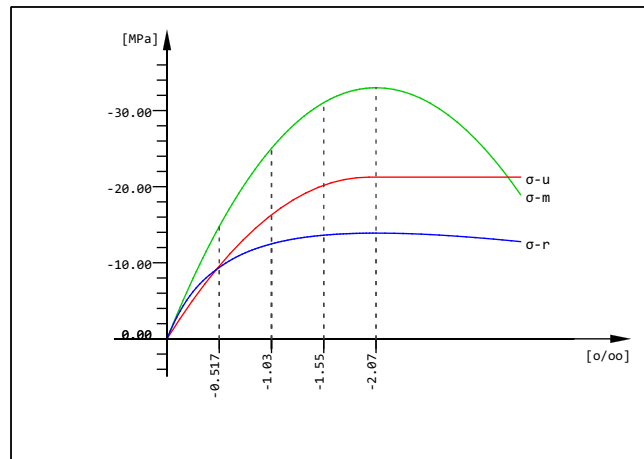
Arbeitslinie Bruchzustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -u [MPa]	E-t [MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	21250
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-21.25	0
	-3.500	-21.25	0
		Materialsicherheit	1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r [MPa]	E-t [MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	33050
Dehnungsbereichs angewendet	-0.517	-9.38	9505
	-1.035	-12.48	3538
	-1.552	-13.62	1172
	-2.069	-13.89	0
	-3.500	-12.78	-1297
		Materialsicherheit	( 1.30)

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
 Materialien



C 25/30 (gewichtslos)

**Thermische Materialkonstanten**

Mat	T [°C]	S [kJ/K/m <sup>3</sup> ]	Kxx [W/K/m]	Kyy [W/K/m]	Kzz [W/K/m]
1	AUTO	2.16E+03	1.951E+00		C 25/30 (EN 1992)
2	AUTO	3.45E+03	5.333E+01		B 500 B (EN 1992)
3	AUTO	3.45E+03	5.333E+01		S 355 (EN 1993)
4	AUTO	2.16E+03	1.951E+00		C 25/30 (gewichtslos)
Mat	Materialnummer	S [kJ/K/m <sup>3</sup> ]	Kxx [W/K/m], Kyy [W/K/m], Kzz [W/K/m]		Wärmekapazität Wärmeleitfähigkeit
T [°C]	Temperatur				



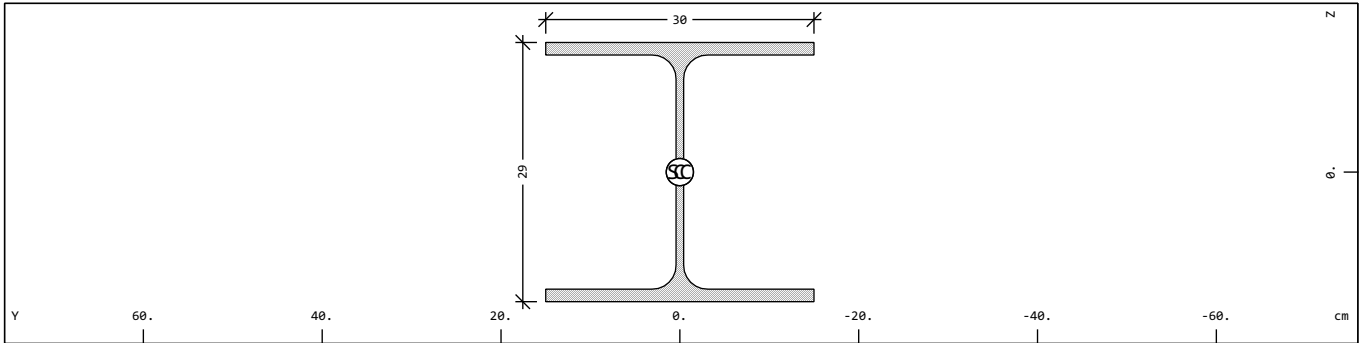
Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Querschnitte

**Materialien**

**Mat Materialbezeichnung**

- 1 C 25/30 (EN 1992)
- 2 B 500 B (EN 1992)
- 3 S 355 (EN 1993)
- 4 C 25/30 (gewichtlos)

**Querschnitt Nr. 1 - HEA 300**



Querschnitt Nr. 1 - HEA 300

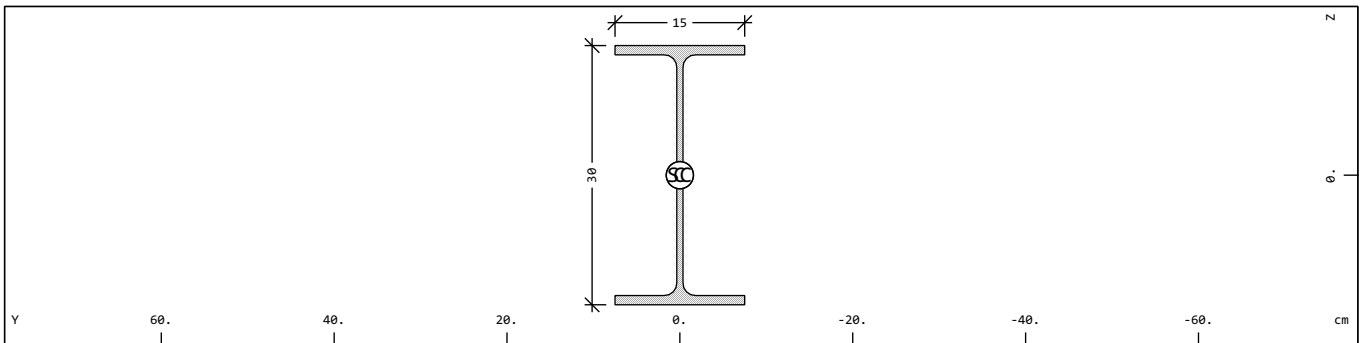
**Querschnittswerte**

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	1.1254E-02	7.665E-03	1.826E-04	0.00	0.00	210000	88.3	
	8.450E-07	2.432E-03	6.310E-05	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

**Querschnitt Nr. 2 - IPE 300**



Querschnitt Nr. 2 - IPE 300

**Querschnittswerte**

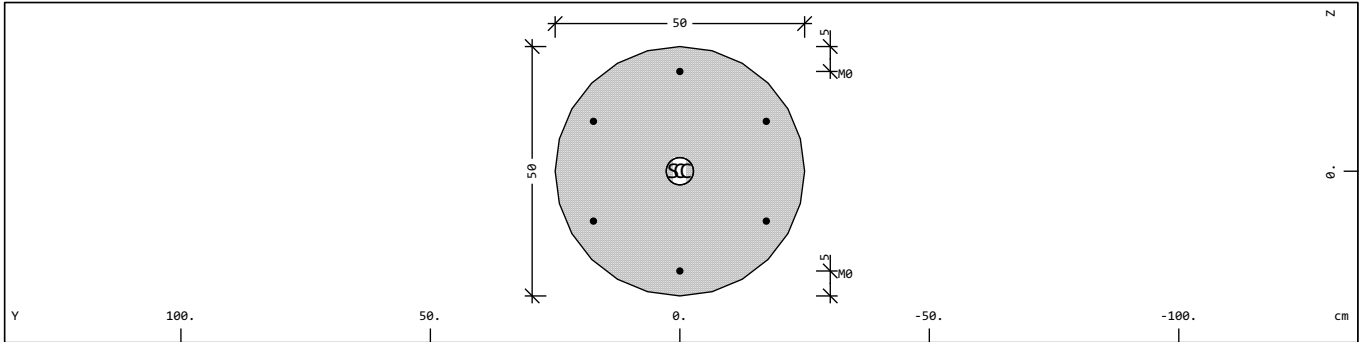
Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	5.3823E-03	2.940E-03	8.358E-05	0.00	0.00	210000	42.3	
	1.979E-07	2.077E-03	6.038E-06	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Querschnitte

Querschnitt Nr. 3 - D 50 cm



Querschnitt Nr. 3 - D 50 cm

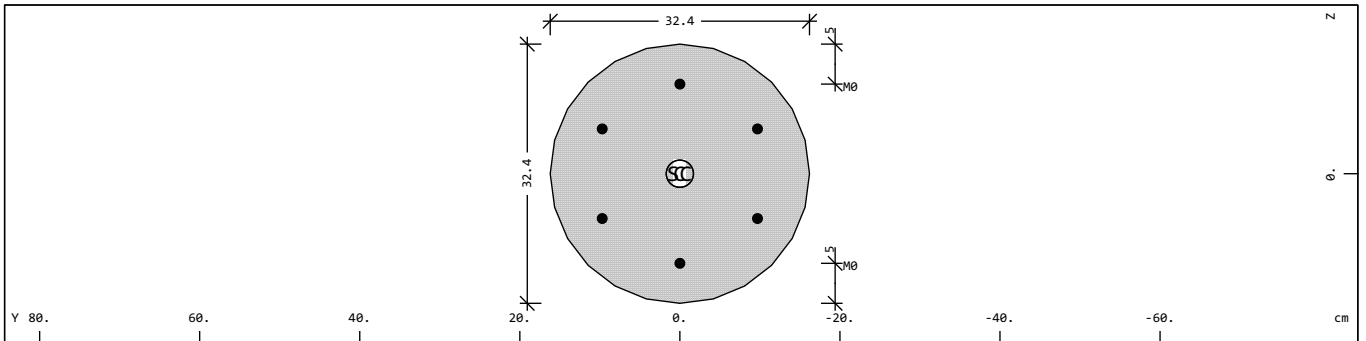
Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
1	1.9635E-01	1.767E-01	3.068E-03	0.00	0.00	31476	490.9	
2 <sup>1</sup>	6.136E-03	1.767E-01	3.068E-03	0.00	0.00	13115	(DRUCK)	

<sup>1</sup> Bewehrung ist in den Querschnittswerten nicht berücksichtigt

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		

Querschnitt Nr. 4 - D 32.40 cm



Querschnitt Nr. 4 - D 32.40 cm

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
1	8.2448E-02	7.420E-02	5.409E-04	0.00	0.00	31476	206.1	
2 <sup>1</sup>	1.082E-03	7.420E-02	5.409E-04	0.00	0.00	13115	(DRUCK)	

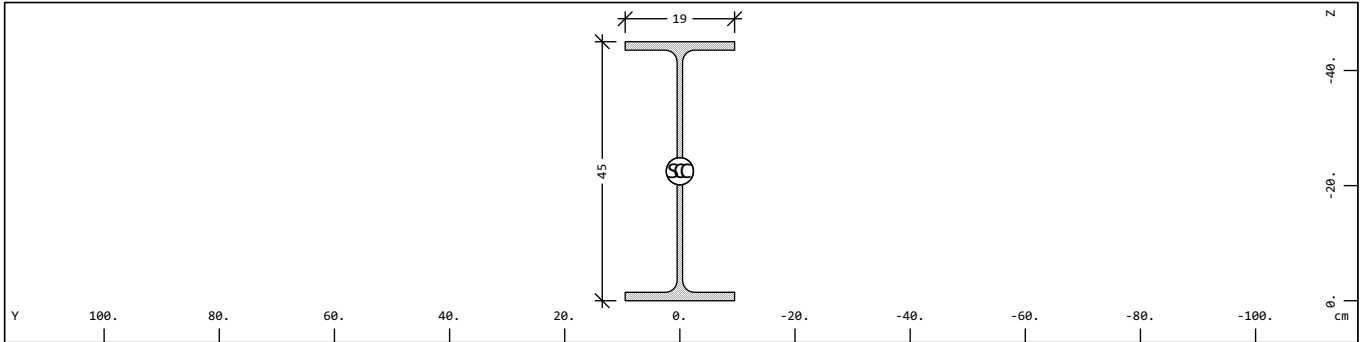
<sup>1</sup> Bewehrung ist in den Querschnittswerten nicht berücksichtigt

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Querschnitte

Querschnitt Nr. 5 - IPE 450



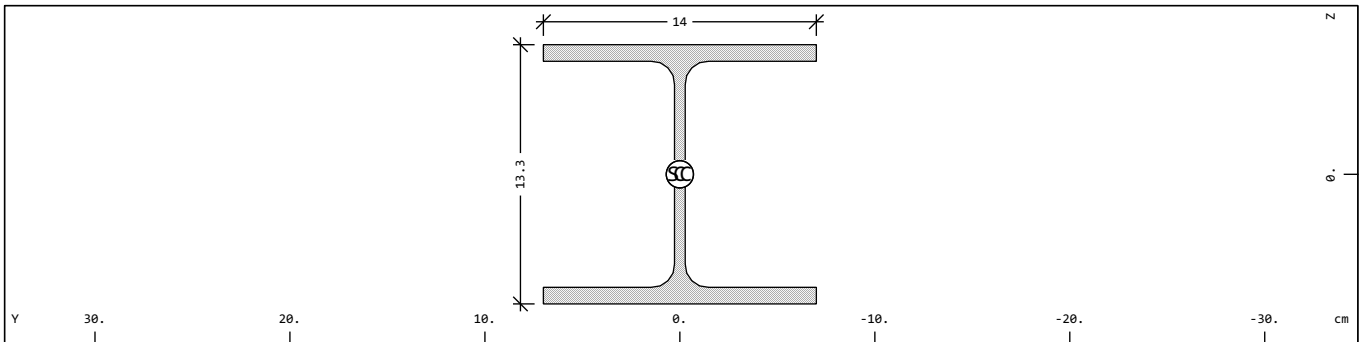
Querschnitt Nr. 5 - IPE 450

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	9.8825E-03	5.132E-03	3.374E-04	0.00	0.00	210000	77.6	
	6.624E-07	4.138E-03	1.676E-05	-22.50	-22.50	80769	(BIEGE)	

Mat Materialnummer yc[cm],zc[cm] Ordinate des elastischen Zentrums  
 A[m<sup>2</sup>] Querschnittsfläche ysc[cm],zsc[cm] Ordinate des Schubmittelpunkts  
 Ay[m<sup>2</sup>],Az[m<sup>2</sup>],Ayz[m<sup>2</sup>] Schubverformungsfläche E[MPa] Elastizitätsmodul  
 Iy[m<sup>4</sup>],Iz[m<sup>4</sup>],Iyz[m<sup>4</sup>] Flächenträgheitsmoment g[kg/m] längenbezogene Masse  
 I-1[m<sup>4</sup>],I-2[m<sup>4</sup>],α[°] Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen  
 MBw Bewehrungsmaterialnummer  
 It[m<sup>4</sup>] Torsionsträgheitsmoment  
 G[MPa] Schubmodul

Querschnitt Nr. 6 - HEA 140



Querschnitt Nr. 6 - HEA 140

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	3.1423E-03	2.145E-03	1.033E-05	0.00	0.00	210000	24.7	
	8.046E-08	7.039E-04	3.893E-06	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

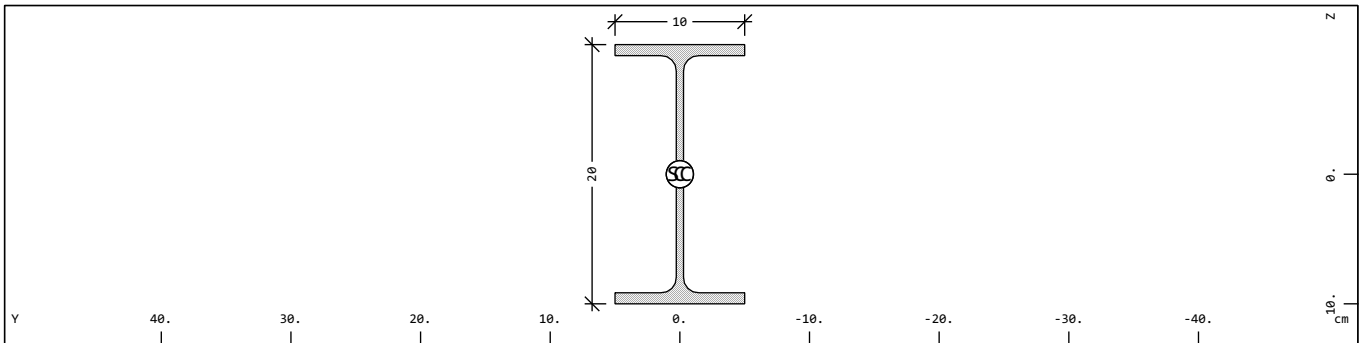
Mat Materialnummer yc[cm],zc[cm] Ordinate des elastischen Zentrums  
 A[m<sup>2</sup>] Querschnittsfläche ysc[cm],zsc[cm] Ordinate des Schubmittelpunkts  
 Ay[m<sup>2</sup>],Az[m<sup>2</sup>],Ayz[m<sup>2</sup>] Schubverformungsfläche E[MPa] Elastizitätsmodul  
 Iy[m<sup>4</sup>],Iz[m<sup>4</sup>],Iyz[m<sup>4</sup>] Flächenträgheitsmoment g[kg/m] längenbezogene Masse  
 I-1[m<sup>4</sup>],I-2[m<sup>4</sup>],α[°] Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen  
 MBw Bewehrungsmaterialnummer  
 It[m<sup>4</sup>] Torsionsträgheitsmoment  
 G[MPa] Schubmodul

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Querschnitte

Querschnitt Nr. 7 - IPE 200



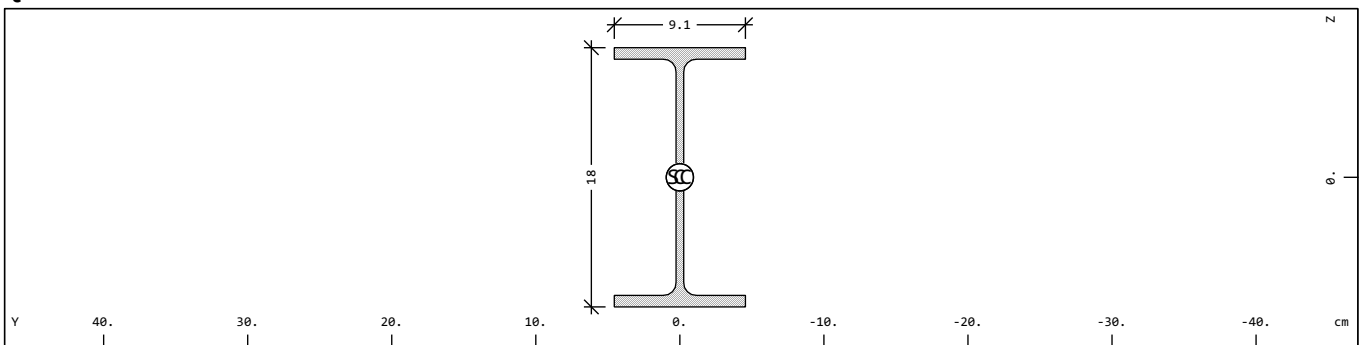
Querschnitt Nr. 7 - IPE 200

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	2.8491E-03	1.588E-03	1.944E-05	0.00	0.00	210000	22.4	
	6.864E-08	1.097E-03	1.424E-06	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat Materialnummer yc[cm],zc[cm] Ordinate des elastischen Zentrums  
 A[m<sup>2</sup>] Querschnittsfläche ysc[cm],zsc[cm] Ordinate des Schubmittelpunkts  
 Ay[m<sup>2</sup>],Az[m<sup>2</sup>],Ayz[m<sup>2</sup>] Schubverformungsfläche E[MPa] Elastizitätsmodul  
 Iy[m<sup>4</sup>],Iz[m<sup>4</sup>],Iyz[m<sup>4</sup>] Flächenträgheitsmoment g[kg/m] längenbezogene Masse  
 I-1[m<sup>4</sup>],I-2[m<sup>4</sup>],α[°] Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen  
 MBw Bewehrungsmaterialnummer  
 It[m<sup>4</sup>] Torsionsträgheitsmoment  
 G[MPa] Schubmodul

Querschnitt Nr. 8 - IPE 180



Querschnitt Nr. 8 - IPE 180

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	2.3951E-03	1.325E-03	1.317E-05	0.00	0.00	210000	18.8	
	4.734E-08	9.238E-04	1.009E-06	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

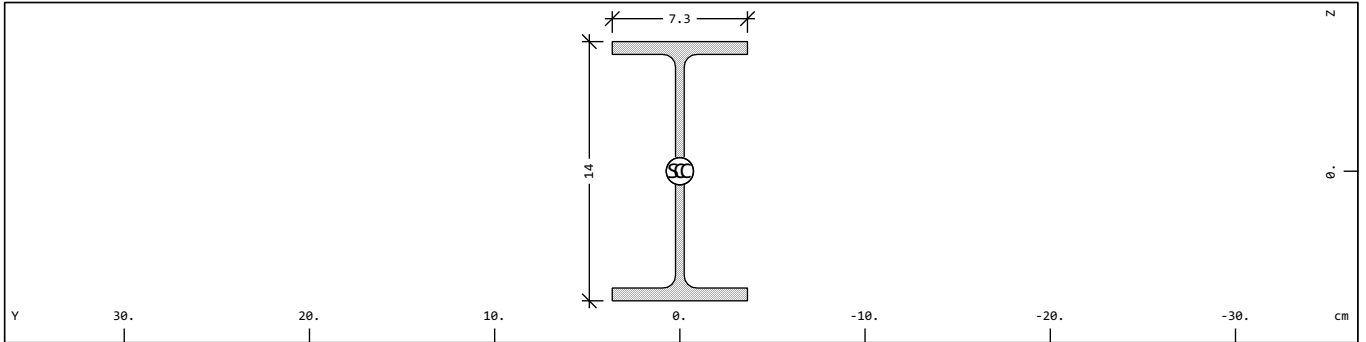
Mat Materialnummer yc[cm],zc[cm] Ordinate des elastischen Zentrums  
 A[m<sup>2</sup>] Querschnittsfläche ysc[cm],zsc[cm] Ordinate des Schubmittelpunkts  
 Ay[m<sup>2</sup>],Az[m<sup>2</sup>],Ayz[m<sup>2</sup>] Schubverformungsfläche E[MPa] Elastizitätsmodul  
 Iy[m<sup>4</sup>],Iz[m<sup>4</sup>],Iyz[m<sup>4</sup>] Flächenträgheitsmoment g[kg/m] längenbezogene Masse  
 I-1[m<sup>4</sup>],I-2[m<sup>4</sup>],α[°] Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen  
 MBw Bewehrungsmaterialnummer  
 It[m<sup>4</sup>] Torsionsträgheitsmoment  
 G[MPa] Schubmodul

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Querschnitte

Querschnitt Nr. 9 - IPE 140



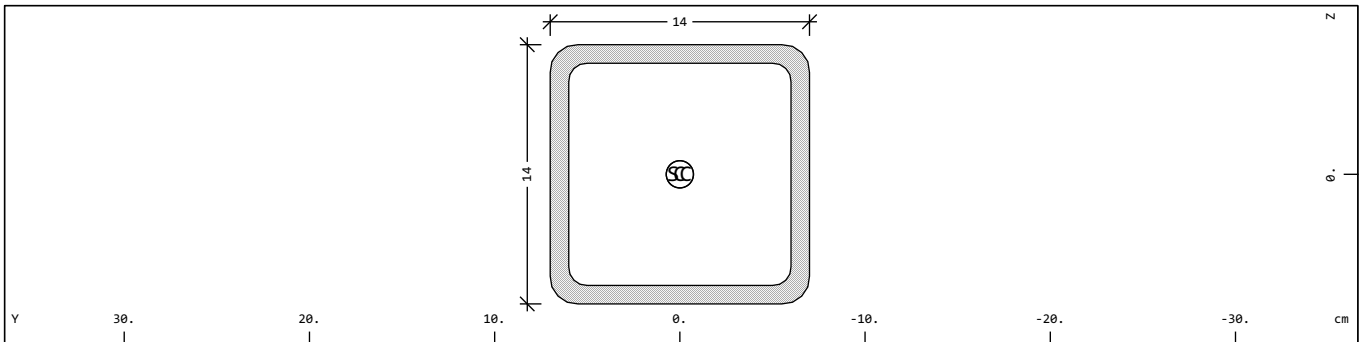
Querschnitt Nr. 9 - IPE 140

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	1.6429E-03	9.143E-04	5.413E-06	0.00	0.00	210000	12.9	
	2.410E-08	6.335E-04	4.492E-07	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		

Querschnitt Nr. 10 - SH 140 x 140 x 10



Querschnitt Nr. 10 - SH 140 x 140 x 10

Querschnittswerte

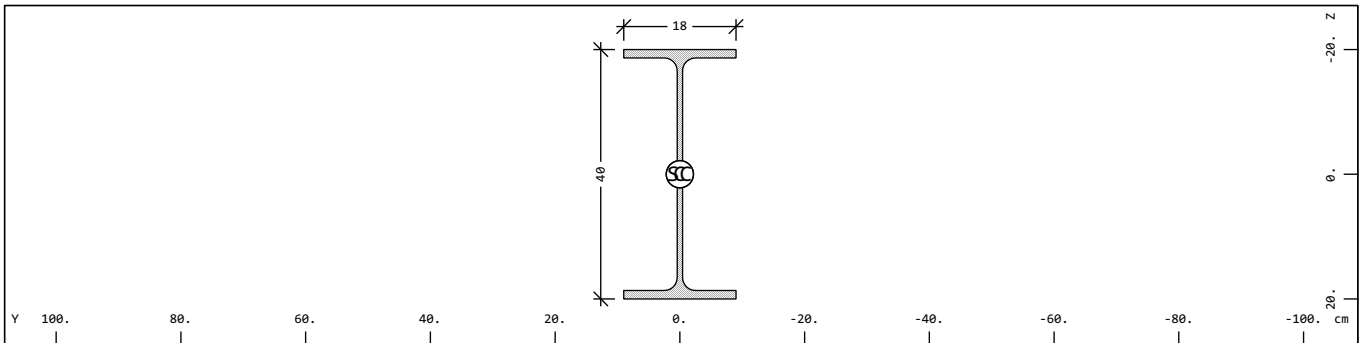
Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	5.0921E-03	2.287E-03	1.416E-05	0.00	0.00	210000	40.0	
	2.326E-05	2.287E-03	1.416E-05	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Querschnitte

Querschnitt Nr. 11 - IPE 400



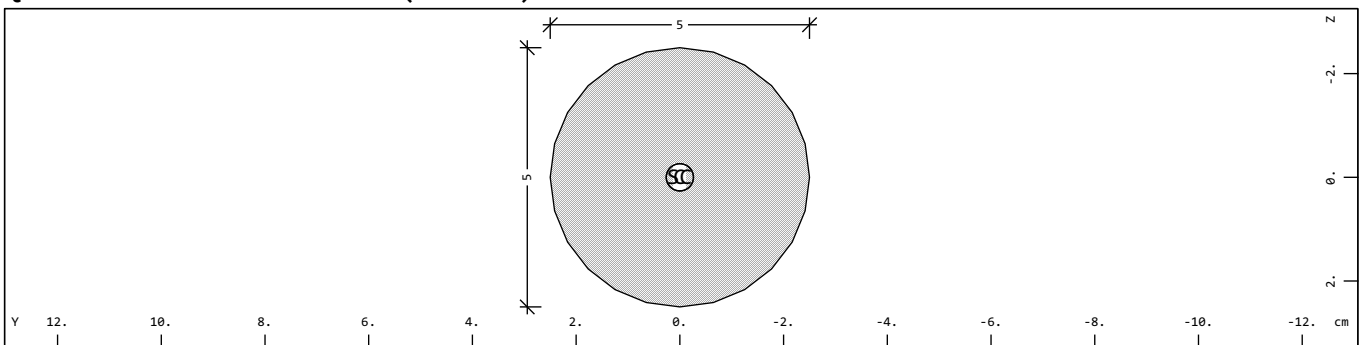
Querschnitt Nr. 11 - IPE 400

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	8.4468E-03	4.533E-03	2.313E-04	0.00	0.00	210000	66.3	
	5.050E-07	3.380E-03	1.318E-05	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		

Querschnitt Nr. 12 - RD 50 (EN 10060)



Querschnitt Nr. 12 - RD 50 (EN 10060)

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	1.9635E-03	1.706E-03	3.068E-07	0.00	0.00	210000	15.4	
	6.086E-07	1.706E-03	3.068E-07	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		





Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung

Einwirkungen

**Einwirkungen**

Typ	part	sup	Bezeichnung	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$
G	G	perm	Eigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q	Q	cond	Veränderliche Last	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00
Typ	Einwirkung		$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich						
part	Einteilung der Einwirkung		$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte						
sup	Überlagerungstyp									



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Generation of Node and Element Loads

### Einwirkungen

Typ	part	sup	Bezeichnung	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$
G	G	perm	Eigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			1 Eigengewicht							
			2 Ausbau							
Q	Q	cond	Veränderliche Last	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00
			3 Verkehr							
Typ	Einwirkung		$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich						
part	Einteilung der Einwirkung		$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte						
sup	Überlagerungstyp									

#### Lastfall 1 (G) Eigengewicht

Faktor P und M Lasten		1.000
Faktor Eigengewicht	EG-ZZ	1.000
Teilsicherheitsbeiwert	ungünstig	1.350
Teilsicherheitsbeiwert	günstig	1.000
Kombinationsbeiwert	$\psi_0$	1.000 (selten)
Kombinationsbeiwert	$\psi_{1inf}$	1.000 (nicht-häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_1$	1.000 (häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_2$	1.000 (quasi-ständig)

#### Lastfall 2 (G) Ausbau

Faktor P und M Lasten		1.000
Teilsicherheitsbeiwert	ungünstig	1.350
Teilsicherheitsbeiwert	günstig	1.000
Kombinationsbeiwert	$\psi_0$	1.000 (selten)
Kombinationsbeiwert	$\psi_{1inf}$	1.000 (nicht-häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_1$	1.000 (häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_2$	1.000 (quasi-ständig)

#### Lastfall 3 (Q) Verkehr

Faktor P und M Lasten		1.000
Teilsicherheitsbeiwert	ungünstig	1.500
Teilsicherheitsbeiwert	günstig	0.000
Kombinationsbeiwert	$\psi_0$	0.700 (selten)
Kombinationsbeiwert	$\psi_{1inf}$	1.000 (nicht-häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_1$	0.500 (häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_2$	0.300 (quasi-ständig)



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Berechnung von Schnittkräften

**Summe der Lasten**

Lastfall	$\Sigma(\text{Lasten})$		Bezeichnung
	X[kN]	Y[kN]	
1	0.0	0.0	365.7 Eigengewicht
2	0.0	0.0	2850.6 Ausbau
3	0.0	0.0	1645.1 Verkehr

**Summe der Auflagerkräfte und Lasten**

Lastfall	$\Sigma(\text{Reaktionen})$		Bezeichnung
	X[kN]	Y[kN]	
	$\Sigma(\text{Lasten})$		
1	0.0	0.0	-365.7 Eigengewicht
	0.0	0.0	365.7
2	0.0	0.0	-2850.6 Ausbau
	0.0	0.0	2850.6
3	0.0	0.0	-1645.1 Verkehr
	0.0	0.0	1645.1



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung

Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1990:2002 (NA:2012) Grundlagen der Tragwerksplanung  
(Germany) V 2022

**Kombinationsvorschrift Nummer 100**

Rissweite

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.7

**Lastfallauswahl und Einwirkungen**

Act	Part	Überlagerungsfaktoren							Fakt	Typ	Bezeichnung
		$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$			
	LF										
G	G	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht
	1								1.00	PERM	Eigengewicht
	2								1.00	PERM	Ausbau
Q	Q	1.00	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last
	3								1.00	COND	Verkehr
Act	Einwirkung									Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung									Typ	Lastfalltyp
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich									PERM	ständige Last einwirkungsweise
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte									COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer										

**Erzeugte Lastfälle**

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1121	100 MAXP-N STAB	Kräfte in Stabelementen
1122	100 MINP-N STAB	Kräfte in Stabelementen
1123	100 MAXP-VY STAB	Kräfte in Stabelementen
1124	100 MINP-VY STAB	Kräfte in Stabelementen
1125	100 MAXP-VZ STAB	Kräfte in Stabelementen
1126	100 MINP-VZ STAB	Kräfte in Stabelementen
1127	100 MAXP-MT STAB	Kräfte in Stabelementen
1128	100 MINP-MT STAB	Kräfte in Stabelementen
1129	100 MAXP-MY STAB	Kräfte in Stabelementen
1130	100 MINP-MY STAB	Kräfte in Stabelementen
1131	100 MAXP-MZ STAB	Kräfte in Stabelementen
1132	100 MINP-MZ STAB	Kräfte in Stabelementen
1133	100 MAXP-MB STAB	Kräfte in Stabelementen
1134	100 MINP-MB STAB	Kräfte in Stabelementen
1135	100 MAXP-MT2 STAB	Kräfte in Stabelementen
1136	100 MINP-MT2 STAB	Kräfte in Stabelementen
1101	100 MAXP-MXX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1102	100 MINP-MXX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1103	100 MAXP-MYY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1104	100 MINP-MYY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1105	100 MAXP-MXY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1106	100 MINP-MXY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1107	100 MAXP-VX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1108	100 MINP-VX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1109	100 MAXP-VY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1110	100 MINP-VY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1111	100 MAXP-NXX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1112	100 MINP-NXX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1113	100 MAXP-NYY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1114	100 MINP-NYY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1115	100 MAXP-NXY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1116	100 MINP-NXY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1101	100 MAXP-MXX QUAK	Schnittgrößen in Knoten
1102	100 MINP-MXX QUAK	Schnittgrößen in Knoten
1103	100 MAXP-MYY QUAK	Schnittgrößen in Knoten
1104	100 MINP-MYY QUAK	Schnittgrößen in Knoten
1105	100 MAXP-MXY QUAK	Schnittgrößen in Knoten
1106	100 MINP-MXY QUAK	Schnittgrößen in Knoten
1107	100 MAXP-VX QUAK	Schnittgrößen in Knoten

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung

### Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1107	100	MAXP-VX QUAK Schnittgrößen in Knoten
1108	100	MINP-VX QUAK Schnittgrößen in Knoten
1109	100	MAXP-VY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1110	100	MINP-VY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1111	100	MAXP-NXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
1112	100	MINP-NXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
1113	100	MAXP-NYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1114	100	MINP-NYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1115	100	MAXP-NXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1116	100	MINP-NXY QUAK Schnittgrößen in Knoten



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung

Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1990:2002 (NA:2012) Grundlagen der Tragwerksplanung (Germany) V 2022

**Kombinationsvorschrift Nummer 101**

Durchbiegungen

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.7

$$E_{d,perm} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG quasi-ständig

**Lastfallauswahl und Einwirkungen**

Act	Part	Überlagerungsfaktoren								Bezeichnung		
		γ-u	γ-f	γ-a	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	ψ <sub>1inf</sub>	Fakt	Typ		
G	G	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht	
	LF											
	1								1.00	PERM	Eigengewicht	
	2								1.00	PERM	Ausbau	
Q	Q	1.00	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last	
	3								1.00	COND	Verkehr	
Act	Einwirkung										Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung										Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich										PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ <sub>0</sub> , ψ <sub>1</sub> , ψ <sub>2</sub> , ψ <sub>1inf</sub>	Kombinationsbeiwerte										COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer											

**Erzeugte Lastfälle**

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1471	101 MAXP-UX KNOT	Knotenverschiebungen
1472	101 MINP-UX KNOT	Knotenverschiebungen
1473	101 MAXP-UY KNOT	Knotenverschiebungen
1474	101 MINP-UY KNOT	Knotenverschiebungen
1475	101 MAXP-UZ KNOT	Knotenverschiebungen
1476	101 MINP-UZ KNOT	Knotenverschiebungen
1477	101 MAXP-URX KNOT	Knotenverschiebungen
1478	101 MINP-URX KNOT	Knotenverschiebungen
1479	101 MAXP-URY KNOT	Knotenverschiebungen
1480	101 MINP-URY KNOT	Knotenverschiebungen
1481	101 MAXP-URZ KNOT	Knotenverschiebungen
1482	101 MINP-URZ KNOT	Knotenverschiebungen
1483	101 MAXP-URB KNOT	Knotenverschiebungen
1484	101 MINP-URB KNOT	Knotenverschiebungen

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung

Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1990:2002 (NA:2012) Grundlagen der Tragwerksplanung (Germany) V 2022

**Kombinationsvorschrift Nummer 103**

charakt. Auflagerkräfte

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.4

$$E_{d,rare} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG charakteristisch (selten)

**Lastfallauswahl und Einwirkungen**

		Überlagerungsfaktoren										Bezeichnung	
Act	Part	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$	Fakt	Typ			
LF										Fakt	Typ		
G	G	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				Eigengewicht	
	1								1.00	PERM		Eigengewicht	
	2								1.00	PERM		Ausbau	
Q	Q	1.00	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00				Veränderliche Last	
	3								1.00	COND		Verkehr	
Act	Einwirkung										Fakt	Faktor für Lastfall	
Part	Einteilung der Einwirkung										Typ	Lastfalltyp	
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich										PERM	ständige Last einwirkungsweise	
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte										COND	bedingte Last	
LF	Lastfallnummer												

**Erzeugte Lastfälle**

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1951	103 MAXR-PX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1952	103 MINR-PX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1953	103 MAXR-PY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1954	103 MINR-PY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1955	103 MAXR-PZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1956	103 MINR-PZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1957	103 MAXR-MX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1958	103 MINR-MX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1959	103 MAXR-MY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1960	103 MINR-MY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1961	103 MAXR-MZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1962	103 MINR-MZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1991	103 MAXR-MB KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1992	103 MINR-MB KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1963	103 MAXR-PX RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1964	103 MINR-PX RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1965	103 MAXR-PY RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1966	103 MINR-PY RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1967	103 MAXR-PZ RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1968	103 MINR-PZ RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1969	103 MAXR-M RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1970	103 MINR-M RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung

Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1990:2002 (NA:2012) Grundlagen der Tragwerksplanung (Germany) V 2022

**Kombinationsvorschrift Nummer 104**

GZT Grundkombination

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

**Lastfallauswahl und Einwirkungen**

		Überlagerungsfaktoren										Bezeichnung	
Act	Part	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$	Fakt	Typ			
LF										Fakt	Typ		
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				Eigengewicht	
	1								1.00	PERM		Eigengewicht	
	2								1.00	PERM		Ausbau	
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00				Veränderliche Last	
	3								1.00	COND		Verkehr	
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall			
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp			
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise			
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last			
LF	Lastfallnummer												

**Erzeugte Lastfälle**

Nummer	Kombination	Bezeichnung
2151	104 MAX-PX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2152	104 MIN-PX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2153	104 MAX-PY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2154	104 MIN-PY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2155	104 MAX-PZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2156	104 MIN-PZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2157	104 MAX-MX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2158	104 MIN-MX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2159	104 MAX-MY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2160	104 MIN-MY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2161	104 MAX-MZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2162	104 MIN-MZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2191	104 MAX-MB KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2192	104 MIN-MB KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2163	104 MAX-PX RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2164	104 MIN-PX RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2165	104 MAX-PY RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2166	104 MIN-PY RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2167	104 MAX-PZ RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2168	104 MIN-PZ RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2169	104 MAX-M RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2170	104 MIN-M RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2121	104 MAX-N STAB	Kräfte in Stabelementen
2122	104 MIN-N STAB	Kräfte in Stabelementen
2123	104 MAX-VY STAB	Kräfte in Stabelementen
2124	104 MIN-VY STAB	Kräfte in Stabelementen
2125	104 MAX-VZ STAB	Kräfte in Stabelementen
2126	104 MIN-VZ STAB	Kräfte in Stabelementen
2127	104 MAX-MT STAB	Kräfte in Stabelementen
2128	104 MIN-MT STAB	Kräfte in Stabelementen
2129	104 MAX-MY STAB	Kräfte in Stabelementen
2130	104 MIN-MY STAB	Kräfte in Stabelementen
2131	104 MAX-MZ STAB	Kräfte in Stabelementen

SOFISTIK AG - www.sofistik.de





Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung

### Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
2131	104	MAX-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
2132	104	MIN-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
2133	104	MAX-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2134	104	MIN-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2135	104	MAX-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen
2136	104	MIN-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen
2101	104	MAX-MXX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2102	104	MIN-MXX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2103	104	MAX-MYY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2104	104	MIN-MYY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2105	104	MAX-MXY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2106	104	MIN-MXY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2107	104	MAX-VX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2108	104	MIN-VX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2109	104	MAX-VY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2110	104	MIN-VY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2111	104	MAX-NXX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2112	104	MIN-NXX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2113	104	MAX-NYY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2114	104	MIN-NYY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2115	104	MAX-NXY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2116	104	MIN-NXY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2101	104	MAX-MXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2102	104	MIN-MXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2103	104	MAX-MYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2104	104	MIN-MYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2105	104	MAX-MXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2106	104	MIN-MXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2107	104	MAX-VX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2108	104	MIN-VX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2109	104	MAX-VY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2110	104	MIN-VY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2111	104	MAX-NXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2112	104	MIN-NXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2113	104	MAX-NYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2114	104	MIN-NYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2115	104	MAX-NXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2116	104	MIN-NXY QUAK Schnittgrößen in Knoten



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1993-1-1:2005 (NA:2018) Stahlbauten (Germany) V 2022

### Materialien

Mat	Materialbezeichnung
1	C 25/30 (EN 1992)
2	B 500 B (EN 1992)
3	S 355 (EN 1993)
4	C 25/30 (gewichtlos)

### Untersuchte Lastfälle

LF	ACT	REF	BA	Bezeichnung	$\gamma$ -u	$\gamma$ -f	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$	SUP
2121	(D)			MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen							
2122	(D)			MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen							
2123	(D)			MAX-VY STAB Kräfte in Stabeleme							
2124	(D)			MIN-VY STAB Kräfte in Stabeleme							
2125	(D)			MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme							
2126	(D)			MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme							
2127	(D)			MAX-MT STAB Kräfte in Stabeleme							
2128	(D)			MIN-MT STAB Kräfte in Stabeleme							
2129	(D)			MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme							
2130	(D)			MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme							
2131	(D)			MAX-MZ STAB Kräfte in Stabeleme							
2132	(D)			MIN-MZ STAB Kräfte in Stabeleme							
2133	(D)			MAX-MB STAB Kräfte in Stabeleme							
2134	(D)			MIN-MB STAB Kräfte in Stabeleme							
2135	(D)			MAX-MT2 STAB Kräfte in Stabelem							
2136	(D)			MIN-MT2 STAB Kräfte in Stabelem							

LF Lastfall  
ACT Einwirkung  
REF Referenzpunkt der Schnittgrößen  
BA Querschnitt auf den die Schnittgrößen wirken  
SUP Art und Gruppe der Einwirkung, sowie Überlagerungsmethode

### Spannungsnachweis

#### Lastfallkombinationen

Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2135	2136					
Maximale Ergebnisse werden gespeichert unter Lastfall	901 GlobalMAX SIGMA						

#### Maximalspannungen und überprüfte Grenzwerte

Mat	Nachweis oder Kriterium	Wert	Limit	Unit	Level	LF	Stab	x[m]	
3	Zentrische Druckspannung	$\sigma$ -n,c	161.80	355.00	MPa	0.456	2122	3600015	0.000
	Zentrische Zugspannung	$\sigma$ -n,t	277.45	355.00	MPa	0.782	2121	2700029	0.448
	Längsdruckspannung	$\sigma$ -x	278.50	355.00	MPa	0.784	2122	2300013	0.381
	Längszugspannung	$\sigma$ +x	278.95	355.00	MPa	0.786	2121	2700026	0.448
	Schubspannung	$\tau$	230.67	204.96	MPa	1.125	2122	5000016	0.000
	Vergleichsspannung	$\sigma$ -v	408.67	355.00	MPa	1.151	2122	5000016	0.000
	Schub Längsnähte		251.47	MPa					
	Grenzschlankheiten c/t		1.00						
	Angesetzter Sicherheitsbeiwert	$\gamma$ -m0	1.00	[-]					

Grenzspannungen nicht eingehalten X

Anm. zu dem nicht eingehaltenen Nachweis: Der IPE180 Träger in der D.ü.4.OG ist oberseitig durch das Trapezblech gehalten. Somit ist ein Biegedrillknicken auszuschließen.

#### Maximale Ausnutzungsgrade

	N	Vy		Vz	My	Mz	Mtp	Mts	Mb	Ncr	QKL	Total
		$\sigma$ -x	$\sigma$ +x	$\tau$	$\sigma$ -v	$\sigma$ -s	$\sigma$ -dyn	As-l	As-v	crack	c/t	
Querschnitt	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	(3)	0.665
HEA 300		0.661	0.665	0.293	0.665	-	-	-	-	-	0.359	
Querschnitt	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.537	(3) <sup>1</sup>	0.834
IPE 300		0.784	0.679	0.709	0.834	-	-	-	-	-	0.394	
Querschnitt	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.087	(3) <sup>1</sup>	0.919
IPE 450		0.686	0.635	0.911	0.919	-	-	-	-	-	0.281	



Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Maximale Ausnutzungsgrade

		N	Vy	Vz	My	Mz	Mtp	Mts	Mb	Ncr	QKL	Total
		$\sigma-x$	$\sigma+x$	$\tau$	$\sigma-v$	$\sigma-s$	$\sigma-dyn$	As-l	As-v	crack	c/t	
IPE 450		0.686	0.635	0.911	0.919	-	-	-	-	-	0.281	
Querschnitt	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.133	(1)	0.735
HEA 140		0.735	0.671	0.396	0.735	-	-	-	-	-	0.394	
Querschnitt	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	(2)	0.214
IPE 200		0.214	0.208	0.115	0.214	-	-	-	-	-	0.075	
Querschnitt	8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.776	(2)	<b>1.151</b>
IPE 180		0.567	0.522	1.125	1.151	-	-	-	-	-	0.198	
Querschnitt	9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	(1)	0.786
IPE 140		0.000	0.786	0.002	0.786	-	-	-	-	-	0.000	
Querschnitt	10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.592	(1)	0.592
SH 140 x 140 x 10		0.456	0.000	0.014	0.456	-	-	-	-	-	0.161	
Querschnitt	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	(1)	0.447
IPE 400		0.416	0.447	0.129	0.447	-	-	-	-	-	0.170	
Gesamt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.776	(3) <sup>1</sup>	<b>1.151</b>
		0.784	0.786	1.125	1.151	-	-	-	-	-	0.394	

<sup>1</sup> Der Querschnitt in Klasse 4 wurde wegen geringer Spannungen in Klasse 3 eingestuft (vgl. EN 1993-1-1 5.5.2 (9))

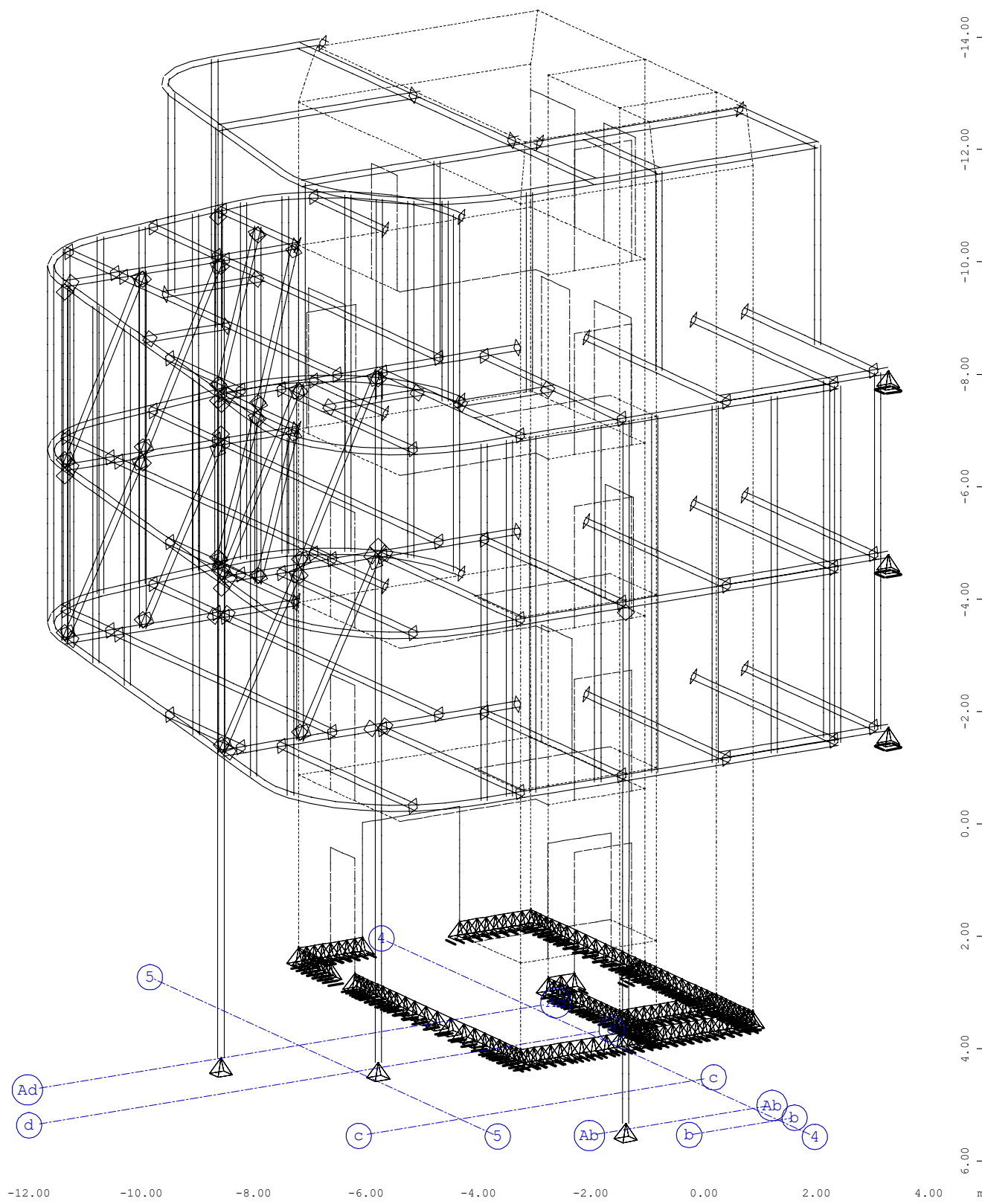
N	Normalkraft	$\tau$	Schubspannung
Vy,Vz	Querkraft	$\sigma-v$	Haupt- oder Vergleichsspannung
My,Mz	Biegung	$\sigma-s$	Spannung in Bewehrung
Mtp,Mts	Torsion (p)rimär und (s)ekundär	$\sigma-dyn$	Schwingbreite
Mb	Wölbmoment	As-l	Längsbewehrung
Ncr	Biegeknicken	As-v	Bügelbewehrung bzw. Betonschubtragfähigkeit
QKL	Querschnittsklasse	crack	Rissweite
$\sigma-x$	Längsdruckspannung	c/t	Spannungsabhängiger Ausnutzungsgrad (siehe Handbuch AQB 2.3.2)
$\sigma+x$	Längszugspannung	Total	ungünstigste Ausnutzung in allen Nachweisen

VERFASSER : Ingenieurbüro Wetzel & von Seht  
PROGRAMM : WinGraf - Graphical Output (2022 -09.0)

BAUWERK : Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
Heft 1 - Stahlbau

ASB NR. :  
21072

DATUM :

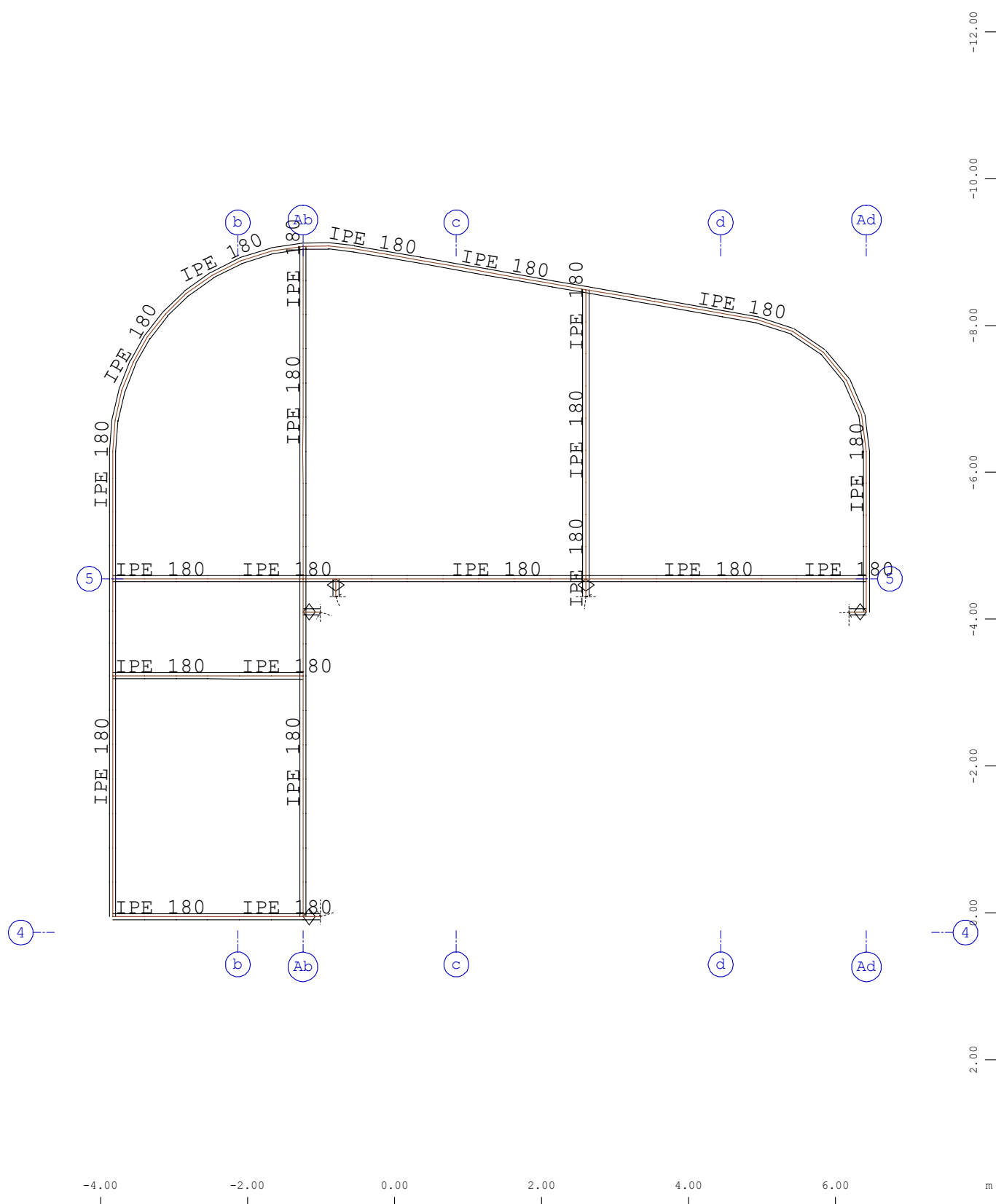


Kontur  
X  
Y  
Z

M 1 : 100  
X \* 0.566  
Y \* 0.869  
Z \* 0.961

BAUTEIL :  
BLOCK :  
VORGANG :

ARCHIV NR

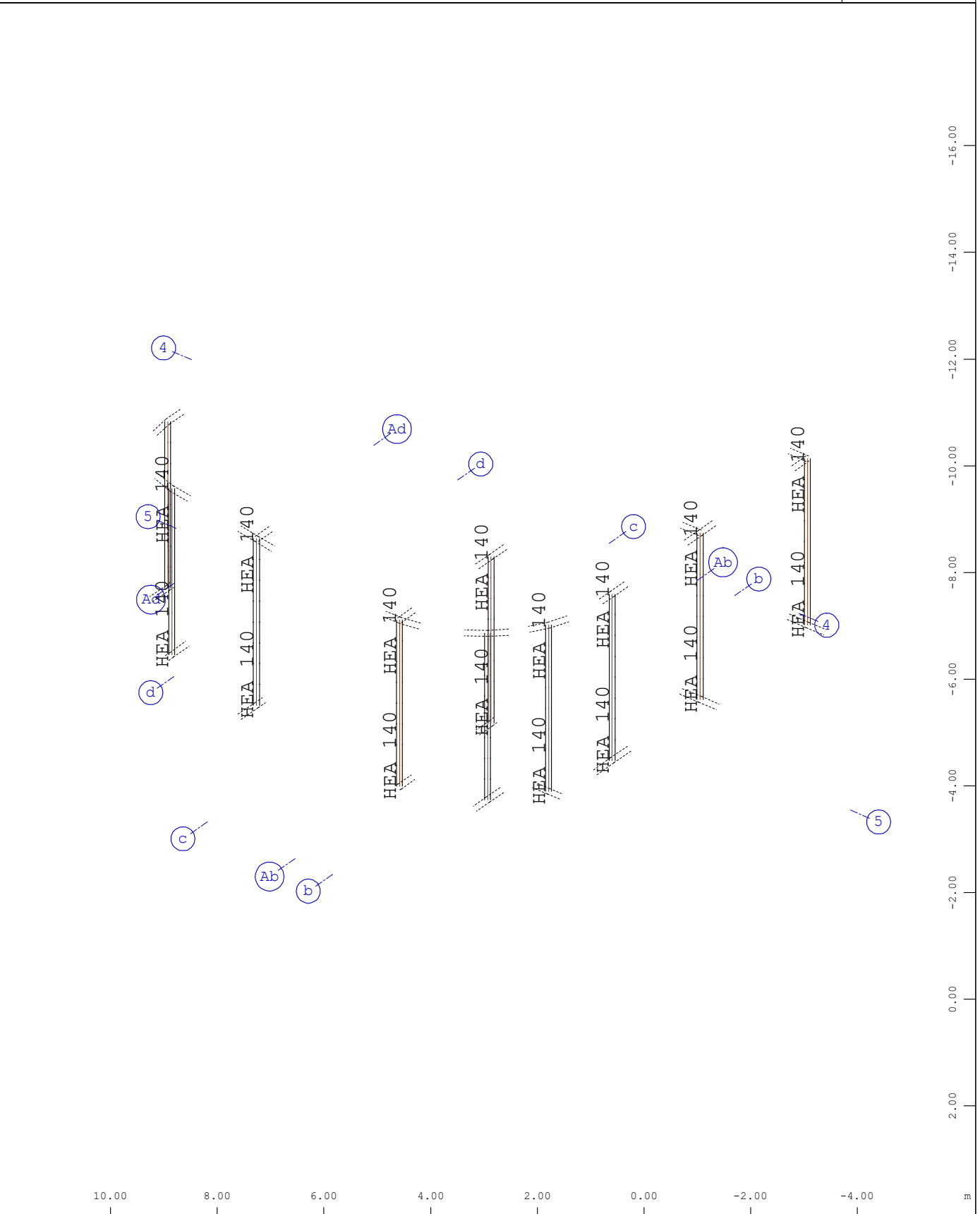


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50...52  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 75

BAUTEIL :  
 BLOCK : Decke über 4.Obergeschoss  
 VORGANG :

ARCHIV NR

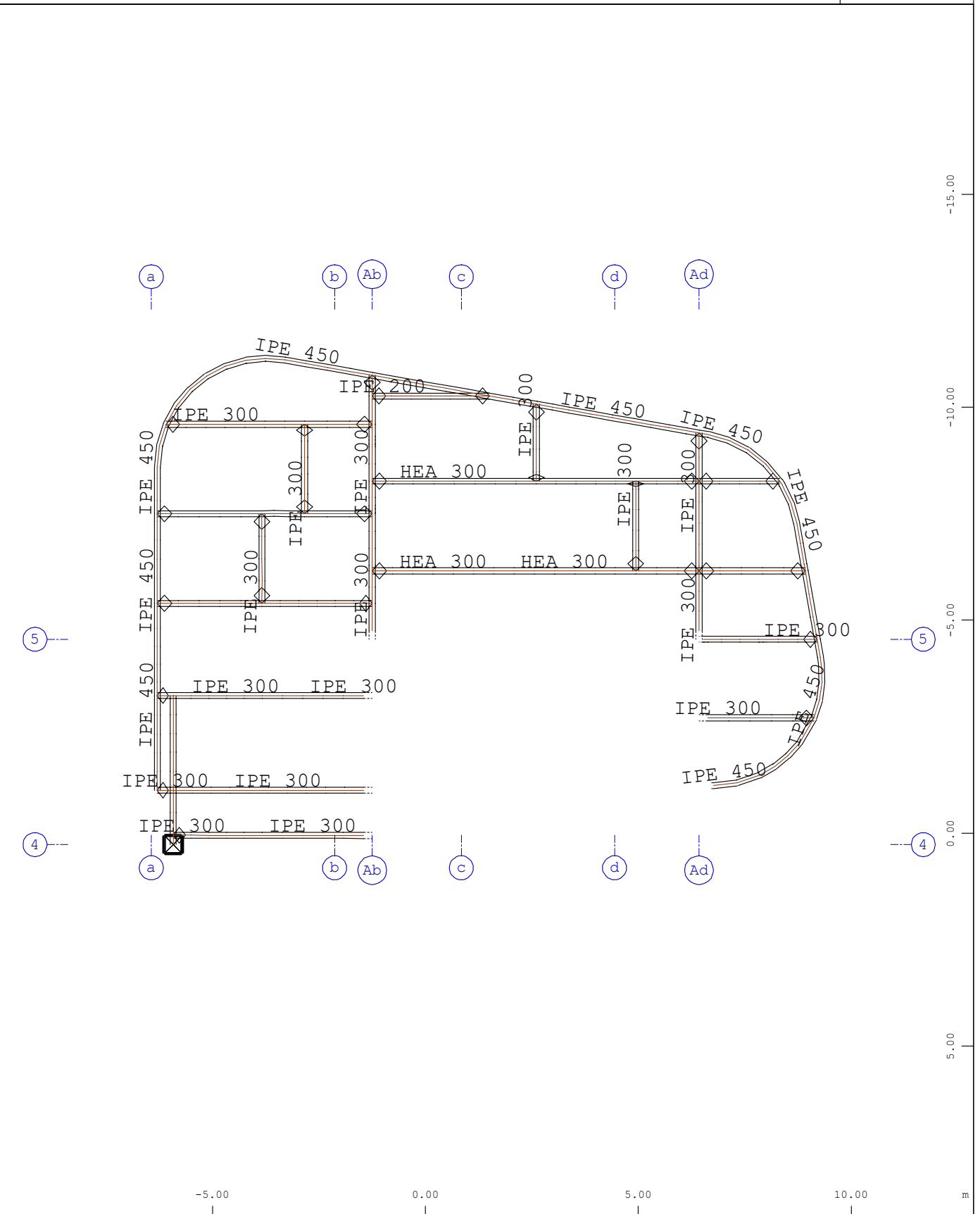


Systemausschnitt Gruppe 45  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 100  
 X \* 0.856  
 Y \* 0.746  
 Z \* 0.843

BAUTEIL :  
 BLOCK : Stützen im 4.Obergeschoss  
 VORGANG :

ARCHIV NR



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 125

BAUTEIL :  
 BLOCK : Decke über 3.Obergeschoss  
 VORGANG :

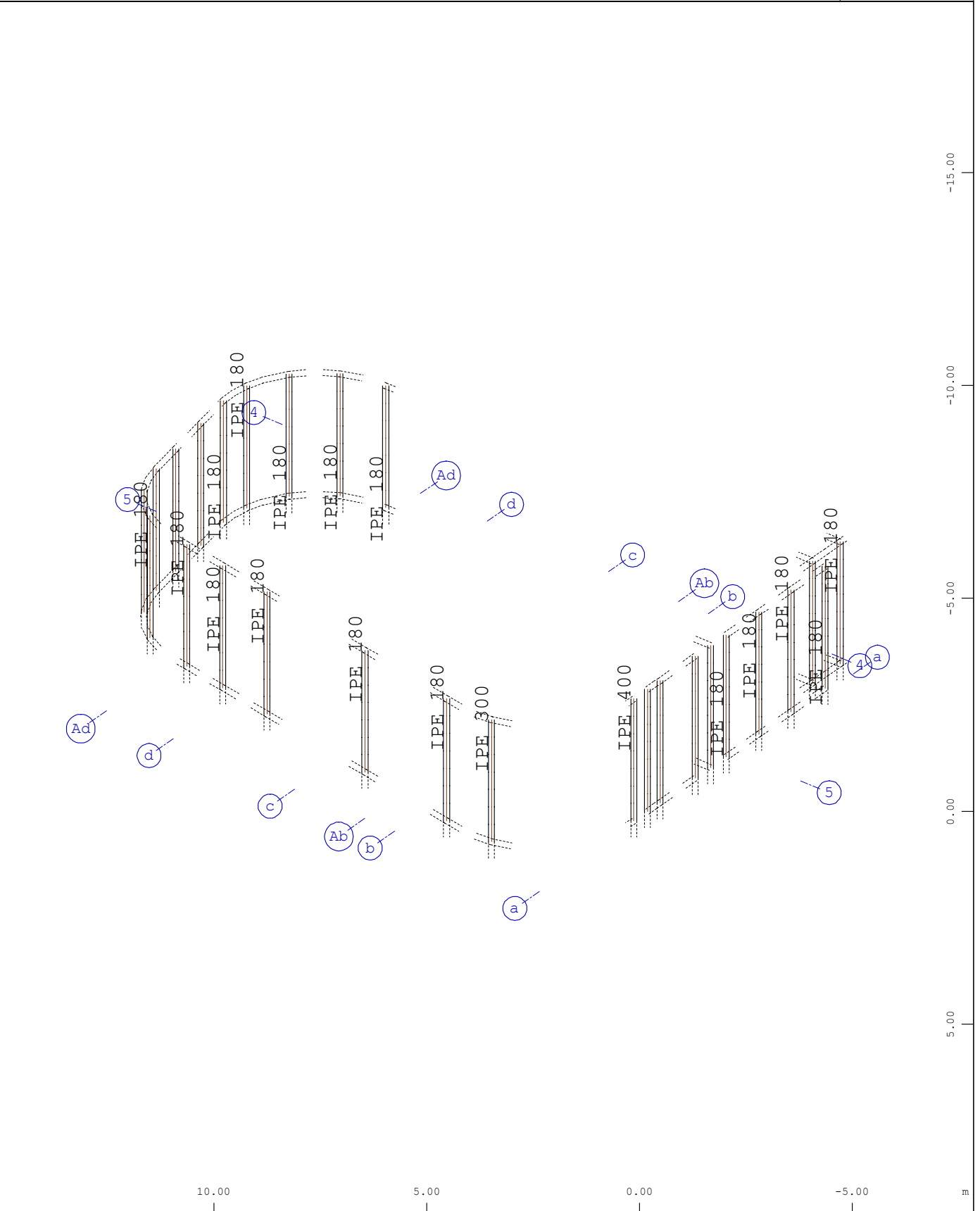
ARCHIV NR

VERFASSER : Ingenieurbüro Wetzel & von Seht  
 PROGRAMM : WinGraf - Graphical Output (2022 -09.0)

BAUWERK : Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
 Heft 1 - Stahlbau

ASB NR. :  
 21072

DATUM :



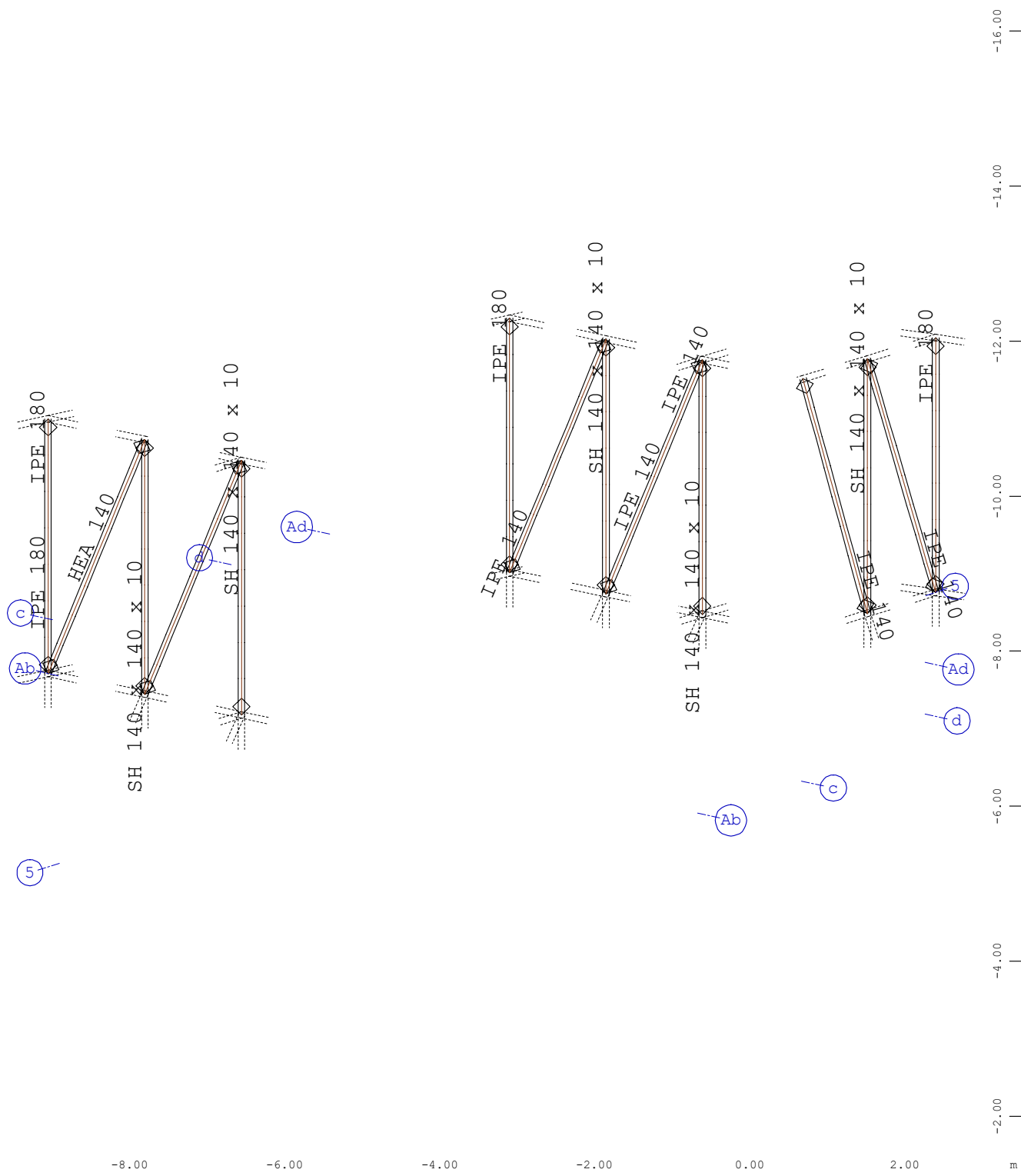
Systemausschnitt Gruppe 35  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 125  
 X \* 0.856  
 Y \* 0.746  
 Z \* 0.843

BAUTEIL :  
 BLOCK : Stützen im 3.Obergeschoss  
 VORGANG :

ARCHIV NR



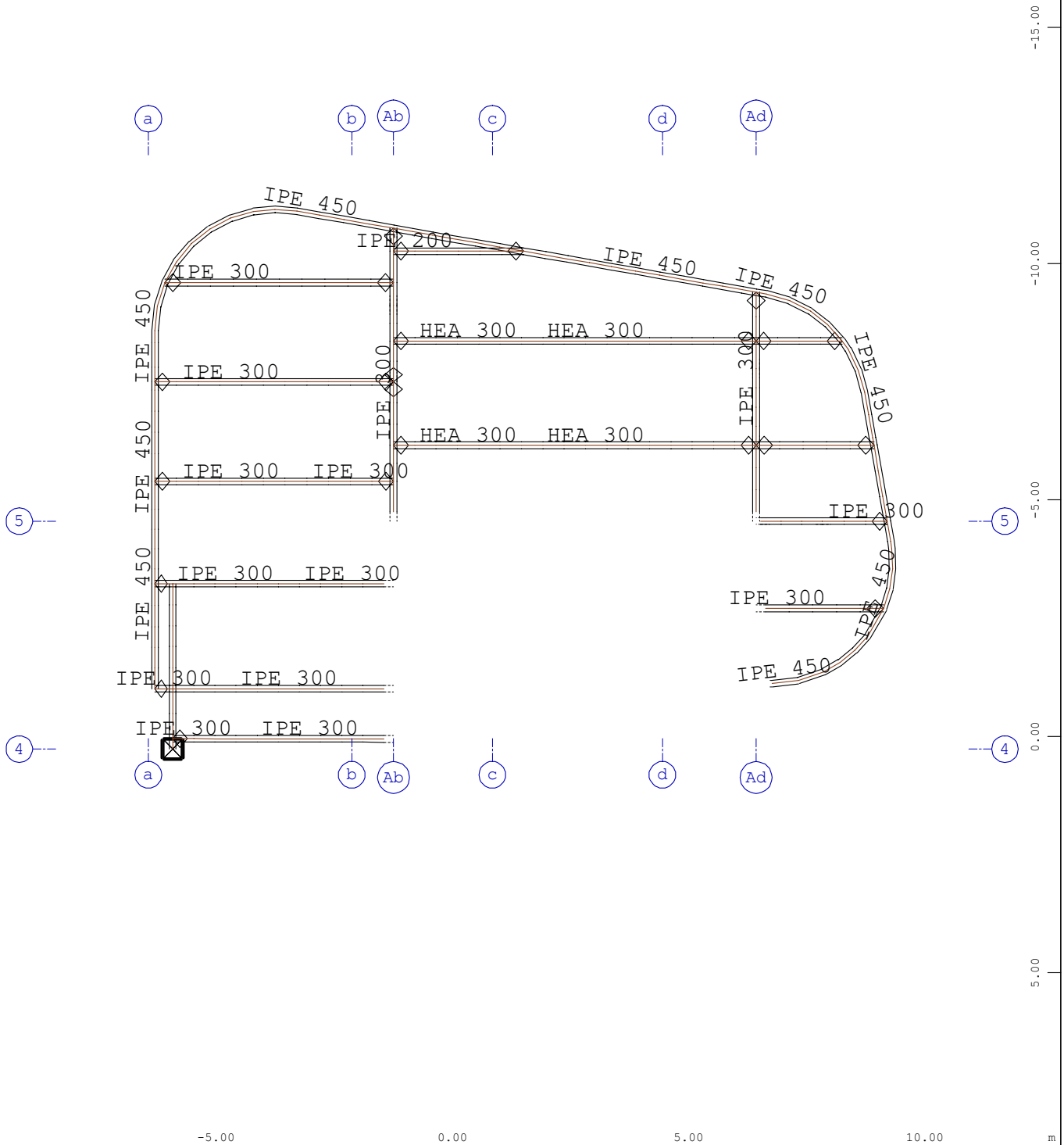


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 36...38  
 Stabelemente, Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 75  
 X \* 0.670  
 Y \* 0.786  
 Z \* 0.966

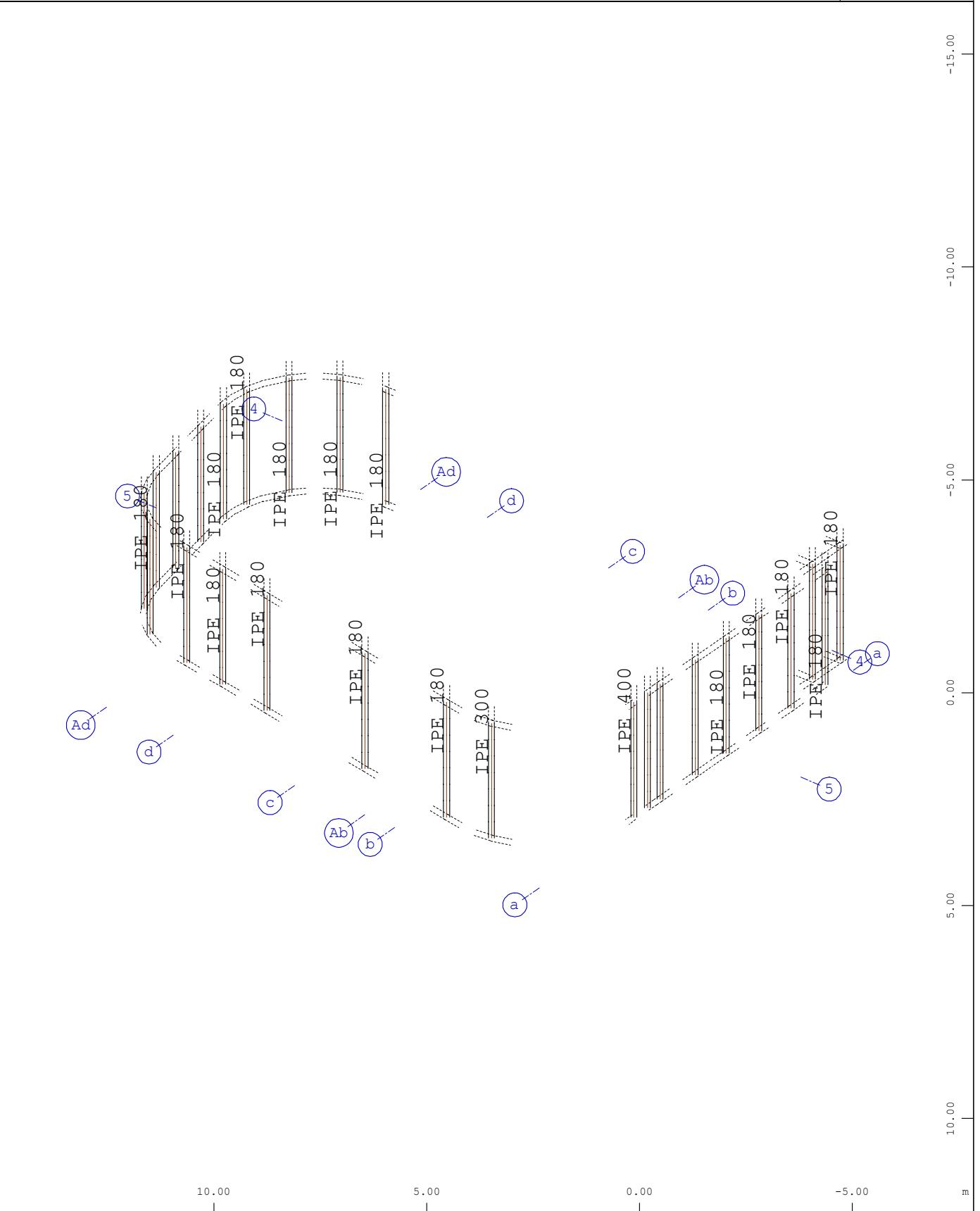
BAUTEIL :  
 BLOCK : Fachwerk im 3.Obergeschoss  
 VORGANG :

ARCHIV NR



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...34  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 125

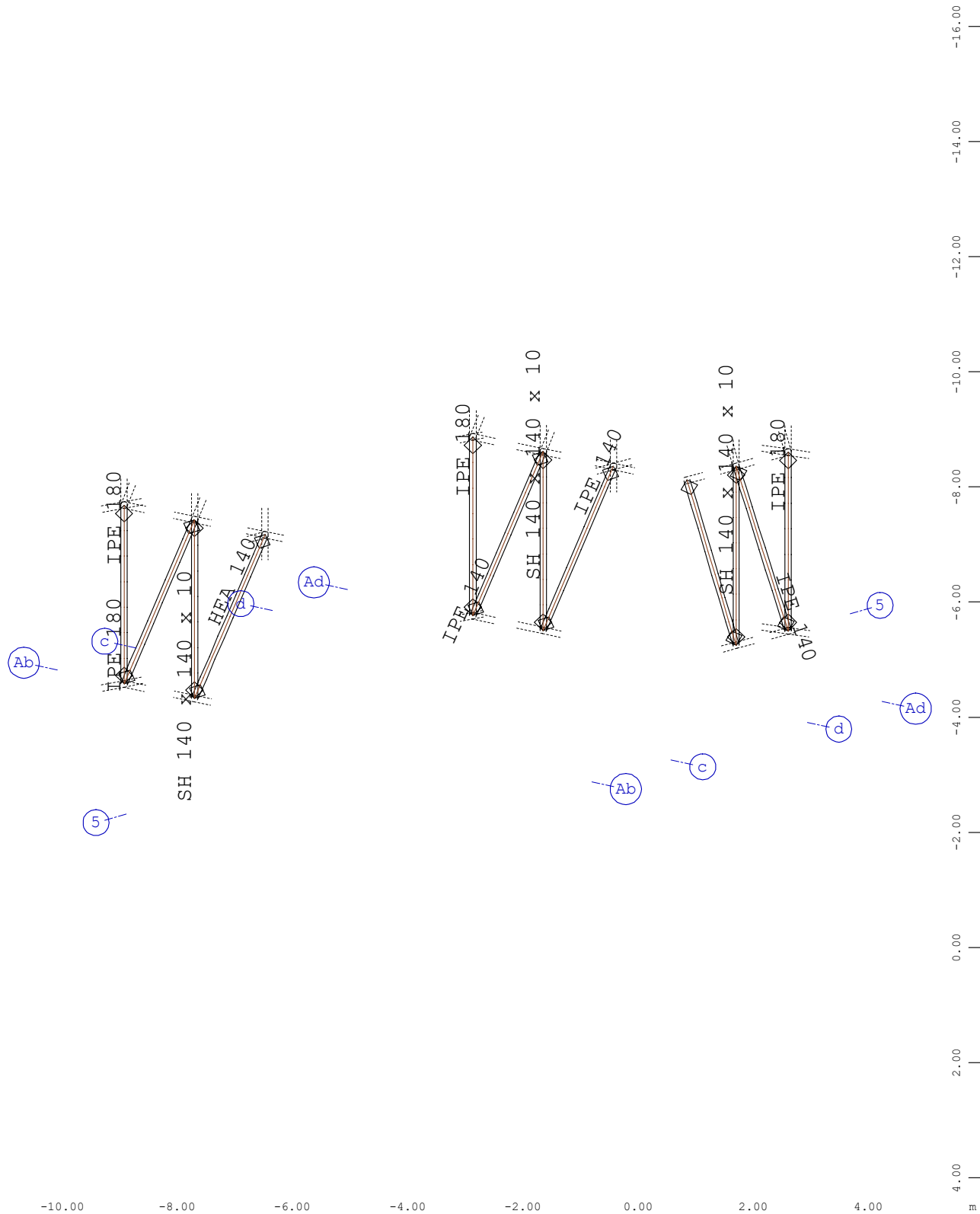


Systemausschnitt Gruppe 25  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 125  
 X \* 0.856  
 Y \* 0.746  
 Z \* 0.843

BAUTEIL :  
 BLOCK : Stützen im 2.Obergeschoss  
 VORGANG :

ARCHIV NR

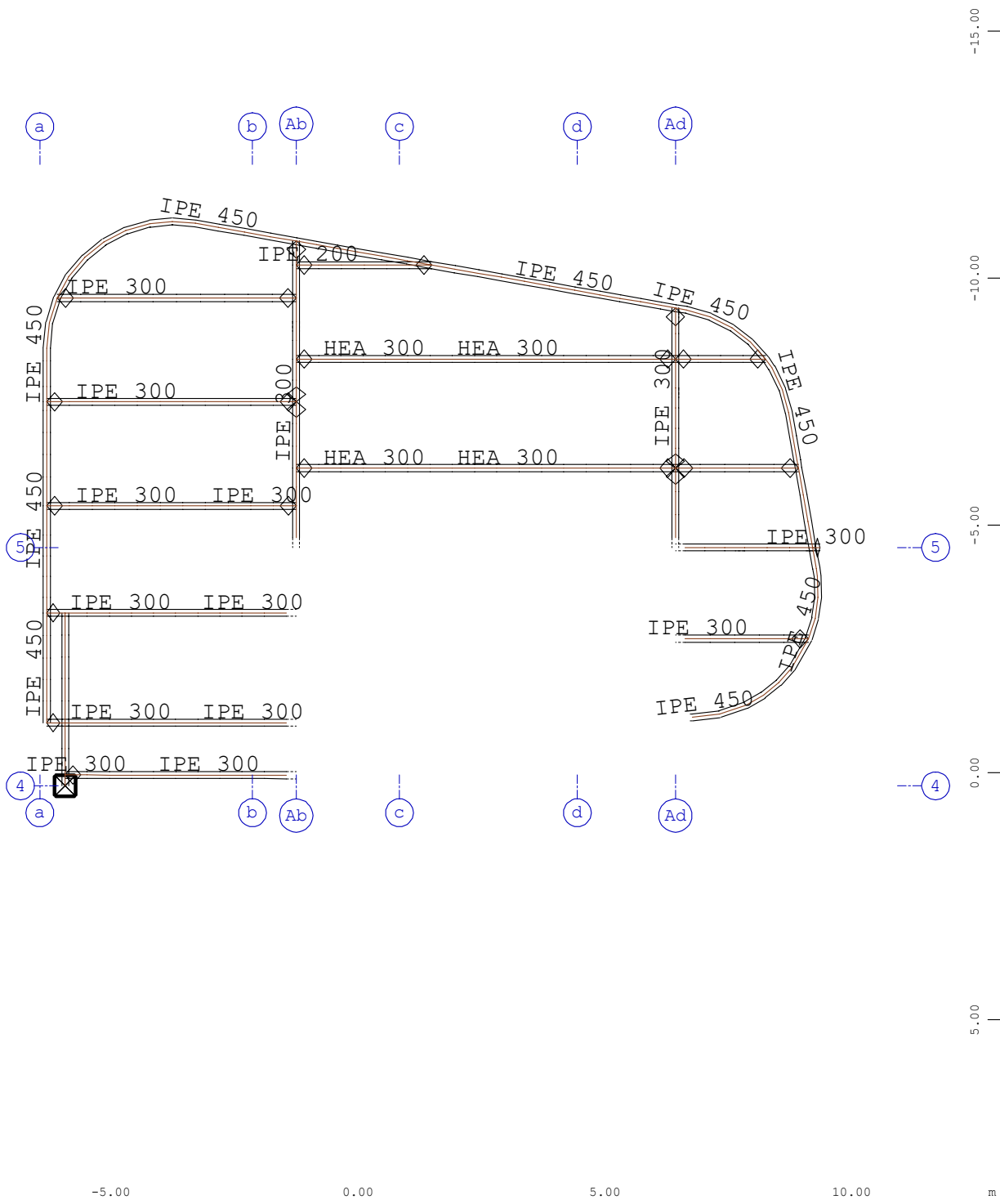


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 26...28  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 100  
 X \* 0.681  
 Y \* 0.771  
 Z \* 0.970

BAUTEIL :  
 BLOCK : Fachwerk im 2.Obergeschoss  
 VORGANG :

ARCHIV NR

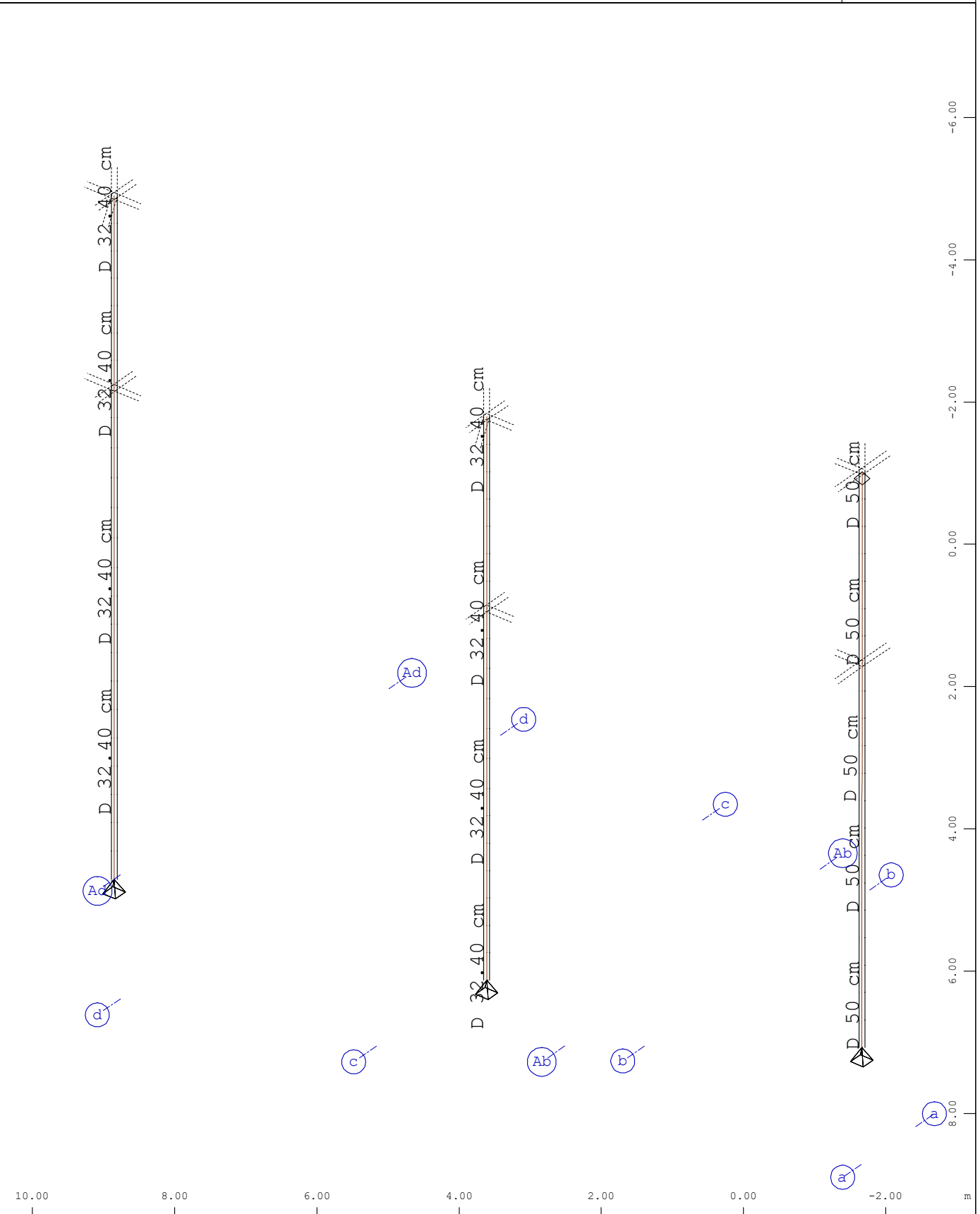


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 20...24  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 125

BAUTEIL :  
 BLOCK : Decke über 1.Obergeschoss  
 VORGANG :

ARCHIV NR



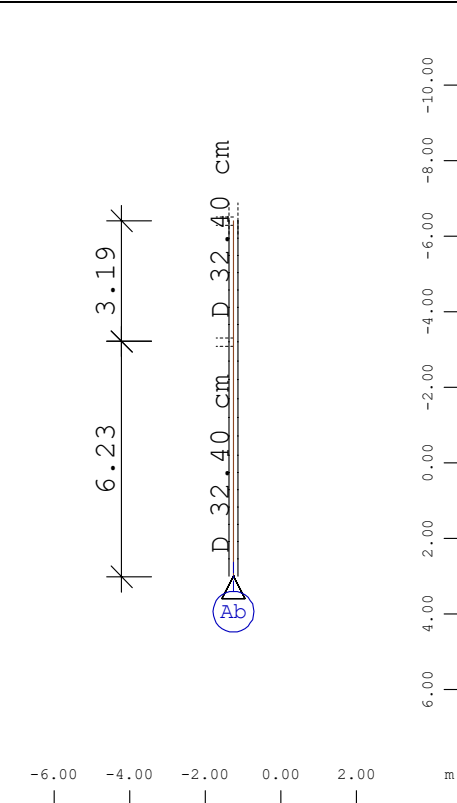
10.00 8.00 6.00 4.00 2.00 0.00 -2.00 m

X Y Z Systemausschnitt Gruppe 10  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

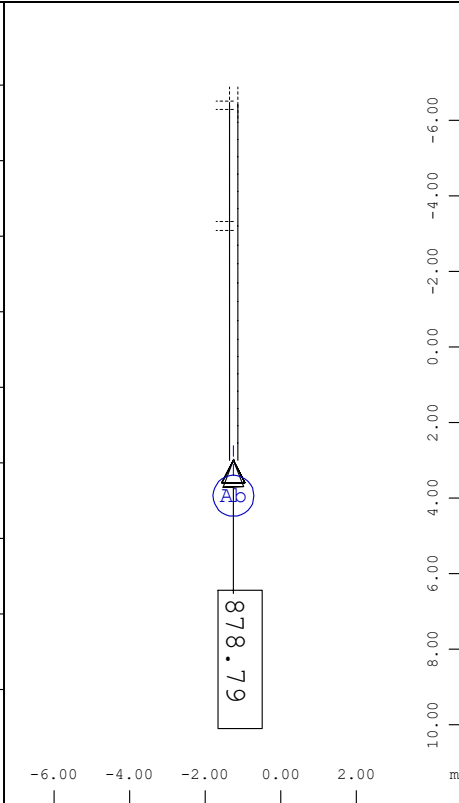
M 1 : 75  
 X \* 0.856  
 Y \* 0.746  
 Z \* 0.843

BAUTEIL :  
 BLOCK : Sahlbeton- und Verbundstützen vom EG bis 2.OG  
 VORGANG :

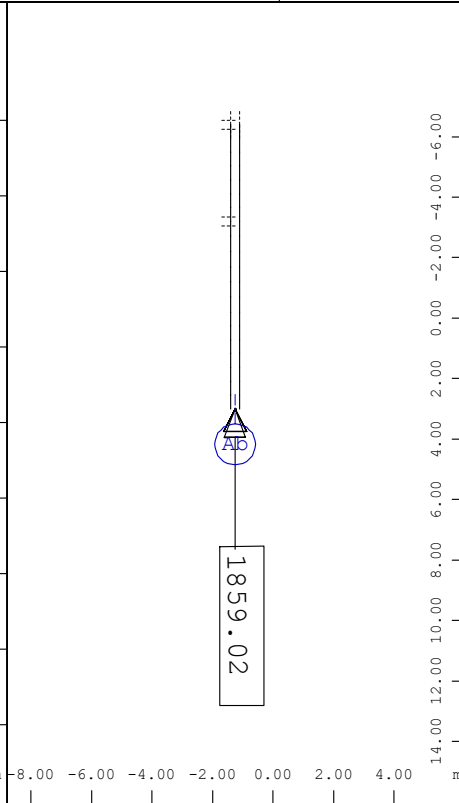
ARCHIV NR



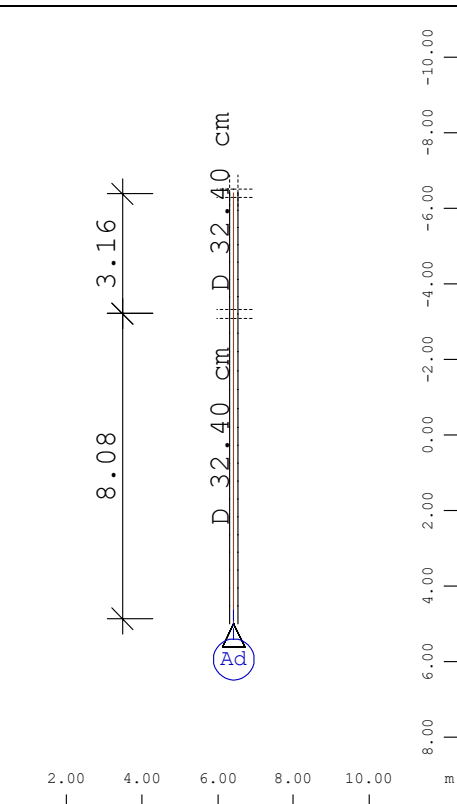
Systemausschnitt Gruppe 10  
 Stabelemente ,  
 Querschnittsbezeichnungen  
 M 1 : 200



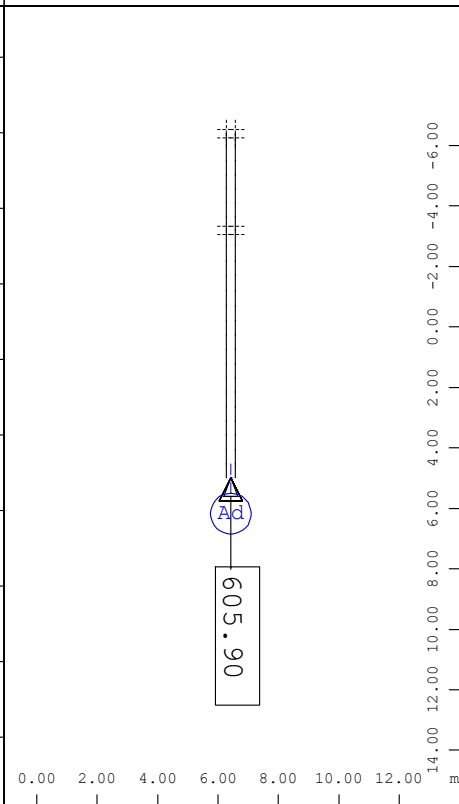
Systemausschnitt Gruppe 10  
 Knoten , Auflagerkraft  
 Vektor, Lastfall 2155  
 MAX-PZ KNOT Auflagerkräfte  
 in K , 1 cm im Raum =



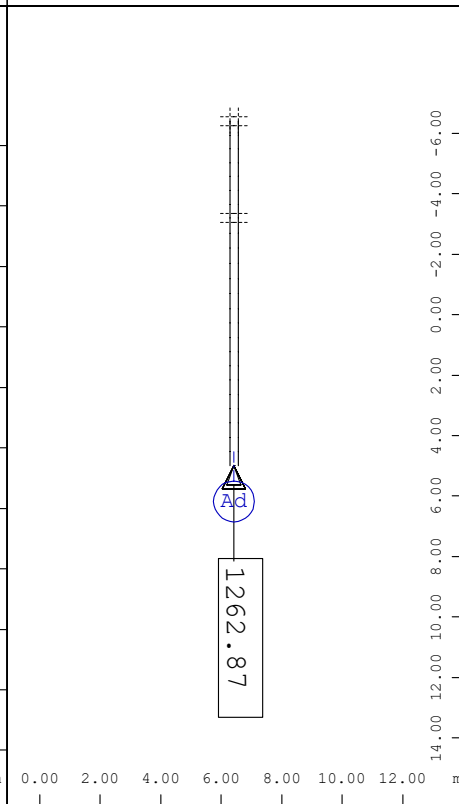
Systemausschnitt Gruppe 10  
 Knoten , Auflagerkraft  
 Vektor, Lastfall 2156  
 MIN-PZ KNOT Auflagerkräfte  
 in K , 1 cm im Raum =



Systemausschnitt Gruppe 10  
 Stabelemente ,  
 Querschnittsbezeichnungen  
 M 1 : 200



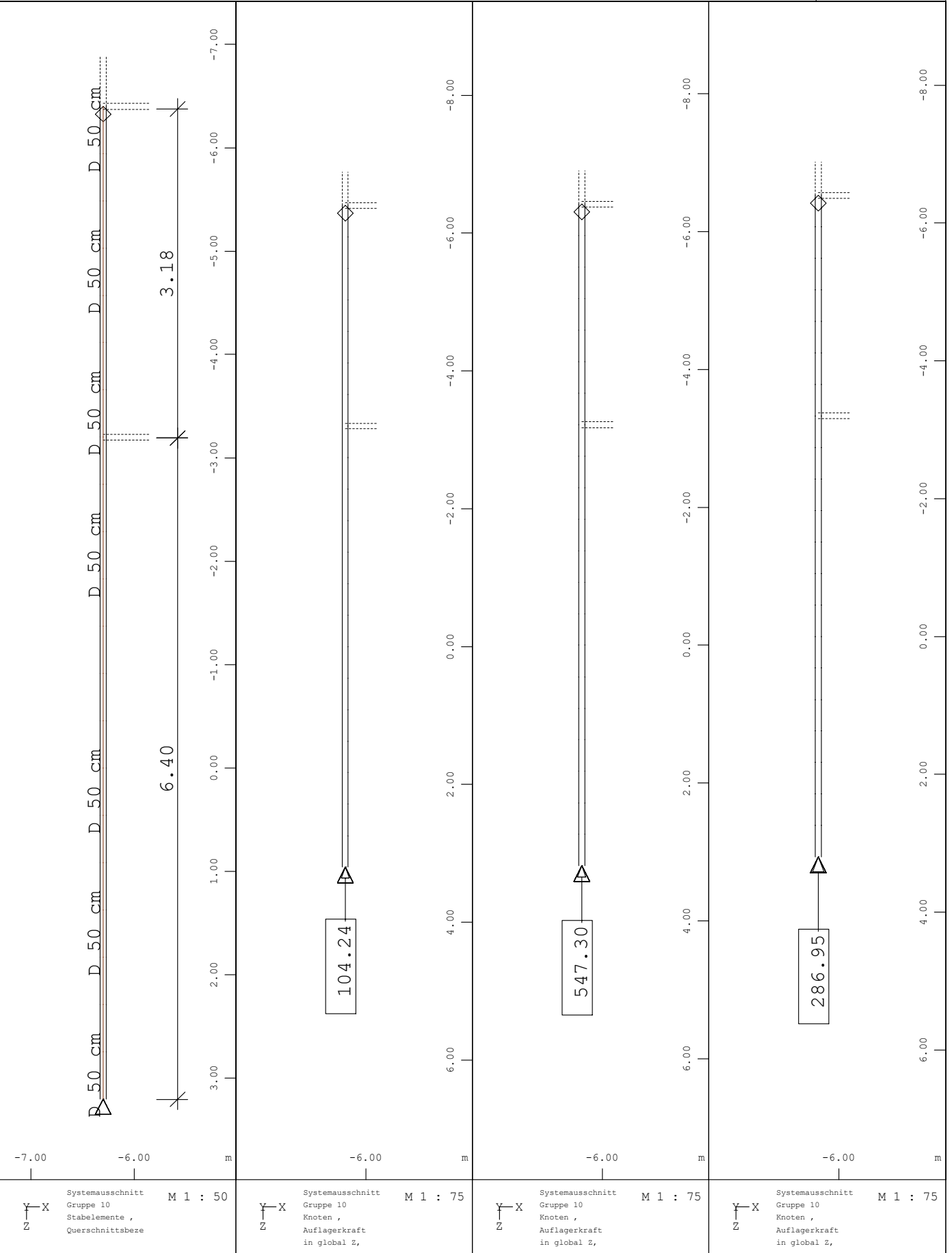
Systemausschnitt Gruppe 10  
 Knoten , Auflagerkraft  
 Vektor, Lastfall 2155  
 MAX-PZ KNOT Auflagerkräfte  
 in K , 1 cm im Raum =



Systemausschnitt Gruppe 10  
 Knoten , Auflagerkraft  
 Vektor, Lastfall 2156  
 MIN-PZ KNOT Auflagerkräfte  
 in K , 1 cm im Raum =

BAUTEIL :  
 BLOCK : Verbundstützen  
 VORGANG :

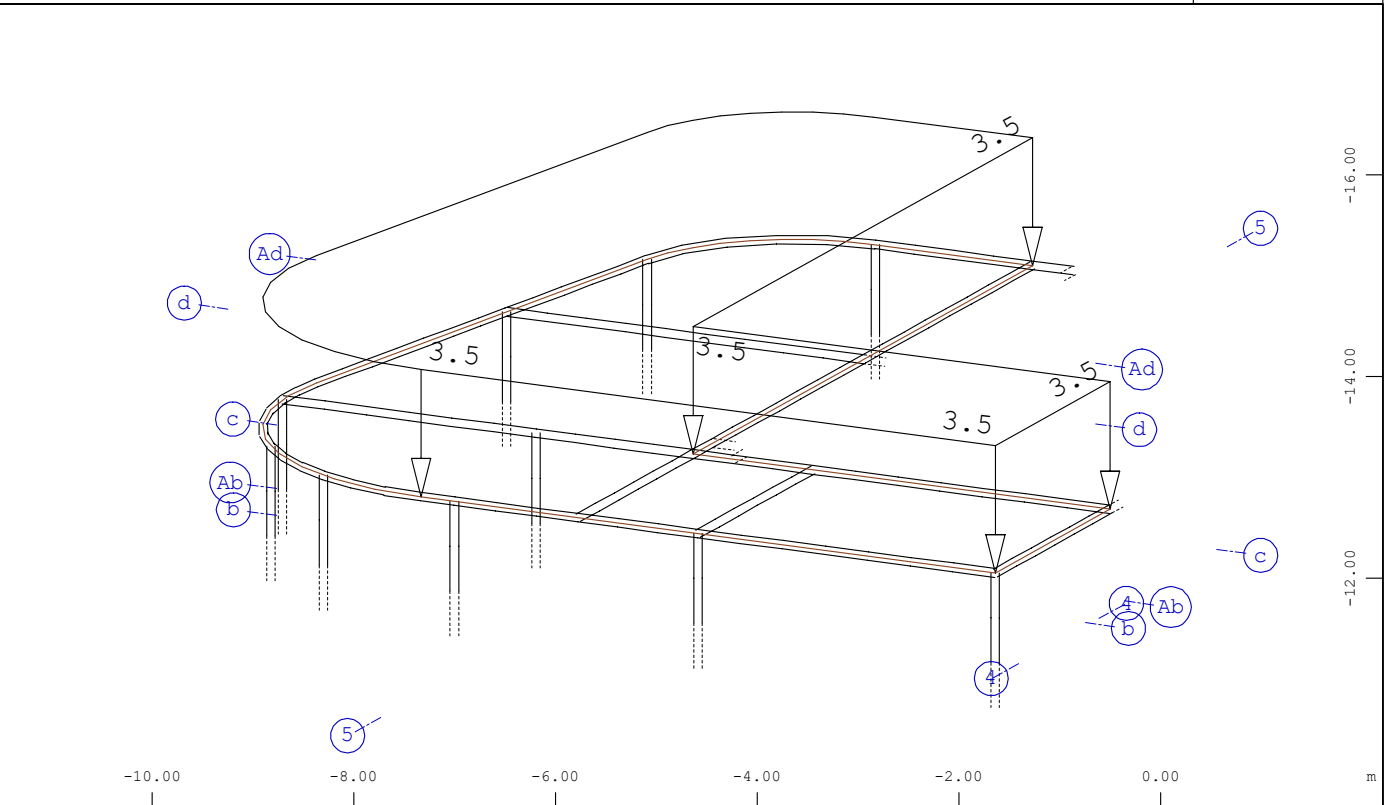
ARCHIV NR



BAUTEIL :  
 BLOCK : Verbundstützen  
 VORGANG :

ARCHIV NR

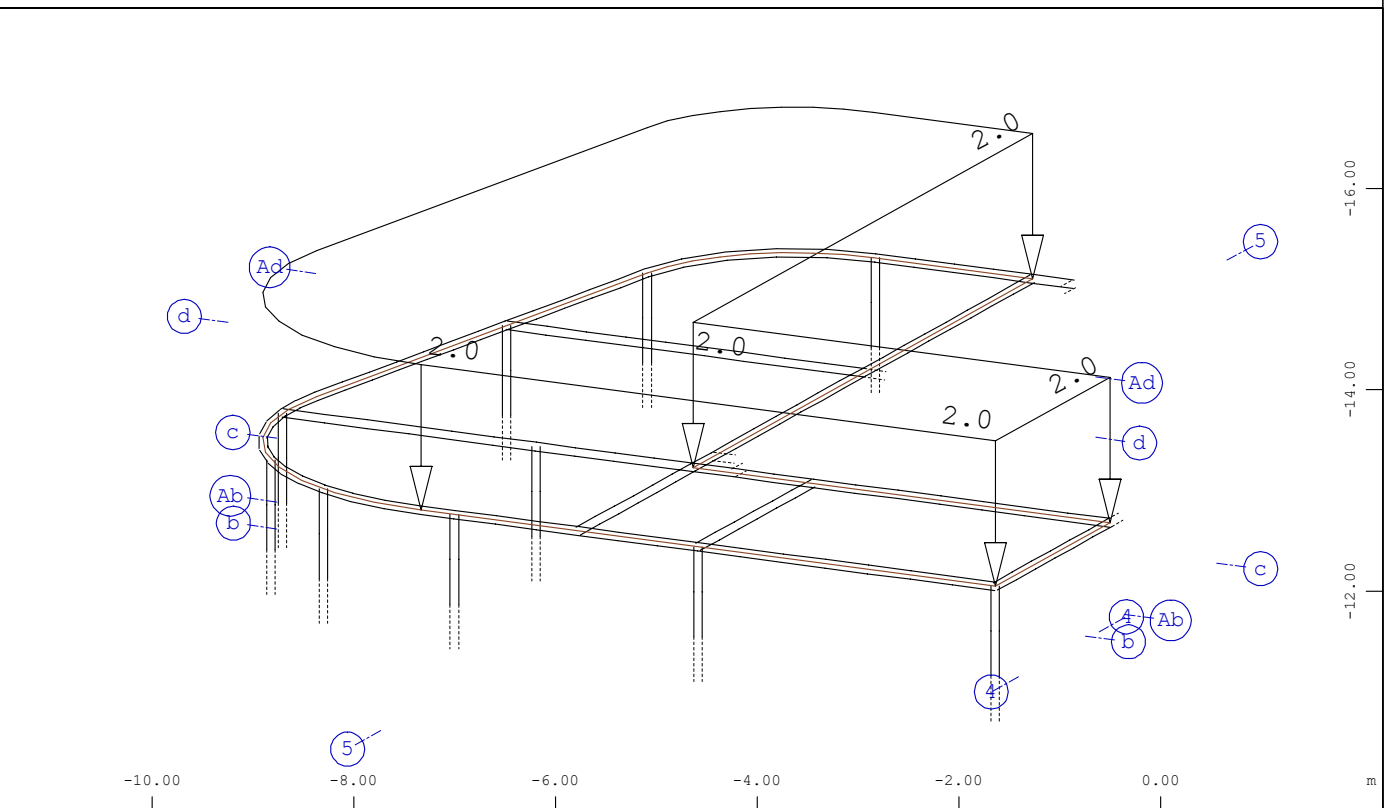




Systemausschnitt Gruppe 45 50 51

Alle Lasten, Lastfall 2 Ausbau , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=2.00 kN/m2  $\blacktriangleright$ ) (Max=3.50)

M 1 : 75  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962



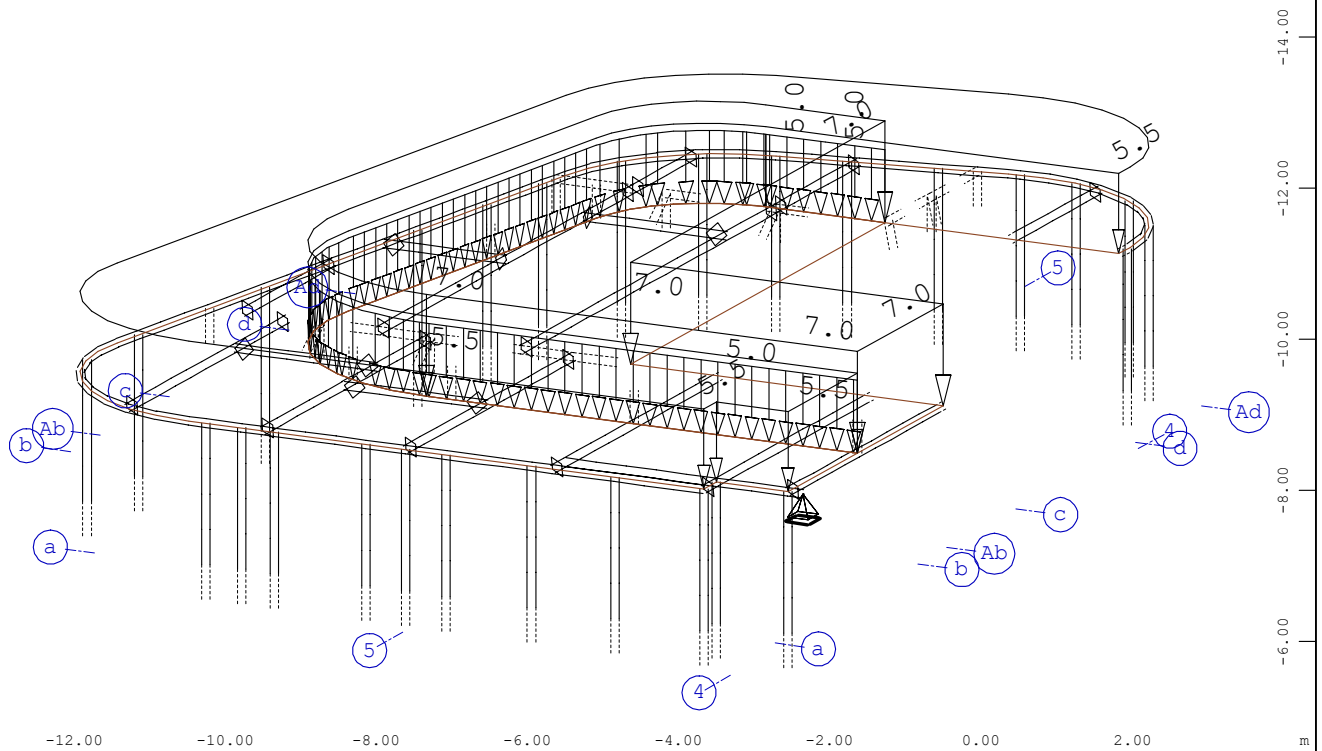
Systemausschnitt Gruppe 45 50 51

Alle Lasten, Lastfall 3 Verkehr , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=1.00 kN/m2  $\blacktriangleright$ ) (Max=2.00)

M 1 : 75  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

BAUTEIL :  
 BLOCK : Decke über 4.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausbau- und Verkehrslasten

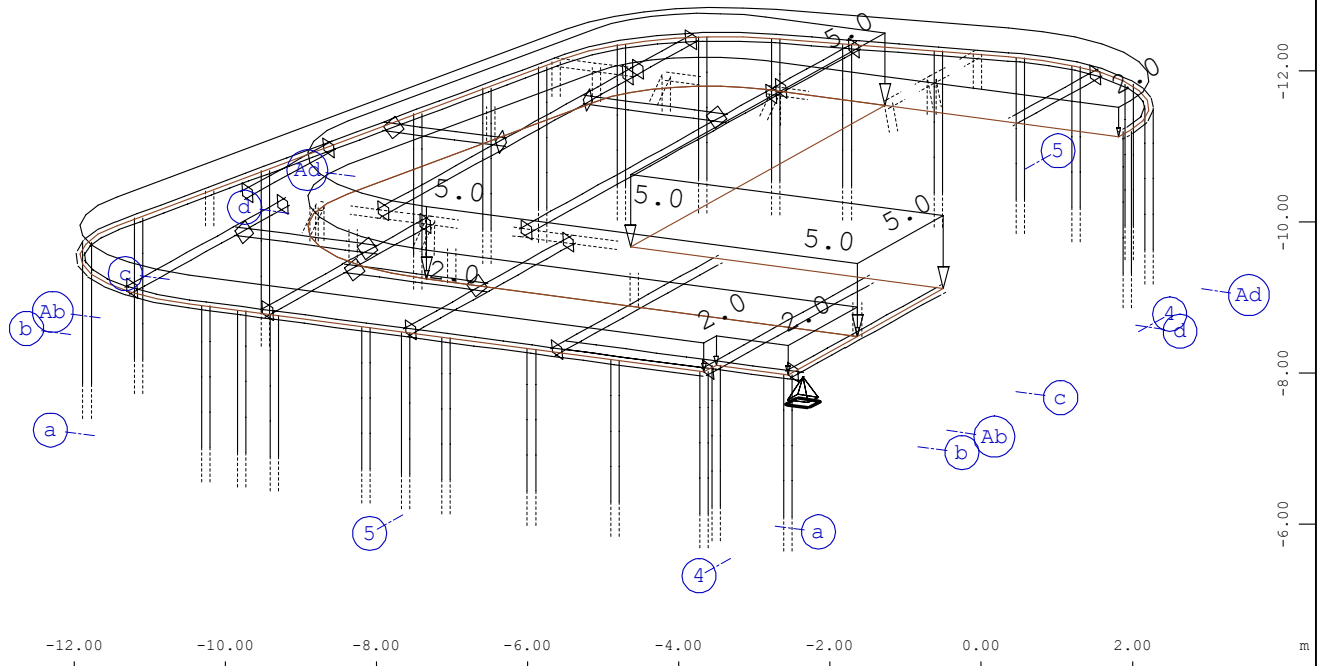
ARCHIV NR



Systemausschnitt Gruppe 35...38 40...42

Alle Lasten, Lastfall 2 Ausbau , (1 cm im Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m, Max=5.00  $\blacktriangleright$ ), Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00

M 1 : 100  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962



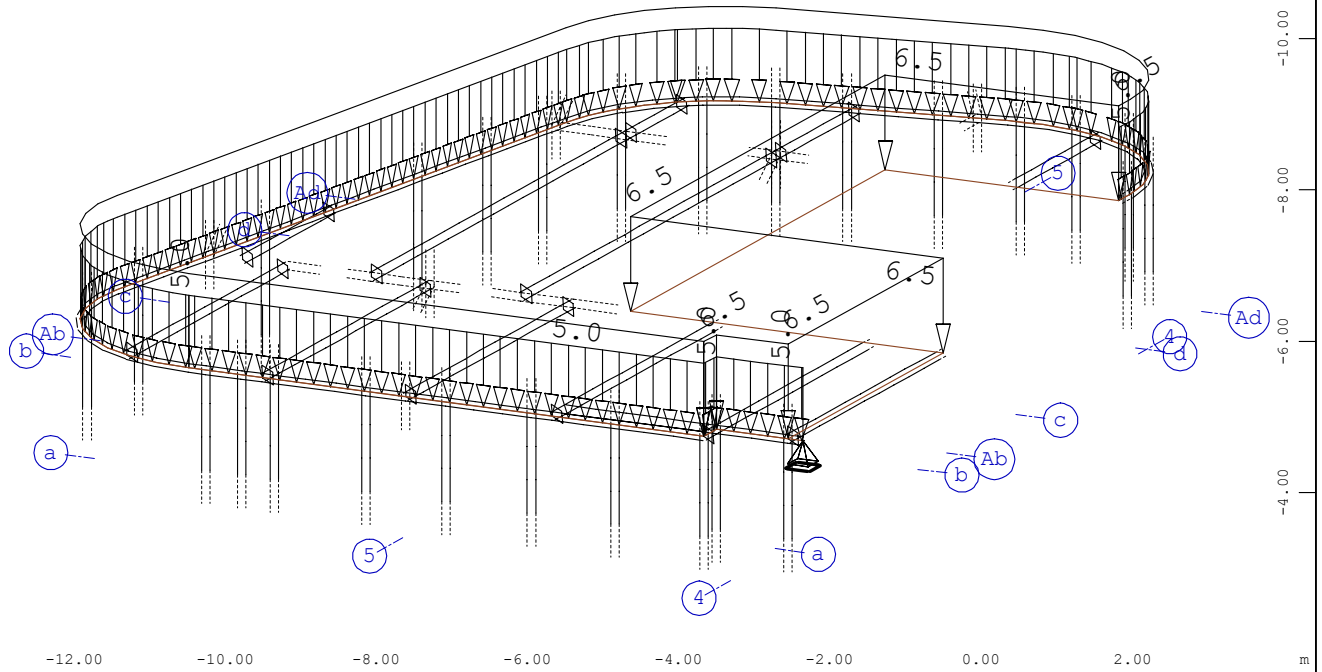
Systemausschnitt Gruppe 35...38 40...42

Alle Lasten, Lastfall 3 Verkehr , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m<sup>2</sup>  $\blacktriangleright$ ) (Max=5.00)

M 1 : 100  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

BAUTEIL :  
 BLOCK : Decke über 3.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausbau- und Verkehrslasten

ARCHIV NR

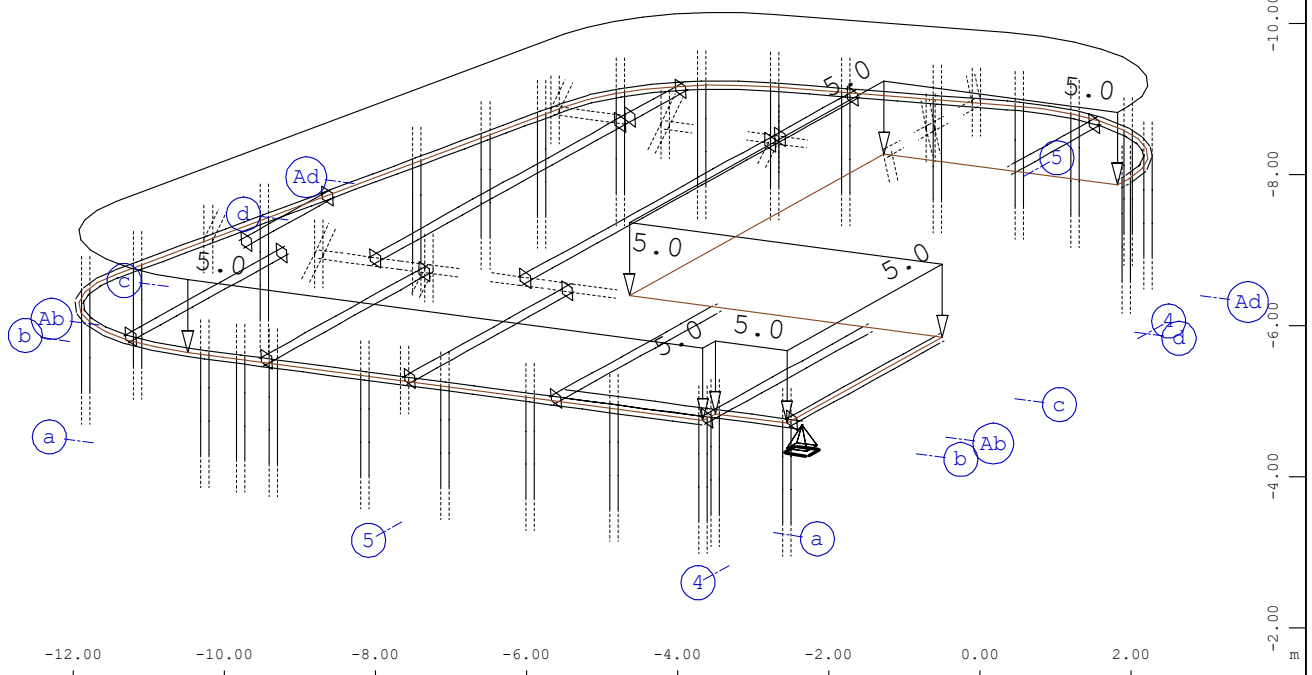


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 25 30...32

Alle Lasten, Lastfall 2 Ausbau , (1 cm im Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m, Max=5.00  $\blacktriangleright$ ), Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00

M 1 : 100

X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962



Systemausschnitt Gruppe 25...28 30...32

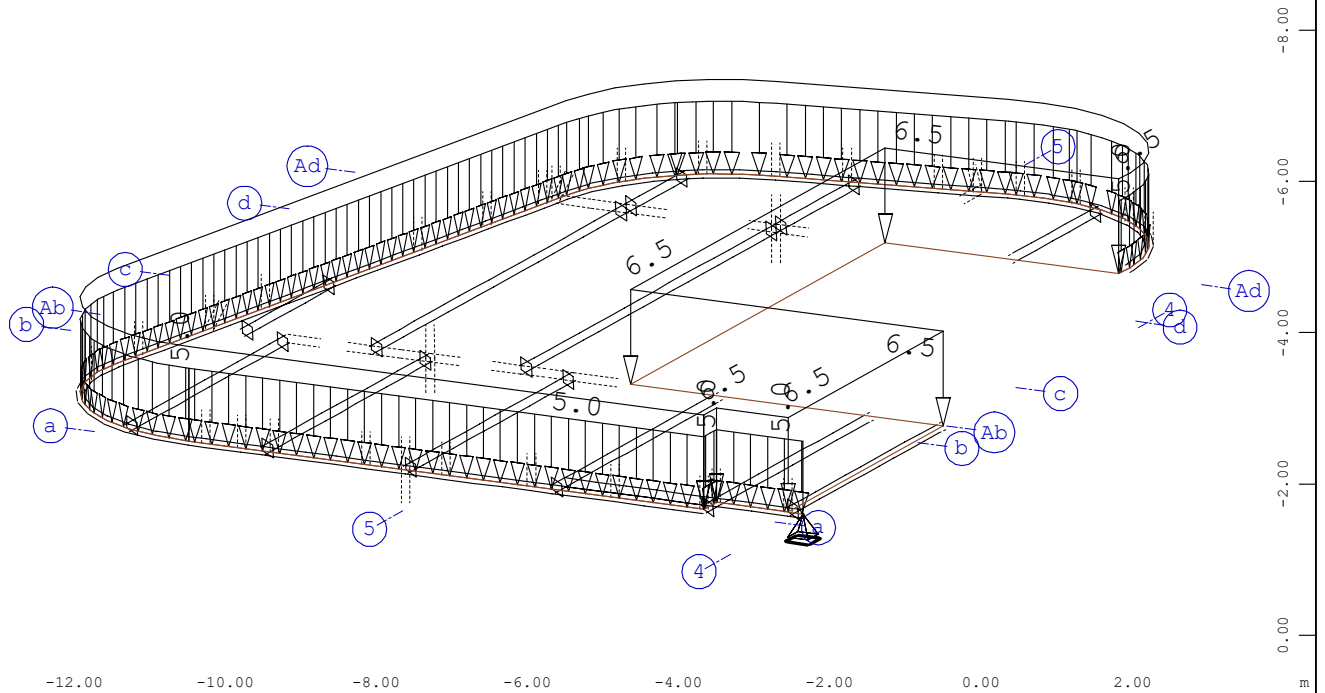
Alle Lasten, Lastfall 3 Verkehr , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m<sup>2</sup>  $\blacktriangleright$ ) (Max=5.00)

M 1 : 100

X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

BAUTEIL :  
 BLOCK : Decke über 2.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausbau- und Verkehrslasten

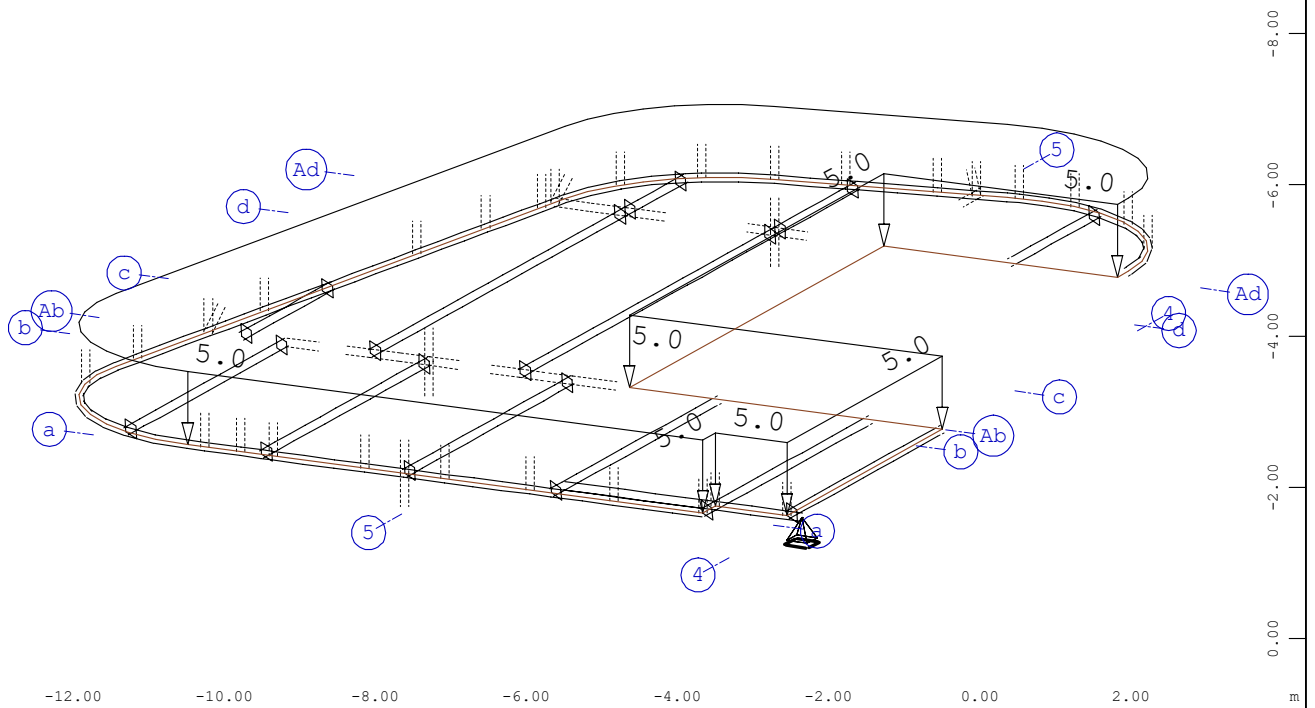
ARCHIV NR



Systemausschnitt Gruppe 20...22

Alle Lasten, Lastfall 2 Ausbau , (1 cm im Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m, Max=5.00  $\blacktriangleright$ ), Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00

M 1 : 100  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962



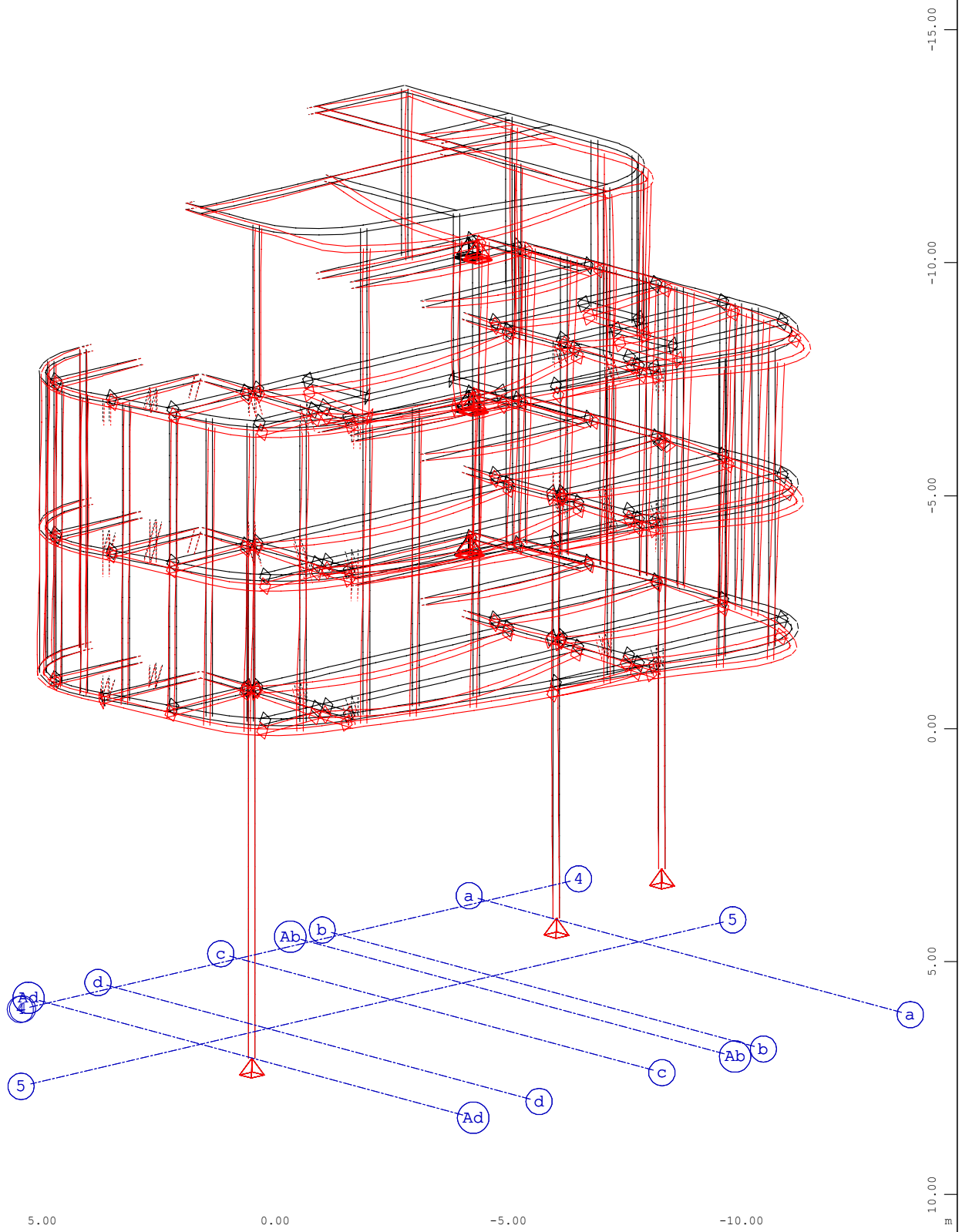
Systemausschnitt Gruppe 20...22

Alle Lasten, Lastfall 3 Verkehr , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m<sup>2</sup>  $\blacktriangleright$ ) (Max=5.00)

M 1 : 100  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

BAUTEIL :  
 BLOCK : Decke über 1.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausbau- und Verkehrslasten

ARCHIV NR

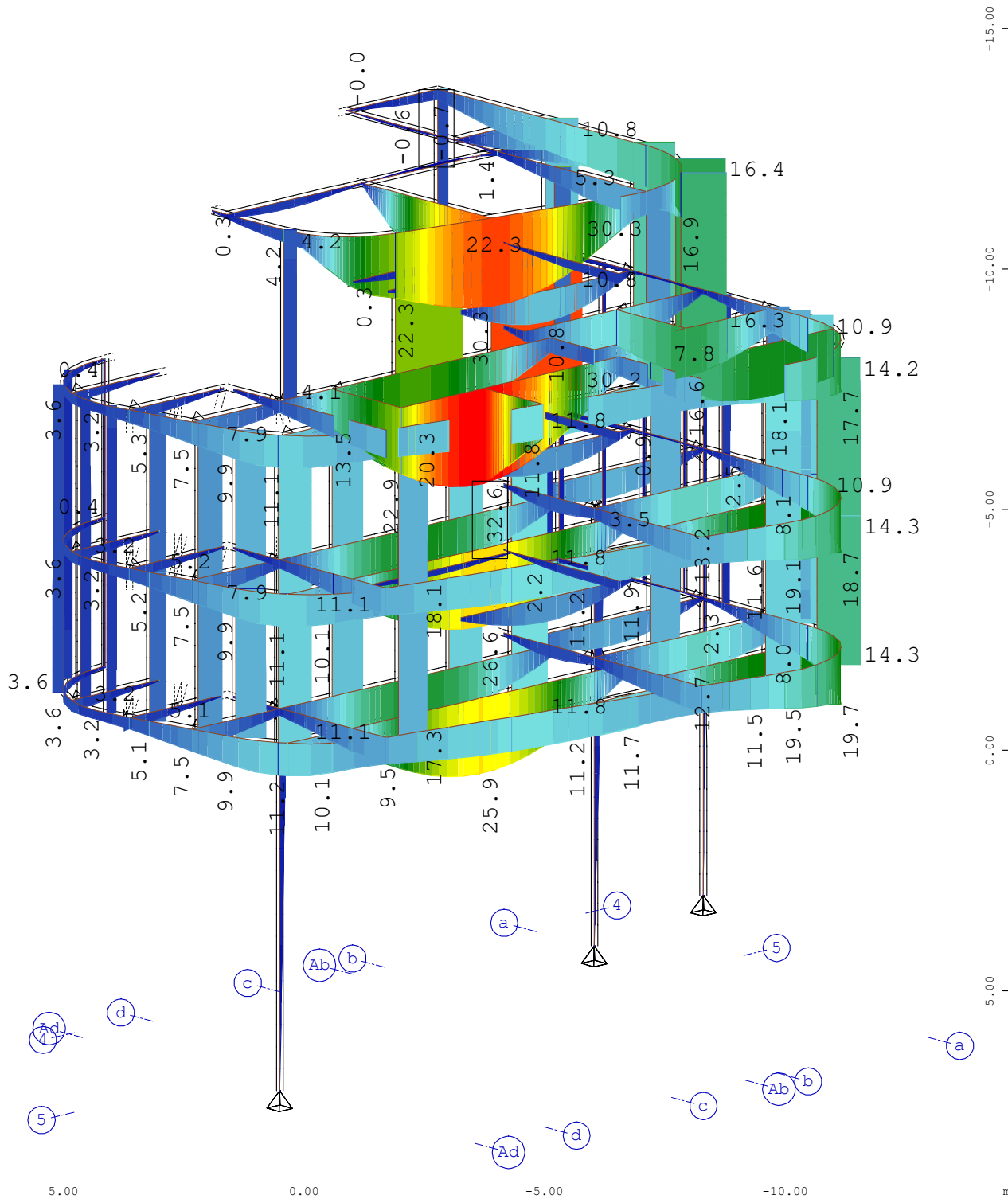


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 10 20...25 30...35 40...45 50 51  
 Struktur

M 1 : 125  
 X \* 0.751  
 Y \* 0.706  
 Z \* 0.968

BAUTEIL :  
 BLOCK : Stahlbau  
 VORGANG : Verformung

ARCHIV NR

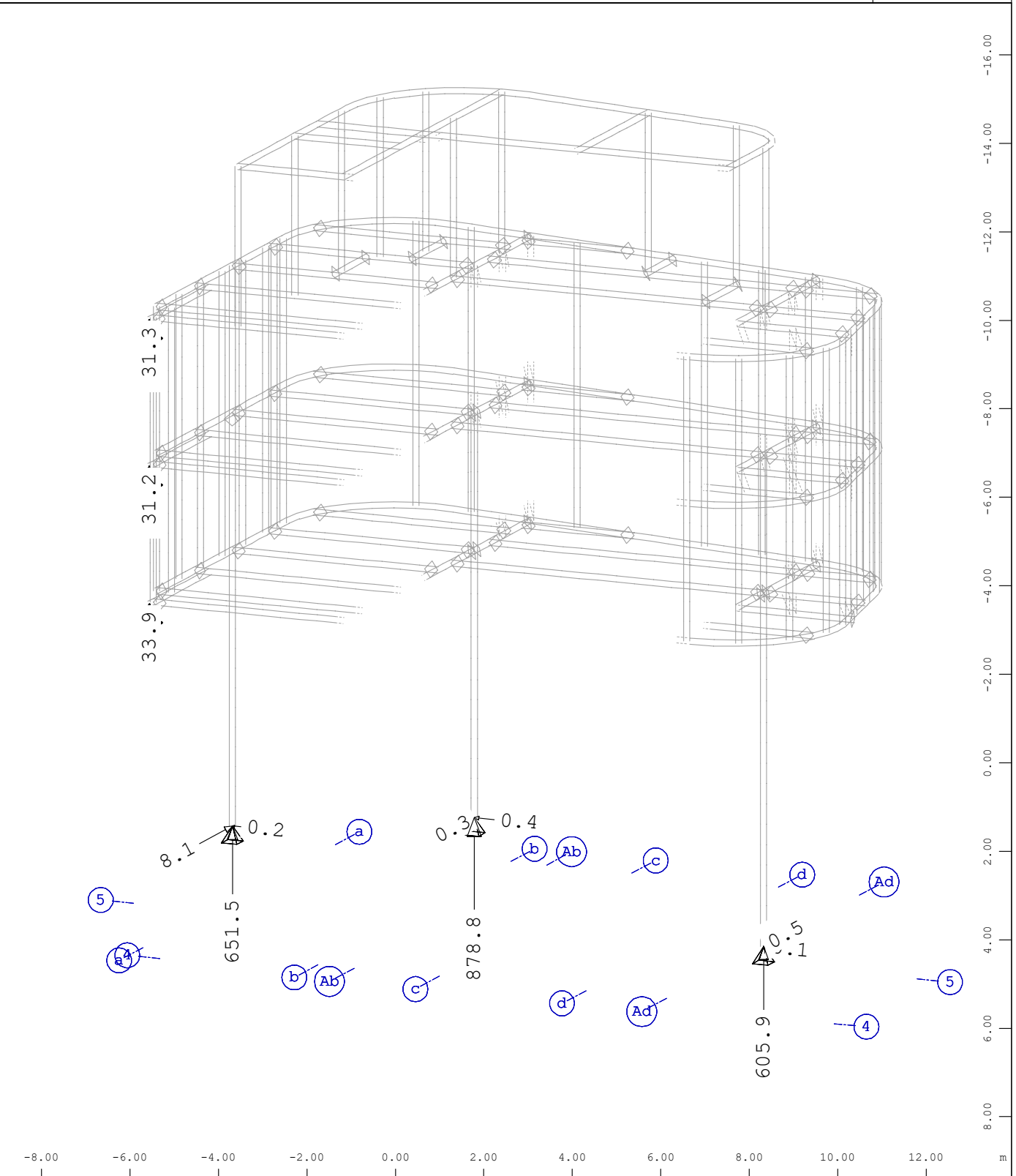


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 10 20...25 30...35 40...45 50 51  
 Knotenverschiebung in global Z, Entlang Knotensequenz  $\updownarrow$ , Lastfall 1475 MAXP-UZ KNOT  
 Knotenverschiebung , 1 cm im Raum = 20.0 mm (Min=-0.747) (Max=32.6)

M 1 : 125  
 X \* 0.751  
 Y \* 0.706  
 Z \* 0.968

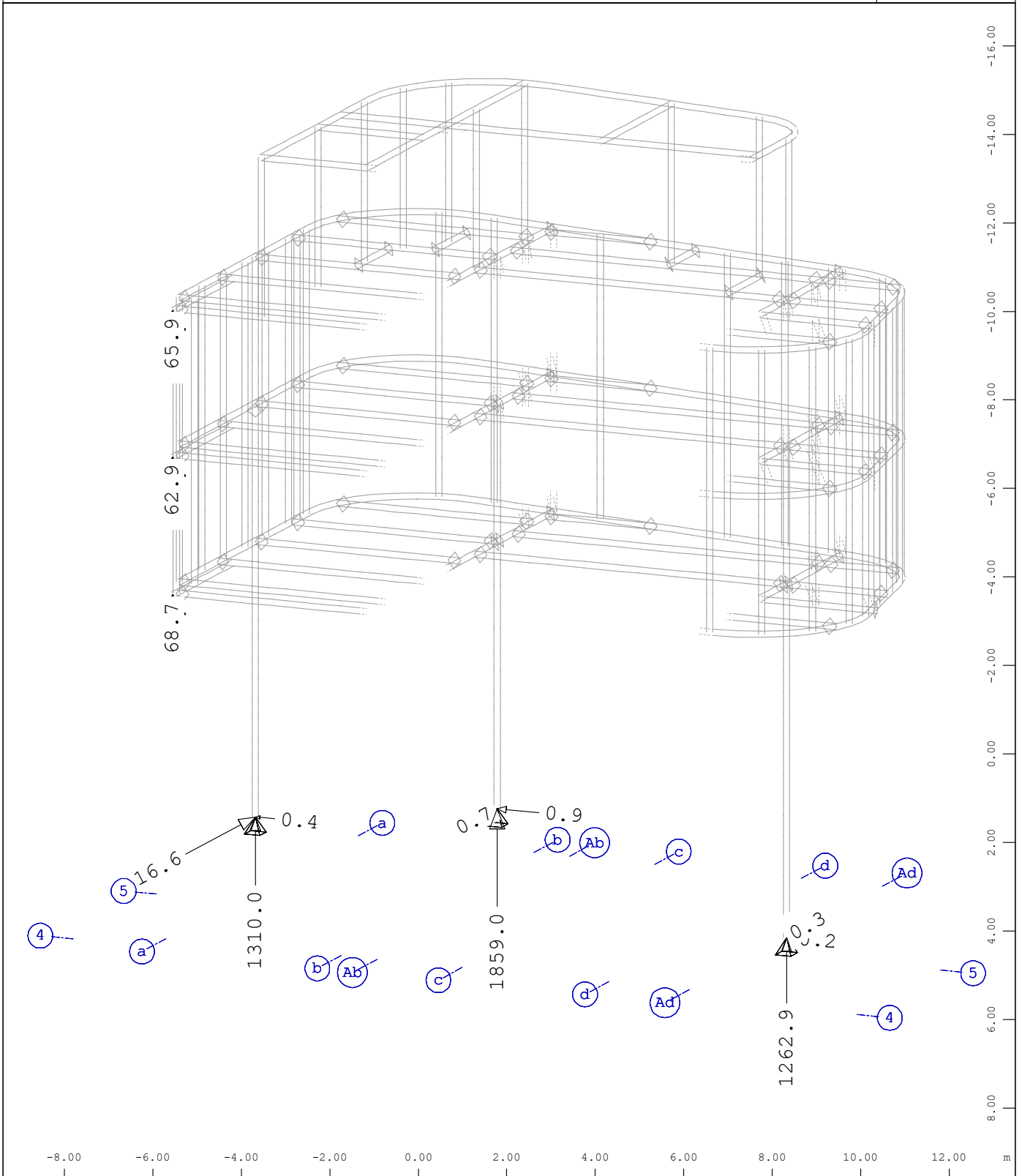
BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK :  
 VORGANG :

ARCHIV NR



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 10 20...25 30...35 40...45 50 51 M 1 : 125

$\begin{matrix} Y & X \\ | & / \\ Z & \end{matrix}$ 
 Knoten , Auflagerkraft in global X, Lastfall 2151 MAX-PX KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm  
 im Raum = 1.00 kN  $\triangleleft$  (Min=-0.442) (Max=0) (Summe: -0.749) X \* 0.925  
 Knoten , Auflagerkraft in global Y, Lastfall 2153 MAX-PY KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm Y \* 0.444  
 im Raum = 5.00 kN  $\triangleleft$  (Min=-8.10) (Max=0.546) (Summe: -7.90) Z \* 0.974  
 Knoten , Auflagerkraft in global Z, Lastfall 2155 MAX-PZ KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm  
 im Raum = 500.0 kN  $\triangleleft$  (Min=-878.8) (Max=-31.2) (Summe: -2233.)



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 10 20...25 30...35 40...45 50 51 M 1 : 125

Y X  
Z

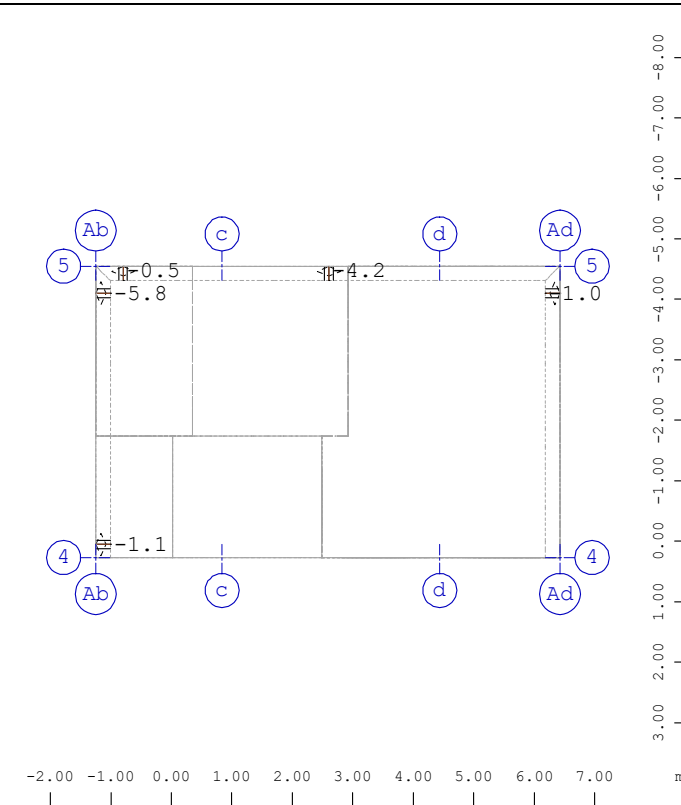
Knoten , Auflagerkraft in global X, Lastfall 2152 MIN-PX KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm X \* 0.925  
 im Raum = 1.00 kN (Min=-0.866) (Max=0) (Summe: -1.47) Y \* 0.444  
 Z \* 0.974

Knoten , Auflagerkraft in global Y, Lastfall 2154 MIN-PY KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm  
 im Raum = 5.00 kN (Min=-16.6) (Max=0.263) (Summe: -17.0)

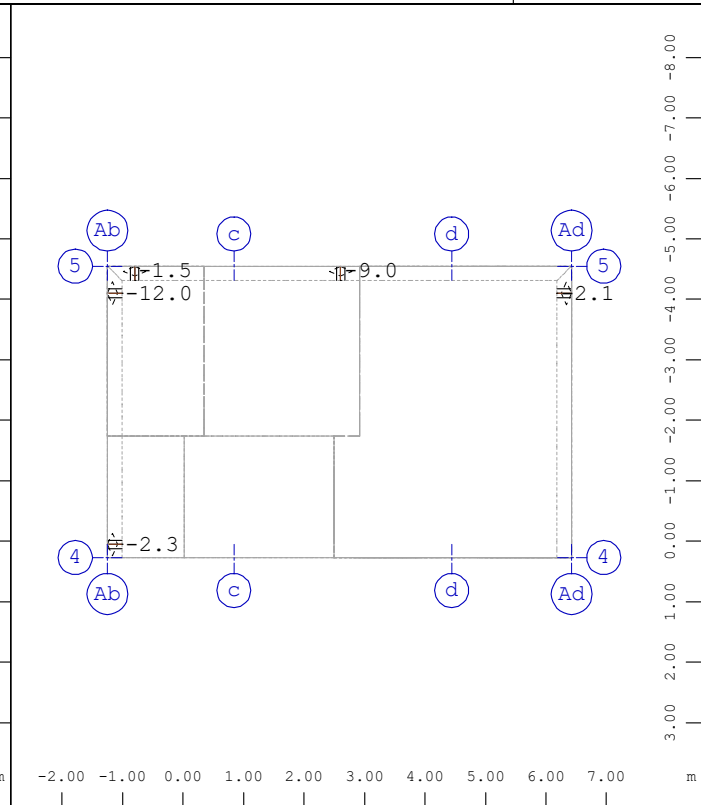
Knoten , Auflagerkraft in global Z, Lastfall 2156 MIN-PZ KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm  
 im Raum = 1000. kN (Min=-1859.) (Max=-62.9) (Summe: -4629.)



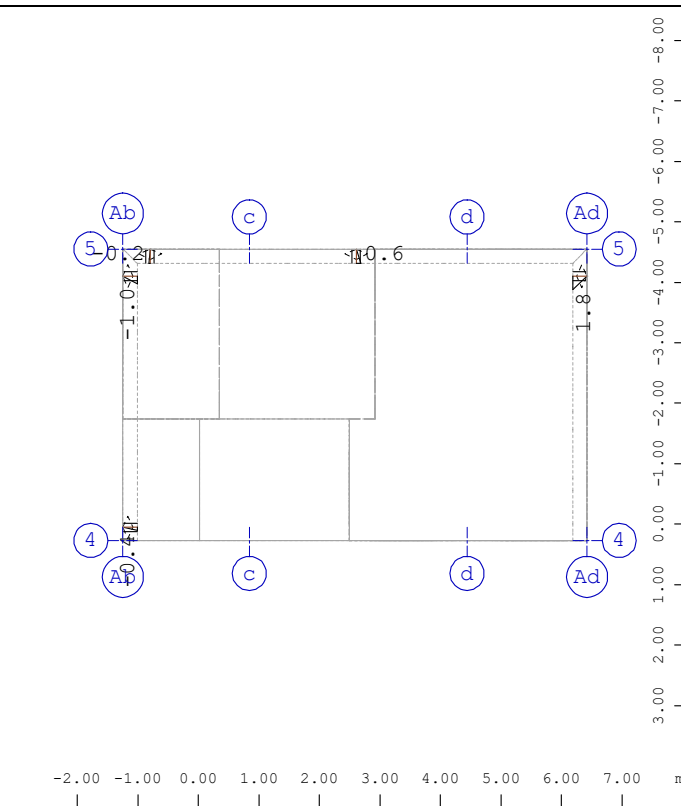




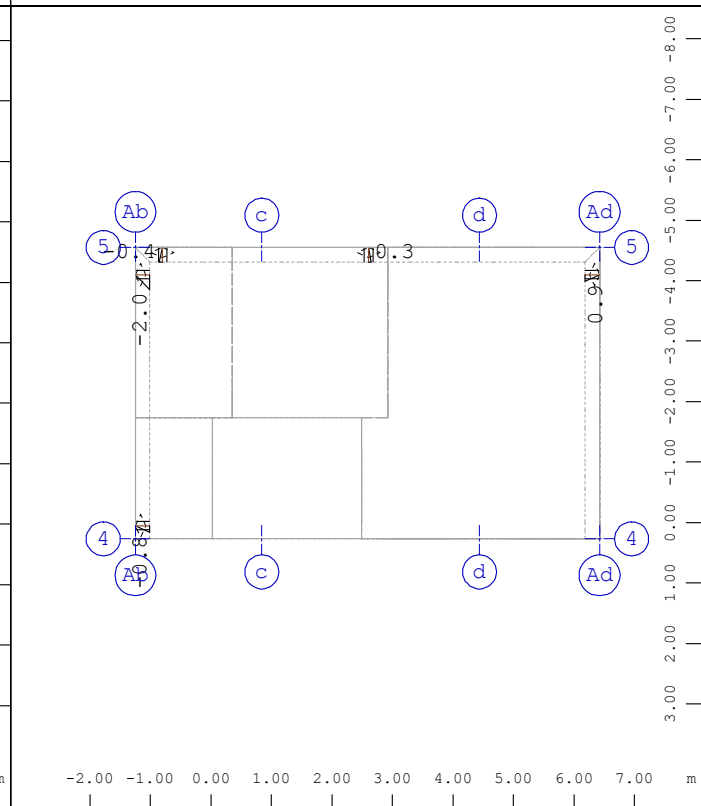
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 5.00 kNm  
 (Min=-5.76) (Max=0)  
 M 1 : 125



Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 10.0 kNm  
 (Min=-12.0) (Max=0)  
 M 1 : 125



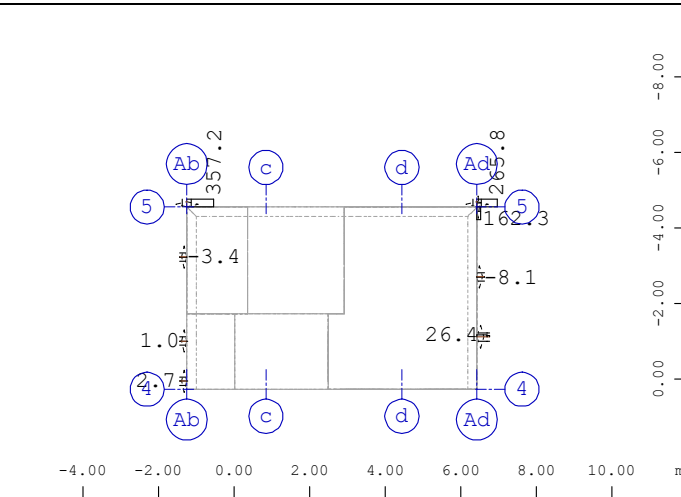
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Biegemoment Mz, Lastfall 2131 MAX-MZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 10.0 kNm  
 (Min=-0.999) (Max=1.79)  
 M 1 : 125



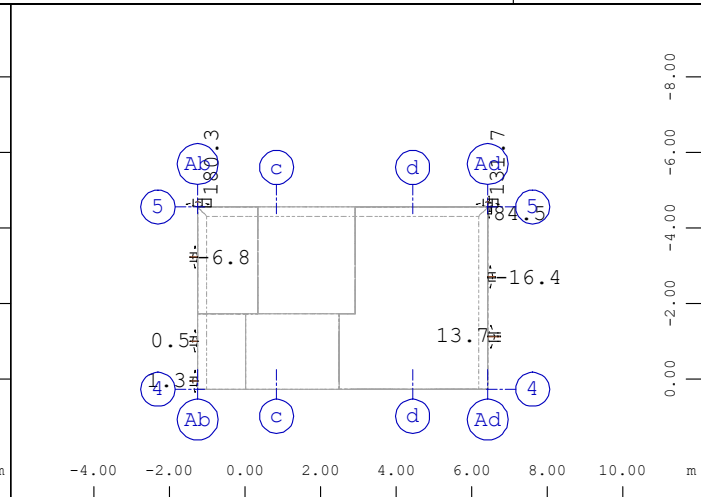
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Biegemoment Mz, Lastfall 2132 MIN-MZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 10.0 kNm  
 (Min=-1.98) (Max=0.900)  
 M 1 : 125

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : D.ü. 4.OG - Details D15, D14, D13, D12 & D11  
 VORGANG : Bemessungsschnittgrößen  
 Normalkräfte Nx und Querkräfte Vy & Vz

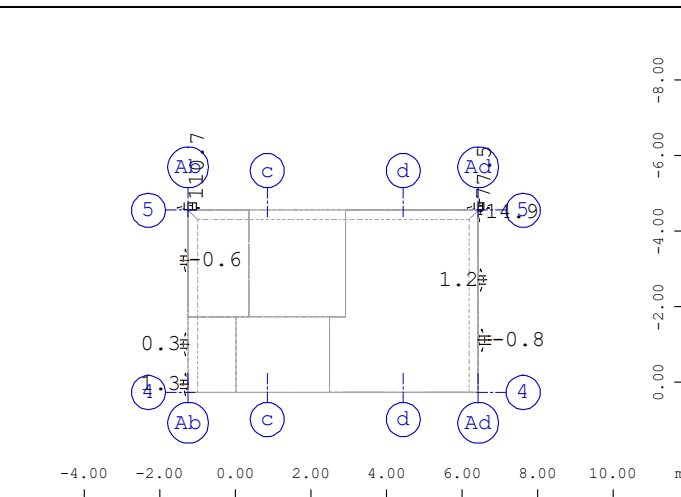
ARCHIV NR



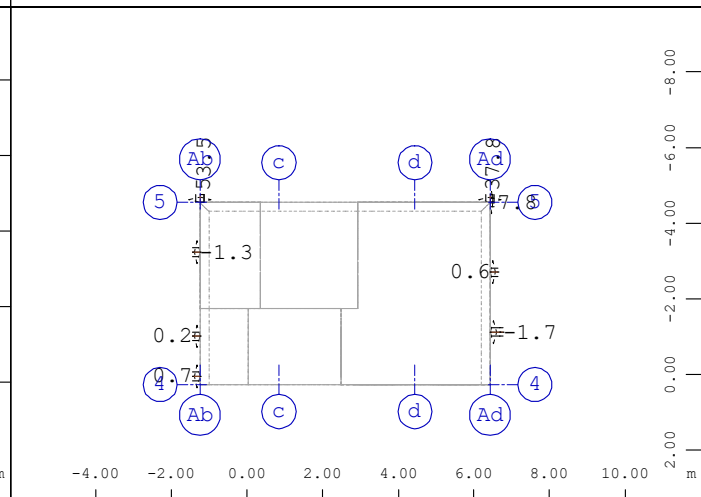
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-8.08) (Max=357.2) M 1 : 200



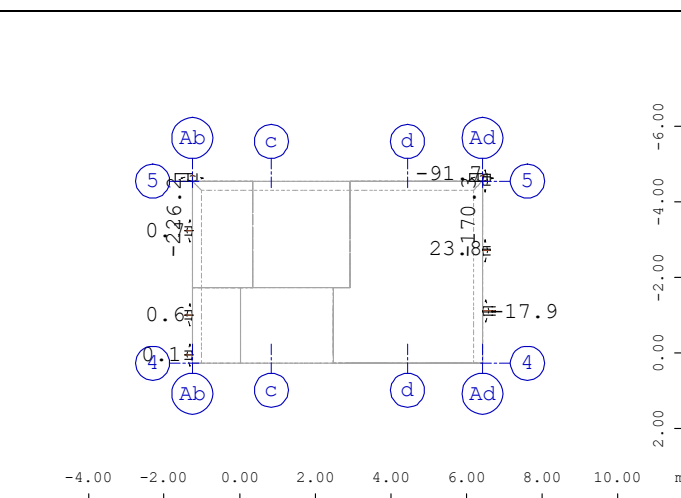
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-16.4) (Max=180.3) M 1 : 200



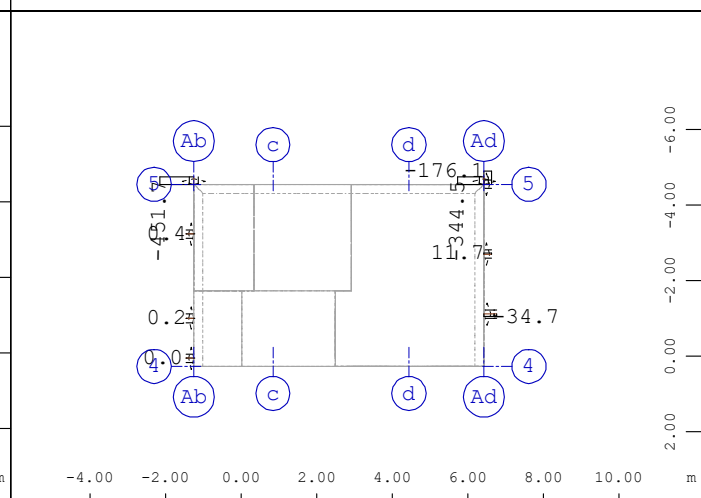
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-0.814) (Max=110.7) M 1 : 200



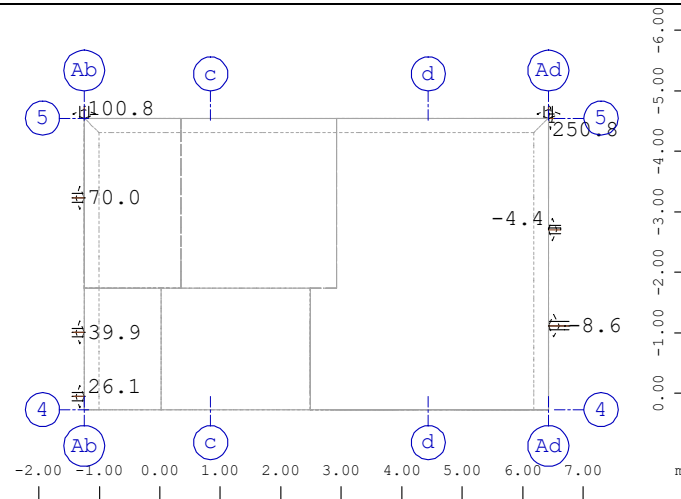
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-1.74) (Max=53.5) M 1 : 200



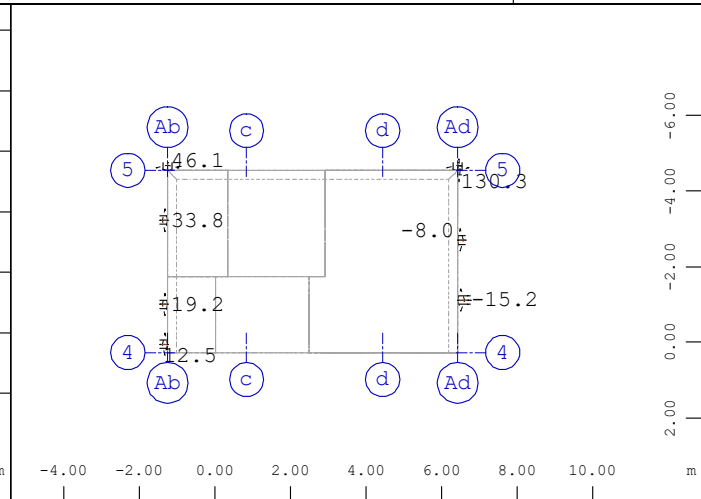
Systemausschnitt Gruppe 0 29  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-226.2) (Max=23.8) M 1 : 200



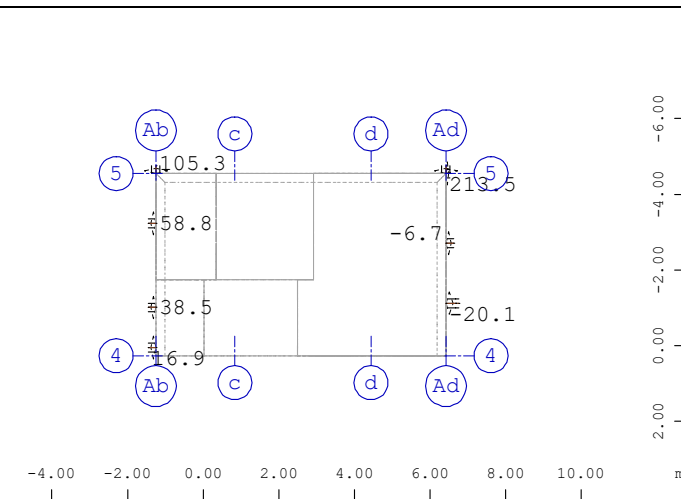
Systemausschnitt Gruppe 0 29  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-451.7) (Max=11.7) M 1 : 200



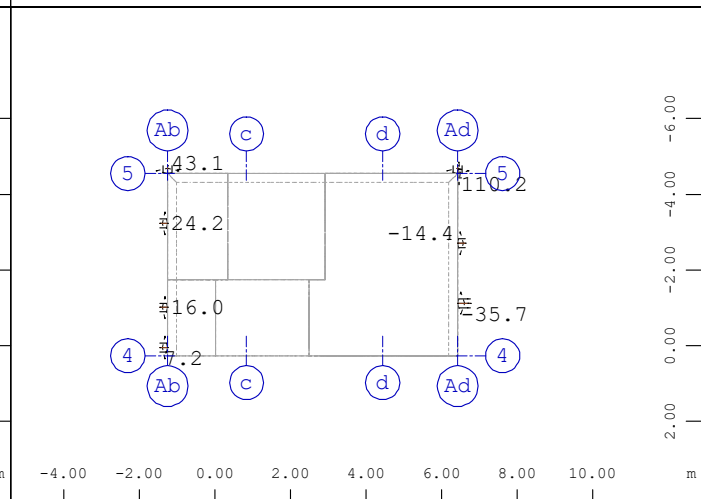
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 1.00 kN  
 (Min=-8.56) (Max=250.8) M 1 : 125



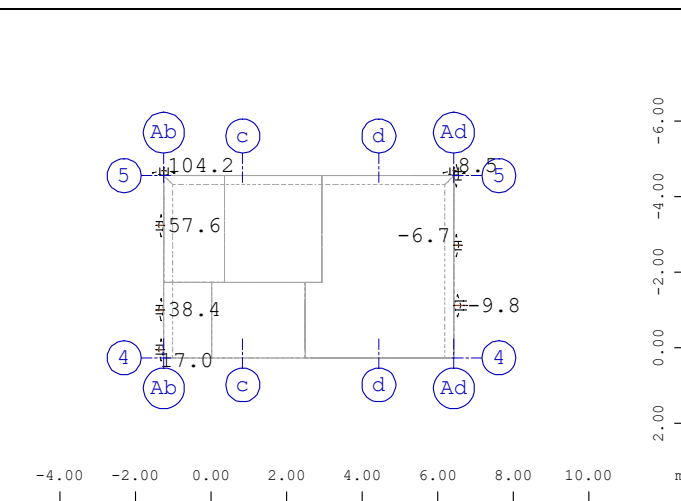
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-15.2) (Max=130.3) M 1 : 200



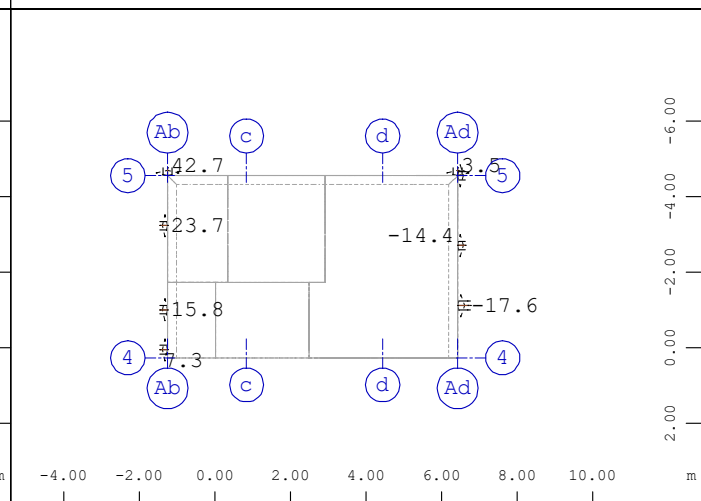
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 800.0 kN  
 (Min=-20.1) (Max=213.5) M 1 : 200



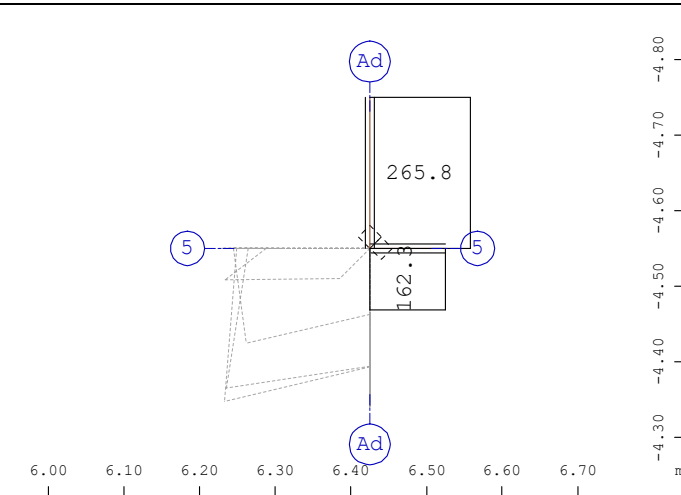
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-35.7) (Max=110.2) M 1 : 200



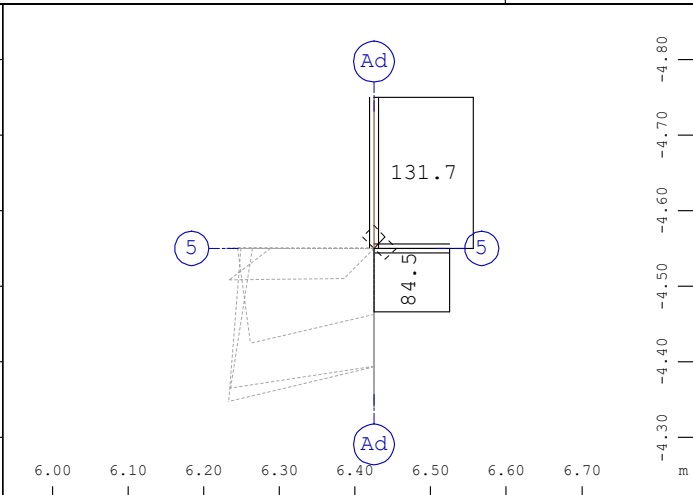
Systemausschnitt Gruppe 0 29  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 800.0 kN  
 (Min=-9.83) (Max=104.2) M 1 : 200



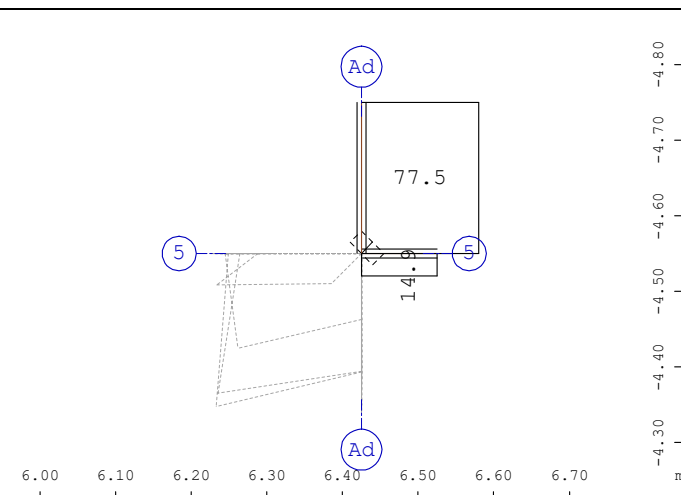
Systemausschnitt Gruppe 0 29  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 50.0 kN  
 (Min=-17.6) (Max=42.7) M 1 : 200



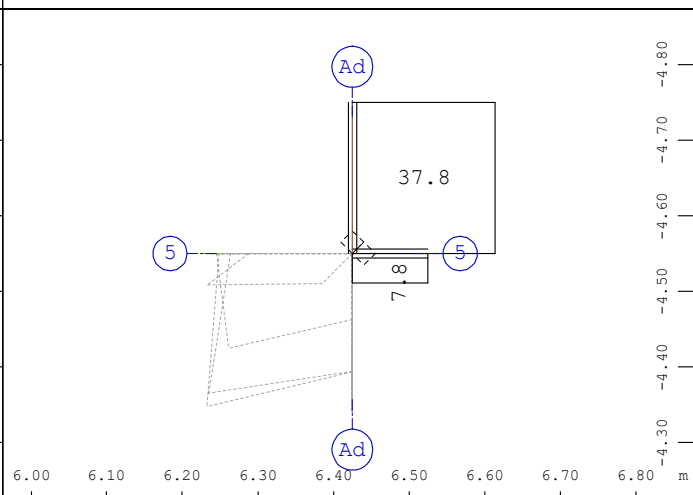
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 200.0 kN  
 (Max=265.8) M 1 : 10



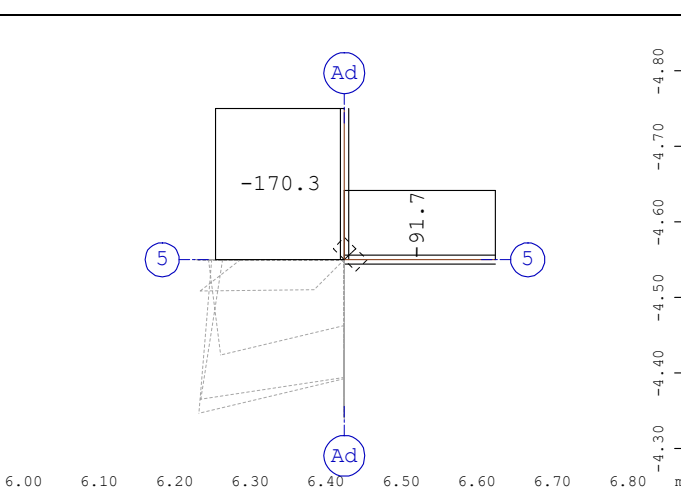
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Max=131.7) M 1 : 10



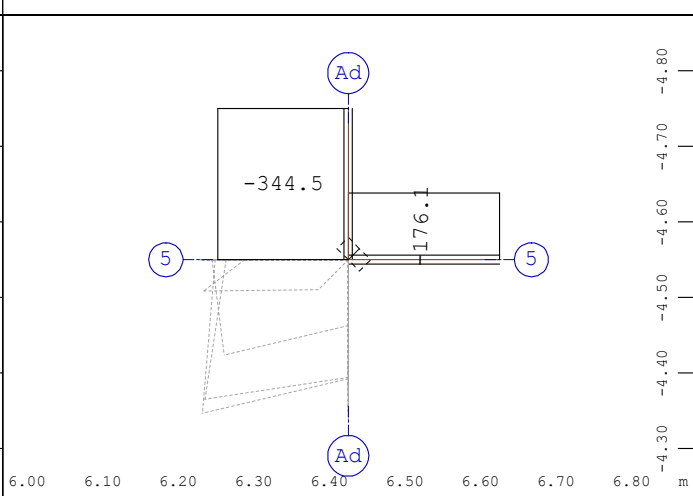
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 50.0 kN (Max=77.5) M 1 : 10



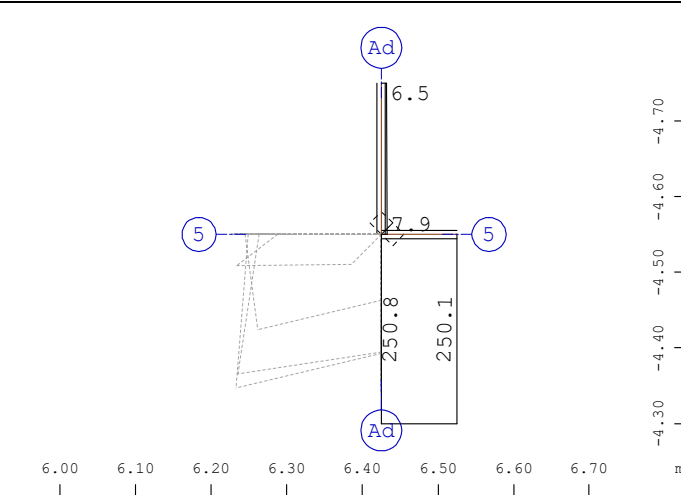
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 20.0 kN (Max=37.8) M 1 : 10



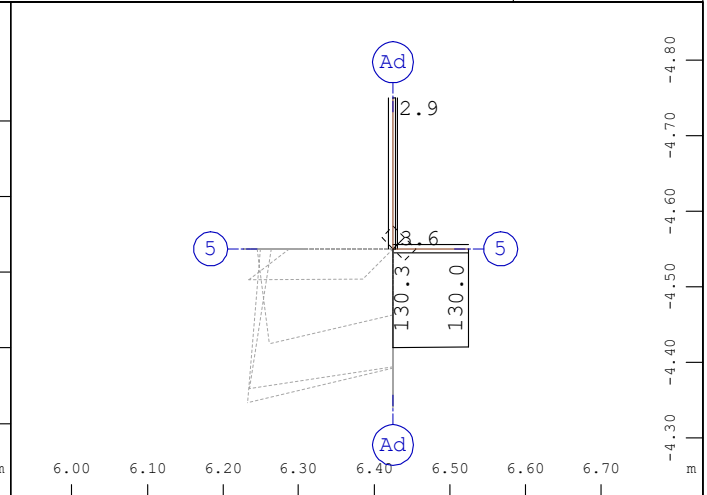
Systemausschnitt Gruppe 0 29  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-170.3) (Max=-91.7) M 1 : 10



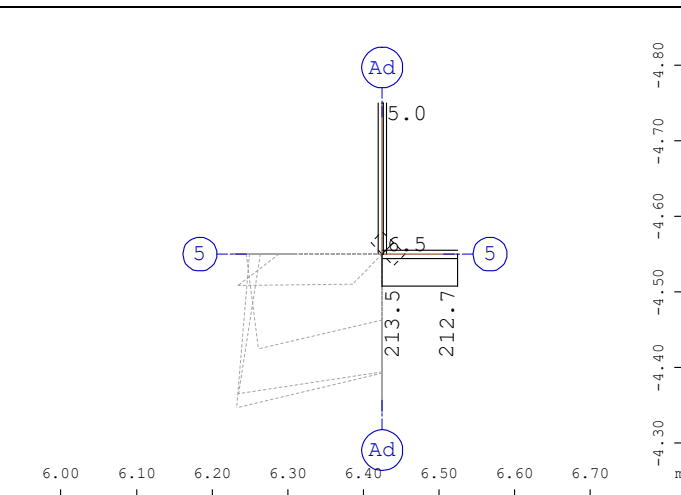
Systemausschnitt Gruppe 0 29  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 200.0 kN  
 (Min=-344.5) (Max=-176.1) M 1 : 10



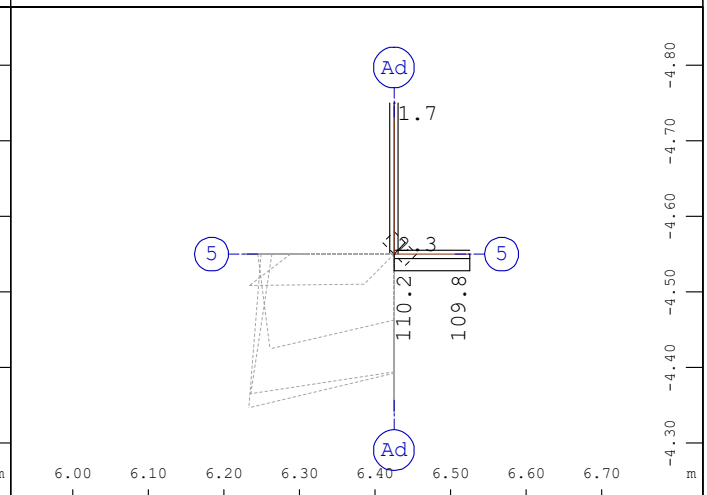
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Max=250.8) M 1 : 10



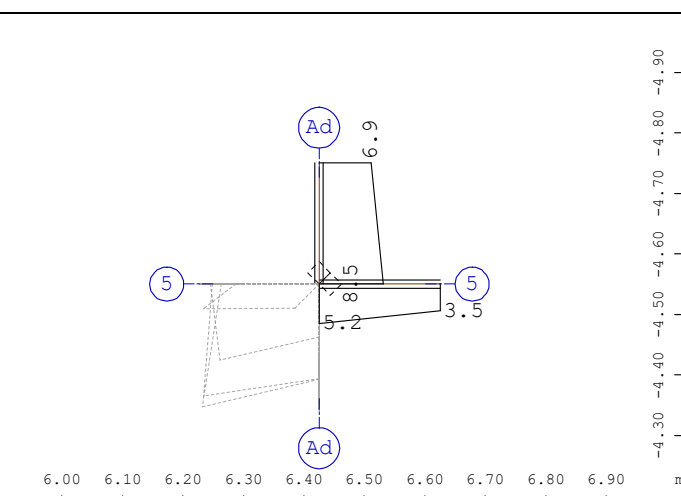
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Max=130.3) M 1 : 10



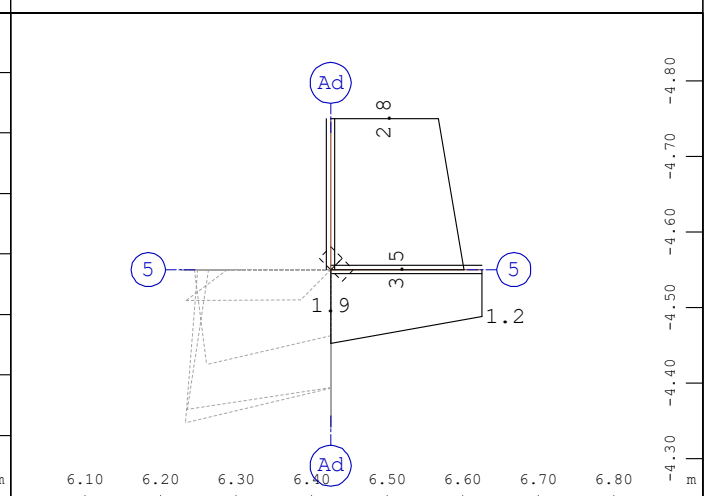
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 500.0 kN  
 (Max=213.5) M 1 : 10



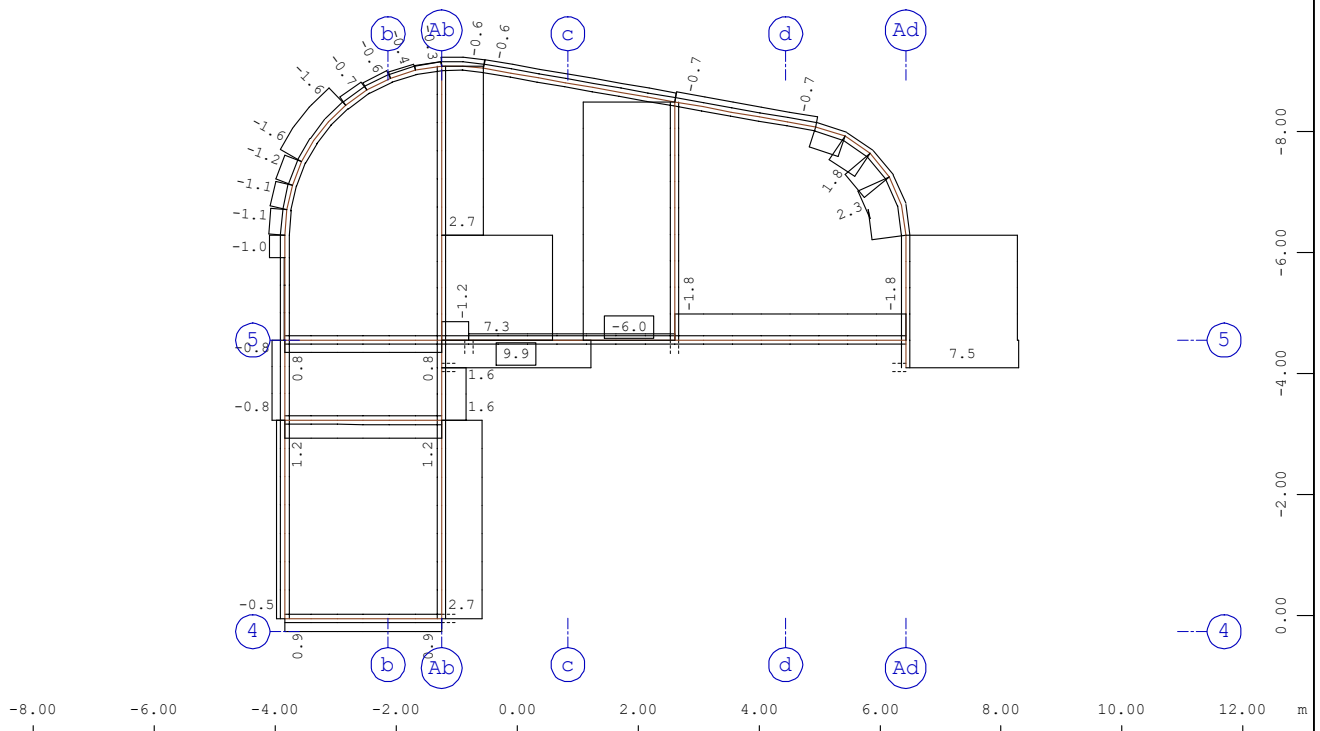
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 500.0 kN  
 (Max=110.2) M 1 : 10



Systemausschnitt Gruppe 0 29  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ  
 STAB Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 10.0 kN  
 (Max=8.49) M 1 : 12.50

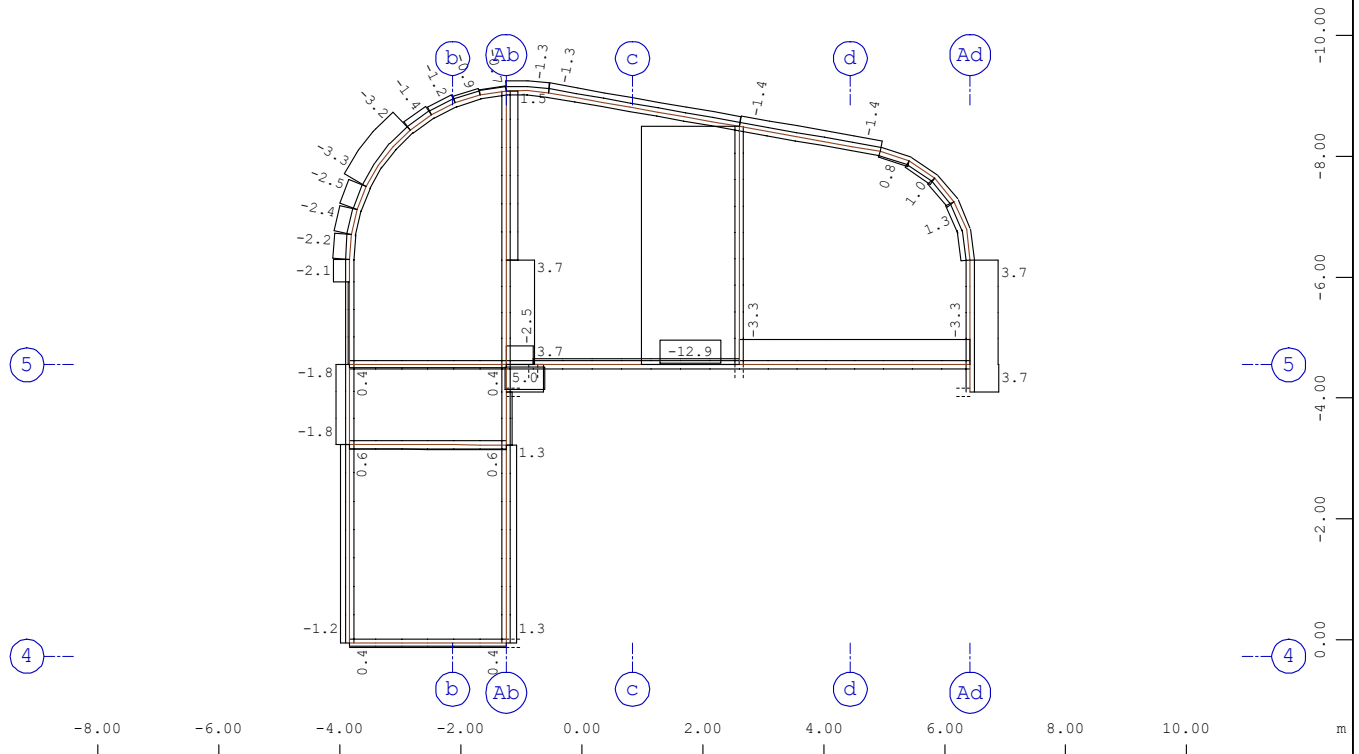


Systemausschnitt Gruppe 0 29  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 2.00 kN (Max=3.52) M 1 : 10



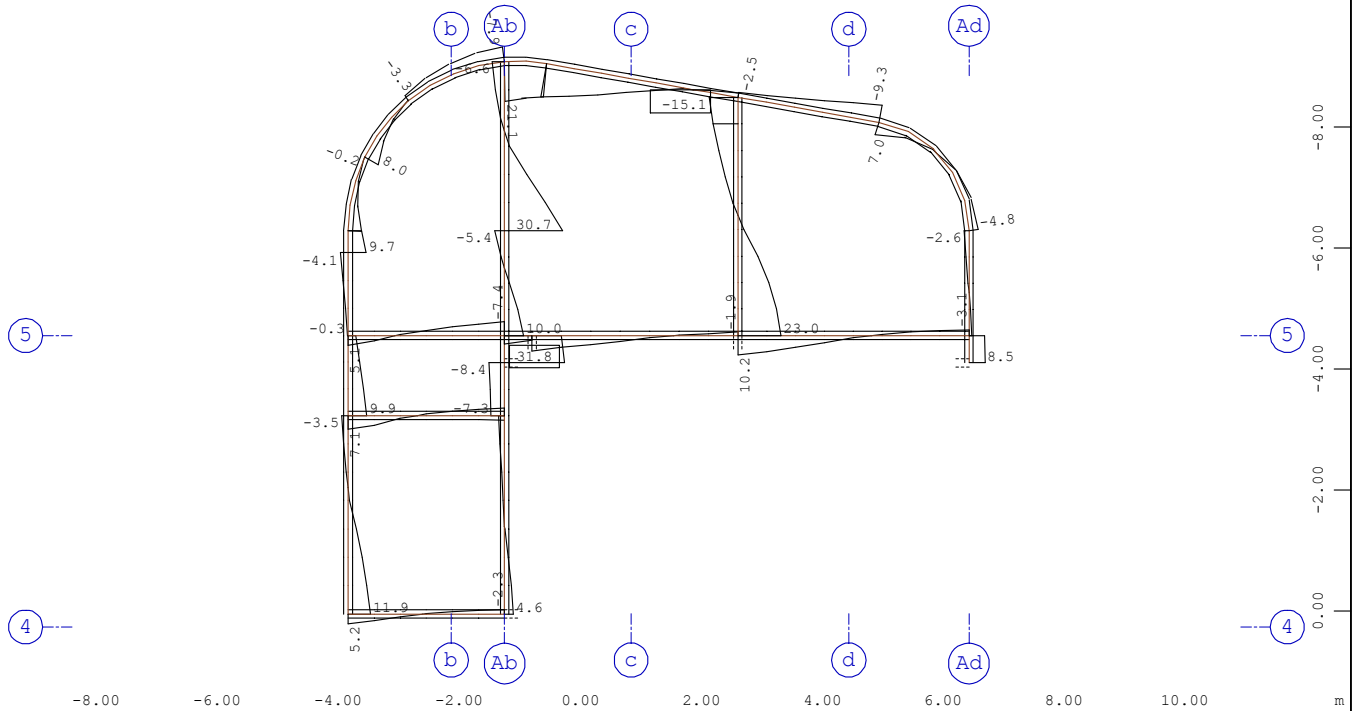
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 5.00 kN (Min=-6.04) (Max=9.86)

M 1 : 125



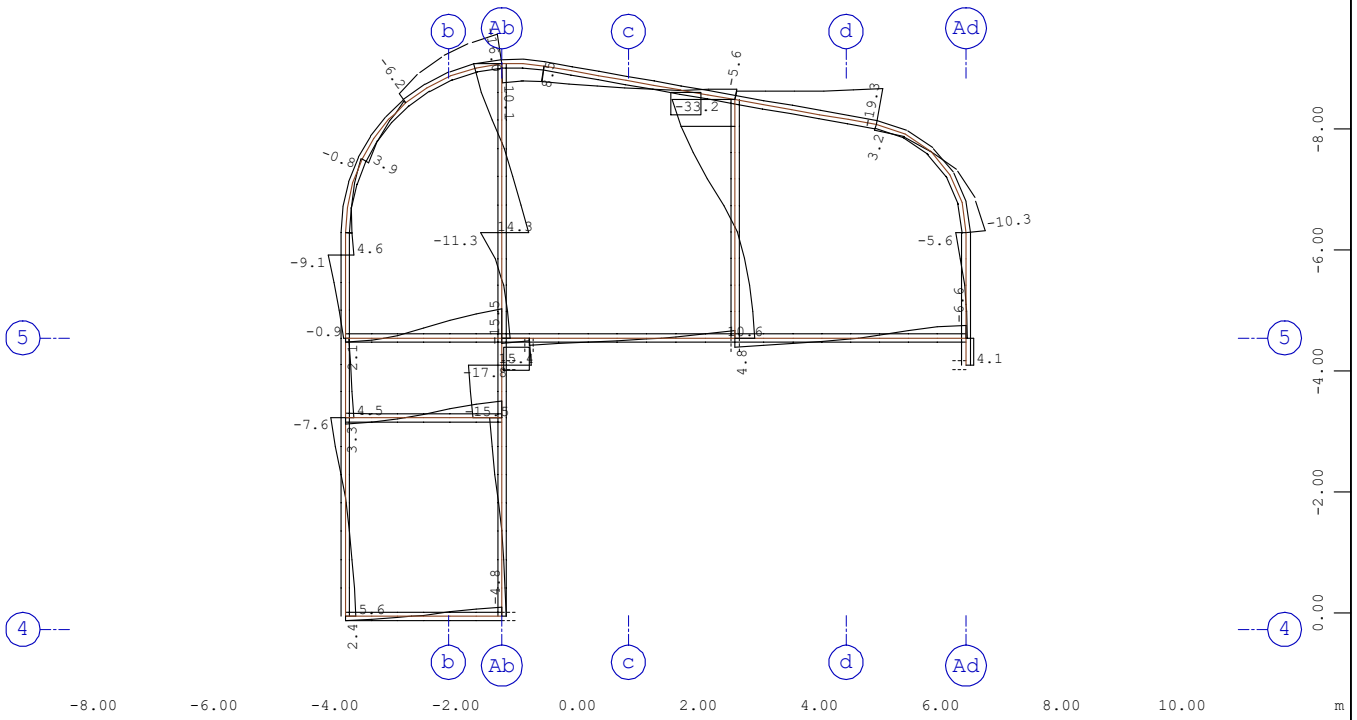
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 10.0 kN (Min=-12.9) (Max=4.97)

M 1 : 125



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 40.0 kN (Min=-15.1) (Max=31.8)

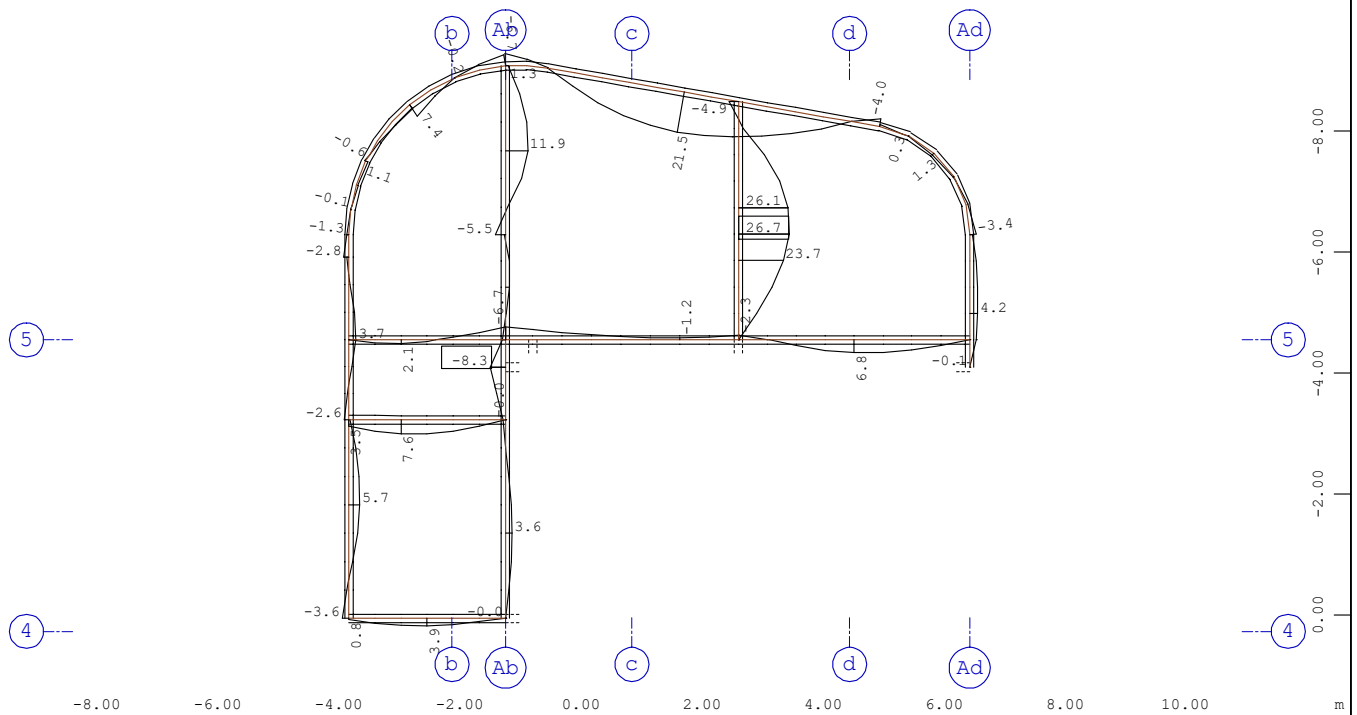
M 1 : 125



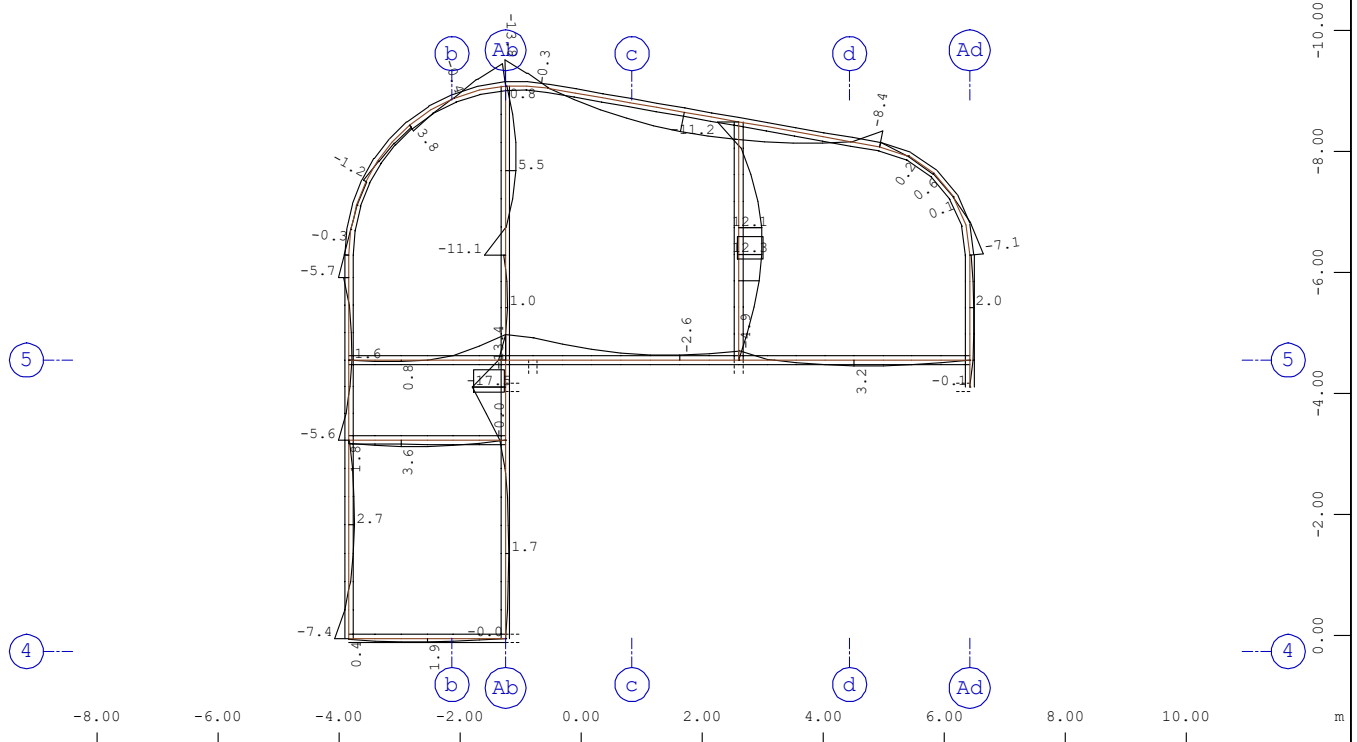
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 40.0 kN (Min=-33.2) (Max=15.4)

M 1 : 125





M 1 : 125

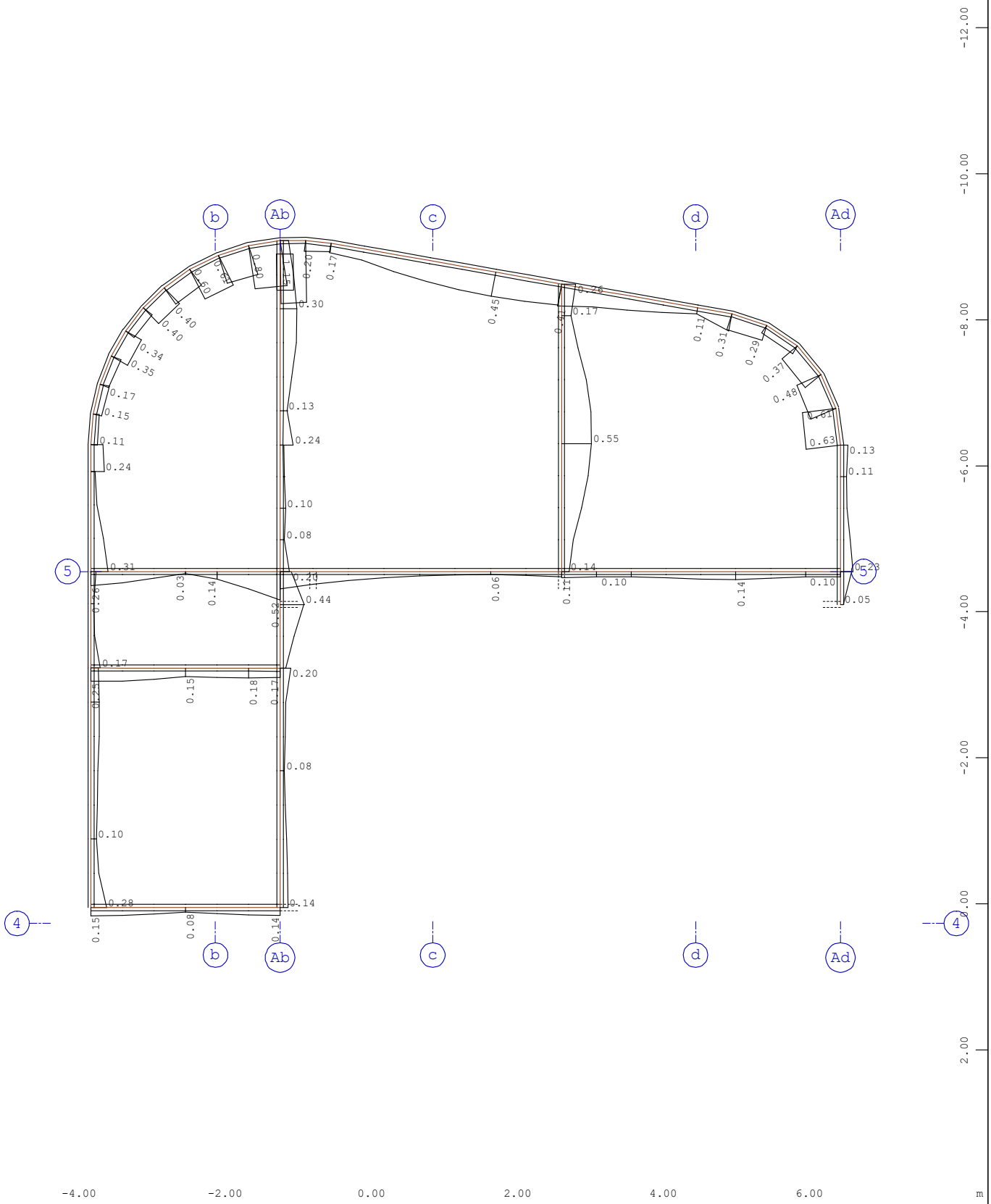


M 1 : 125



BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : Decke über 4.Obergeschoss  
 VORGANG : Bemessungsschnittgrößen  
 Biegemomente My

ARCHIV NR

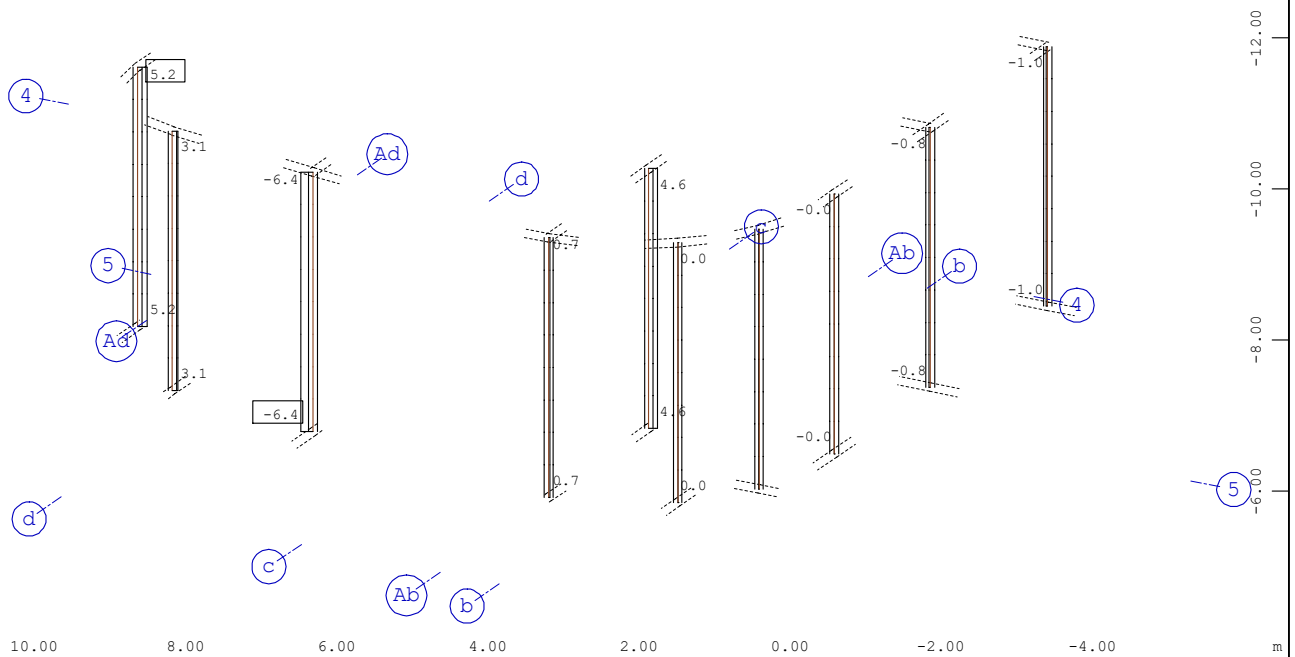


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51 M 1 : 75  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 1.00 - (Max=1.15)

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : Decke über 4.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausnutzungsgrad der Pos. 5.01 - 5.05

ARCHIV NR

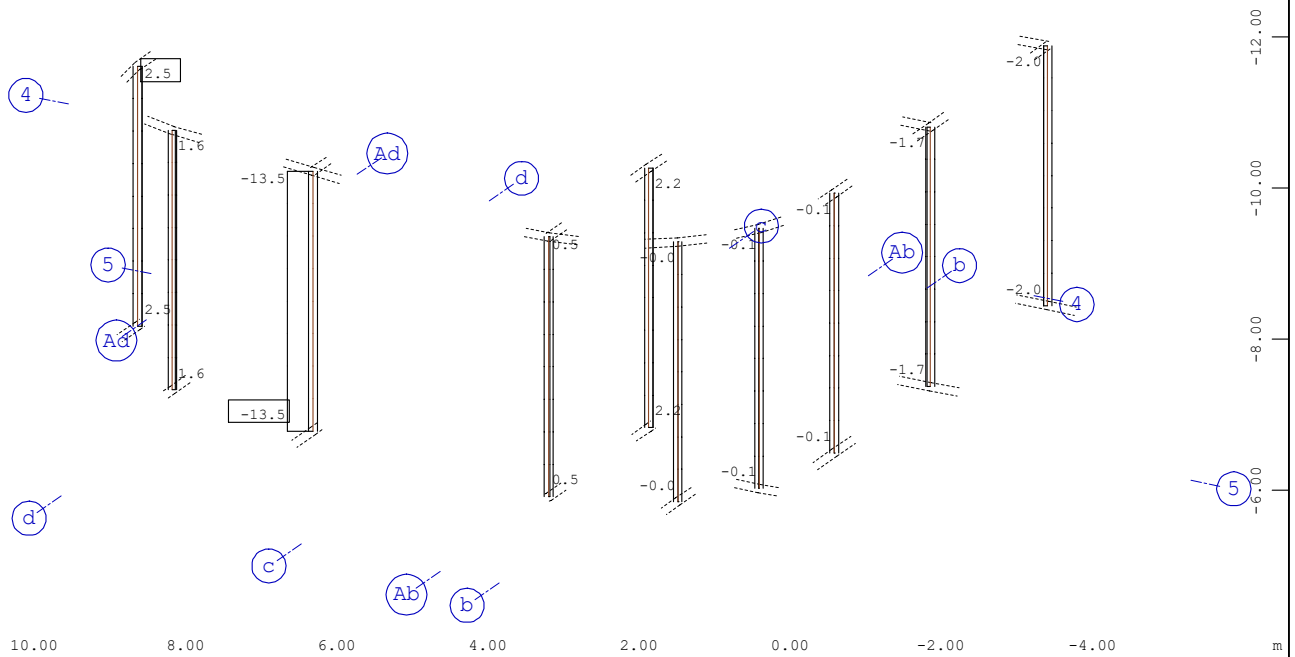




Systemausschnitt Gruppe 45

Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum  
 = 40.0 kN (Min=-6.36) (Max=5.23)

M 1 : 100  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929

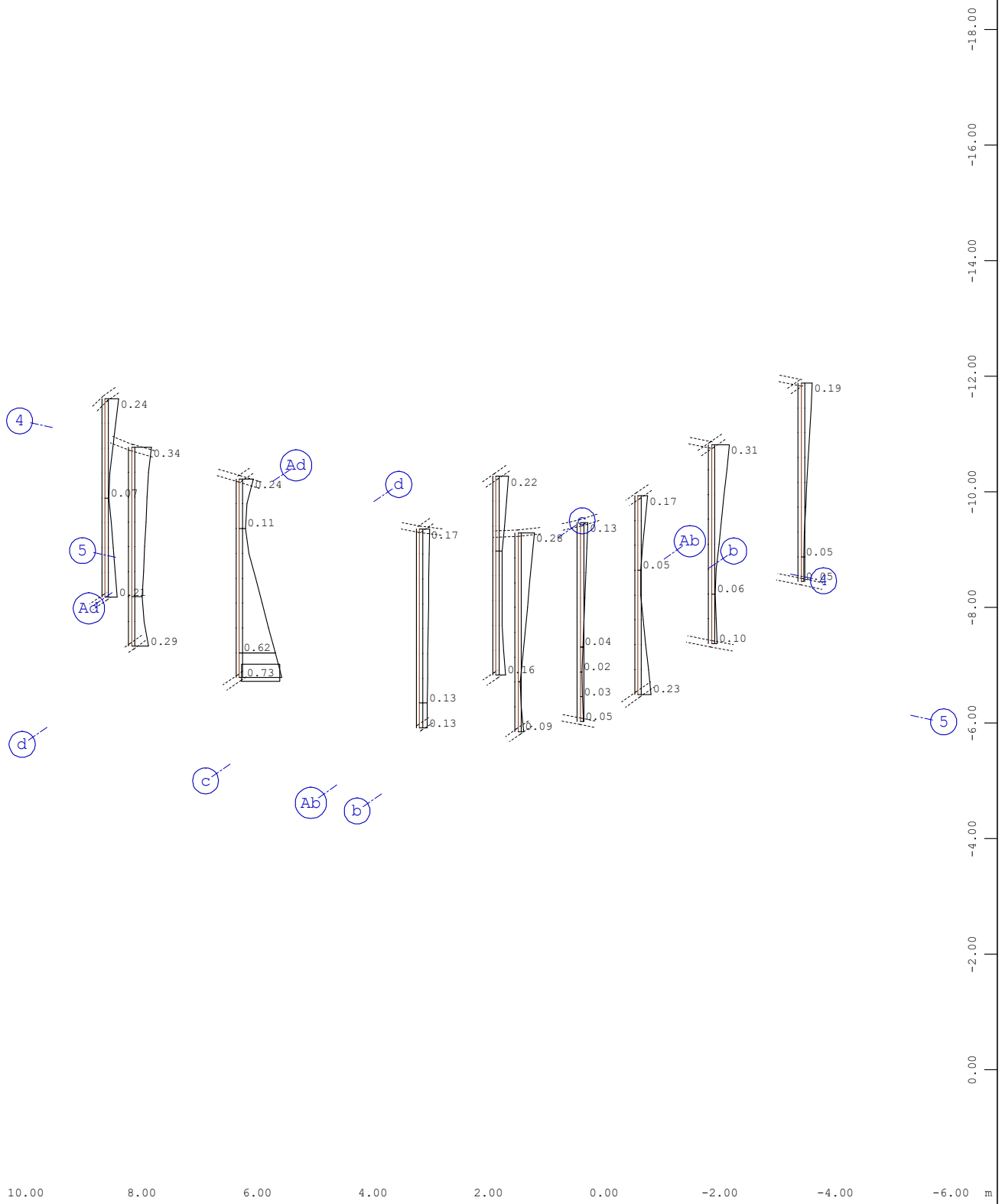


Systemausschnitt Gruppe 45

Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum  
 = 40.0 kN (Min=-13.5) (Max=2.53)

M 1 : 100  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929

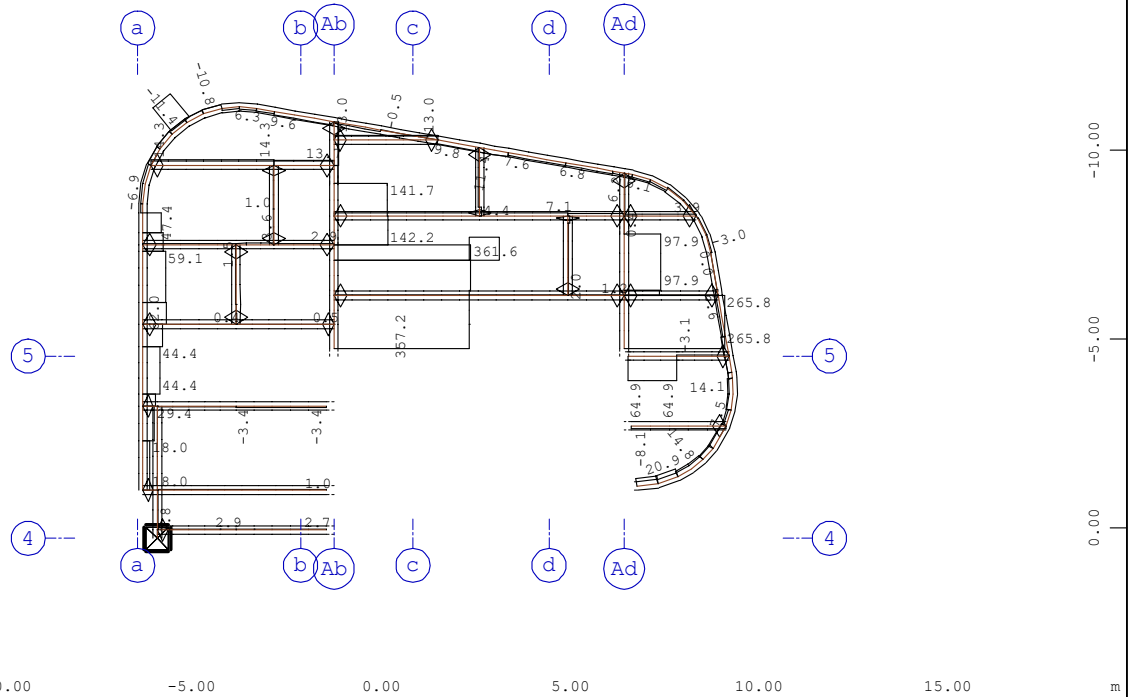




Systemausschnitt Gruppe 45  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 1.00 - (Max=0.735)

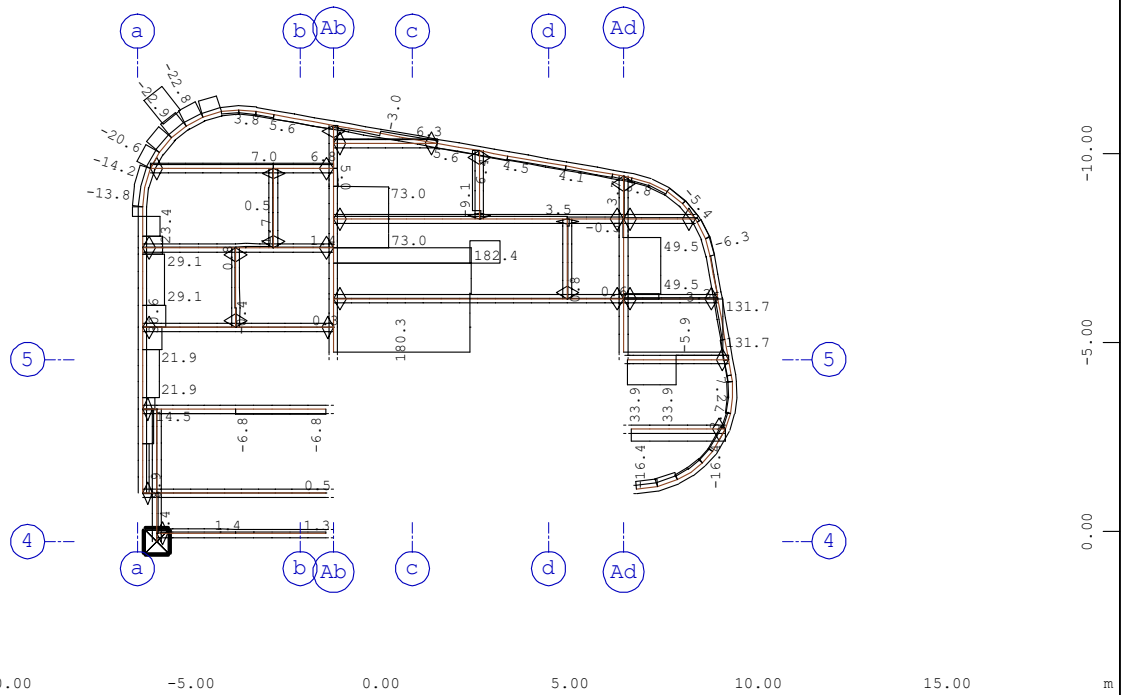
M 1 : 100  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : 4.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausnutzungsgrad der Pos. 5.06 - 5.19



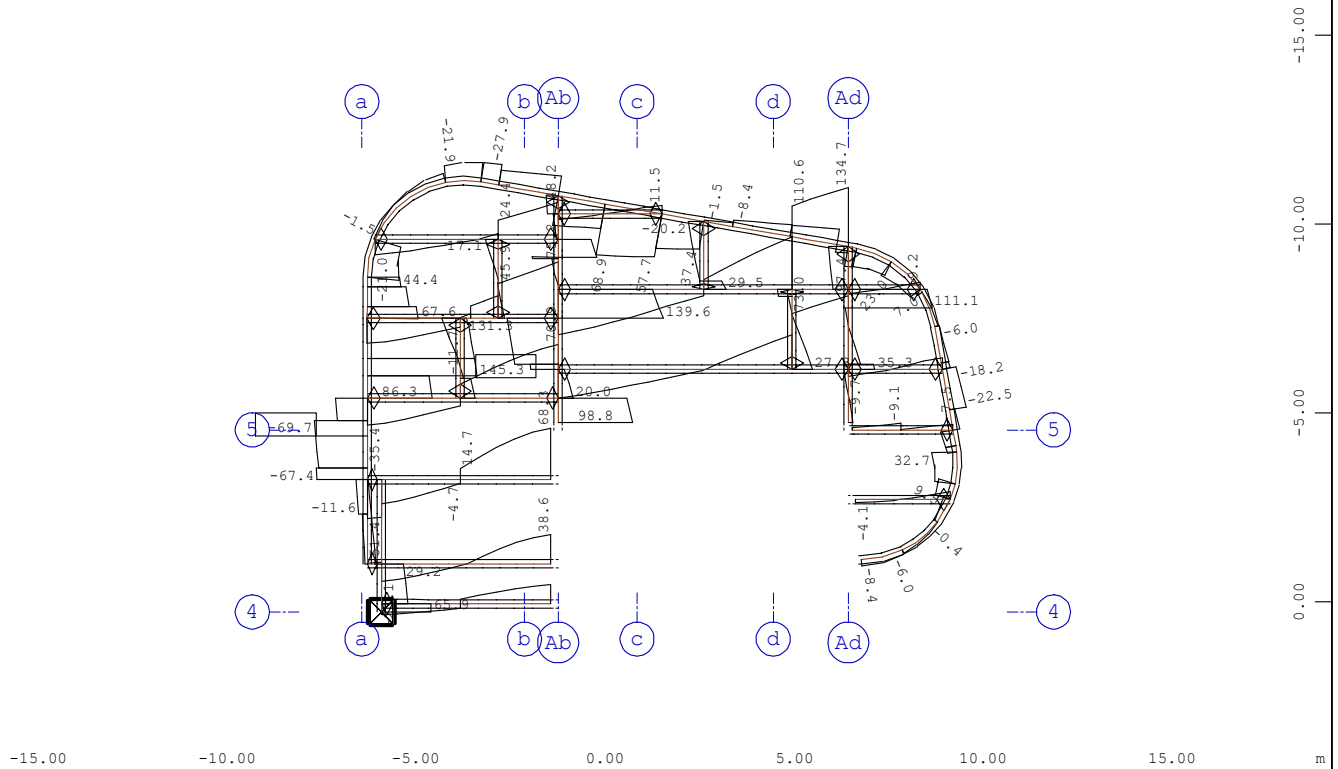
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44  
 Stabelemente , Normalkraft  $N_x$ , Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kN (Min=-11.4) (Max=361.6)

M 1 : 200



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44  
 Stabelemente , Normalkraft  $N_x$ , Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 100.0 kN (Min=-22.9) (Max=182.4)

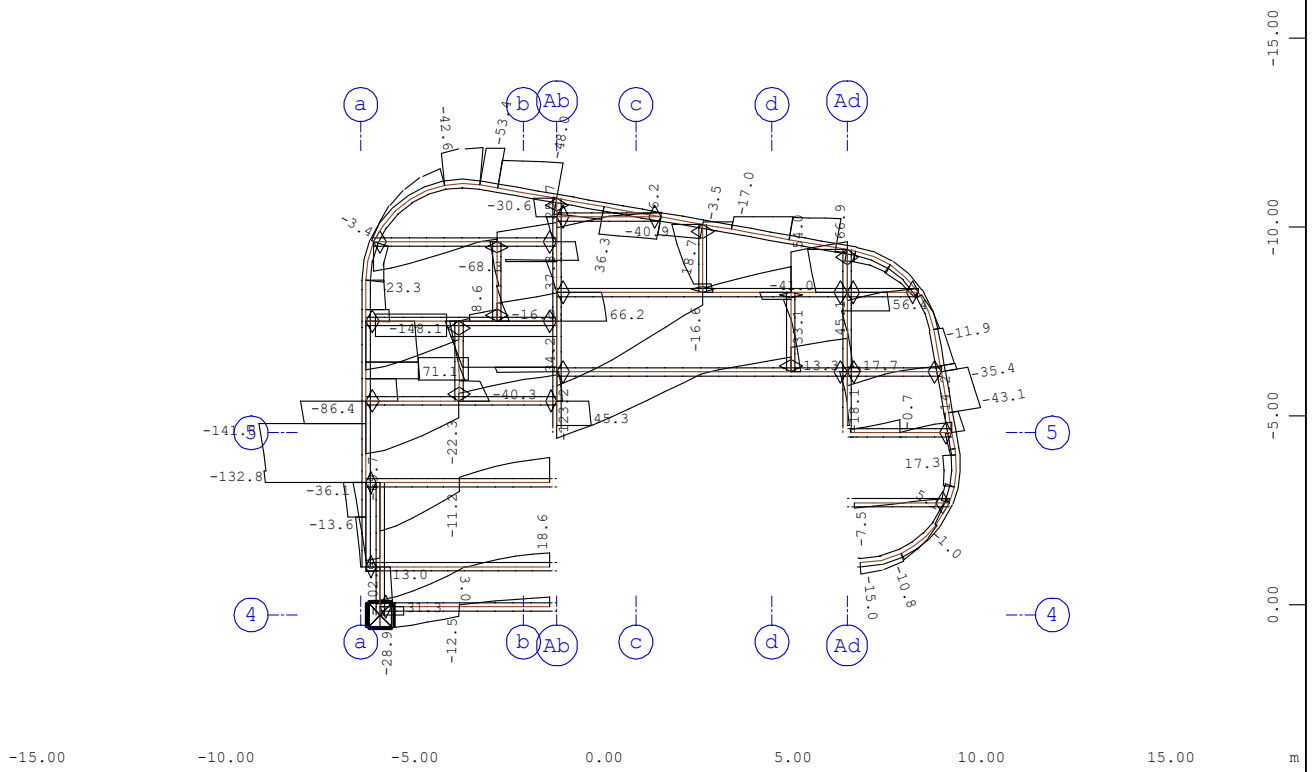
M 1 : 200



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44

M 1 : 200

Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 100.0 kN (Min=-69.7) (Max=145.3)

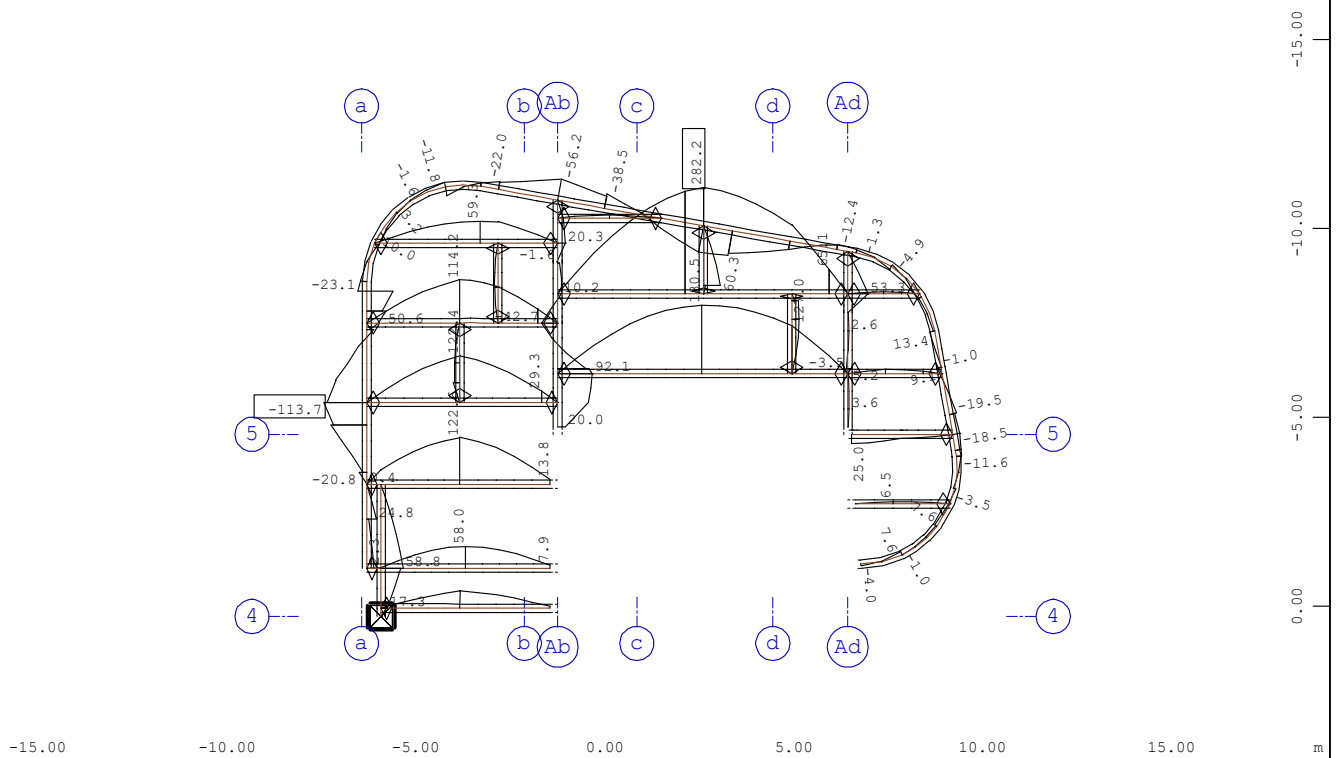


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44

M 1 : 200

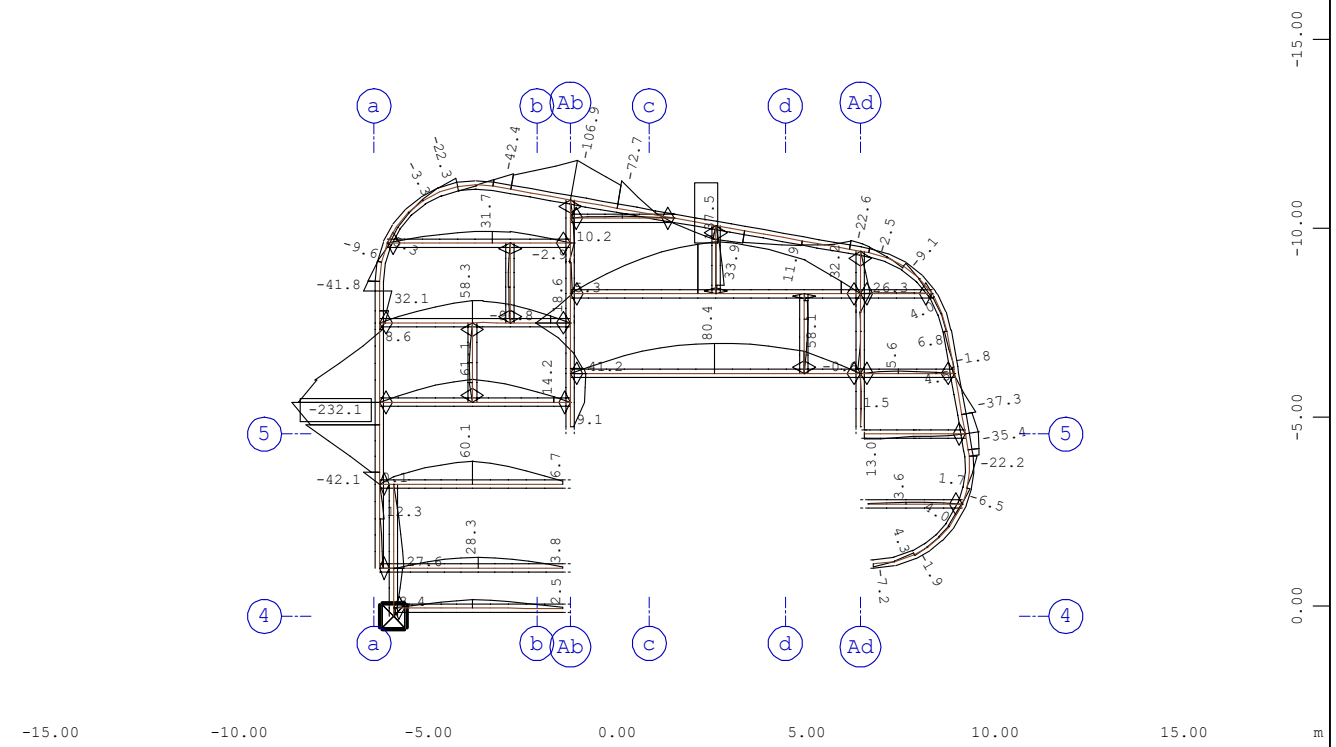
Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 100.0 kN (Min=-148.1) (Max=71.1)





Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-113.7) (Max=282.2)

M 1 : 200



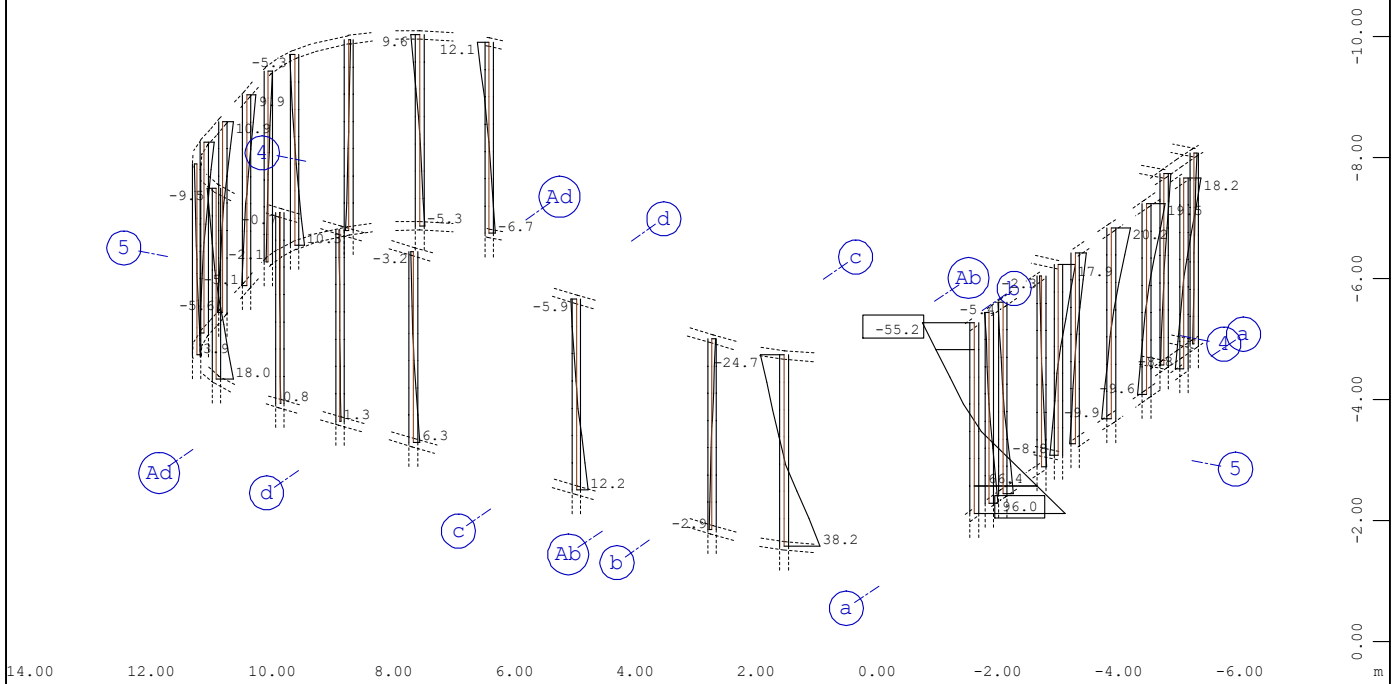
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-232.1) (Max=137.5)

M 1 : 200





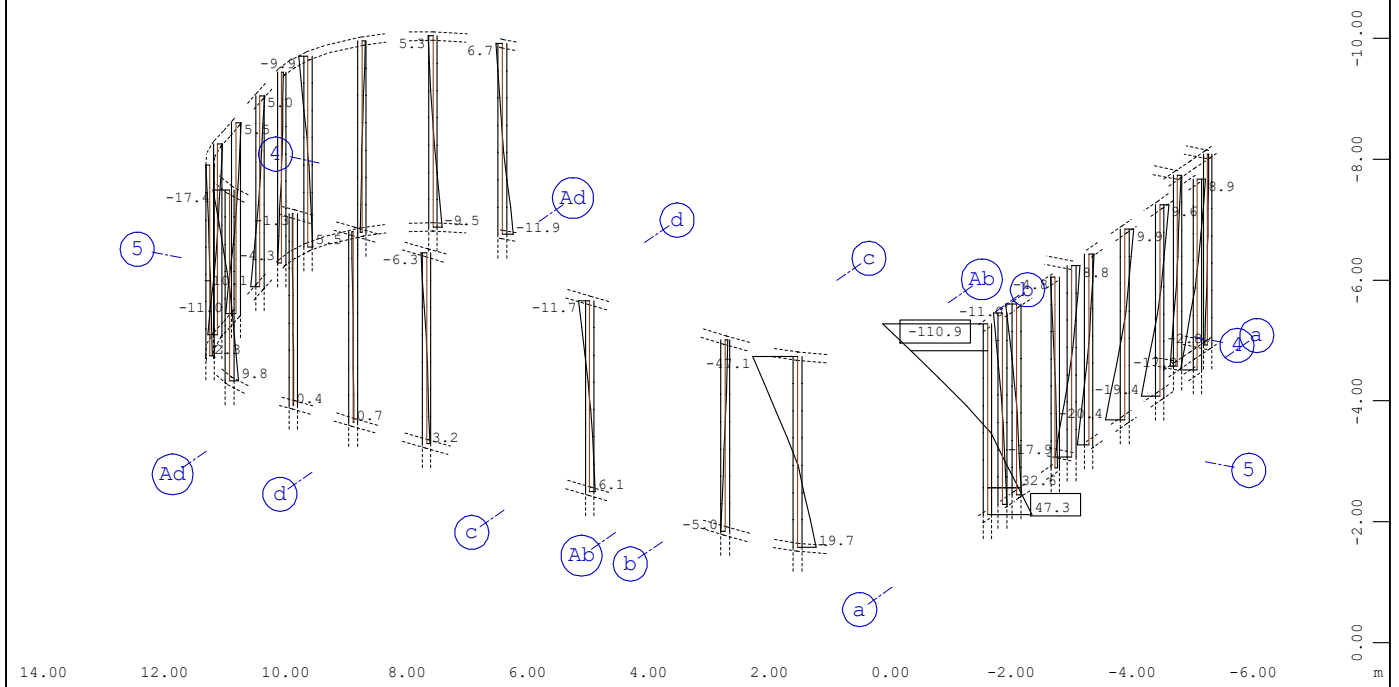




Systemausschnitt Gruppe 35

Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 80.0 kNm (Min=-55.2) (Max=96.0)

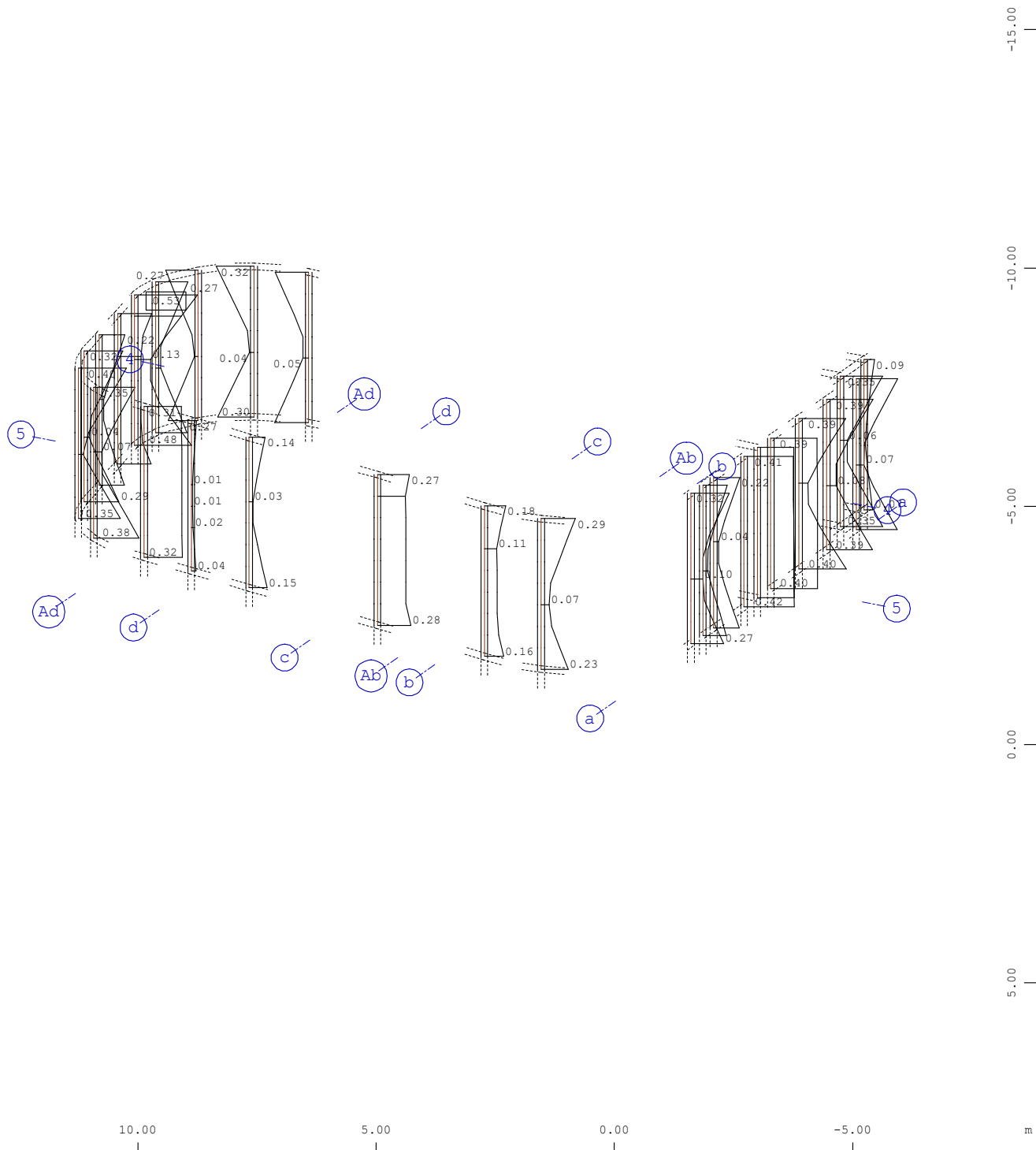
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 35

Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 80.0 kNm (Min=-110.9) (Max=47.3)

M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929

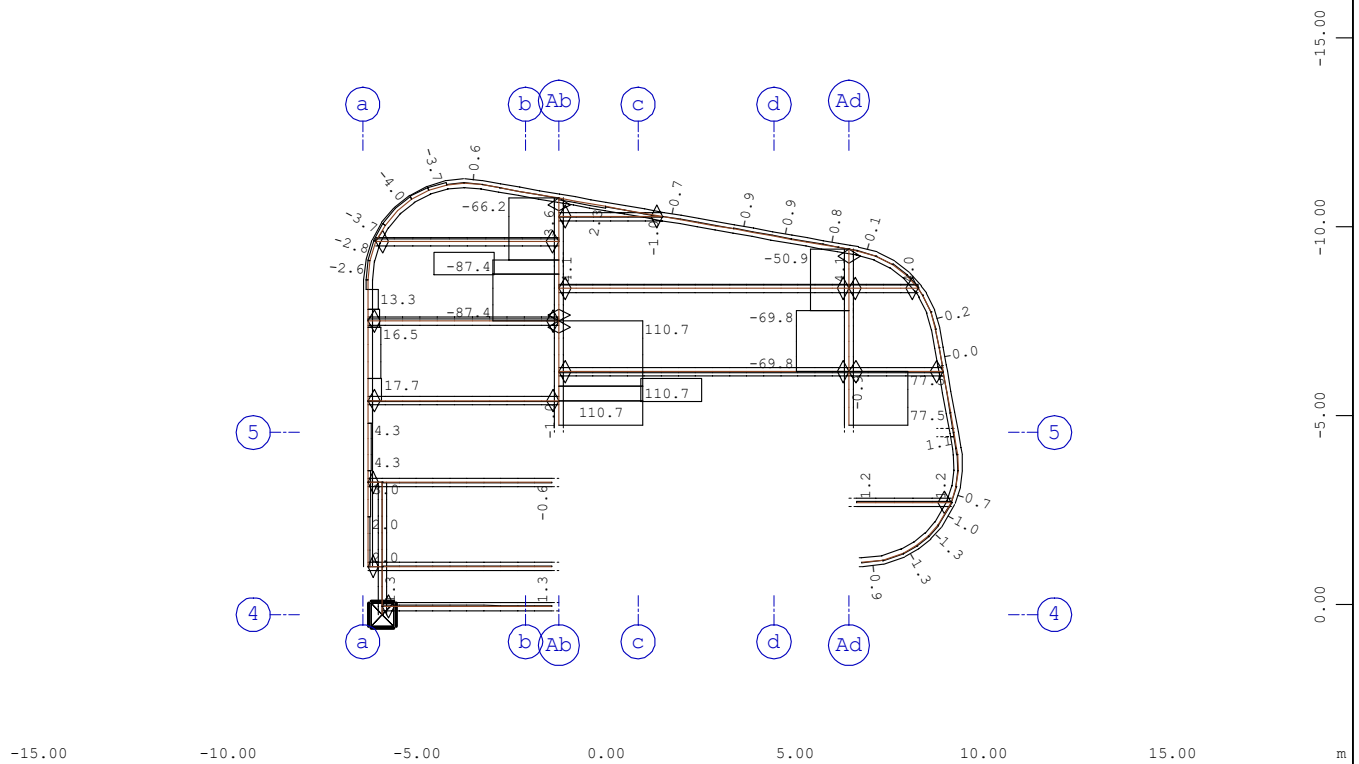


Systemausschnitt Gruppe 35  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.527)

M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929

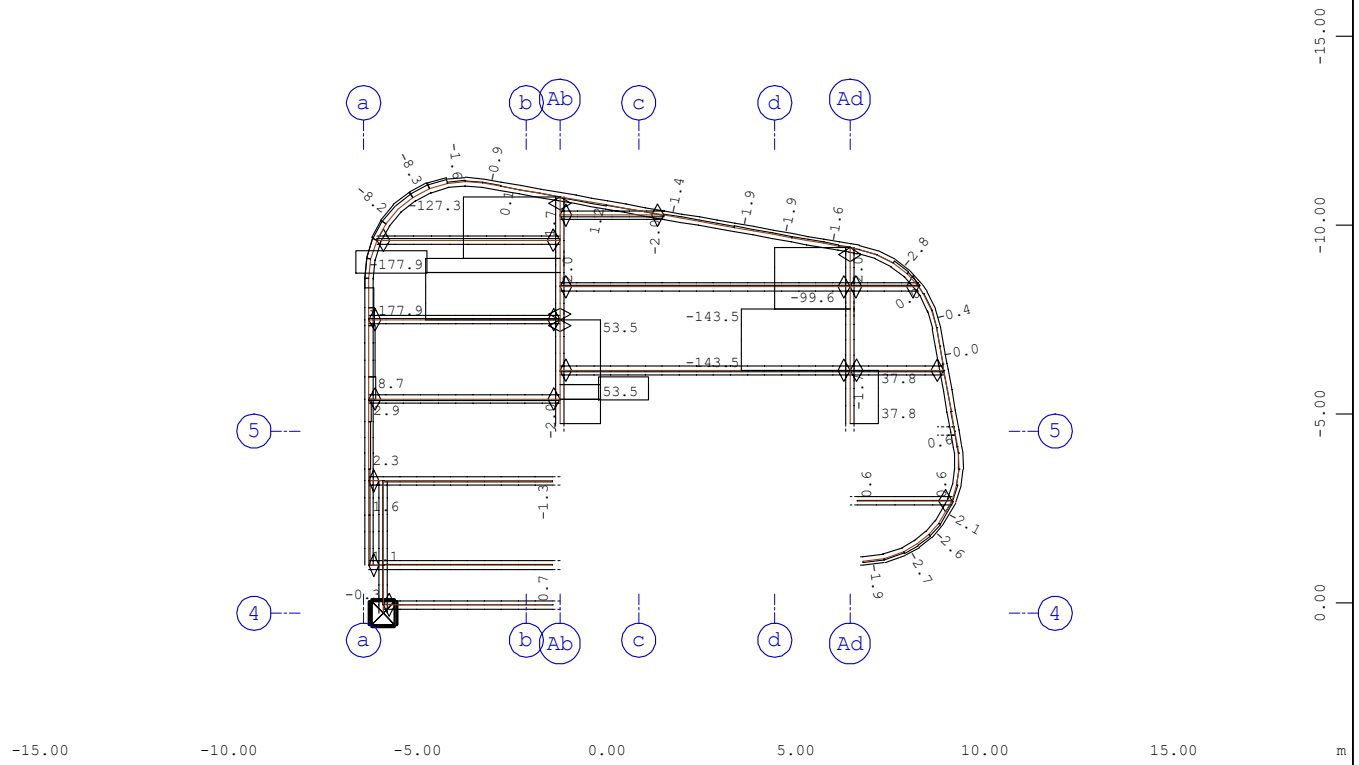
BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : 3.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausnutzungsgrad der Pos. 4.23 - 4.49

ARCHIV NR



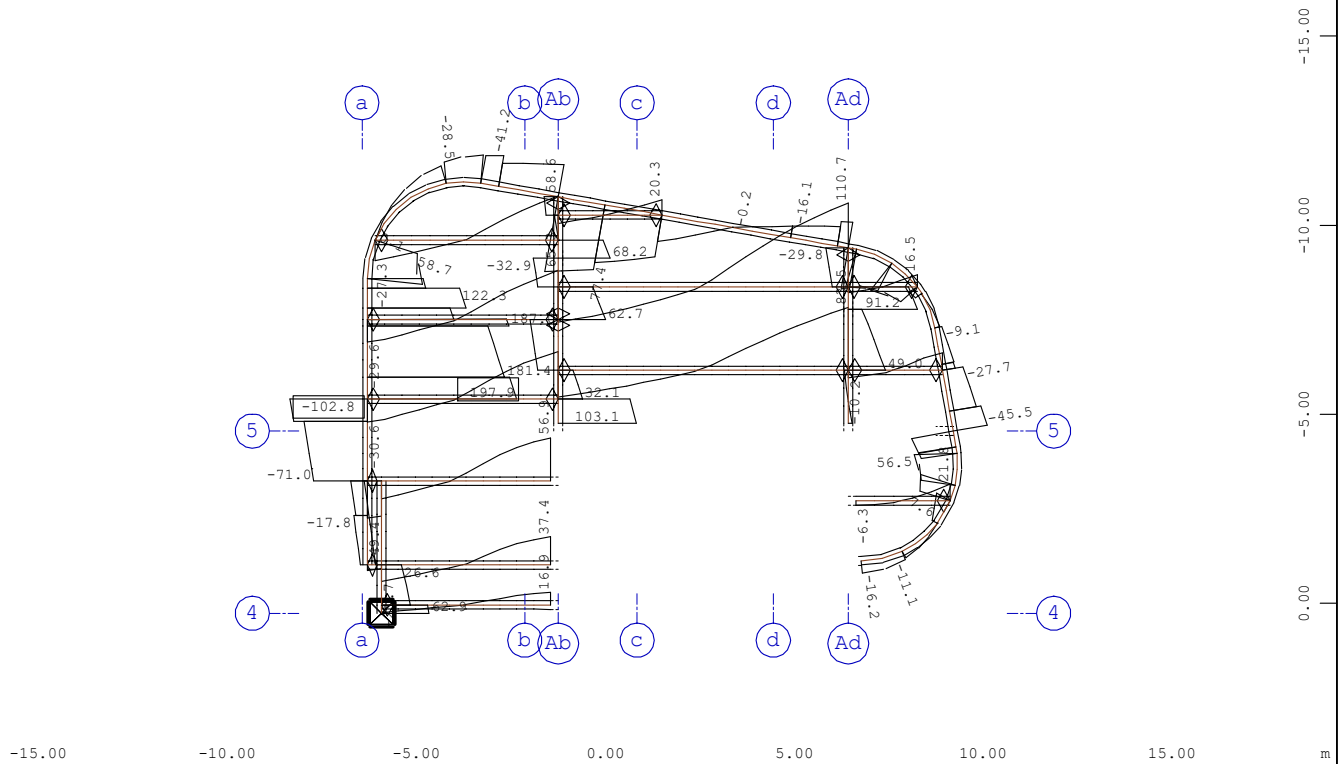
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 100.0 kN (Min=-87.4) (Max=110.7)

M 1 : 200

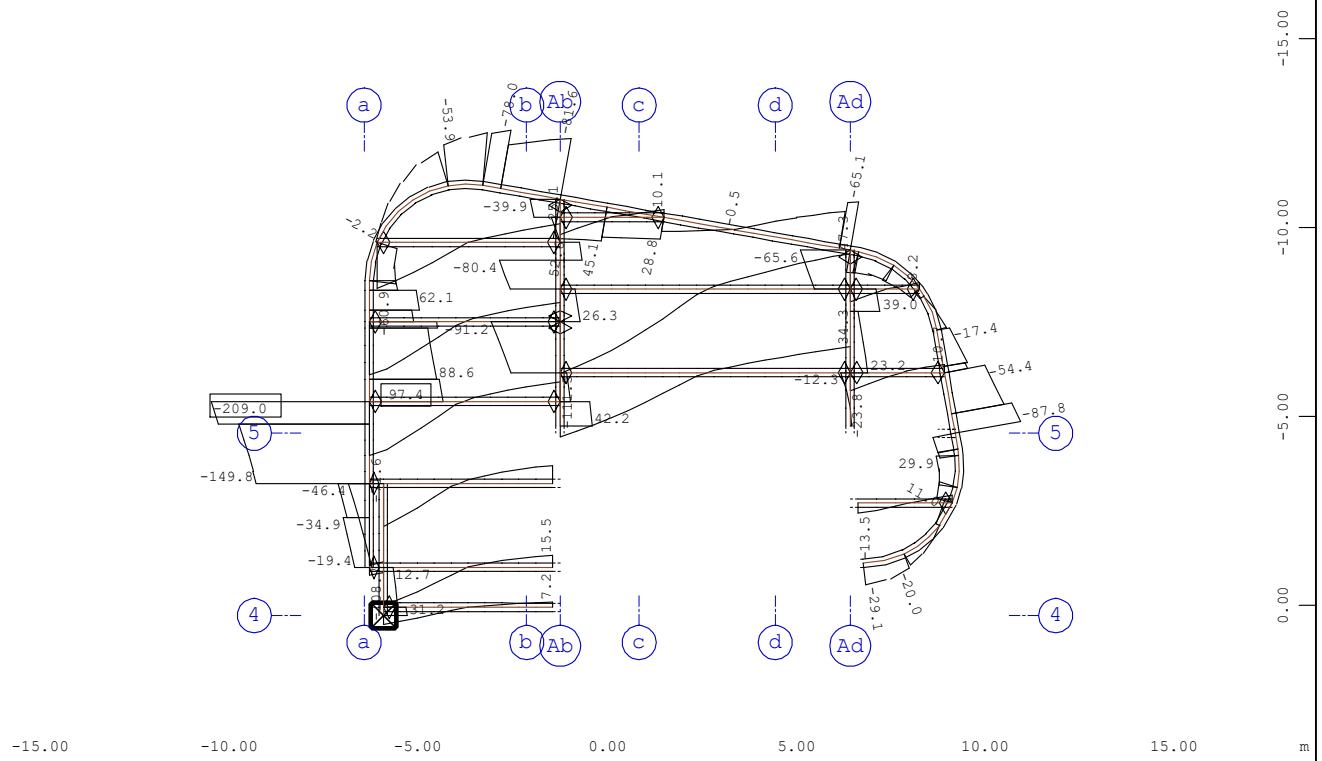


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 100.0 kN (Min=-177.9) (Max=53.5)

M 1 : 200

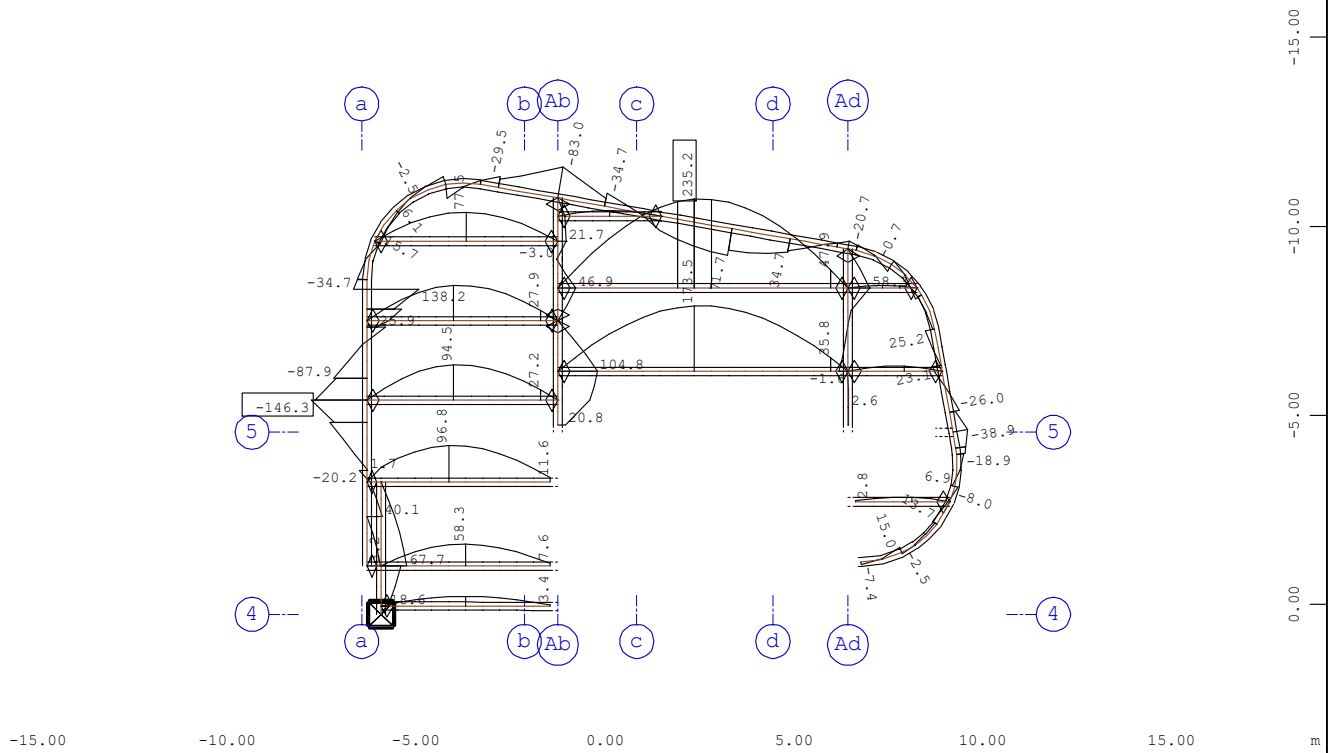


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33 M 1 : 200  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 100.0 kN (Min=-102.8) (Max=197.9)



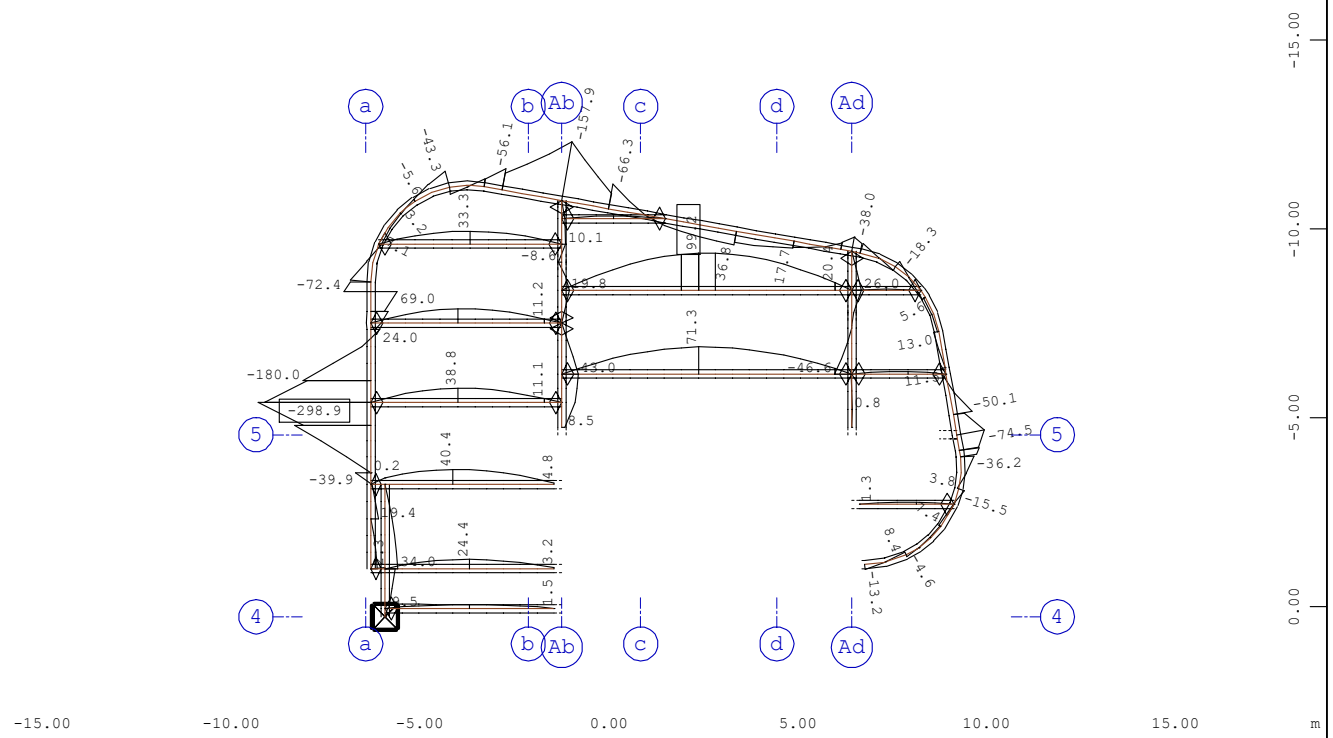
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33 M 1 : 200  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 100.0 kN (Min=-209.0) (Max=97.4)





Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-146.3) (Max=235.2)

M 1 : 200



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-298.9) (Max=99.2)

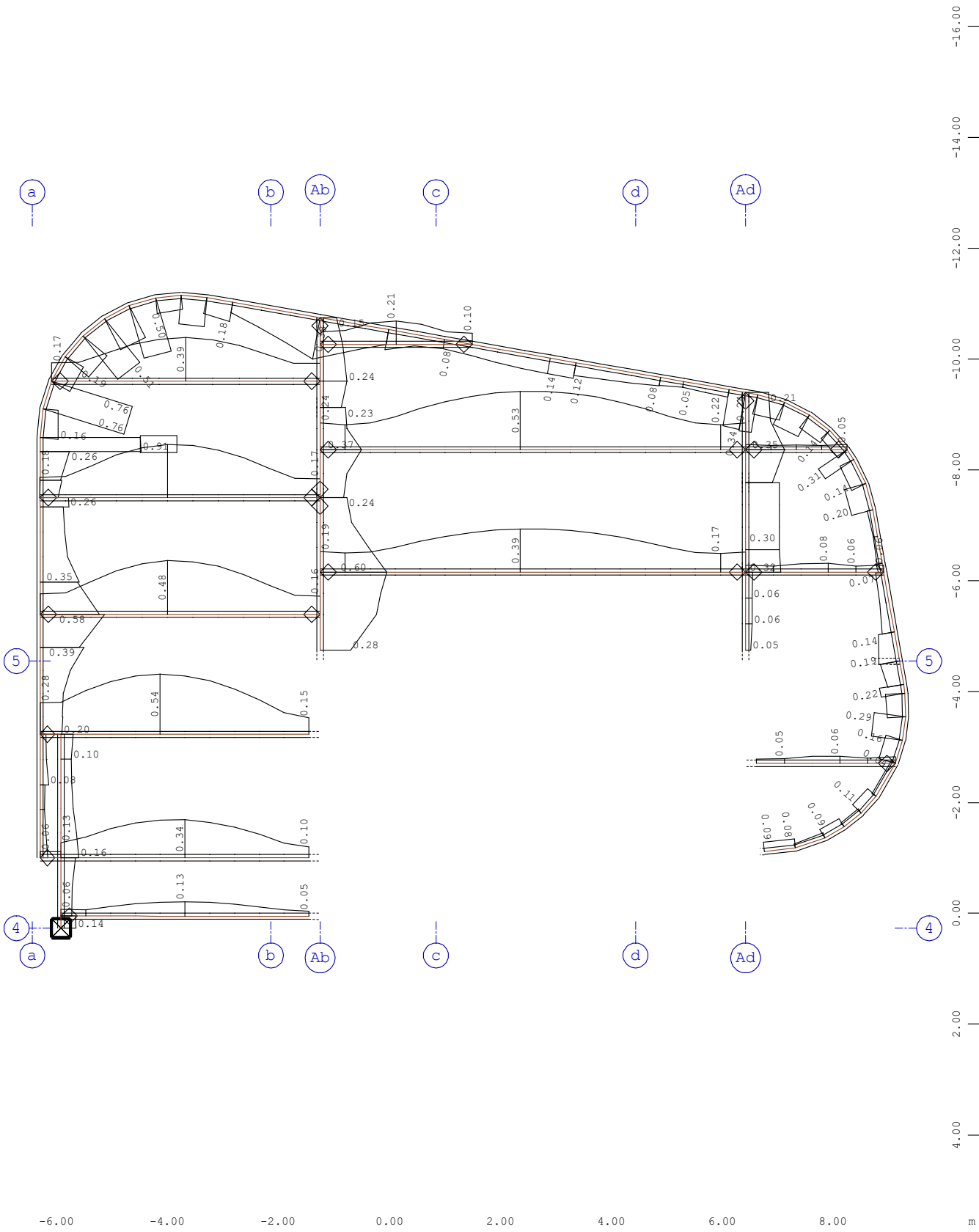
M 1 : 200

VERFASSER : Ingenieurbüro Wetzel & von Seht  
 PROGRAMM : WinGraf - Graphical Output (2022 -09.0)

BAUWERK : Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
 Heft 1 - Stahlbau

ASB NR. :  
 21072

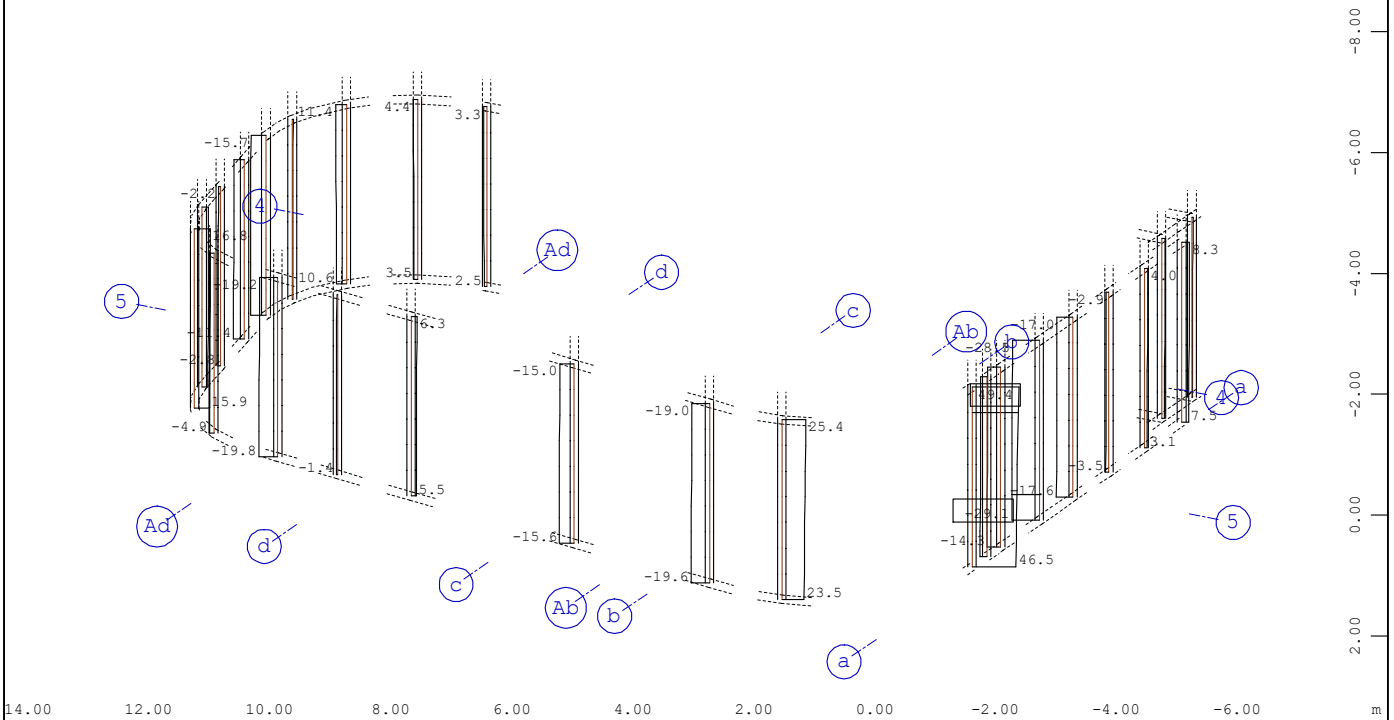
DATUM :



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.911) M 1 : 100

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : Decke über 2.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausnutzungsgrad der Pos. 3.01 - 3.16 & 3.21 - 3.22

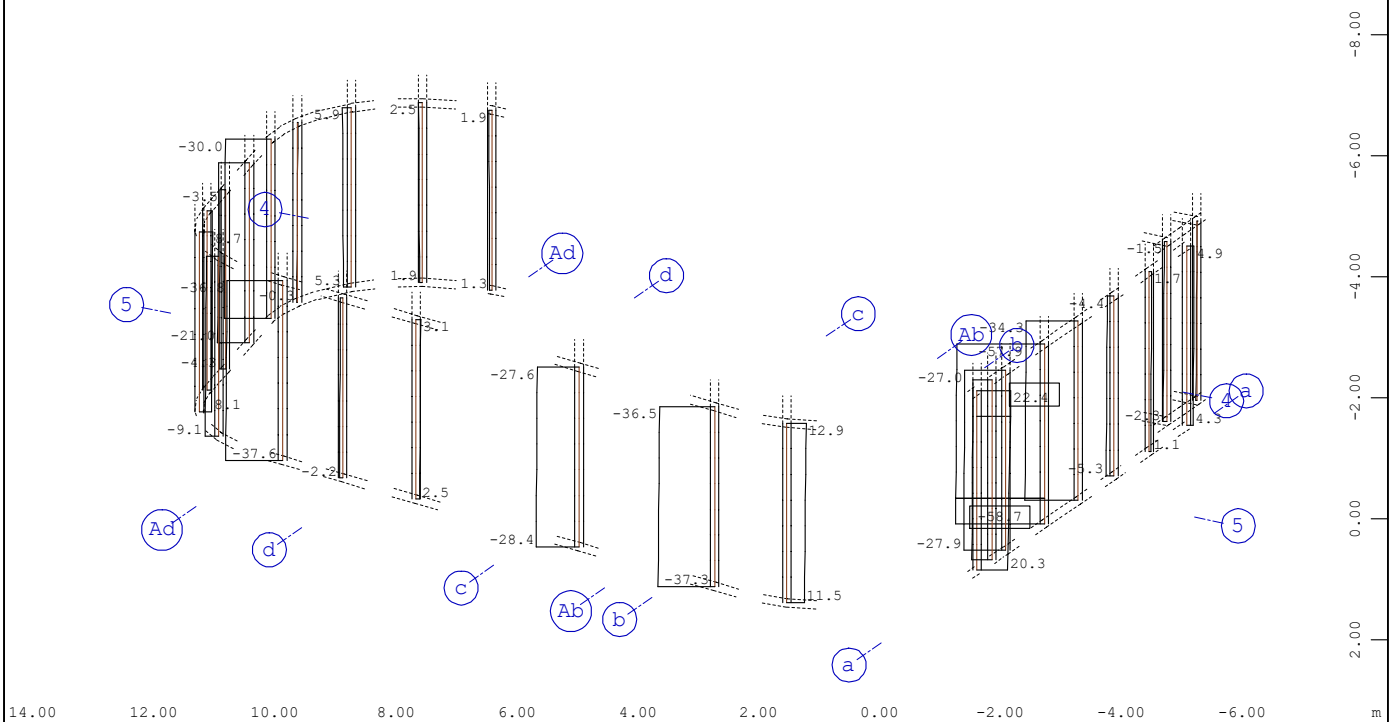
ARCHIV NR



Systemausschnitt Gruppe 25

Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 80.0 kN (Min=-29.1) (Max=49.4)

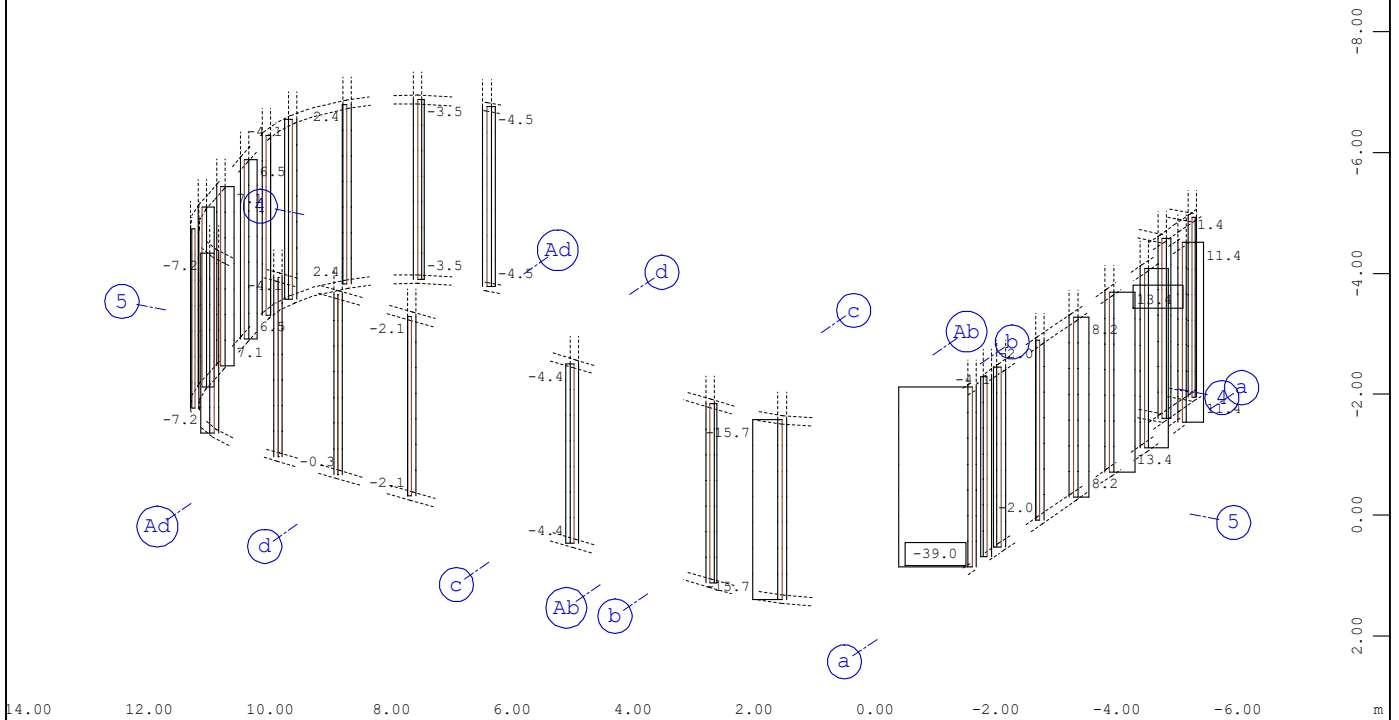
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 25

Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 50.0 kN (Min=-58.7) (Max=22.4)

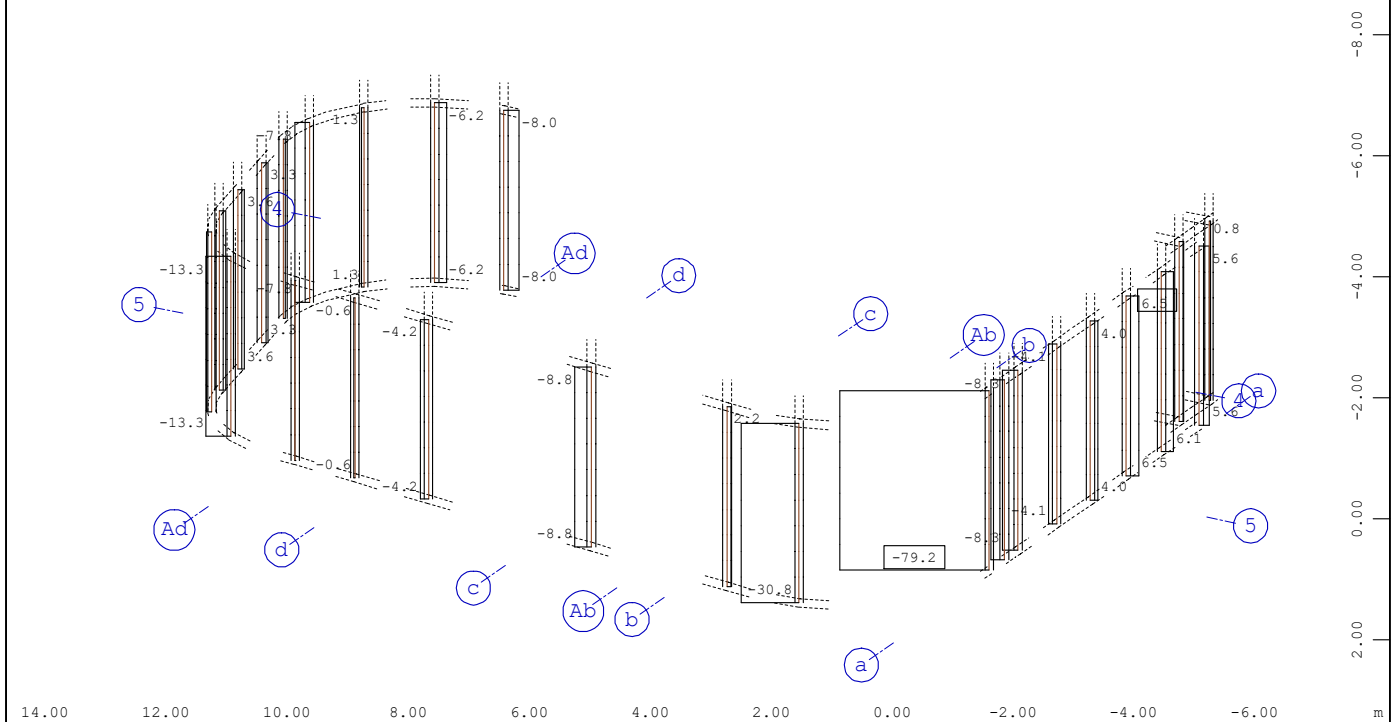
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 25

Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 40.0 kN (Min=-39.0) (Max=13.4)

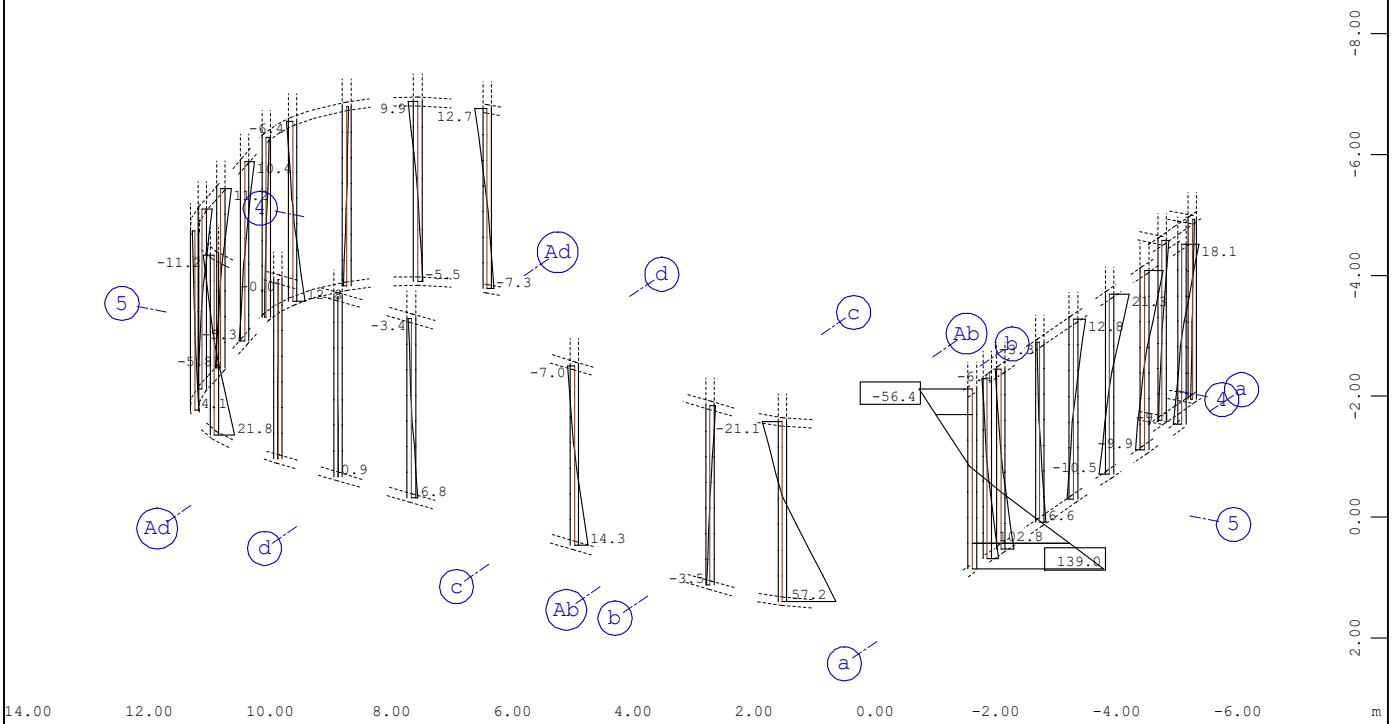
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 25

Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 40.0 kN (Min=-79.2) (Max=6.54)

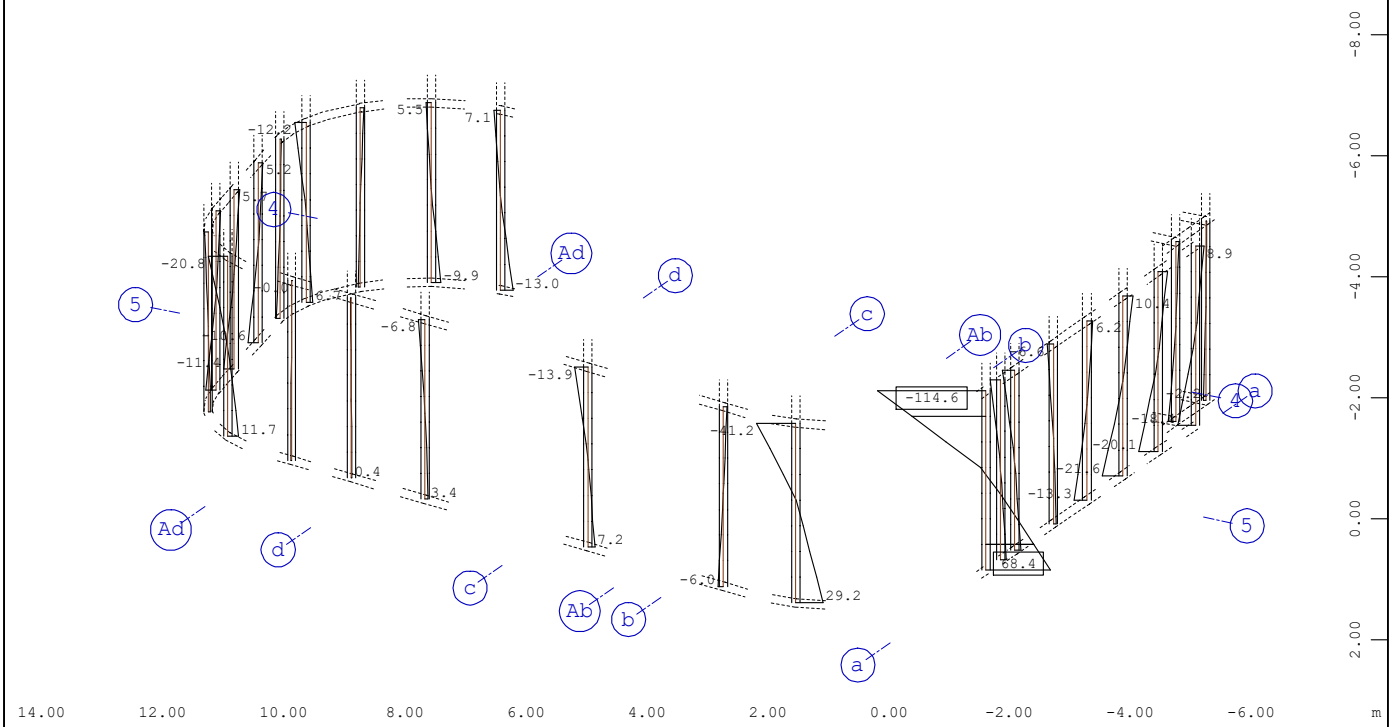
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 25

Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 80.0 kNm (Min=-56.4) (Max=139.0)

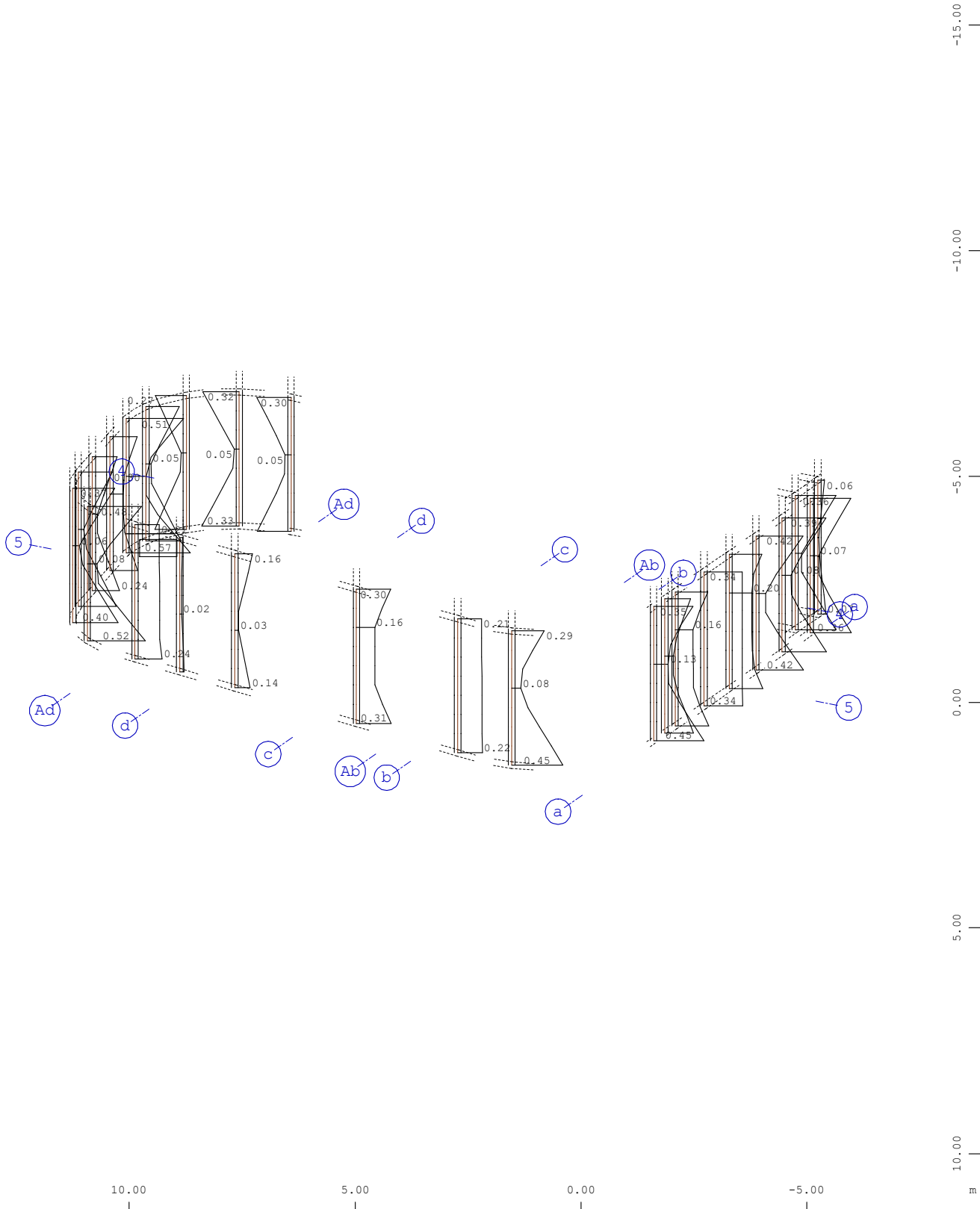
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 25

Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 80.0 kNm (Min=-114.6) (Max=68.4)

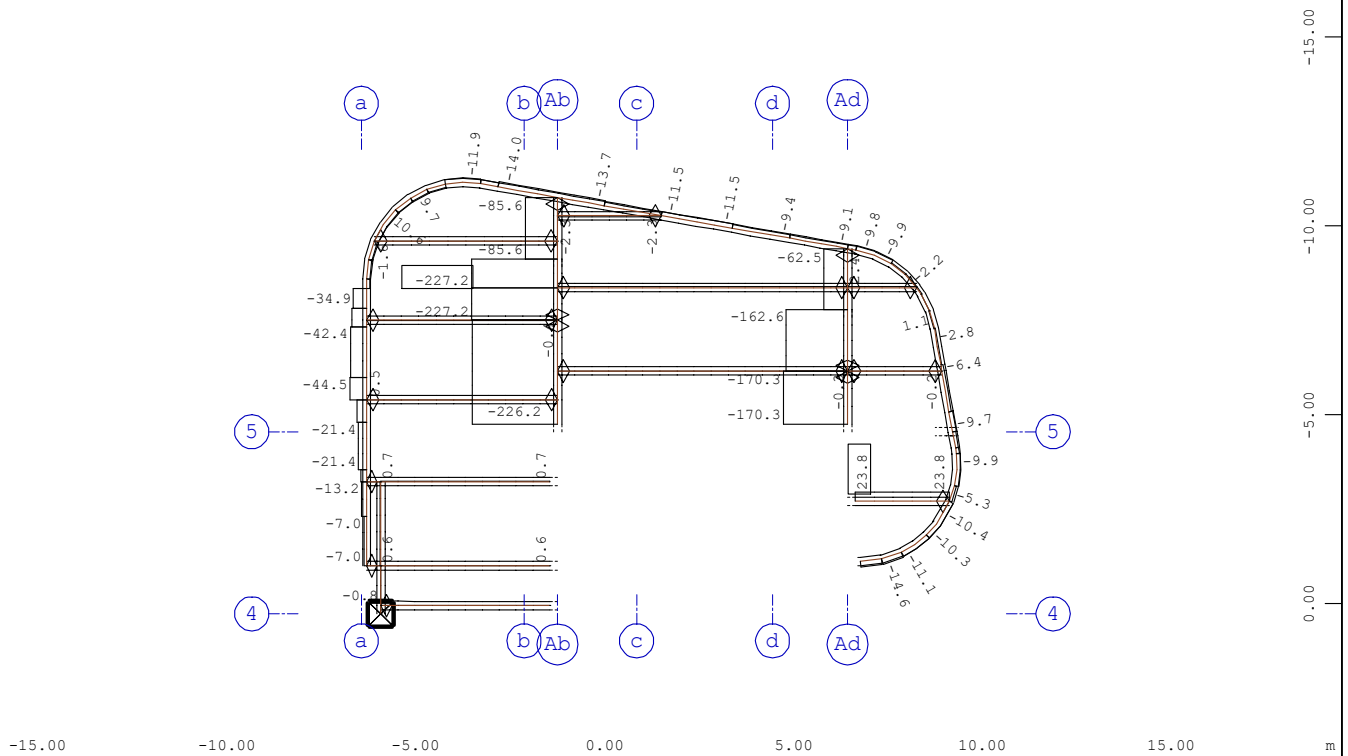
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 25  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.567)

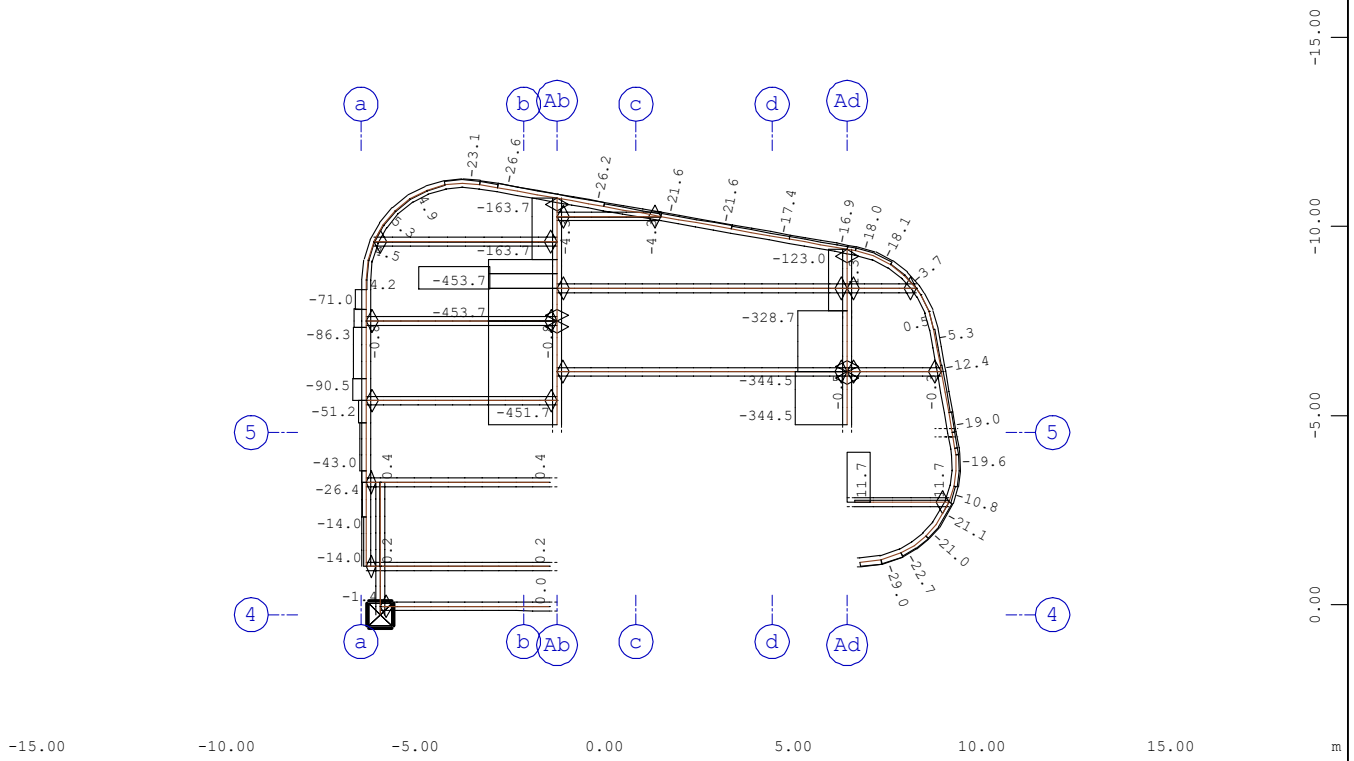
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : 2.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausnutzungsgrad der Pos.



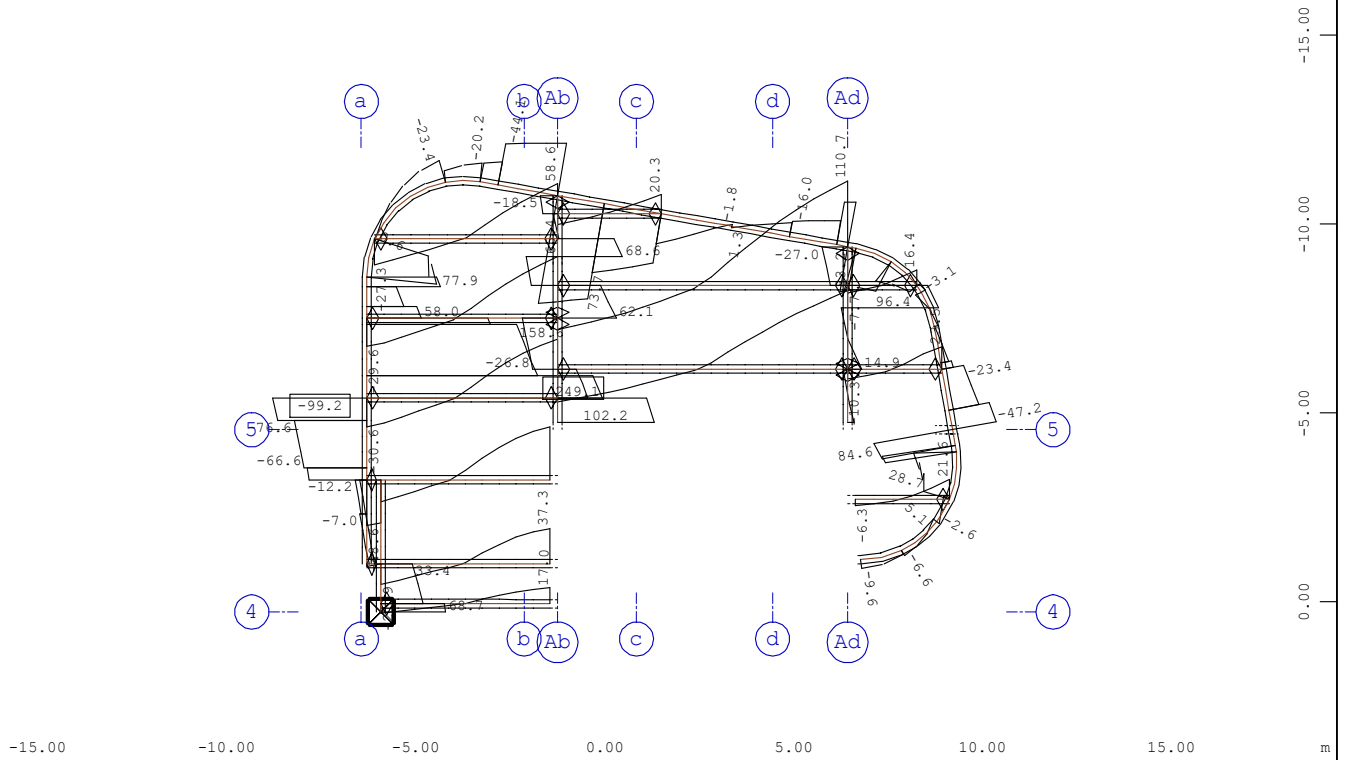
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 20...23  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kN (Min=-227.2) (Max=23.8)

M 1 : 200



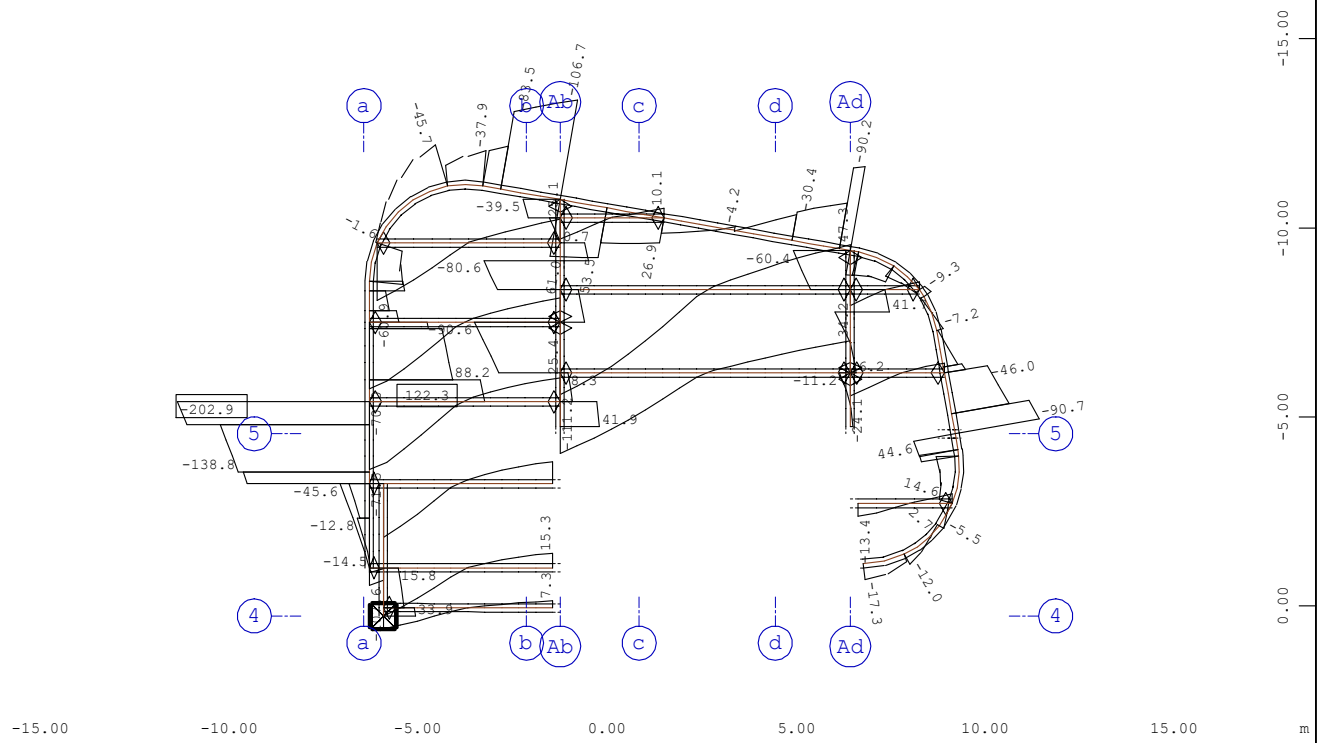
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 20...23  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 500.0 kN (Min=-453.7) (Max=11.7)

M 1 : 200



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 20...23  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 80.0 kN (Min=-99.2) (Max=249.1)

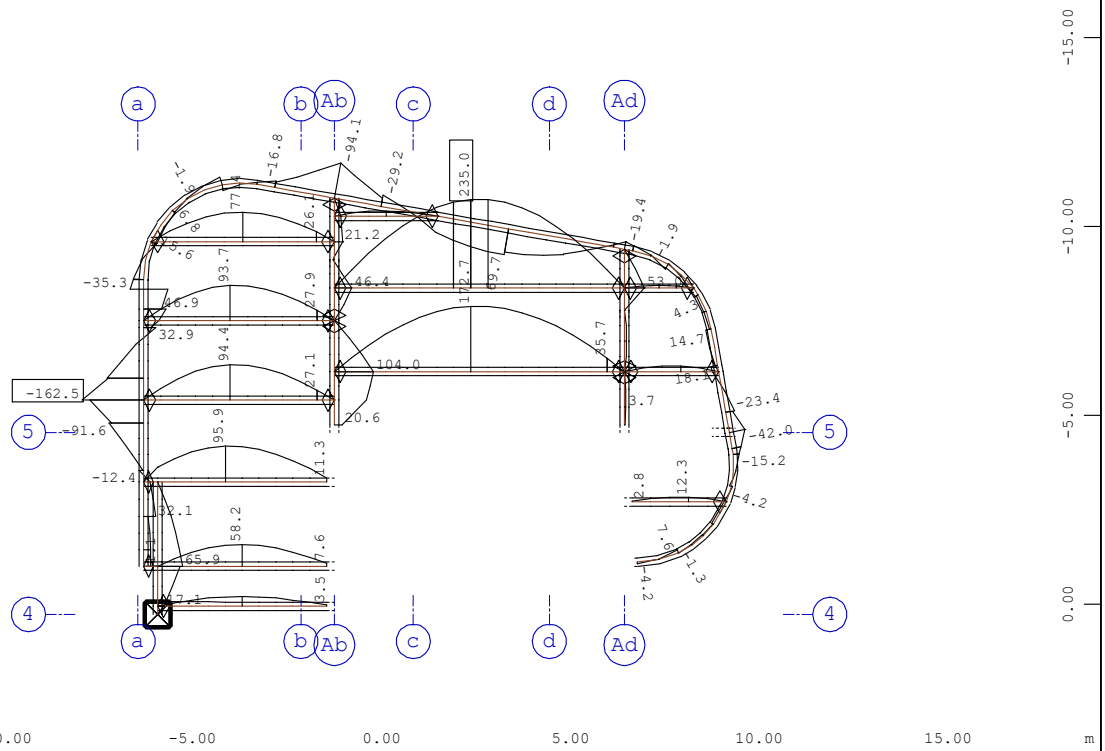
M 1 : 200



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 20...23  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 80.0 kN (Min=-202.9) (Max=122.3)

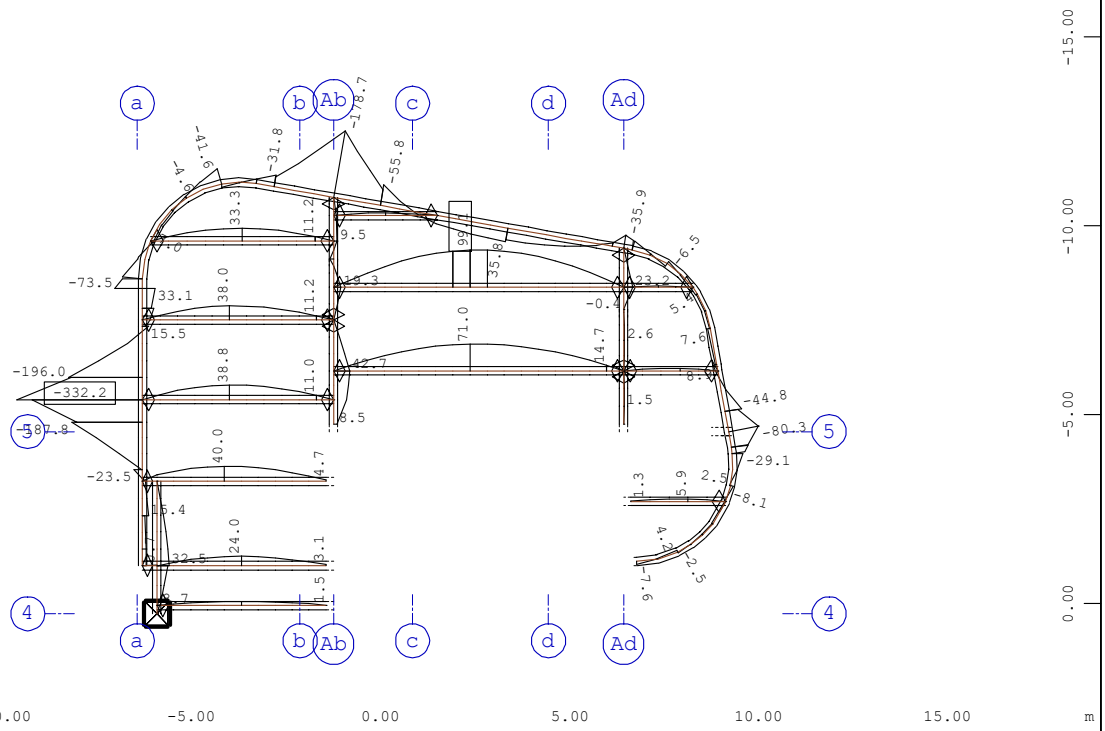
M 1 : 200





Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 20...23  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-162.5) (Max=235.0)

M 1 : 200



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 20...23  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-332.2) (Max=99.1)

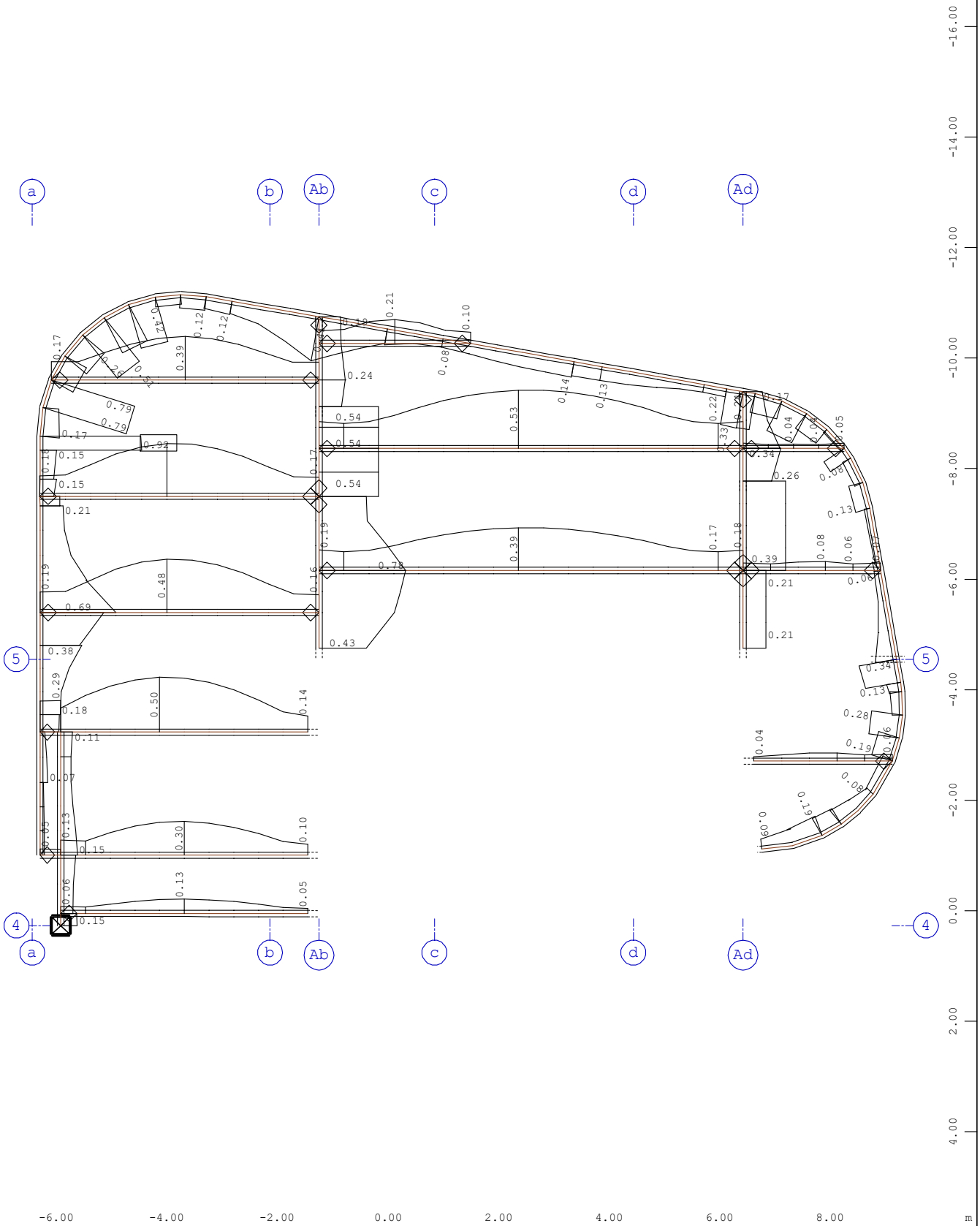
M 1 : 200

VERFASSER : Ingenieurbüro Wetzel & von Seht  
 PROGRAMM : WinGraf - Graphical Output (2022 -09.0)

BAUWERK : Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
 Heft 1 - Stahlbau

ASB NR. :  
 21072

DATUM :

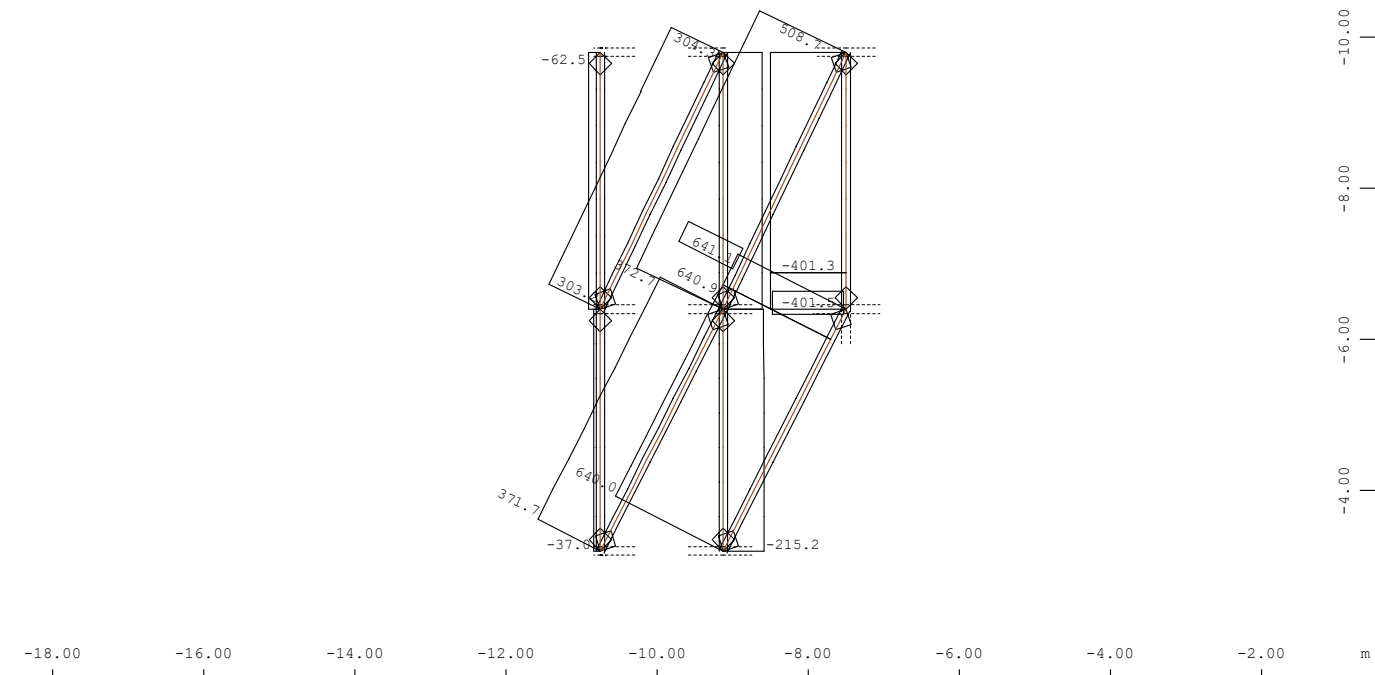


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 20...23  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.919)

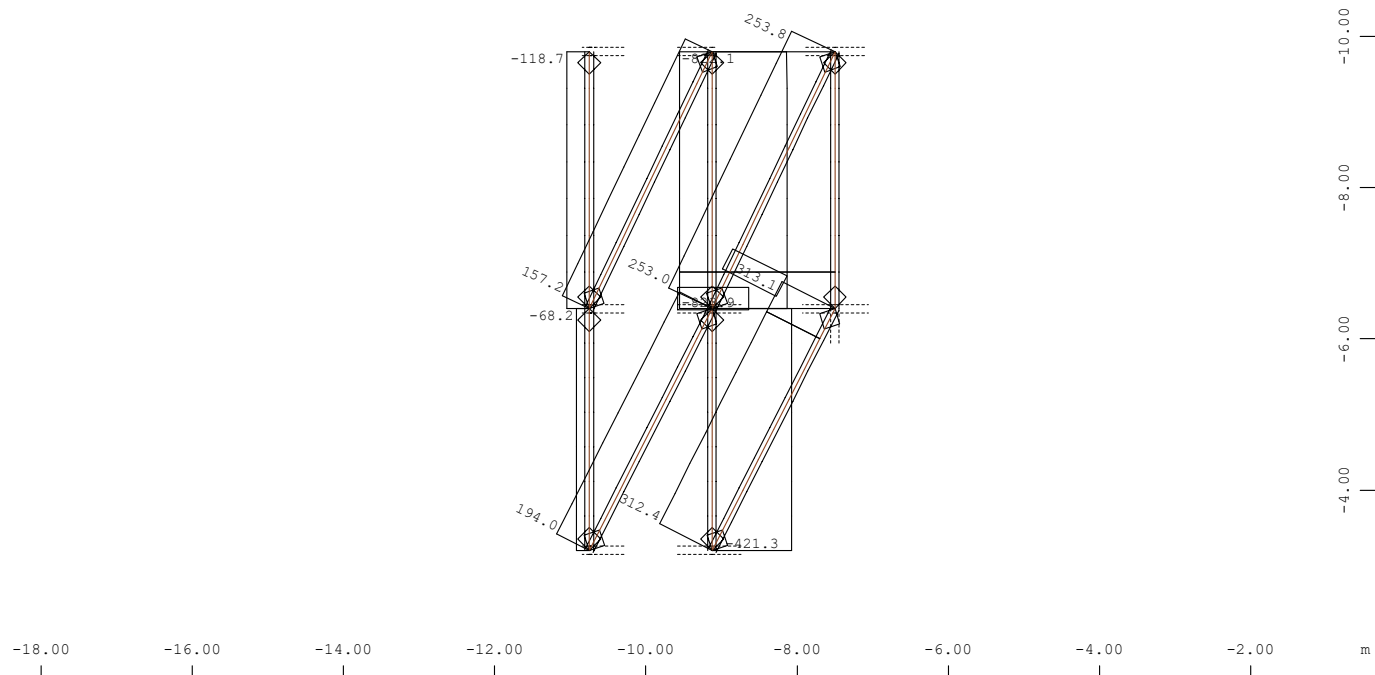
M 1 : 100

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : Decke über 1.Obergeschoss  
 VORGANG : Ausnutzungsgrad

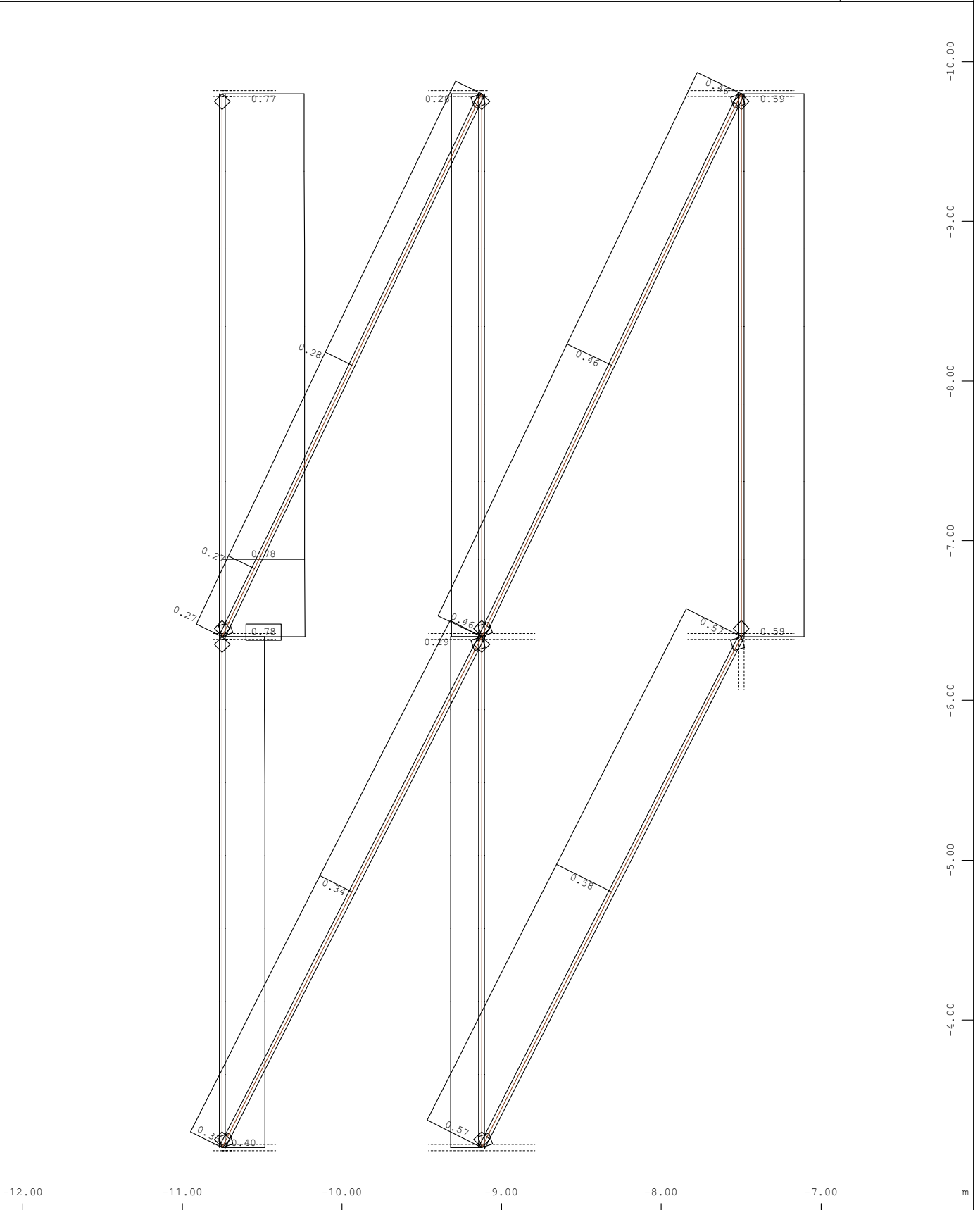
ARCHIV NR



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 26 36 M 1 : 100  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-401.5) (Max=641.1)



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 26 36 M 1 : 100  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-823.9) (Max=313.1)



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 26 36

M 1 : 33.33

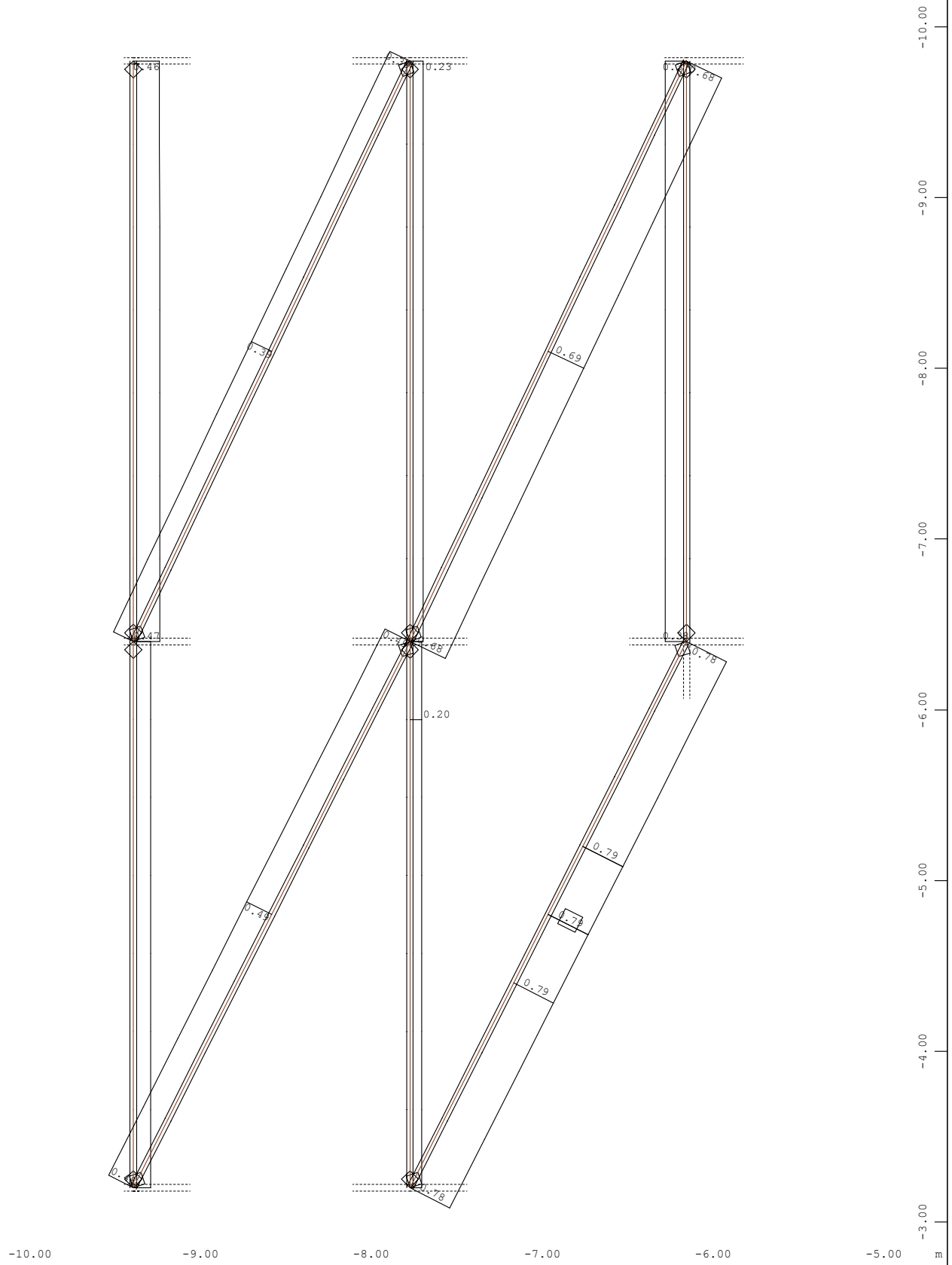


Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA ,  
 1 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.776)

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : 2. & 3.Obergeschoss Fachwerkstäbe  
 VORGANG : Ausnutzungsgrad der Pos. 4.59 - 4.63

ARCHIV NR





Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 27 37 M 1 : 33.33  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA ,  
 1 cm im Raum = 1.00 - (Max=0.786)

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : 2. & 3.Obergeschoss Fachwerkstäbe  
 VORGANG : Ausnutzungsgrad der Pos. 4.54 - 4.58  
 Normalkräfte Nx

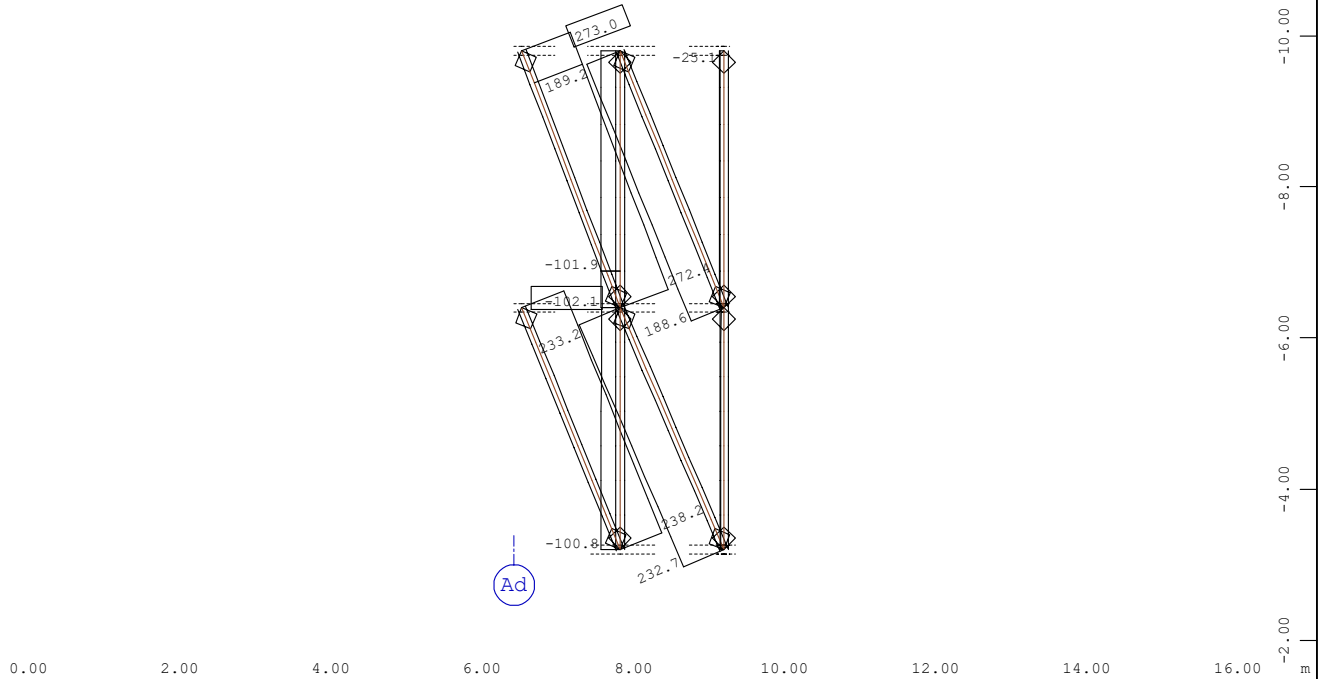
ARCHIV NR

VERFASSER : Ingenieurbüro Wetzel & von Seht  
 PROGRAMM : WinGraf - Graphical Output (2022 -09.0)

BAUWERK : Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung  
 Heft 1 - Stahlbau

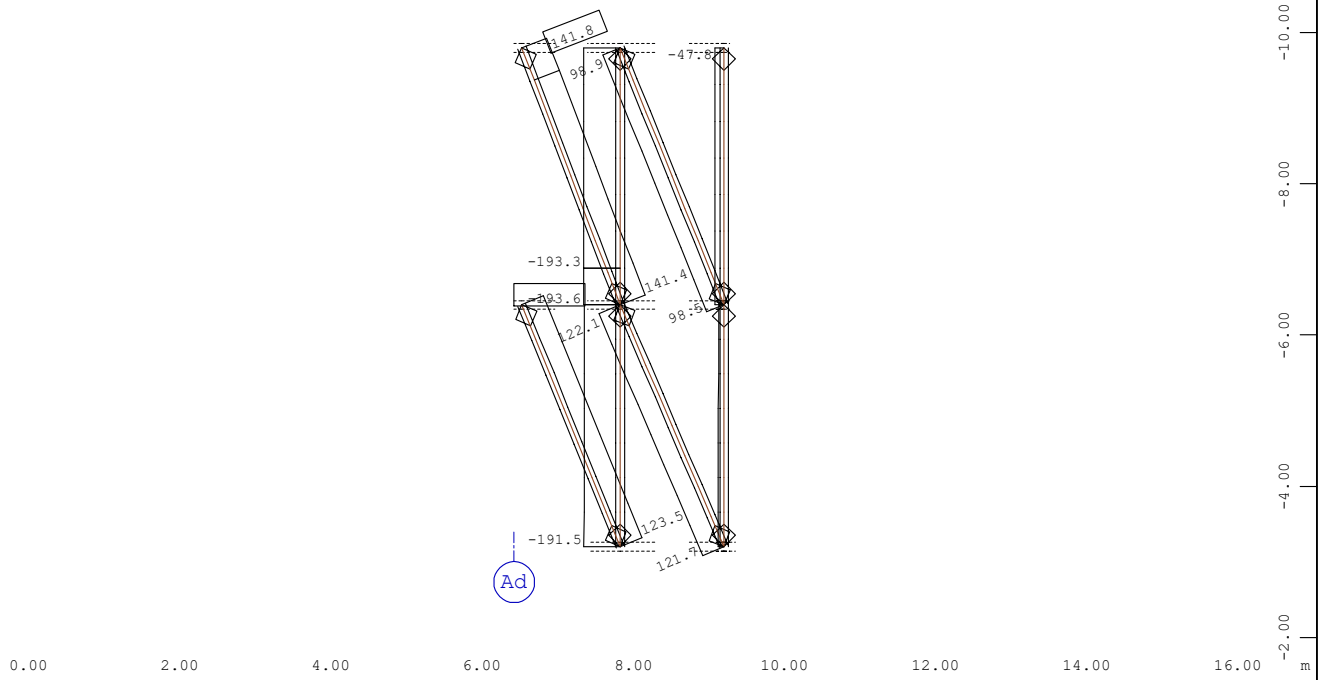
ASB NR. :  
 21072

DATUM :



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 28 38  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-102.1) (Max=273.0)

M 1 : 100

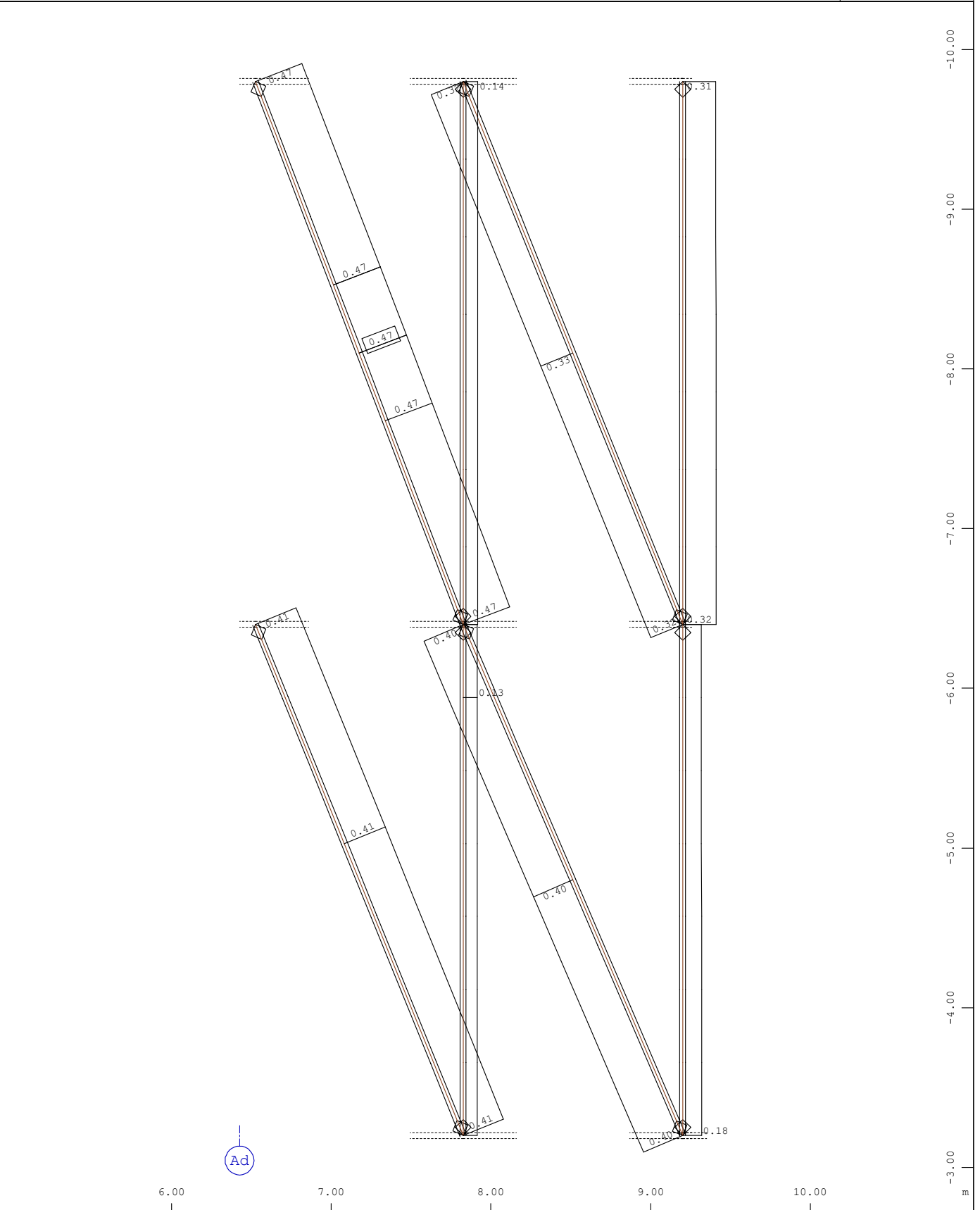


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 28 38  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-193.6) (Max=141.8)

M 1 : 100

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : 2. & 3.Obergeschoss Fachwerkstäbe  
 VORGANG : Bemessungsschnittgrößen  
 Normalkräfte Nx

ARCHIV NR



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 28 38  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA ,  
 1 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.471) M 1 : 33.33

BAUTEIL : Heft 1 - Stahlbau  
 BLOCK : 2. & 3.Obergeschoss Fachwerkstäbe  
 VORGANG : Ausnutzungsgrad der Pos. 4.50 - 4.53  
 Normalkräfte Nx

ARCHIV NR  
  
 Seite 1.088 | 261





### 3 Variante 2 3D Modell Stahlbau Erweiterung

---

#### Lastannahmen

Bauteil	Ausbaulasten $\Delta g$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Nutzlasten $q$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Dachdecke	3,50	2,00
Decke Technikgeschoss	7,00	5,00
Geschossdecke	6,50	5,00
Fassade	5,00 kN/m	---
Anpralllast	---	$F_{dx} = 100 \text{ kN} / F_{dy} = 100 \text{ kN}$

#### Sonstige Lastannahmen

Windlastzone:	2	Basisgeschwindigkeitsdruck:	$q_{b,0} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
	2	Böengeschwindigkeitsdruck:	$q_p = 0,82 \text{ kN/m}^2$
Schneelastzone:	2	Schneelast:	$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$



## Materialien

Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1992-1-1:2004 (NA:2013) Stahlbeton- und Spannbetontragwerke (Germany) V 2022

EuroNorm: DIN EN 1993-1-1:2005 (NA:2018) Stahlbauten

EuroNorm: DIN EN 1994-1-1:2004 (NA:2010) Verbundtragwerke aus Stahl und Beton

Windzone : 2 cat. B (Binnenland)

Schneelastzone : 1

### National definierte Parameter

Referenz des Parameters im Normentext	Wert
long term reduction concrete compressive strength $\alpha$ -cc DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (1)	0.850 <sup>1</sup>
long term reduction concrete tensile strength $\alpha$ -ct DIN EN 1992-1-1/NA 3.1.6 (2)	0.850 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -c for concrete EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.500 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -CE for concrete elasticity EN 1992-1-1 5.8.6 (3)	1.500 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -s for reinforcing steel EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.150 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -M0 for structural steel EN 1993-1-1 6.1	1.000 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -M1 for structural steel DIN EN 1993-1-1/NA 6.1 (1), EN 1992-2 6.1	1.100 <sup>1</sup>
safety coefficient $\gamma$ -M2 for structural steel EN 1993-1-1 6.1	1.250 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> In den INI-Dateien hinterlegter national definierter Parameter

### Materialien

#### Mat Materialbezeichnung

1 C 25/30 (EN 1992)

2 B 500 B (EN 1992)

3 S 355 (EN 1993)

4 C 25/30 (gewichtlos)

#### Mat 1 C 25/30 (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	31476 [MPa]	Materialsicherheit	1.50 [-]
Querdehnzahl	$\mu$	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	$f_c$ 21.25 [MPa]
Schubmodul	G	13115 [MPa]	Nennfestigkeit	$f_{ck}$ 25.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	17487 [MPa]	Zugfestigkeit	$f_{ctm}$ 2.56 [MPa]
Nominelle Wichte	$\gamma$	25.0 [kN/m <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,05}$ 1.80 [MPa]
Rohdichte	$\rho$	2400.0 [kg/m <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,95}$ 3.33 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	$\alpha$	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	$f_{bd}$ 2.69 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	$f_{cm}$ 33.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	$f_{cd,fat}$ 12.75 [MPa]
			Zugfestigkeit	$f_{ctd}$ 1.02 [MPa]
			Zugbruchenergie	Gf 0.14 [N/mm]

Arbeitslinie Gebrauchszustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -m[MPa]	E-t[MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	33050
Dehnungsbereichs angewendet	-0.517	-14.77	24122
	-1.035	-25.04	15658
	-1.552	-31.04	7627
	-2.069	-33.00	0
	-3.500	-18.95	-19203
		Materialsicherheit	1.50

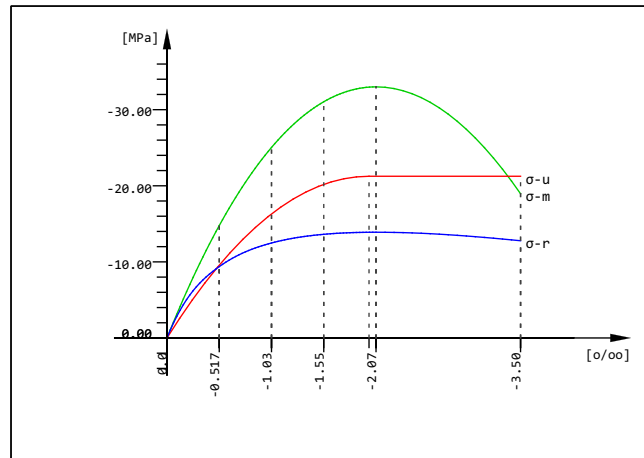
Arbeitslinie Bruchzustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -u[MPa]	E-t[MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	21250
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-21.25	0
	-3.500	-21.25	0
		Materialsicherheit	1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r[MPa]	E-t[MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	33050
Dehnungsbereichs angewendet	-0.517	-9.38	9505
	-1.035	-12.48	3538
	-1.552	-13.62	1172
	-2.069	-13.89	0
	-3.500	-12.78	-1297



Materialien

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r[MPa]	E-t[MPa]
	-3.500	-12.78	-1297
Materialsicherheit			( 1.30)



C 25/30 (EN 1992)

Mat 2 B 500 B (EN 1992)

Elastizitätsmodul	E	200000 [MPa]	Materialsicherheit	1.15 [-]
Querdehnzahl	$\mu$	0.30 [-]	Fließgrenze	$f_y$ 500.00 [MPa]
Schubmodul	G	76923 [MPa]	Druckfließgrenze	$f_{yc}$ 500.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	166667 [MPa]	Zugfestigkeit	$f_t$ 540.00 [MPa]
Nominelle Wichte	$\gamma$	78.5 [kN/m3]	Druckfestigkeit	$f_c$ 540.00 [MPa]
Rohdichte	$\rho$	7850.0 [kg/m3]	Bruchdehnung	50.00 [o/oo]
Ausdehnungskoeffizient	$\alpha$	1.20E-05 [1/K]	Verbundwert relativ	1.00 [-]
max. Erzeugnisdicke	t-max	32.00 [mm]	Verbundwert $k_1$ (EN1992) $k_1$	0.80 [-]
			Verfestigungsmodul	$E_h$ 0.00 [MPa]
			Proportionalitätsgrenzefp	500.00 [MPa]
			Schwingbreite	$\sigma$ -dyn 152.17 [MPa]

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Arbeitslinie Gebrauchszustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -m[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	540.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	540.00	0
	2.500	500.00	842
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	842
	-50.000	-540.00	0
	-1000.000	-540.00	0
Materialsicherheit			1.15

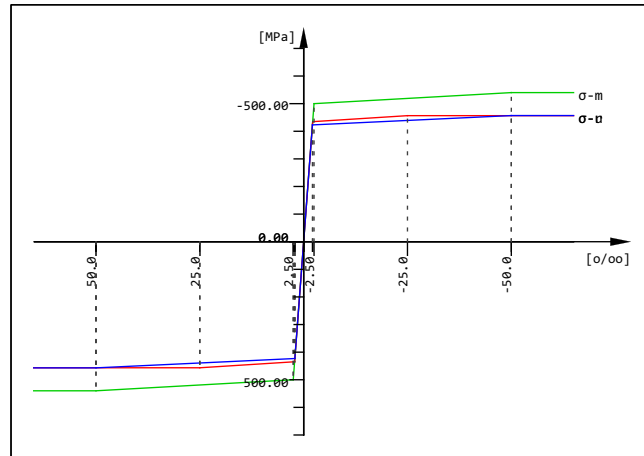
Arbeitslinie Bruchzustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -u[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.52	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	25.000	456.52	0
	2.174	434.78	952
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	952
	-25.000	-456.52	0
	-1000.000	-456.52	0
Materialsicherheit			( 1.15)

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	456.92	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	50.000	456.92	0
	2.115	423.08	707
	0.000	0.00	200000
	-2.115	-423.08	707
	-50.000	-456.92	0



Materialien

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r[MPa]	E-t[MPa]
	-50.000	-456.92	0
	-1000.000	-456.92	0
Materialsicherheit			( 1.30)



B 500 B (EN 1992)

Mat 3 S 355 (EN 1993)

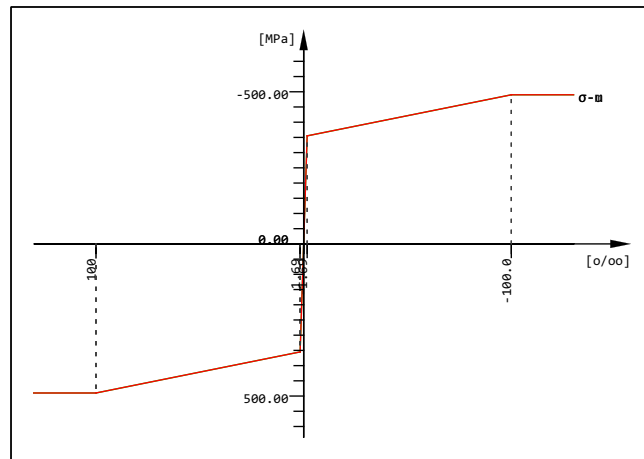
Elastizitätsmodul	E	210000 [MPa]	Materialsicherheit	1.10 [-]
Querdehnzahl	$\mu$	0.30 [-]	Fließgrenze	$f_y$ 355.00 [MPa]
Schubmodul	G	80769 [MPa]	Druckfließgrenze	$f_{yc}$ 355.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	175000 [MPa]	Zugfestigkeit	$f_t$ 490.00 [MPa]
Nominelle Wichte	$\gamma$	78.5 [kN/m3]	Druckfestigkeit	$f_c$ 490.00 [MPa]
Rohdichte	$\rho$	7850.0 [kg/m3]	Bruchdehnung	100.00 [o/oo]
Ausdehnungskoeffizient	$\alpha$	1.20E-05 [1/K]	Verbundwert relativ	0.00 [-]
max. Erzeugnisdicke	t-max	40.00 [mm]	Verbundwert k1 (EN1992)k1	0.00 [-]
Sicherheit Querschnitt	$\gamma$ -M0	1.00 [-]	Verfestigungsmodul	Eh 0.00 [MPa]
Sicherheit Stabilität	$\gamma$ -M1	1.10 [-]	Proportionalitätsgrenzefp	355.00 [MPa]
Sicherheit Bruchversagen	$\gamma$ -M2	1.25 [-]	Schwingbreite	$\sigma$ -dyn 0.00 [MPa]

Arbeitslinie Gebrauchszustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -m[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	490.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	100.000	490.00	0
	1.690	355.00	1373
	0.000	0.00	210000
	-1.690	-355.00	1373
	-100.000	-490.00	0
	-1000.000	-490.00	0
Materialsicherheit			1.00

Arbeitslinie Bruchzustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -u[MPa]	E-t[MPa]
wird außerhalb des definierten	1000.000	490.00	0
Dehnungsbereichs fortgesetzt	100.000	490.00	0
	1.690	355.00	1373
	0.000	0.00	210000
	-1.690	-355.00	1373
	-100.000	-490.00	0
	-1000.000	-490.00	0
Materialsicherheit			1.10



Materialien



S 355 (EN 1993)

Mat 4 C 25/30 (gewichtslos)

Elastizitätsmodul	E	31476 [MPa]	Materialsicherheit	1.50 [-]
Querdehnzahl	$\mu$	0.20 [-]	Rechenfestigkeit	$f_c$ 21.25 [MPa]
Schubmodul	G	13115 [MPa]	Nennfestigkeit	$f_{ck}$ 25.00 [MPa]
Kompressionsmodul	K	17487 [MPa]	Zugfestigkeit	$f_{ctm}$ 2.56 [MPa]
Nominelle Wichte	$\gamma$	0.0 [kN/m <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,05}$ 1.80 [MPa]
Rohdichte	$\rho$	2400.0 [kg/m <sup>3</sup> ]	Zugfestigkeit	$f_{ctk,95}$ 3.33 [MPa]
Ausdehnungskoeffizient	$\alpha$	1.00E-05 [1/K]	Verbundspannung	$f_{bd}$ 2.69 [MPa]
			Gebrauchsfestigkeit	$f_{cm}$ 33.00 [MPa]
			Ermüdungsfestigkeit	$f_{cd,fat}$ 12.75 [MPa]
			Zugfestigkeit	$f_{ctd}$ 1.02 [MPa]
			Zugbruchenergie	$G_f$ 0.14 [N/mm]

Arbeitslinie Gebrauchszustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -m [MPa]	E-t [MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	33050
Dehnungsbereichs angewendet	-0.517	-14.77	24122
	-1.035	-25.04	15658
	-1.552	-31.04	7627
	-2.069	-33.00	0
	-3.500	-18.95	-19203
		Materialsicherheit	1.50

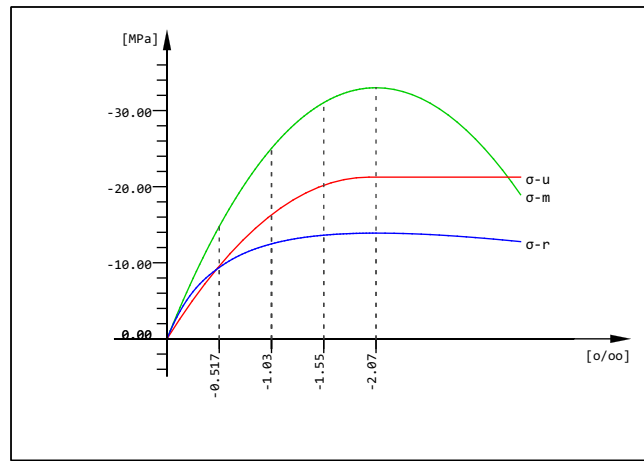
Arbeitslinie Bruchzustand	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -u [MPa]	E-t [MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	21250
Dehnungsbereichs angewendet	-2.000	-21.25	0
	-3.500	-21.25	0
		Materialsicherheit	1.50

Arbeitslinie rechner.Mittelwerte	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -r [MPa]	E-t [MPa]
wird nur innerhalb des definierten	0.000	0.00	33050
Dehnungsbereichs angewendet	-0.517	-9.38	9505
	-1.035	-12.48	3538
	-1.552	-13.62	1172
	-2.069	-13.89	0
	-3.500	-12.78	-1297
		Materialsicherheit	( 1.30)

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Materialien



C 25/30 (gewichtslos)

Thermische Materialkonstanten

Mat	T [°C]	S [kJ/K/m <sup>3</sup> ]	Kxx [W/K/m]	Kyy [W/K/m]	Kzz [W/K/m]
1	AUTO	2.16E+03	1.951E+00		C 25/30 (EN 1992)
2	AUTO	3.45E+03	5.333E+01		B 500 B (EN 1992)
3	AUTO	3.45E+03	5.333E+01		S 355 (EN 1993)
4	AUTO	2.16E+03	1.951E+00		C 25/30 (gewichtslos)
Mat	Materialnummer	S [kJ/K/m <sup>3</sup> ]	Kxx [W/K/m], Kyy [W/K/m], Kzz [W/K/m]		Wärmekapazität Wärmeleitfähigkeit
T [°C]	Temperatur				

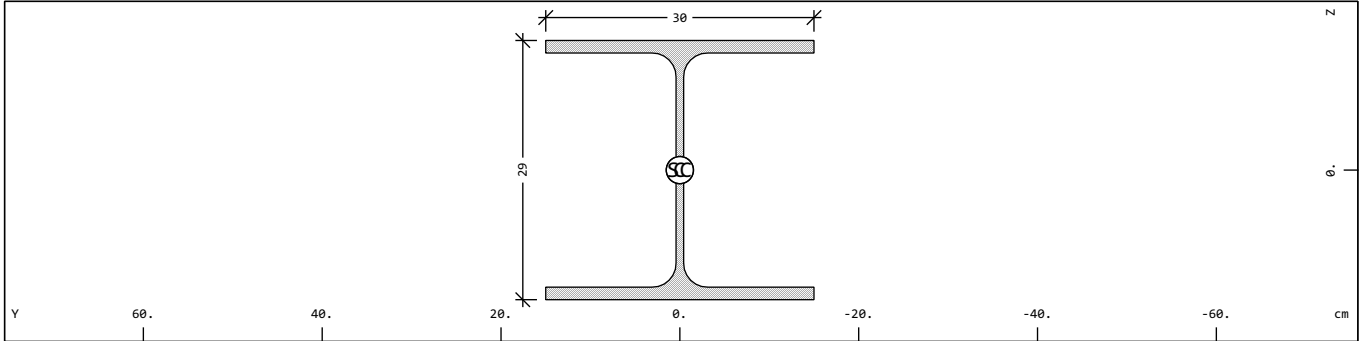


Querschnitte

Materialien

Mat	Materialbezeichnung
1	C 25/30 (EN 1992)
2	B 500 B (EN 1992)
3	S 355 (EN 1993)
4	C 25/30 (gewichtlos)

Querschnitt Nr. 1 - HEA 300



Querschnitt Nr. 1 - HEA 300

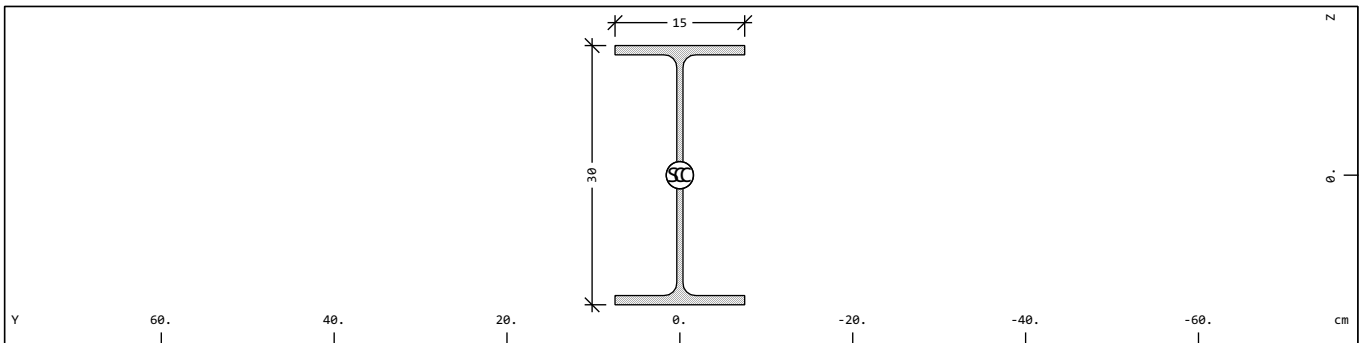
Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	1.1254E-02	7.665E-03	1.826E-04	0.00	0.00	210000	88.3	
	8.450E-07	2.432E-03	6.310E-05	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Querschnitt Nr. 2 - IPE 300



Querschnitt Nr. 2 - IPE 300

Querschnittswerte

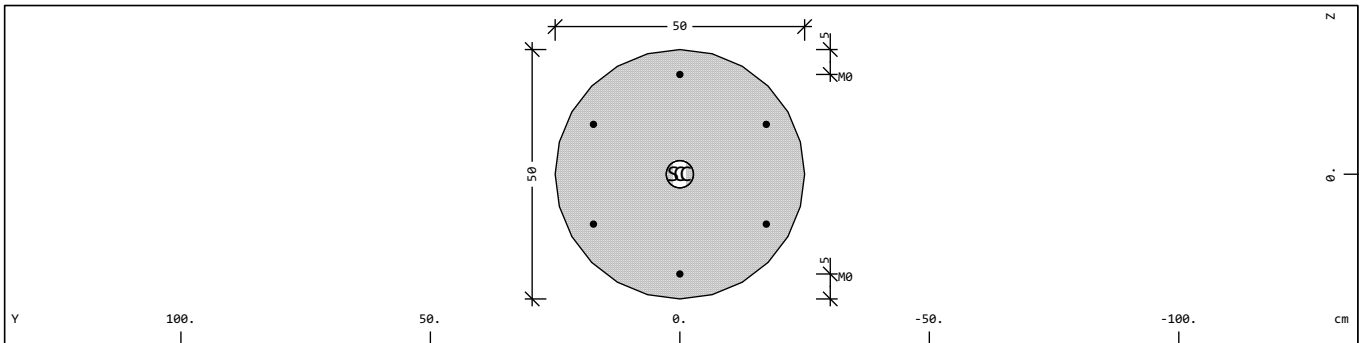
Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	5.3823E-03	2.940E-03	8.358E-05	0.00	0.00	210000	42.3	
	1.979E-07	2.077E-03	6.038E-06	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		



Querschnitte

Querschnitt Nr. 3 - D 50 cm



Querschnitt Nr. 3 - D 50 cm

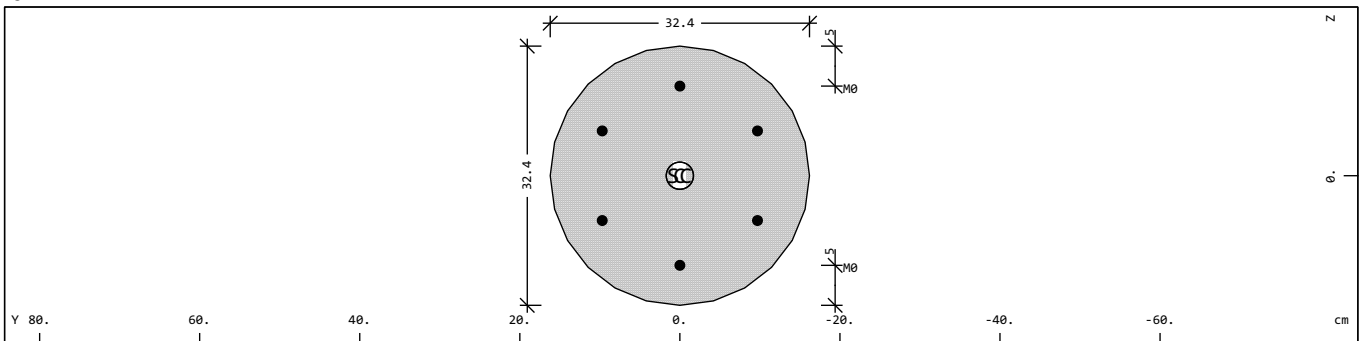
Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
1	1.9635E-01	1.767E-01	3.068E-03	0.00	0.00	31476	490.9	
2 <sup>1</sup>	6.136E-03	1.767E-01	3.068E-03	0.00	0.00	13115	(DRUCK)	

<sup>1</sup> Bewehrung ist in den Querschnittswerten nicht berücksichtigt

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		

Querschnitt Nr. 4 - D 32.40 cm



Querschnitt Nr. 4 - D 32.40 cm

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
1	8.2448E-02	7.420E-02	5.409E-04	0.00	0.00	31476	206.1	
2 <sup>1</sup>	1.082E-03	7.420E-02	5.409E-04	0.00	0.00	13115	(DRUCK)	

<sup>1</sup> Bewehrung ist in den Querschnittswerten nicht berücksichtigt

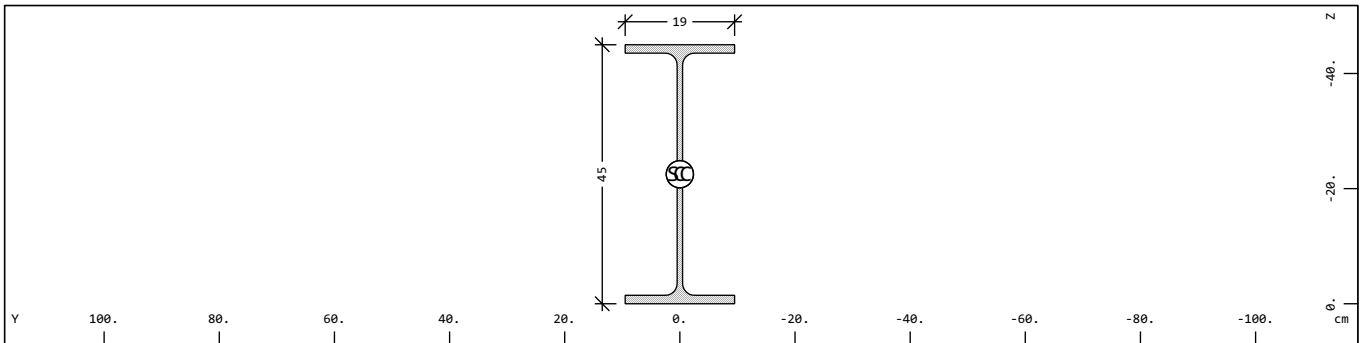
Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		





Querschnitte

Querschnitt Nr. 5 - IPE 450



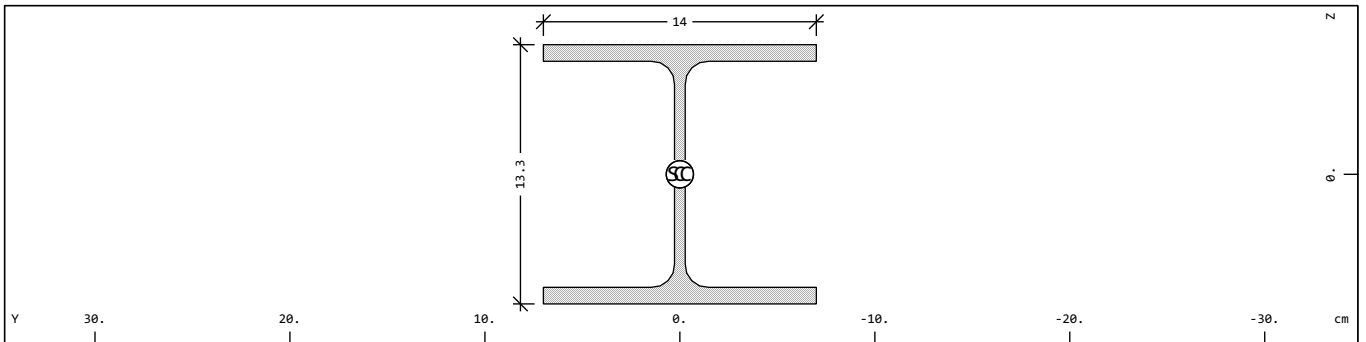
Querschnitt Nr. 5 - IPE 450

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	9.8825E-03	5.132E-03	3.374E-04	0.00	0.00	210000	77.6	
	6.624E-07	4.138E-03	1.676E-05	-22.50	-22.50	80769	(BIEGE)	

Mat Materialnummer yc[cm],zc[cm] Ordinate des elastischen Zentrums  
 A[m<sup>2</sup>] Querschnittsfläche ysc[cm],zsc[cm] Ordinate des Schubmittelpunkts  
 Ay[m<sup>2</sup>],Az[m<sup>2</sup>],Ayz[m<sup>2</sup>] Schubverformungsfläche E[MPa] Elastizitätsmodul  
 Iy[m<sup>4</sup>],Iz[m<sup>4</sup>],Iyz[m<sup>4</sup>] Flächenträgheitsmoment g[kg/m] längenbezogene Masse  
 I-1[m<sup>4</sup>],I-2[m<sup>4</sup>],α[°] Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen  
 MBw Bewehrungsmaterialnummer  
 It[m<sup>4</sup>] Torsionsträgheitsmoment  
 G[MPa] Schubmodul

Querschnitt Nr. 6 - HEA 140



Querschnitt Nr. 6 - HEA 140

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	3.1423E-03	2.145E-03	1.033E-05	0.00	0.00	210000	24.7	
	8.046E-08	7.039E-04	3.893E-06	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

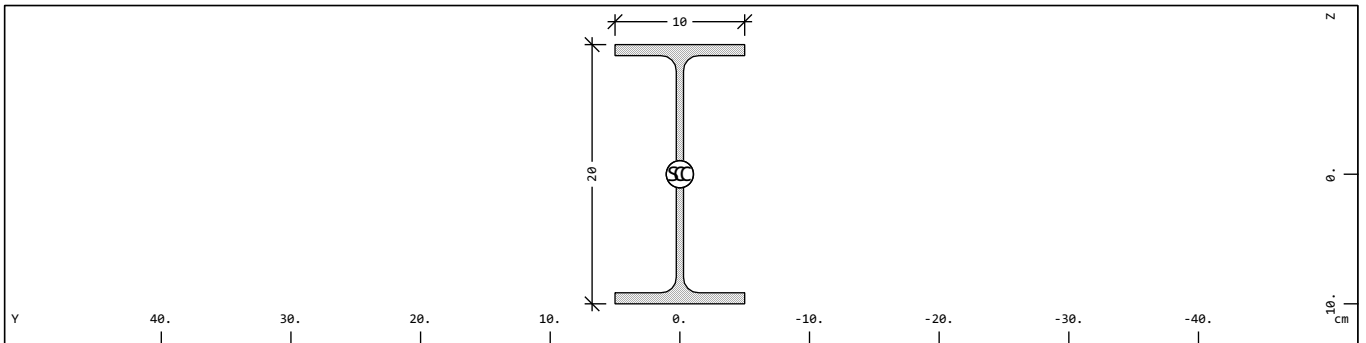
Mat Materialnummer yc[cm],zc[cm] Ordinate des elastischen Zentrums  
 A[m<sup>2</sup>] Querschnittsfläche ysc[cm],zsc[cm] Ordinate des Schubmittelpunkts  
 Ay[m<sup>2</sup>],Az[m<sup>2</sup>],Ayz[m<sup>2</sup>] Schubverformungsfläche E[MPa] Elastizitätsmodul  
 Iy[m<sup>4</sup>],Iz[m<sup>4</sup>],Iyz[m<sup>4</sup>] Flächenträgheitsmoment g[kg/m] längenbezogene Masse  
 I-1[m<sup>4</sup>],I-2[m<sup>4</sup>],α[°] Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen  
 MBw Bewehrungsmaterialnummer  
 It[m<sup>4</sup>] Torsionsträgheitsmoment  
 G[MPa] Schubmodul

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Querschnitte

Querschnitt Nr. 7 - IPE 200



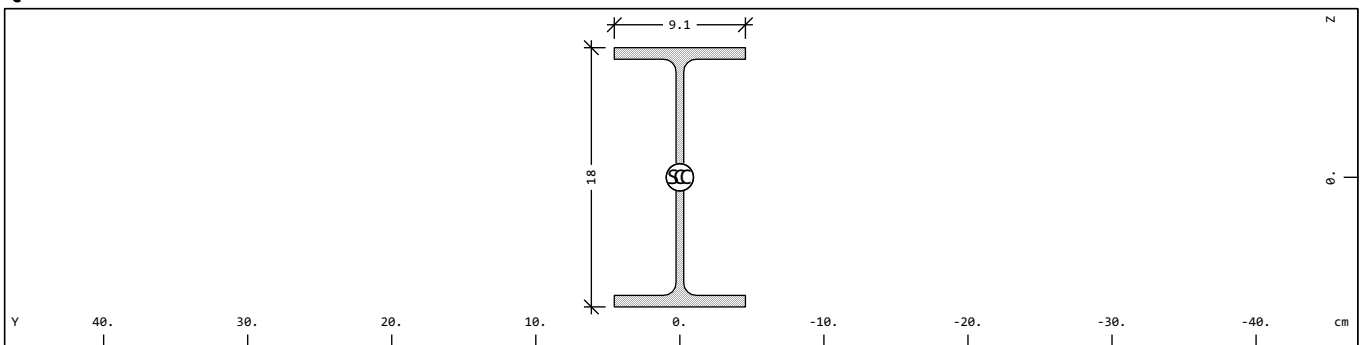
Querschnitt Nr. 7 - IPE 200

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	2.8491E-03	1.588E-03	1.944E-05	0.00	0.00	210000	22.4	
	6.864E-08	1.097E-03	1.424E-06	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		

Querschnitt Nr. 8 - IPE 180



Querschnitt Nr. 8 - IPE 180

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	2.3951E-03	1.325E-03	1.317E-05	0.00	0.00	210000	18.8	
	4.734E-08	9.238E-04	1.009E-06	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

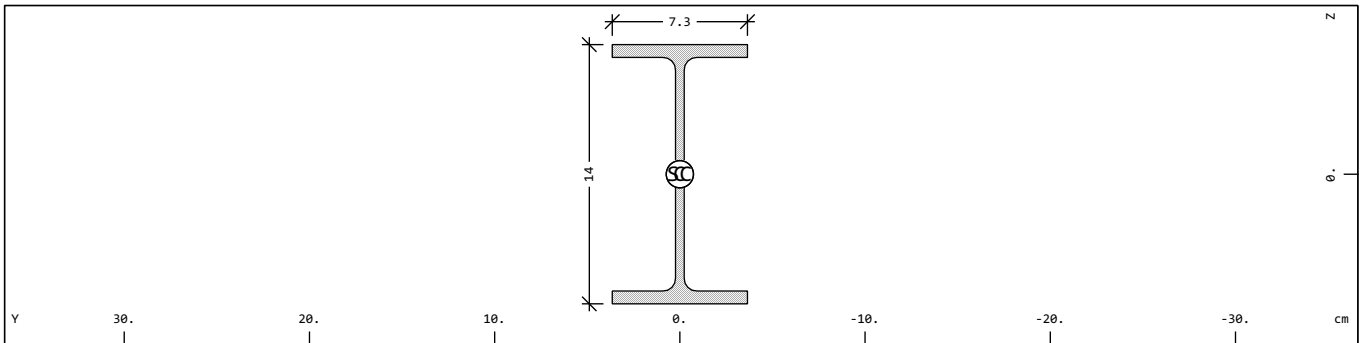
Mat	Materialnummer	yc[cm],zc[cm]	Ordinate des elastischen Zentrums
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche	ysc[cm],zsc[cm]	Ordinate des Schubmittelpunkts
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche	E[MPa]	Elastizitätsmodul
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment	g[kg/m]	längenbezogene Masse
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen		
MBw	Bewehrungsmaterialnummer		
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment		
G[MPa]	Schubmodul		

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Querschnitte

Querschnitt Nr. 9 - IPE 140



Querschnitt Nr. 9 - IPE 140

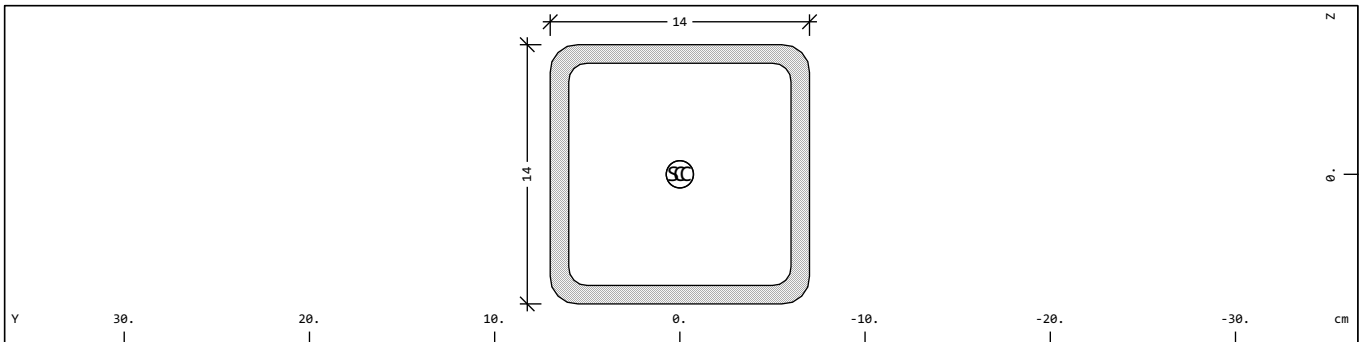
Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	1.6429E-03	9.143E-04	5.413E-06	0.00	0.00	210000	12.9	
	2.410E-08	6.335E-04	4.492E-07	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat Materialnummer yc[cm],zc[cm] Ordinate des elastischen Zentrums  
 A[m<sup>2</sup>] Querschnittsfläche ysc[cm],zsc[cm] Ordinate des Schubmittelpunkts  
 Ay[m<sup>2</sup>],Az[m<sup>2</sup>],Ayz[m<sup>2</sup>] Schubverformungsfläche E[MPa] Elastizitätsmodul  
 Iy[m<sup>4</sup>],Iz[m<sup>4</sup>],Iyz[m<sup>4</sup>] Flächenträgheitsmoment g[kg/m] längenbezogene Masse  
 I-1[m<sup>4</sup>],I-2[m<sup>4</sup>],α[°] Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen  
 MBw Bewehrungsmaterialnummer  
 It[m<sup>4</sup>] Torsionsträgheitsmoment  
 G[MPa] Schubmodul

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Querschnitt Nr. 10 - SH 140 x 140 x 10



Querschnitt Nr. 10 - SH 140 x 140 x 10

Querschnittswerte

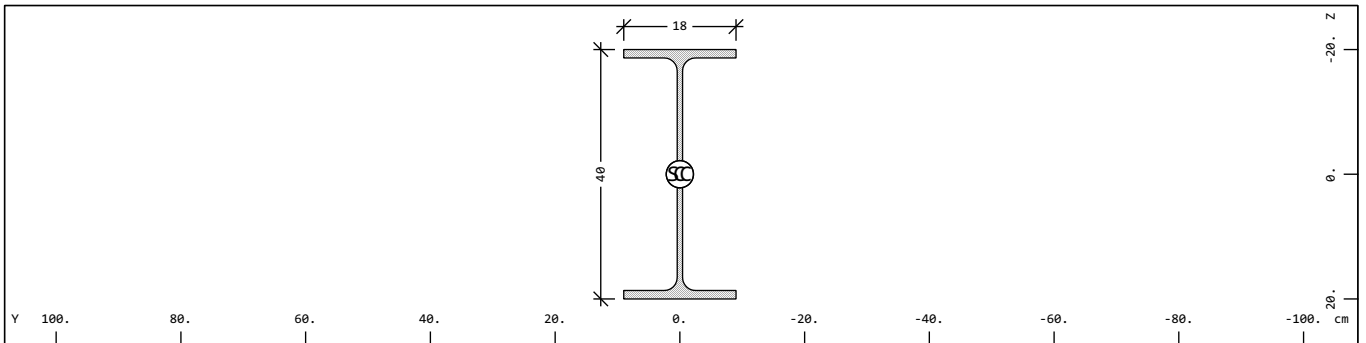
Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	5.0921E-03	2.287E-03	1.416E-05	0.00	0.00	210000	40.0	
	2.326E-05	2.287E-03	1.416E-05	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	

Mat Materialnummer yc[cm],zc[cm] Ordinate des elastischen Zentrums  
 A[m<sup>2</sup>] Querschnittsfläche ysc[cm],zsc[cm] Ordinate des Schubmittelpunkts  
 Ay[m<sup>2</sup>],Az[m<sup>2</sup>],Ayz[m<sup>2</sup>] Schubverformungsfläche E[MPa] Elastizitätsmodul  
 Iy[m<sup>4</sup>],Iz[m<sup>4</sup>],Iyz[m<sup>4</sup>] Flächenträgheitsmoment g[kg/m] längenbezogene Masse  
 I-1[m<sup>4</sup>],I-2[m<sup>4</sup>],α[°] Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen  
 MBw Bewehrungsmaterialnummer  
 It[m<sup>4</sup>] Torsionsträgheitsmoment  
 G[MPa] Schubmodul



Querschnitte

Querschnitt Nr. 11 - IPE 400

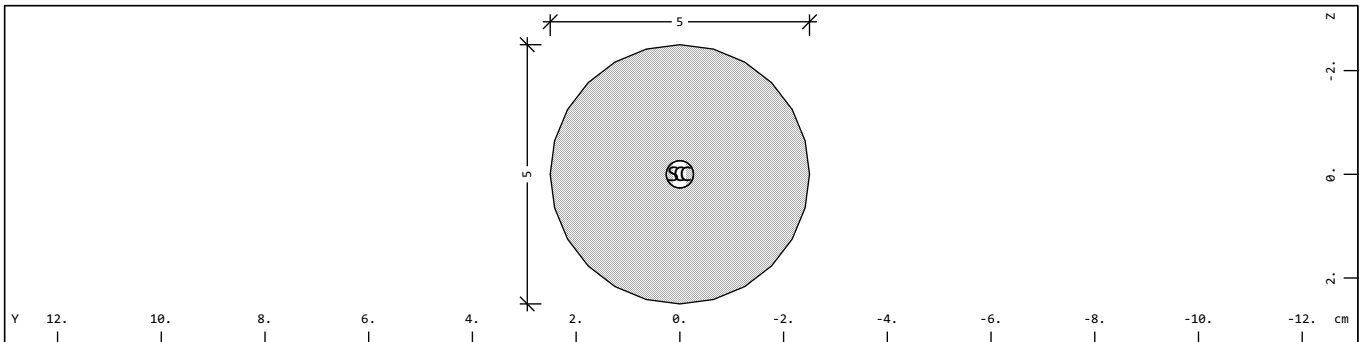


Querschnitt Nr. 11 - IPE 400

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	8.4468E-03	4.533E-03	2.313E-04	0.00	0.00	210000	66.3	
	5.050E-07	3.380E-03	1.318E-05	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	
Mat	Materialnummer		yc[cm],zc[cm]		Ordinate des elastischen Zentrums			
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche		ysc[cm],zsc[cm]		Ordinate des Schubmittelpunkts			
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche		E[MPa]		Elastizitätsmodul			
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment		g[kg/m]		längenbezogene Masse			
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen							
MBw	Bewehrungsmaterialnummer							
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment							
G[MPa]	Schubmodul							

Querschnitt Nr. 12 - RD 50 (EN 10060)



Querschnitt Nr. 12 - RD 50 (EN 10060)

Querschnittswerte

Mat	A[m <sup>2</sup> ]	Ay[m <sup>2</sup> ]	Iy[m <sup>4</sup> ]	yc[cm]	ysc[cm]	E[MPa]	g[kg/m]	I-1[m <sup>4</sup> ]
MBw	It[m <sup>4</sup> ]	Az[m <sup>2</sup> ]	Iz[m <sup>4</sup> ]	zc[cm]	zsc[cm]	G[MPa]		I-2[m <sup>4</sup> ]
		Ayz[m <sup>2</sup> ]	Iyz[m <sup>4</sup> ]					α[°]
3	1.9635E-03	1.706E-03	3.068E-07	0.00	0.00	210000	15.4	
	6.086E-07	1.706E-03	3.068E-07	0.00	0.00	80769	(BIEGE)	
Mat	Materialnummer		yc[cm],zc[cm]		Ordinate des elastischen Zentrums			
A[m <sup>2</sup> ]	Querschnittsfläche		ysc[cm],zsc[cm]		Ordinate des Schubmittelpunkts			
Ay[m <sup>2</sup> ],Az[m <sup>2</sup> ],Ayz[m <sup>2</sup> ]	Schubverformungsfläche		E[MPa]		Elastizitätsmodul			
Iy[m <sup>4</sup> ],Iz[m <sup>4</sup> ],Iyz[m <sup>4</sup> ]	Flächenträgheitsmoment		g[kg/m]		längenbezogene Masse			
I-1[m <sup>4</sup> ],I-2[m <sup>4</sup> ],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen							
MBw	Bewehrungsmaterialnummer							
It[m <sup>4</sup> ]	Torsionsträgheitsmoment							
G[MPa]	Schubmodul							

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Einwirkungen

Einwirkungen

Typ	part	sup	Bezeichnung	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$
G	G	perm	Eigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q	Q	cond	Veränderliche Last	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00
Typ	Einwirkung		$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich						
part	Einteilung der Einwirkung		$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte						
sup	Überlagerungstyp									



Generation of Node and Element Loads

**Einwirkungen**

Typ	part	sup	Bezeichnung	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$
G	G	perm	Eigengewicht	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			1 Eigengewicht							
			2 Ausbau							
Q	Q	cond	Veränderliche Last	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00
			3 Verkehr							
Typ	Einwirkung		$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich						
part	Einteilung der Einwirkung		$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte						
sup	Überlagerungstyp									

**Lastfall 1 (G ) Eigengewicht**

Faktor P und M Lasten		1.000
Faktor Eigengewicht	EG-ZZ	1.000
Teilsicherheitsbeiwert	ungünstig	1.350
Teilsicherheitsbeiwert	günstig	1.000
Kombinationsbeiwert	$\psi_0$	1.000 (selten)
Kombinationsbeiwert	$\psi_{1inf}$	1.000 (nicht-häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_1$	1.000 (häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_2$	1.000 (quasi-ständig)

**Lastfall 2 (G ) Ausbau**

Faktor P und M Lasten		1.000
Teilsicherheitsbeiwert	ungünstig	1.350
Teilsicherheitsbeiwert	günstig	1.000
Kombinationsbeiwert	$\psi_0$	1.000 (selten)
Kombinationsbeiwert	$\psi_{1inf}$	1.000 (nicht-häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_1$	1.000 (häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_2$	1.000 (quasi-ständig)

**Lastfall 3 (Q ) Verkehr**

Faktor P und M Lasten		1.000
Teilsicherheitsbeiwert	ungünstig	1.500
Teilsicherheitsbeiwert	günstig	0.000
Kombinationsbeiwert	$\psi_0$	0.700 (selten)
Kombinationsbeiwert	$\psi_{1inf}$	1.000 (nicht-häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_1$	0.500 (häufig)
Kombinationsbeiwert	$\psi_2$	0.300 (quasi-ständig)



### Berechnung von Schnittkräften

#### Summe der Lasten

Lastfall	$\Sigma(\text{Lasten})$		Bezeichnung
	X[kN]	Y[kN]	
1	0.0	0.0	274.1 Eigengewicht
2	0.0	0.0	2850.6 Ausbau
3	0.0	0.0	1645.2 Verkehr



Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1990:2002 (NA:2012) Grundlagen der Tragwerksplanung (Germany) V 2022

**Kombinationsvorschrift Nummer 100**

Rissweite

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.7

$$E_{d,perm} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG quasi-ständig

**Lastfallauswahl und Einwirkungen**

		Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$	Fakt	Typ		
LF												
G	G	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht	
	1								1.00	PERM	Eigengewicht	
	2								1.00	PERM	Ausbau	
Q	Q	1.00	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last	
	3								1.00	COND	Verkehr	
Act	Einwirkung							Fakt	Faktor für Lastfall			
Part	Einteilung der Einwirkung							Typ	Lastfalltyp			
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich							PERM	ständige Last einwirkungsweise			
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte							COND	bedingte Last			
LF	Lastfallnummer											

**Erzeugte Lastfälle**

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1121	100 MAXP-N STAB	Kräfte in Stabelementen
1122	100 MINP-N STAB	Kräfte in Stabelementen
1123	100 MAXP-VY STAB	Kräfte in Stabelementen
1124	100 MINP-VY STAB	Kräfte in Stabelementen
1125	100 MAXP-VZ STAB	Kräfte in Stabelementen
1126	100 MINP-VZ STAB	Kräfte in Stabelementen
1127	100 MAXP-MT STAB	Kräfte in Stabelementen
1128	100 MINP-MT STAB	Kräfte in Stabelementen
1129	100 MAXP-MY STAB	Kräfte in Stabelementen
1130	100 MINP-MY STAB	Kräfte in Stabelementen
1131	100 MAXP-MZ STAB	Kräfte in Stabelementen
1132	100 MINP-MZ STAB	Kräfte in Stabelementen
1133	100 MAXP-MB STAB	Kräfte in Stabelementen
1134	100 MINP-MB STAB	Kräfte in Stabelementen
1135	100 MAXP-MT2 STAB	Kräfte in Stabelementen
1136	100 MINP-MT2 STAB	Kräfte in Stabelementen
1101	100 MAXP-MXX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1102	100 MINP-MXX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1103	100 MAXP-MYY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1104	100 MINP-MYY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1105	100 MAXP-MXY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1106	100 MINP-MXY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1107	100 MAXP-VX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1108	100 MINP-VX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1109	100 MAXP-VY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1110	100 MINP-VY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1111	100 MAXP-NXX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1112	100 MINP-NXX QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1113	100 MAXP-NYY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1114	100 MINP-NYY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1115	100 MAXP-NXY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1116	100 MINP-NXY QUAD	Schnittgrößen in Flächenelementen
1101	100 MAXP-MXX QUA	Schnittgrößen in Knoten
1102	100 MINP-MXX QUA	Schnittgrößen in Knoten

SOFISTIK AG - www.sofistik.de





### Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1102	100	MINP-MXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
1103	100	MAXP-MYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1104	100	MINP-MYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1105	100	MAXP-MXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1106	100	MINP-MXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1107	100	MAXP-VX QUAK Schnittgrößen in Knoten
1108	100	MINP-VX QUAK Schnittgrößen in Knoten
1109	100	MAXP-VY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1110	100	MINP-VY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1111	100	MAXP-NXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
1112	100	MINP-NXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
1113	100	MAXP-NYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1114	100	MINP-NYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1115	100	MAXP-NXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
1116	100	MINP-NXY QUAK Schnittgrößen in Knoten



Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1990:2002 (NA:2012) Grundlagen der Tragwerksplanung (Germany) V 2022

**Kombinationsvorschrift Nummer 101**

Durchbiegungen

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.7

$$E_{d,perm} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG quasi-ständig

**Lastfallauswahl und Einwirkungen**

		Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	ψ <sub>1</sub> inf	Fakt	Typ	
LF											
G	G	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht
	1								1.00	PERM	Eigengewicht
	2								1.00	PERM	Ausbau
Q	Q	1.00	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last
	3								1.00	COND	Verkehr
Act	Einwirkung									Fakt	Faktor für Lastfall
Part	Einteilung der Einwirkung									Typ	Lastfalltyp
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich									PERM	ständige Last einwirkungsweise
ψ <sub>0</sub> , ψ <sub>1</sub> , ψ <sub>2</sub> , ψ <sub>1</sub> inf	Kombinationsbeiwerte									COND	bedingte Last
LF	Lastfallnummer										

**Erzeugte Lastfälle**

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1471	101 MAXP-UX	KNOT Knotenverschiebungen
1472	101 MINP-UX	KNOT Knotenverschiebungen
1473	101 MAXP-UY	KNOT Knotenverschiebungen
1474	101 MINP-UY	KNOT Knotenverschiebungen
1475	101 MAXP-UZ	KNOT Knotenverschiebungen
1476	101 MINP-UZ	KNOT Knotenverschiebungen
1477	101 MAXP-URX	KNOT Knotenverschiebungen
1478	101 MINP-URX	KNOT Knotenverschiebungen
1479	101 MAXP-URY	KNOT Knotenverschiebungen
1480	101 MINP-URY	KNOT Knotenverschiebungen
1481	101 MAXP-URZ	KNOT Knotenverschiebungen
1482	101 MINP-URZ	KNOT Knotenverschiebungen
1483	101 MAXP-URB	KNOT Knotenverschiebungen
1484	101 MINP-URB	KNOT Knotenverschiebungen

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1990:2002 (NA:2012) Grundlagen der Tragwerksplanung (Germany) V 2022

**Kombinationsvorschrift Nummer 103**

charakt. Auflagerkräfte

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.4

$$E_{d,rare} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZG charakteristisch (selten)

**Lastfallauswahl und Einwirkungen**

		Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$	Fakt	Typ		
LF												
G	G	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht	
	1								1.00	PERM	Eigengewicht	
	2								1.00	PERM	Ausbau	
Q	Q	1.00	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last	
	3								1.00	COND	Verkehr	
Act	Einwirkung									Fakt	Faktor für Lastfall	
Part	Einteilung der Einwirkung									Typ	Lastfalltyp	
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich									PERM	ständige Last einwirkungsweise	
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte									COND	bedingte Last	
LF	Lastfallnummer											

**Erzeugte Lastfälle**

Nummer	Kombination	Bezeichnung
1951	103 MAXR-PX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1952	103 MINR-PX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1953	103 MAXR-PY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1954	103 MINR-PY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1955	103 MAXR-PZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1956	103 MINR-PZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1957	103 MAXR-MX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1958	103 MINR-MX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1959	103 MAXR-MY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1960	103 MINR-MY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1961	103 MAXR-MZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1962	103 MINR-MZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1991	103 MAXR-MB KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1992	103 MINR-MB KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
1963	103 MAXR-PX RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1964	103 MINR-PX RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1965	103 MAXR-PY RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1966	103 MINR-PY RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1967	103 MAXR-PZ RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1968	103 MINR-PZ RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1969	103 MAXR-M RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
1970	103 MINR-M RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1990:2002 (NA:2012) Grundlagen der Tragwerksplanung (Germany) V 2022

**Kombinationsvorschrift Nummer 104**

GZT Grundkombination

Überlagerung nach Handbuch MAXIMA Formel 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Ergebnislastfälle Typ GZT Grundkombination

**Lastfallauswahl und Einwirkungen**

		Überlagerungsfaktoren									Bezeichnung	
Act	Part	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$	Fakt	Typ		
LF												
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Eigengewicht	
	1								1.00	PERM	Eigengewicht	
	2								1.00	PERM	Ausbau	
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00			Veränderliche Last	
	3								1.00	COND	Verkehr	
Act	Einwirkung							Fakt	Faktor für Lastfall			
Part	Einteilung der Einwirkung							Typ	Lastfalltyp			
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich							PERM	ständige Last einwirkungsweise			
$\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$	Kombinationsbeiwerte							COND	bedingte Last			
LF	Lastfallnummer											

**Erzeugte Lastfälle**

Nummer	Kombination	Bezeichnung
2151	104 MAX-PX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2152	104 MIN-PX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2153	104 MAX-PY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2154	104 MIN-PY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2155	104 MAX-PZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2156	104 MIN-PZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2157	104 MAX-MX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2158	104 MIN-MX KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2159	104 MAX-MY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2160	104 MIN-MY KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2161	104 MAX-MZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2162	104 MIN-MZ KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2191	104 MAX-MB KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2192	104 MIN-MB KNOT	Auflagerkräfte in Knoten
2163	104 MAX-PX RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2164	104 MIN-PX RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2165	104 MAX-PY RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2166	104 MIN-PY RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2167	104 MAX-PZ RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2168	104 MIN-PZ RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2169	104 MAX-M RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2170	104 MIN-M RAND	Verteilte Auflagerreaktionen in Randelementen
2121	104 MAX-N STAB	Kräfte in Stabelementen
2122	104 MIN-N STAB	Kräfte in Stabelementen
2123	104 MAX-VY STAB	Kräfte in Stabelementen
2124	104 MIN-VY STAB	Kräfte in Stabelementen
2125	104 MAX-VZ STAB	Kräfte in Stabelementen
2126	104 MIN-VZ STAB	Kräfte in Stabelementen
2127	104 MAX-MT STAB	Kräfte in Stabelementen
2128	104 MIN-MT STAB	Kräfte in Stabelementen
2129	104 MAX-MY STAB	Kräfte in Stabelementen
2130	104 MIN-MY STAB	Kräfte in Stabelementen
2131	104 MAX-MZ STAB	Kräfte in Stabelementen
2132	104 MIN-MZ STAB	Kräfte in Stabelementen

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



## Erzeugte Lastfälle

Nummer	Kombination	Bezeichnung
2132	104	MIN-MZ STAB Kräfte in Stabelementen
2133	104	MAX-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2134	104	MIN-MB STAB Kräfte in Stabelementen
2135	104	MAX-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen
2136	104	MIN-MT2 STAB Kräfte in Stabelementen
2101	104	MAX-MXX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2102	104	MIN-MXX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2103	104	MAX-MYY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2104	104	MIN-MYY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2105	104	MAX-MXY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2106	104	MIN-MXY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2107	104	MAX-VX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2108	104	MIN-VX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2109	104	MAX-VY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2110	104	MIN-VY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2111	104	MAX-NXX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2112	104	MIN-NXX QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2113	104	MAX-NYY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2114	104	MIN-NYY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2115	104	MAX-NXY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2116	104	MIN-NXY QUAD Schnittgrößen in Flächenelementen
2101	104	MAX-MXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2102	104	MIN-MXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2103	104	MAX-MYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2104	104	MIN-MYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2105	104	MAX-MXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2106	104	MIN-MXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2107	104	MAX-VX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2108	104	MIN-VX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2109	104	MAX-VY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2110	104	MIN-VY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2111	104	MAX-NXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2112	104	MIN-NXX QUAK Schnittgrößen in Knoten
2113	104	MAX-NYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2114	104	MIN-NYY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2115	104	MAX-NXY QUAK Schnittgrößen in Knoten
2116	104	MIN-NXY QUAK Schnittgrößen in Knoten



## Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Standardnorm ist EuroNorm: DIN EN 1993-1-1:2005 (NA:2018) Stahlbauten (Germany) V 2022

### Materialien

Mat	Materialbezeichnung
1	C 25/30 (EN 1992)
2	B 500 B (EN 1992)
3	S 355 (EN 1993)
4	C 25/30 (gewichtlos)

### Untersuchte Lastfälle

LF	ACT	REF	BA	Bezeichnung	$\gamma$ -u	$\gamma$ -f	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{1inf}$	SUP
2121	(D)			MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen							
2122	(D)			MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen							
2123	(D)			MAX-VY STAB Kräfte in Stabeleme							
2124	(D)			MIN-VY STAB Kräfte in Stabeleme							
2125	(D)			MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme							
2126	(D)			MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme							
2127	(D)			MAX-MT STAB Kräfte in Stabeleme							
2128	(D)			MIN-MT STAB Kräfte in Stabeleme							
2129	(D)			MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme							
2130	(D)			MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme							
2131	(D)			MAX-MZ STAB Kräfte in Stabeleme							
2132	(D)			MIN-MZ STAB Kräfte in Stabeleme							
2133	(D)			MAX-MB STAB Kräfte in Stabeleme							
2134	(D)			MIN-MB STAB Kräfte in Stabeleme							
2135	(D)			MAX-MT2 STAB Kräfte in Stabelem							
2136	(D)			MIN-MT2 STAB Kräfte in Stabelem							

LF Lastfall  
ACT Einwirkung  
REF Referenzpunkt der Schnittgrößen  
BA Querschnitt auf den die Schnittgrößen wirken  
SUP Art und Gruppe der Einwirkung, sowie Überlagerungsmethode

### Spannungsnachweis

#### Lastfallkombinationen

Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134
Ergebnisse werden gespeichert für Lastfall	2135	2136					
Maximale Ergebnisse werden gespeichert unter Lastfall	901 GlobalMAX SIGMA						

#### Maximalspannungen und überprüfte Grenzwerte

Mat	Nachweis oder Kriterium	Wert	Limit	Unit	Level	LF	Stab	x[m]
3	Zentrische Druckspannung	$\sigma$ -n,c	199.28	355.00	MPa	0.561	2122 3600015	0.000
	Zentrische Zugspannung	$\sigma$ -n,t	311.55	355.00	MPa	0.878	2121 3700037	0.471
	Längsdruckspannung	$\sigma$ -x	285.96	355.00	MPa	0.806	2122 3300020	0.381
	Längszugspannung	$\sigma$ +x	312.94	355.00	MPa	0.882	2121 3700032	0.471
	Schubspannung	$\tau$	236.17	204.96	MPa	1.152	2122 5000017	0.000
	Vergleichsspannung	$\sigma$ -v	417.82	355.00	MPa	1.177	2122 5000017	0.000
	Schub Längsnähte		251.47	MPa				
	Grenzschlankheiten c/t		1.00					
	Angesetzter Sicherheitsbeiwert	$\gamma$ -m0	1.00	[-]				

Grenzspannungen nicht eingehalten X

Anm. zu dem nicht eingehaltenen Nachweis: Der IPE180 Träger in der D.ü.4.OG ist oberseitig durch das Trapezblech gehalten. Somit ist ein Biegedrillknicken auszuschließen.

#### Maximale Ausnutzungsgrade

	N	Vy		Vz	My	Mz	Mtp	Mts	Mb	Ncr	QKL	Total
		$\sigma$ -x	$\sigma$ +x	$\tau$	$\sigma$ -v	$\sigma$ -s	$\sigma$ -dyn	As-l	As-v	crack	c/t	
Querschnitt	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	(3)	0.697
HEA 300		0.695	0.697	0.293	0.697	-	-	-	-	-	0.376	
Querschnitt	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.751	(3) <sup>1</sup>	0.842
IPE 300		0.806	0.820	0.713	0.842	-	-	-	-	-	0.409	
Querschnitt	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.155	(3) <sup>1</sup>	0.899
IPE 450		0.687	0.649	0.890	0.899	-	-	-	-	-	0.282	



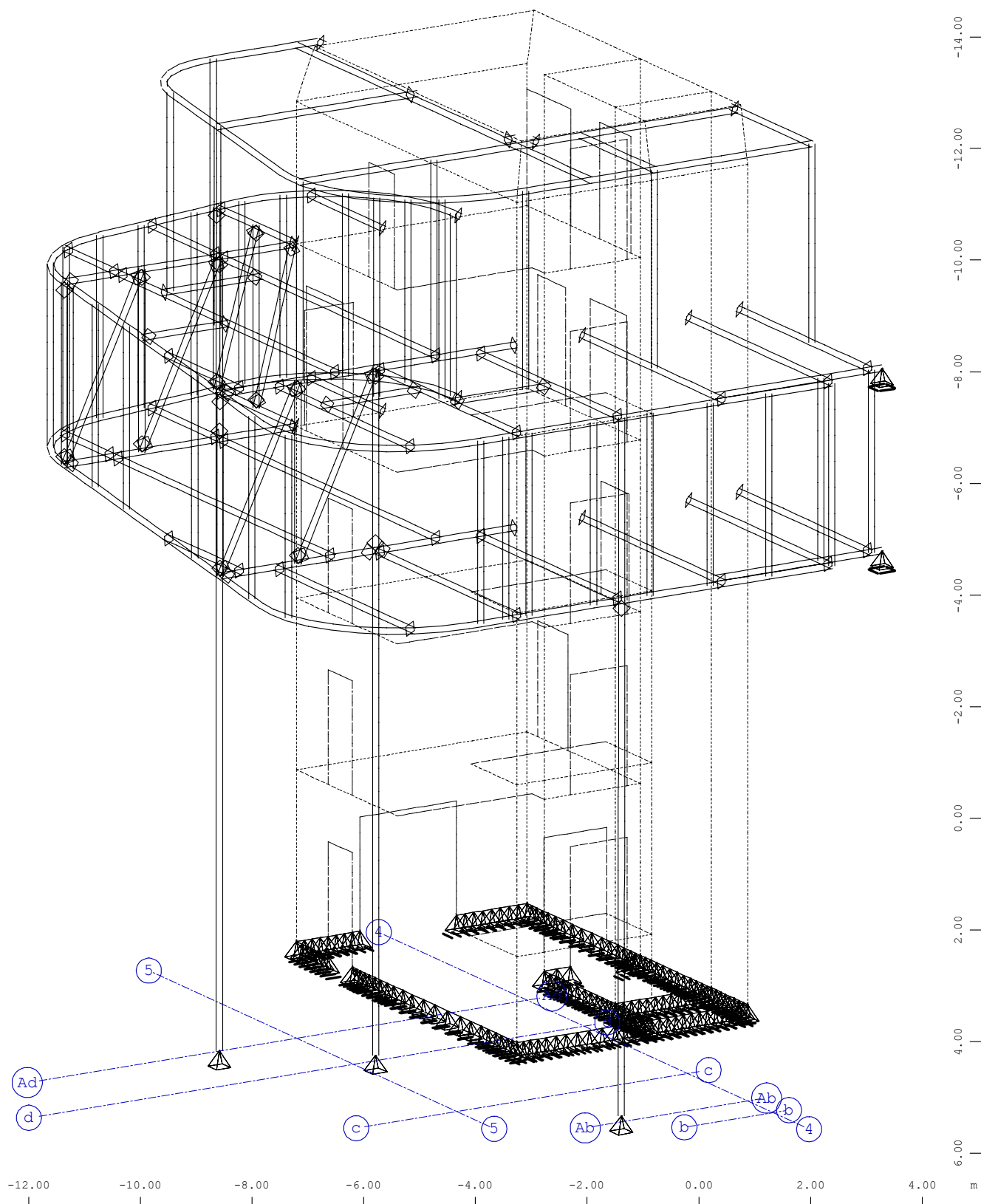
Stahl - Querschnittsnachweise (Stäbe)

Maximale Ausnutzungsgrade

		N	Vy	Vz	My	Mz	Mtp	Mts	Mb	Ncr	QKL	Total
		$\sigma-x$	$\sigma+x$	$\tau$	$\sigma-v$	$\sigma-s$	$\sigma-dyn$	As-l	As-v	crack	c/t	
IPE 450		0.687	0.649	0.890	0.899	-	-	-	-	-	0.282	
Querschnitt	6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.127	(1)	0.667
HEA 140		0.667	0.623	0.395	0.667	-	-	-	-	-	0.358	
Querschnitt	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	(2)	0.212
IPE 200		0.212	0.208	0.115	0.212	-	-	-	-	-	0.074	
Querschnitt	8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.832	(2)	<b>1.177</b>
IPE 180		0.654	0.585	1.152	1.177	-	-	-	-	-	0.228	
Querschnitt	9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	(1)	0.882
IPE 140		0.000	0.882	0.002	0.882	-	-	-	-	-	0.000	
Querschnitt	10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.729	(1)	0.729
SH 140 x 140 x 10		0.561	0.000	0.017	0.561	-	-	-	-	-	0.199	
Querschnitt	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	(1)	0.431
IPE 400		0.409	0.431	0.126	0.431	-	-	-	-	-	0.168	
Gesamt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.832	(3) <sup>1</sup>	<b>1.177</b>
		0.806	0.882	1.152	1.177	-	-	-	-	-	0.409	

<sup>1</sup> Der Querschnitt in Klasse 4 wurde wegen geringer Spannungen in Klasse 3 eingestuft (vgl. EN 1993-1-1 5.5.2 (9))

N	Normalkraft	$\tau$	Schubspannung
Vy,Vz	Querkraft	$\sigma-v$	Haupt- oder Vergleichsspannung
My,Mz	Biegung	$\sigma-s$	Spannung in Bewehrung
Mtp,Mts	Torsion (p)rimär und (s)ekundär	$\sigma-dyn$	Schwingbreite
Mb	Wölbmoment	As-l	Längsbewehrung
Ncr	Biegeknicken	As-v	Bügelbewehrung bzw. Betonschubtragfähigkeit
QKL	Querschnittsklasse	crack	Rissweite
$\sigma-x$	Längsdruckspannung	c/t	Spannungsabhängiger Ausnutzungsgrad (siehe Handbuch AQB 2.3.2)
$\sigma+x$	Längszugspannung	Total	ungünstigste Ausnutzung in allen Nachweisen



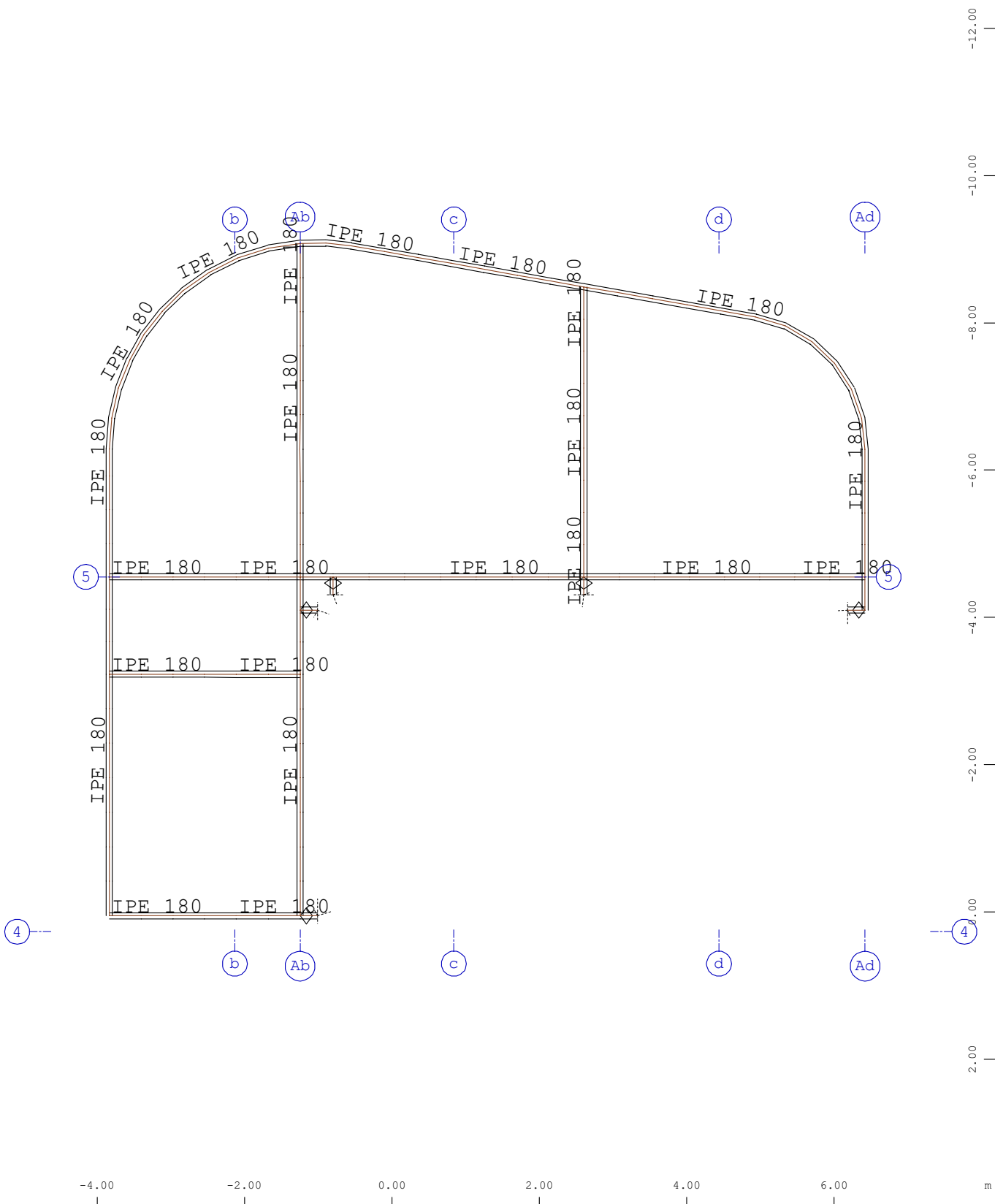
Kontur  
 X  
 Y  
 Z

M 1 : 100  
 X \* 0.566  
 Y \* 0.869  
 Z \* 0.961

BAUTEIL :  
 BLOCK :  
 VORGANG :

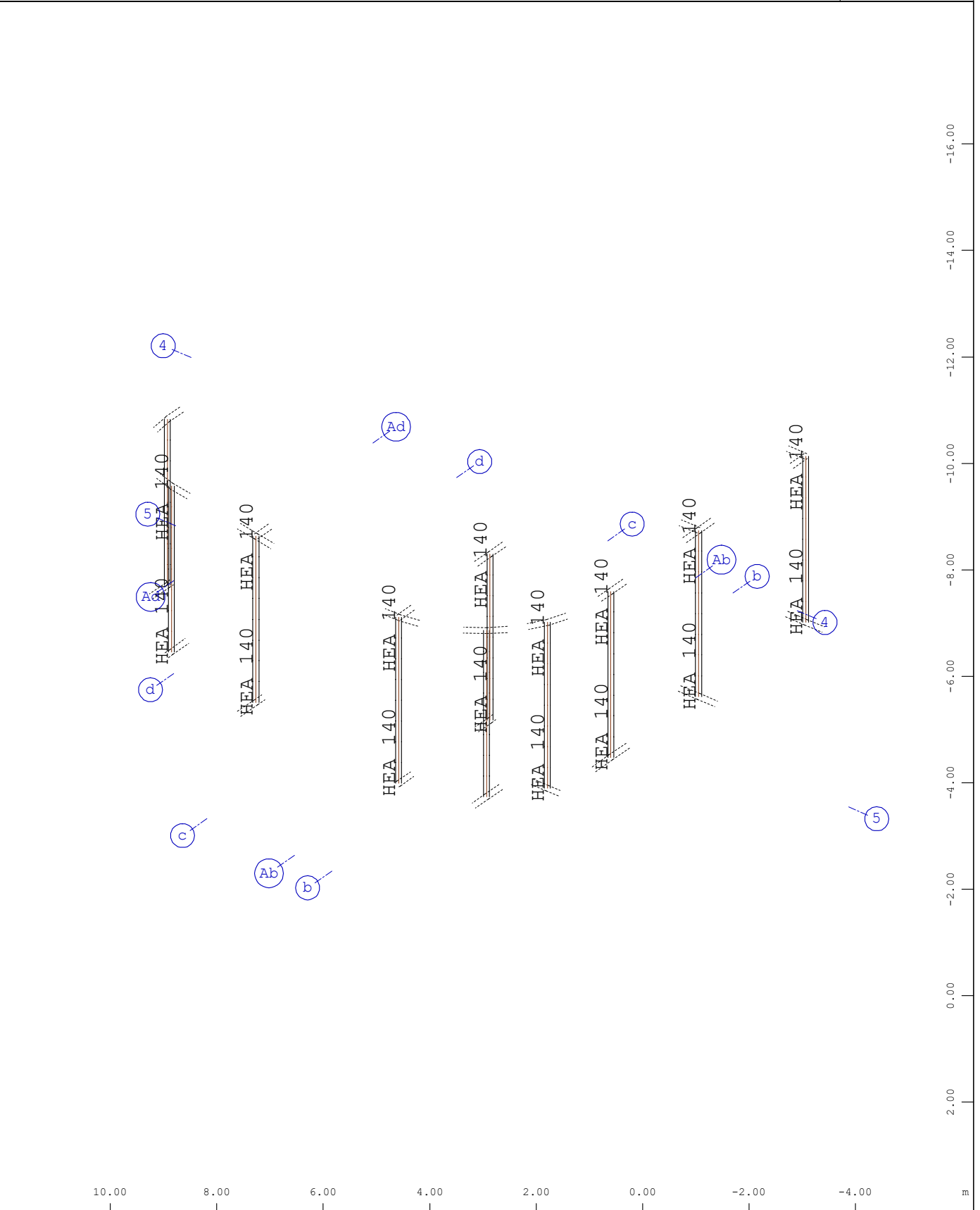
SEITE : 1 ARCHIV NR





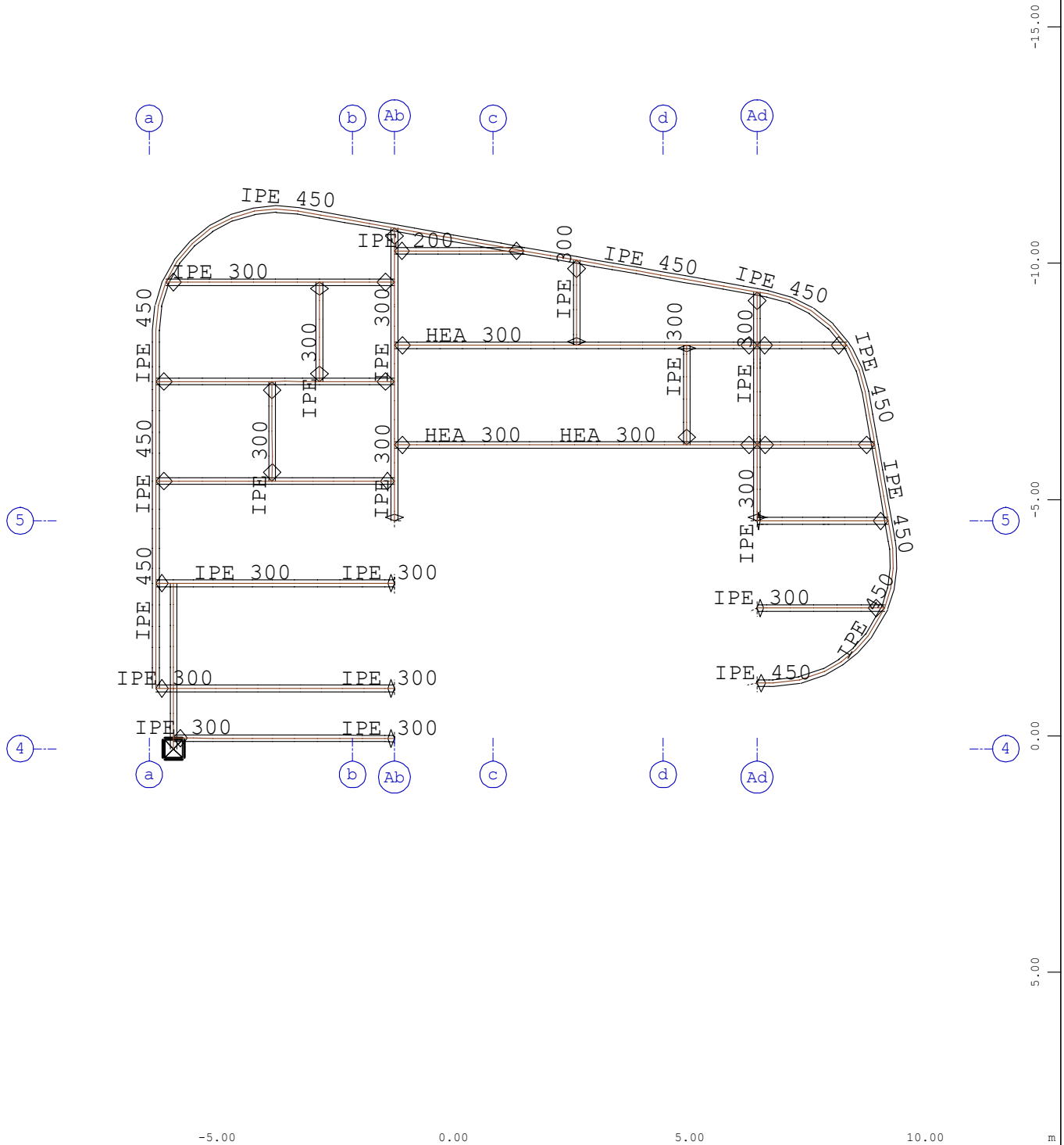
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50...52  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 75



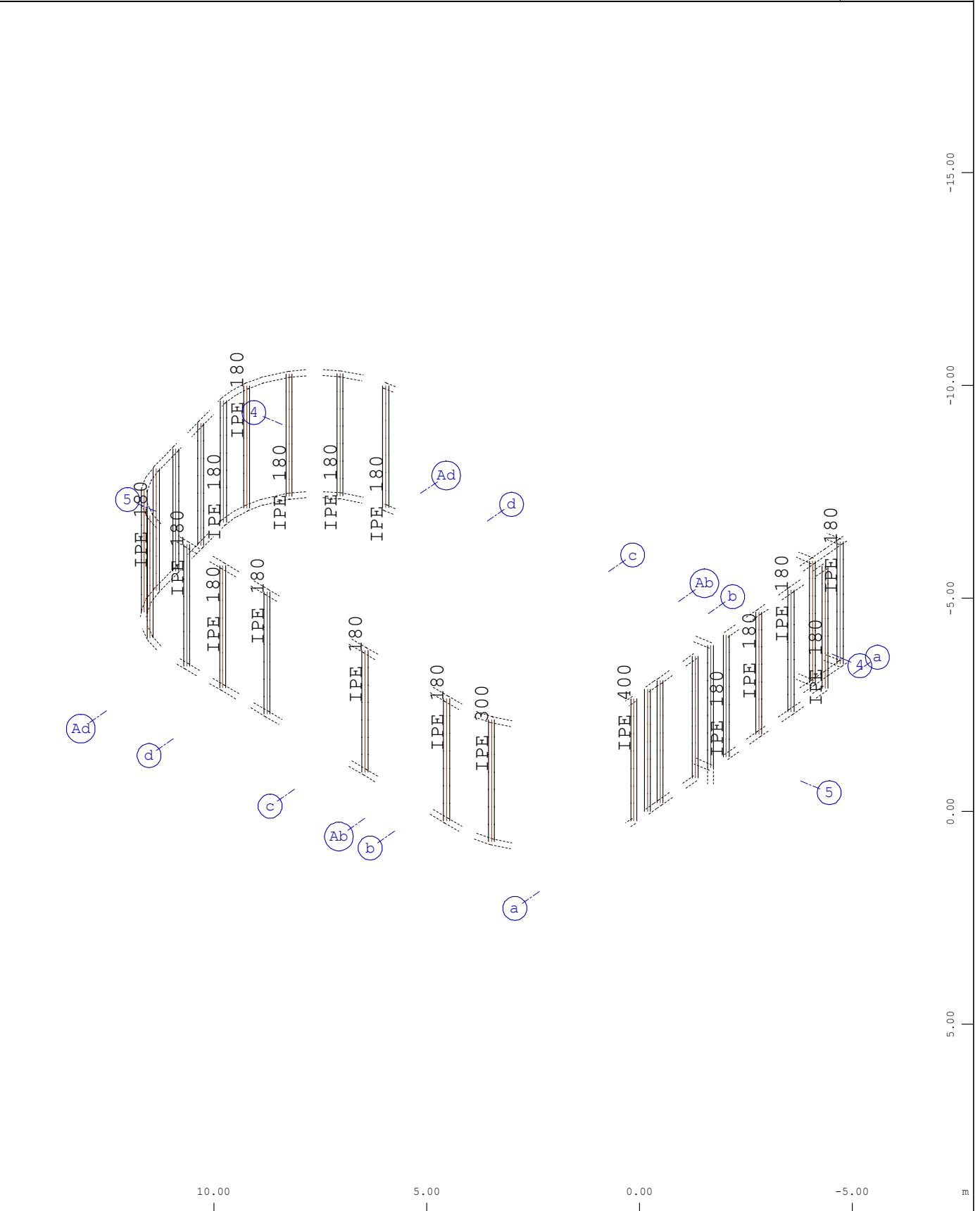
Systemausschnitt Gruppe 45  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 100  
 X \* 0.856  
 Y \* 0.746  
 Z \* 0.843



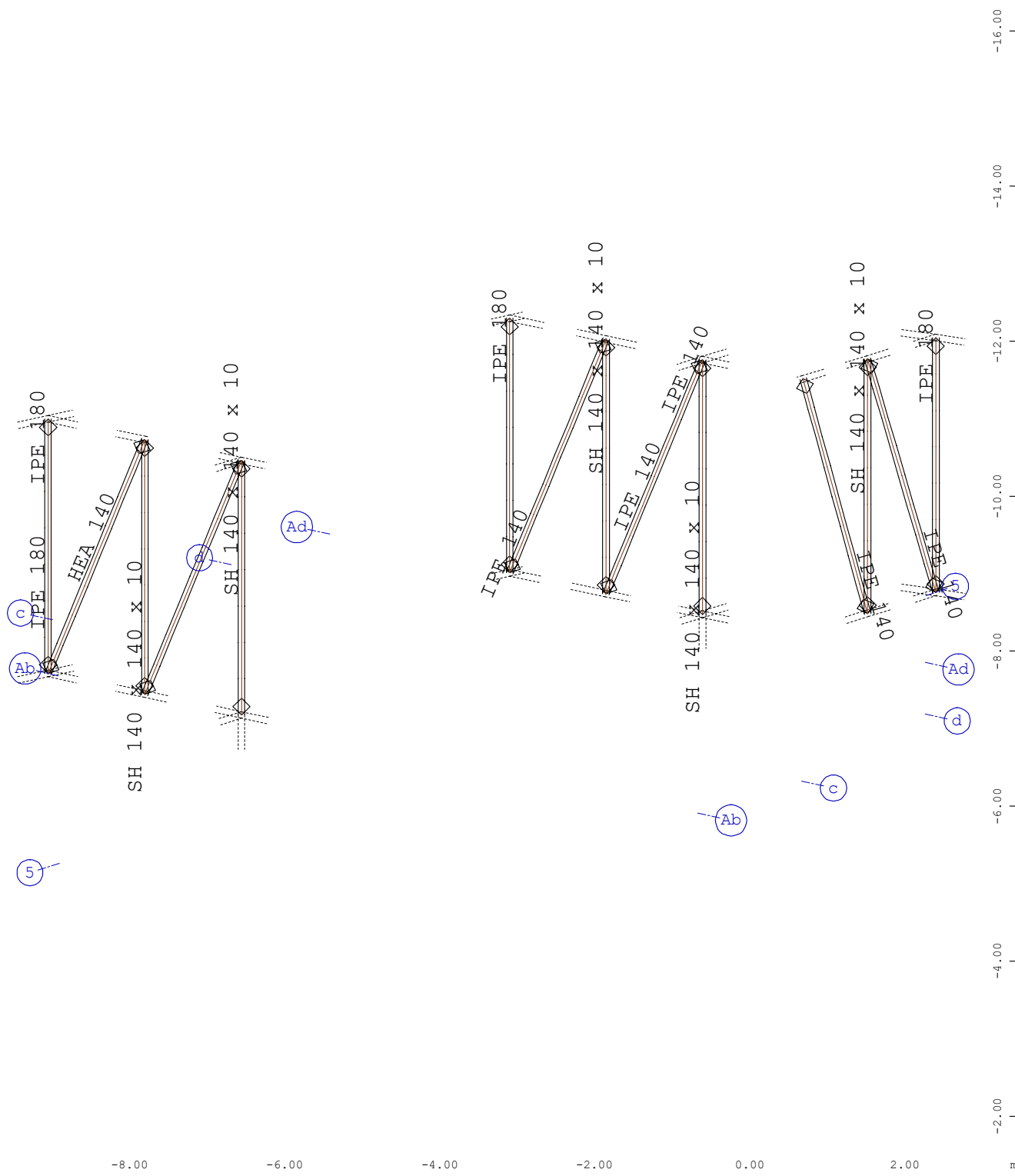
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44 49  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 125



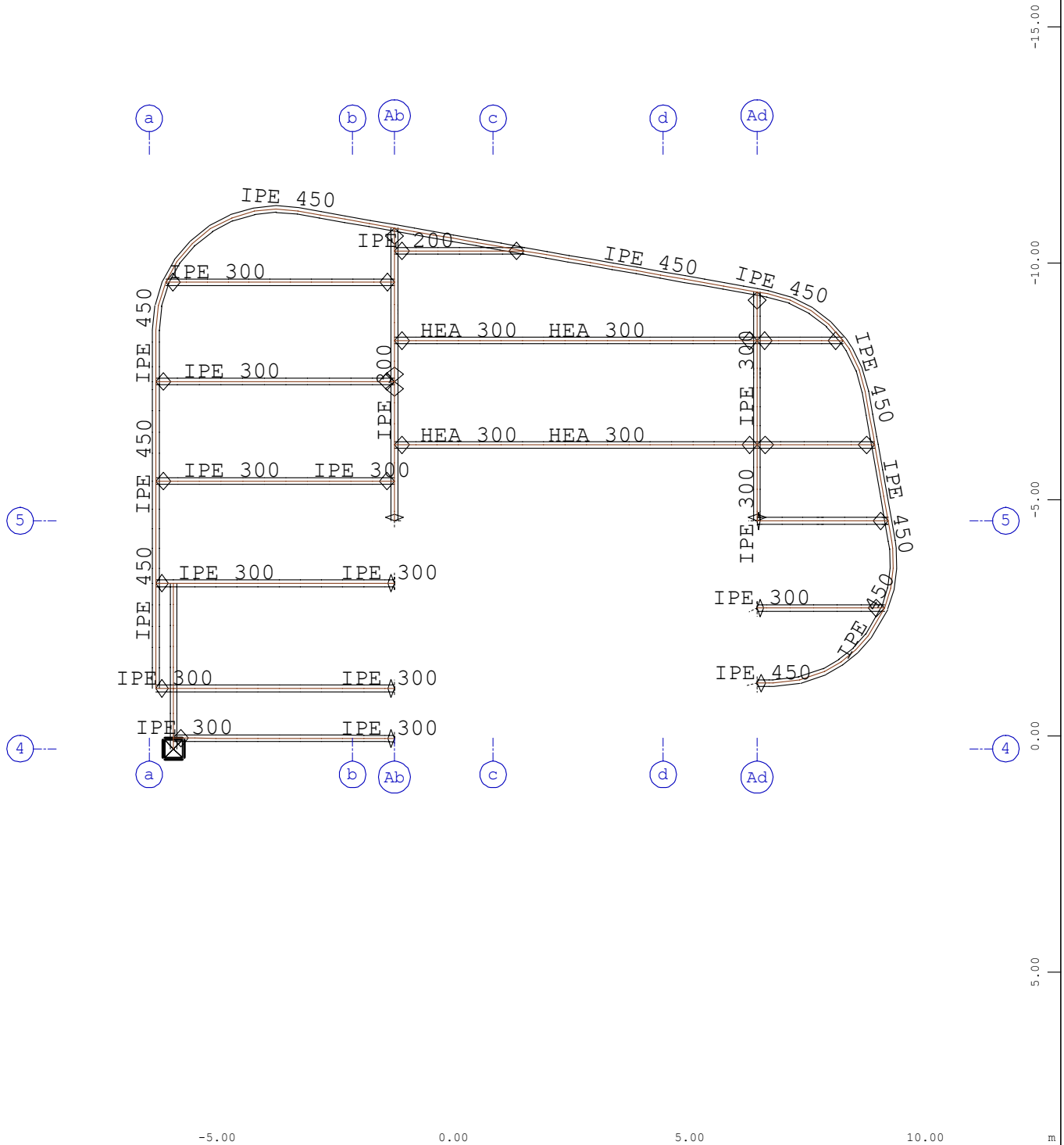
Systemausschnitt Gruppe 35  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 125  
 X \* 0.856  
 Y \* 0.746  
 Z \* 0.843



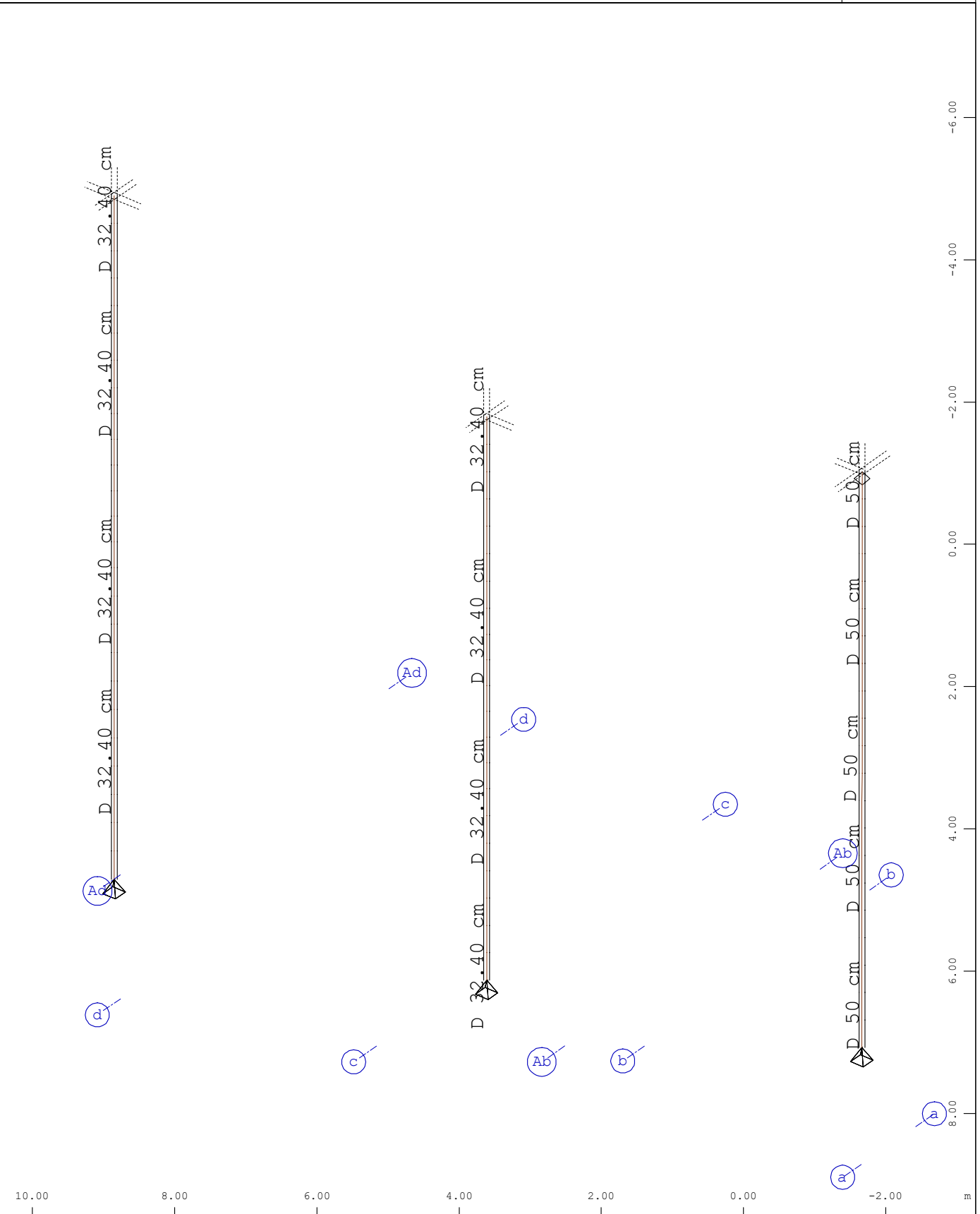
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 36...38  
 Stabelemente, Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 75  
 X \* 0.670  
 Y \* 0.786  
 Z \* 0.966



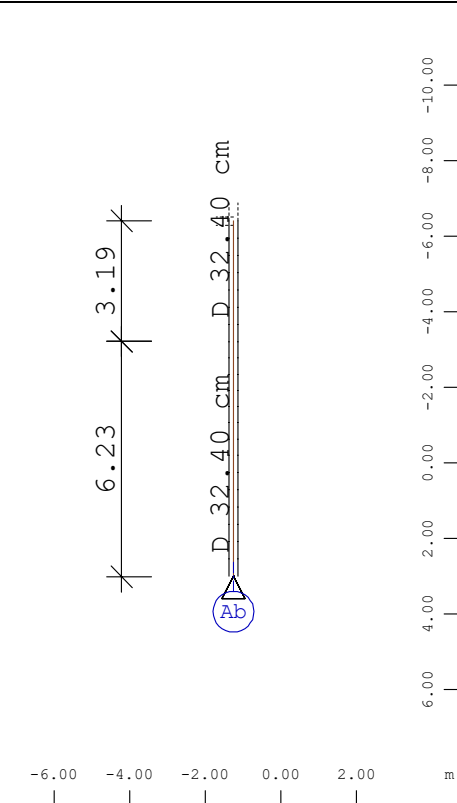
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...34 39  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

M 1 : 125

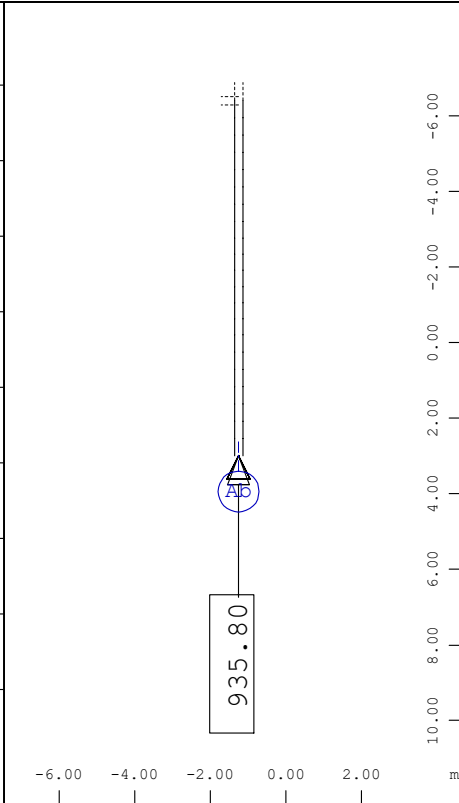


X Y Z Systemausschnitt Gruppe 10  
 Stabelemente , Querschnittsbezeichnungen

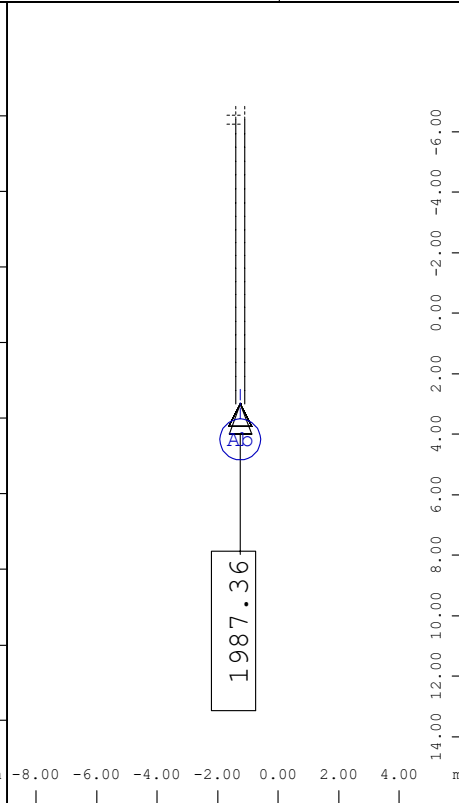
M 1 : 75  
 X \* 0.856  
 Y \* 0.746  
 Z \* 0.843



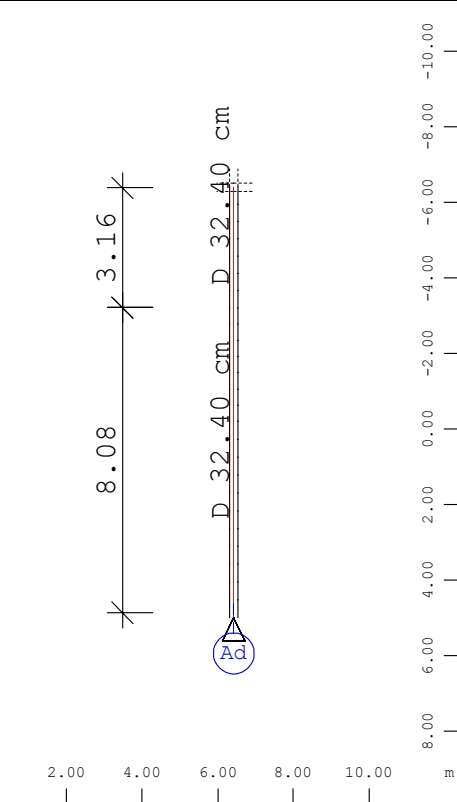
Systemausschnitt Gruppe 10  
 Stabelemente ,  
 Querschnittsbezeichnungen  
 M 1 : 200



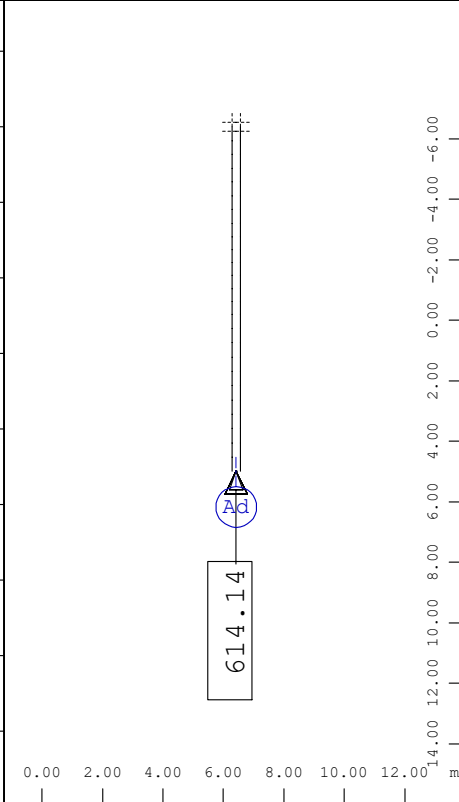
Systemausschnitt Gruppe 10  
 Knoten , Auflagerkraft  
 Vektor, Lastfall 2155  
 MAX-PZ KNOT Auflagerkräfte  
 in K , 1 cm im Raum =



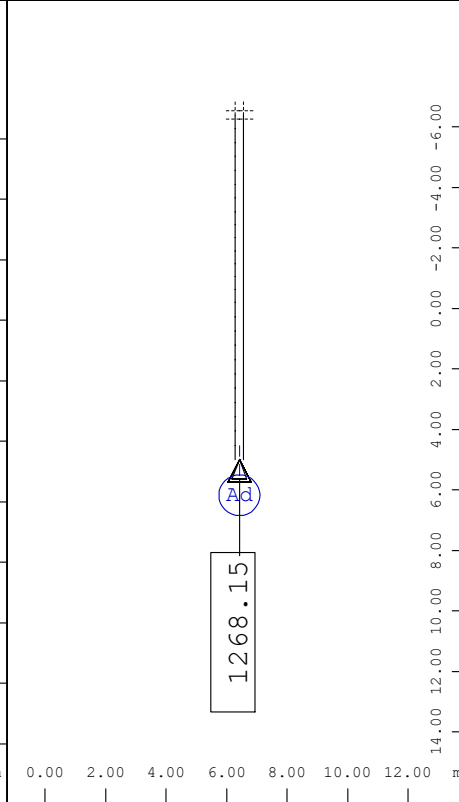
Systemausschnitt Gruppe 10  
 Knoten , Auflagerkraft  
 Vektor, Lastfall 2156  
 MIN-PZ KNOT Auflagerkräfte  
 in K , 1 cm im Raum =



Systemausschnitt Gruppe 10  
 Stabelemente ,  
 Querschnittsbezeichnungen  
 M 1 : 200

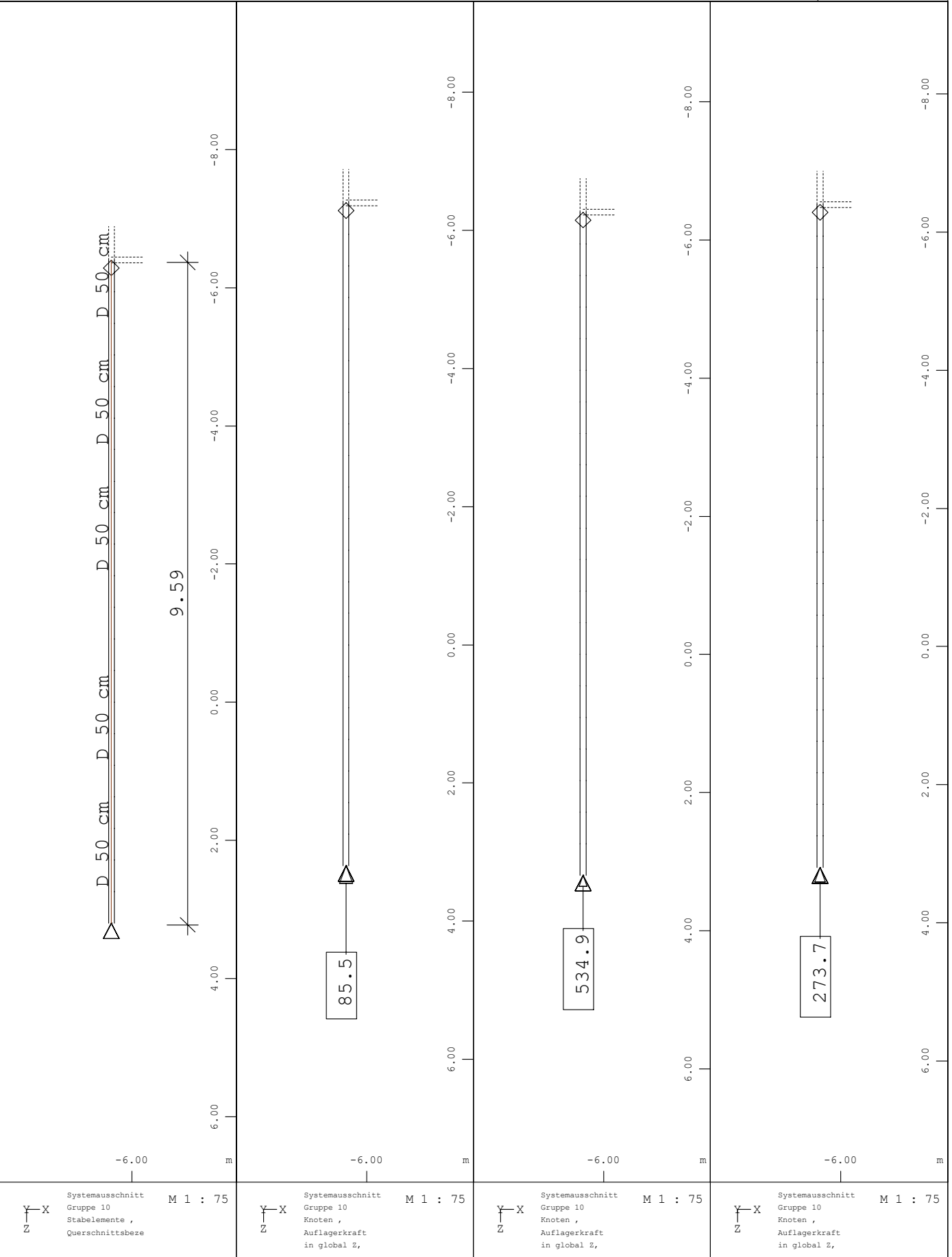


Systemausschnitt Gruppe 10  
 Knoten , Auflagerkraft  
 Vektor, Lastfall 2155  
 MAX-PZ KNOT Auflagerkräfte  
 in K , 1 cm im Raum =



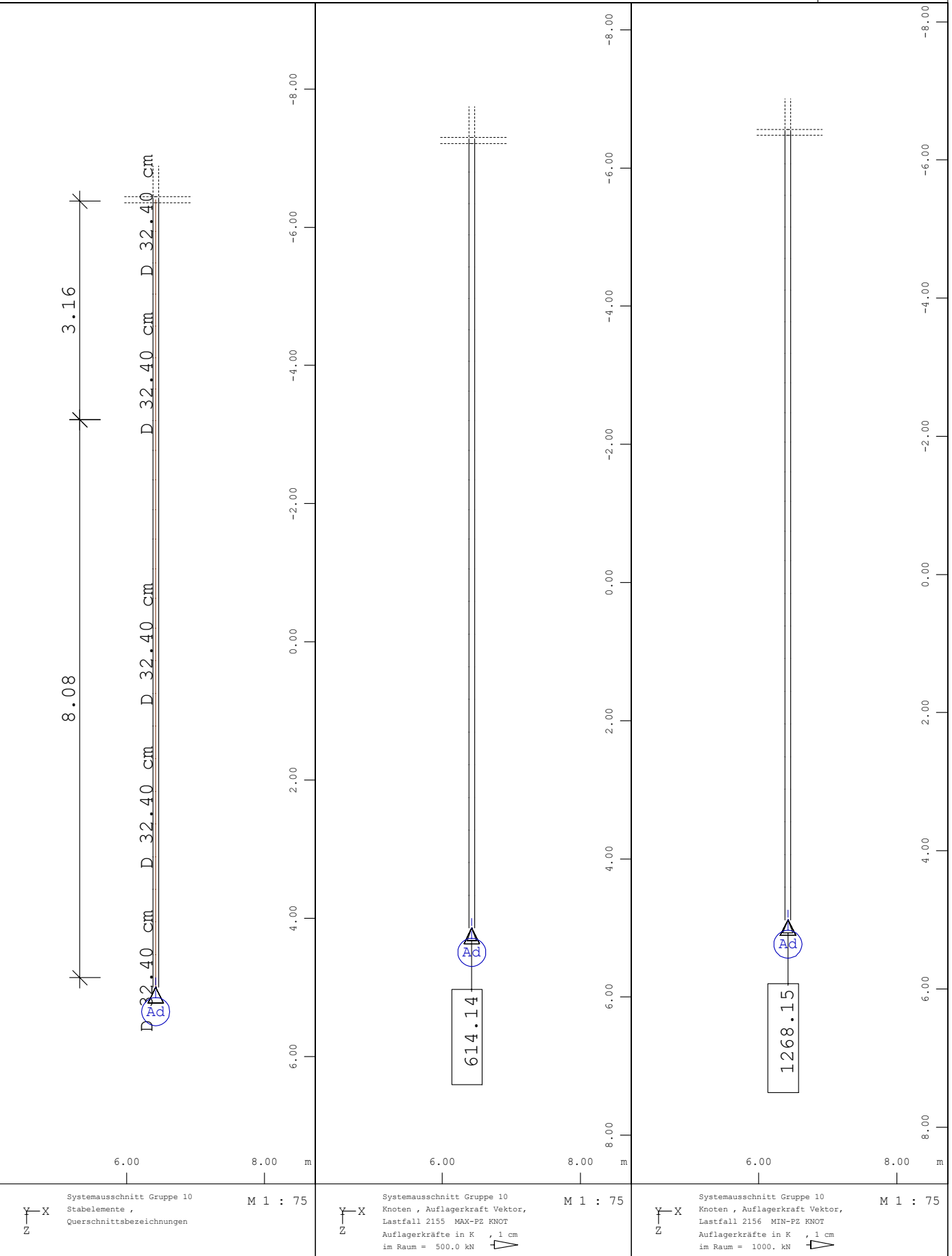
Systemausschnitt Gruppe 10  
 Knoten , Auflagerkraft  
 Vektor, Lastfall 2156  
 MIN-PZ KNOT Auflagerkräfte  
 in K , 1 cm im Raum =



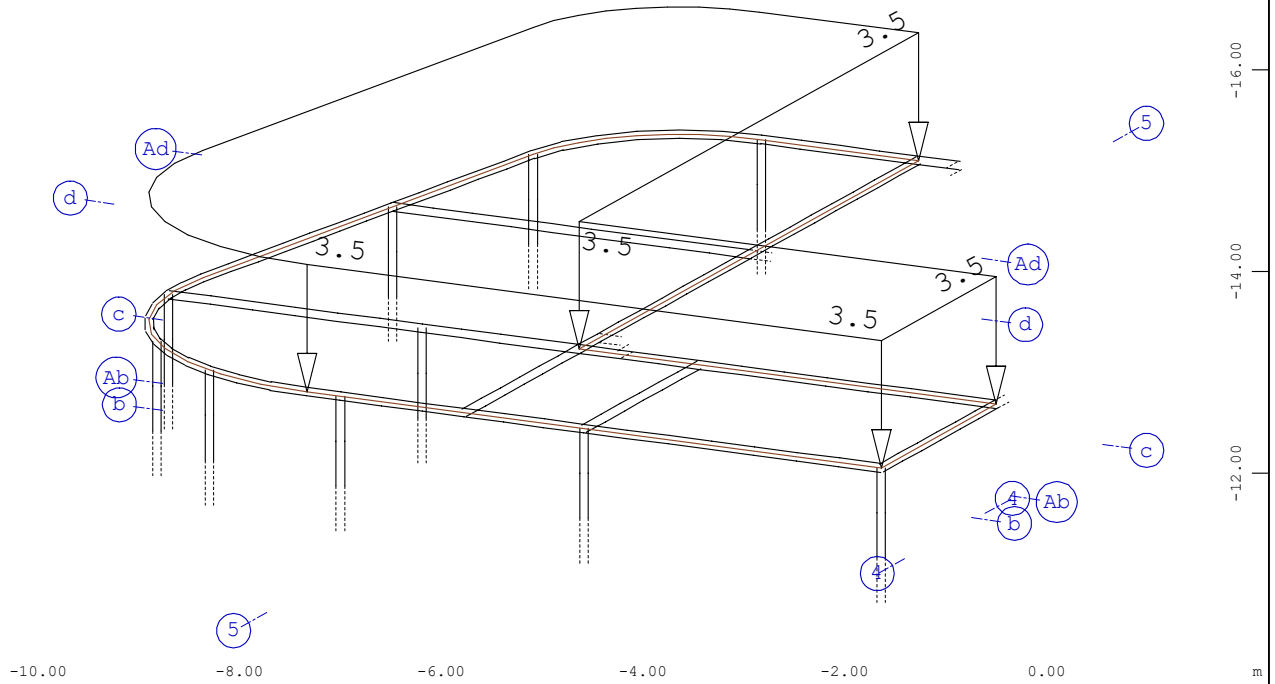


BAUTEIL : Stahlbetonstütze  
 BLOCK :  
 VORGANG :

SEITE : 10 ARCHIV NR



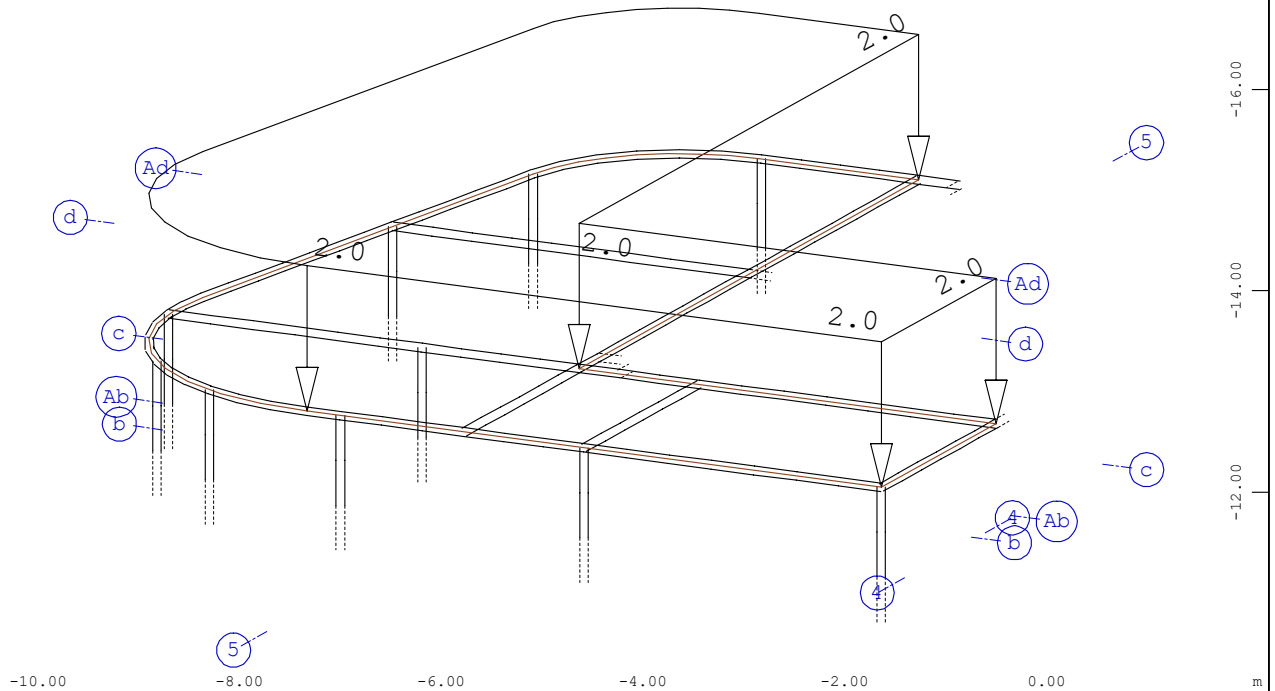
BAUTEIL : Verbundstützen  
 BLOCK :  
 VORGANG :



Systemausschnitt Gruppe 45 50 51

Alle Lasten, Lastfall 2 Ausbau , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=2.00 kN/m2  $\blacktriangleright$ ) (Max=3.50)

M 1 : 75  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962



Systemausschnitt Gruppe 45 50 51

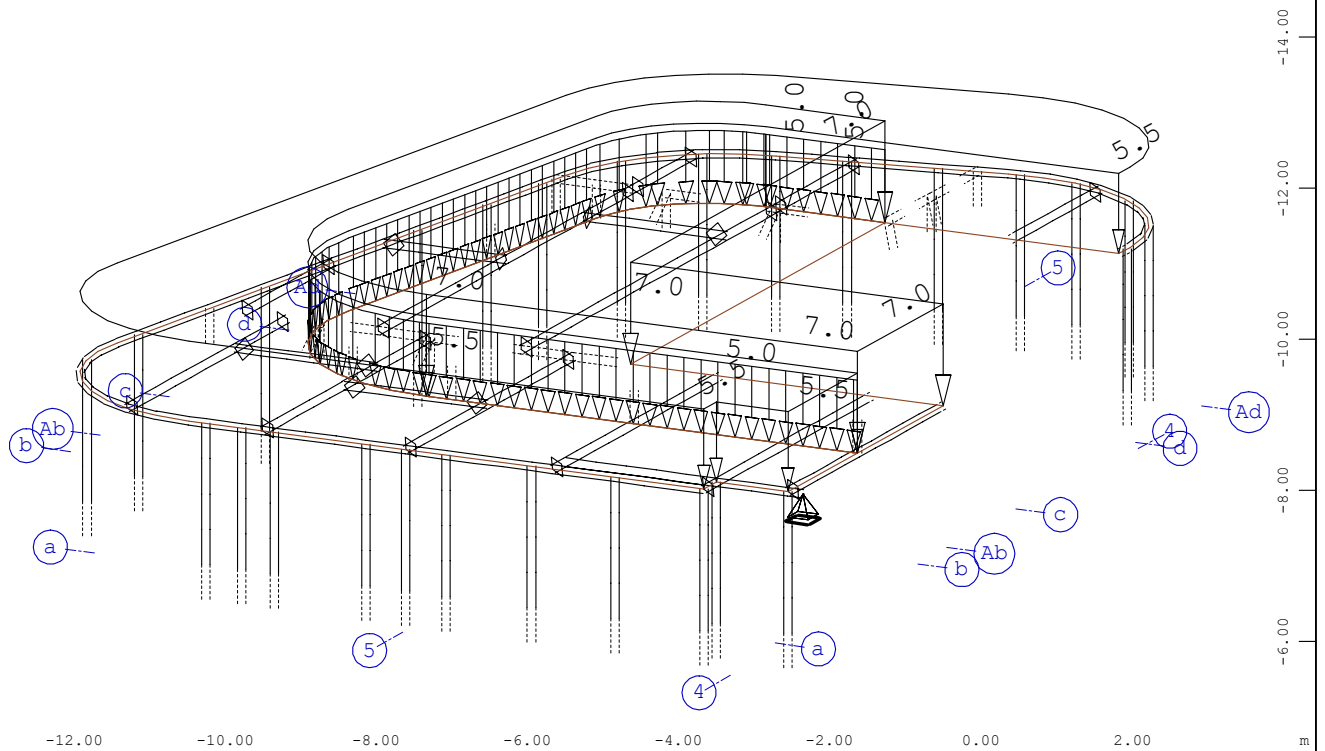
Alle Lasten, Lastfall 3 Verkehr , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=1.00 kN/m2  $\blacktriangleright$ ) (Max=2.00)

M 1 : 75  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

BAUTEIL : Decke über 4.Obergeschoss  
 BLOCK : Ausbau- und Verkehrslasten  
 VORGANG :

SEITE : 12

ARCHIV NR

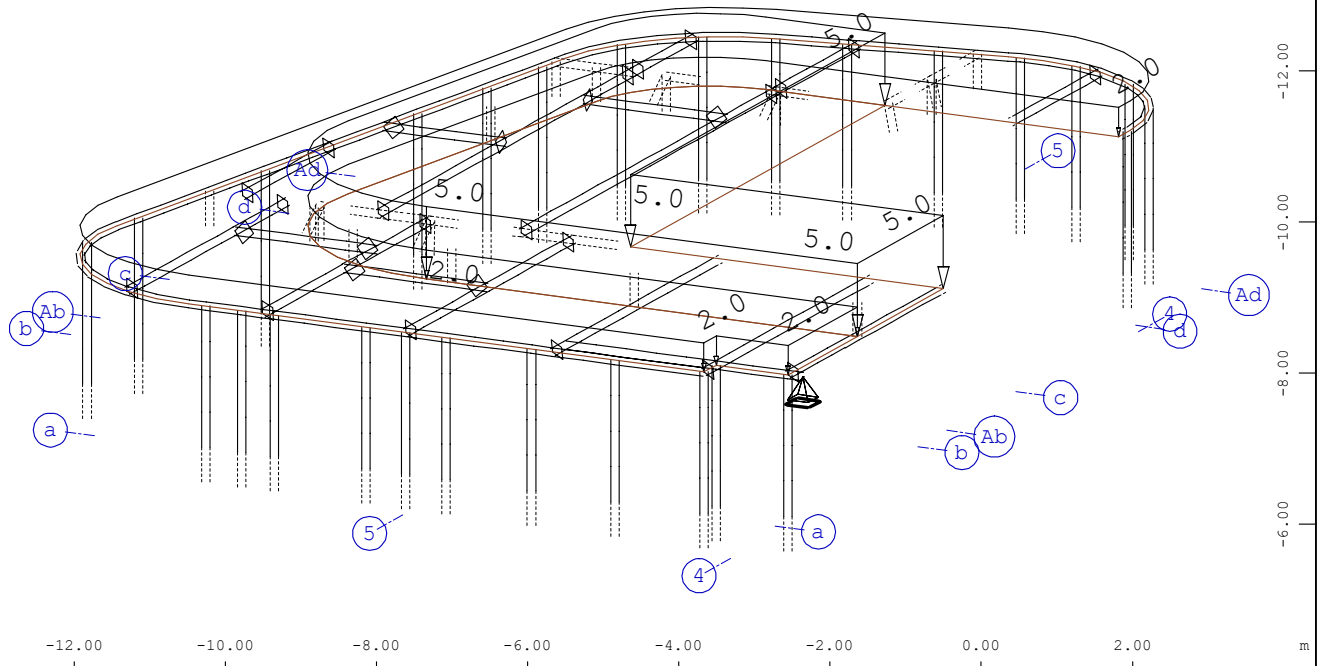


Systemausschnitt Gruppe 35...38 40...42

Alle Lasten, Lastfall 2 Ausbau , (1 cm im Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global  
 Z (Unit=5.00 kN/m, Max=5.00  $\blacktriangleright$ ), Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00

M 1 : 100

X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

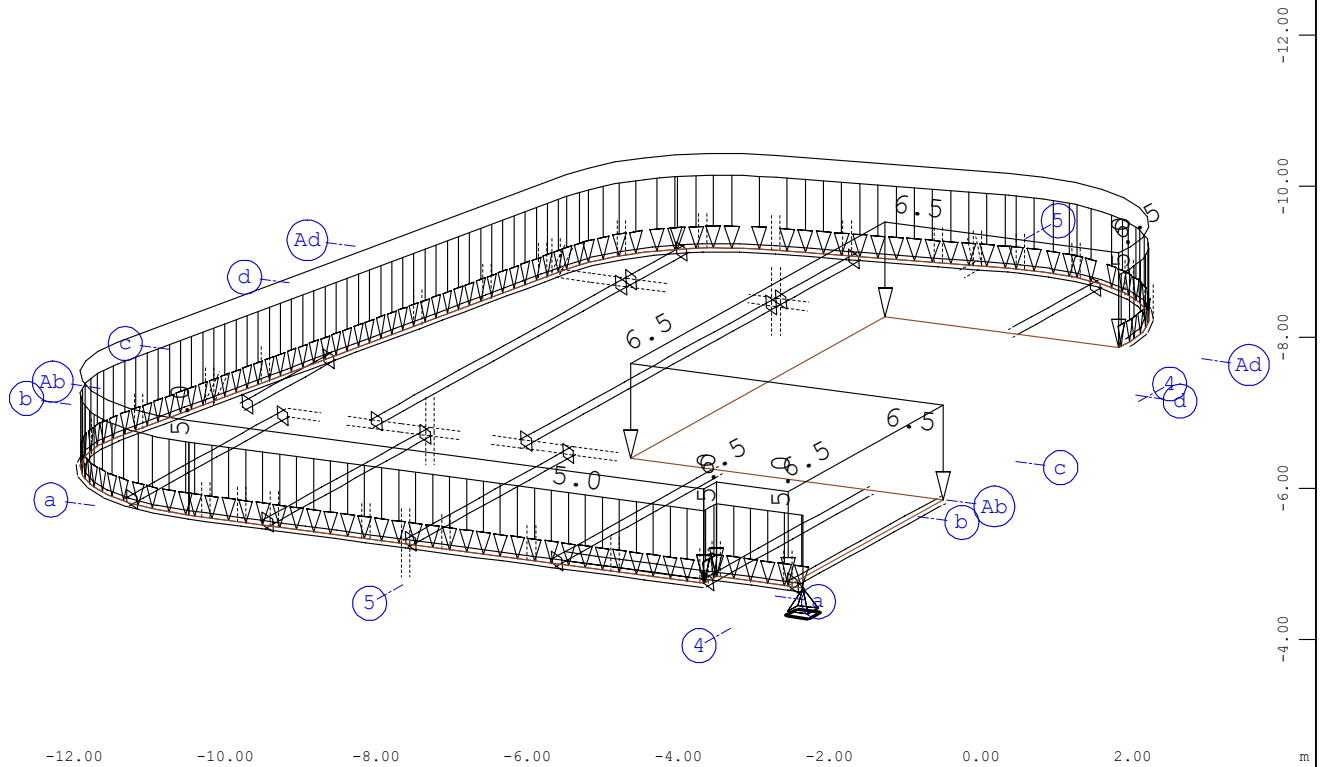


Systemausschnitt Gruppe 35...38 40...42

Alle Lasten, Lastfall 3 Verkehr , (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in  
 global Z (Unit=5.00 kN/m<sup>2</sup>  $\blacktriangleright$ ) (Max=5.00)

M 1 : 100

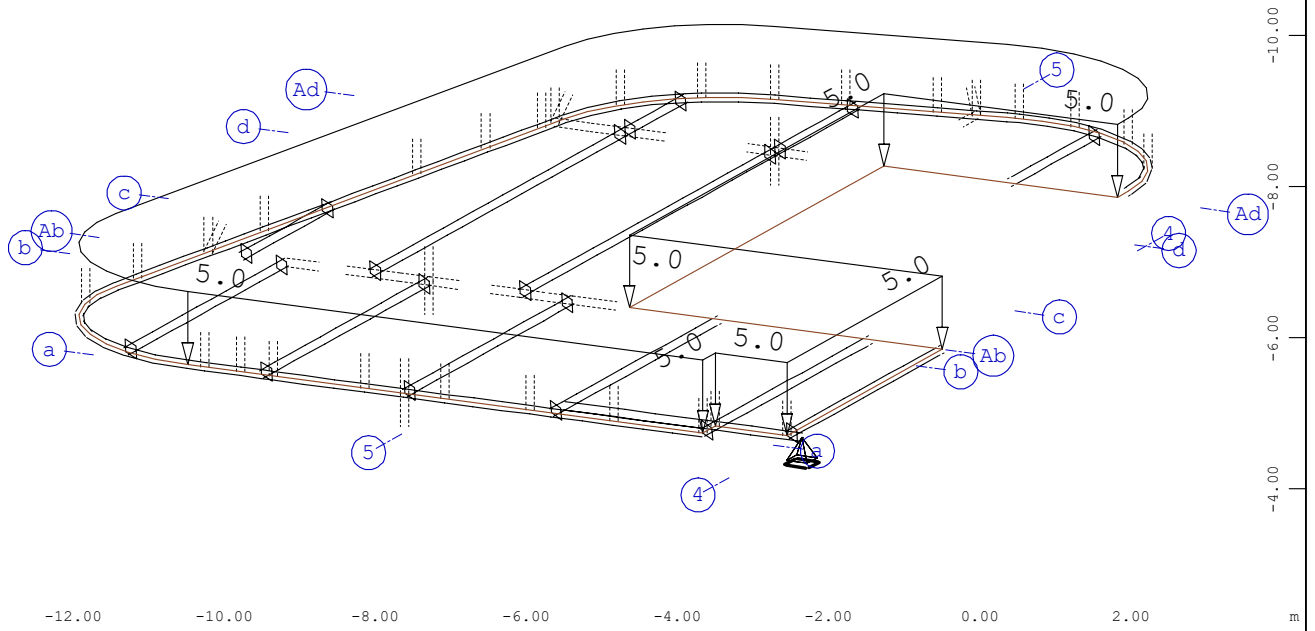
X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...32

Alle Lasten, Lastfall 2 Ausbau, (1 cm im Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m, Max=5.00), Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00)

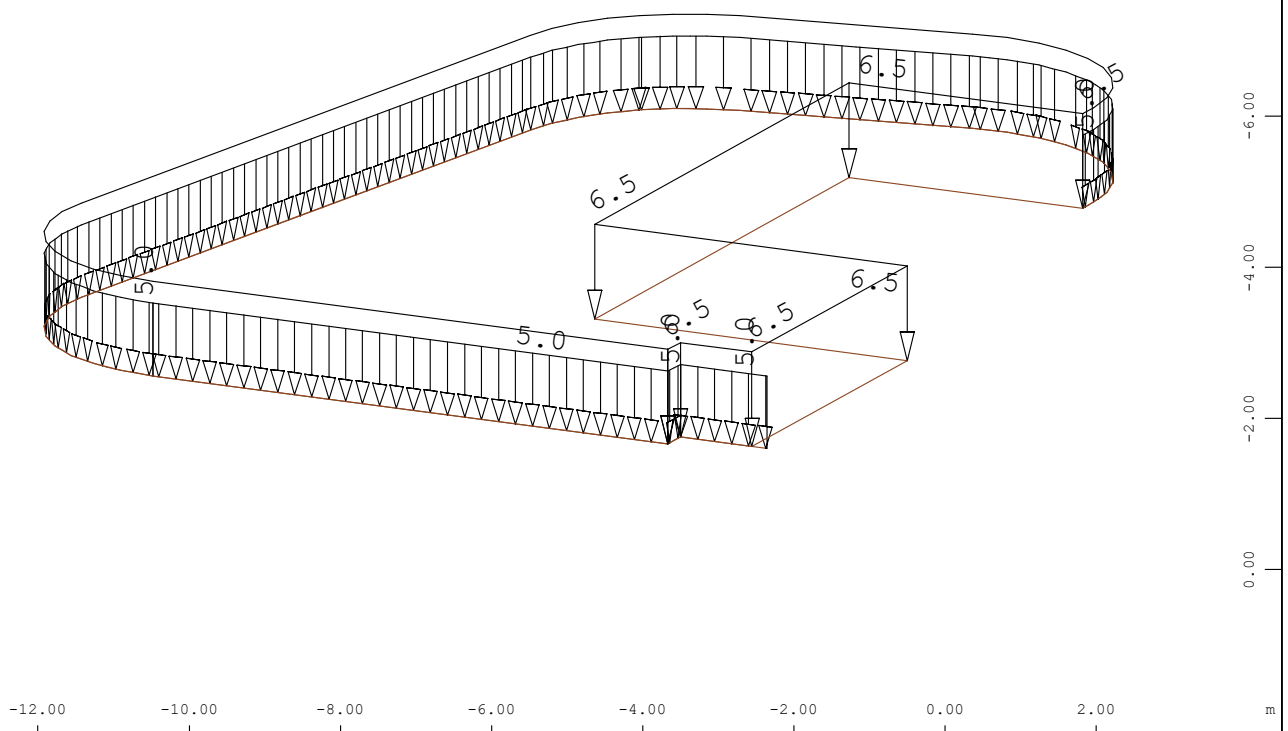
M 1 : 100  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962



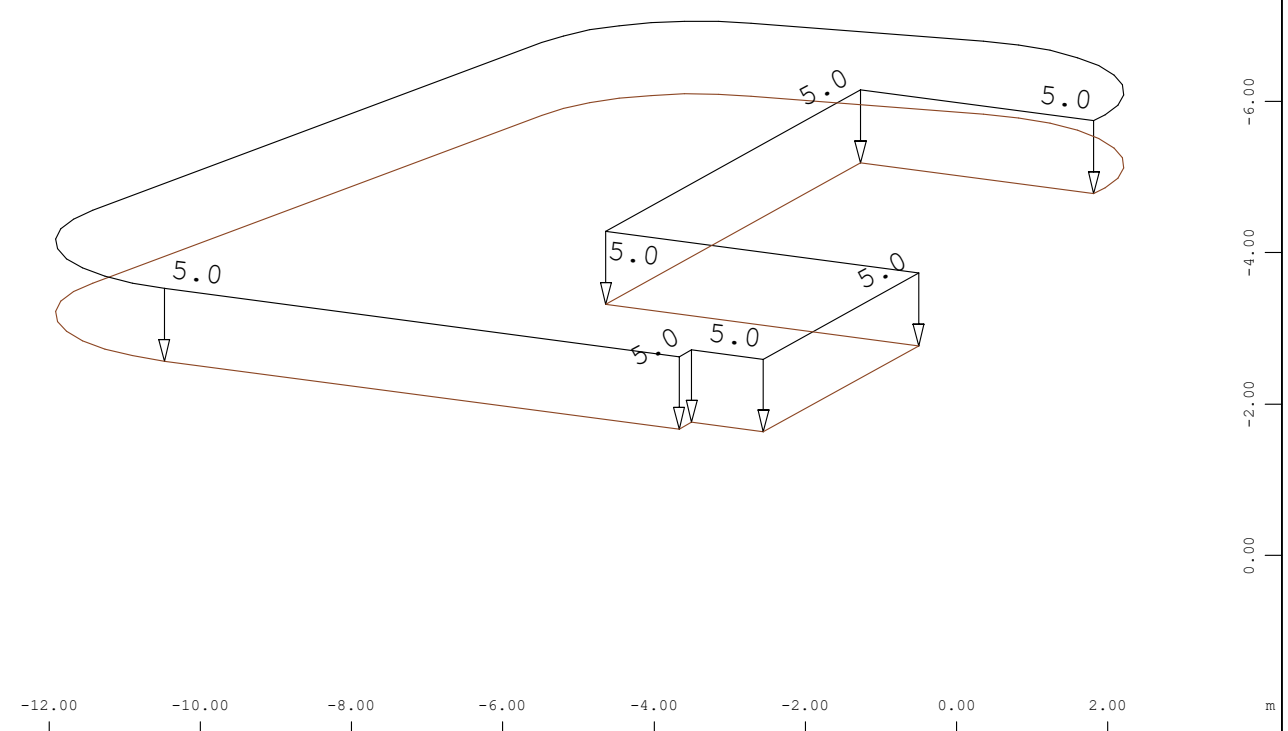
Systemausschnitt Gruppe 30...32

Alle Lasten, Lastfall 3 Verkehr, (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m<sup>2</sup>, Max=5.00)

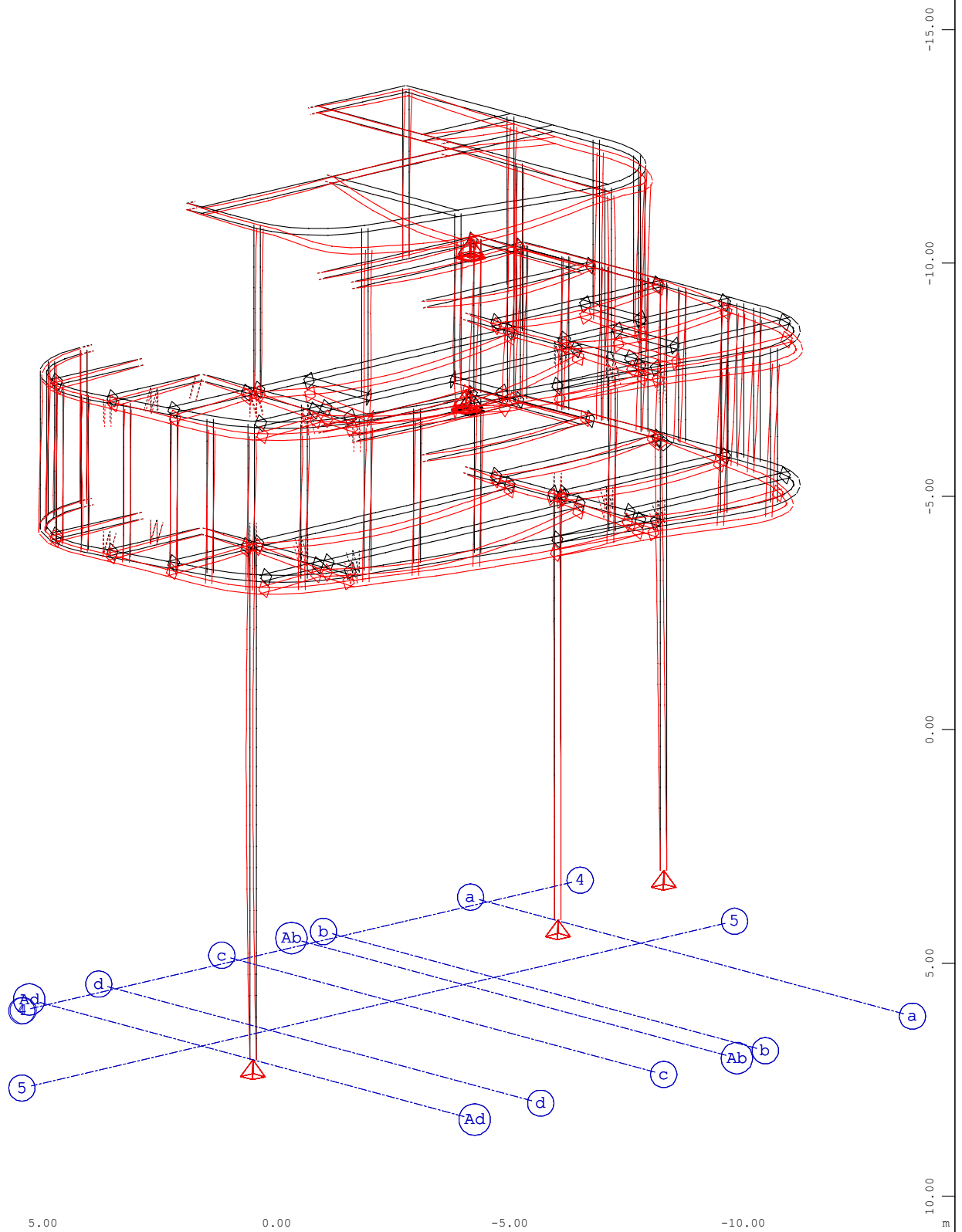
M 1 : 100  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962



Systemausschnitt Knoten  
 Alle Lasten, Lastfall 2 Ausbau, (1 cm im Raum = Unit) Freie Linienlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m, Max=5.00), Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00)  
 M 1 : 100  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

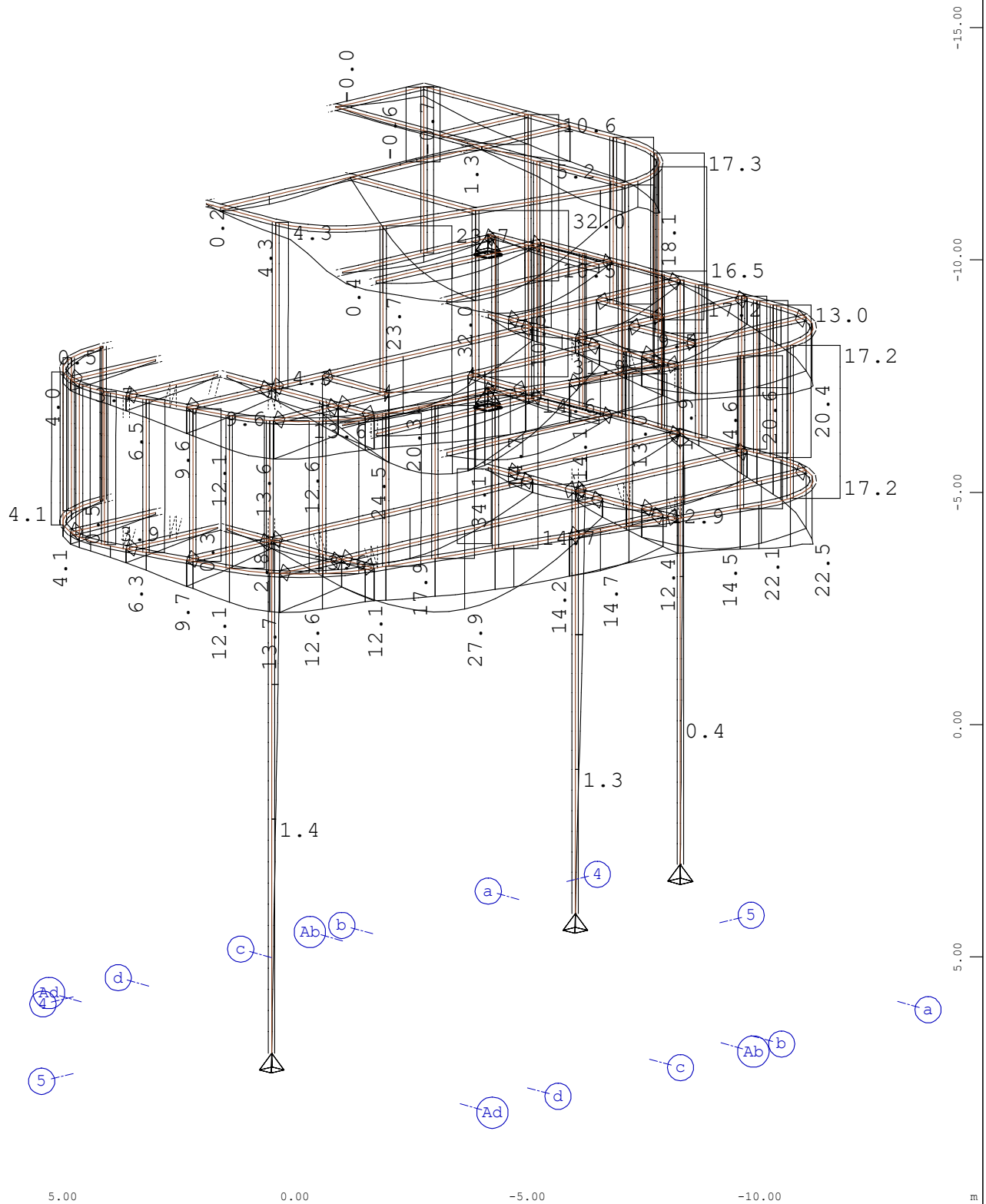


Systemausschnitt Knoten  
 Alle Lasten, Lastfall 3 Verkehr, (1 cm im Raum = Unit) Freie Flächenlast (Kraft) in global Z (Unit=5.00 kN/m<sup>2</sup>, Max=5.00)  
 M 1 : 100  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 10 30...35 40...45 50 51  
 Struktur

M 1 : 125  
 x \* 0.751  
 y \* 0.706  
 z \* 0.968



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 10 30...35 40...45 50 51  
 Knotenverschiebung in global Z, Entlang Knotensequenz  $\updownarrow$ , Lastfall 1475 MAXP-UZ KNOT  
 Knotenverschiebunge , 1 cm im Raum = 20.0 mm (Min=-0.741) (Max=34.1)

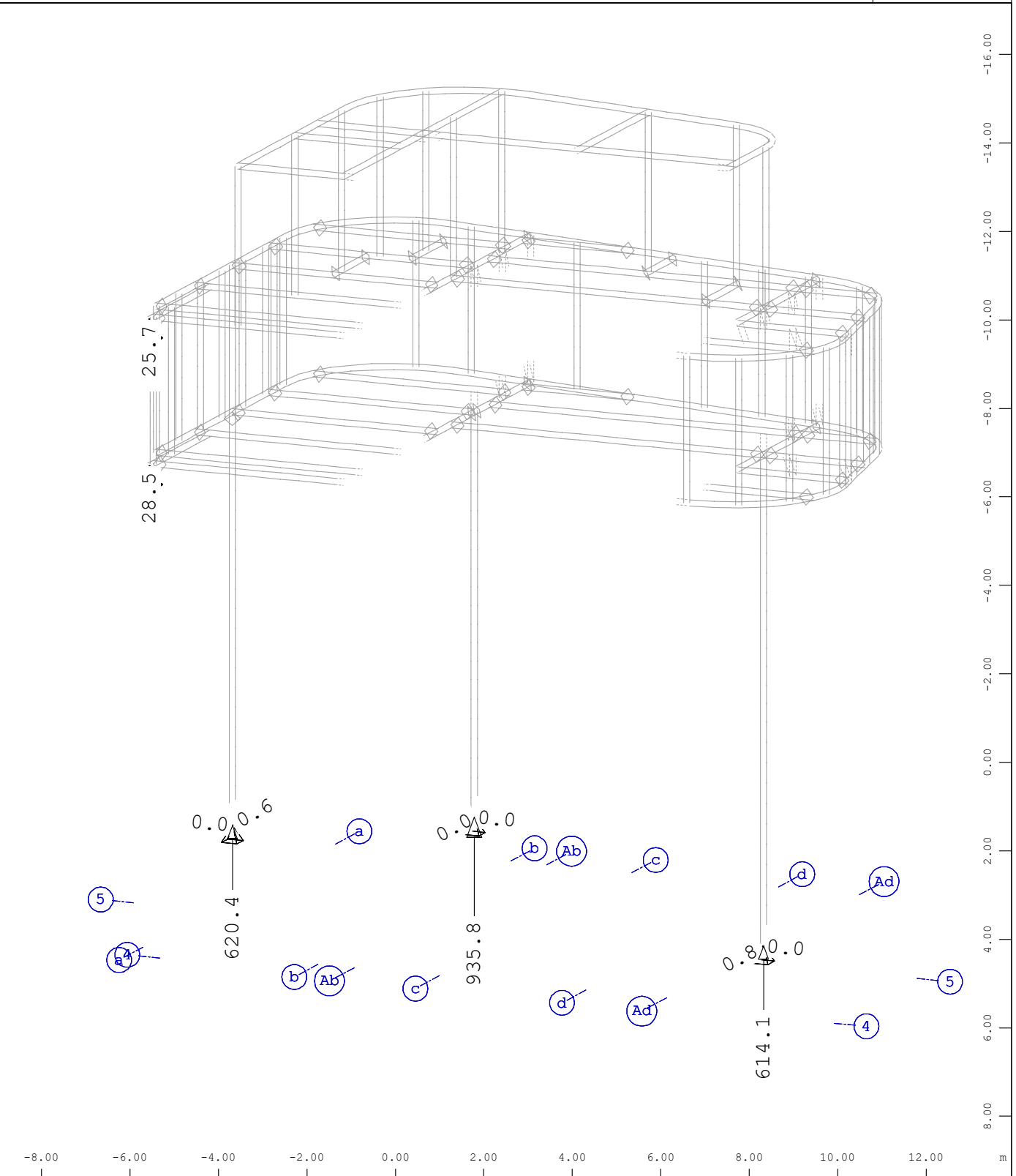
M 1 : 125  
 X \* 0.751  
 Y \* 0.706  
 Z \* 0.968

BAUTEIL :  
 BLOCK :  
 VORGANG :

SEITE : 17

ARCHIV NR





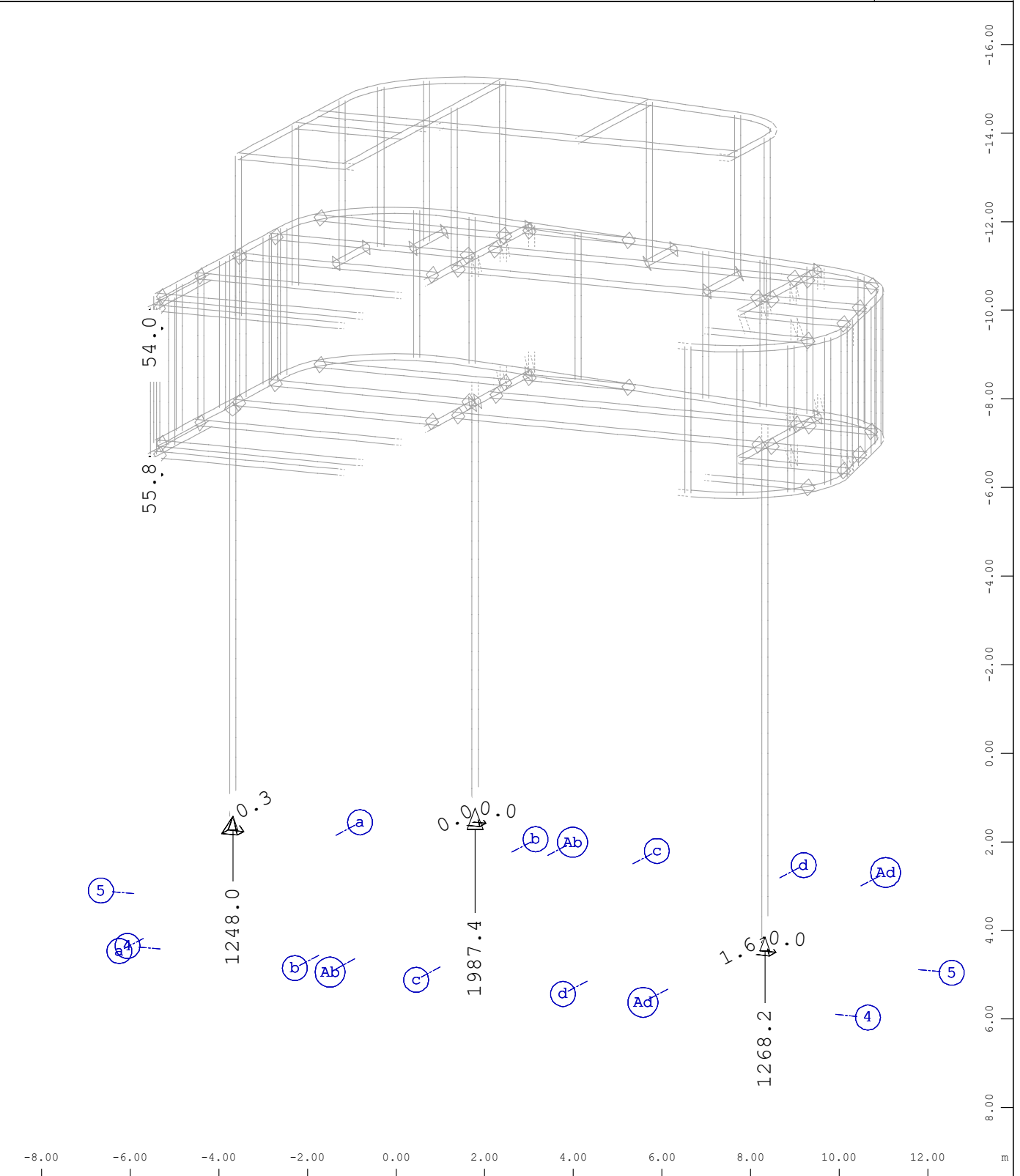
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 10 30...35 40...45 50 51 M 1 : 125

Y X  
 Z

Knoten , Auflagerkraft in global X, Lastfall 2151 MAX-PX KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm X \* 0.925  
 im Raum = 1.00 kN (Min=-0.0064) (Max= 1.8123e-04) (Summe: -0.0072) Y \* 0.444  
 Z \* 0.974

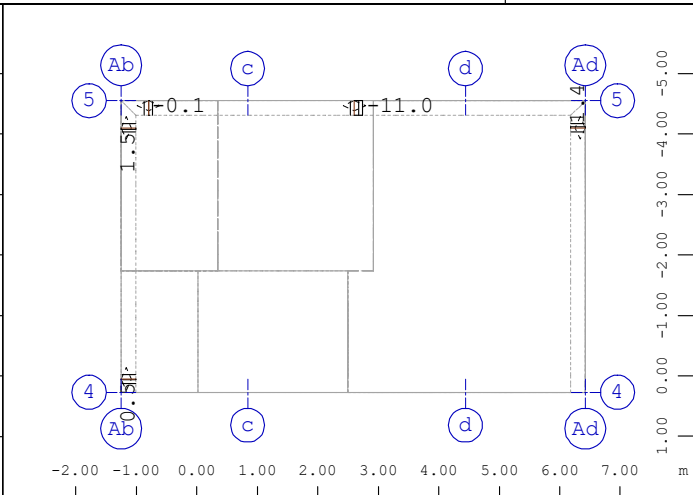
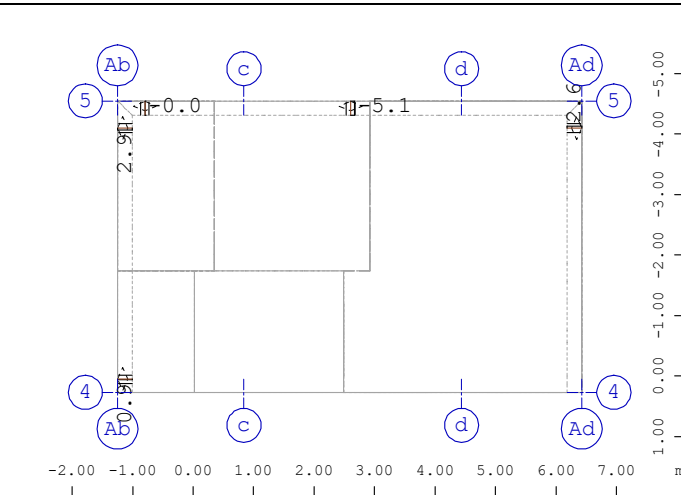
Knoten , Auflagerkraft in global Y, Lastfall 2153 MAX-PY KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm  
 im Raum = 5.00 kN (Min=-0.799) (Max=0.633) (Summe: -0.167)

Knoten , Auflagerkraft in global Z, Lastfall 2155 MAX-PZ KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm  
 im Raum = 500.0 kN (Min=-935.8) (Max=-25.7) (Summe: -2225.)



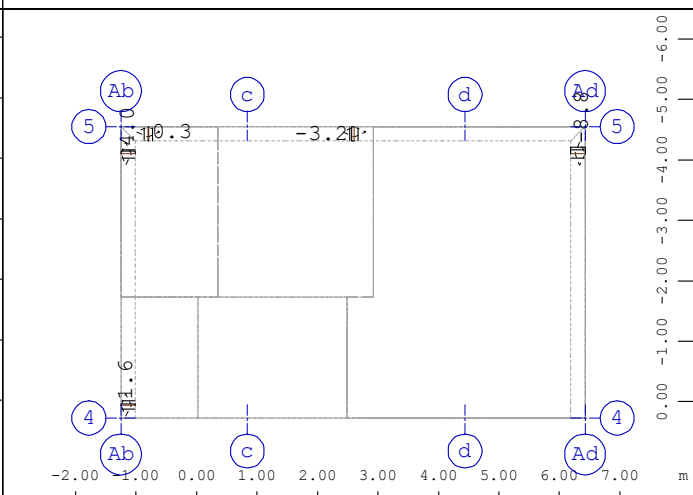
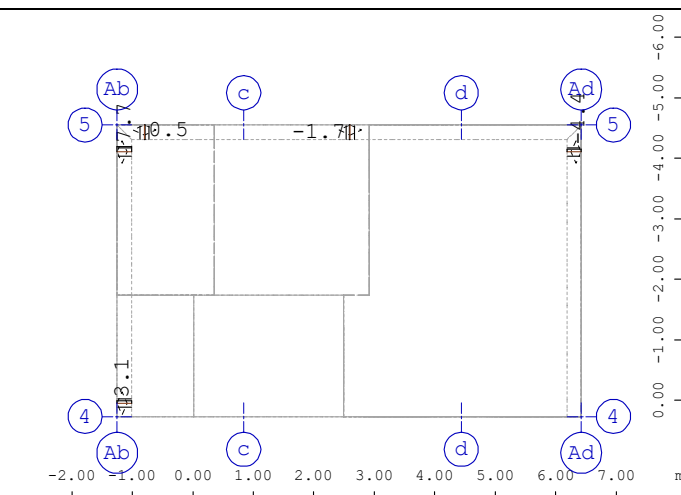
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 10 30...35 40...45 50 51 M 1 : 125

$\begin{matrix} Y \\ \uparrow \\ X \\ \downarrow \\ Z \end{matrix}$ 
 Knoten , Auflagerkraft in global X, Lastfall 2152 MIN-PX KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm  
 im Raum = 1.00 kN  $\triangleleft$  (Min=-0.0132) (Max= 8.8935e-05) (Summe: -0.0151) X \* 0.925  
 Knoten , Auflagerkraft in global Y, Lastfall 2154 MIN-PY KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm Y \* 0.444  
 im Raum = 5.00 kN  $\triangleleft$  (Min=-1.63) (Max=0.311) (Summe: -1.32) Z \* 0.974  
 Knoten , Auflagerkraft in global Z, Lastfall 2156 MIN-PZ KNOT Auflagerkräfte in K , 1 cm  
 im Raum = 1000. kN  $\triangleleft$  (Min=-1987.) (Max=-54.0) (Summe: -4613.)



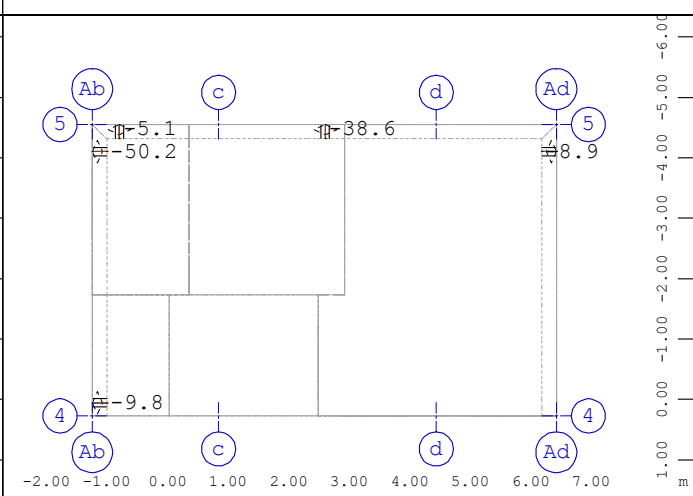
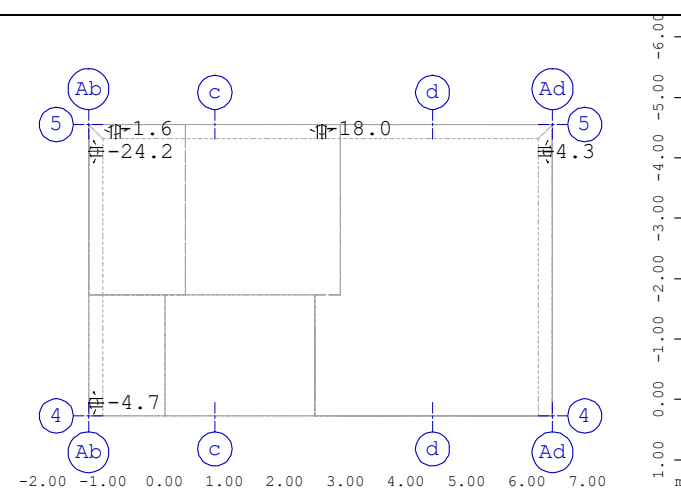
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-5.07) (Max=2.89) M 1 : 125

Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-11.0) (Max=1.48) M 1 : 125



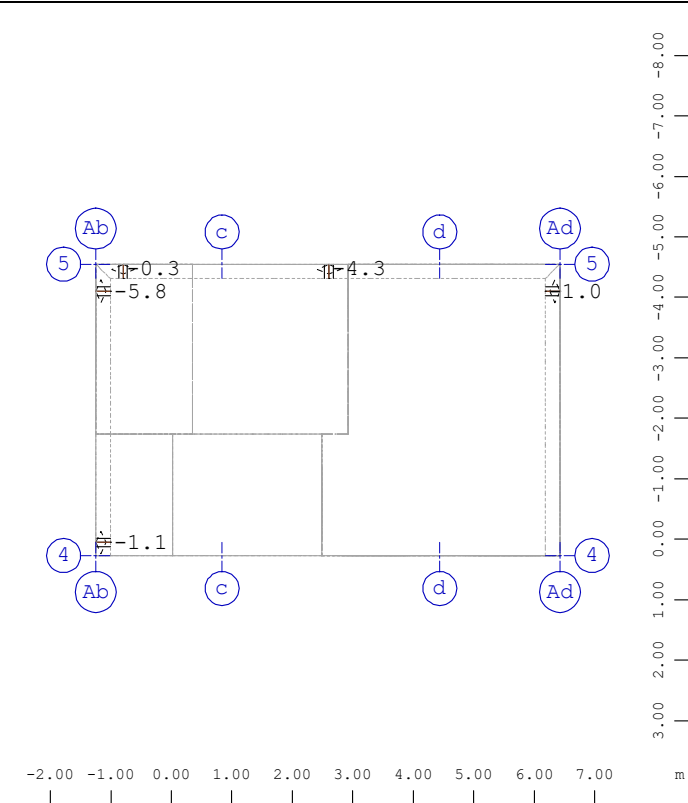
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Querkraft Vy, Lastfall 2123 MAX-VY STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-4.44) (Max=7.71) M 1 : 125

Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Querkraft Vy, Lastfall 2124 MIN-VY STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-8.82) (Max=3.97) M 1 : 125

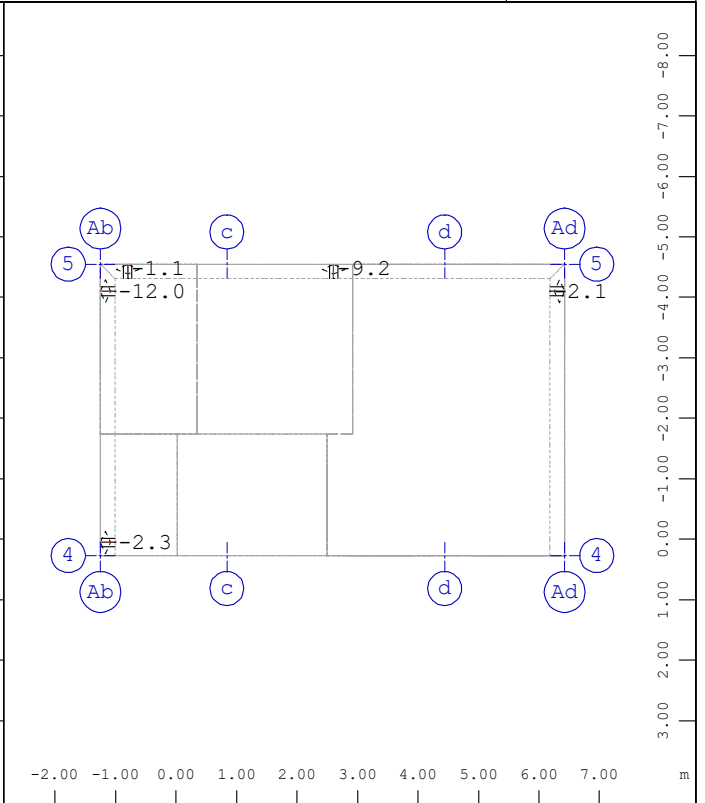


Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-24.2) (Max=-1.24) M 1 : 125

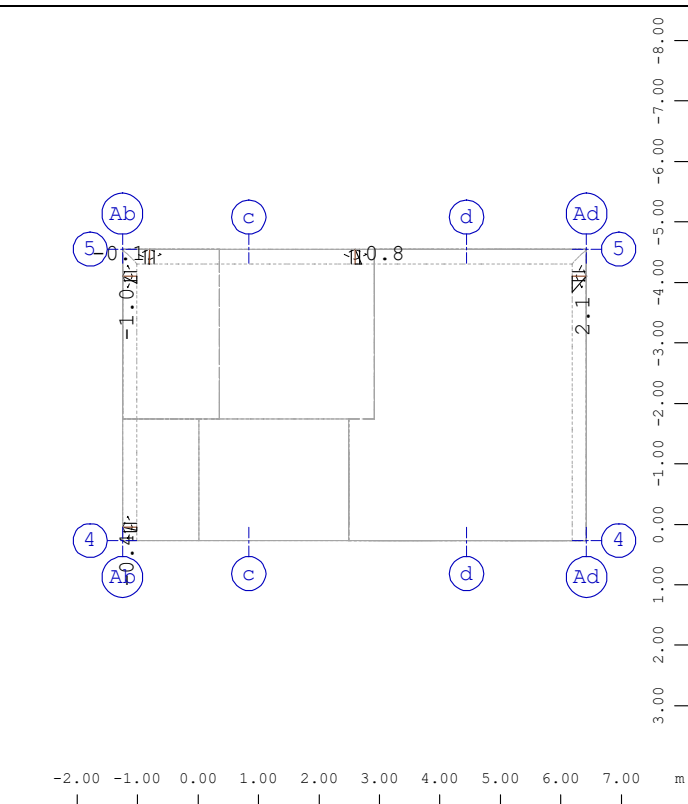
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-50.2) (Max=-4.27) M 1 : 125



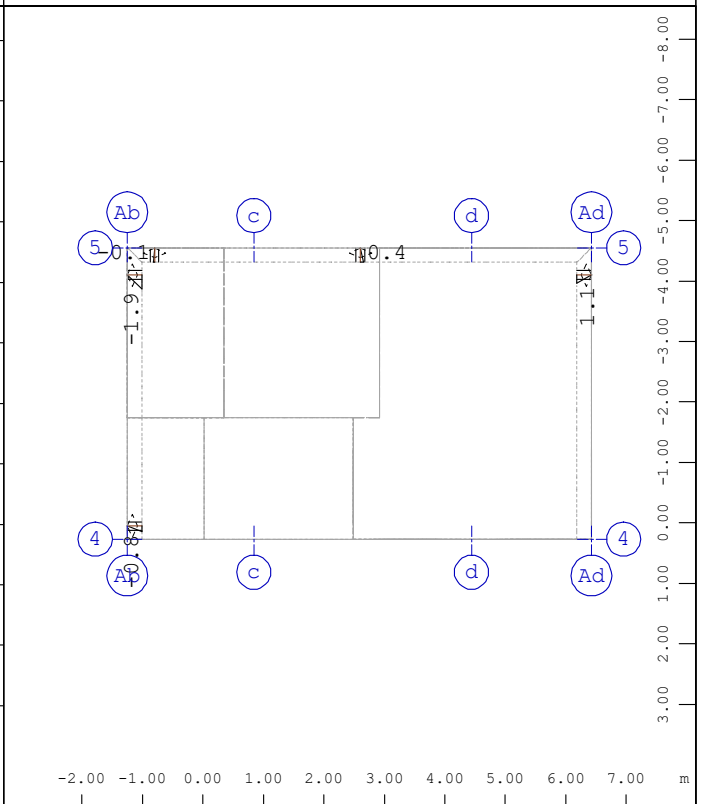
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 5.00 kNm  
 (Min=-5.77) (Max=0) M 1 : 125



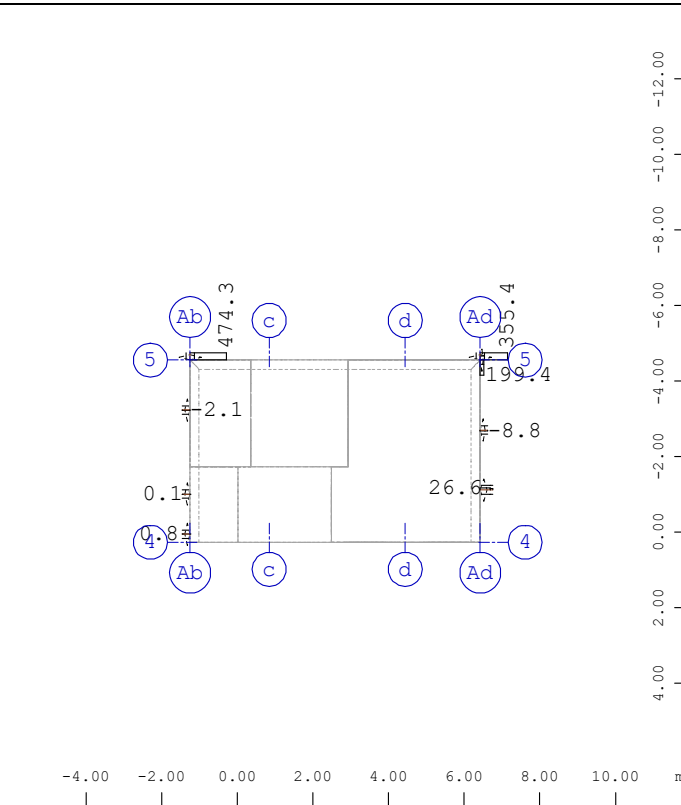
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 10.0 kNm  
 (Min=-12.0) (Max=0) M 1 : 125



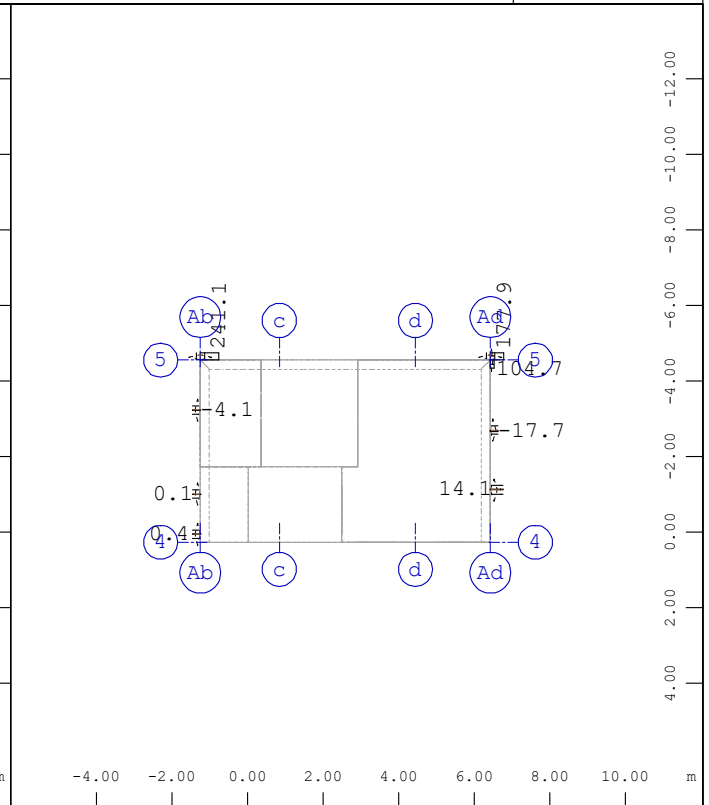
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Biegemoment Mz, Lastfall 2131 MAX-MZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 10.0 kNm  
 (Min=-0.952) (Max=2.12) M 1 : 125



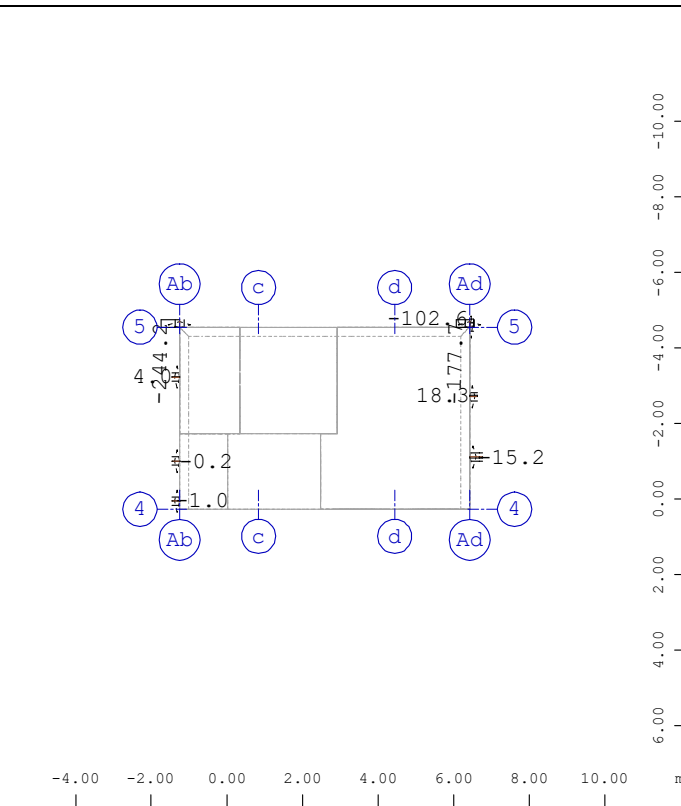
Systemausschnitt Gruppe 0 52  
 Stabelemente , Biegemoment Mz, Lastfall 2132 MIN-MZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 10.0 kNm  
 (Min=-1.85) (Max=1.07) M 1 : 125



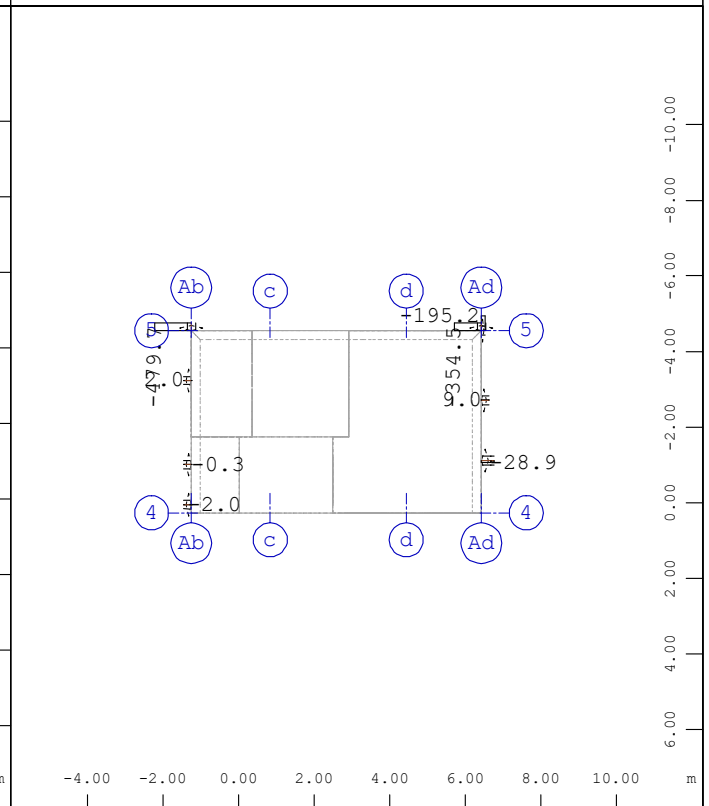
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-8.77) (Max=474.3) M 1 : 200



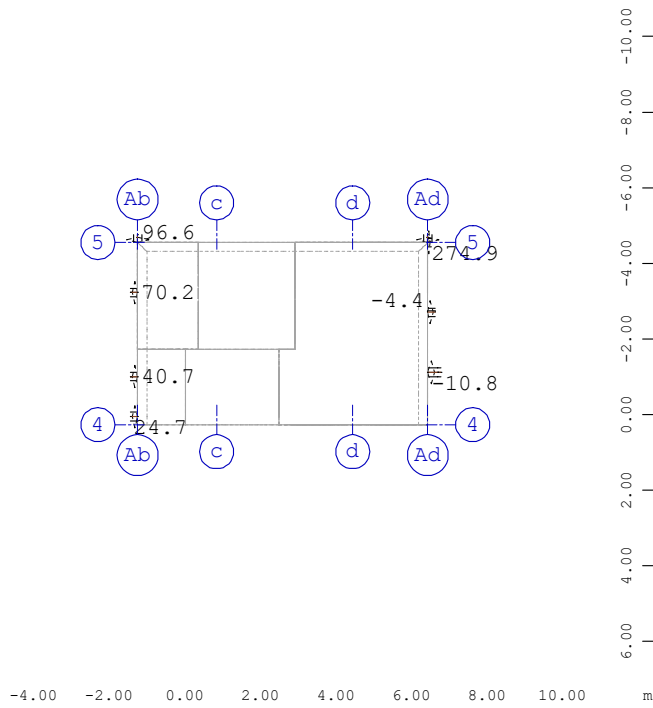
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-17.7) (Max=241.1) M 1 : 200



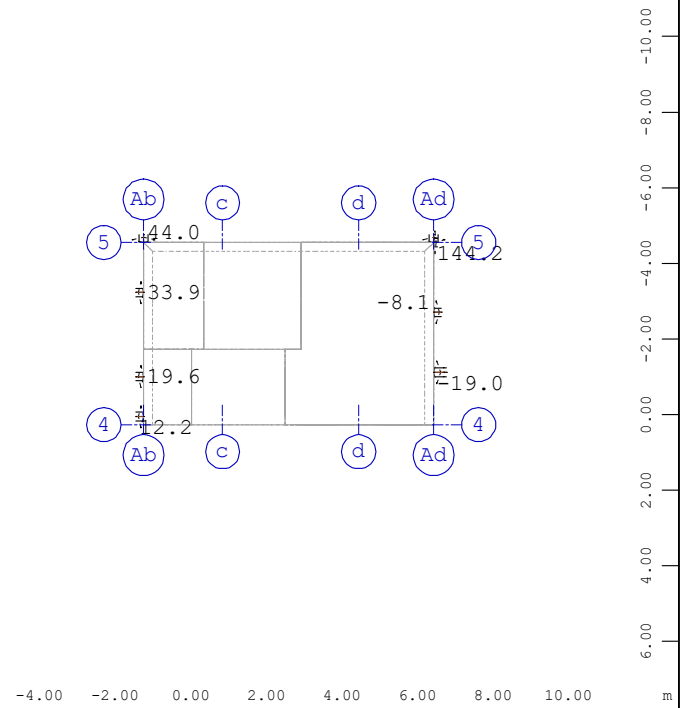
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-244.2) (Max=18.3) M 1 : 200



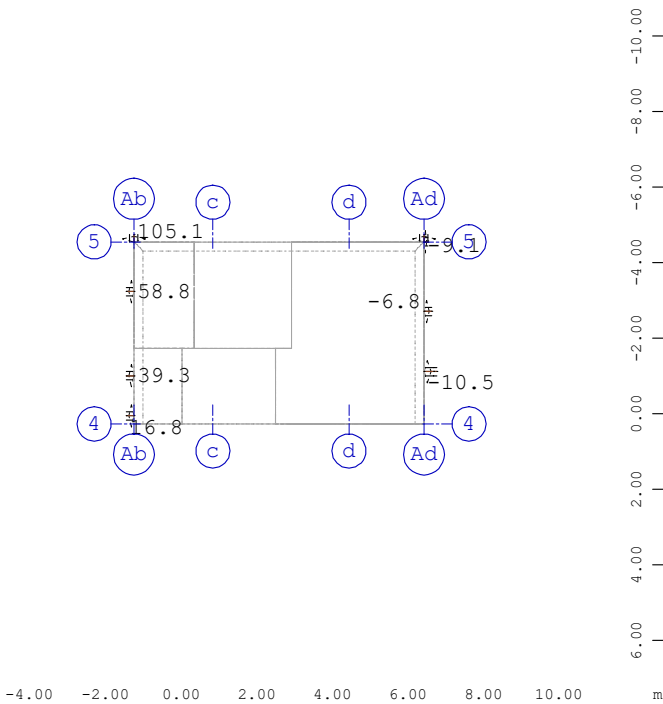
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 1000. kN  
 (Min=-479.7) (Max=9.05) M 1 : 200



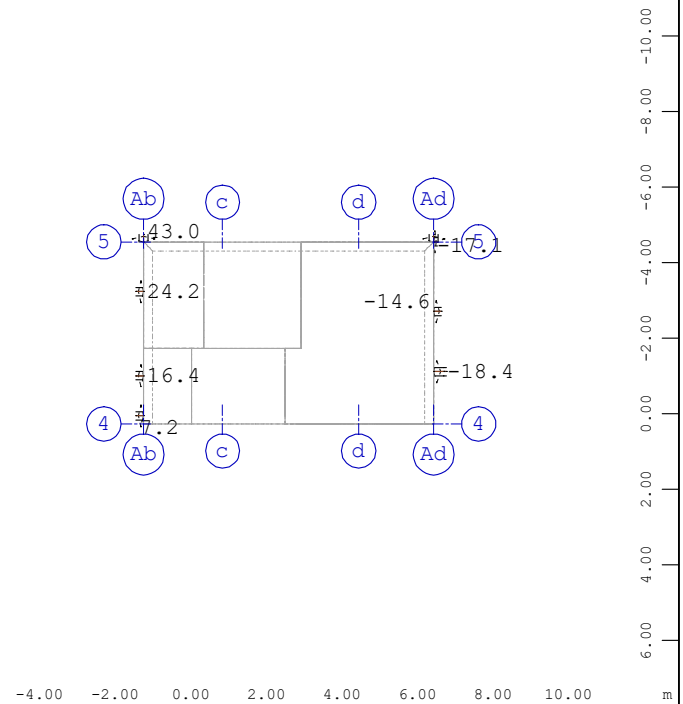
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 1.00 kN  
 (Min=-10.8) (Max=274.9) M 1 : 200



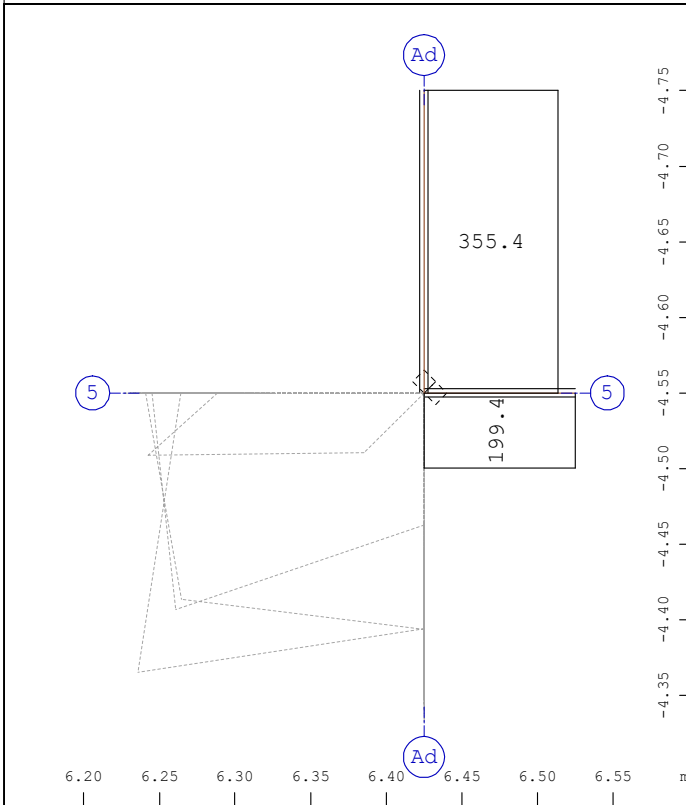
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-19.0) (Max=144.2) M 1 : 200



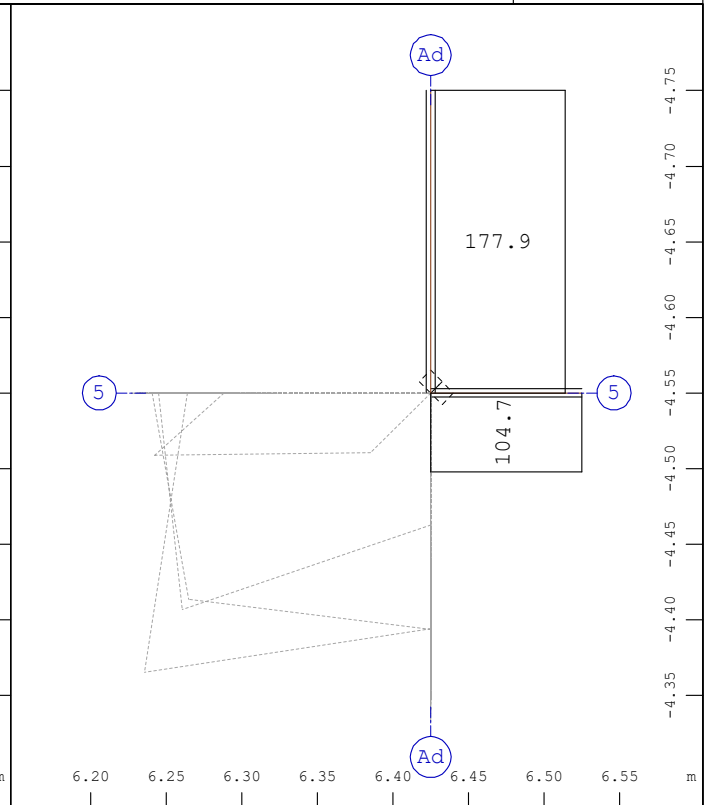
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 800.0 kN  
 (Min=-10.5) (Max=105.1) M 1 : 200



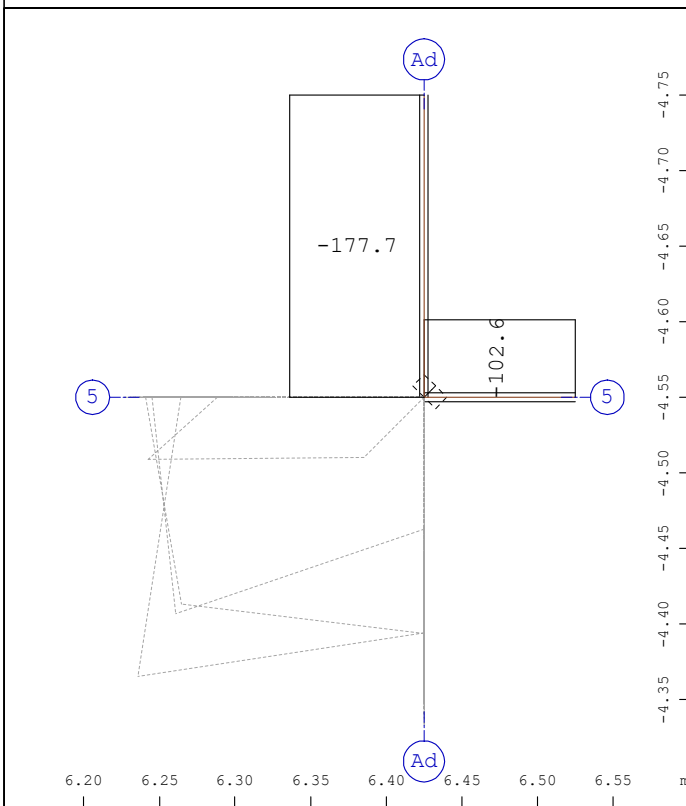
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabelemente , 1 cm im Raum = 50.0 kN  
 (Min=-18.4) (Max=43.0) M 1 : 200



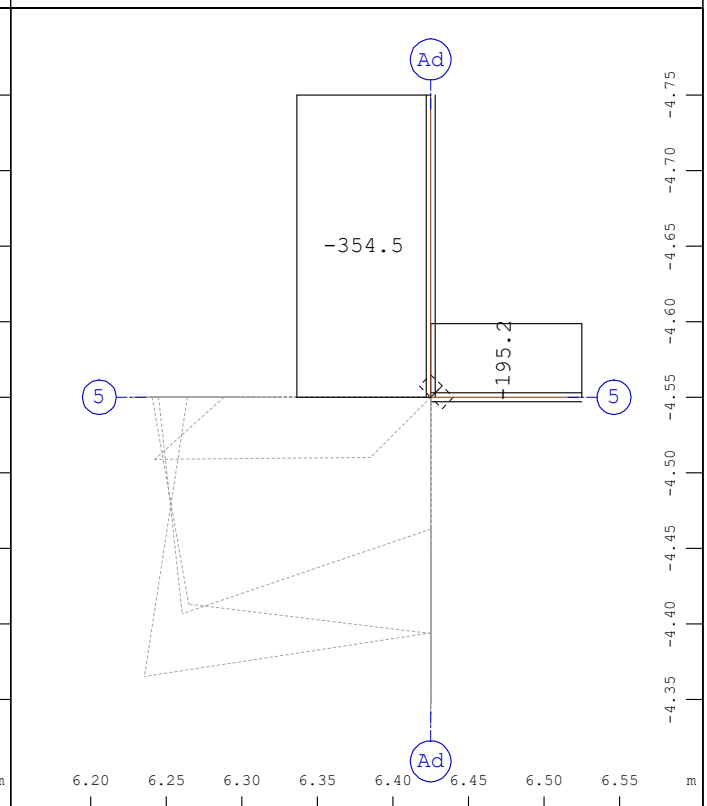
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 200.0 kN (Max=355.4)  
 M 1 : 5



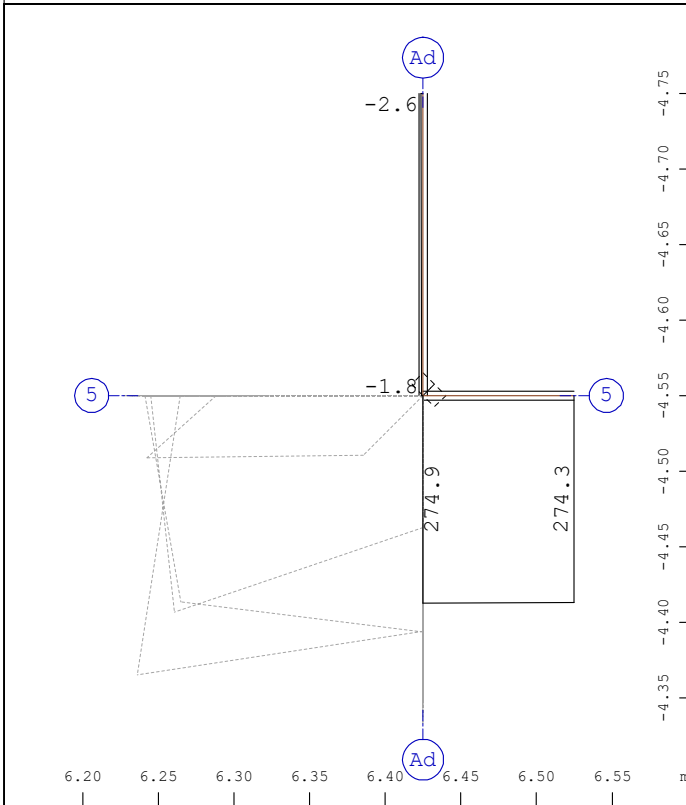
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN (Max=177.9)  
 M 1 : 5



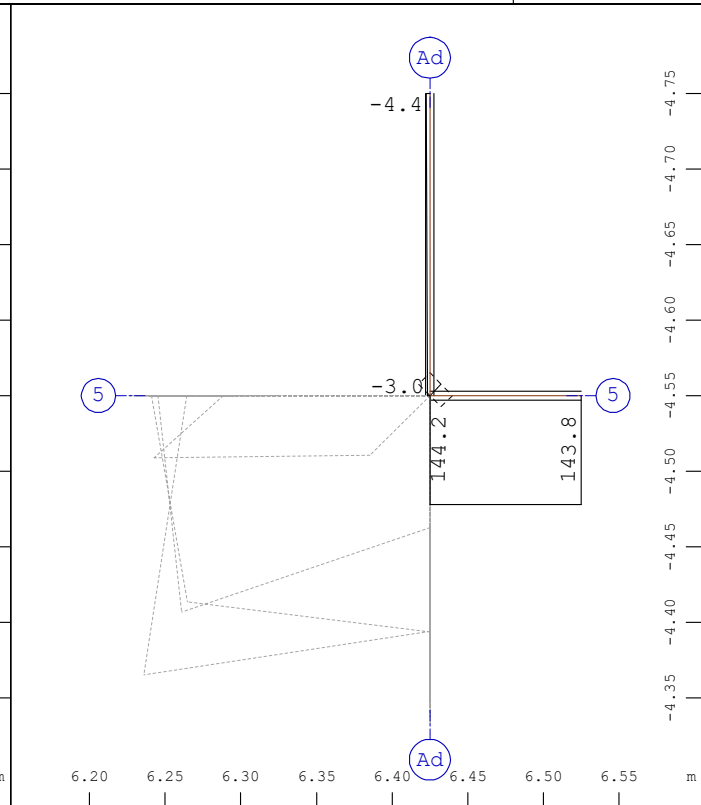
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 100.0 kN  
 (Min=-177.7) (Max=-102.6)  
 M 1 : 5



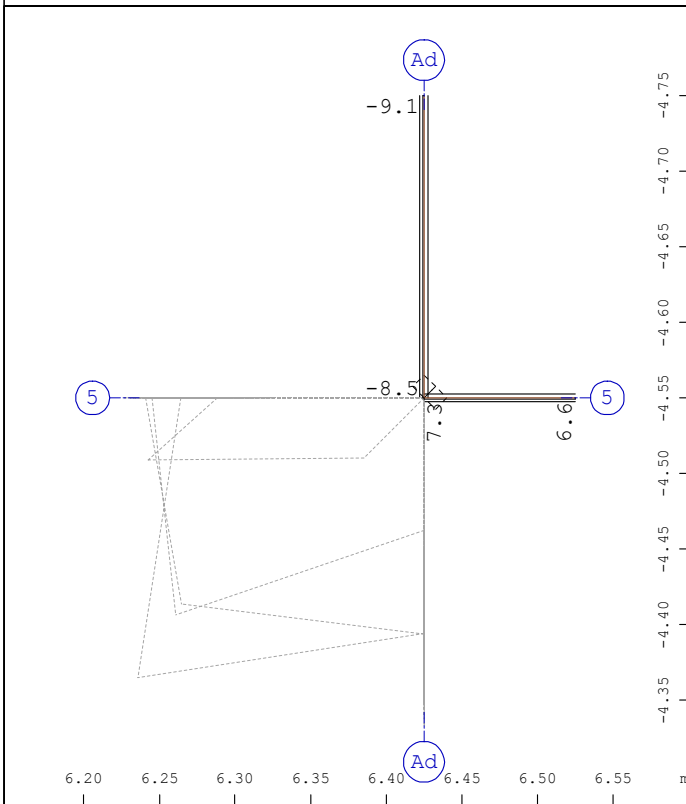
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB  
 Kräfte in Stabelementen , 1 cm im Raum = 200.0 kN  
 (Min=-354.5) (Max=-195.2)  
 M 1 : 5



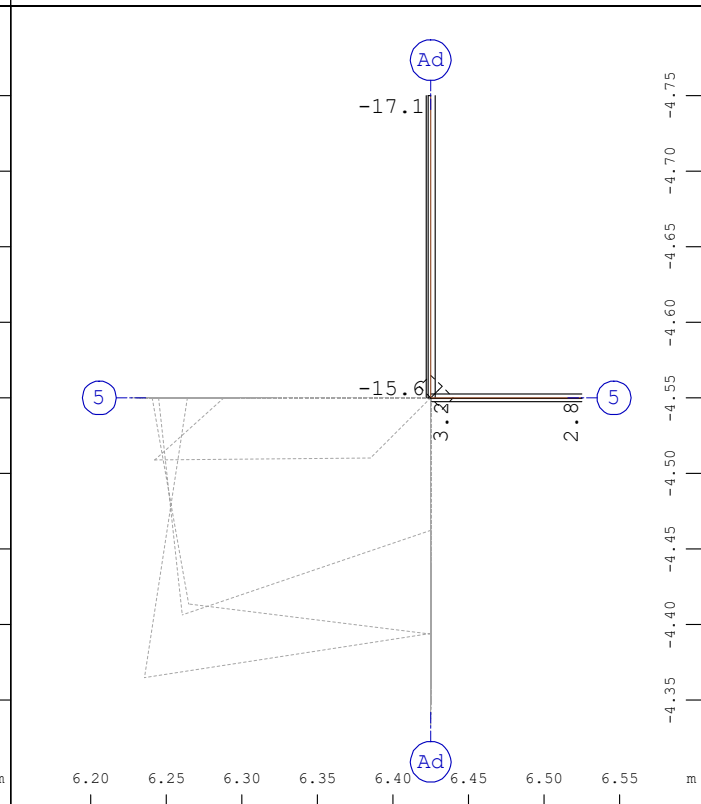
Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum = 100.0 kN (Min=-2.55)  
 (Max=274.9) M 1 : 5



Systemausschnitt Gruppe 0 49  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum = 100.0 kN (Min=-4.41)  
 (Max=144.2) M 1 : 5

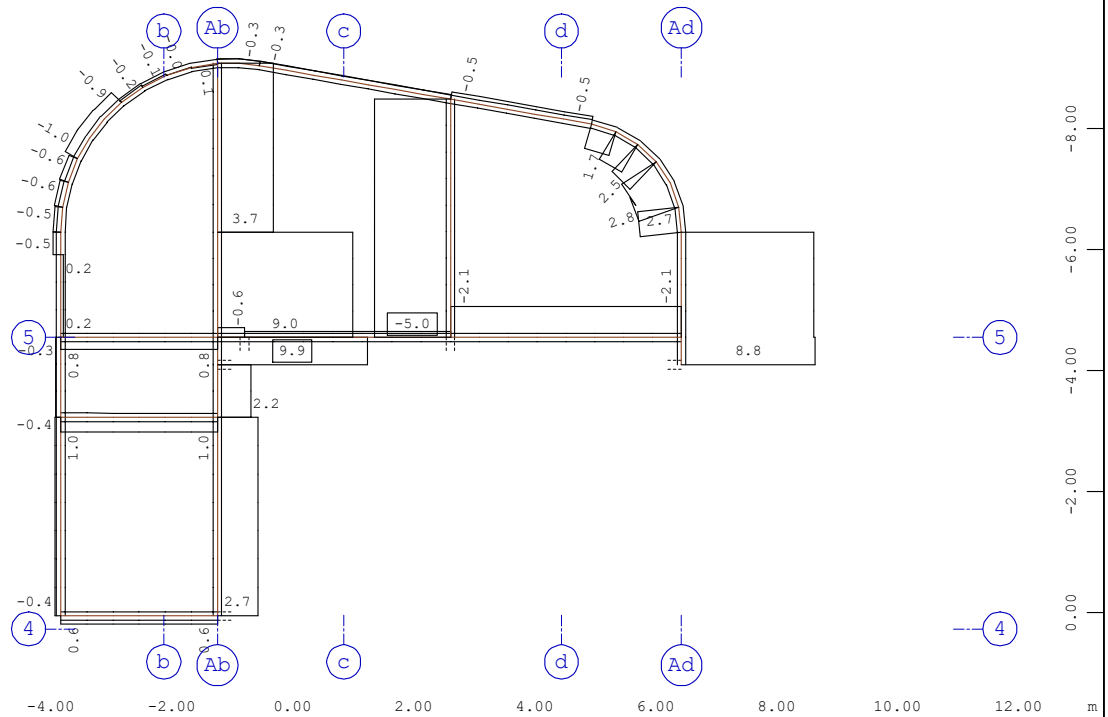


Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB  
 Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum = 500.0 kN (Min=-9.12)  
 (Max=7.30) M 1 : 5



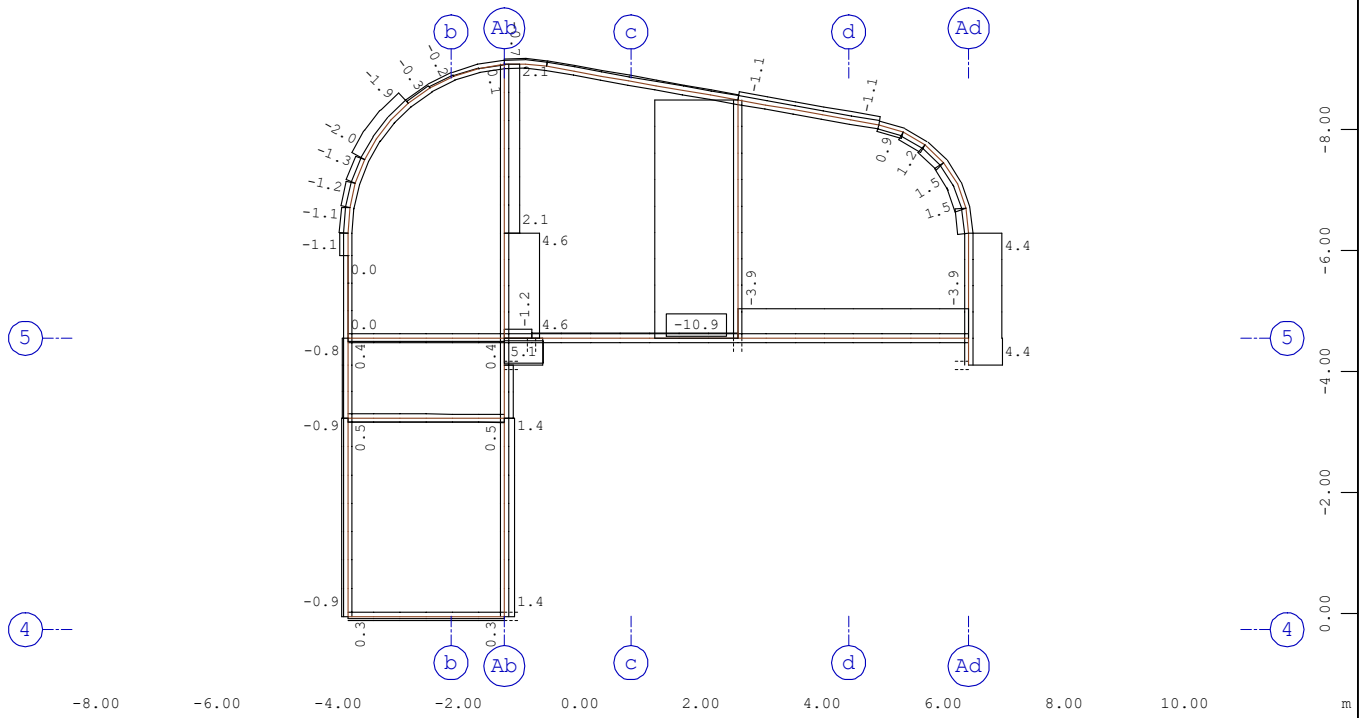
Systemausschnitt Gruppe 0 39  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB  
 Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum = 500.0 kN (Min=-17.1)  
 (Max=3.15) M 1 : 5





Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 5.00 kN (Min=-5.02) (Max=9.91)

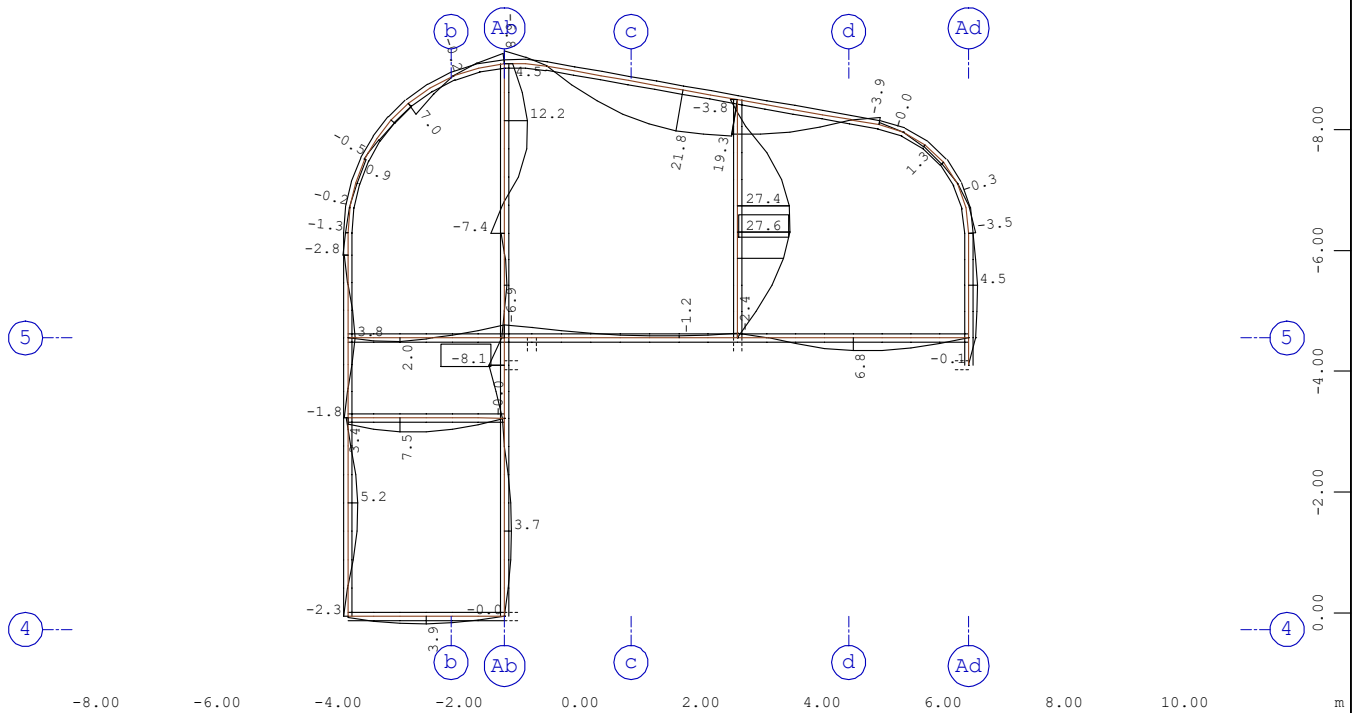
M 1 : 125



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 10.0 kN (Min=-10.9) (Max=5.08)

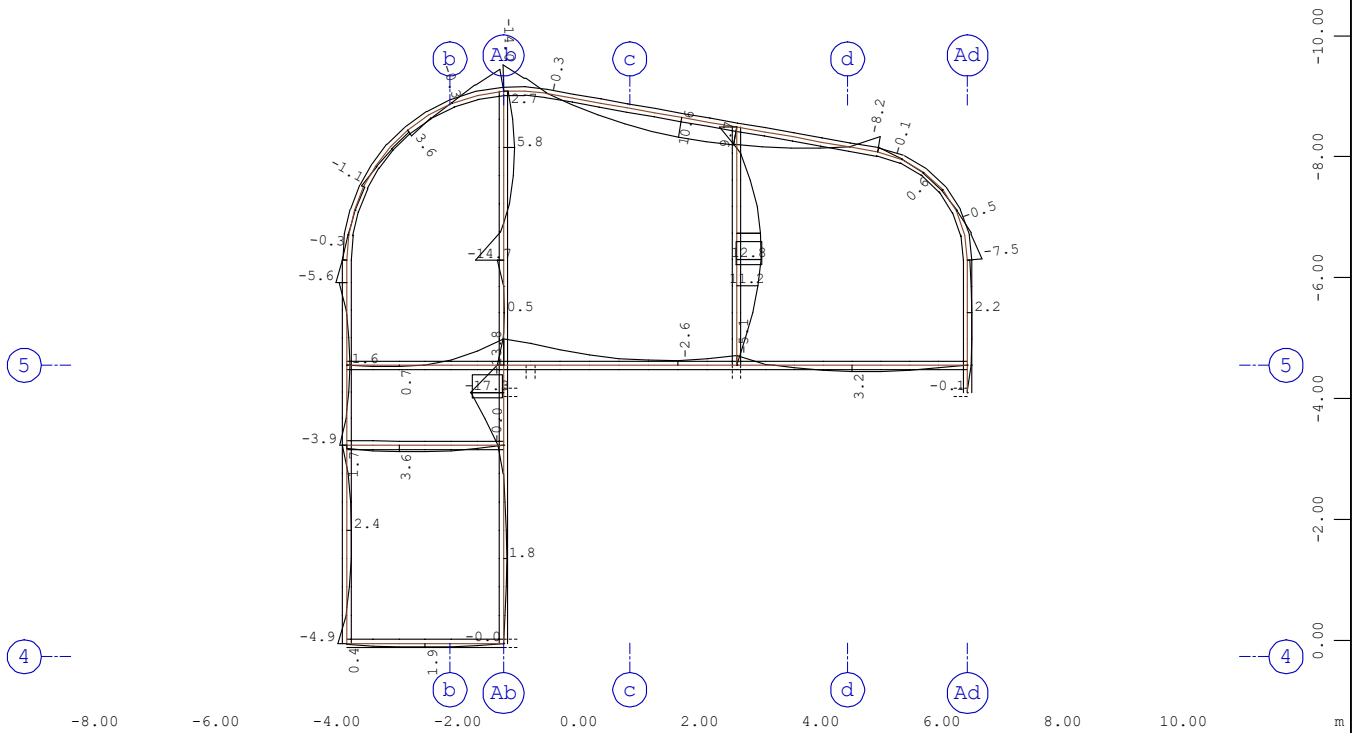
M 1 : 125





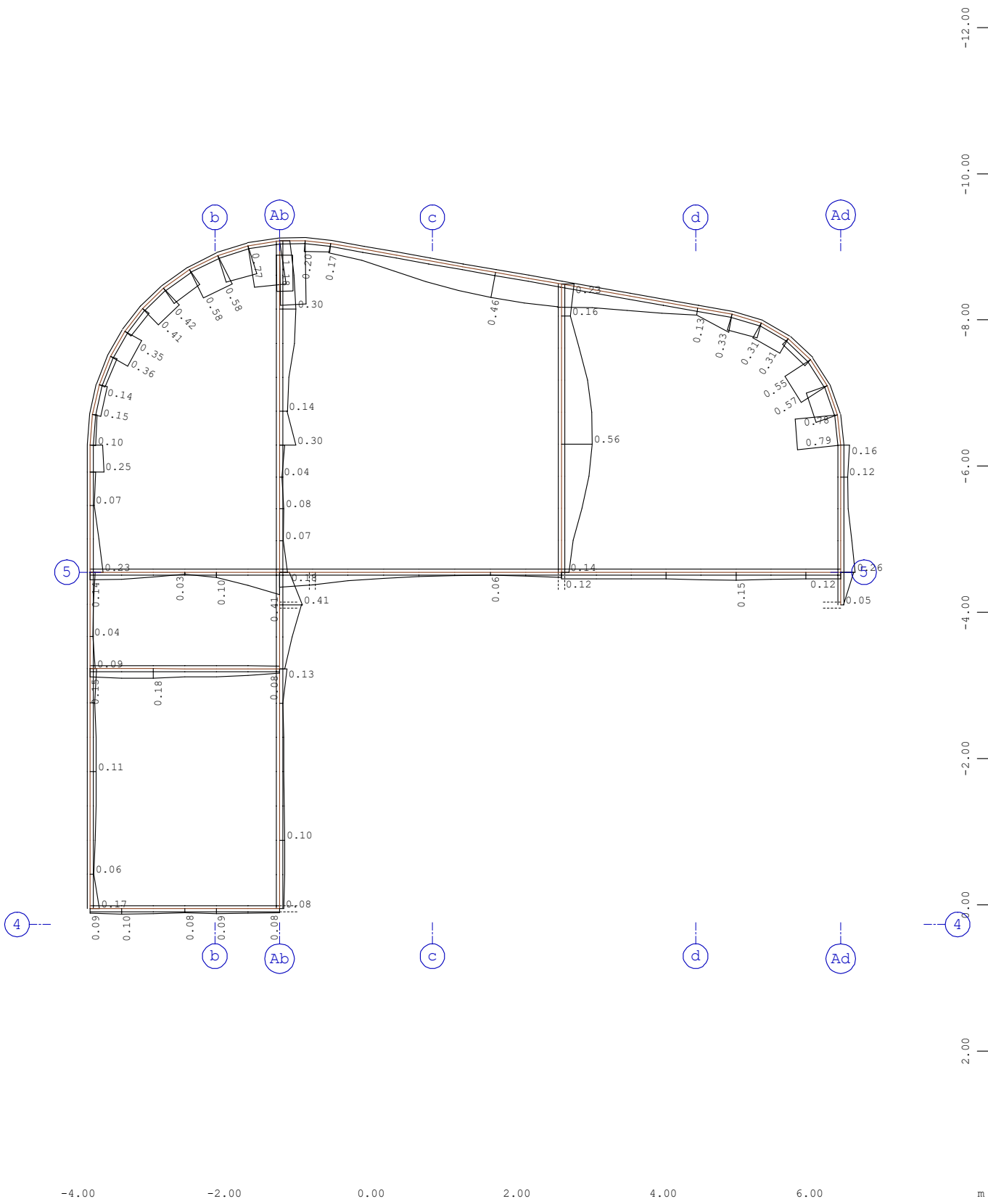
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 40.0 kNm (Min=-8.14) (Max=27.6)

M 1 : 125



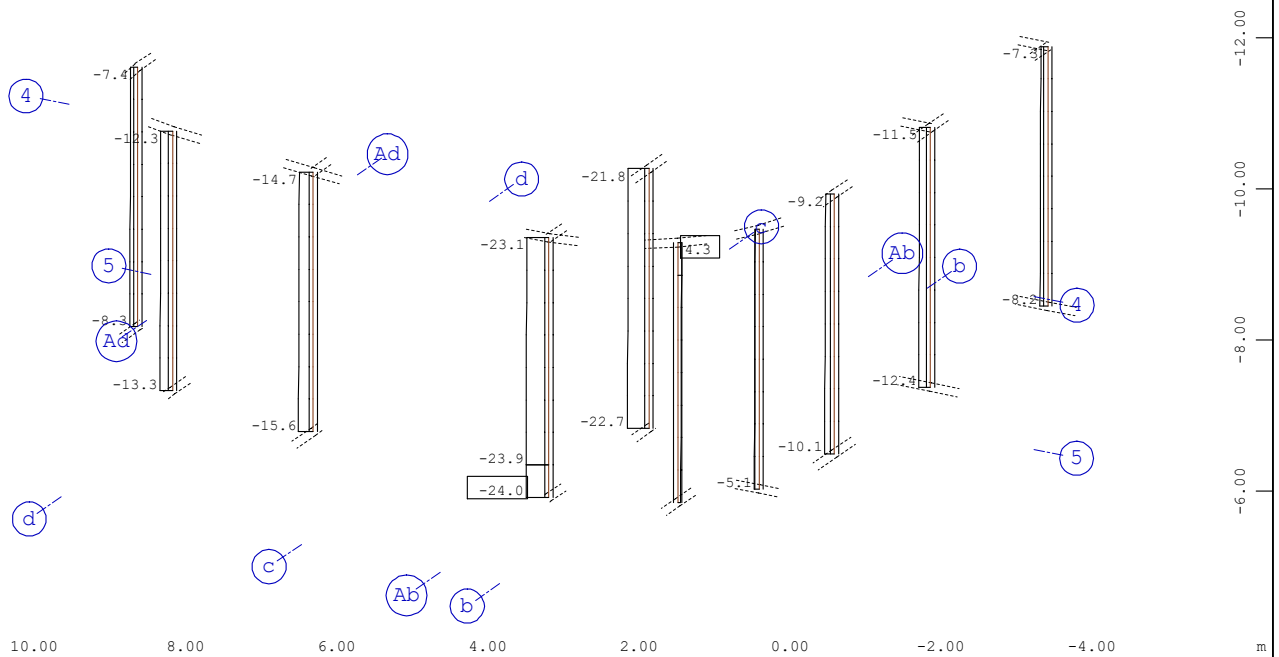
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 40.0 kNm (Min=-17.3) (Max=12.8)

M 1 : 125



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 50 51 M 1 : 75  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 1.00 - (Max=1.18)

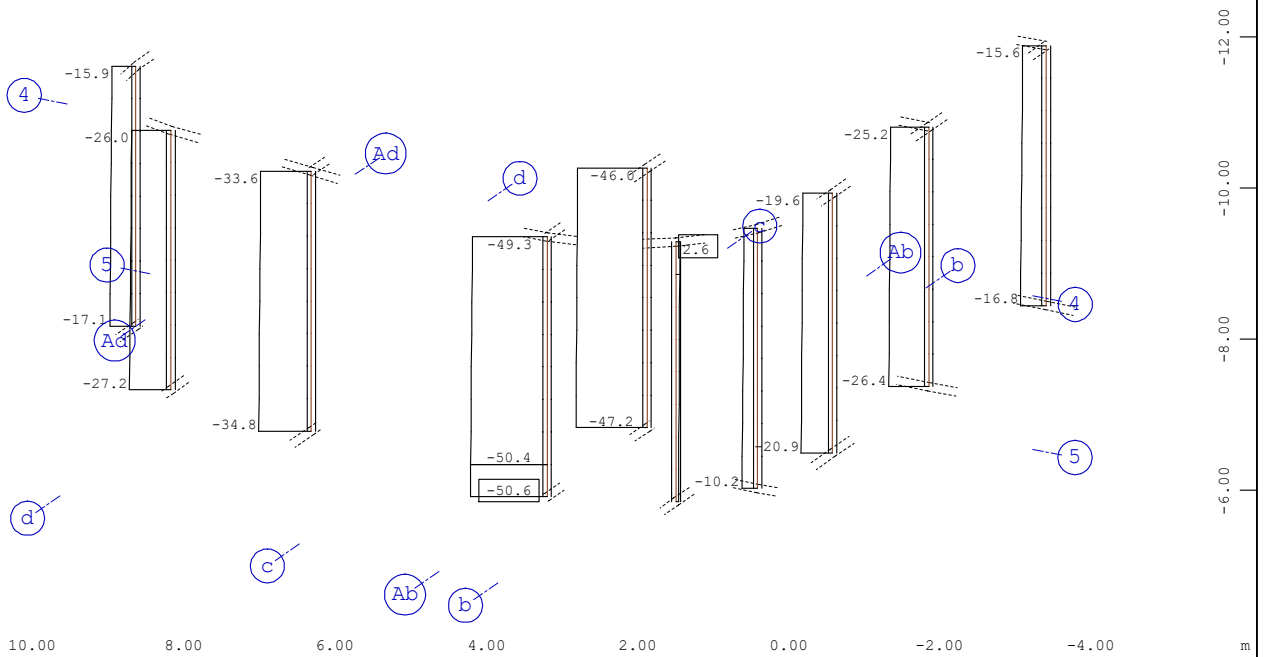
BAUTEIL : Decke über 4.Obergeschoss  
 BLOCK : Ausnutzungsgrad der Pos. 5.01 - 5.05  
 VORGANG :



Systemausschnitt Gruppe 45

Stabelemente , Normalkraft  $N_x$ , Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im Raum = 80.0 kN (Min=-24.0) (Max=4.32)

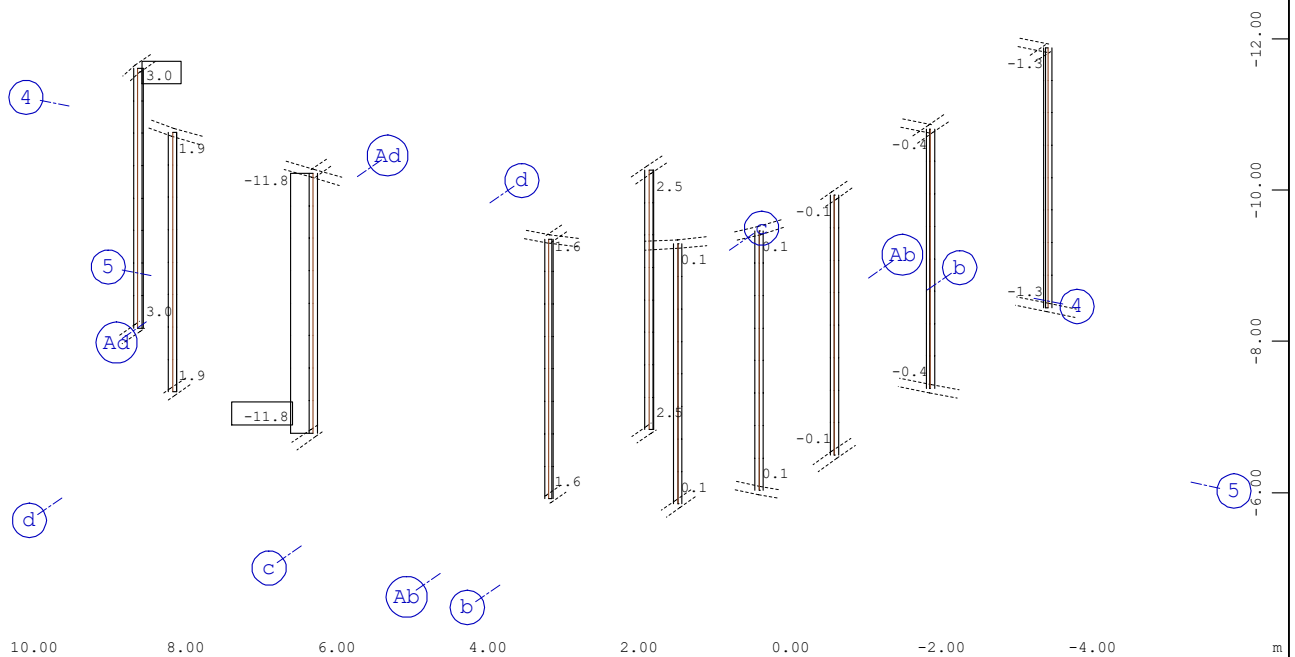
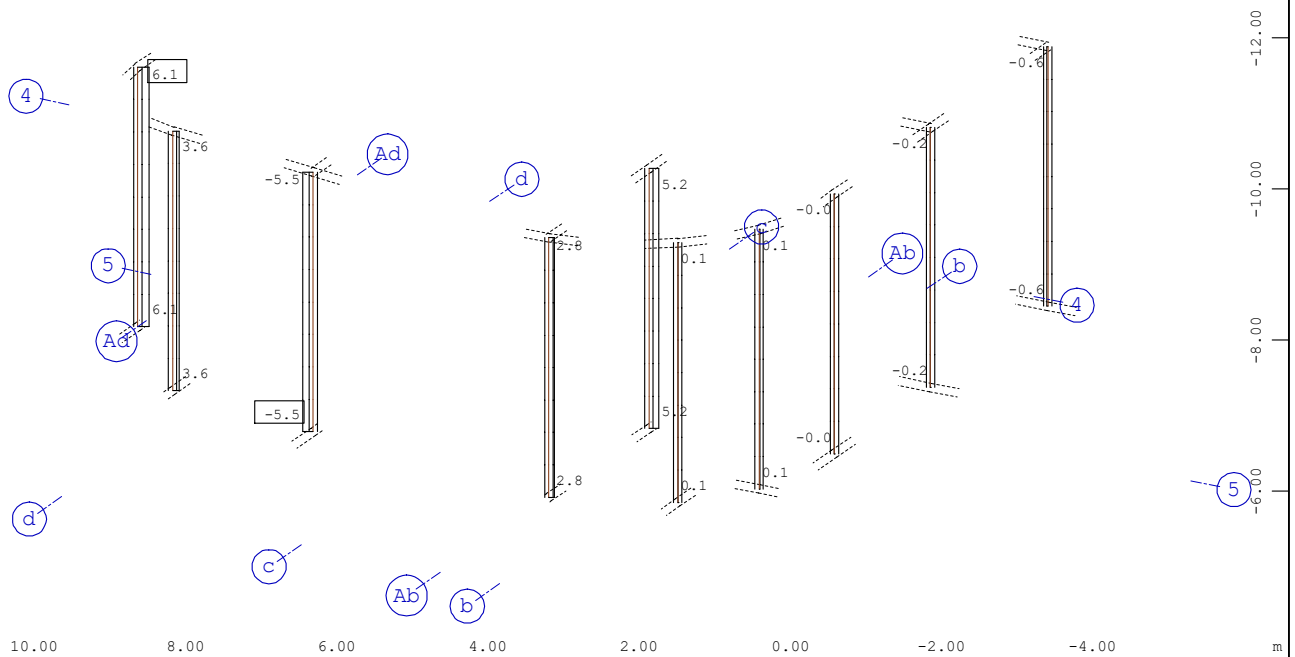
M 1 : 100  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 45

Stabelemente , Normalkraft  $N_x$ , Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im Raum = 50.0 kN (Min=-50.6) (Max=2.63)

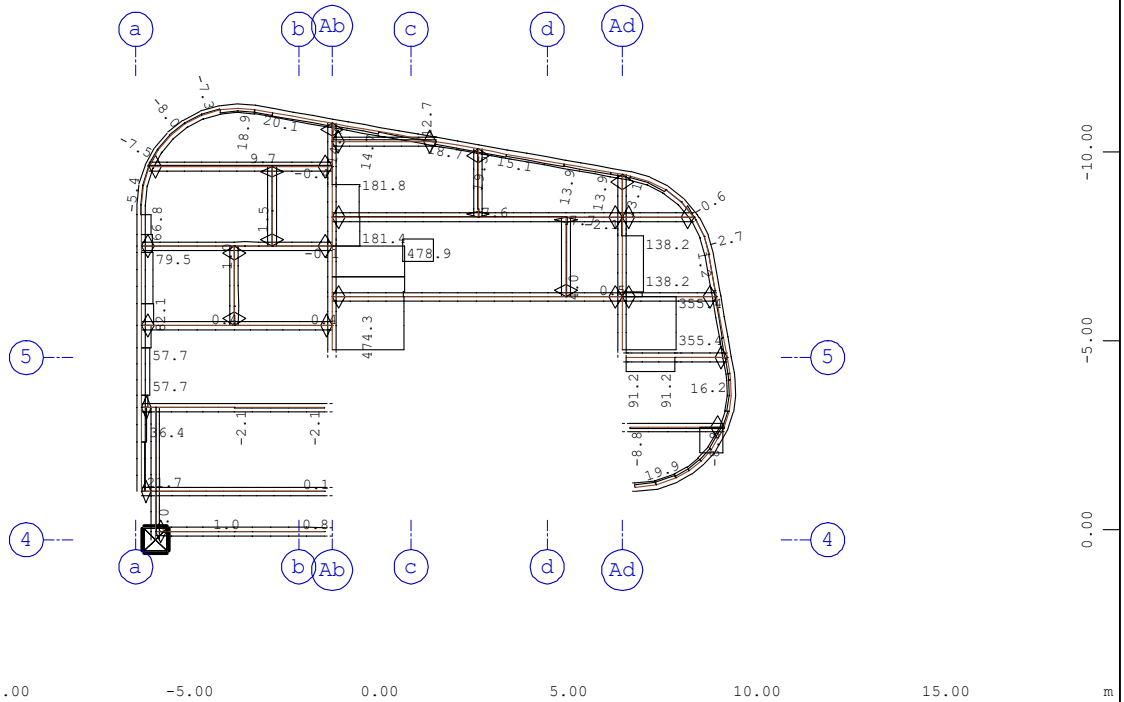
M 1 : 100  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



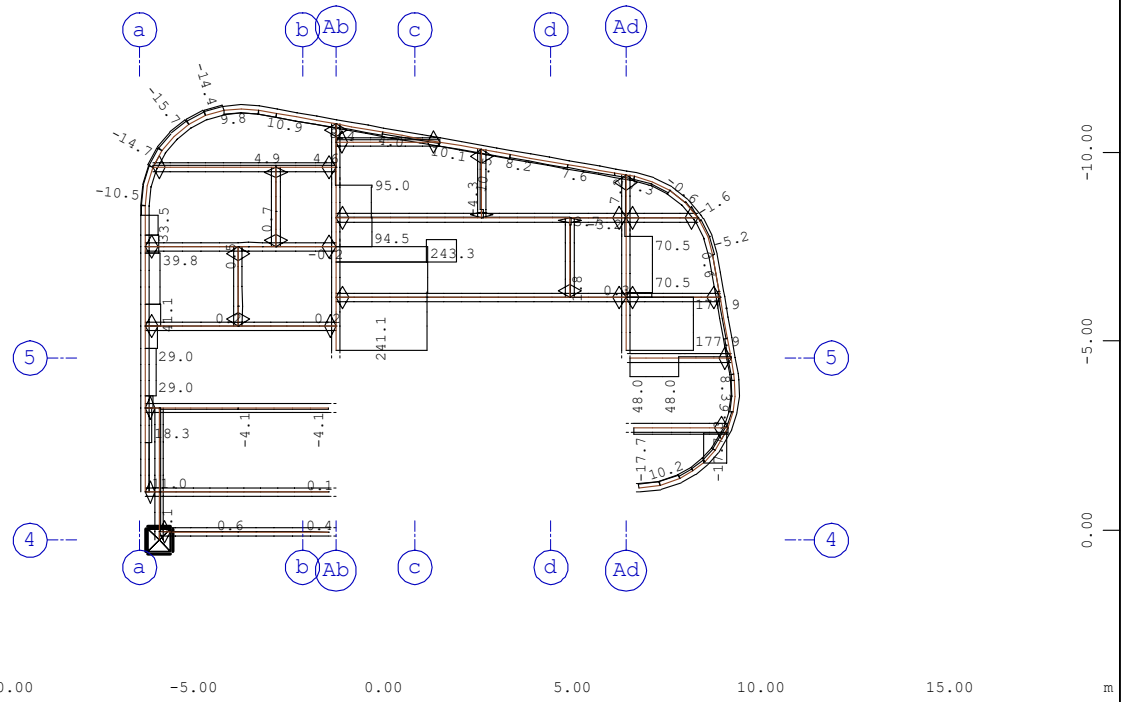




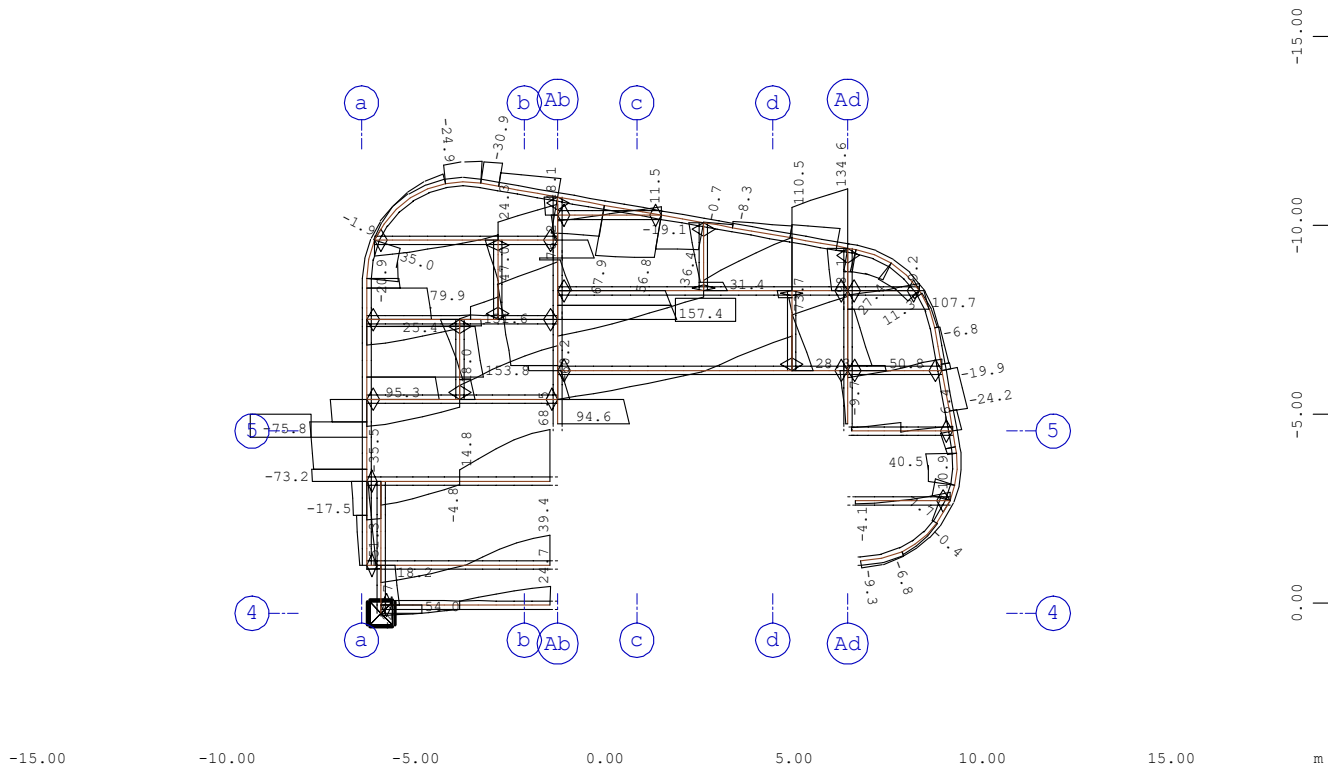




Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44 M 1 : 200  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 500.0 kN (Min=-8.77) (Max=478.9)

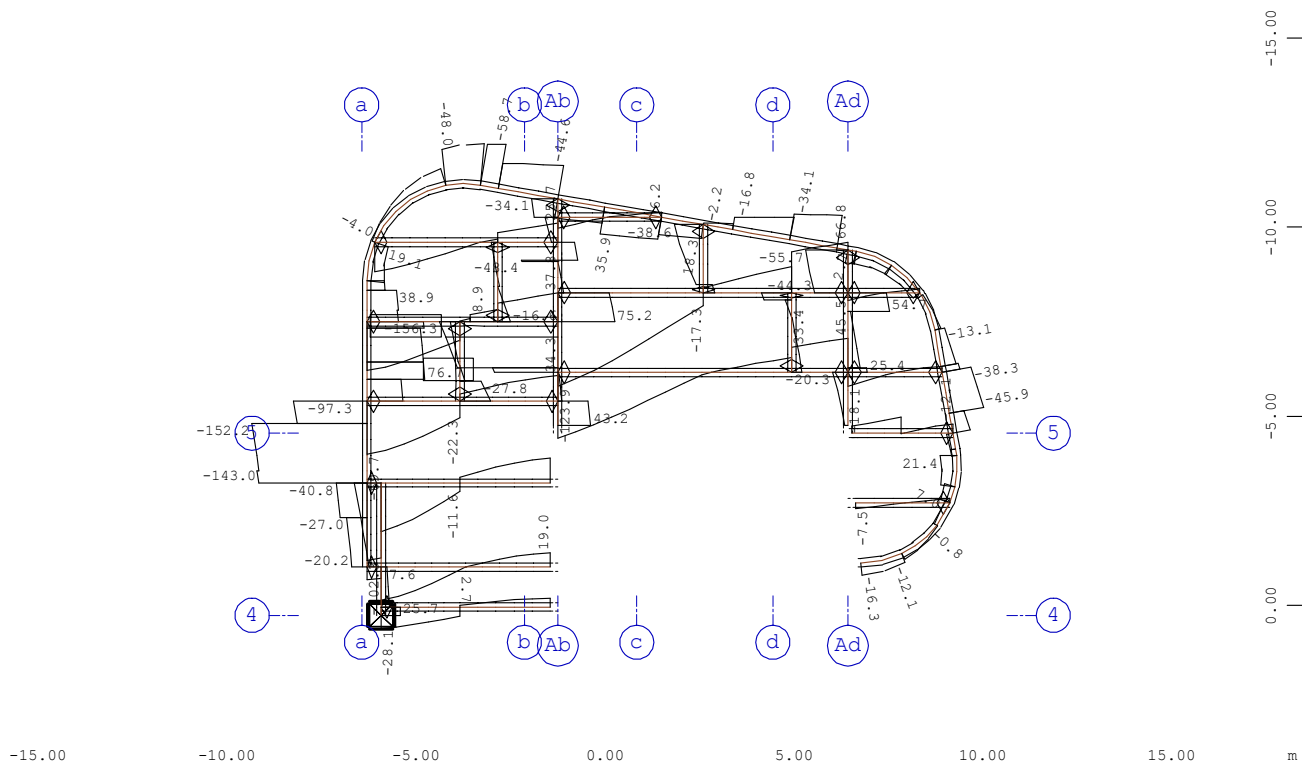


Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44 M 1 : 200  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kN (Min=-17.7) (Max=243.3)



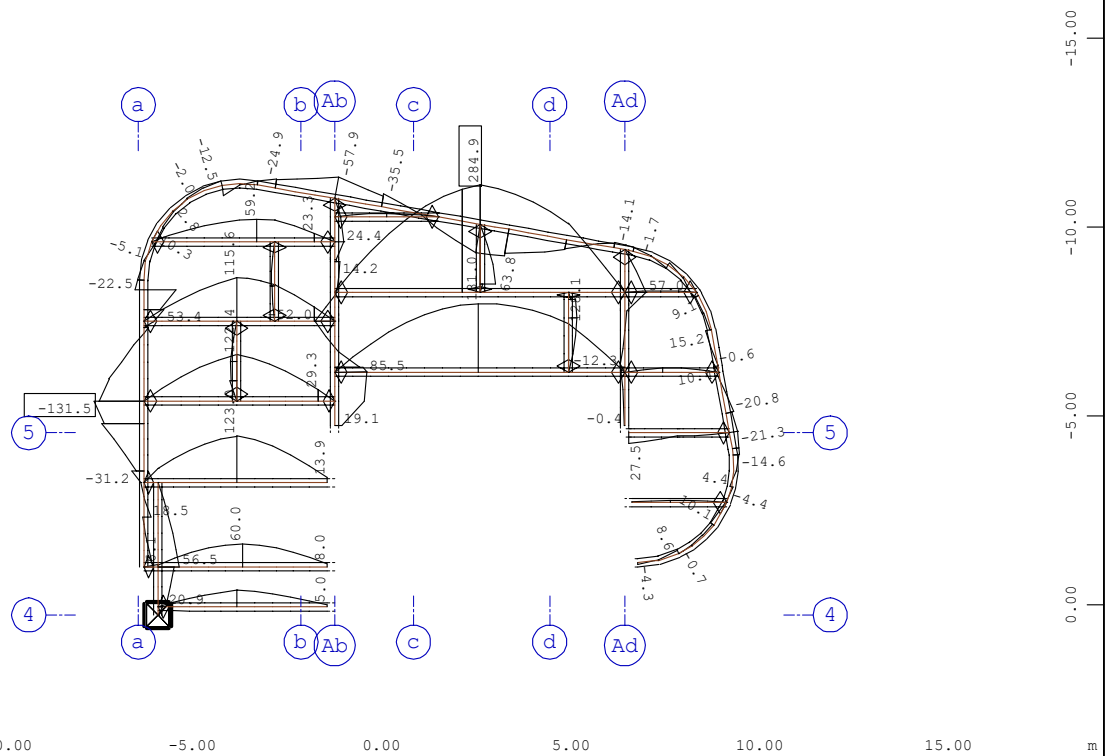
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 100.0 kN (Min=-75.8) (Max=157.4)

M 1 : 200



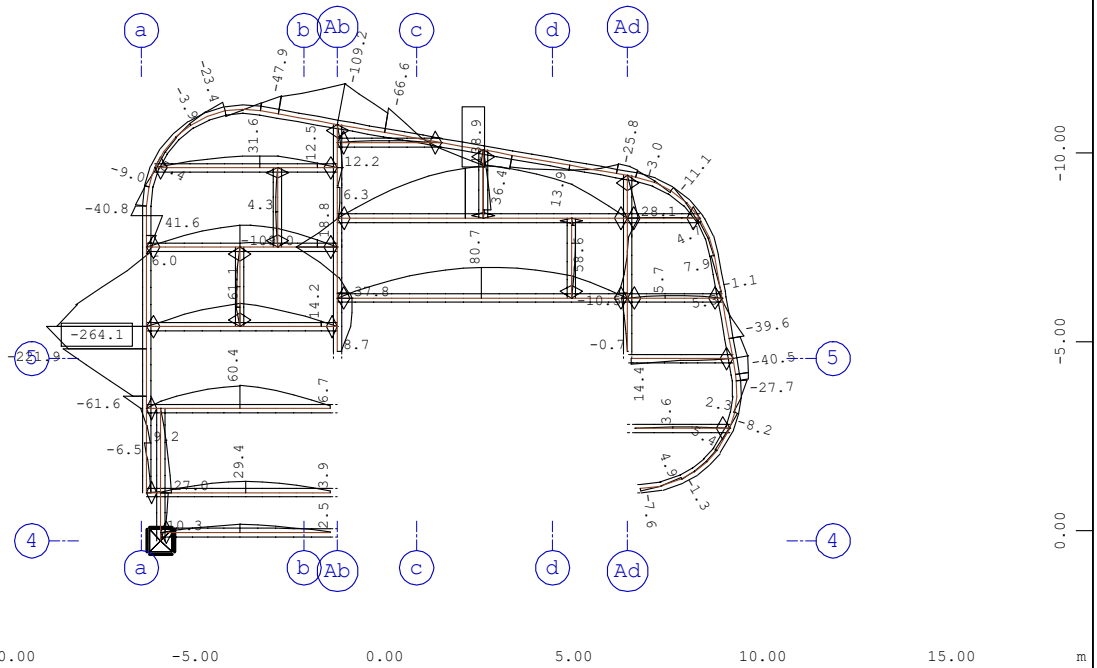
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44  
 Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 100.0 kN (Min=-156.3) (Max=76.7)

M 1 : 200



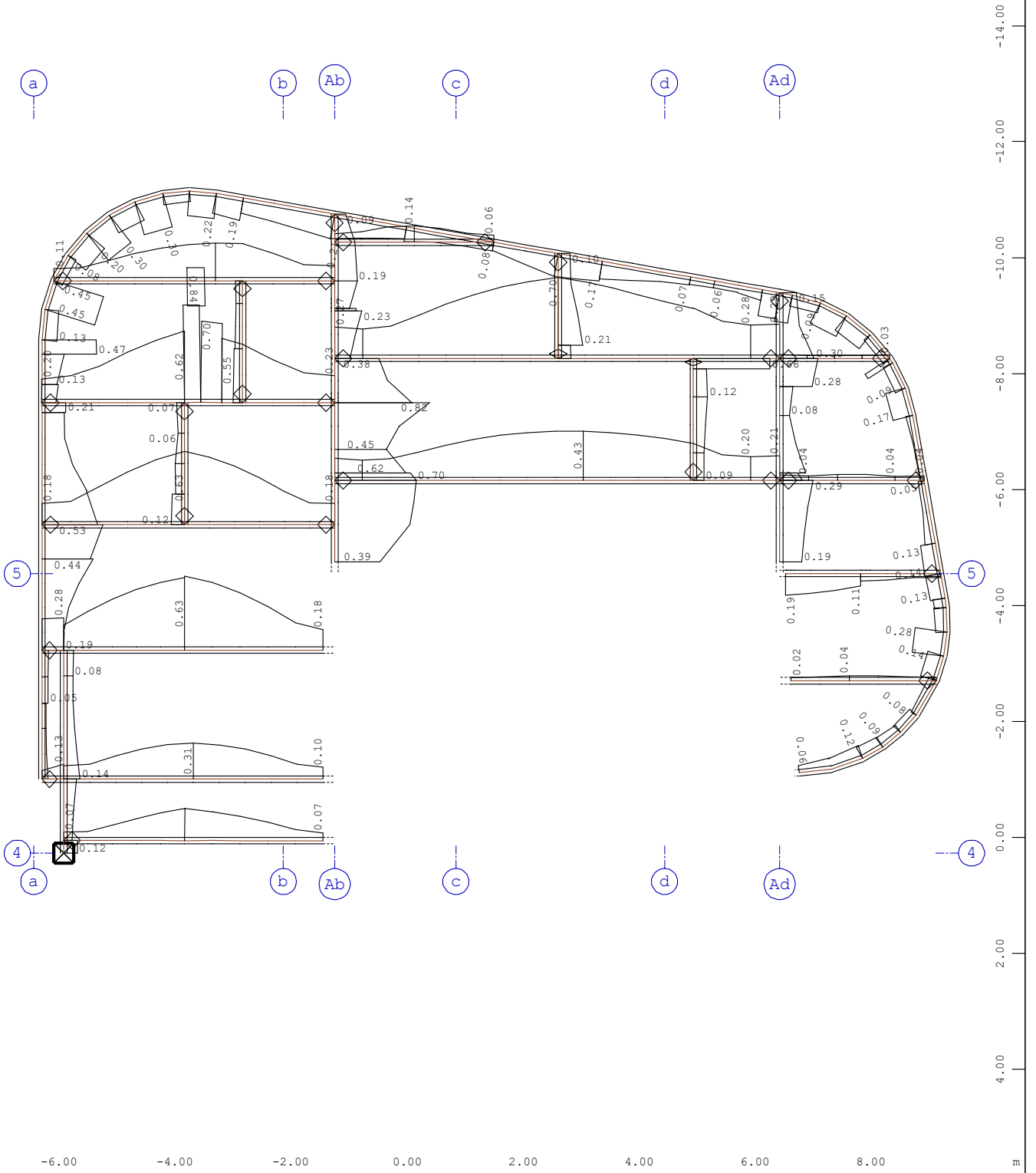
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-131.5) (Max=284.9)

M 1 : 200



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-264.1) (Max=138.9)

M 1 : 200



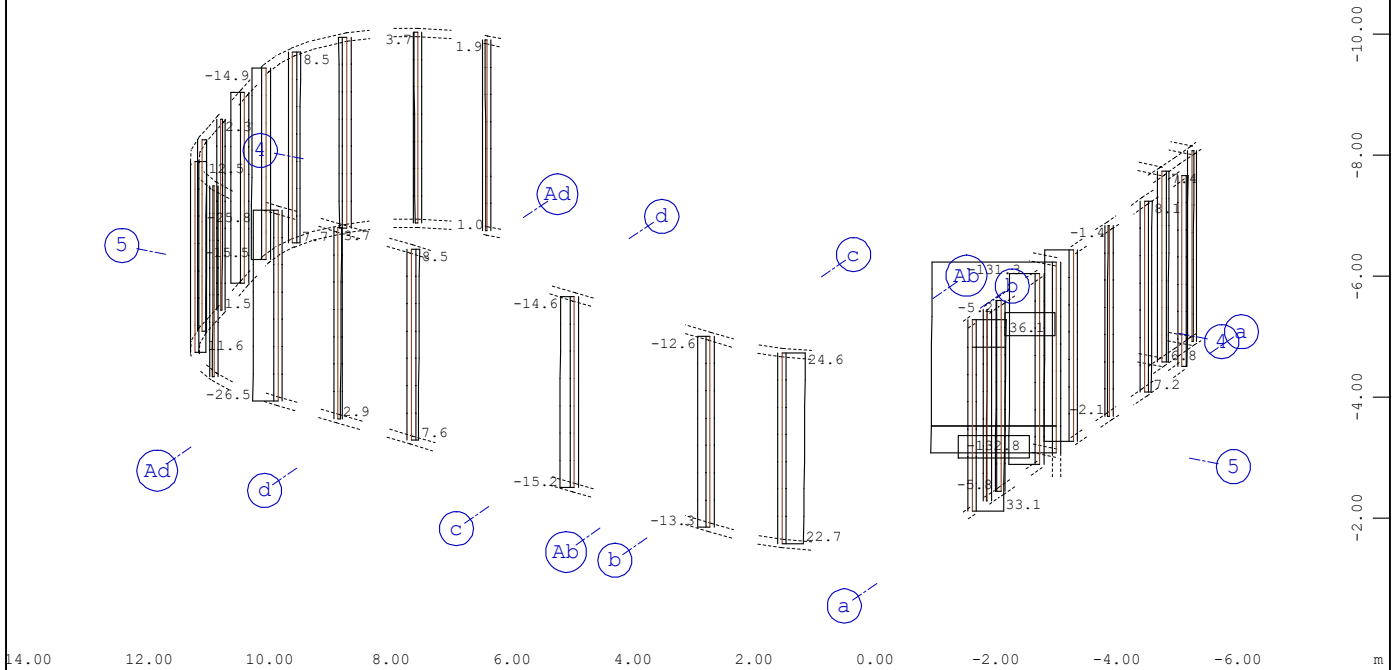
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 40...44

M 1 : 100

Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.842)

BAUTEIL : Decke über 3.Obergeschoss  
 BLOCK : Ausnutzungsgrad der Pos. 4.01 - 4.22  
 VORGANG :

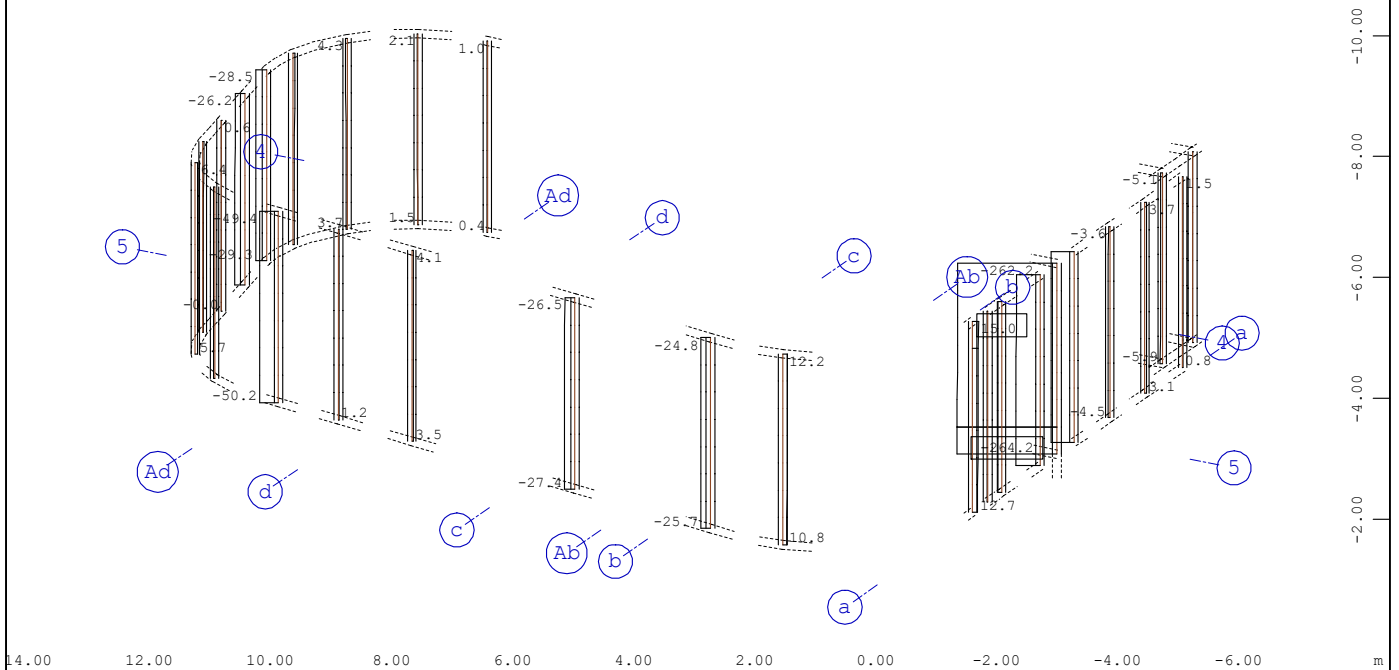
SEITE : 37 ARCHIV NR



Systemausschnitt Gruppe 35

Stabelemente , Normalkraft  $N_x$ , Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 80.0 kN (Min=-132.8) (Max=36.1)

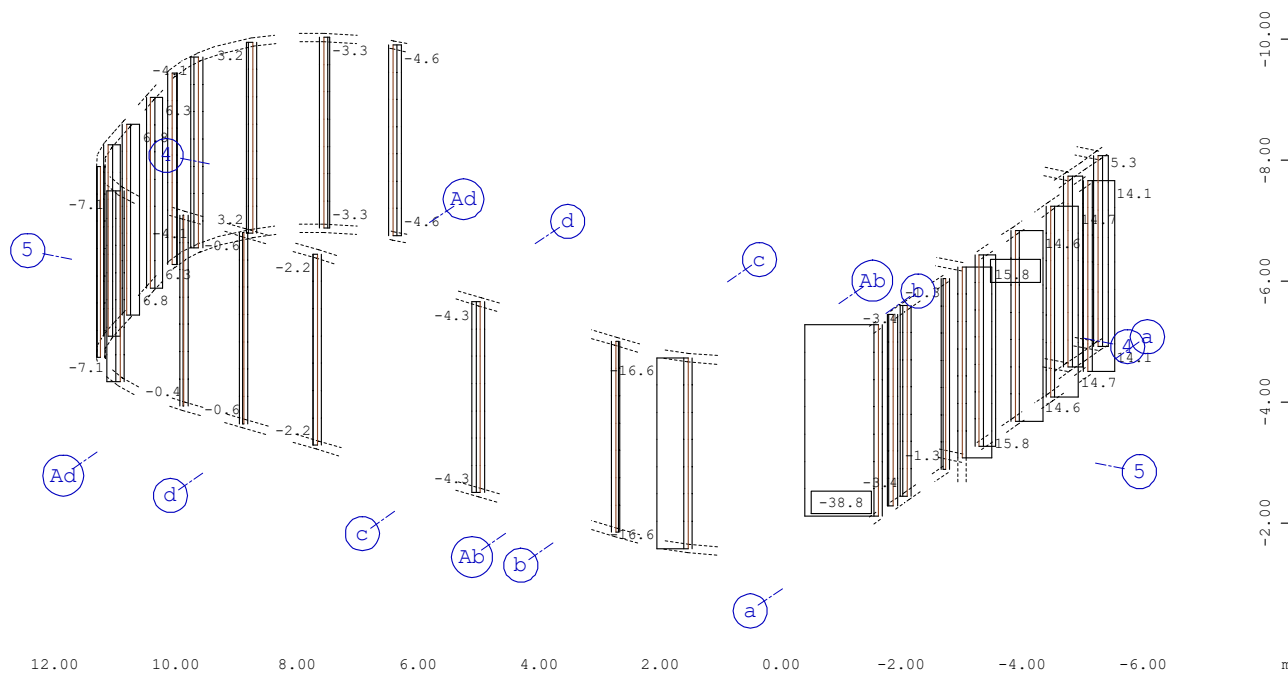
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 35

Stabelemente , Normalkraft  $N_x$ , Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kN (Min=-264.2) (Max=15.0)

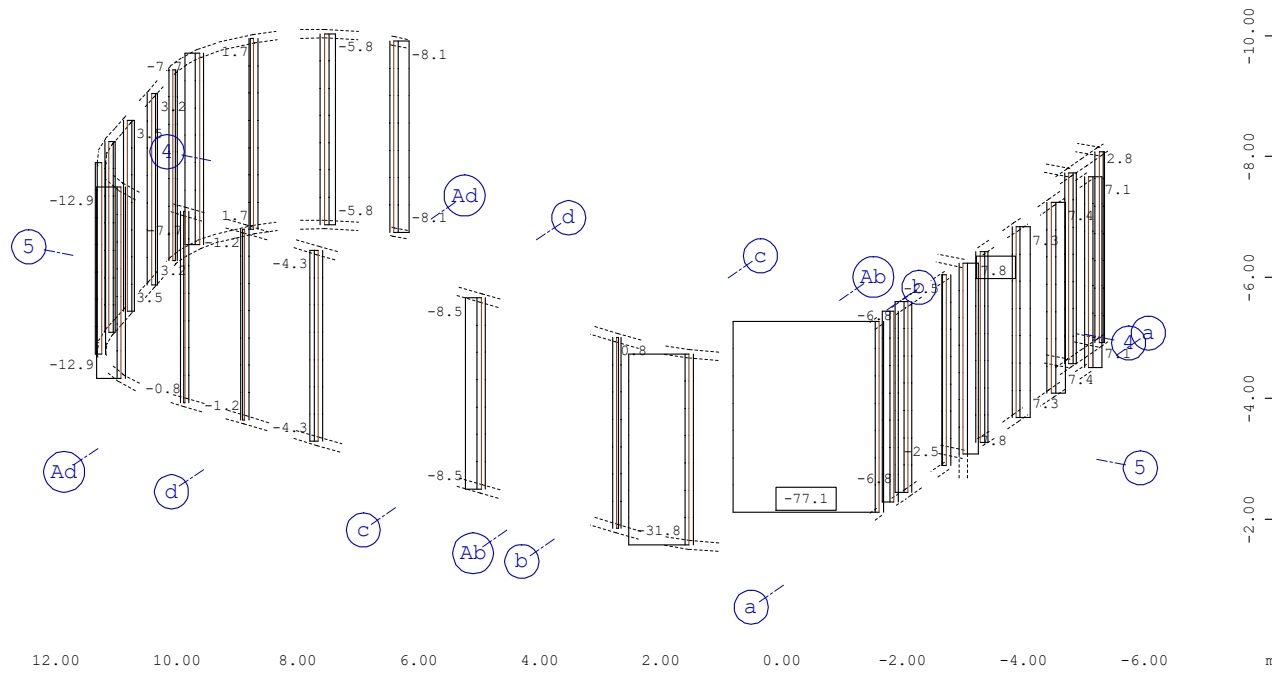
M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929



Systemausschnitt Gruppe 35

Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 40.0 kN (Min=-38.8) (Max=15.8)

M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929

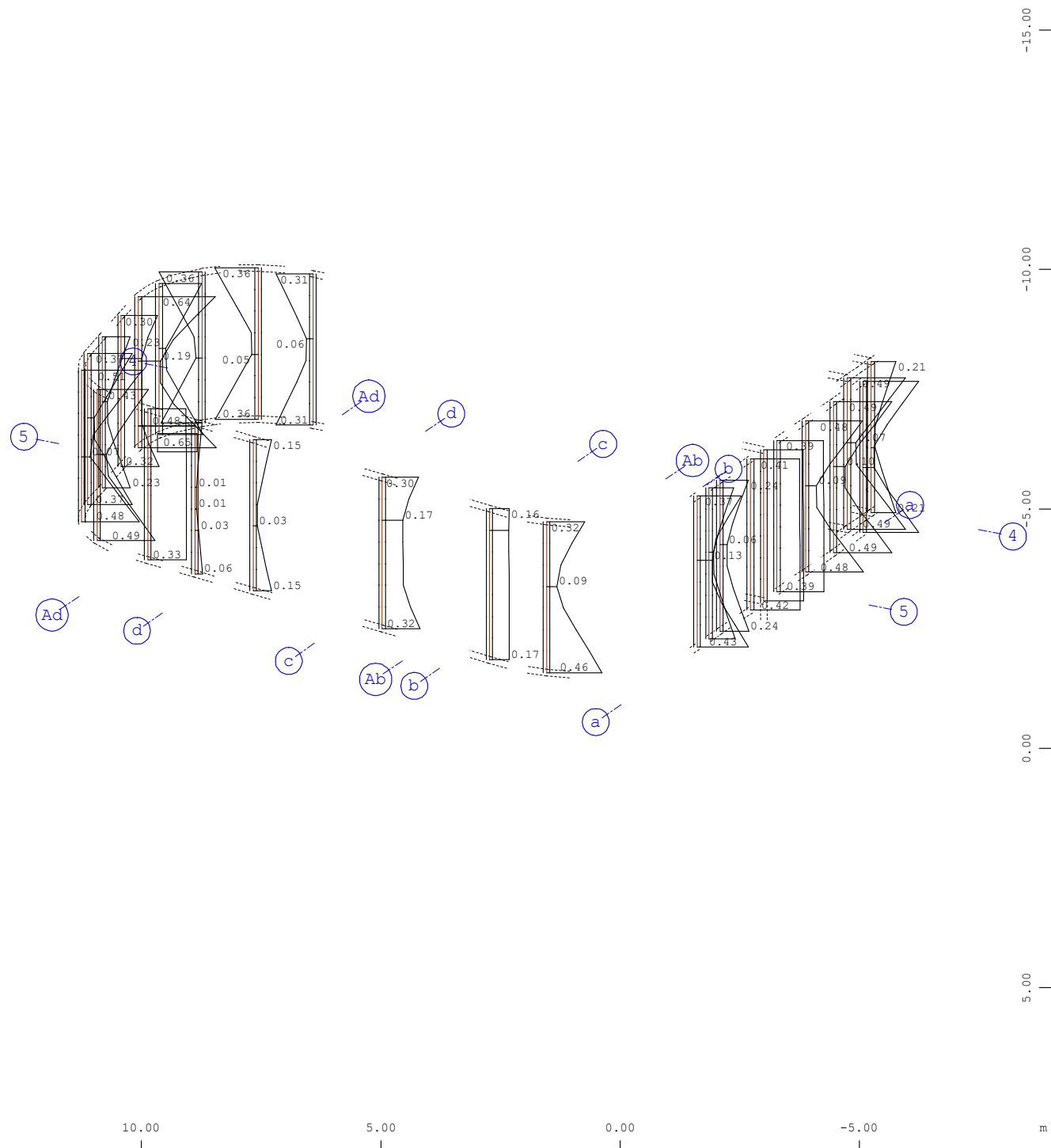


Systemausschnitt Gruppe 35

Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 40.0 kN (Min=-77.1) (Max=7.79)

M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929





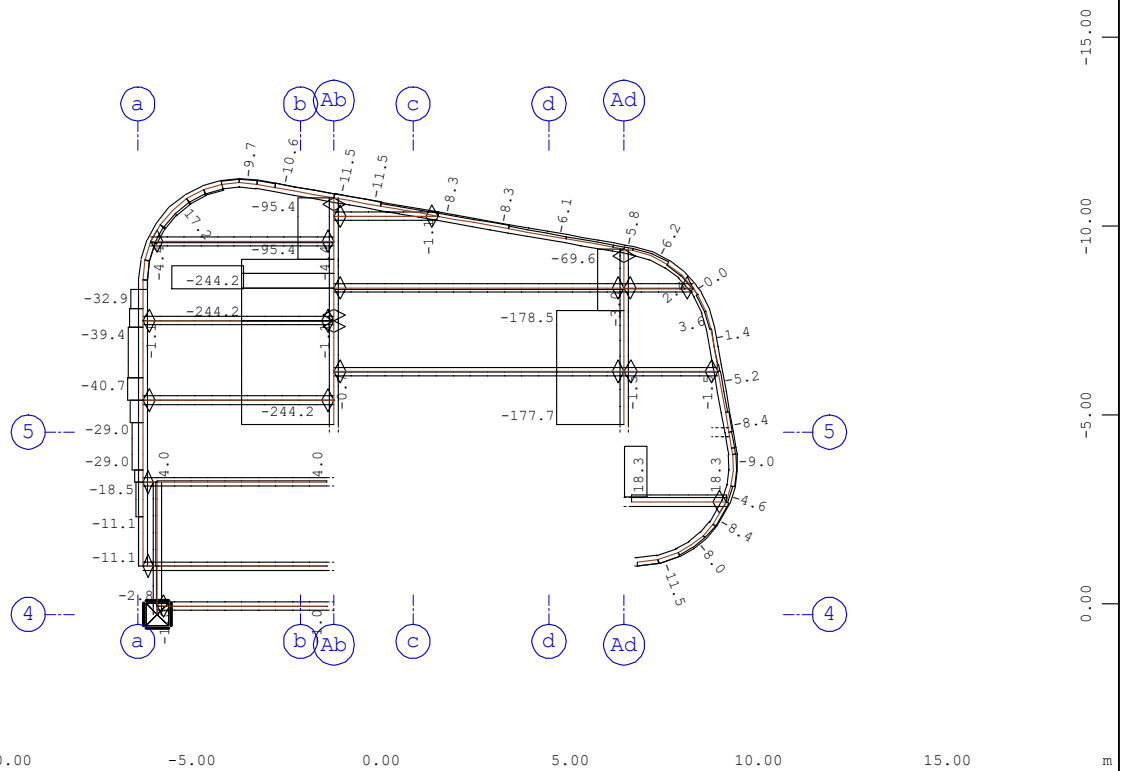
Systemausschnitt Gruppe 35  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.654)

M 1 : 125  
 X \* 0.898  
 Y \* 0.575  
 Z \* 0.929

BAUTEIL : 3.Obergeschoss  
 BLOCK : Ausnutzungsgrad der Pos. 4.23 - 4.49  
 VORGANG :

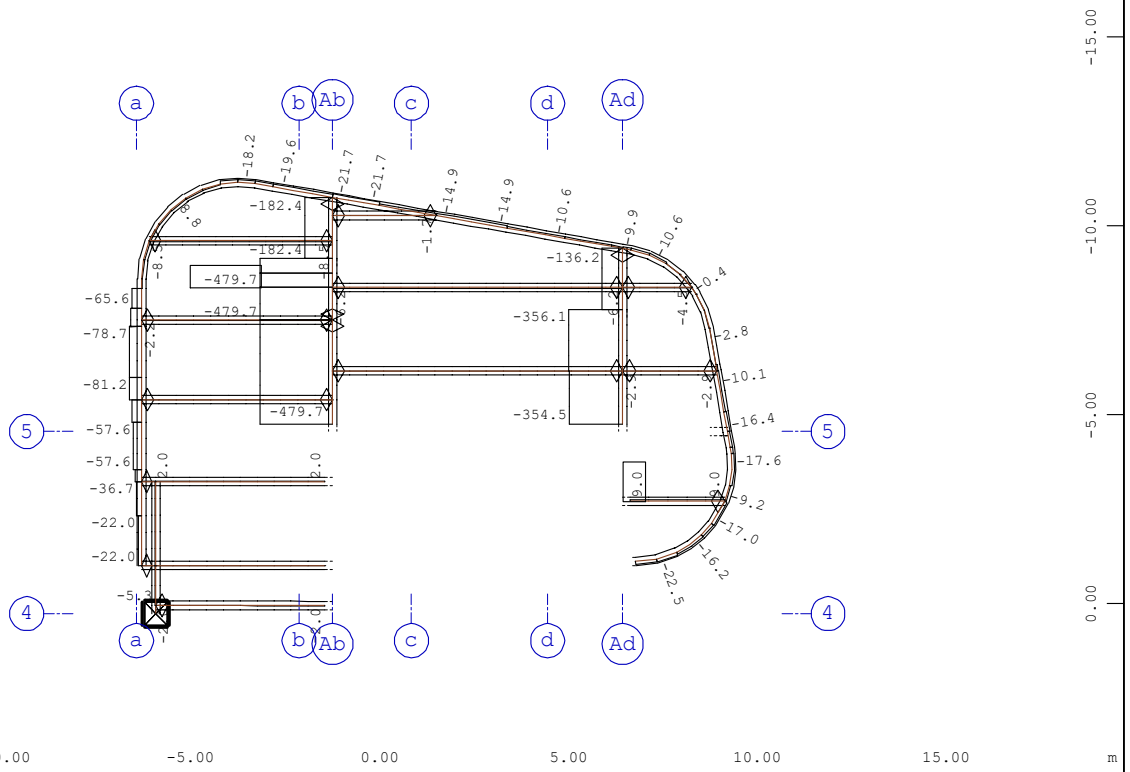
SEITE : 41 ARCHIV NR





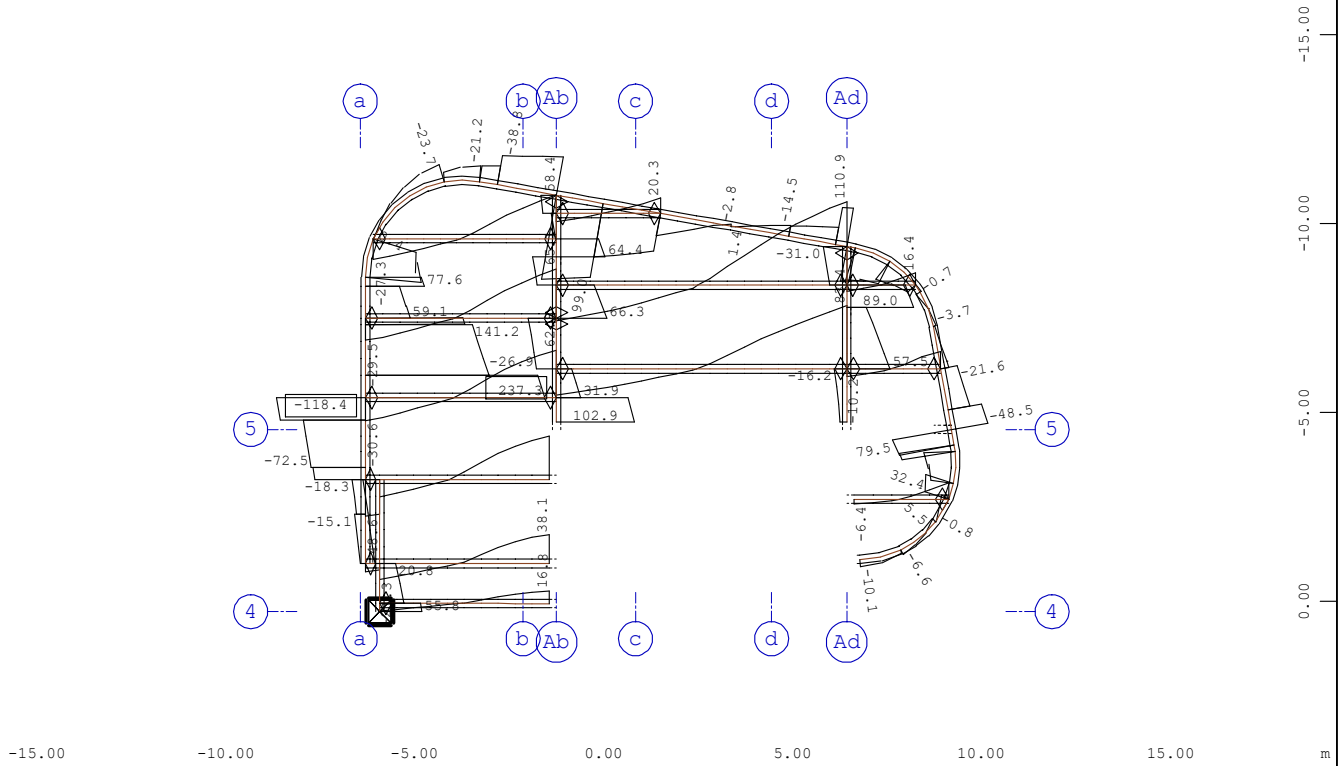
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kN (Min=-244.2) (Max=18.3)

M 1 : 200



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 500.0 kN (Min=-479.7) (Max=9.05)

M 1 : 200

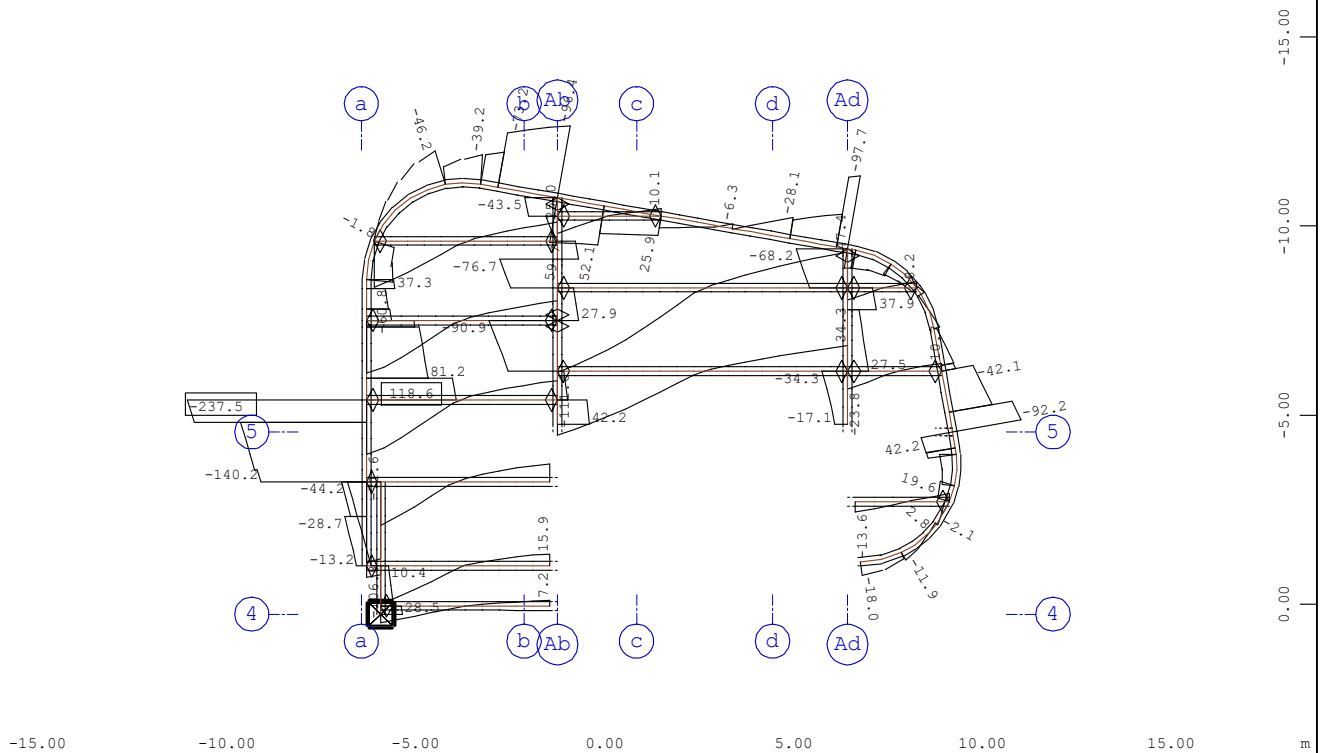


X  
Y

Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33

M 1 : 200

Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2125 MAX-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 100.0 kN (Min=-118.4) (Max=237.3)

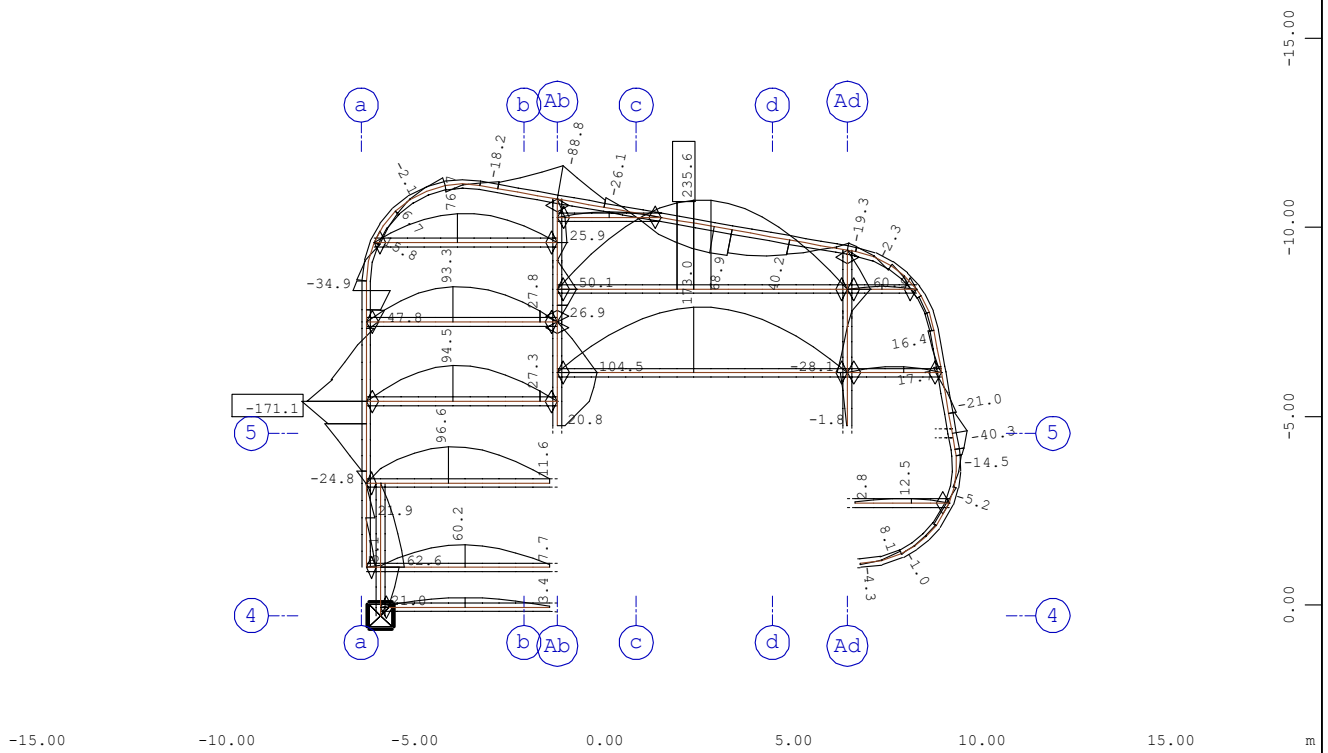


X  
Y

Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33

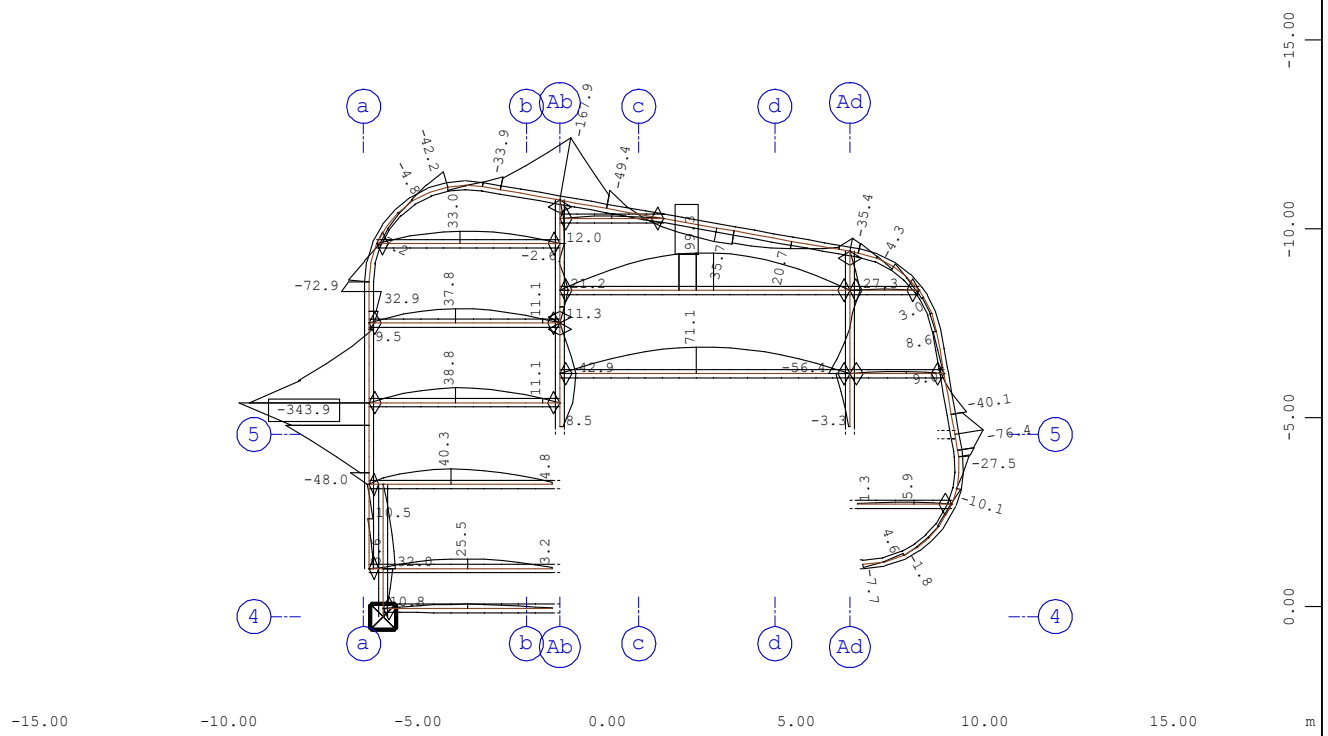
M 1 : 200

Stabelemente , Querkraft Vz, Lastfall 2126 MIN-VZ STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im Raum  
 = 100.0 kN (Min=-237.5) (Max=118.6)



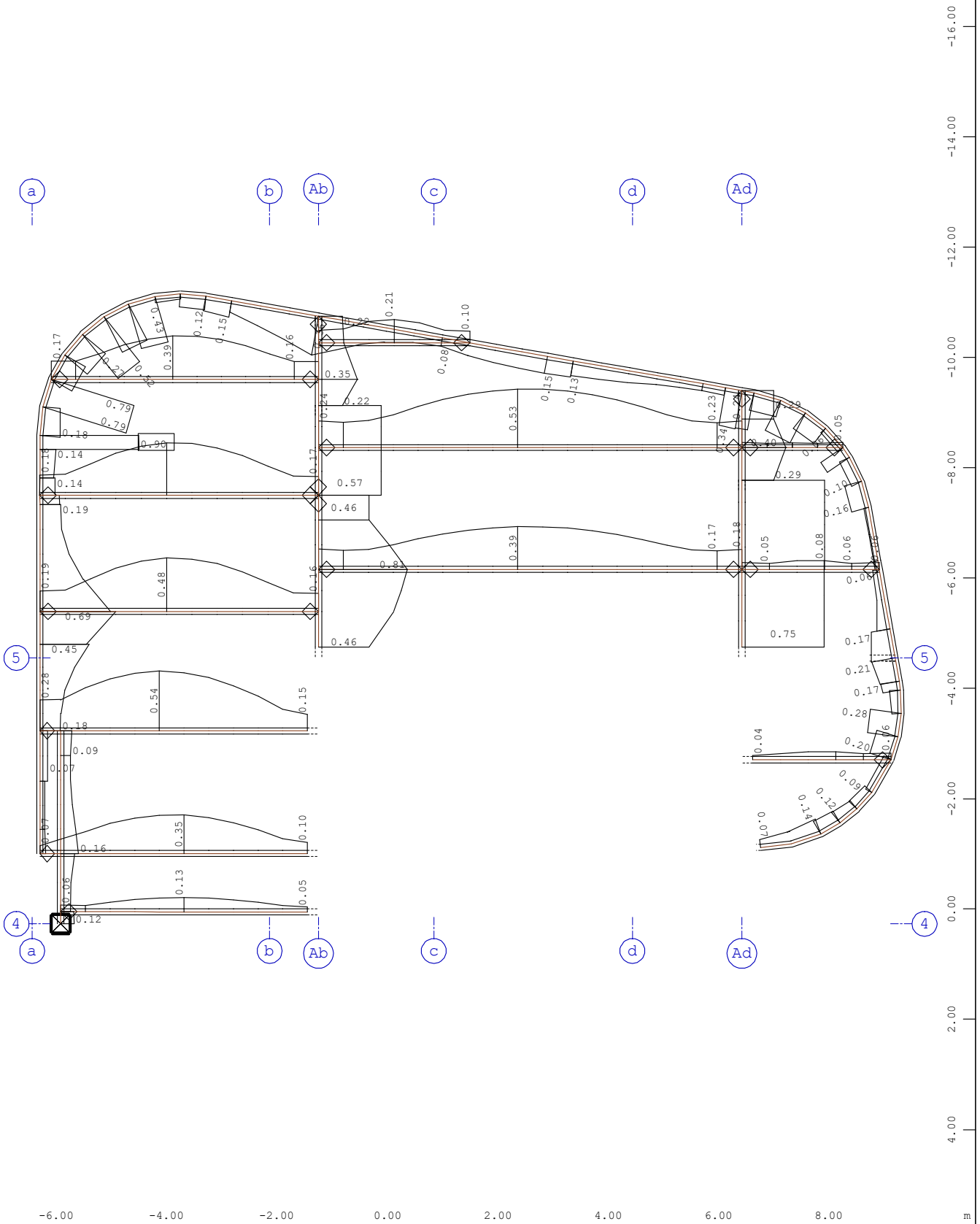
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2129 MAX-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-171.1) (Max=235.6)

M 1 : 200



Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Biegemoment My, Lastfall 2130 MIN-MY STAB Kräfte in Stabeleme , 1 cm im  
 Raum = 200.0 kNm (Min=-343.9) (Max=99.3)

M 1 : 200



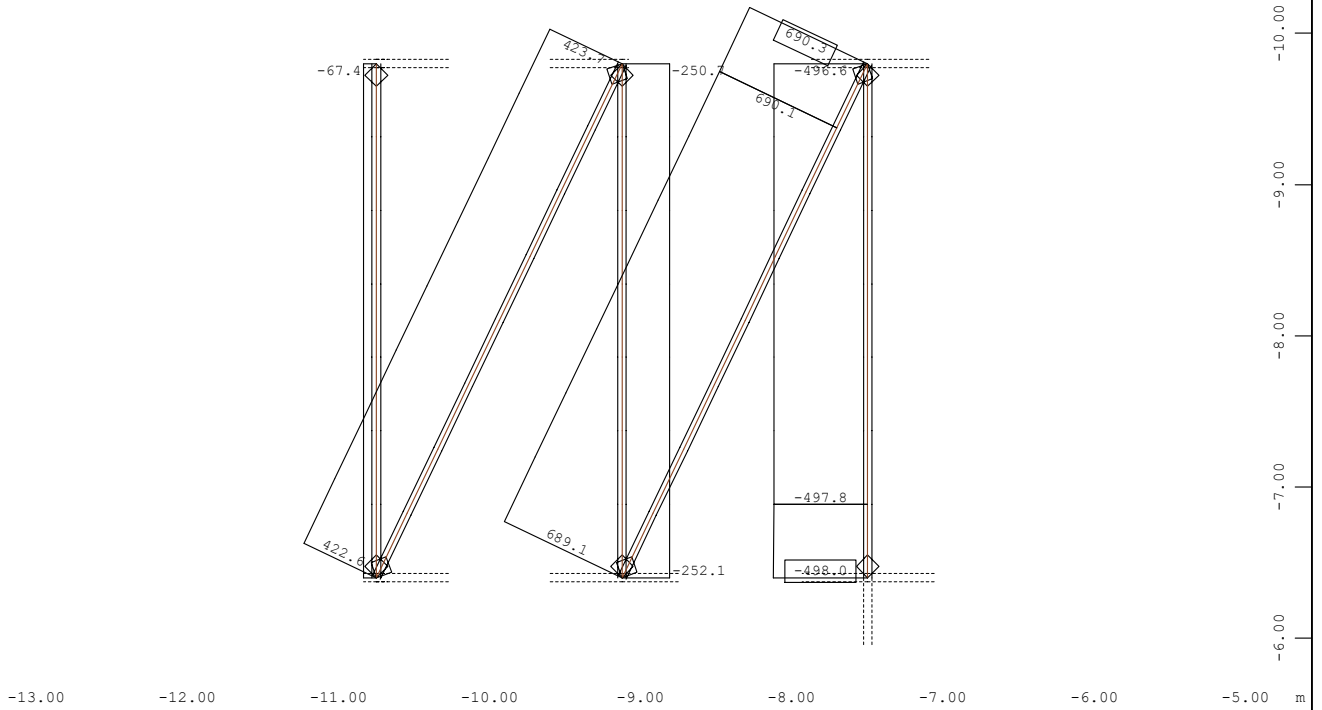
Systemausschnitt Stabelemente Gruppe 30...33  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.899)

M 1 : 100

BAUTEIL : Decke über 2.Obergeschoss  
 BLOCK : Ausnutzungsgrad der Pos. 3.01 - 3.16 & 3.21 - 3.22  
 VORGANG :

SEITE : 45

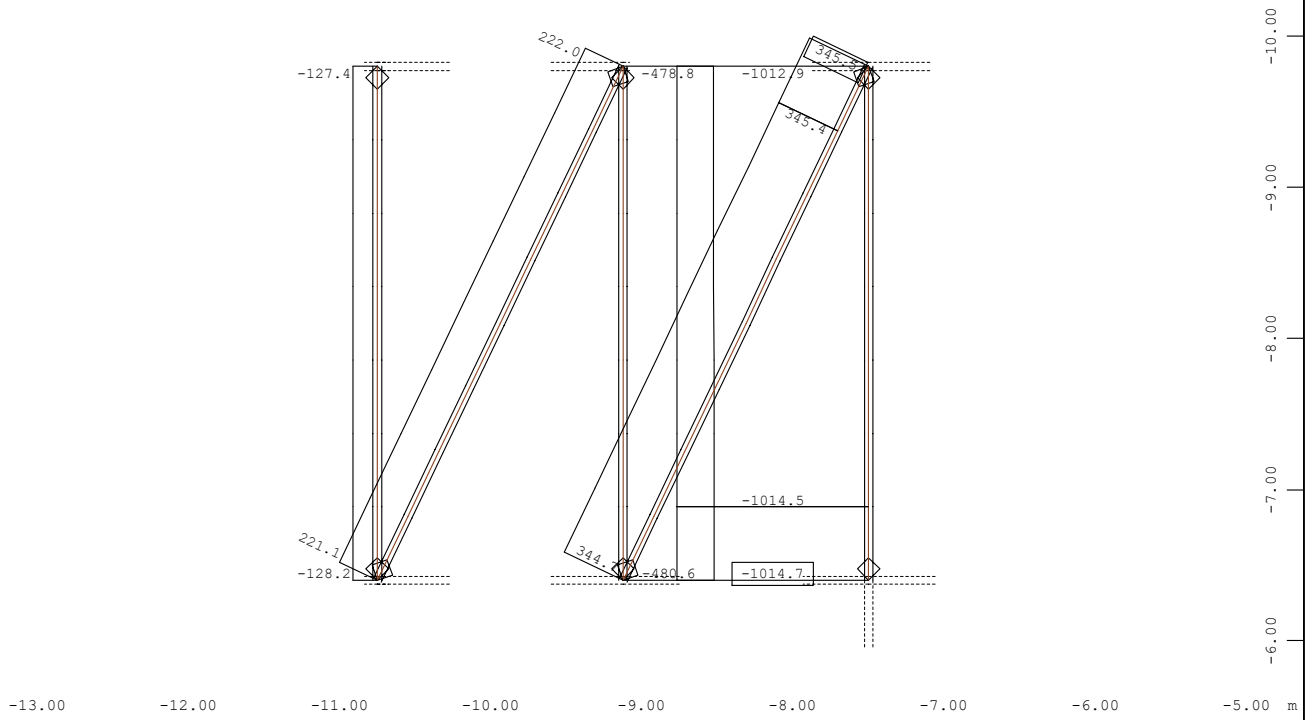
ARCHIV NR



X-Y  
Z

Systemausschnitt Gruppe 36  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-498.0) (Max=690.3)

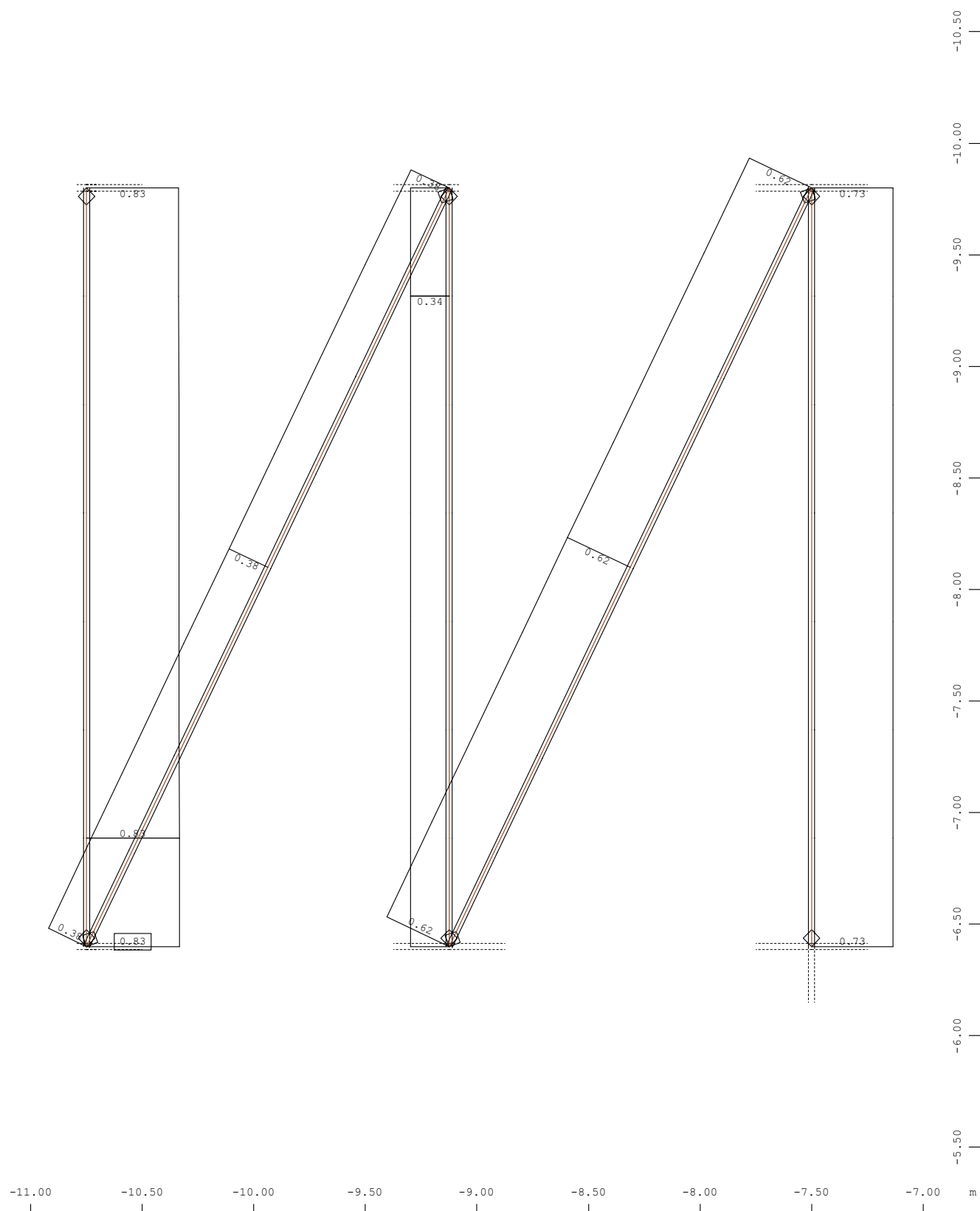
M 1 : 50



X-Y  
Z

Systemausschnitt Gruppe 36  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-1015.) (Max=345.5)

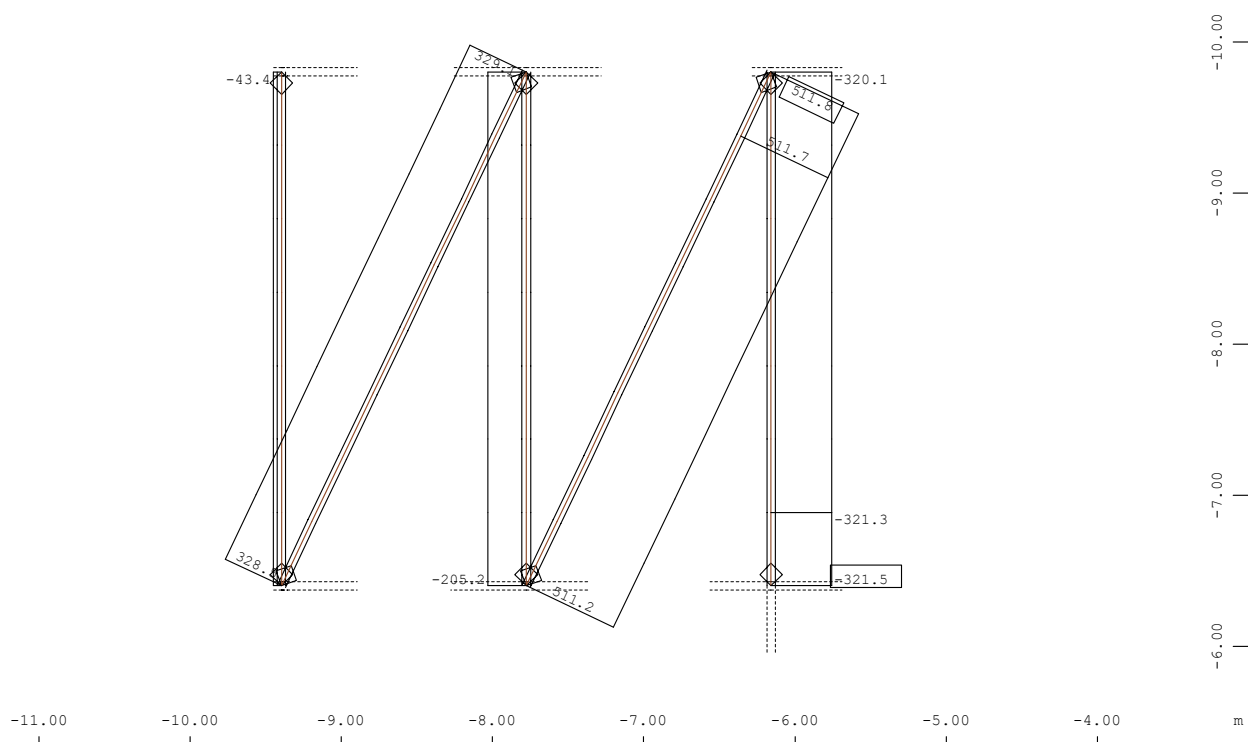
M 1 : 50



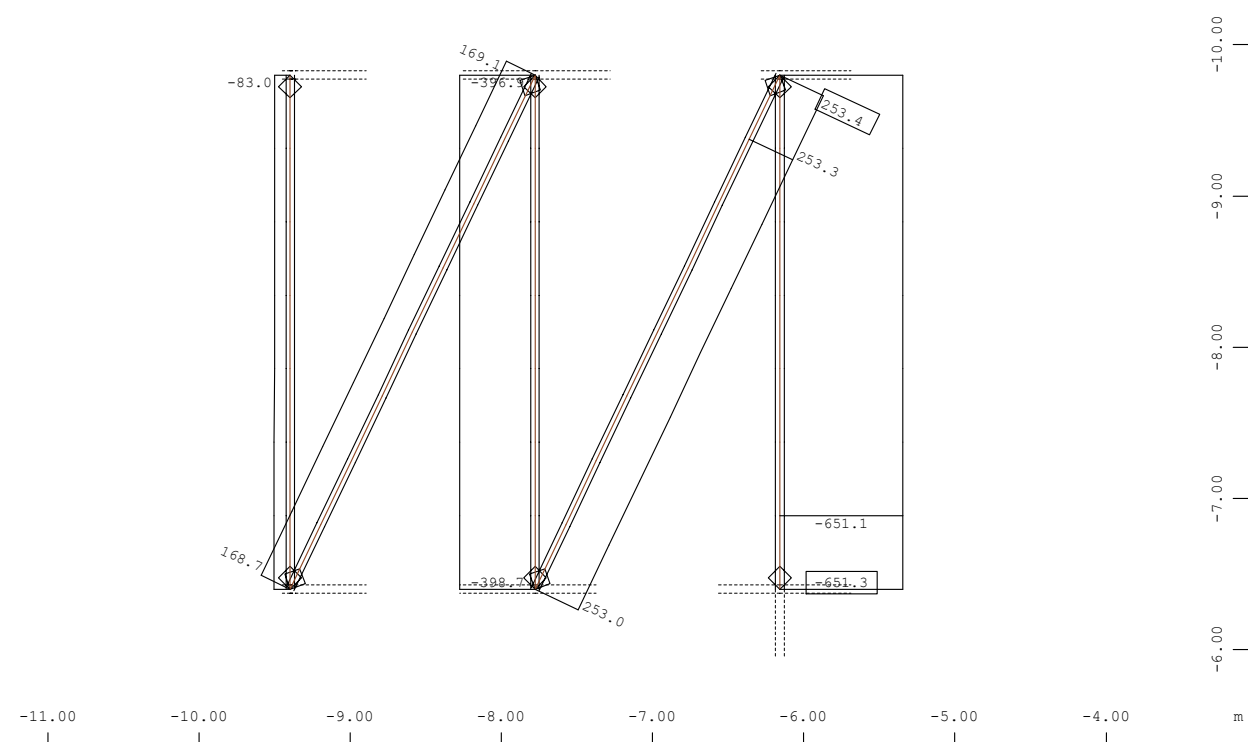
Systemausschnitt Gruppe 36  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.832) M 1 : 25

BAUTEIL : 2. & 3.Obergeschoss Fachwerkstäbe  
 BLOCK : Ausnutzungsgrad der Pos. 4.59 - 4.63  
 VORGANG :

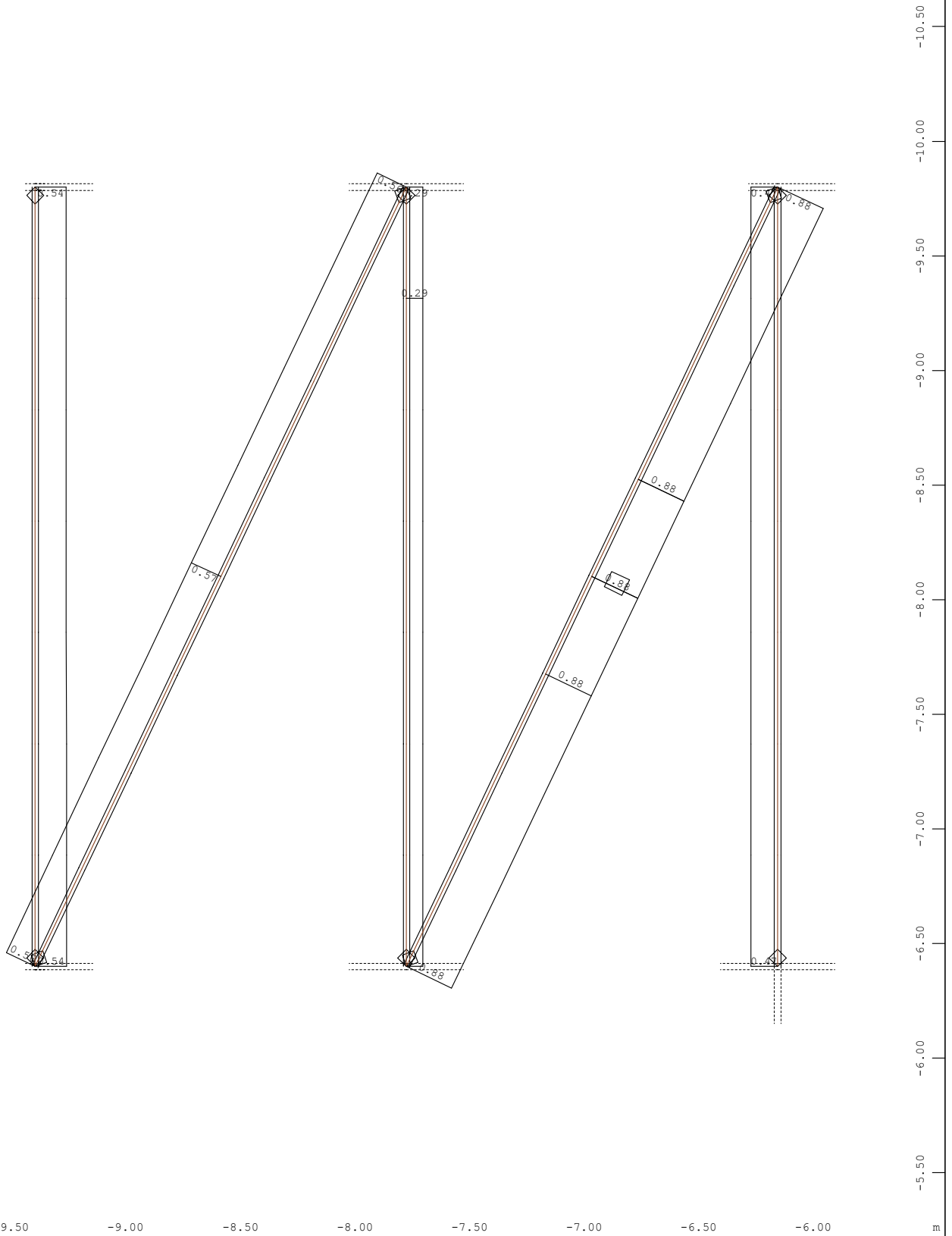
SEITE : 47 ARCHIV NR



Systemausschnitt Gruppe 37 M 1 : 50  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-321.5) (Max=511.8)



Systemausschnitt Gruppe 37 M 1 : 50  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-651.3) (Max=253.4)



X  
Y  
Z

Systemausschnitt Gruppe 37  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 1.00 - (Max=0.882)

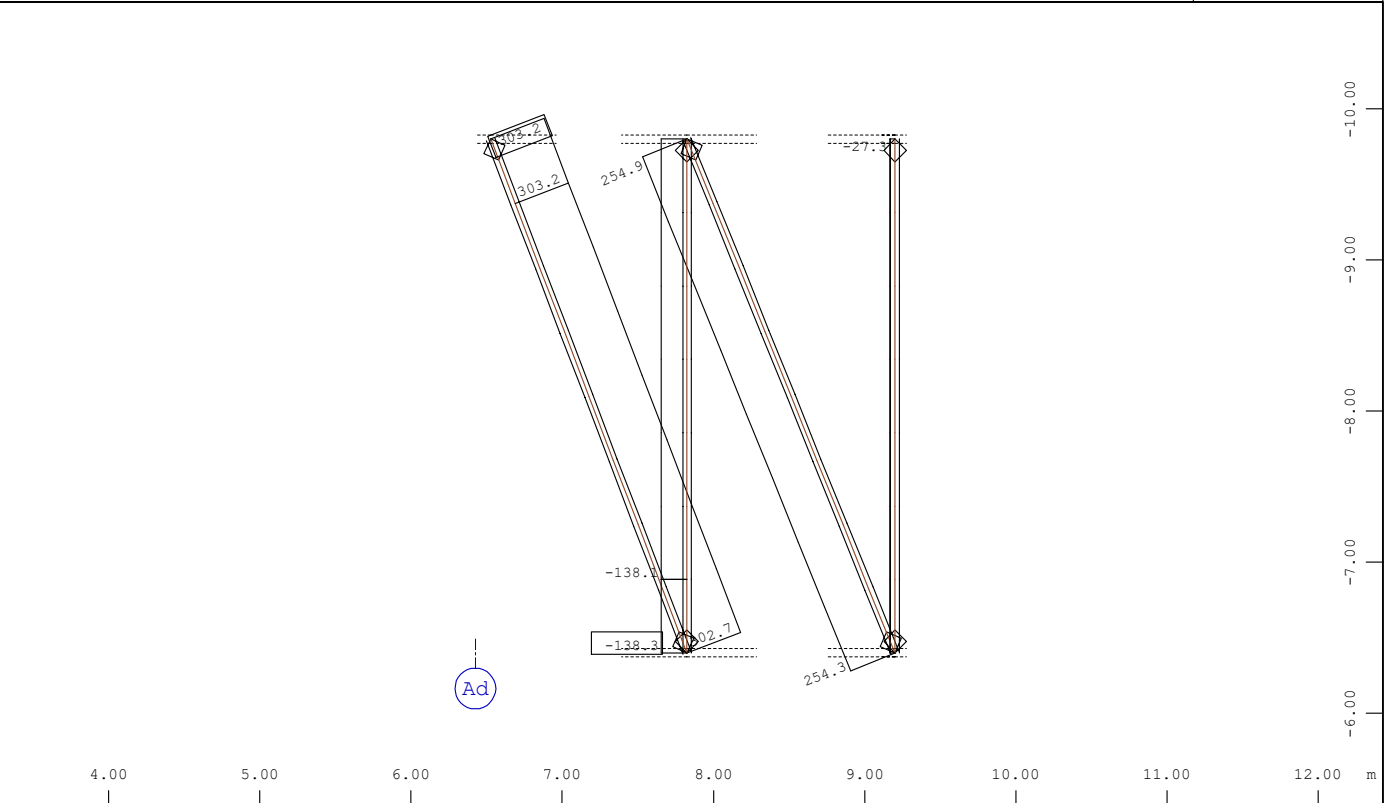
M 1 : 25

BAUTEIL : 2. & 3.Obergeschoss Fachwerkstäbe  
 BLOCK : Ausnutzungsgrad der Pos. 4.54 - 4.58  
 VORGANG : Normalkräfte Nx

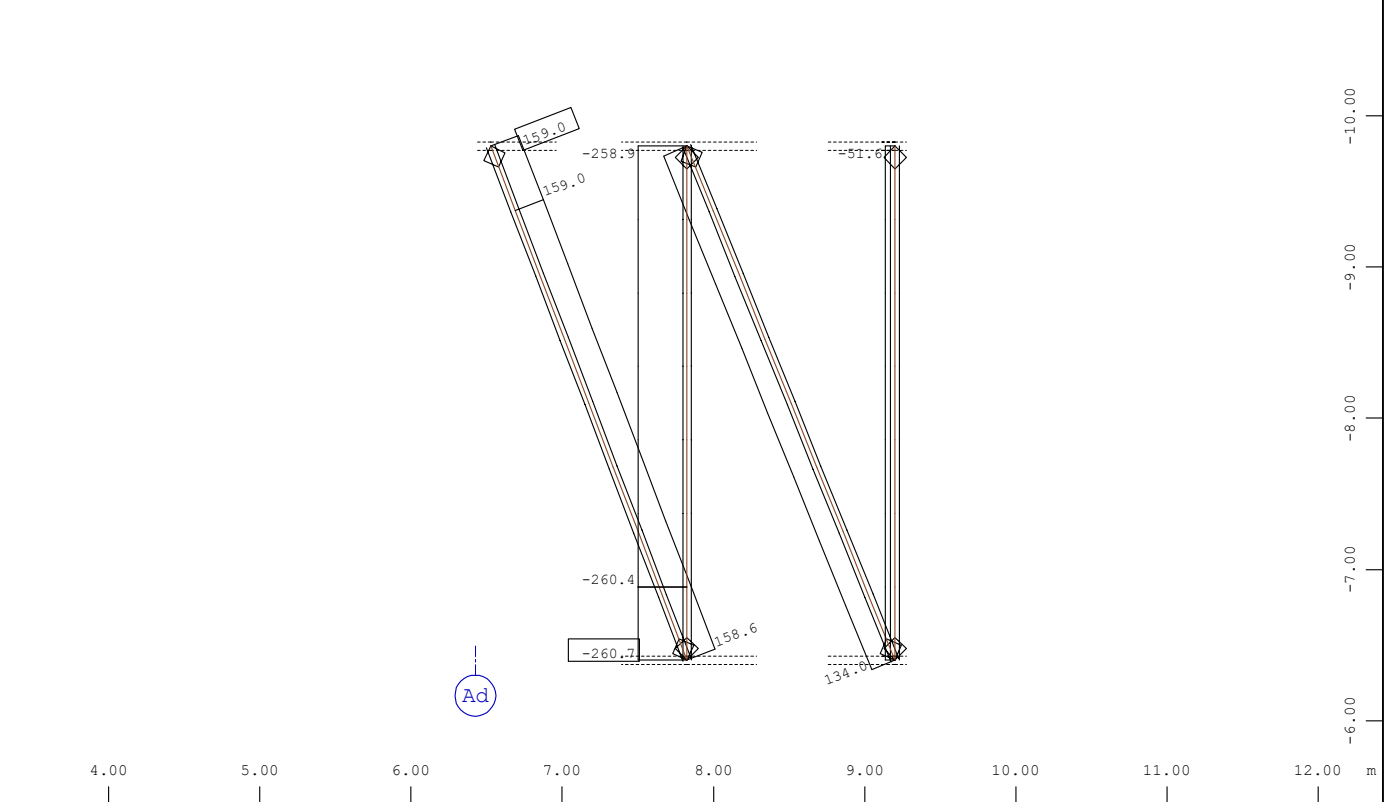
SEITE : 49

ARCHIV NR

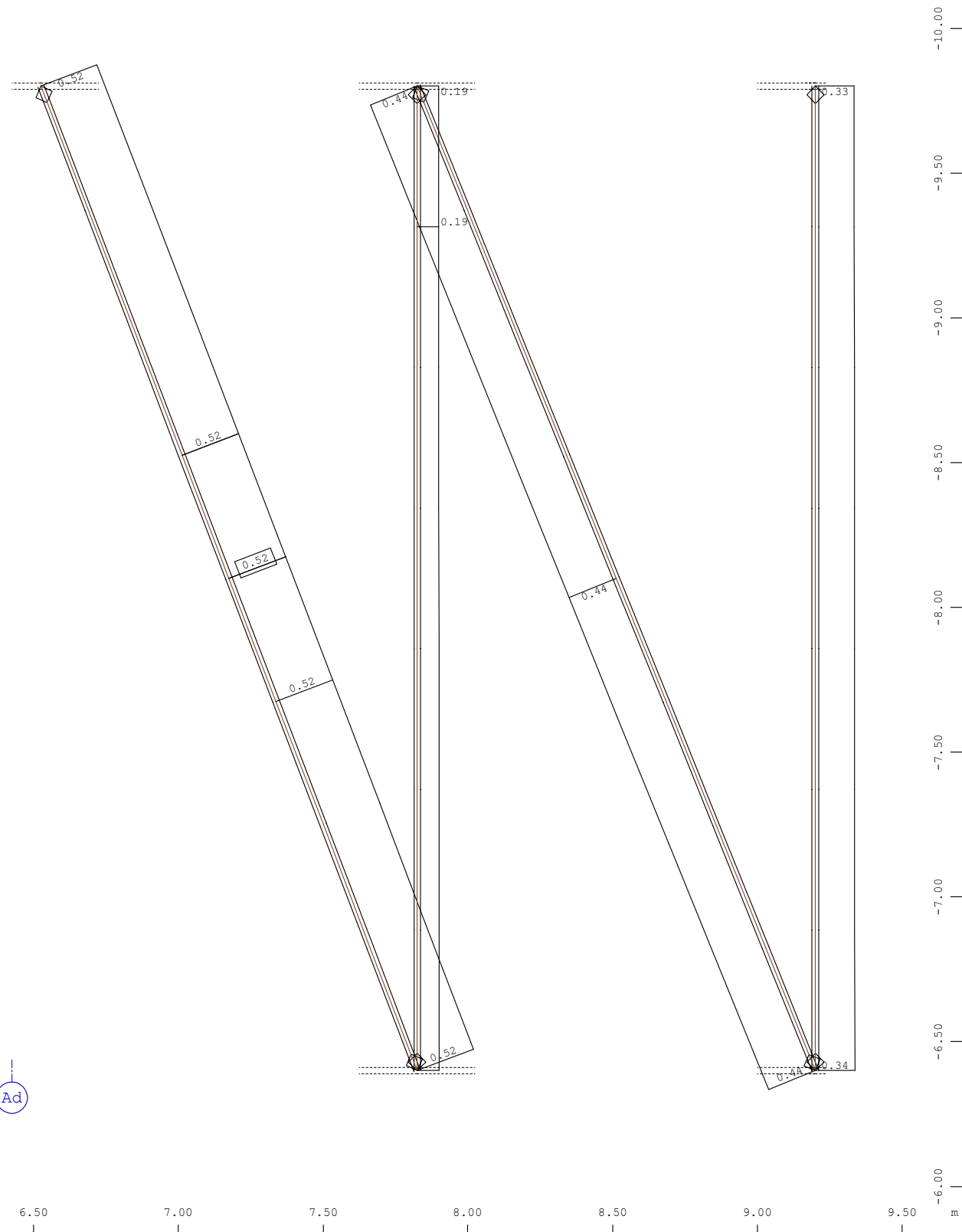




Systemausschnitt Gruppe 38 M 1 : 50  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2121 MAX-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-138.3) (Max=303.2)



Systemausschnitt Gruppe 38 M 1 : 50  
 Stabelemente , Normalkraft Nx, Lastfall 2122 MIN-N STAB Kräfte in Stabelemen , 1 cm im  
 Raum = 400.0 kN (Min=-260.7) (Max=159.0)



Systemausschnitt Gruppe 38  
 Stabelemente , Ausnutzungsgrad Maßgebend - Gesamt, Bemessungsfall 901 GlobalMAX SIGMA , 1  
 cm im Raum = 0.500 - (Max=0.523) M 1 : 20

BAUTEIL : 2. & 3.Obergeschoss Fachwerkstäbe  
 BLOCK : Ausnutzungsgrad der Pos. 4.50 - 4.53  
 VORGANG : Normalkräfte Nx

ARCHIV NR



## 4 Gebäudeaussteifung

Die Aussteifung erfolgt im 4. Obergeschoss über horizontale Verbände in der Dachebene und vertikale Verbände in der Stützebene. In den darunterliegenden Geschossen erfolgt die horizontale Aussteifung über der mit dem Bestand verbundenen Superholoribdecke. Es erfolgt eine vom 3D-Modell getrennte Ermittlung der auf die Anschlüsse wirkenden Windlasten.

### 4.1 Ermittlung der Linienlasten infolge Wind

Gemäß Windzonenkarte nach DIN EN 1991-1-4/NA (Anhang NA.A) sind die Windlasten der Windzone 2 anzusetzen. Aufgrund der innerstädtischen Lage des Krankenhauses, erfolgt die Einordnung der Lage des Gebäudes in die Geländekategorie Mischprofil Binnenland.

Unter Berücksichtigung der Bauwerksgeometrie ergeben sich die folgenden Windbelastungen:

- a) für Wind auf die kurze Gebäudeseite (X-Richtung) Decke über 4. Obergeschoss

Bereich A*	Bereich B*	Bereich C*	Bereich D*	Bereich E*
-1,02 kN/m <sup>2</sup>	-0,66 kN/m <sup>2</sup>	-0,41 kN/m <sup>2</sup>	0,66 kN/m <sup>2</sup>	-0,41 kN/m <sup>2</sup>

Bei einer Einzugshöhe von 4,00 m ergeben sich dann, bezogen auf den Dachverband, die folgenden Lasten ( $w$  [kN/m] =  $w$  [kN/m<sup>2</sup>] x H):

Bereich A	Bereich B	Bereich C	Bereich D	Bereich E
-4,08 kN/m	-2,64 kN/m	-1,64 kN/m	2,64 kN/m	-1,64 kN/m

- b) für Wind auf die lange Gebäudeseite (Y-Richtung) Decke über 4. Obergeschoss

Bereich A*	Bereich B*	Bereich C*	Bereich D*	Bereich E*
-1,03 kN/m <sup>2</sup>	-0,66 kN/m <sup>2</sup>	-0,41 kN/m <sup>2</sup>	0,66 kN/m <sup>2</sup>	-0,41 kN/m <sup>2</sup>

Bei einer Einzugshöhe von 4,00 m ergeben sich dann, bezogen auf den Dachverband, die folgenden Lasten ( $w$  [kN/m] =  $w$  [kN/m<sup>2</sup>] x H):

Bereich A	Bereich B	Bereich C	Bereich D	Bereich E
-4,12 kN/m	-2,64 kN/m	-1,64 kN/m	2,64 kN/m	-1,64 kN/m

- c) für Wind auf die kurze Gebäudeseite (X-Richtung) Decke über 1., 2. & 3. Obergeschoss

Bereich A*	Bereich B*	Bereich C*	Bereich D*	Bereich E*
-0,99 kN/m <sup>2</sup>	-0,66 kN/m <sup>2</sup>	-0,41 kN/m <sup>2</sup>	0,66 kN/m <sup>2</sup>	-0,41 kN/m <sup>2</sup>

Bei einer Einzugshöhe von 4,00 m ergeben sich dann, bezogen auf den Dachverband, die folgenden Lasten ( $w$  [kN/m] =  $w$  [kN/m<sup>2</sup>] x H):

Bereich A	Bereich B	Bereich C	Bereich D	Bereich E
-3,96 kN/m	-2,64 kN/m	-1,64 kN/m	2,64 kN/m	-1,64 kN/m

- d) für Wind auf die lange Gebäudeseite (Y-Richtung) Decke über 1., 2. & 3. Obergeschoss

Bereich A*	Bereich B*	Bereich C*	Bereich D*	Bereich E*
-1,01 kN/m <sup>2</sup>	-0,66 kN/m <sup>2</sup>	0,41 kN/m <sup>2</sup>	0,66 kN/m <sup>2</sup>	-0,41 kN/m <sup>2</sup>



Bei einer Einzugshöhe von 4,00 m ergeben sich dann, bezogen auf den Dachverband, die folgenden Lasten ( $w$  [kN/m] =  $w$  [kN/m<sup>2</sup>] x H):

Bereich A,	Bereich B,	Bereich C,	Bereich D,	Bereich E
-4,04 kN/m	-2,64 kN/m	1,64 kN/m	2,64 kN/m	-1,64 kN/m

---

\* Berechnung der Windlasten siehe folgende Seiten

Für den Dachverband und die Anschlüsse an den Bestand werden die folgenden 4 Lastfälle untersucht:

1. Wind in +Y-Richtung
2. Wind in -Y-Richtung
3. Wind in +X-Richtung
4. Wind in -X-Richtung

Bauvorhaben:  
WvS - Projekt - Nr.:  
Inhalt:

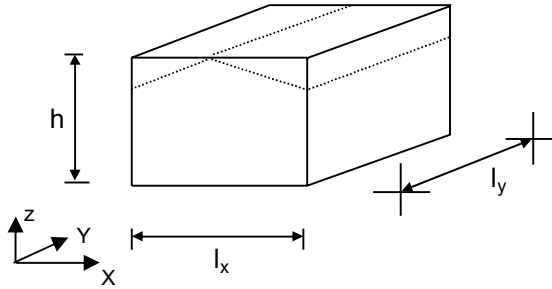
Seite

## Windlasten für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss

(nach EC 1: DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12, Abschnitt B.3.2, B.3.3 und 7.2.2)

Position:

### 1. Bauwerksdaten:



- Höhe:  $h = 18.00$  m
- Breite:  $l_x = 10.50$  m
- Länge:  $l_y = 9.30$  m
- Windzone: 2
- Lage: Binnenland

### 2. Böengeschwindigkeitsdruck für Bauwerke über 25 m Höhe sowie im Regelfall

Windzone	$v_{b,0}$ in m/s	$q_{b,0}$ in kN/m <sup>2</sup>
2	25.0	0.39

Mittelwerte in 10 m Höhe im ebenen, offenen Gelände für einen Zeitraum von 10 Minuten bei einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 0,2.

- Basiswindgeschwindigkeit:  $v_{b,0} = 25.0$  m/s
- Basisgeschwindigkeitsdruck:  $q_{b,0} = 0.39$  kN/m<sup>2</sup>

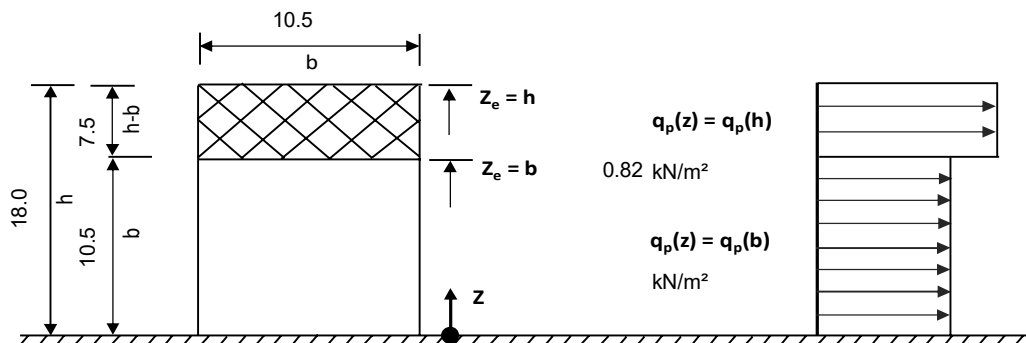
Gelände	$z$	$q_p(z)$
Binnenland	$z \leq 7$ m	$1,5 \cdot q_b$
	$7 \text{ m} < z \leq 50$ m	$1,7 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,37}$
	$50 \text{ m} < z \leq 300$ m	$2,1 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,24}$

(NA.B.1)  
(NA.B.2)  
(NA.B.3)

### 3. Maßgebender Böengeschwindigkeitsdruck :

- Böengeschwindigkeitsdruck:  $q_p(h) = 0.82$  kN/m<sup>2</sup>       $q_p(b) = 0.68$  kN/m<sup>2</sup>

▪ Winddruckerteilung über die Gebäudehöhe:



Bauvorhaben:  
WvS - Projekt - Nr.:  
Inhalt:

Seite

**4. Außendruckbeiwerte für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigen Grundriss:**

Bereich	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
$h/d$	-1.4	-1.7	-0.8	-1.1	-0.5	-0.7	0.8	1.0	-0.5	-0.7
5	-1.2	-1.4	-0.8	-1.1	-0.5	-0.7	0.8	1.0	-0.5	-0.7
1	-1.2	-1.4	-0.8	-1.1	-0.5	-0.7	0.8	1.0	-0.5	-0.7
$\leq 0,25$	-1.2	-1.4	-0.8	-1.1	-0.5	-0.7	0.7	1.0	-0.3	-0.5

Für einzeln in offenem Gelände stehende Gebäude können im Sogbereich auch größere Sogkräfte auftreten. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Für Gebäude mit  $h/d > 5$  ist die Gesamtwindlast anhand der Kraftbeiwerte aus DIN EN 1991-1-4, Abschnitte 7.6 bis 7.8 und 7.9.2 zu ermitteln.

**5. Lineare Interpolation der Außendruckbeiwerte**

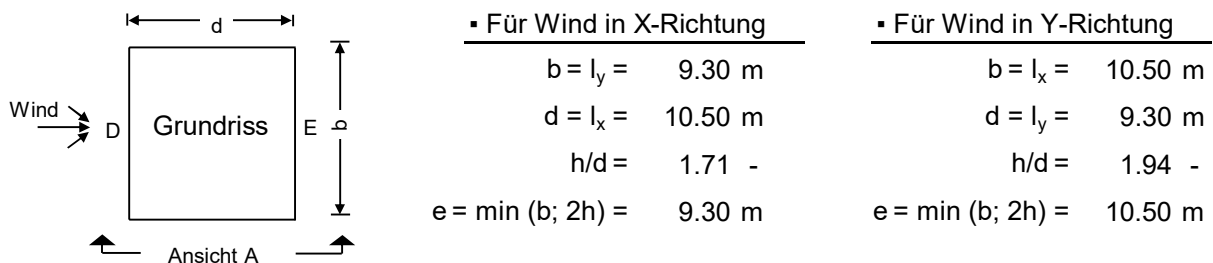
Bereich	$h/d$	A		B		C		D		E	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
X-Richtung	1.71	-1.24	-1.45	-0.80	-1.10	-0.50	-0.54	0.80	1.00	-0.50	-0.54
Y-Richtung	1.94	-1.25	-1.47	-0.80	-1.10	-0.50	-0.55	0.80	1.00	-0.50	-0.55

**6. Ermittlung der anzusetzende Windlasten: (hier nur für  $q_p(h)$ , für  $q_p(z_{strip})$  und  $q_p(b)$  analog)**

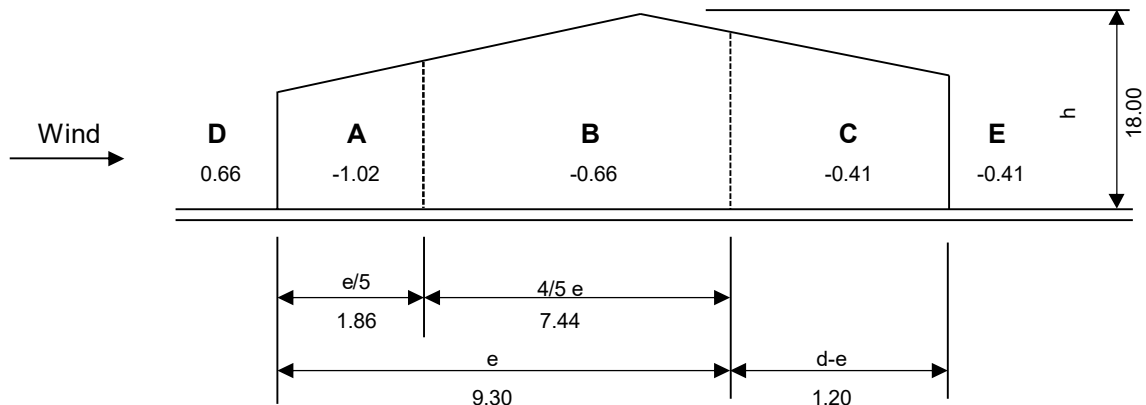
$$w_e = q_p(h) \cdot c_{pe} \text{ [kN/m}^2\text{]} \tag{5.1}$$

Bereich	$h/d$	A		B		C		D		E	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
Einzugsfl.	$h/d$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
X-Richtung	1.71	-1.02	-1.20	-0.66	-0.91	-0.41	-0.44	0.66	0.82	-0.41	-0.44
Y-Richtung	1.94	-1.03	-1.21	-0.66	-0.91	-0.41	-0.45	0.66	0.82	-0.41	-0.45

**7. Grafische Übersicht der anzusetzenden Windlasten (für  $A > 10m^2$  und  $q_p(h)$ , in  $kN/m^2$ ):**



Ansicht A, für Wind in X-Richtung und  $e < d$

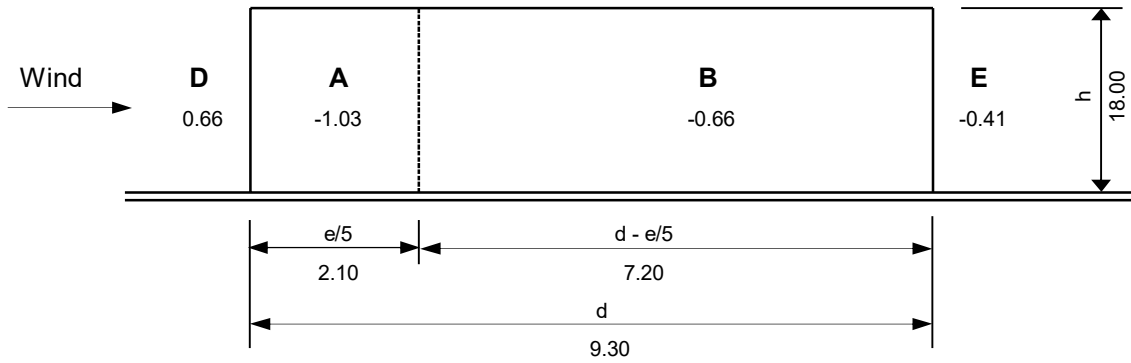


Bauvorhaben:  
 WvS - Projekt - Nr.:  
 Inhalt:



Seite

Ansicht A, für Wind in Y-Richtung und  $d \leq e \leq 5d$



Bauvorhaben:  
WvS - Projekt - Nr.:  
Inhalt:

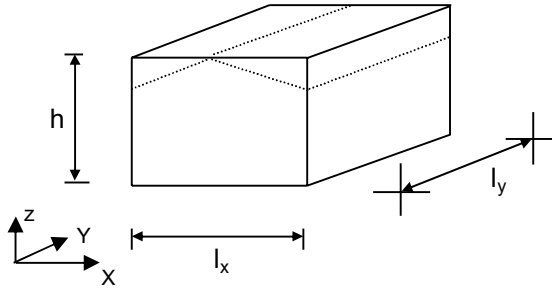
Seite

## Windlasten für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss

(nach EC 1: DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12, Abschnitt B.3.2, B.3.3 und 7.2.2)

Position:

### 1. Bauwerksdaten:



- Höhe:  $h = 18.00$  m
- Breite:  $l_x = 15.80$  m
- Länge:  $l_y = 11.50$  m
- Windzone: 2
- Lage: Binnenland

### 2. Böengeschwindigkeitsdruck für Bauwerke über 25 m Höhe sowie im Regelfall

Windzone	$v_{b,0}$ in m/s	$q_{b,0}$ in kN/m <sup>2</sup>
2	25.0	0.39

Mittelwerte in 10 m Höhe im ebenen, offenen Gelände für einen Zeitraum von 10 Minuten bei einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 0,2.

- Basiswindgeschwindigkeit:  $v_{b,0} = 25.0$  m/s
- Basisgeschwindigkeitsdruck:  $q_{b,0} = 0.39$  kN/m<sup>2</sup>

Gelände	$z$	$q_p(z)$
Binnenland	$z \leq 7$ m	$1,5 \cdot q_b$
	$7 \text{ m} < z \leq 50$ m	$1,7 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,37}$
	$50 \text{ m} < z \leq 300$ m	$2,1 \cdot q_b \cdot (z/10)^{0,24}$

(NA.B.1)

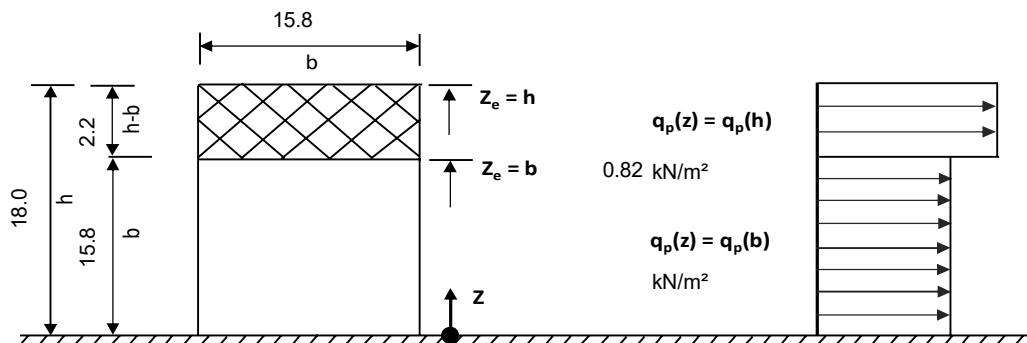
(NA.B.2)

(NA.B.3)

### 3. Maßgebender Böengeschwindigkeitsdruck :

- Böengeschwindigkeitsdruck:  $q_p(h) = 0.82$  kN/m<sup>2</sup>       $q_p(b) = 0.79$  kN/m<sup>2</sup>

#### ▪ Winddruckerteilung über die Gebäudehöhe:





Bauvorhaben:  
WvS - Projekt - Nr.:  
Inhalt:

Seite

**4. Außendruckbeiwerte für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigen Grundriss:**

Bereich	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
$h/d$	-1.4	-1.7	-0.8	-1.1	-0.5	-0.7	0.8	1.0	-0.5	-0.7
5	-1.2	-1.4	-0.8	-1.1	-0.5	-0.7	0.8	1.0	-0.5	-0.7
1	-1.2	-1.4	-0.8	-1.1	-0.5	-0.7	0.8	1.0	-0.5	-0.7
$\leq 0,25$	-1.2	-1.4	-0.8	-1.1	-0.5	-0.7	0.7	1.0	-0.3	-0.5

Für einzeln in offenem Gelände stehende Gebäude können im Sogbereich auch größere Sogkräfte auftreten. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Für Gebäude mit  $h/d > 5$  ist die Gesamtwindlast anhand der Kraftbeiwerte aus DIN EN 1991-1-4, Abschnitte 7.6 bis 7.8 und 7.9.2 zu ermitteln.

**5. Lineare Interpolation der Außendruckbeiwerte**

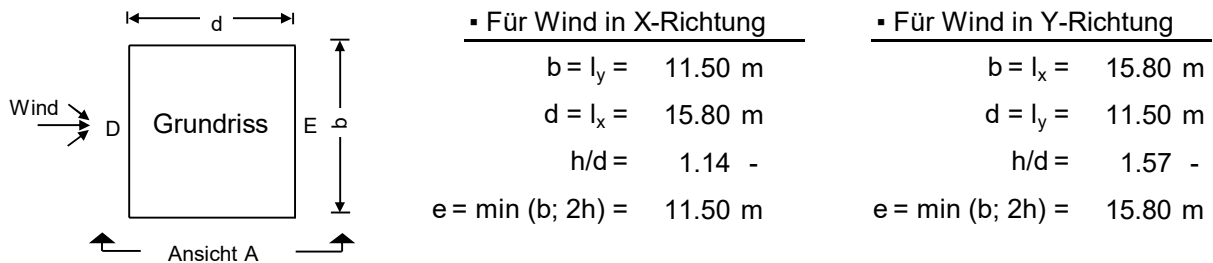
Bereich	$h/d$	A		B		C		D		E	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
X-Richtung	1.14	-1.21	-1.41	-0.80	-1.10	-0.50	-0.51	0.80	1.00	-0.50	-0.51
Y-Richtung	1.57	-1.23	-1.44	-0.80	-1.10	-0.50	-0.53	0.80	1.00	-0.50	-0.53

**6. Ermittlung der anzusetzende Windlasten: (hier nur für  $q_p(h)$ , für  $q_p(z_{strip})$  und  $q_p(b)$  analog)**

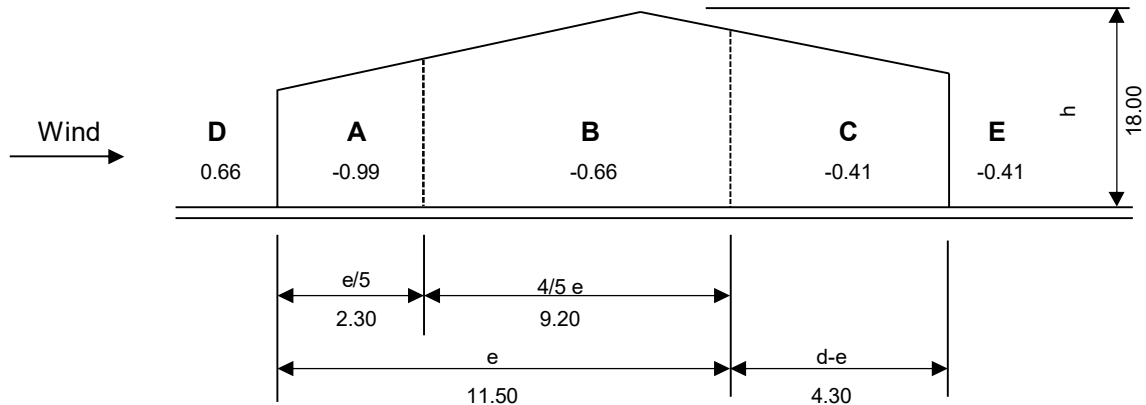
$$w_e = q_p(h) \cdot c_{pe} \text{ [kN/m}^2\text{]} \tag{5.1}$$

Bereich	$h/d$	A		B		C		D		E	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
Einzugsfl.											
X-Richtung	1.14	-0.99	-1.16	-0.66	-0.91	-0.41	-0.42	0.66	0.82	-0.41	-0.42
Y-Richtung	1.57	-1.01	-1.19	-0.66	-0.91	-0.41	-0.44	0.66	0.82	-0.41	-0.44

**7. Grafische Übersicht der anzusetzenden Windlasten (für  $A > 10\text{m}^2$  und  $q_p(h)$ , in  $\text{kN/m}^2$ ):**



Ansicht A, für Wind in X-Richtung und  $e < d$

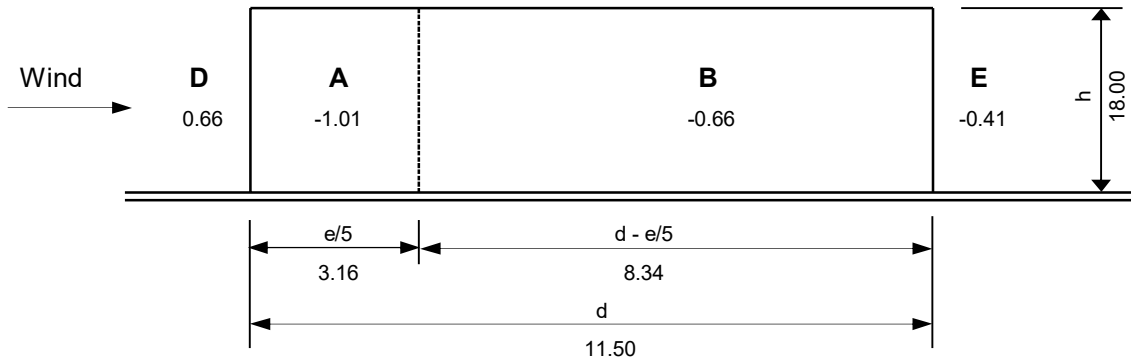


Bauvorhaben:  
 WvS - Projekt - Nr.:  
 Inhalt:



Seite

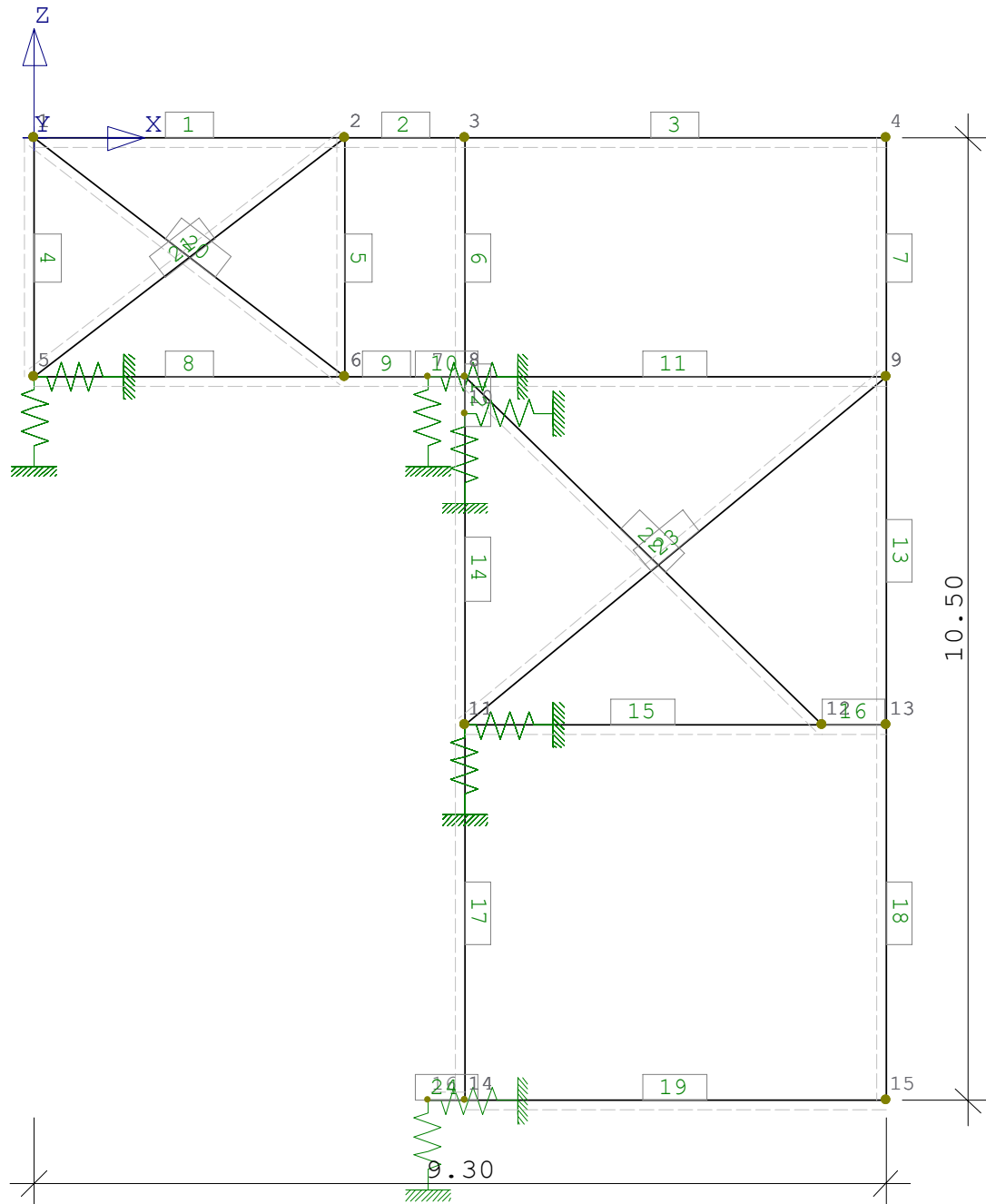
Ansicht A, für Wind in Y-Richtung und  $d \leq e \leq 5d$



**Position: IK-H Windverband D.ü.4.OG**

Ebenes Stabwerk ESK1 02/2019E (Frilo R-2023-1-x86)

System M 1 : 75



BAUSTOFF	: S235	E-Modul	E = 21000 kN/cm <sup>2</sup>	γM = 1.10
		spez. Gewicht	: 7.85 kg/dm <sup>3</sup>	

QUERSCHNITTSWERTE								
Nr.	Mat	Profil Name	I (cm <sup>4</sup> )	A (cm <sup>2</sup> )	A <sub>q</sub> (cm <sup>2</sup> )	h (cm)	W <sub>o</sub> (cm <sup>3</sup> )	W <sub>u</sub> (cm <sup>3</sup> )
1	1	IPE180	1320	23.9	9.45	18.0	146.0	146.0
2	1	RD16	0.322	2.01	1.78	1.6	0.402	0.402

SYSTEM Stab Nr.	Projektionen		Querschnitt		Knoten		Art
	Lx (m)	Lz (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2	
1	3.400	0.000	1	1	1.0	2.0	
2	1.300	0.000	1	1	2.0	3.0	
3	4.600	0.000	1	1	3.0	4.0	
4	0.000	-2.600	1	1	1.0	5.0	
5	0.000	-2.600	1	1	2.0	6.0	
6	0.000	-2.600	1	1	3.0	8.0	
7	0.000	-2.600	1	1	4.0	9.0	
8	3.400	0.000	1	1	5.0	6.0	
9	0.900	0.000	1	1	6.0	7.0	
10	0.400	0.000	1	1	7.0	8.0	
11	4.600	0.000	1	1	8.0	9.0	
12	0.000	-0.400	1	1	8.0	10.0	
13	0.000	-3.800	1	1	9.0	13.0	
14	0.000	-3.400	1	1	10.0	11.0	
15	3.900	0.000	1	1	11.0	12.0	
16	0.700	0.000	1	1	12.0	13.0	
17	0.000	-4.100	1	1	11.0	14.0	
18	0.000	-4.100	1	1	13.0	15.0	
19	4.600	0.000	1	1	14.0	15.0	
20	3.400	-2.600	2	2	1.0	6.0	D
21	-3.400	-2.600	2	2	2.0	5.0	D
22	3.900	-3.800	2	2	8.0	12.0	D
23	-4.600	-3.800	2	2	9.0	11.0	D
24	-0.400	0.000	1	1	14.0	16.0	D

Art = D : Bei Berechnung mit Stabausfall keine Druckkäfte.

AUFLAGER	: -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch			(kN/cm , kNcm)
Knoten	horizontal	vertikal	drehend	
5	1.000	1.000	0	
7	1.000	1.000	0	
10	1.000	1.000	0	
11	1.000	1.000	0	
16	1.000	1.000	0	

Gewicht der Konstruktion G = 1052 kg

**BELASTUNG Nr. 1** Lastfall: +X-Richtung  
 Einwirkung Nr. 1 Wohnräume  $\gamma = 1.50$   
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN						
Art:	1=Einzellast (kN)		3=Voll-Trapezlast (kN/m)			
Richtung:	2=Einzelmomen(kNm)		4=Teil-Trapezlast (kN/m)			
	1=horizontal	2=vertikal	bezogen auf Projektionen H, L			
	3=längs	4=quer	bezogen auf Stablänge			
Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	4	2.640	2.640		
2	3	4	2.640	2.640		
3	3	4	2.640	2.640		
7	4	4	-4.120	-4.120	0.000	1.900
7	4	4	-2.640	-2.640	1.900	0.700
13	3	4	-2.640	-2.640		
18	3	4	-2.640	-2.640		
19	3	4	1.640	1.640		

**Summe aller äußeren Lasten(kN)**

Gesamt	Fx	Fz
	30.532	32.096

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 20, 23

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG Lastfaktor  $\gamma = 1.50$   
 Auflagerkräfte sind wieder durch  $\gamma$  dividiert.  
 Schnittgrößen, Spannungen und Verschiebungen für  $\gamma$ -fache Lasten.  
 Mit Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M = 1.10$  berechnet.

Mit Stabausfall gerechnet.

Für Stäbe mit  $4 \cdot EI/L < 3000$  werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit  $d_0 < 0$  gilt dies nur für  $L1 / d_0 > 100$ .

Maximale Verschiebung im Stab 3 bei x =  $1.00 \cdot L$  Max\_f = 17.7 cm

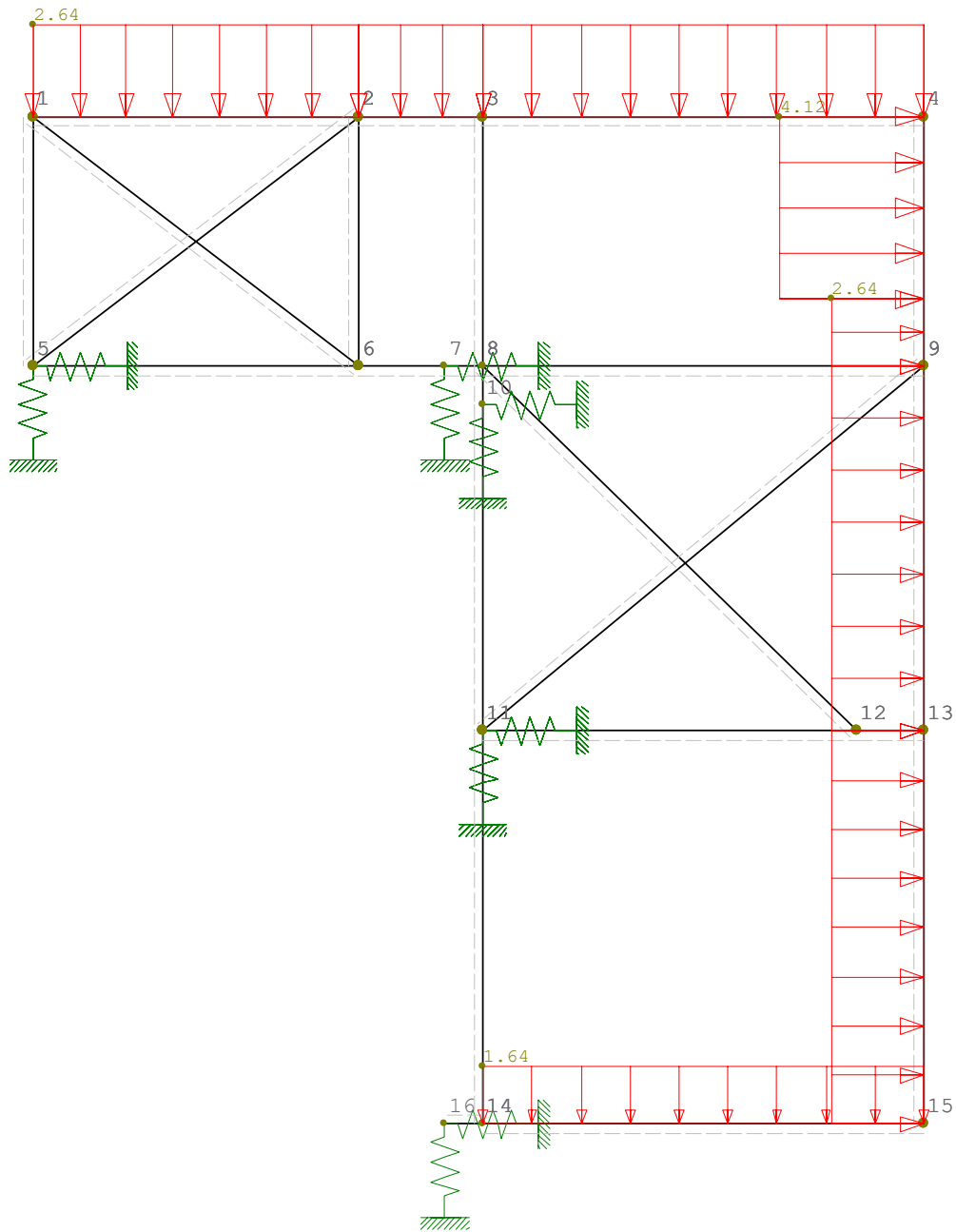
**AUFLAGERKRÄFTE** Th. 2.Ord. Lastfall 1 : +X-Richtung  
 Mit Stabausfall gerechnet.

Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
5	8.159	3.026	
7	8.165	7.091	
10	7.782	7.468	
11	4.820	7.461	
16	1.606	7.050	
Summe :	30.532	32.096	

**SCHNITTGRÖSSEN** Nue-fach Th. 2.Ord. Lastfall 1 : +X-Richtung  
 Mit Stabausfall gerechnet.

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	6.35	-1.02	-2.09
		2	-7.12	-1.02	-3.39
13	1	9	-8.97	-8.16	7.72
		13	6.08	-8.16	2.22
20	2	1A	0.00	0.00	0.00
21	2	2	0.00	3.69	0.00
22	2	8	0.00	16.94	0.00
23	2	9A	0.00	0.00	0.00

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 2      Lastfall: +Y-Richtung  
 Einwirkung Nr. 1      Wohnräume  $\gamma = 1.50$   
 Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

STABLASTEN						
Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)						
2=Einzelmoment(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)						
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L						
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge						
Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
7	3	4	2.640	2.640		
13	3	4	2.640	2.640		
18	3	4	2.640	2.640		
3	4	4	-4.120	-4.120	2.500	2.100
3	4	4	-2.640	-2.640	0.000	2.500
19	4	4	4.120	4.120	2.500	2.100
19	4	4	2.640	2.640	0.000	2.500
2	3	4	-2.640	-2.640		
1	3	4	-2.640	-2.640		

Summe aller äußeren Lasten(kN)		
Gesamt	Fx	Fz
	-27.720	-12.408

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 22, 24, 20

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG Lastfaktor  $\gamma = 1.50$   
 Auflagerkräfte sind wieder durch  $\gamma$  dividiert.  
 Schnittgrößen, Spannungen und Verschiebungen für  $\gamma$ -fache Lasten.  
 Mit Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M = 1.10$  berechnet.  
 Mit Stabausfall gerechnet.  
 Für Stäbe mit  $4 \cdot EI/L < 3000$  werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit  $d_0 < 0$  gilt dies nur für  $L1 / d_0 > 100$ .

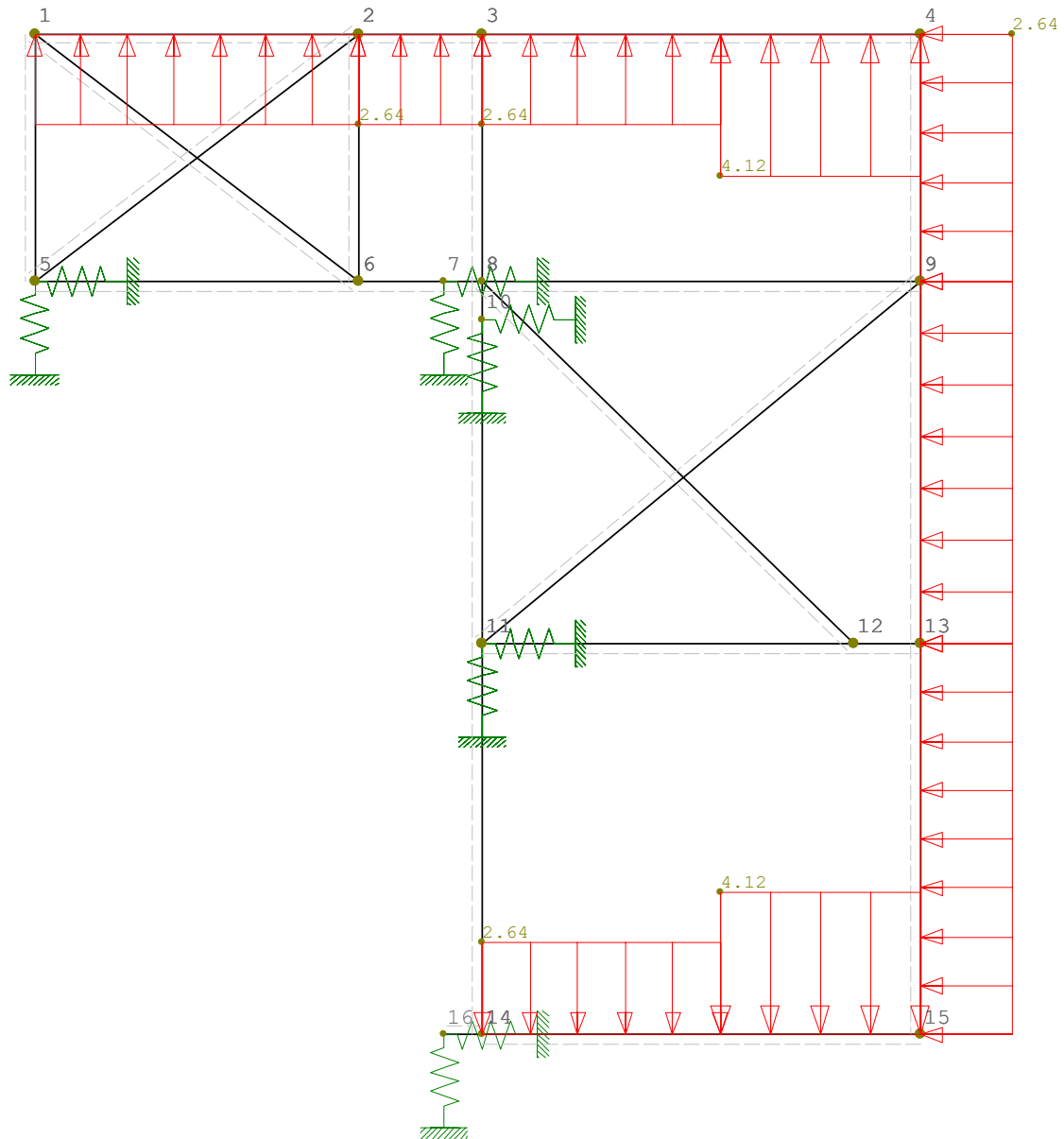
Maximale Verschiebung im Stab 18 bei  $x = 1.00 \cdot L$  Max\_f = 35.6 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 2.Ord. Lastfall 2 : +Y-Richtung			
Mit Stabausfall gerechnet.			
Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
5	-4.475	-9.990	
7	-4.486	-1.370	
10	-5.350	-0.524	
11	-13.296	-0.522	
16	-0.113	-0.002	
Summe :	-27.720	-12.408	

SCHNITTGRÖSSEN Nue-fach Th. 2.Ord. Lastfall 2 : +Y-Richtung					
Mit Stabausfall gerechnet.					
Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	-7.55	2.57	4.00
		2	5.91	2.57	1.22
13	1	9	7.52	18.27	-7.93
		13	-7.61	18.27	-8.10
20	2	1A	0.00	0.00	0.00
21	2	2	0.00	9.93	0.00

SCHNITTGRÖSSEN Nue-fach Mit Stabausfall gerechnet.			Th. 2.Ord.	Lastfall 2 : +Y-Richtung		
Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)	
22	2	8A	0.00	0.00	0.00	
23	2	9	0.00	1.18	0.00	

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: -X-Richtung  
Einwirkung Nr. 1 Wohnräume  $\gamma = 1.50$   
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten



STABLASTEN						
Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)						
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)						
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L						
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge						
Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
19	3	4	-2.640	-2.640		
18	4	4	-4.120	-4.120	2.200	1.900
18	4	4	-2.640	-2.640	0.000	2.200
13	3	4	-2.640	-2.640		
7	3	4	-2.640	-2.640		
3	3	4	-1.640	-1.640		
2	3	4	-1.640	-1.640		
1	3	4	-1.640	-1.640		

Summe aller äußeren Lasten(kN)		
Gesamt	Fx	Fz
	30.532	-27.396

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 21, 22

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG Lastfaktor  $\gamma = 1.50$   
 Auflagerkräfte sind wieder durch  $\gamma$  dividiert.  
 Schnittgrößen, Spannungen und Verschiebungen für  $\gamma$ -fache Lasten.  
 Mit Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M = 1.10$  berechnet.  
 Mit Stabausfall gerechnet.  
 Für Stäbe mit  $4 \cdot EI/L < 3000$  werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit  $d_0 < 0$  gilt dies nur für  $L1 / d_0 > 100$ .

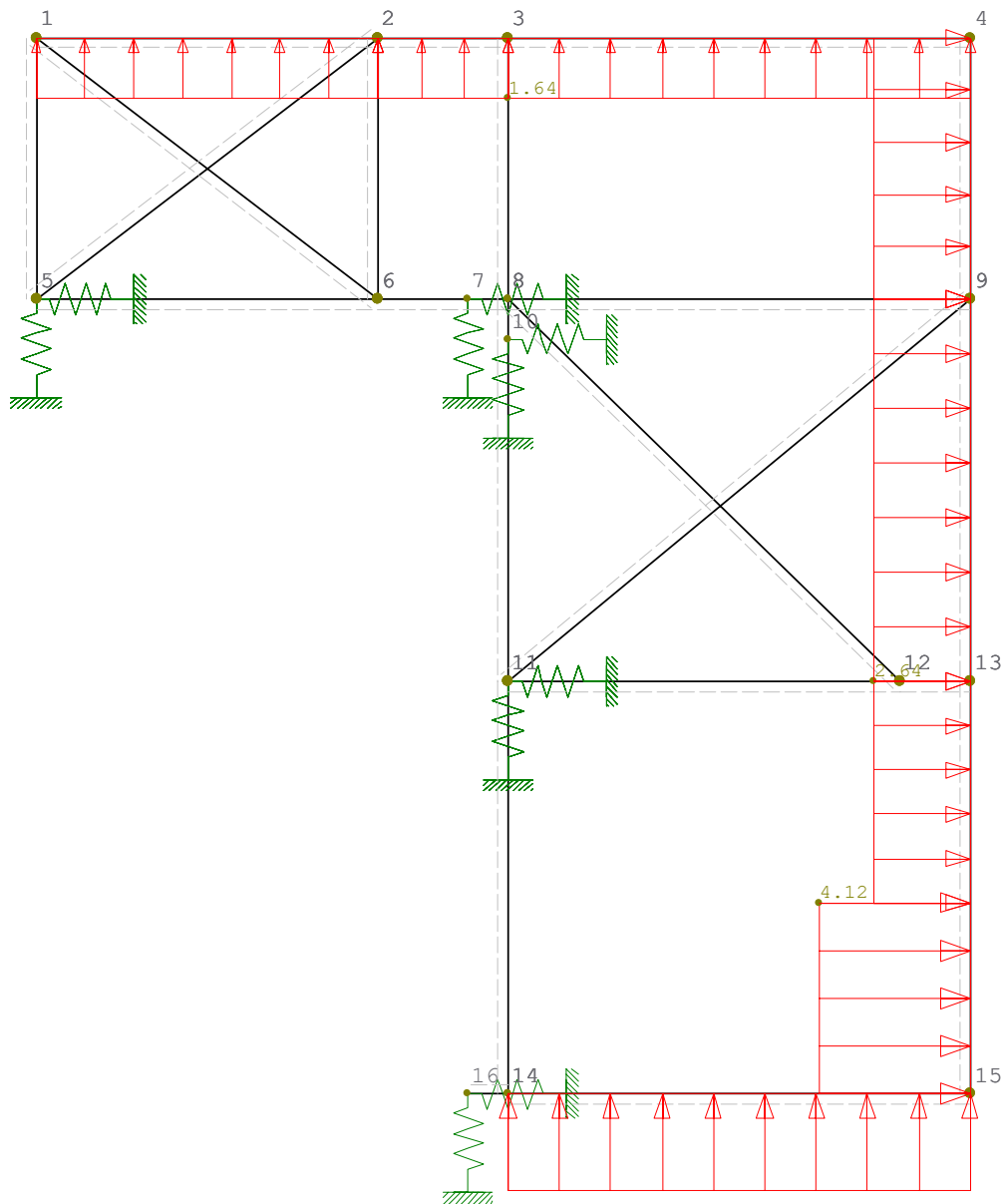
Maximale Verschiebung im Stab 19 bei  $x = 1.00 \cdot L$  Max\_f = 18.9 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 2.Ord. Lastfall 3 : -X-Richtung			
Mit Stabausfall gerechnet.			
Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
5	3.261	-1.500	
7	3.264	-6.264	
10	3.741	-6.727	
11	8.012	-6.727	
16	12.253	-6.178	
Summe :	30.532	-27.396	

SCHNITTGRÖSSEN Nue-fach Th. 2.Ord. Lastfall 3 : -X-Richtung					
Mit Stabausfall gerechnet.					
Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	-3.74	-1.68	1.13
	1	2	4.63	-1.68	2.65
13	1	9	-7.87	-3.53	5.67
	1	13	7.18	-3.53	4.35
20	2	1	0.00	2.63	0.00
21	2	2A	0.00	0.00	0.00
22	2	8A	0.00	0.00	0.00

SCHNITTGRÖSSEN Nue-fach Mit Stabausfall gerechnet.			Th. 2.Ord.	Lastfall 3 : -X-Richtung	
Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
23	2	9	0.00	7.48	0.00

Belastung Lastfall Nr. 3 M 1 : 75



BELASTUNG Nr. 4	Lastfall: -Y-Richtung
Einwirkung Nr. 1	Wohnräume $\gamma = 1.50$
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten	

STABLASTEN						
Art: 1=Einzellast (kN) 3=Voll-Trapezlast (kN/m)						
2=Einzelmomen(kNm) 4=Teil-Trapezlast (kN/m)						
Richtung: 1=horizontal 2=vertikal bezogen auf Projektionen H, L						
3=längs 4=quer bezogen auf Stablänge						
Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
7	3	4	-1.640	-1.640		
13	3	4	-1.640	-1.640		
18	3	4	-1.640	-1.640		
1	4	4	-2.640	-2.640	2.100	1.300
2	3	4	-2.640	-2.640		
3	3	4	-2.640	-2.640		
19	3	4	2.640	2.640		
1	4	4	-4.120	-4.120	0.000	2.100

Summe aller äußeren Lasten(kN)		
Gesamt	Fx	Fz
	17.220	-15.516

Es sind folgende Stäbe ausgefallen: 21, 23

Berechnung nach THEORIE 2. ORDNUNG Lastfaktor  $\gamma = 1.50$   
 Auflagerkräfte sind wieder durch  $\gamma$  dividiert.  
 Schnittgrößen, Spannungen und Verschiebungen für  $\gamma$ -fache Lasten.  
 Mit Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M = 1.10$  berechnet.  
 Mit Stabausfall gerechnet.  
 Für Stäbe mit  $4 \cdot EI/L < 3000$  werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit  $d_0 < 0$  gilt dies nur für  $L_1 / d_0 > 100$ .

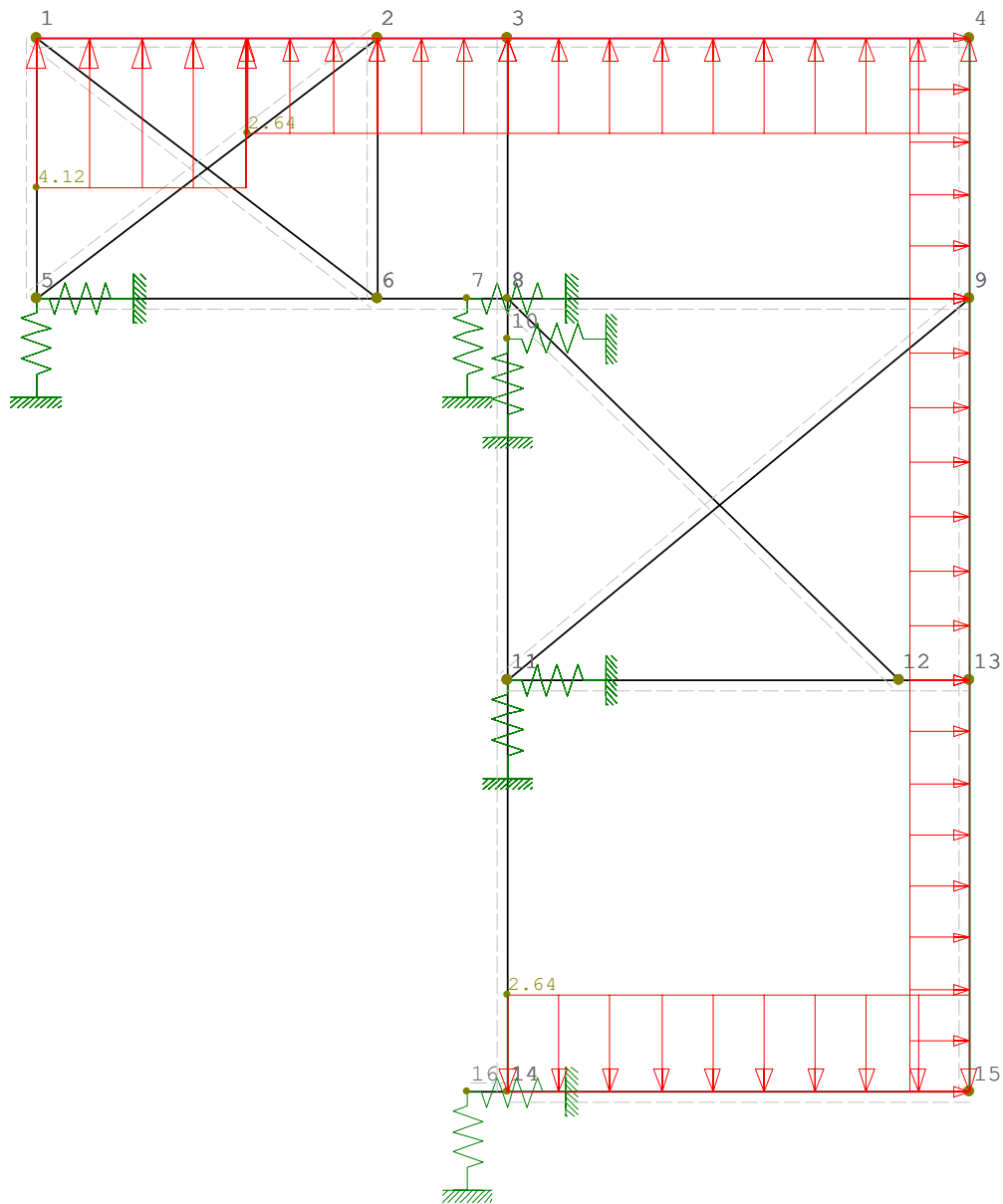
Maximale Verschiebung im Stab 4 bei  $x = 0.00 \cdot L$  Max\_f = 7.75 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 2.Ord. Lastfall 4 : -Y-Richtung			
Mit Stabausfall gerechnet.			
Knoten Nr.	Kraft H (kN)	Kraft V (kN)	Moment M (kNm)
5	4.006	-4.781	
7	4.009	-2.789	
10	3.854	-2.613	
11	3.082	-2.604	
16	2.269	-2.729	
Summe :	17.220	-15.516	

SCHNITTGRÖSSEN Nue-fach Th. 2.Ord. Lastfall 4 : -Y-Richtung					
Mit Stabausfall gerechnet.					
Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	Q (kN)	N (kN)	M (kNm)
1	1	1	-9.50	-1.88	3.10
	1	2	8.63	-1.88	4.67
13	1	9	-5.76	3.98	5.39
	1	13	3.59	3.98	1.28
20	2	1	0.00	4.20	0.00
21	2	2A	0.00	0.00	0.00
22	2	8	0.00	5.57	0.00

Stab Q		Knoten	Q	N	M
Nr.	Nr.	Nr.	(kN)	(kN)	(kNm)
23	2	9A	0.00	0.00	0.00

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 75





## 4.2 Aussteifungsverbände in Decke über 4.OG

Für die horizontale Aussteifung in der Dachebene werden diagonale DETAN-Zugstabsysteme der Fa. Halfen oglw. gewählt. Es kann alternativ auch jedes beliebige andere Zugstabsystem verwendet werden. Der entsprechende Tragfähigkeitsnachweis ist dann durch den AN zu erbringen und zur bautechnischen Prüfung einzureichen.

Die Bemessung erfolgt jeweils für die maßgebende Schnittgrößen aus den Aussteifungsverbänden in der Dachebene.

Maßgebende H-Lasten:

- Für die Lasten in X-Richtung:  $H_{Ed} \leq 17,0 \text{ kN}$  (Schnittgrößen Theo. 2. Ord. LF1: +X, Stab 22)
- Für die Lasten in Y-Richtung:  $H_{Ed} \leq 10,0 \text{ kN}$  (Schnittgrößen Theo. 2. Ord. LF2: +Y, Stab 21)

### 4.2.1 Bemessungszugkräfte:

- Für die Zugstäbe (Pos. 5.21, 5.22, 5.23 und 5.24):  $Z_{Ed} \leq 17,0 \text{ kN}$

Tragfähigkeiten, System- und lieferbare Stablängen; Material: Stahl Festigkeitsklasse S355 (Ø d <sub>s</sub> 10-12) bzw. S470/S520															
System - Ø d <sub>s</sub> [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	
Bemessungswerte Tragfähigkeit															
Tragfähigkeit F <sub>T,R,d</sub> [kN]	21,3	30,94	81,22	126,9	182,7	238,1	290,6	423,4	581,1	763,7	911,3	1052,4	1224,5	2016,2	
Lieferbare minimale Systemlänge L [mm]															
walzblank, feuerverz.	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480	
Lieferbare maximale Systemlänge L mit einem Stab [mm]															
walzblank, feuerverz.	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430	
Lieferbare maximale Stablänge [mm]															
walzblank, feuerverz.	6000		12000									15000			

Die Teilsicherheitsbeiwerte für oben stehende Tabelle wurden gemäß ETA-05/0207 mit  $\gamma_{M0} = 1,0$  und  $\gamma_{M2} = 1,25$  angenommen.  
Designlast F<sub>T,R,d</sub> gemäß Anhang B11 der ETA-05/0207. Die Tragfähigkeiten dieser Tabelle wurden auf der Basis unterschiedlicher lieferbarer Materialfestigkeiten ermittelt. Mit der Festigkeitsklasse S520 können die bis zu 15% höheren Bemessungswerte erreicht werden. Die Bemessungswerte aller Festigkeitsklassen finden Sie in Anhang B11 der ETA-05/0207.

vgl. Anlage 1 - DETAN STABSYSTEME Produktinformation Technik (Stand 2022)

### 4.2.2 gewählte Stabdurchmesser:

- Zugstäbe Ø12 =>  $F_{Rd} = 30,94 \text{ kN} > 17,0 \text{ kN}$



### 4.3 Aussteifungsverbände in Vertikaler Ebene 4.OG

Die Aussteifung in der Dachebene, Decke über 4.Obergeschoss erfolgt über Verbände.

Die Bemessung erfolgt jeweils für die maßgebende Schnittgrößen aus den Aussteifungsverbänden in der Dachebene.

Maßgebende H-Lasten:

- Für die X-Richtung:  $H_{Ed} \leq 19,0 \text{ kN} \cdot \frac{1}{\cos(9) \cdot \cos(44)} = 26,80 \text{ kN}$  (Schnittgrößen Theo. 2. Ord. LF2: +Y, Stab 13)
- Für die Y-Richtung:  $H_{Ed} \leq 3,0 \text{ kN} \cdot \frac{1}{\cos(49)} = 4,60 \text{ kN}$  (Schnittgrößen Theo. 2. Ord. LF2: +Y, Stab 1)

#### 4.3.1 Bemessungszugkräfte:

- Für die Zugstäbe (Pos. 5.25, 5.26, 5.27 und 5.28):  $Z_{Ed} \leq 26,80 \text{ kN}$

Tragfähigkeiten, System- und lieferbare Stablängen; Material: Stahl Festigkeitsklasse S355 (Ø d <sub>s</sub> 10-12) bzw. S470/S520														
System - Ø d <sub>s</sub> [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76
Bemessungswerte Tragfähigkeit														
Tragfähigkeit F <sub>T,R,d</sub> [kN]	21,3	30,94	81,22	126,9	182,7	238,1	290,6	423,4	581,1	763,7	911,3	1052,4	1224,5	2016,2
Lieferbare minimale Systemlänge L [mm]														
walzblank, feuerverz.	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480
Lieferbare maximale Systemlänge L mit einem Stab [mm]														
walzblank, feuerverz.	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430
Lieferbare maximale Stablänge [mm]														
walzblank, feuerverz.	6000		12000										15000	

Die Teilsicherheitsbeiwerte für oben stehende Tabelle wurden gemäß ETA-05/0207 mit  $\gamma_{M0} = 1,0$  und  $\gamma_{M2} = 1,25$  angenommen.  
Designlast F<sub>T,R,d</sub> gemäß Anhang B11 der ETA-05/0207. Die Tragfähigkeiten dieser Tabelle wurden auf der Basis unterschiedlicher lieferbarer Materialfestigkeiten ermittelt. Mit der Festigkeitsklasse S520 können die bis zu 15% höheren Bemessungswerte erreicht werden. Die Bemessungswerte aller Festigkeitsklassen finden Sie in Anhang B11 der ETA-05/0207.

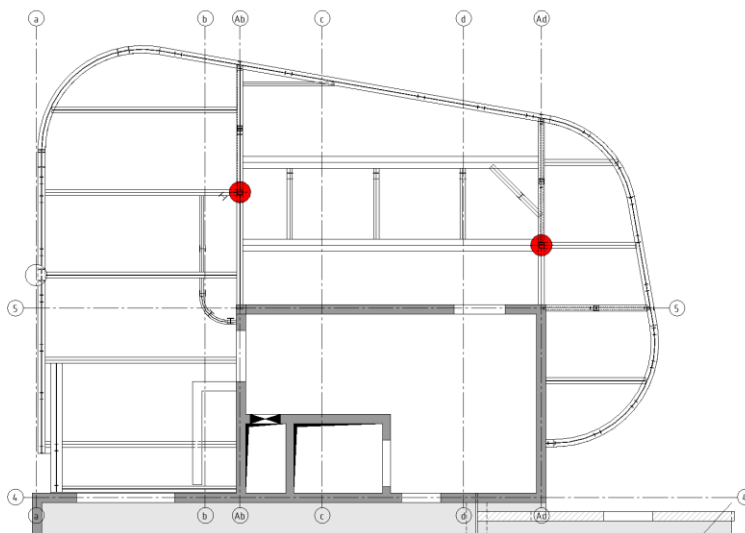
vgl. Anlage 1 - DETAN STABSYSTEME Produktinformation Technik (Stand 2022)

#### 4.3.2 gewählte Stabdurchmesser:

- Zugstäbe  $\text{Ø}12 \Rightarrow F_{Rd} = 30,94 \text{ kN} > 26,80 \text{ kN}$

## 5 Verbundstützen

Die Nachweise der Verbundstützen (rot dargestellt) sind Achse Ab und Ad sind durch den AN zu erbringen. Schnittgrößen und Vorbemessung sind auf den nachfolgenden Seiten.



### Schnittgrößen und Vorbemessung

→ Siehe EDV-Ausdruck folgende Seiten. Nachweis durch AN zu erbringen

Bauvorhaben:

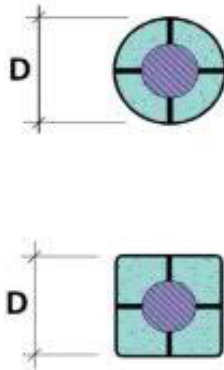
## Geilinger-Stütze®

Statische Vorbemessung im Kalt- und Brandfall R90 gemäss allg. bauaufsichtlichen Zulassung Z-26.3-60

### System und Belastung



### Querschnitt



### Erläuterungen

Bemessung gemäss unserer allg. bauaufsichtlicher Zulassung Z-26.3-60, basierend auf EC4.

$N_{Ed}$  = Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft bei Normaltemperatur (in der Regel  $N_{Ed} = 1.35 N_{Gk} + 1.50 N_{Qk}$ ).

$N_{Rd}$  = Traglast bei Normaltemperatur. Dabei ist die Traglast im Brandfall (R90) eingearbeitet, d.h., die vorgemessenen Stützen weisen automatisch einen Feuerwiderstand R90 auf.

Die Vorbemessung basiert auf folgenden Annahmen:  
Verhältnis von ständiger Last zur Verkehrslast  $G_k / Q_k \leq 70 / 30$   
Knicklänge bei Normaltemperatur = Geschosshöhe = L  
Knicklänge im Brandfall = 0.7 L

Typ	Form	L	D	$N_{Ed}$	$N_{Rd}$	FWK
	● oder ■	m	mm	kN	kN	
1	●	8.00	273	2000	≤ 2370	R90
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Diese Angaben sind Vordimensionierungsangaben. Sie sind nicht zur Ausführung bestimmt. Die prüffähige Statik wird im Auftragsfall von Spannverbund Bausysteme GmbH erstellt. Ohne vertragliche Regelung mit Spannverbund Bausysteme GmbH übernimmt diese keine Haftung.

#### Kontaktaufnahme aus:

Postleitzahlengebiete Deutschland (0 bis 9)  
oder Land (Österreich, Schweiz, Luxemburg)

#### Gebiet

7, 8, Österreich und Schweiz  
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 9  
Luxemburg

#### Telefon

+41 44 862 52 00  
+49 6126 9301-0  
+352 263 508-761

#### E-Mail

info@spanverbund.eu  
zentrale@spanverbund.de  
info@spanverbund.lu





## 6 Detailnachweise (Leitdetails)

---

Im Folgenden werden einzelne Knoten und Anschlusspunkte nachgewiesen. Die angegebenen Anschlüsse sind als Leitdetails zu verstehen. Abweichende Ausführungen sind durch den AN gesondert nachzuweisen.

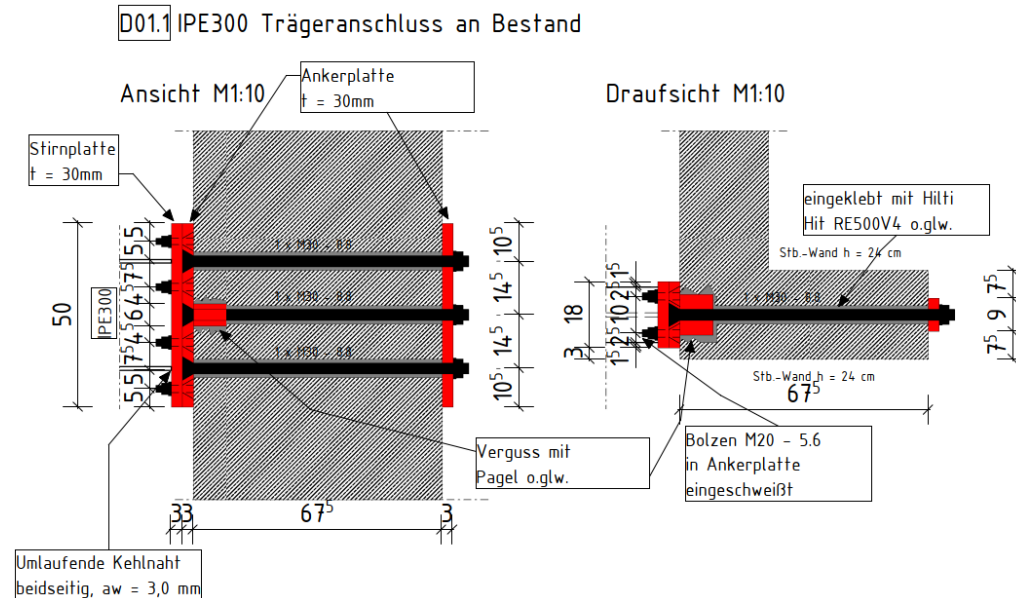
Außerdem sind die Nachweise der Knoten- und Anschlusspunkte, der Montagestöße, der Lagersicherung, der temporären Abstützung sowie die Werkstatt- und Montagepläne (Schraubenverbindung, Schweißnähte etc.) der Stahlkonstruktionen durch den AN zu erbringen und zur bautechnischen Prüfung einzureichen.

Folgende Anschlusspunkte sind als Leitdetail im Nachfolgenden nachgewiesen:

- D01.1 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand
- D01.2 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand
- D02.1 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand
- D02.2 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand
- D02.3 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand
- D03.1 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand
- D03.2 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand
- D03.3 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand
- D04, D06, D07 & D08 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand
- D05 – IPE450 Trägeranschluss an Bestand
- D09 – HEA300 Trägeranschluss an Bestand
- D10 – Anschluss Verbunddecke an Bestand
- D12, D13 & D15 – HEA140 Trägeranschluss an Bestand
- D11, D14 – HEA140 Trägeranschluss an Bestand

## 6.1 D01.1 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand

### 6.1.1 Statisches System



### 6.1.2 Maßgebende Belastung

D01.1		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 3.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	357,2 kN	474,3 kN
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	100,8 kN	96,6 kN

### 6.1.3 Schnittgrößen und Bemessung

#### Maßgebende Geometrie Platte:

Randabstände Platte:

$e_1 = 50 \text{ mm}$

Plattendicke:

$t = 30 \text{ mm}$

#### Bemessungswiderstände der Schrauben (M20 - 5.6):

Grenzabscherkraft je Scherfuge:

$F_{v,Rd} = 58,8 \text{ kN}$

Grenzzugkraft je Schraube:

$F_{t,Rd} = 61,7 \text{ kN}$

Grenzlochleibungskraft je Schraube in Platte:

$109,1 \text{ kN} \times 30 / 10 =$

$F_{b,Rd} = 327,3 \text{ kN}$

#### Nachweise der Schraubenverbindung:

Lochleibung:  $F_{v,Ed} = 101 \text{ kN} < F_{b,Rd} = 8 \times 327,3 \text{ kN} = 2618,4 \text{ kN}$

Schraube auf Zug:  $F_{t,Ed} = 475 \text{ kN} < F_{t,Rd} = 8 \times 61,7 \text{ kN} = 493,6 \text{ kN}$

Abscheren der Schraube:  $F_{v,Ed} = 101 \text{ kN} < F_{v,Rd} = 8 \times 58,8 \text{ kN} = 470,4 \text{ kN}$

Zug und Abscheren:  $101 \text{ kN} / (8 \times 58,8 \text{ kN}) + 475 \text{ kN} / (1,4 \times 8 \times 61,7 \text{ kN}) = 0,90 < 1,0$



**Nachweise der Schubknagge (Vollquerschnitt  $b/h/t = 110/90/60$  mm):**

$$A_v = 11 \cdot 9 = 99 \text{ cm}^2$$
$$\sigma = \frac{V_{Ed}}{A_v} = \frac{101 \text{ kN}}{99 \text{ cm}^2} = 1,02 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < f_{c,d} = 1,13 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Schweißnaht Anschluss Knagge ( $h/b = 60/110$  mm) an Platte (umlaufend:  $a = 5$  mm)

$$\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_w} = \frac{101 \text{ kN}}{2 \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm}} = 16,83 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \tau_{II,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2} \cdot \sqrt{3}}$$
$$= \frac{36}{0,8 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{3}} = 20,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

**Nachweis der Zuganker (M30 – 8.8)**

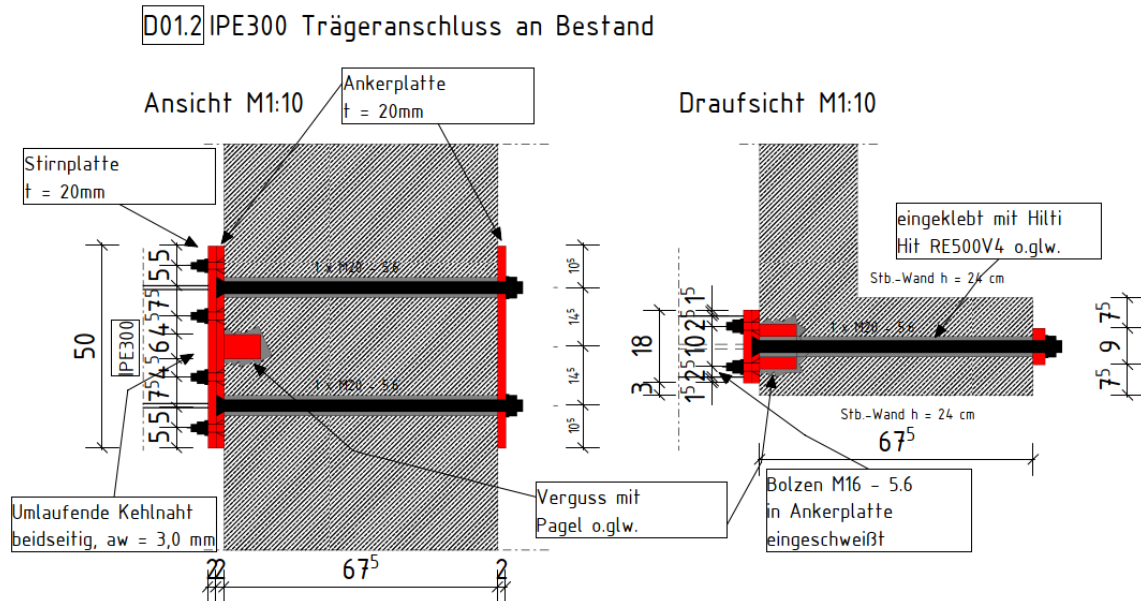
$$F_{t,Rd} = 226,2 \text{ kN}$$

$$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd}$$

$$475 \text{ kN} \leq 3 \cdot 226,2 \text{ kN} = 678,6 \text{ kN}$$

## 6.2 D01.2 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand

### 6.2.1 Statisches System



### 6.2.2 Maßgebende Belastung

D01.2		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 2.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	110,7 kN	-479,7 kN
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	105,3 kN	105,1 kN
D.ü. 1.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	-451,4 kN	-
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	104,2 kN	-

### 6.2.3 Schnittgrößen und Bemessung

#### Maßgebende Geometrie Platte:

Randabstände Platte:

$e_1 = 50\text{ mm}$

Plattendicke:

$t = 20\text{ mm}$

#### Bemessungswiderstände der Schrauben (M16 - 5.6):

Grenzabscherkraft je Scherfuge:

$F_{v,Rd} = 37,7\text{ kN}$

Grenzzugkraft je Schraube:

$F_{t,Rd} = 39,6\text{ kN}$

Grenzlochleibungskraft je Schraube in Platte:

$106,7\text{ kN} \times 20 / 10 =$

$F_{b,Rd} = 213,4\text{ kN}$

#### Nachweise der Schraubenverbindung:

Lochleibung:  $F_{v,Ed} = 106\text{ kN} < F_{b,Rd} = 8 \times 213,4\text{ kN} = 1707,2\text{ kN}$

Schraube auf Zug:  $F_{t,Ed} = 111\text{ kN} < F_{t,Rd} = 8 \times 39,6\text{ kN} = 316,8\text{ kN}$

Abscheren der Schraube:  $F_{v,Ed} = 106\text{ kN} < F_{v,Rd} = 8 \times 37,7\text{ kN} = 301,6\text{ kN}$

Zug und Abscheren:  $106\text{ kN} / (8 \times 37,7\text{ kN}) + 111\text{ kN} / (1,4 \times 8 \times 39,6\text{ kN}) = 0,60 < 1,0$



**Nachweise der Schubknagge (Vollquerschnitt  $b/h/t = 110/90/60$  mm):**

$$A_v = 11 \cdot 9 = 99 \text{ cm}^2$$
$$\sigma = \frac{V_{Ed}}{A_v} = \frac{106 \text{ kN}}{99 \text{ cm}^2} = 1,08 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < f_{c,d} = 1,13 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Schweißnaht Anschluss Knagge ( $h/b = 60/110$  mm) an Platte (umlaufend:  $a = 5$  mm)

$$\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_w} = \frac{106 \text{ kN}}{2 \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm}} = 17,7 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \tau_{II,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2} \cdot \sqrt{3}}$$
$$= \frac{36}{0,8 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{3}} = 20,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

**Nachweis der Zuganker (M20 – 5.6)**

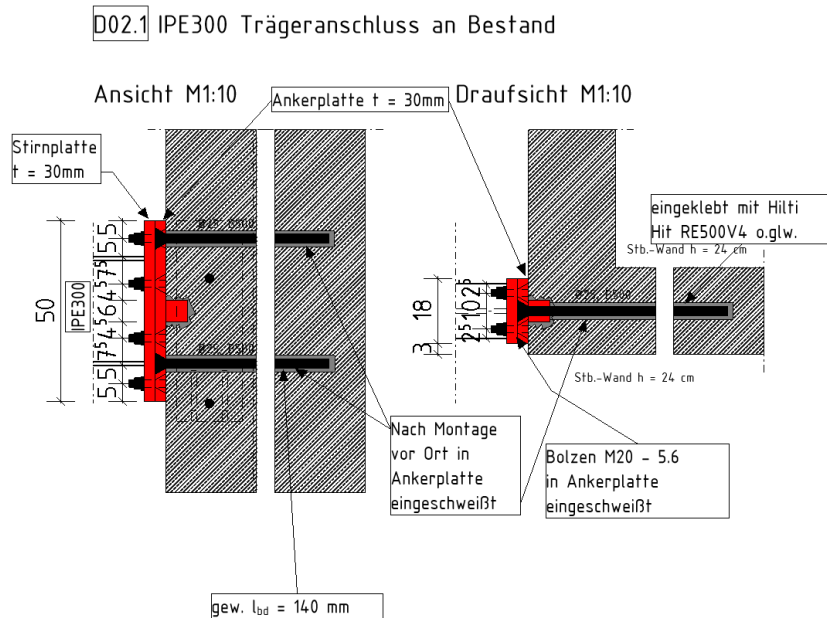
$$F_{t,Rd} = 61,7 \text{ kN}$$

$$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd}$$

$$111 \text{ kN} \leq 2 \cdot 61,7 \text{ kN} = 123,4 \text{ kN}$$

### 6.3 D02.1 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand

#### 6.3.1 Statisches System



#### 6.3.2 Maßgebende Belastung

D02.1		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 3.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	265,8 kN	355,4 kN
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	7,9 kN	-3,0 kN

#### 6.3.3 Schnittgrößen und Bemessung

##### Maßgebende Geometrie Platte:

Randabstände Platte:

$e_1 = 50 \text{ mm}$

Plattendicke:

$t = 30 \text{ mm}$

##### Bemessungswiderstände der Schrauben (M20 - 5.6):

Grenzabscherkraft je Scherfuge:

$F_{v,Rd} = 58,8 \text{ kN}$

Grenzzugkraft je Schraube:

$F_{t,Rd} = 61,7 \text{ kN}$

Grenzlochleibungskraft je Schraube in Platte:  $109,1 \text{ kN} \times 30 / 10 =$

$F_{b,Rd} = 327,3 \text{ kN}$

##### Nachweise der Schraubenverbindung:

Lochleibung:	$F_{v,Ed} = 8 \text{ kN}$	$< F_{b,Rd} = 8 \times 327,3 \text{ kN}$	$= 2618,4 \text{ kN}$
Schraube auf Zug:	$F_{t,Ed} = 356 \text{ kN}$	$< F_{t,Rd} = 8 \times 61,7 \text{ kN}$	$= 493,6 \text{ kN}$
Abscheren der Schraube:	$F_{v,Ed} = 8 \text{ kN}$	$< F_{v,Rd} = 8 \times 58,8 \text{ kN}$	$= 470,4 \text{ kN}$
Zug und Abscheren:	$8 \text{ kN} / (8 \times 58,8 \text{ kN}) + 356 \text{ kN} / (1,4 \times 8 \times 61,7 \text{ kN}) = 0,53 < 1,0$		



**Nachweise der Schubknagge (Vollquerschnitt b/h/t = 60/60/60 mm):**

$$A_v = 6 \cdot 6 = 60 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{V_{Ed}}{A_v} = \frac{8 \text{ kN}}{36 \text{ cm}^2} = 0,22 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < f_{c,d} = 1,13 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Schweißnaht Anschluss Knagge (h/b = 60/60 mm) an Platte (umlaufend: a = 5 mm)

$$\begin{aligned} \tau_{Ed} &= \frac{V_{Ed}}{A_w} = \frac{8 \text{ kN}}{2 \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm}} = 1,3 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \tau_{II,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2} \cdot \sqrt{3}} = \frac{36}{0,8 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{3}} \\ &= 20,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \end{aligned}$$

**Nachweis der Verankerungslänge (2Ø25 B500)**

$$\text{erf. } A_s = 356 \text{ kN} / 43,5 \text{ kN/cm}^2 (f_{yd, B500}) = 8,18 \text{ cm}^2$$

$$\text{Gewählt: 2 Stäbe } \varnothing 25 \quad \text{vorh. } A_s = 2 \times 4,91 \text{ cm}^2 = 9,82 \text{ cm}^2$$

C20/25

$$\begin{aligned} l_{b,rqd} &= \text{vorh. } \varnothing_s / 4 \cdot f_{yd} / f_{bd} = 117 \text{ cm (guter Verbund)} \\ &= 167 \text{ cm (mäßiger Verbund)} \end{aligned}$$

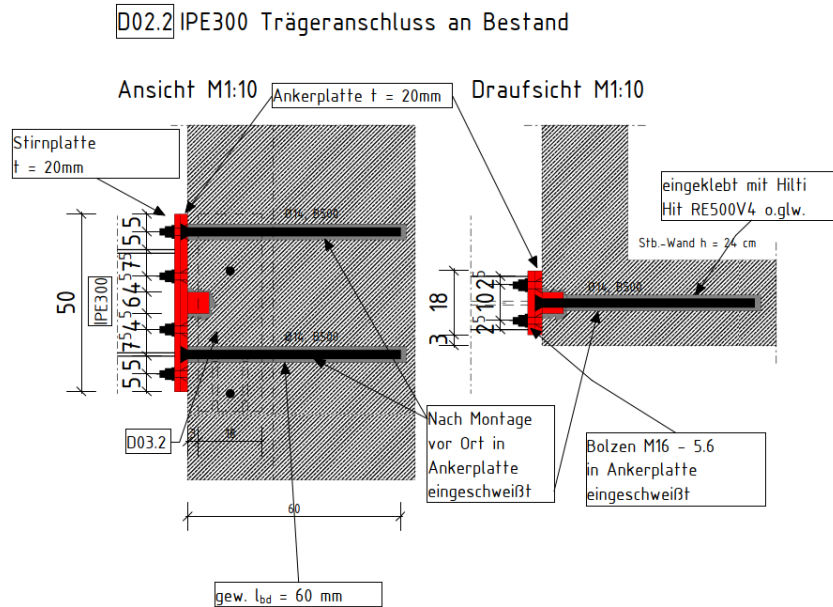
$$\begin{aligned} l_{bd,min} &= 0,3 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot l_{b,rqd} \geq 10 \cdot \varnothing \\ &= 0,3 \cdot 1,0 \cdot 167 \text{ cm} \geq 10 \cdot 25 \\ &= \underline{50,1 \text{ cm}} \geq 25 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_{bd} &= \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \cdot (A_{s,erf} / A_{s,vorh}) \geq l_{bd,min} \\ &= 1,0 \cdot 167 \text{ cm} \cdot (8,18 \text{ cm}^2 / 9,82 \text{ cm}^2) \geq 50,1 \text{ cm} \\ &= \underline{139,11 \text{ cm}} \geq 50,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{gew. } l_{bd} = 140 \text{ cm}$$

## 6.4 D02.2 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand

### 6.4.1 Statisches System



### 6.4.2 Maßgebende Belastung

D02.2		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 2.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	77,5 kN	-354,5 kN
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	6,5 kN	-15,6 kN

### 6.4.3 Schnittgrößen und Bemessung

#### Maßgebende Geometrie Platte:

Randabstände Platte:

$$e_1 = 50 \text{ mm}$$

Plattendicke:

$$t = 20 \text{ mm}$$

#### Bemessungswiderstände der Schrauben (M16 - 5.6):

Grenzabscherkraft je Scherfuge:

$$F_{v,Rd} = 37,7 \text{ kN}$$

Grenzzugkraft je Schraube:

$$F_{t,Rd} = 39,6 \text{ kN}$$

Grenzlochleibungskraft je Schraube in Platte:

$$106,7 \text{ kN} \times 20 / 10 =$$

$$F_{b,Rd} = 213,4 \text{ kN}$$

#### Nachweise der Schraubenverbindung:

Lochleibung:	$F_{v,Ed} = 16 \text{ kN}$	$< F_{b,Rd} = 8 \times 213,4 \text{ kN}$	$= 2618,4 \text{ kN}$
Schraube auf Zug:	$F_{t,Ed} = 78 \text{ kN}$	$< F_{t,Rd} = 8 \times 39,6 \text{ kN}$	$= 493,6 \text{ kN}$
Abscheren der Schraube:	$F_{v,Ed} = 16 \text{ kN}$	$< F_{v,Rd} = 8 \times 37,7 \text{ kN}$	$= 470,4 \text{ kN}$
Zug und Abscheren:	$16 \text{ kN} / (8 \times 37,7 \text{ kN}) + 78 \text{ kN} / (1,4 \times 8 \times 39,6 \text{ kN})$		$= 0,23 < 1,0$





### Nachweise der Schubknagge (Vollquerschnitt $b/h/t = 60/60/60$ mm):

$$A_v = 6 \cdot 6 = 36 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{V_{Ed}}{A_v} = \frac{16 \text{ kN}}{36 \text{ cm}^2} = 0,45 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < f_{c,d} = 1,13 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Schweißnaht Anschluss Knagge ( $h/b = 60/60$  mm) an Platte (umlaufend:  $a = 5$  mm)

$$\begin{aligned} \tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_w} &= \frac{16 \text{ kN}}{2 \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm}} = 2,7 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \tau_{II,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2} \cdot \sqrt{3}} = \frac{36}{0,8 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{3}} \\ &= 20,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \end{aligned}$$

### Nachweis der Verankerungslänge (2Ø14 B500)

$$\text{erf. } A_s = 78 \text{ kN} / 43,5 \text{ kN/cm}^2 (f_{yd, B500}) = 1,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Gewählt: 2 Stäbe } \text{Ø}14 \quad \text{vorh. } A_s = 2 \times 1,54 \text{ cm}^2 = 3,08 \text{ cm}^2$$

C20/25

$$\begin{aligned} l_{b,rqd} &= \text{vorh. } \varnothing_s / 4 \cdot f_{yd} / f_{bd} = 66 \text{ cm (guter Verbund)} \\ &= 94 \text{ cm (mäßiger Verbund)} \end{aligned}$$

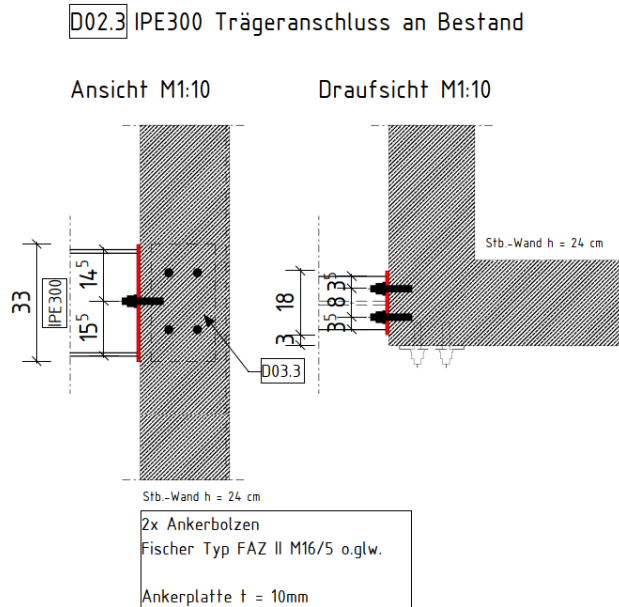
$$\begin{aligned} l_{bd,min} &= 0,3 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot l_{b,rqd} \geq 10 \cdot \varnothing \\ &= 0,3 \cdot 1,0 \cdot 94 \text{ cm} \geq 10 \cdot 14 \\ &= \underline{28,2 \text{ cm}} \geq 14 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_{bd} &= \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \cdot (A_{s,erf} / A_{s,vorh}) \geq l_{bd,min} \\ &= 1,0 \cdot 94 \text{ cm} \cdot (1,80 \text{ cm}^2 / 3,08 \text{ cm}^2) \geq 28,2 \text{ cm} \\ &= \underline{54,9 \text{ cm}} < 28,2 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{gew. } l_{bd} = 60 \text{ cm}$$

## 6.5 D02.3 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand

### 6.5.1 Statisches System



### 6.5.2 Maßgebende Belastung

D02.3		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 1.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	-344,5 kN	-
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	8,5 kN	-

### 6.5.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



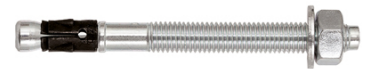
Ingenieurbüro  
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 16/5, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	65 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

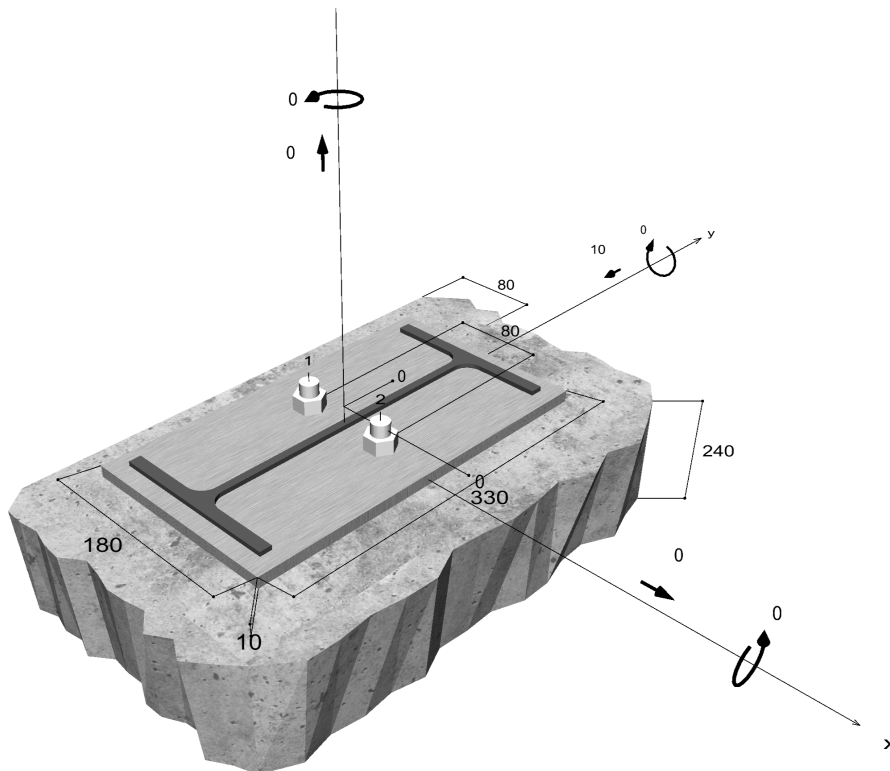


### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



## Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	180 mm x 330 mm x 10 mm
Profiltyp	IPE 300

## Bemessungslasten \*)

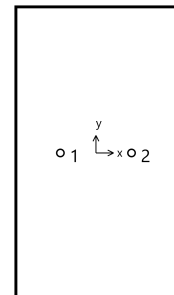
#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Belastungsart
1	0.00	0.00	-10.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch

1: D02.3 D.ü. 1.OG Variante 1

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

## Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0.00	5.00	0.00	-5.00
2	0.00	5.00	0.00	-5.00



Max. Betonstauchung :	‰
Max. Betondruckspannung :	N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	kN , X/Y Position ( / )
Resultierende Druckkraft :	kN , X/Y Position ( / )

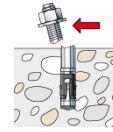
## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>v</sub> %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	5.00	44.00	11.4
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	10.00	48.10	20.8
Betonkantenbruch	5.00	12.60	<b>39.7</b>

\* Ungünstigster Anker

**Stahlversagen ohne Hebelarm**

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 55.00kN = 55.00kN$$

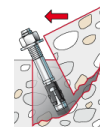
Gl. (7.35)  
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
55.00	1.25	44.00	5.00	11.4

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	11.4	1	$\beta_{Vs,1}$
2	11.4	2	$\beta_{Vs,2}$

**Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.2 \cdot 22.55kN = 72.15kN$$

Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 18.05kN \cdot \frac{50.213mm^2}{38.025mm^2} \cdot 0.946 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 22.55kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (65mm)^{1.5} = 18.05kN$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{80mm}{98mm} = 0.946 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

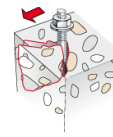
$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
72.15	1.50	48.10	10.00	20.8

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	20.8	1	$\beta_{V,cp,1}$

**Betonkantenbruch**



$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (\mathbf{V_{Rd,c}})$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \tag{7.40}$$

$$V_{Rk,c} = 9.45kN \cdot \frac{28.800mm^2}{28.800mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 2.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 18.90kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5} \tag{7.41}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (16mm)^{0.090} \cdot (65mm)^{0.072} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1.5} = 9.45kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{65mm}{80mm}} = 0.090 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{16mm}{80mm}\right)^{0.2} = 0.072 \tag{7.42/7.43}$$

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{120mm}{1.5 \cdot 80mm} = 1.000 \leq 1 \tag{7.45}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 80mm}{240mm}}\right) = 1.000 \geq 1 \tag{7.46}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 90.0)^2}} = 2.000 \geq 1 \tag{7.48}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 80mm}} = 1.000 \leq 1 \tag{7.47}$$


$$\Psi_{re,V} = 1.000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
18.90	1.50	12.60	5.00	39.7

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	39.7	1	$\beta_{V,c;1}$
2	15.7	2	$\beta_{V,c;2}$

**Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung**

$$\beta_V = \beta_{V,c;1} = 0.40 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

**Angaben zur Ankerplatte**

**Ankerplattendetails**

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

IPE 300

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
 Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



## **Technische Hinweise**

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

## **Allgemeine Hinweise**

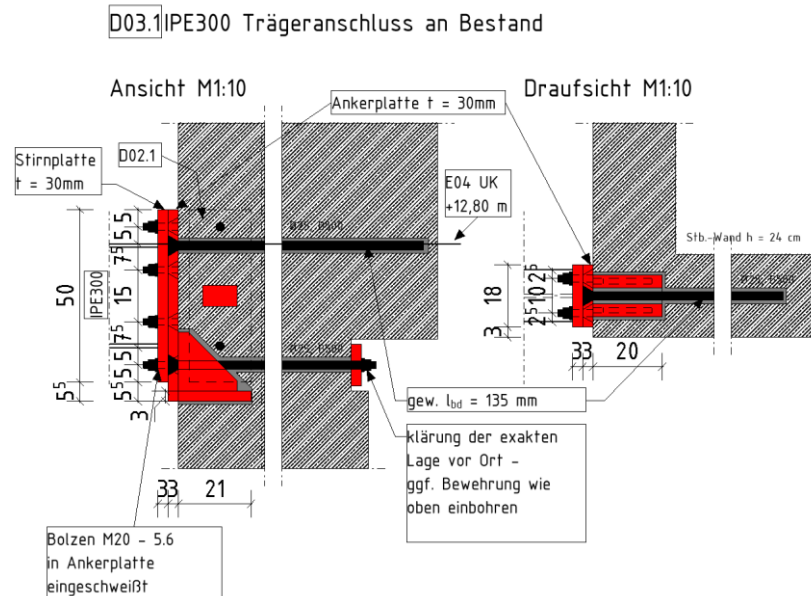
Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

## 6.6 D03.1 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand

### 6.6.1 Statisches System



### 6.6.2 Maßgebende Belastung

D03.1		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 3.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	162,3 kN	199,4 kN
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	250,8 kN	274,9 kN

### 6.6.3 Schnittgrößen und Bemessung

#### Maßgebende Geometrie Platte:

Randabstände Platte:

$e_1 = 50 \text{ mm}$

Plattendicke:

$t = 30 \text{ mm}$

#### Bemessungswiderstände der Schrauben (M20 - 5.6):

Grenzabscherkraft je Scherfuge:

$F_{v,Rd} = 58,8 \text{ kN}$

Grenzzugkraft je Schraube:

$F_{t,Rd} = 61,7 \text{ kN}$

Grenzlochleibungskraft je Schraube in Platte:  $109,1 \text{ kN} \times 30 / 10 =$

$F_{b,Rd} = 327,3 \text{ kN}$

#### Nachweise der Schraubenverbindung:

Lochleibung:	$F_{v,Ed} = 275 \text{ kN}$	$< F_{b,Rd} = 8 \times 327,3 \text{ kN}$	$= 2618,4 \text{ kN}$
Schraube auf Zug:	$F_{t,Ed} = 200 \text{ kN}$	$< F_{t,Rd} = 8 \times 61,7 \text{ kN}$	$= 493,6 \text{ kN}$
Abscheren der Schraube:	$F_{v,Ed} = 275 \text{ kN}$	$< F_{v,Rd} = 8 \times 58,8 \text{ kN}$	$= 470,4 \text{ kN}$
Zug und Abscheren:	$275 \text{ kN} / (8 \times 58,8 \text{ kN}) + 200 \text{ kN} / (1,4 \times 8 \times 61,7 \text{ kN})$		$= 0,87 < 1,0$





### Nachweise der Schubknagge (Rippe b/t = 120/210 mm):

$$A_v = 12 \cdot 20 = 252 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{V_{Ed}}{A_v} = \frac{275 \text{ kN}}{252 \text{ cm}^2} = 1,09 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < f_{c,d} = 1,13 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Schweißnaht Anschluss Winkel an Platte (umlaufend: a = 5 mm)

$$\begin{aligned} \tau_{Ed} &= \frac{V_{Ed}}{A_w} = \frac{275 \text{ kN}}{4 \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot 17 \text{ cm}} = 8,1 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \tau_{II,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2} \cdot \sqrt{3}} \\ &= \frac{36}{0,8 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{3}} = 20,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \end{aligned}$$

### Nachweis der Verankerungslänge (2Ø25 B500)

erf.  $A_s = 200 \text{ kN} / 43,5 \text{ kN/cm}^2 (f_{yd, B500}) = 4,60 \text{ cm}^2$

Gewählt: 2 Stäbe Ø25                      vorh.  $A_s = 2 \times 4,91 \text{ cm}^2 = 9,82 \text{ cm}^2$

C20/25

$$\begin{aligned} l_{b,rqd} &= \text{vorh. } \varnothing_s / 4 \cdot f_{yd} / f_{bd} &= 117 \text{ cm (guter Verbund)} \\ &&= 167 \text{ cm (mäßiger Verbund)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_{bd,min} &= 0,3 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot l_{b,rqd} \geq 10 \cdot \varnothing \\ &= 0,3 \cdot 1,0 \cdot 167 \text{ cm} \geq 10 \cdot 25 \\ &= \underline{50,1 \text{ cm}} \geq 25 \text{ cm} \end{aligned}$$

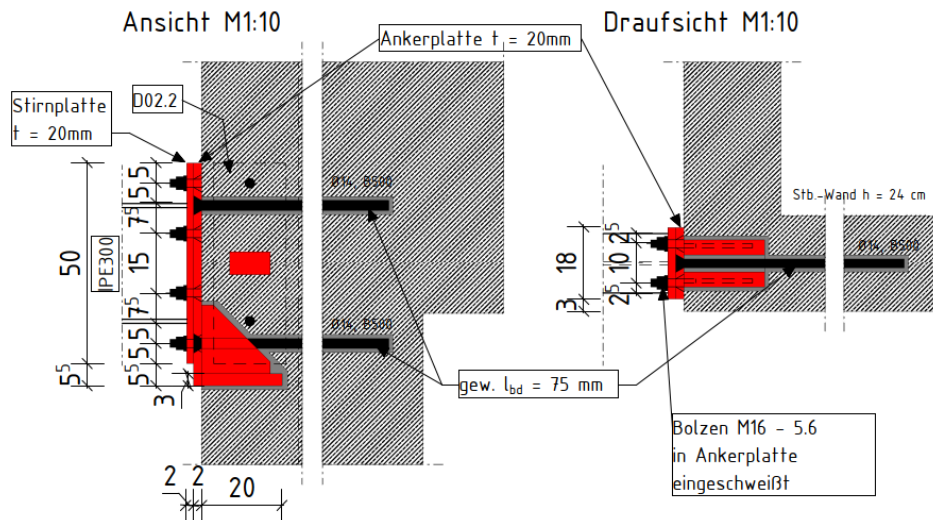
$$\begin{aligned} l_{bd} &= \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \cdot (A_{s,erf} / A_{s,vorh}) \geq l_{bd,min} \\ &= 1,0 \cdot 167 \text{ cm} \cdot (4,60 \text{ cm}^2 / 9,82 \text{ cm}^2) \geq 50,1 \text{ cm} \\ &= \underline{78,2 \text{ cm}} \geq 50,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

gew.  $l_{bd} = 135 \text{ cm}$

## 6.7 D03.2 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand

### 6.7.1 Statisches System

D03.2 IPE300 Trägeranschluss an Bestand



### 6.7.2 Maßgebende Belastung

D03.2		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 2.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	14,9 kN	-195,2 kN
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	213,5 kN	7,3 kN

### 6.7.3 Schnittgrößen und Bemessung

#### Maßgebende Geometrie Platte:

Randabstände Platte:  $e_1 = 50 \text{ mm}$   
 Plattendicke:  $t = 20 \text{ mm}$

#### Bemessungswiderstände der Schrauben (M16 - 5.6):

Grenzabscherkraft je Scherfuge:  $F_{v,Rd} = 37,7 \text{ kN}$   
 Grenzzugkraft je Schraube:  $F_{t,Rd} = 39,6 \text{ kN}$   
 Grenzlochleibungskraft je Schraube in Platte:  $106,7 \text{ kN} \times 20 / 10 = F_{b,Rd} = 213,4 \text{ kN}$

#### Nachweise der Schraubenverbindung:

Lochleibung:  $F_{v,Ed} = 214 \text{ kN} < F_{b,Rd} = 8 \times 213,4 \text{ kN} = 1707,2 \text{ kN}$   
 Schraube auf Zug:  $F_{t,Ed} = 15 \text{ kN} < F_{t,Rd} = 8 \times 39,6 \text{ kN} = 316,8 \text{ kN}$   
 Abscheren der Schraube:  $F_{v,Ed} = 214 \text{ kN} < F_{v,Rd} = 8 \times 37,7 \text{ kN} = 301,6 \text{ kN}$   
 Zug und Abscheren:  $214 \text{ kN} / (8 \times 37,7 \text{ kN}) + 15 \text{ kN} / (1,4 \times 8 \times 39,6 \text{ kN}) = 0,74 < 1,0$



### Nachweise der Schubknagge (Rippe b/t = 120/200 mm):

$$A_v = 12 \cdot 20 = 240 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{V_{Ed}}{A_v} = \frac{214 \text{ kN}}{240 \text{ cm}^2} = 0,89 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < f_{c,d} = 1,13 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Schweißnaht Anschluss Winkel an Platte (umlaufend: a = 5 mm)

$$\begin{aligned} \tau_{Ed} &= \frac{V_{Ed}}{A_w} = \frac{214 \text{ kN}}{4 \cdot 0,5 \text{ cm} \cdot 17 \text{ cm}} = 6,3 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \tau_{II,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2} \cdot \sqrt{3}} \\ &= \frac{36}{0,8 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{3}} = 20,8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \end{aligned}$$

### Nachweis der Verankerungslänge (2Ø14 B500)

$$\text{erf. } A_s = 15 \text{ kN} / 43,5 \text{ kN/cm}^2 (f_{yd, B500}) = 0,35 \text{ cm}^2$$

$$\text{Gewählt: 2 Stäbe } \varnothing 14 \quad \text{vorh. } A_s = 2 \times 1,54 \text{ cm}^2 = 3,08 \text{ cm}^2$$

C30/37

$$\begin{aligned} l_{b,rqd} &= \text{vorh. } \varnothing_s / 4 \cdot f_{yd} / f_{bd} = 66 \text{ cm (guter Verbund)} \\ &= 94 \text{ cm (mäßiger Verbund)} \end{aligned}$$

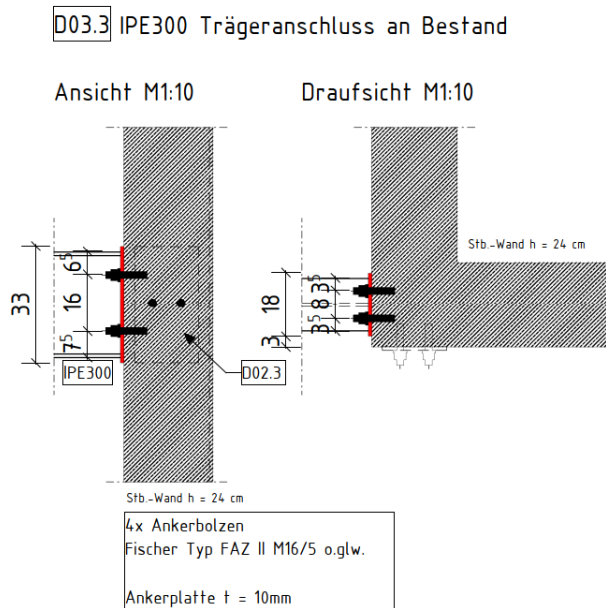
$$\begin{aligned} l_{bd,min} &= 0,3 \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot l_{b,rqd} \geq 10 \cdot \varnothing \\ &= 0,3 \cdot 1,0 \cdot 94 \text{ cm} \geq 10 \cdot 14 \\ &= \underline{28,2 \text{ cm}} \geq 14 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_{bd} &= \alpha_1 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \cdot (A_{s,erf} / A_{s,vorh}) \geq l_{bd,min} \\ &= 1,0 \cdot 94 \text{ cm} \cdot (0,35 \text{ cm}^2 / 3,08 \text{ cm}^2) \geq 28,2 \text{ cm} \\ &= 10,7 \text{ cm} \geq \underline{28,2 \text{ cm}} \end{aligned}$$

$$\text{gew. } l_{bd} = 75 \text{ cm}$$

## 6.8 D03.3 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand

### 6.8.1 Statisches System



### 6.8.2 Maßgebende Belastung

D03.3		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 1.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	-176,1 kN	-
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	5,2 kN	-

### 6.8.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



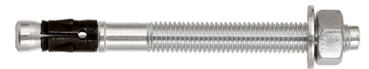
Ingenieurbüro  
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 16/5, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	65 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

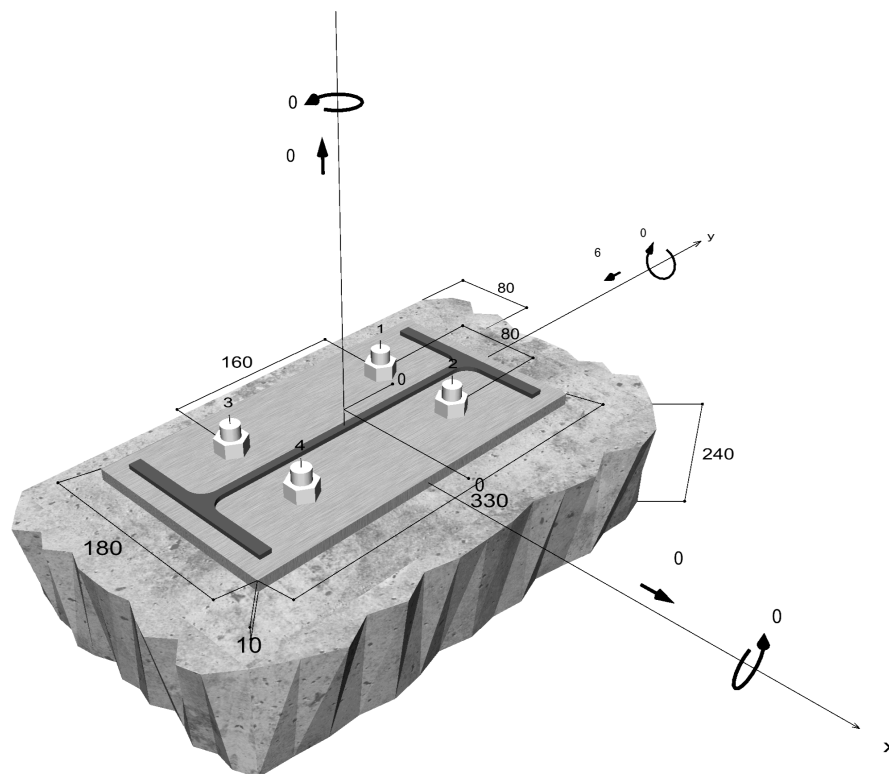


### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	180 mm x 330 mm x 10 mm
Profiltyp	IPE 300

### Bemessungslasten \*)

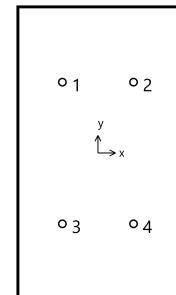
#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Belastungsart
1	0.00	0.00	-6.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch

1: D03.3 D.ü. 1.OG Variante 1

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0.00	1.50	0.00	-1.50
2	0.00	1.50	0.00	-1.50
3	0.00	1.50	0.00	-1.50
4	0.00	1.50	0.00	-1.50



Max. Betonstauchung :	‰
Max. Betondruckspannung :	N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	kN , X/Y Position ( / )
Resultierende Druckkraft :	kN , X/Y Position ( / )

### Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

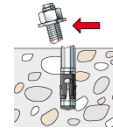
Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>v</sub> %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	1.50	44.00	3.4
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	6.00	87.57	6.9
Betonkantenbruch	3.00	21.00	<b>14.3</b>

\* Ungünstigster Anker



### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 55.00 \text{ kN} = 55.00 \text{ kN}$$

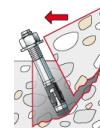
Gl. (7.35)  
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
55.00	1.25	44.00	1.50	3.4

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	3.4	1	$\beta_{Vs,1}$
2	3.4	2	$\beta_{Vs,2}$
3	3.4	3	$\beta_{Vs,3}$
4	3.4	4	$\beta_{Vs,4}$

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.2 \cdot 41.05 \text{ kN} = 131.35 \text{ kN}$$

Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 18.05 \text{ kN} \cdot \frac{91.413 \text{ mm}^2}{38.025 \text{ mm}^2} \cdot 0.946 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 41.05 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (65 \text{ mm})^{1.5} = 18.05 \text{ kN}$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{80 \text{ mm}}{98 \text{ mm}} = 0.946 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

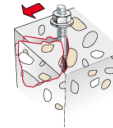
$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
131.35	1.50	87.57	6.00	6.9

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	6.9	1	$\beta_{V,cp;1}$

**Betonkantenbruch**



$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c} = 9.45kN \cdot \frac{48.000mm^2}{28.800mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 2.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 31.51kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (16mm)^{0.090} \cdot (65mm)^{0.072} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1.5} = 9.45kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{65mm}{80mm}} = 0.090 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{16mm}{80mm}\right)^{0.2} = 0.072 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{120mm}{1.5 \cdot 80mm} = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 80mm}{240mm}}\right) = 1.000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 90.0)^2}} = 2.000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2e_v}{3c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 80mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1.000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
31.51	1.50	21.00	3.00	14.3

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3	14.3	1	$\beta_{V,c;1}$
2, 4	7.1	2	$\beta_{V,c;2}$

**Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung**

$$\beta_V = \beta_{V,c;1} = 0.14 \leq 1$$



**Nachweis erfolgreich**





## **Angaben zur Ankerplatte**

### **Ankerplattendetails**

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

IPE 300

## **Technische Hinweise**

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

## **Allgemeine Hinweise**

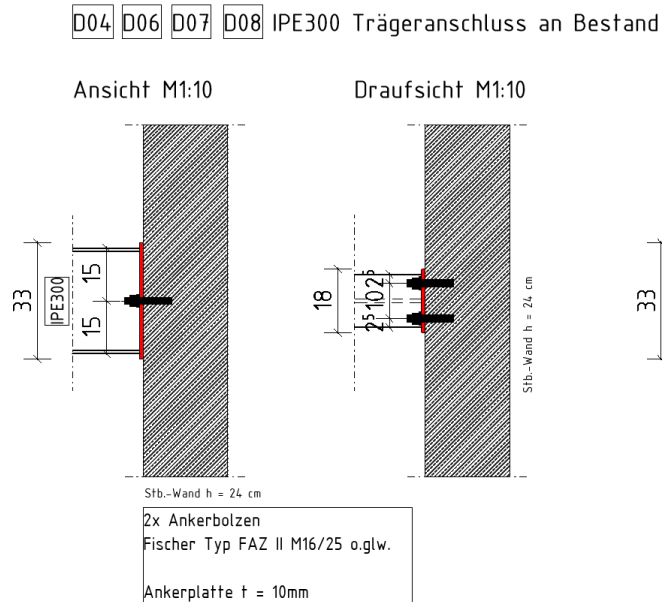
Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

## 6.9 D04 D06 D07 & D08 – IPE300 Trägeranschluss an Bestand

### 6.9.1 Statisches System



### 6.9.2 Maßgebende Belastung

D04		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
<b>D.ü. 1.OG</b>			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	<b>23,8 kN</b>	-
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	<b>-14,4 kN</b>	-
<b>D06</b>			
<b>D.ü. 3.OG</b>			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	<b>-3,4 kN</b>	-2,1 kN
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	<b>70 kN</b>	58,8 kN
<b>D.ü. 2.OG</b>			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	-0,6 kN	<b>4 kN</b>
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	58,8 kN	<b>58,8 kN</b>
<b>D07</b>			
<b>D.ü. 3.OG</b>			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	<b>1,0 kN</b>	<b>-0,1 kN</b>
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	<b>39,9 kN</b>	<b>40,7 kN</b>
<b>D08</b>			
<b>D.ü. 3.OG</b>			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	<b>2,7 kN</b>	0,8 kN
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	<b>26,1 kN</b>	24,7 kN

### 6.9.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



Ingenieurbüro  
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 16/25, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	84 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

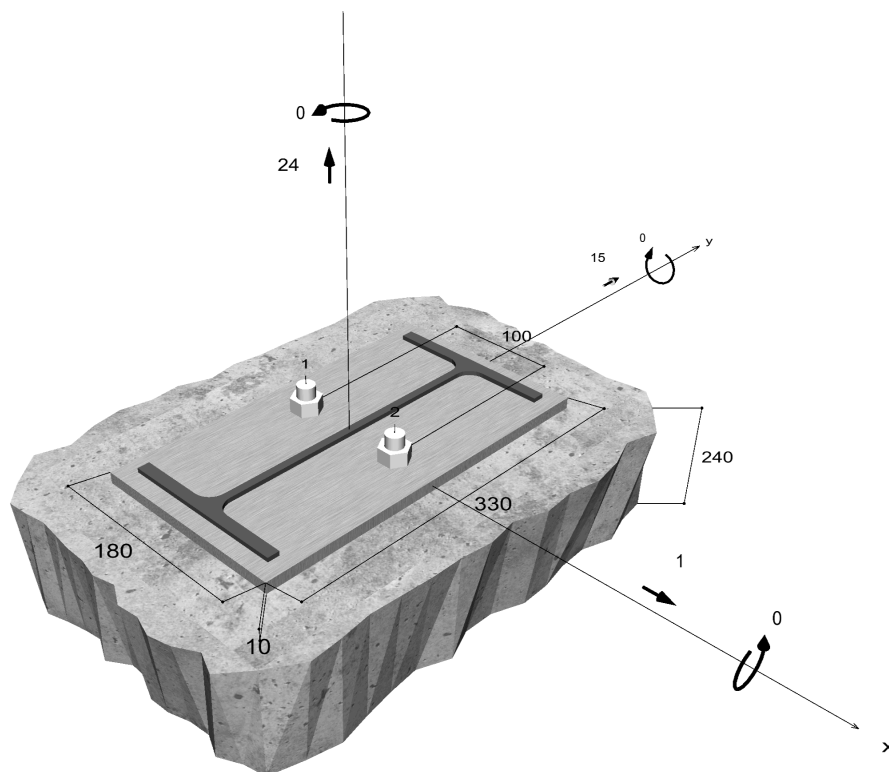


### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



**Eingabedaten**

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	180 mm x 330 mm x 10 mm
Profiltyp	IPE 300

**Bemessungslasten \*)**

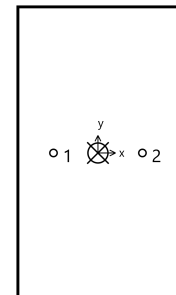
#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Belastungsart
1	24.00	1.00	15.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
2	-2.00	1.00	-70.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
3	4.00	1.00	-60.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
4	1.00	1.00	-41.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
5	3.00	1.00	-27.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch

- 1: D04 D.ü. 1.OG Variante 1
- 2: D06 D.ü. 3.OG Variante 1
- 3: D06 D.ü. 2.OG Variante 2
- 4: D07 D.ü. 3.OG Variante 1
- 5: D08 D.ü. 3.OG Variante 1

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

**Maßgebende Dübellasten**

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	12.00	7.52	0.50	7.50
2	12.00	7.52	0.50	7.50



Max. Betonstauchung :	0.00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0.0 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	24.00 kN , X/Y Position ( 0 / 0 )
Resultierende Druckkraft :	0.00 kN , X/Y Position ( 0 / 0 )



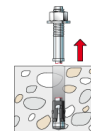
## Widerstand der maßgebenden Zuglasten.

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	12.00	44.67	26.9
Herausziehen *	12.00	18.00	66.7
Betonausbruch	24.00	24.69	97.2

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

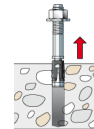


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
67.00	1.50	44.67	12.00	26.9

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	26.9	1	$\beta_{N,s;1}$
2	26.9	2	$\beta_{N,s;2}$

### Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



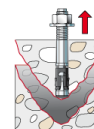
$N_{Rk,p}$ kN	$\psi_c$	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
27.00	1.000	1.50	18.00	12.00	66.7

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	66.7	1	$\beta_{N,p;1}$

### Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)



$$N_{Rk,c} = 26.51kN \cdot \frac{88.704mm^2}{63.504mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 37.03kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (84mm)^{1.5} = 26.51kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{126mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{252mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{252mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
37.03	1.50	24.69	24.00	97.2

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	97.2	1	$\beta_{N,c;1}$

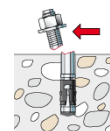
## Widerstand der maßgebenden Querlasten.

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	7.52	44.00	17.1
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	15.03	79.00	<b>19.0</b>

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 55.00kN = 55.00kN \quad \text{Gl. (7.35) / (7.36)}$$

$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
55.00	1.25	44.00	7.52	17.1



Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	17.1	1	$\beta_{Vs,1}$
2	17.1	2	$\beta_{Vs,2}$

**Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**



$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.2 \cdot 37.03kN = 118.50kN$$

Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 26.51kN \cdot \frac{88.704mm^2}{63.504mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 37.03kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (84mm)^{1.5} = 26.51kN$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{126mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
118.50	1.50	79.00	15.03	19.0

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	19.0	1	$\beta_{V,cp,1}$

**Maßgebendes Ergebnis aus Zug- und Querlasten**

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	26.9
Herausziehen *	66.7
Betonausbruch	<b>97.2</b>

Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	17.1
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	<b>19.0</b>

\* Ungünstigster Anker

## Widerstand der maßgebenden Lastüberlagerung.

### Ausnutzung Stahl

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.27 \leq 1$$

$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.17 \leq 1$$

$$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.10 \leq 1$$

Gl. (7.55)

### Ausnutzung Beton

$$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0.97 \leq 1$$

$$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0.19 \leq 1$$

$$\frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} = \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,cp;1}}{1.2} = 0.97 \leq 1$$

Gl. (7.57)



Nachweis erfolgreich

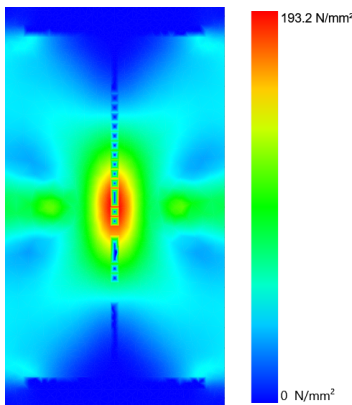
## Nicht maßgebende Lastfälle

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Belastungsart	β <sub>N</sub> %	β <sub>V</sub> %	β %
2	-2.00	1.00	-70.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	0.00	88.62	0.00
3	4.00	1.00	-60.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	16.20	75.96	72.73
4	1.00	1.00	-41.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	4.05	51.91	38.22
5	3.00	1.00	-27.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	12.15	34.20	24.24

## Ankerplattendicke

Die Ankerplattenbemessung berücksichtigt alle Lastfälle. Die Basis für den angezeigten Spannungsnachweis der Ankerplatte ist Lastfall 1. Dieser Lastfall erzeugt die höchste Auslastung der Ankerplatte beim Spannungsnachweis und ist somit der maßgebende Lastfall.

### Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



### Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	10 mm
Material der Ankerplatte		S 355 (St 52)
E-Modul	E =	210.000 N/mm²
Streckgrenze	R <sub>p,0.2</sub> =	355 N/mm²
Sicherheitsfaktor	γ <sub>M</sub> =	1.0
Querdehnzahl	ν =	0.3
Ausnutzung	η =	54 %
Profiltyp		IPE 300

## Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.





## **Technische Bemerkungen zum Import von Lastfällen**

Die Bemessung wurde auf der Basis von unterschiedlichen Lastfällen durchgeführt. Die Software C-Fix ermittelt den maßgebenden Lastfall für die Verankerung. Dies kann zum maßgebenden Lastfall für die Konstruktion des Knotenpunktes differieren. Die Ergebnisse müssen vom verantwortlichen Ingenieur mit der Bemessung der Gesamtkonstruktion abgeglichen und verifiziert werden.

## **Allgemeine Hinweise**

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

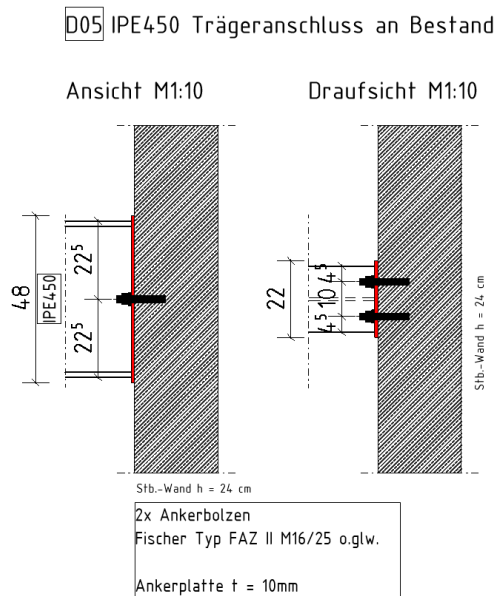
Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

## 6.10 D05 – IPE450 Trägeranschluss an Bestand

### 6.10.1 Statisches System



### 6.10.2 Maßgebende Belastung

D05		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 3.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	26,4 kN	<b>26,6 kN</b>
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	-15,2 kN	<b>-19 kN</b>
D.ü. 2.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	<b>-1,7 kN</b>	<b>28,9 kN</b>
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	<b>-35,7 kN</b>	<b>-18,4 kN</b>
D.ü. 1.OG			
Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed} =$	-34,7 kN	-
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	-17,6 kN	-

### 6.10.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



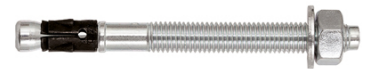
Ingenieurbüro  
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 16/25, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	98 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

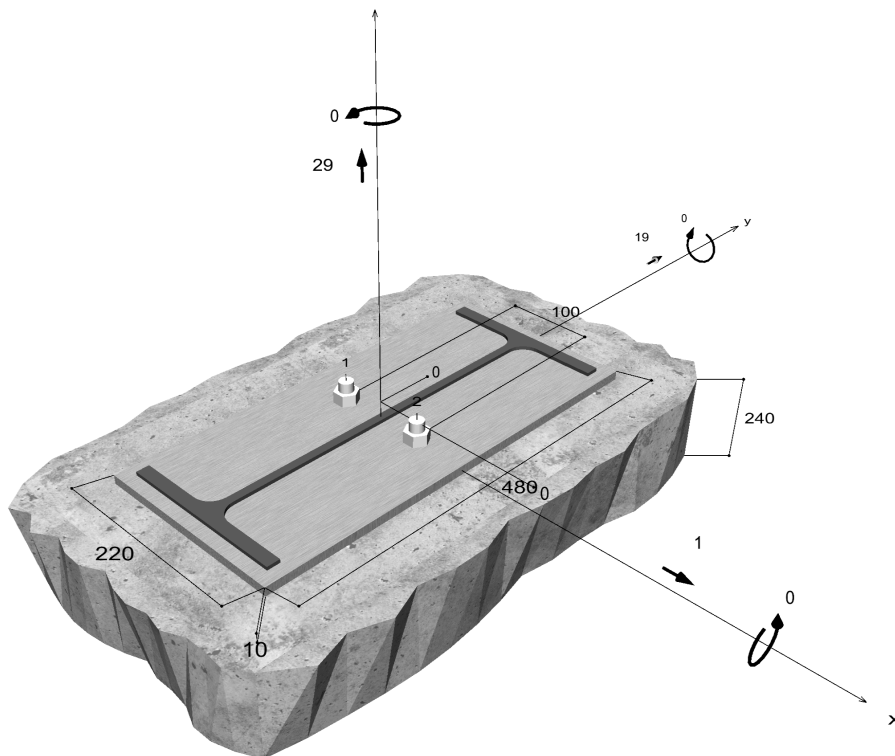


### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	220 mm x 480 mm x 10 mm
Profiltyp	IPE 450

### Bemessungslasten \*)

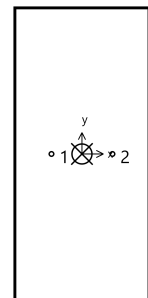
#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Belastungsart
1	27.00	1.00	19.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
2	-1.00	1.00	36.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
<b>3</b>	<b>29.00</b>	<b>1.00</b>	<b>19.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>Statisch oder quasi-statisch</b>

- 1: D05 D.ü. 3.OG Variante 1  
2: D05 D.ü. 2.OG Variante 1  
3: D05 D.ü. 2.OG Variante 2

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Maßgebende Dübellasten

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	14.50	9.51	0.50	9.50
2	14.50	9.51	0.50	9.50



Max. Betonstauchung :	0.00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0.0 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	29.00 kN , X/Y Position ( 0 / 0 )
Resultierende Druckkraft :	0.00 kN , X/Y Position ( 0 / 0 )



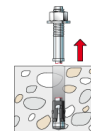
## Widerstand der maßgebenden Zuglasten.

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	14.50	44.67	32.5
Herausziehen *	14.50	18.00	80.6
Betonausbruch	29.00	29.85	97.2

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

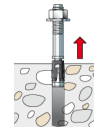


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
67.00	1.50	44.67	14.50	32.5

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	32.5	1	$\beta_{N,s;1}$
2	32.5	2	$\beta_{N,s;2}$

### Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



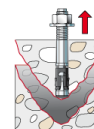
$N_{Rk,p}$ kN	$\psi_c$	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
27.00	1.000	1.50	18.00	14.50	80.6

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	80.6	1	$\beta_{N,p;1}$

### Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)



$$N_{Rk,c} = 33.41kN \cdot \frac{115.836mm^2}{86.436mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 44.77kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (98mm)^{1.5} = 33.41kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{147mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{294mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{294mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
44.77	1.50	29.85	29.00	97.2

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	97.2	1	$\beta_{N,c;1}$

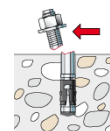
## Widerstand der maßgebenden Querlasten.

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	9.51	44.00	21.6
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	19.03	89.54	21.2

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 55.00kN = 55.00kN \quad \text{Gl. (7.35) / (7.36)}$$

$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
55.00	1.25	44.00	9.51	21.6

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	21.6	1	$\beta_{Vs,1}$
2	21.6	2	$\beta_{Vs,2}$

**Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**



$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3 \cdot 44.77kN = 134.31kN \quad \text{Gl. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 33.41kN \cdot \frac{115.836mm^2}{86.436mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 44.77kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (98mm)^{1.5} = 33.41kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{147mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
134.31	1.50	89.54	19.03	21.2

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	21.2	1	$\beta_{V,cp,1}$

**Maßgebendes Ergebnis aus Zug- und Querlasten**

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	32.5
Herausziehen *	80.6
Betonausbruch	<b>97.2</b>

Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	<b>21.6</b>
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	21.2

\* Ungünstigster Anker

## Widerstand der maßgebenden Lastüberlagerung.

Ausnutzung Stahl	
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.32 \leq 1$	 <b>Nachweis erfolgreich</b>
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.22 \leq 1$	
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.15 \leq 1$	
Gl. (7.55)	
Ausnutzung Beton	
$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0.97 \leq 1$	 <b>Nachweis erfolgreich</b>
$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0.21 \leq 1$	
$\frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} = \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,cp;1}}{1.2} = 0.99 \leq 1$	
Gl. (7.57)	

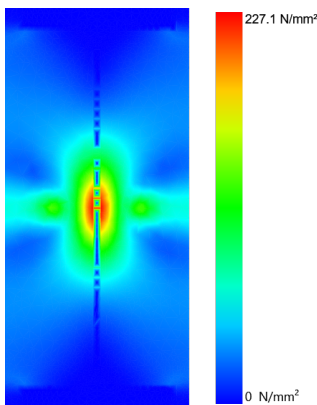
## Nicht maßgebende Lastfälle

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Belastungsart	β <sub>N</sub> %	β <sub>V</sub> %	β
1	27.00	1.00	19.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	90.46	21.62	93.09
2	-1.00	1.00	36.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	0.00	40.92	0.00

## Ankerplattendicke

Die Ankerplattenbemessung berücksichtigt alle Lastfälle. Die Basis für den angezeigten Spannungsnachweis der Ankerplatte ist Lastfall 3. Dieser Lastfall erzeugt die höchste Auslastung der Ankerplatte beim Spannungsnachweis und ist somit der maßgebende Lastfall.

### Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



### Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	10 mm
Material der Ankerplatte		S 355 (St 52)
E-Modul	E =	210.000 N/mm <sup>2</sup>
Streckgrenze	R <sub>p,0,2</sub> =	355 N/mm <sup>2</sup>
Sicherheitsfaktor	γ <sub>M</sub> =	1.0
Querdehnzahl	ν =	0.3
Ausnutzung	η =	64 %
Profiltyp		IPE 450

## Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.





## **Technische Bemerkungen zum Import von Lastfällen**

Die Bemessung wurde auf der Basis von unterschiedlichen Lastfällen durchgeführt. Die Software C-Fix ermittelt den maßgebenden Lastfall für die Verankerung. Dies kann zum maßgebenden Lastfall für die Konstruktion des Knotenpunktes differieren. Die Ergebnisse müssen vom verantwortlichen Ingenieur mit der Bemessung der Gesamtkonstruktion abgeglichen und verifiziert werden.

## **Allgemeine Hinweise**

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

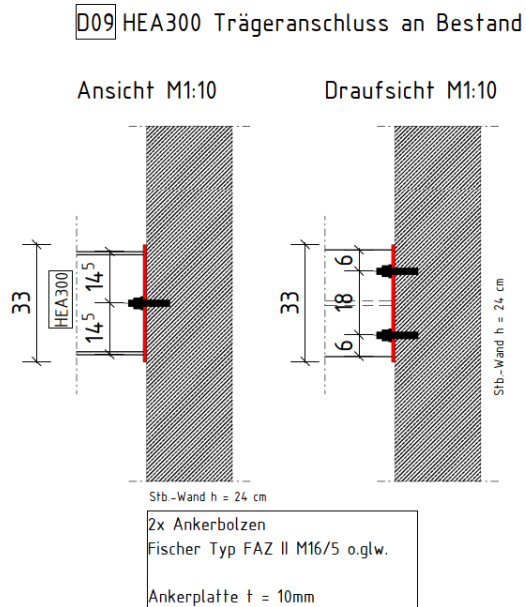
Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

## 6.11 D09 – HEA300 Trägeranschluss an Bestand

### 6.11.1 Statisches System



### 6.11.2 Maßgebende Belastung

D09		Variante 1 inkl. Erweiterung 2.OG	Variante 2 ohne Erweiterung 2.OG
D.ü. 3.OG			
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	65,9 kN	54,0 kN
D.ü. 2.OG			
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	62,9 kN	55,8 kN
D.ü. 1.OG			
Querkraft	$V_{z,Ed} =$	68,7 kN	-

### 6.11.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



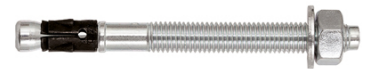
Ingenieurbüro  
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 16/5, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	65 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

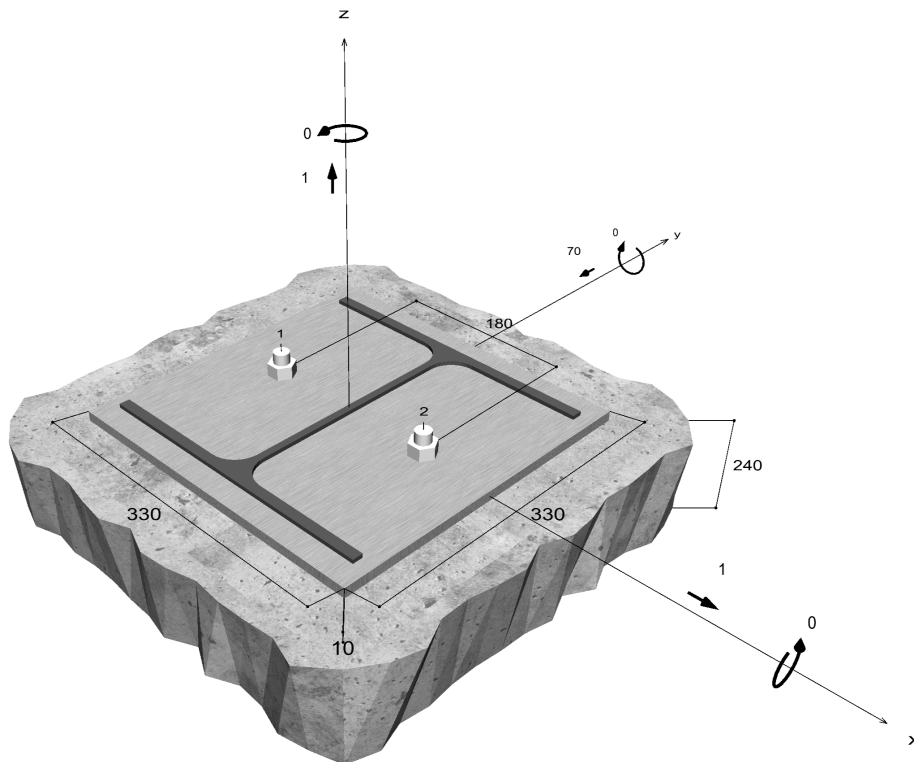


### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	330 mm x 330 mm x 10 mm
Profiltyp	HEAA 300

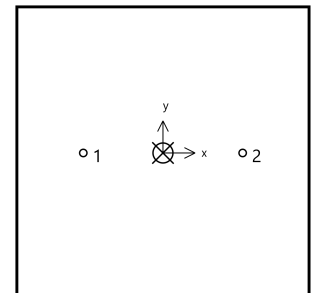
### Bemessungslasten \*)

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Belastungsart
1	1.00	1.00	-70.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0.50	35.00	0.50	-35.00
2	0.50	35.00	0.50	-35.00



Max. Betonstauchung :	0.00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0.0 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	1.00 kN , X/Y Position ( 0 / 0 )
Resultierende Druckkraft :	0.00 kN , X/Y Position ( 0 / 0 )

### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

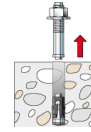
Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>N</sub> %
Stahlversagen *	0.50	44.67	1.1
Herausziehen *	0.50	18.00	2.8
Betonausbruch	1.00	23.14	<b>4.3</b>

\* Ungünstigster Anker



### Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

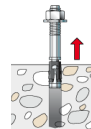


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
67.00	1.50	44.67	0.50	1.1

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	1.1	1	$\beta_{N,s;1}$
2	1.1	2	$\beta_{N,s;2}$

### Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



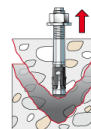
$N_{Rk,p}$ kN	$\Psi_c$	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
27.00	1.000	1.50	18.00	0.50	2.8

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	2.8	1	$\beta_{N,p;1}$

### Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 18.05 \text{ kN} \cdot \frac{73.125 \text{ mm}^2}{38.025 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 34.70 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (65 \text{ mm})^{1.5} = 18.05 \text{ kN} \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{98 \text{ mm}}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$



$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{195mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{195mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
34.70	1.50	23.14	1.00	4.3

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	4.3	1	$\beta_{N,c;1}$

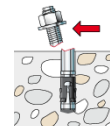
## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	35.00	44.00	79.6
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	70.01	74.03	<b>94.6</b>

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 55.00kN = 55.00kN$$

Gl. (7.35)/  
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
55.00	1.25	44.00	35.00	79.6

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	79.6	1	$\beta_{Vs;1}$
2	79.6	2	$\beta_{Vs;2}$

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$





$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.2 \cdot 34.70kN = 111.05kN \quad \text{Gl. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 18.05kN \cdot \frac{73.125mm^2}{38.025mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 34.70kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (65mm)^{1.5} = 18.05kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{98mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
111.05	1.50	74.03	70.01	94.6

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	94.6	1	$\beta_{V,cp;1}$

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	1.1	Stahlversagen ohne Hebelarm *	79.6
Herausziehen *	2.8	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	<b>94.6</b>
Betonausbruch	<b>4.3</b>		

\* Ungünstigster Anker

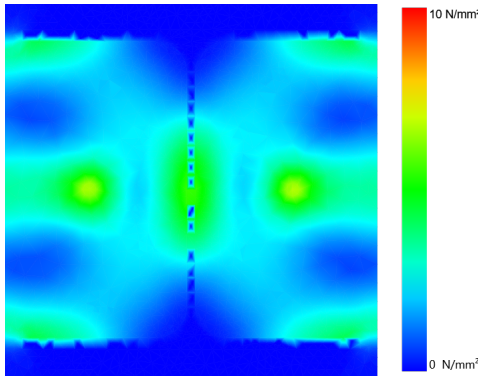
## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl	
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.01 \leq 1$	 <b>Nachweis erfolgreich</b>
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.80 \leq 1$	
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.63 \leq 1$	
	Gl. (7.55)
Ausnutzung Beton	
$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0.04 \leq 1$	 <b>Nachweis erfolgreich</b>
$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0.95 \leq 1$	
$\beta_N + \beta_V = \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,cp;1}}{1.2} = 0.82 \leq 1$	
	Gl. (7.57)



## Ankerplattendicke

### Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



### Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	10 mm
Material der Ankerplatte		S 355 (St 52)
E-Modul	E =	210.000 N/mm <sup>2</sup>
Streckgrenze	R <sub>p,0,2</sub> =	355 N/mm <sup>2</sup>
Sicherheitsfaktor	γ <sub>M</sub> =	1.0
Querdehnzahl	ν =	0.3
Ausnutzung	η =	2 %
Profiltyp		HEAA 300

## Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

## Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

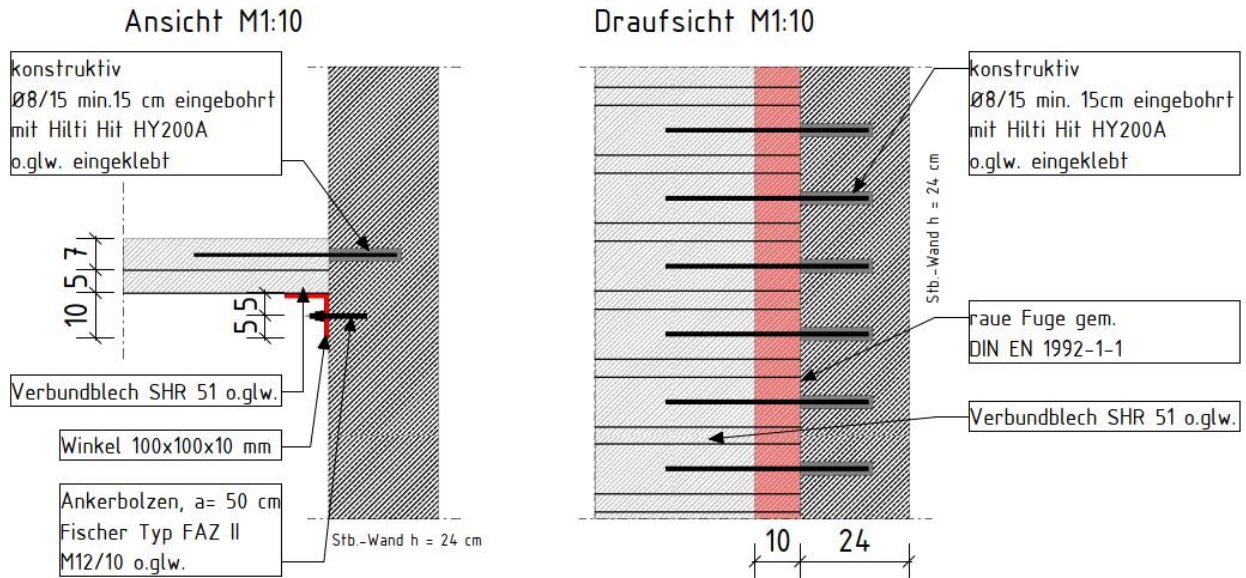
Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.



## 6.12 D10 – Anschluss Verbunddecke an Bestand

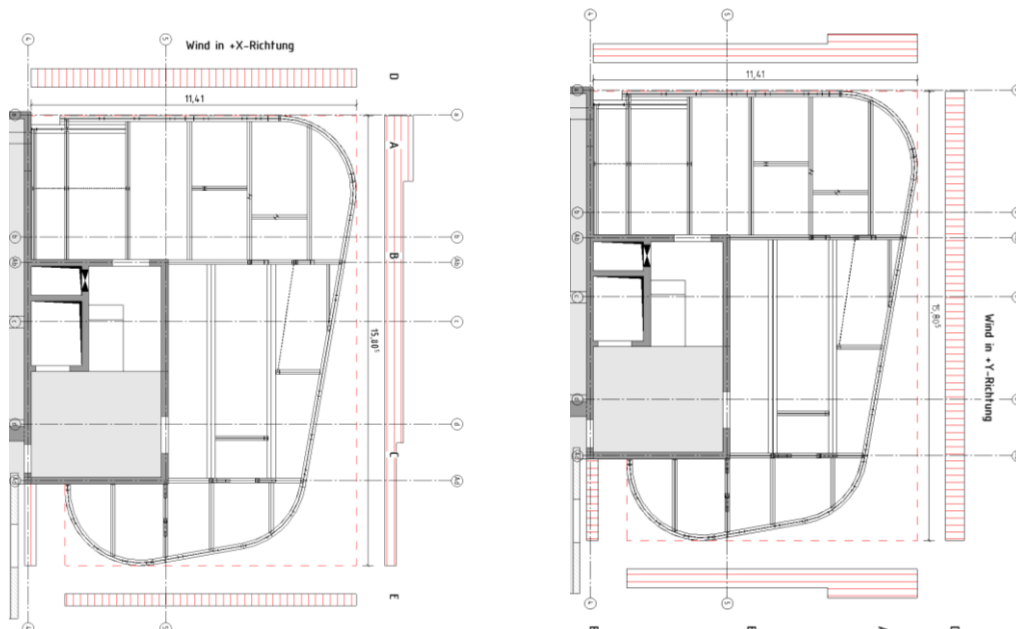
### 6.12.1 Statisches System

#### D10 Anschluss der Verbunddecke an Bestand



### 6.12.2 Maßgebende Belastung

Aus Wind



Gesamterresultierende in der Decke über 3.OG, Decke über 2.OG und Decke über 1.OG mit einer Einzugshöhe  $\leq 4,00$  m

In +X-Richtung  $H = 2,30 \text{ m} \times 3,96 \text{ kN/m}^2 + 9,20 \text{ m} \times 2,64 \text{ kN/m}^2 + 4,30 \text{ m} \times 1,64 \text{ kN/m}^2 = 40,50 \text{ kN}$

$V = 11,50 \text{ m} \times 2,64 \text{ kN/m}^2 + 10,30 \text{ m} \times 1,64 \text{ kN/m}^2 = \underline{\underline{47,30 \text{ kN}}}$

In -X-Richtung  $H = 2,30 \text{ m} \times 3,96 \text{ kN/m}^2 + 9,20 \text{ m} \times 2,64 \text{ kN/m}^2 + 4,30 \text{ m} \times 1,64 \text{ kN/m}^2 = 40,50 \text{ kN}$

$$V = 10,30 \text{ m} \times 2,64 \text{ kN/m}^2 + 11,50 \text{ m} \times 1,64 \text{ kN/m}^2 = 47,30 \text{ kN}$$

In +Y-Richtung  $H = 15,80 \text{ m} \times 2,64 \text{ kN/m}^2 + 2,90 \text{ m} \times 1,64 \text{ kN/m}^2 = \underline{\underline{46,50 \text{ kN}}}$

$$V = (8,34 \text{ m} - 7,16 \text{ m}) \times 2,64 \text{ kN/m}^2 = 3,20 \text{ kN}$$

In -Y-Richtung  $H = 2,90 \text{ m} \times 2,64 \text{ kN/m}^2 + 15,80 \text{ m} \times 1,64 \text{ kN/m}^2 = 33,60 \text{ kN}$

$$V = (8,34 \text{ m} - 7,16 \text{ m}) \times 2,64 \text{ kN/m}^2 = 3,20 \text{ kN}$$

### 6.12.3 Schnittgrößen und Bemessung

#### Ankerbolzen und Winkel

Die Verbunddecke wird im Montagezustand auf einen am Bestand befestigten Winkel aufgelegt. Der Winkel ist mit Ankerbolzen im Abstand von 50 cm befestigt, sodass auf diese nur Vertikale Lasten aus der Montage der Verbunddecke wirken.

Montagegewicht Verbunddecke

Lasteinzug 2 m x 0,5 m pro Ankerbolzen (ungünstig angenommen)

$$g = 0,12 \text{ m} \times 26 \text{ kN/m}^3 + 0,2 \text{ kN/m}^2 = 3,40 \text{ kN/m}^2$$

$q_1 = 0,75 \text{ kN/m}^2$  Betriebslasten während des Betonierens (gem. DIN EN 1991-1-6)

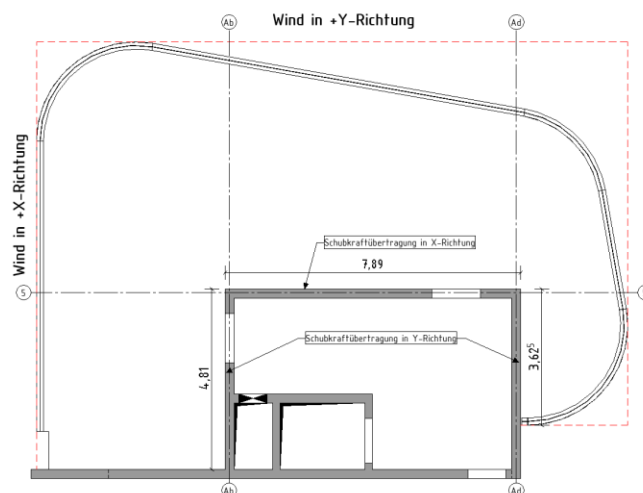
$q_2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$  verteilt über 3,0 x 3,0 m lokale Betriebslasten

$$E_d = [1,35 \times 3,40 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \times 2 \times 0,75 \text{ kN/m}^2] \times 2,0 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} = 6,9 \text{ kN}$$

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

#### Verbunddecke

Die Schubkraftübertragung auf den Bestand infolge der den resultierenden Windlasten in X-Richtung erfolgt über die Fuge in Achse 5 und in Y-Richtung über die Fugen in Achse Ab und Ad.



Bemessungswert der Schubkraft aus der Gesamtergebnierenden der Windlast in +X-Richtung.  
Die Last verteilt sich über die Länge der Fuge in Achse 5

$$V_{Ed,X} = 1,50 \times 47,30 \text{ kN} = 75 \text{ kN}$$



$$v_{Ed,X} = \frac{V_{Ed}}{l_X} = \frac{75 \text{ kN}}{7,90 \text{ m}} = 9,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Bemessungswert der Schubkraft aus der Gesamtergebnierenden der Windlast in +Y-Richtung.  
Die Last verteilt sich über die Länge der Fugen in Achse Ab und Ad

$$V_{Ed,Y} = 1,50 \times 46,50 \text{ kN} = 75 \text{ kN}$$

$$v_{Ed,Y} = \frac{V_{Ed}}{l_Y} = \frac{75 \text{ kN}}{4,80 \text{ m} + 3,60 \text{ m}} = 8,93 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Bemessungswert der Schubtragfähigkeit in der Fuge

$$v_{Rd} = [c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (1,2\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha))] \cdot b_i \leq [0,5 \cdot \vartheta \cdot f_{cd}] \cdot b_i$$

$$v_{Rd} = \left[ 0,4 \cdot 0,85 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} + 0,7 \cdot 0,0 + 0,048 \cdot 43,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 1,2 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \right] \cdot 70 \text{ mm} \\ \leq \left[ 0,5 \cdot 0,5 \cdot 11,3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right] \cdot 70 \text{ mm}$$

$$v_{Rd} = 146,6 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \leq 197,75 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$v_{Rd} > v_{Ed,X}$$

$$v_{Rd} > v_{Ed,Y}$$

### Bewehrungsstäbe

Die Bewehrungsstäbe sind mit Ø8/15 mit einer Mindestverankerungslänge im Bestand von 15 cm konstruktiv gewählt.



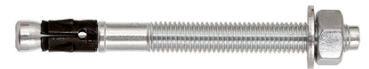
Ingenieurbüro  
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 12/10, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	50 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

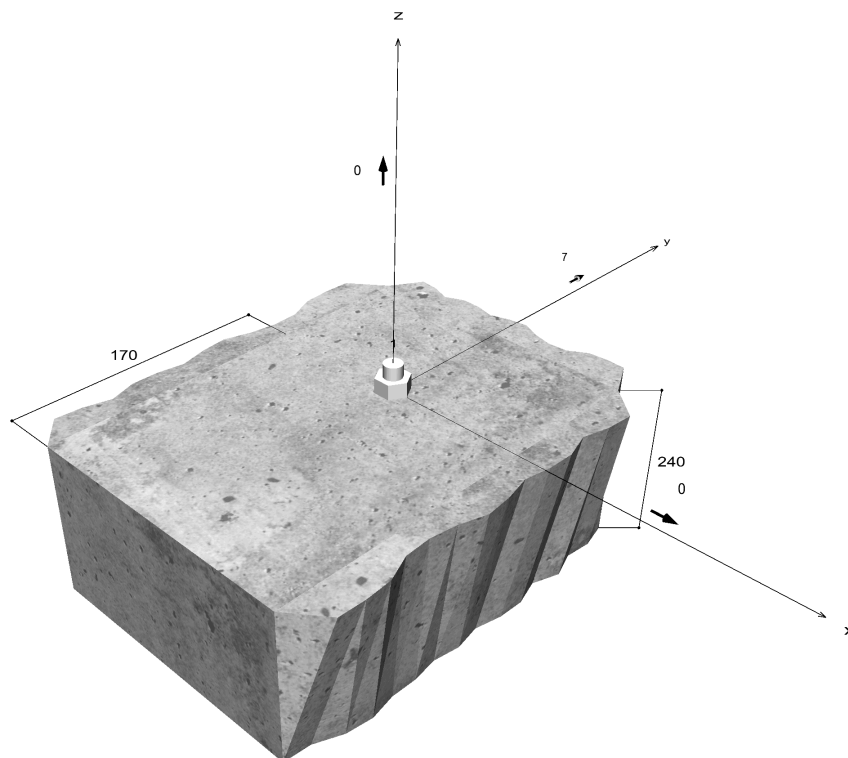


### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Vorsteckmontage
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch

### Bemessungslasten \*)

#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Belastungsart
1	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0.00	7.00	0.00	7.00

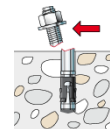
### Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>v</sub> %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	7.00	24.48	<b>28.6</b>
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	7.00	25.16	27.8

\* Ungünstigster Anker

#### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 30.60 \text{ kN} = 30.60 \text{ kN}$$

Gl. (7.35)/  
(7.36)

V <sub>Rk,s</sub> kN	γ <sub>Ms</sub>	V <sub>Rd,s</sub> kN	V <sub>Ed</sub> kN	β <sub>vs</sub> %
30.60	1.25	24.48	7.00	28.6

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	28.6	1	$\beta_{Vs,1}$

**Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**



$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$

$$V_{Rk,cp} = k_s \cdot N_{Rk,c} = 3.1 \cdot 12.17kN = 37.74kN \quad \text{Gl. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 12.17kN \cdot \frac{22.500mm^2}{22.500mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 12.17kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (50mm)^{1.5} = 12.17kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{170mm}{75mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
37.74	1.50	25.16	7.00	27.8

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	27.8	1	$\beta_{V,cp,1}$

**Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung**

$$\beta_V = \beta_{Vs,1} = 0.29 \leq 1$$



**Nachweis erfolgreich**

**Angaben zur Ankerplatte**

Es wurde ein Einzeldübel ohne Ankerplatte berechnet.

**Technische Hinweise**

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

## **Allgemeine Hinweise**

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

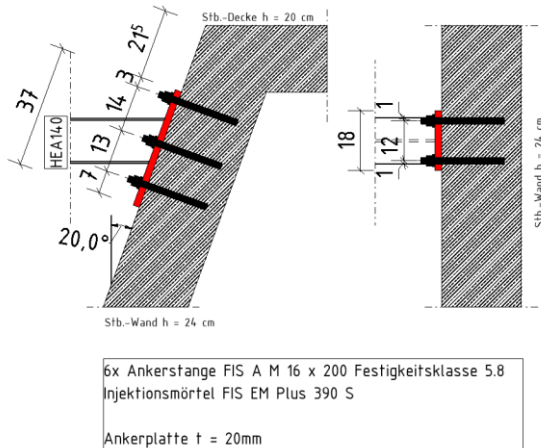
## 6.13 D12 D13 D15 – HEA140 Trägeranschluss an Bestand

### 6.13.1 Statisches System

D12 D13 D15 HEA140 Trägeranschluss an Bestand

Ansicht M1:10

Draufsicht M1:10



Betongüte C30/37 gem. Bestandsstatik Seite 8N2 (B35)

### 6.13.2 Maßgebende Belastung in der Platte

D.ü. 4.OG	$N_{x,Ed}$ [kN]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
<b>D12</b>					
Variante 1 Wind +X	24,1 kN	13,8 kN	40,3 kN	9,0 kN	1,8 kN
Variante 1 Wind -X	25,2 kN	-7,6 kN	40,3 kN	9,0 kN	1,6 kN
Variante 2 Wind +X	22,1 kN	14,5 kN	41,1 kN	9,2 kN	2,0 kN
Variante 2 Wind -X	23,2 kN	-6,9 kN	41,1 kN	9,2 kN	1,8 kN
<b>D13</b>					
Variante 1 Wind +X	12,7 kN	13,0 kN	7,0 kN	1,5 kN	3,2 kN
<b>D15</b>					
Variante 1 Wind +X	6,0 kN	15,8 kN	10,3 kN	2,3 kN	2,1 kN
Variante 1 Wind -Y	-13,8 kN	-3,3 kN	10,3 kN	2,3 kN	1,5 kN

### 6.13.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten





<b>Ingenieurbüro</b> <b>Wetzel &amp; von Seht</b>	<b>www.fischer.de</b>
--	-----------------------

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem	fischer Injektionssystem FIS EM plus
Injektionsmörtel	FIS EM Plus 390 S
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 200, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8
Rechnerische Verankerungstiefe	141 mm



Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-17/0979, Option 1, Erteilungsdatum 17.06.2020
-----------------	---

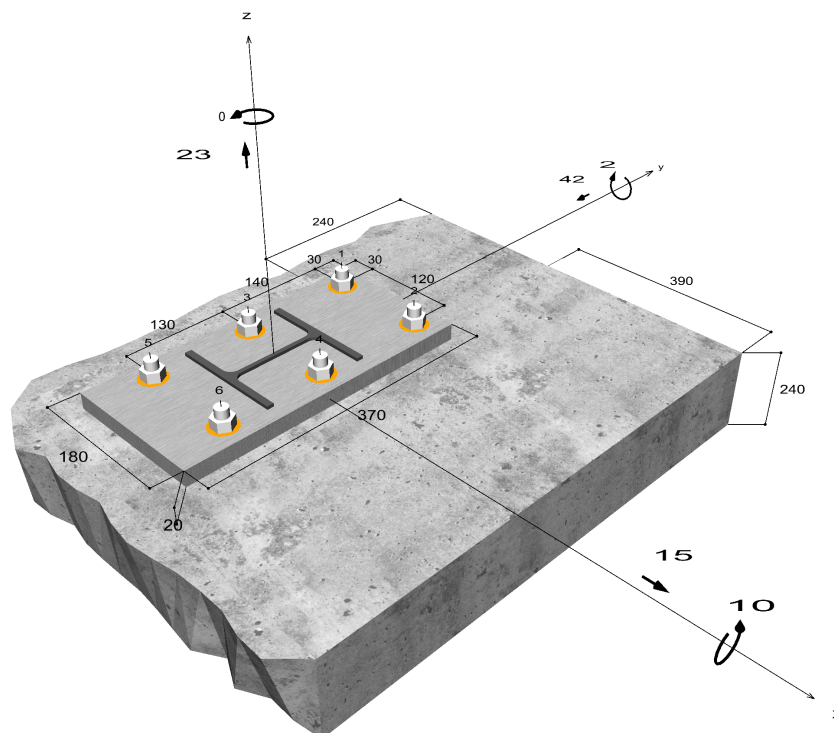


### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



**Nicht maßstabgetreu**

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



## Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN1992-4:2018 Verbundanker
Verankerungsgrund	C30/37, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Temperaturbereich	24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	180 mm x 370 mm x 20 mm
Profiltyp	HEA 140

## Bemessungslasten \*)

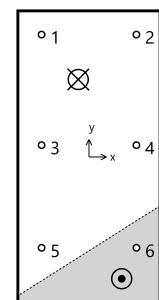
#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Belastungsart
1	25.00	14.00	-41.00	9.00	2.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
2	26.00	8.00	-41.00	9.00	2.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
<b>3</b>	<b>23.00</b>	<b>15.00</b>	<b>-42.00</b>	<b>10.00</b>	<b>2.00</b>	<b>0.00</b>	<b>Statisch oder quasi-statisch</b>
4	24.00	7.00	-42.00	10.00	2.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
5	13.00	13.00	-7.00	2.00	4.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
6	6.00	16.00	-11.00	3.00	3.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
7	-14.00	4.00	11.00	3.00	2.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch

- 1: D12 Variante 1 Wind +X  
 2: D12 Variante 1 Wind -X  
 3: D12 Variante 2 Wind +X  
 4: D12 Variante 1 Wind -X  
 5: D13 Variante 1 Wind +X  
 6: D15 Variante 1 Wind -X  
 7: D15 Variante 1 Wind -Y

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

## Maßgebende Dübellasten

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	19.53	7.48	2.10	-7.17
2	14.77	7.14	2.10	-6.83
3	10.76	7.60	2.51	-7.17
4	6.00	7.27	2.51	-6.83
5	2.62	7.73	2.89	-7.17
6	0.00	7.41	2.89	-6.83



Max. Betonstauchung :	0.23 ‰
Max. Betondruckspannung :	7.7 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	53.69 kN , X/Y Position ( -14 / 98 )
Resultierende Druckkraft :	30.69 kN , X/Y Position ( 41 / -154 )

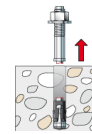
## Widerstand der maßgebenden Zuglasten.

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	19.53	52.67	37.1
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	53.69	72.85	<b>73.7</b>
Betonausbruch	53.69	75.29	71.3

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

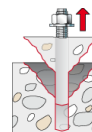


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
79.00	1.50	52.67	19.53	37.1

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	37.1	1	$\beta_{N,s;1}$
2	28.0	2	$\beta_{N,s;2}$
3	20.4	3	$\beta_{N,s;3}$
4	11.4	4	$\beta_{N,s;4}$
5	5.0	5	$\beta_{N,s;5}$
6	0.0	6	$\beta_{N,s;6}$

### Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p} = 62.65kN \cdot \frac{360.699mm^2}{178.929mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.090 \cdot 0.793 \cdot 1.000 = 109.27kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \Psi_{sus} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = 1.00 \cdot \pi \cdot 16mm \cdot 141mm \cdot 8.8N/mm^2 = 62.65kN \quad \text{Gl. (7.14)}$$

$$\Psi_{sus} = 1.00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0.00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0.60$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7.3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0.5}; 3 \cdot h_{ef}\right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7.3 \cdot 16mm \cdot \left(1.00 \cdot 17.0N/mm^2\right)^{0.5}; 3 \cdot 141mm\right) = 423mm$$



$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{423mm}{2} = 212mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{240mm}{212mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.20)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1) = 1.203 - \sqrt{\frac{130mm}{423mm}} \cdot (1.203 - 1) = 1.090 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.17)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1.5} \quad \text{Gl. (7.18)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{5} - (\sqrt{5} - 1) \cdot \left(\frac{8.8N/mm^2}{10.0N/mm^2}\right)^{1.5} = 1.203 \geq 1$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} = \frac{7.7}{3.14 \cdot 16mm} \sqrt{141mm \cdot 30.0N/mm^2} = 10.0N/mm^2 \quad \text{Gl. (7.19)}$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 0.993 \cdot 0.799 = 0.793 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.21)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 2mm}{423mm}} = 0.993 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 53mm}{423mm}} = 0.799 \leq 1$$

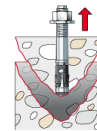
$$\Psi_{re,Np} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

<b>N<sub>Rk,p</sub></b> kN	<b>Y<sub>Mp</sub></b>	<b>N<sub>Rd,p</sub></b> kN	<b>N<sub>Ed</sub></b> kN	<b>β<sub>N,p</sub></b> %
109.27	1.50	72.85	53.69	73.7

<b>Anker-Nr.</b>	<b>β<sub>N,p</sub></b> %	<b>Gruppe Nr.</b>	<b>Maßgebendes Beta</b>
1, 2, 3, 4, 5	73.7	1	β <sub>N,p;1</sub>

### Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (\mathbf{N_{Rd,c}})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 70.61kN \cdot \frac{360.699mm^2}{178.929mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 0.793 \cdot 1.000 = 112.94kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (141mm)^{1.5} = 70.61kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{240mm}{212mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$



$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0.993 \cdot 0.799 = 0.793 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 2mm}{423mm}} = 0.993 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 53mm}{423mm}} = 0.799 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$N_{RK,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
112.94	1.50	75.29	53.69	71.3

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4, 5	71.3	1	$\beta_{N,c;1}$

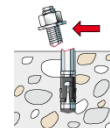
## Widerstand der maßgebenden Querlasten.

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	7.73	37.60	20.6
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	44.60	187.29	23.8
Betonkantenbruch	25.38	49.87	<b>50.9</b>

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{RK,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{RK,s} = k_7 \cdot V_{RK,s}^0 = 1.00 \cdot 47.00kN = 47.00kN$$

Gl. (7.35)/  
(7.36)

$V_{RK,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
47.00	1.25	37.60	7.73	20.6

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	19.9	1	$\beta_{Vs;1}$
2	19.0	2	$\beta_{Vs;2}$
3	20.2	3	$\beta_{Vs;3}$
4	19.3	4	$\beta_{Vs;4}$
5	20.6	5	$\beta_{Vs;5}$
6	19.7	6	$\beta_{Vs;6}$



### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite



$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (\mathbf{V_{Rd,cp}})$$

$$V_{Rk,cp} = k_s \cdot N_{Rk,p} = 2 \cdot 140.47 \text{ kN} = 280.94 \text{ kN} \quad \text{Gl. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p} = 62.65 \text{ kN} \cdot \frac{376.299 \text{ mm}^2}{178.929 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.106 \cdot 0.964 \cdot 1.000 = 140.47 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \Psi_{sus} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = 1.00 \cdot \pi \cdot 16 \text{ mm} \cdot 141 \text{ mm} \cdot 8.8 \text{ N/mm}^2 = 62.65 \text{ kN} \quad \text{Gl. (7.14)}$$

$$\Psi_{sus} = 1.00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0.00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0.60$$

$$s_{cr,Np} = \min \left( 7.3 \cdot d \cdot \left( \Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr} \right)^{0.5}; 3 \cdot h_{ef} \right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min \left( 7.3 \cdot 16 \text{ mm} \cdot \left( 1.00 \cdot 17.0 \text{ N/mm}^2 \right)^{0.5}; 3 \cdot 141 \text{ mm} \right) = 423 \text{ mm}$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{423 \text{ mm}}{2} = 212 \text{ mm} \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = \min \left( 1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \right) = \min \left( 1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{240 \text{ mm}}{212 \text{ mm}} \right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.20)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left( \Psi_{g,Np}^0 - 1 \right) \quad \text{Gl. (7.17)}$$

$$\Psi_{g,Np} = 1.238 - \sqrt{\frac{130 \text{ mm}}{423 \text{ mm}}} \cdot \left( 1.238 - 1 \right) = 1.106 \geq 1$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - \left( \sqrt{n} - 1 \right) \cdot \left( \frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1.5} \quad \text{Gl. (7.18)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{6} - \left( \sqrt{6} - 1 \right) \cdot \left( \frac{8.8 \text{ N/mm}^2}{10.0 \text{ N/mm}^2} \right)^{1.5} = 1.238 \geq 1$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} = \frac{7.7}{3.14 \cdot 16 \text{ mm}} \sqrt{141 \text{ mm} \cdot 30.0 \text{ N/mm}^2} = 10.0 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Gl. (7.19)}$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 0.973 \cdot 0.990 = 0.964 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.21)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 6 \text{ mm}}{423 \text{ mm}}} = 0.973 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 2 \text{ mm}}{423 \text{ mm}}} = 0.990 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
280.94	1.50	187.29	44.60	23.8

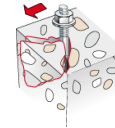


--	--

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4, 5, 6	23.8	1	$\beta_{V,cp;1}$

### Betonkantenbruch

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c} = 110.02kN \cdot \frac{262.800mm^2}{684.450mm^2} \cdot 0.823 \cdot 1.561 \cdot 1.398 \cdot 0.986 \cdot 1.000 = 74.80kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (16mm)^{0.060} \cdot (141mm)^{0.053} \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (390mm)^{1.5} = 110.02kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{141mm}{390mm}} = 0.060 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{16mm}{390mm}\right)^{0.2} = 0.053 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{240mm}{1.5 \cdot 390mm} = 0.823 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}} = \sqrt{\frac{1.5 \cdot 390mm}{240mm}} = 1.561 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 53.8)^2 + (0.5 \cdot \sin 53.8)^2}} = 1.398 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2e_V}{3c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 8mm}{3 \cdot 390mm}} = 0.986 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1.000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
74.80	1.50	49.87	25.38	50.9

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3, 5	47.5	1	$\beta_{V,c;1}$
2, 4, 6	50.9	2	$\beta_{V,c;2}$

## Maßgebendes Ergebnis aus Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	37.1	Stahlversagen ohne Hebelarm *	20.6
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	<b>73.7</b>	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	23.8
Betonausbruch	71.3	Betonkantenbruch	<b>50.9</b>

\* Ungünstigster Anker

## Widerstand der maßgebenden Lastüberlagerung.

Ausnutzung Stahl	
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.37 \leq 1$	 <b>Nachweis erfolgreich</b>
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;5} = 0.21 \leq 1$	
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.18 \leq 1$	
Gl. (7.55)	
Ausnutzung Beton	
$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0.74 \leq 1$	 <b>Nachweis erfolgreich</b>
$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;2} = 0.51 \leq 1$	
$\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N,p;1}^{1.5} + \beta_{V,c;2}^{1.5} = 1.00 \leq 1$	
Gl. (7.56)	

## Nicht maßgebende Lastfälle

#	$N_{Ed}$ kN	$V_{Sd,x}$ kN	$V_{Sd,y}$ kN	$M_{Sd,x}$ kNm	$M_{Sd,y}$ kNm	$M_{T,Sd}$ kNm	Belastungsart	$\beta_N$ %	$\beta_V$ %	$\beta$ %
1	25.00	14.00	-41.00	9.00	2.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	70.54	48.21	92.71
2	26.00	8.00	-41.00	9.00	2.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	71.35	35.94	81.81
4	24.00	7.00	-42.00	10.00	2.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	74.50	34.86	84.89
5	13.00	13.00	-7.00	2.00	4.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	54.35	37.02	62.59
6	6.00	16.00	-11.00	3.00	3.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	36.66	45.77	53.16
7	-14.00	4.00	11.00	3.00	2.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	13.78	30.50	21.96

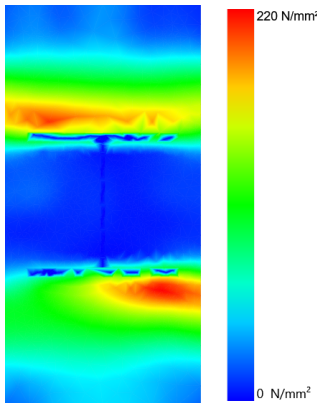




## Ankerplattendicke

Die Ankerplattenbemessung berücksichtigt alle Lastfälle. Die Basis für den angezeigten Spannungsnachweis der Ankerplatte ist Lastfall 3. Dieser Lastfall erzeugt die höchste Auslastung der Ankerplatte beim Spannungsnachweis und ist somit der maßgebende Lastfall.

### Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



### Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	20 mm
Material der Ankerplatte		S 355 (St 52)
E-Modul	E =	210.000 N/mm²
Streckgrenze	R <sub>p,0,2</sub> =	355 N/mm²
Sicherheitsfaktor	γ <sub>M</sub> =	1.0
Querdehnzahl	ν =	0.3
Ausnutzung	η =	62 %
Profiltyp		HEA 140

## Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

## Technische Bemerkungen zum Import von Lastfällen

Die Bemessung wurde auf der Basis von unterschiedlichen Lastfällen durchgeführt. Die Software C-Fix ermittelt den maßgebenden Lastfall für die Verankerung. Dies kann zum maßgebenden Lastfall für die Konstruktion des Knotenpunktes differieren. Die Ergebnisse müssen vom verantwortlichen Ingenieur mit der Bemessung der Gesamtkonstruktion abgeglichen und verifiziert werden.

## Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

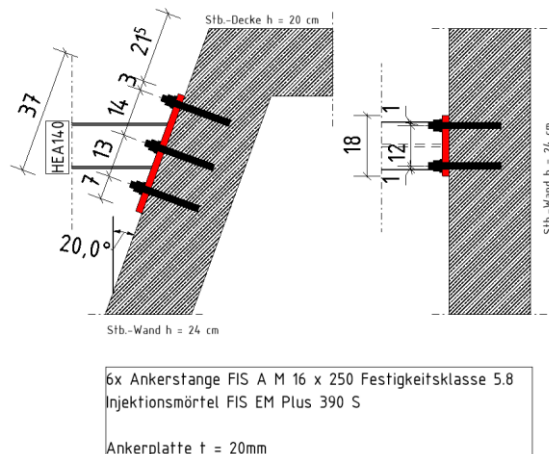
## 6.14 D11 D14 – HEA140 Trägeranschluss an Bestand

### 6.14.1 Statisches System

D11 D14 HEA140 Trägeranschluss an Bestand

Ansicht M1:10

Draufsicht M1:10



Betongüte C30/37 gem. Bestandsstatik Seite 8N2 (B35)

### 6.14.2 Maßgebende Belastung in der Platte

D.ü. 4.OG	$N_{x,Ed}$ [kN]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
D11					
Variante 2 Wind +X	13,3 kN	11,5 kN	9,5 kN	2,1 kN	2,4 kN
Variante 2 Wind -X	-7,4 kN	27,3 kN	9,5 kN	2,1 kN	4,0 kN
D14					
Variante 1 Wind +X	-6,3 kN	20,5 kN	53,5 kN	12,0 kN	3,2 kN
Variante 1 Wind -X	13,7 kN	13,2 kN	53,5 kN	12,0 kN	2,5 kN

### 6.14.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



Ingenieurbüro  
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

## Bemessungsgrundlagen

### Anker

Ankersystem                    fischer Injektionssystem FIS EM plus  
 Injektionsmörtel                FIS EM Plus 390 S  
 Befestigungselement        Ankerstange FIS A M 16 x 250,  
     galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8  
 Rechnerische                    173 mm  
 Verankerungstiefe



Bemessungsdaten                Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer  
 Bewertung ETA-17/0979, Option 1,  
 Erteilungsdatum 17.06.2020

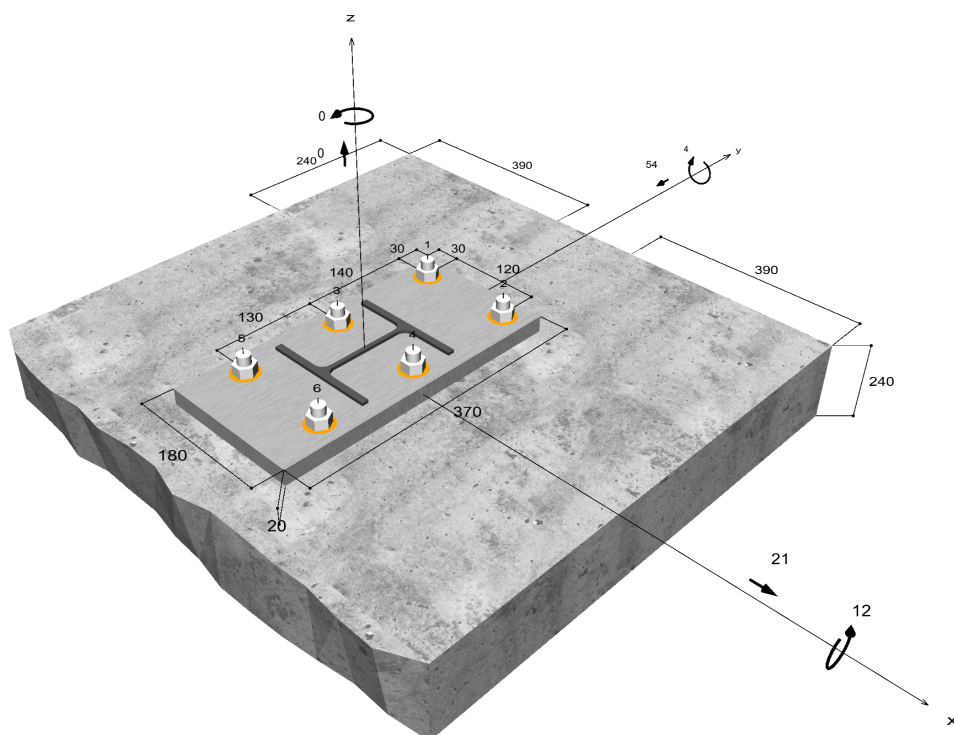


### Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

### Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



**Nicht maßstabgetreu**

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
 Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



## Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN1992-4:2018 Verbundanker
Verankerungsgrund	C30/37, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Temperaturbereich	24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	180 mm x 370 mm x 20 mm
Profiltyp	HEA 140

## Bemessungslasten \*)

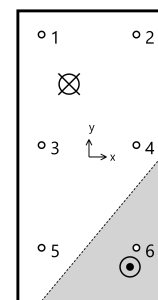
#	N <sub>Ed</sub> kN	V <sub>Ed,x</sub> kN	V <sub>Ed,y</sub> kN	M <sub>Ed,x</sub> kNm	M <sub>Ed,y</sub> kNm	M <sub>T,Ed</sub> kNm	Belastungsart
1	0.00	21.00	-54.00	12.00	4.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
2	14.00	14.00	-54.00	12.00	3.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
3	14.00	12.00	-10.00	3.00	3.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch
4	0.00	28.00	-10.00	3.00	4.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch

- 1: D14 Variante 1 Wind +X  
2: D14 Variante 1 Wind -X  
3: D11 Variante 2 Wind +X  
4: D11 Variante 2 Wind -X

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

## Maßgebende Dübellasten

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	20.63	9.70	2.94	-9.24
2	11.80	9.24	2.94	-8.76
3	12.07	9.89	3.51	-9.24
4	3.24	9.43	3.51	-8.76
5	4.12	10.09	4.04	-9.24
6	0.00	9.64	4.04	-8.76



Max. Betonstauchung :	0.34 ‰
Max. Betondruckspannung :	11.2 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	51.85 kN , X/Y Position ( -25 / 92 )
Resultierende Druckkraft :	51.85 kN , X/Y Position ( 52 / -139 )



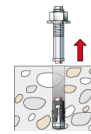
## Widerstand der maßgebenden Zuglasten.

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	20.63	52.67	39.2
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	51.85	89.05	58.2
Betonausbruch	51.85	88.99	<b>58.3</b>

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

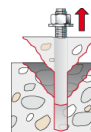


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
79.00	1.50	52.67	20.63	39.2

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	39.2	1	$\beta_{N,s;1}$
2	22.4	2	$\beta_{N,s;2}$
3	22.9	3	$\beta_{N,s;3}$
4	6.1	4	$\beta_{N,s;4}$
5	7.8	5	$\beta_{N,s;5}$
6	0.0	6	$\beta_{N,s;6}$

### Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p} = 76.87kN \cdot \frac{436.502mm^2}{232.324mm^2} \cdot 0.999 \cdot 1.168 \cdot 0.793 \cdot 1.000 = 133.58kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \Psi_{sus} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = 1.00 \cdot \pi \cdot 16mm \cdot 173mm \cdot 8.8N/mm^2 = 76.87kN \quad \text{Gl. (7.14)}$$

$$\Psi_{sus} = 1.00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0.00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0.60$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7.3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0.5}; 3 \cdot h_{ef}\right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7.3 \cdot 16mm \cdot \left(1.00 \cdot 17.0N/mm^2\right)^{0.5}; 3 \cdot 173mm\right) = 482mm$$



$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{482mm}{2} = 241mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{240mm}{241mm} = 0.999 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.20)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1) = 1.350 - \sqrt{\frac{130mm}{482mm}} \cdot (1.350 - 1) = 1.168 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.17)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1.5} \quad \text{Gl. (7.18)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{5} - (\sqrt{5} - 1) \cdot \left(\frac{8.8N/mm^2}{11.0N/mm^2}\right)^{1.5} = 1.350 \geq 1$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} = \frac{7.7}{3.14 \cdot 16mm} \sqrt{173mm \cdot 30.0N/mm^2} = 11.0N/mm^2 \quad \text{Gl. (7.19)}$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 0.948 \cdot 0.836 = 0.793 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.21)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 13mm}{482mm}} = 0.948 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 47mm}{482mm}} = 0.836 \leq 1$$

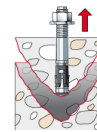
$$\Psi_{re,Np} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

<b>N<sub>Rk,p</sub></b> kN	<b>Y<sub>Mp</sub></b>	<b>N<sub>Rd,p</sub></b> kN	<b>N<sub>Ed</sub></b> kN	<b>β<sub>N,p</sub></b> %
133.58	1.50	89.05	51.85	58.2

<b>Anker-Nr.</b>	<b>β<sub>N,p</sub></b> %	<b>Gruppe Nr.</b>	<b>Maßgebendes Beta</b>
1, 2, 3, 4, 5	58.2	1	β <sub>N,p;1</sub>

### Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (\mathbf{N_{Rd,c}})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 95.97kN \cdot \frac{476.111mm^2}{269.361mm^2} \cdot 0.977 \cdot 1.000 \cdot 0.805 \cdot 1.000 = 133.48kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (173mm)^{1.5} = 95.97kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{240mm}{260mm} = 0.977 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0.952 \cdot 0.846 = 0.805 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 13mm}{519mm}} = 0.952 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 47mm}{519mm}} = 0.846 \leq 1$$

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.  
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Ed}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
133.48	1.50	88.99	51.85	58.3

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4, 5	58.3	1	$\beta_{N,c;1}$

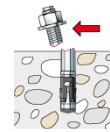
### Widerstand der maßgebenden Querlasten.

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	10.09	37.60	26.8
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	57.94	220.94	26.2
Betonkantenbruch	33.63	49.82	<b>67.5</b>

\* Ungünstigster Anker

#### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 47.00kN = 47.00kN$$

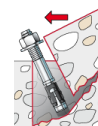
Gl. (7.35)/  
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
47.00	1.25	37.60	10.09	26.8

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	25.8	1	$\beta_{Vs;1}$
2	24.6	2	$\beta_{Vs;2}$
3	26.3	3	$\beta_{Vs;3}$
4	25.1	4	$\beta_{Vs;4}$
5	26.8	5	$\beta_{Vs;5}$
6	25.6	6	$\beta_{Vs;6}$

#### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$







$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 165.71 kN = 331.41 kN \quad \text{Gl. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 95.97 kN \cdot \frac{491.711 mm^2}{269.361 mm^2} \cdot 0.977 \cdot 1.000 \cdot 0.968 \cdot 1.000 = 165.71 kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{30.0 N/mm^2} \cdot (173 mm)^{1.5} = 95.97 kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{240 mm}{260 mm} = 0.977 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0.977 \cdot 0.991 = 0.968 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 6 mm}{519 mm}} = 0.977 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 2 mm}{519 mm}} = 0.991 \leq 1$$

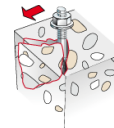
$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
331.41	1.50	220.94	57.94	26.2

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4, 5, 6	26.2	1	$\beta_{V,cp;1}$

### Betonkantenbruch

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c} = 113.23 kN \cdot \frac{262.800 mm^2}{684.450 mm^2} \cdot 0.823 \cdot 1.561 \cdot 1.358 \cdot 0.985 \cdot 1.000 = 74.73 kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (16 mm)^{0.067} \cdot (173 mm)^{0.053} \cdot \sqrt{30.0 N/mm^2} \cdot (390 mm)^{1.5} = 113.23 kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{173 mm}{390 mm}} = 0.067 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{16 mm}{390 mm}\right)^{0.2} = 0.053 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5 c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{240 mm}{1.5 \cdot 390 mm} = 0.823 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1.5 c_1}{h}} = \sqrt{\frac{1.5 \cdot 390 mm}{240 mm}} = 1.561 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 51.4)^2 + (0.5 \cdot \sin 51.4)^2}} = 1.358 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 9\text{mm}}{3 \cdot 390\text{mm}}} = 0.985 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1.000$$

$V_{RK,c}$ kN	$Y_{Mc}$	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Ed}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
74.73	1.50	49.82	33.63	67.5

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3, 5	63.1	1	$\beta_{V,c;1}$
2, 4, 6	67.5	2	$\beta_{V,c;2}$

## Maßgebendes Ergebnis aus Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	39.2	Stahlversagen ohne Hebelarm *	26.8
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	58.2	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	26.2
Betonausbruch	<b>58.3</b>	Betonkantenbruch	<b>67.5</b>

\* Ungünstigster Anker

## Widerstand der maßgebenden Lastüberlagerung.

Ausnutzung Stahl			Nachweis erfolgreich
$\beta_{N,s} = \beta_{N;s;1} = 0.39 \leq 1$			
$\beta_{V,s} = \beta_{V;s;5} = 0.27 \leq 1$			
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N;s;1}^2 + \beta_{V;s;1}^2 = 0.22 \leq 1$			Gl. (7.55)
Ausnutzung Beton			
$\beta_{N,c} = \beta_{N;c;1} = 0.58 \leq 1$			
$\beta_{V,c} = \beta_{V;c;2} = 0.68 \leq 1$			
$\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N;c;1}^{1.5} + \beta_{V;c;2}^{1.5} = 1.00 \leq 1$			Gl. (7.56)

## Nicht maßgebende Lastfälle

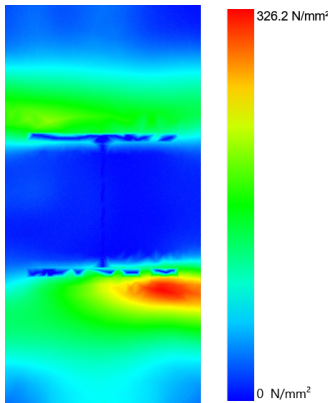
#	$N_{Ed}$ kN	$V_{Sd,x}$ kN	$V_{Sd,y}$ kN	$M_{Sd,x}$ kNm	$M_{Sd,y}$ kNm	$M_{T,Sd}$ kNm	Belastungsart	$\beta_N$ %	$\beta_V$ %	$\beta$ %
2	14.00	14.00	-54.00	12.00	3.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	63.69	52.35	88.70
3	14.00	12.00	-10.00	3.00	3.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	33.74	33.54	39.03
4	0.00	28.00	-10.00	3.00	4.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch	34.74	77.17	88.27



## Ankerplattendicke

Die Ankerplattenbemessung berücksichtigt alle Lastfälle. Die Basis für den angezeigten Spannungsnachweis der Ankerplatte ist Lastfall 1. Dieser Lastfall erzeugt die höchste Auslastung der Ankerplatte beim Spannungsnachweis und ist somit der maßgebende Lastfall.

### Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



### Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	20 mm
Material der Ankerplatte		S 355 (St 52)
E-Modul	E =	210.000 N/mm²
Streckgrenze	R <sub>p,0,2</sub> =	355 N/mm²
Sicherheitsfaktor	γ <sub>M</sub> =	1.0
Querdehnzahl	ν =	0.3
Ausnutzung	η =	92 %
Profiltyp		HEA 140

## Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

## Technische Bemerkungen zum Import von Lastfällen

Die Bemessung wurde auf der Basis von unterschiedlichen Lastfällen durchgeführt. Die Software C-Fix ermittelt den maßgebenden Lastfall für die Verankerung. Dies kann zum maßgebenden Lastfall für die Konstruktion des Knotenpunktes differieren. Die Ergebnisse müssen vom verantwortlichen Ingenieur mit der Bemessung der Gesamtkonstruktion abgeglichen und verifiziert werden.

## Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.



## 7 Schlussblatt zur Statischen Berechnung

---

### Heft 1 – Stahlbau

Leistungsphase 4 - Genehmigungsplanung

**Seiten** 1.1 bis 1.261

**Anlagen** A.1.1 - DETAN STABSYSTEME - Produktinformation Technik  
A.1.2 – Superholoribdecke Belastungsabelle

**Bearbeitet von** Hauke Seger  
Wolfgang Keen  
Leo Daniel Diedrich

**WvS-Projektnr.**

**Hamburg** 21.06.23

WETZEL & VON SEHT



Ingenieurbüro für Bauwesen

Beratende Ingenieure

Prüfingenieure für Bautechnik VPI

Friesenweg 5E 22763 Hamburg

Gutenbergstraße 4 10587 Berlin

info@wvs.eu www.wvs.eu

21.06.2023

## DETAN STABSYSTEME

### Zugstabsystem DETAN-S, Europäische Technische Bewertung ETA-05/0207

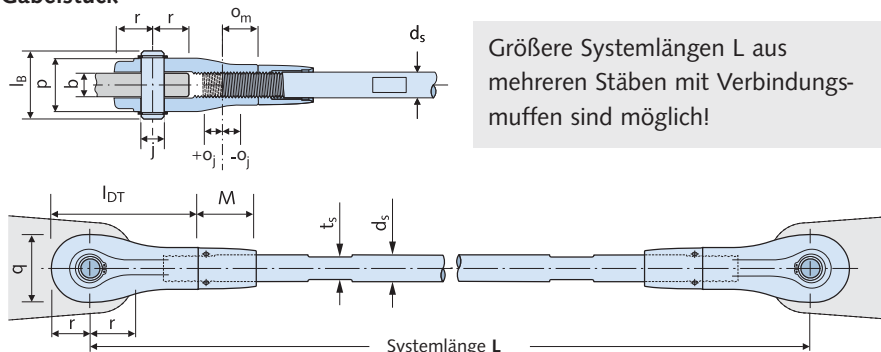
Systembauteile – Werkstoffe und Ausführungen								
	Zugstab			Gabelstück		Muffen, Kontermuttern	Kreisscheibe	Spaten
System - Ø $d_s$ [mm]	10 - 12	16 - 76	85 - 76	10 - 12	16 - 76	10 - 76	10 - 76	10 - 76
Werkstoff	S355J2	S520	S470	S355J2	G20 Mn5+QT	S355J2/S235JR	S355J2	S355J2
Ausführung	FV	feuerverzinkt			feuerverzinkt		feuerverzinkt	feuerverzinkt
	WB	walzblank			feuerverzinkt		feuerverzinkt	feuerverzinkt

Tragfähigkeiten, System- und lieferbare Stablängen; Material: Stahl Festigkeitsklasse S355 (Ø $d_s$ 10-12) bzw. S470/S520														
System - Ø $d_s$ [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76
Bemessungswerte Tragfähigkeit														
Tragfähigkeit $F_{t,R,d}$ [kN]	21,3	30,94	81,22	126,9	182,7	238,1	290,6	423,4	581,1	763,7	911,3	1052,4	1224,5	2016,2
Lieferbare minimale Systemlänge L [mm]														
walzblank, feuerverz.	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480
Lieferbare maximale Systemlänge L mit einem Stab [mm]														
walzblank, feuerverz.	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430
Lieferbare maximale Stablänge [mm]														
walzblank, feuerverz.	6000			12000						15000				

Die Teilsicherheitsbeiwerte für oben stehende Tabelle wurden gemäß ETA-05/0207 mit  $\gamma_{M0} = 1,0$  und  $\gamma_{M2} = 1,25$  angenommen.

Designlast  $F_{t,R,d}$  gemäß Anhang B11 der ETA-05/0207. Die Tragfähigkeiten dieser Tabelle wurden auf der Basis unterschiedlicher lieferbarer Materialfestigkeiten ermittelt. Mit der Festigkeitsklasse S520 können die bis zu 15% höheren Bemessungswerte erreicht werden. Die Bemessungswerte aller Festigkeitsklassen finden Sie in Anhang B11 der ETA-05/0207.

#### Gabelstück



Systemmaße [mm]; Werkstoffe: siehe Tabelle oben															
System - Ø	$d_s$	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76 ①
Gabellänge	$L_{DT}$	60	73	89	110	133	147	160	192	225	265	285	305	335	460
Bolzenlänge	$l_B$	28	32	44	52	60	65	72	84	97	111	119	130	139	180
Gabelbreite	p	20	24	33	40	46	51	57	68	79	90	98	107	116	146
Gabelhöhe	q	26	31	41	51	61	69	75	90	105	119	125	137	146	196
Einschraubtiefe	$o_m$	15,0	18,5	22,5	27,0	34,0	37,5	42,5	51,0	55,0	62,5	70,5	77,5	85,0	115
Einschr.-justiermaß	$o_j$	5,0	6,5	7,5	8,0	11,0	12,5	12,5	14,0	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	39
Länge Kontermutter	M	24,5	37,0	41,0	50,0	58,0	63,0	64,0	72,0	83,0	91,0	98,0	105	112	148
Zugstabsmontage		Schlüsselweite $t_s$												mit Hakenschlüssel ②	
		8	10	14	18	21	24	27	32	36	41	46	50		55
Montage Kontermutter	Schonbackenzange verwenden	mit Hakenschlüssel													
		25-28	30-32	34-36	40-42	45-50	52-55	68-75	68-75	80-90	80-90	80-90	80-90	155/8	

① Lieferzeit auf Anfrage

② Bei Benutzung eines Kettenspanners statt Hakenschlüssels, empfehlen wir die Oberfläche mit geeigneten Unterlagen zu schützen (betrifft auch die Muffen). Korrosionsschutz: Stabgewinde feuerverzinkt, Gabelstücke mit Gewindestopfen verschlossen; siehe auch → Dichtungssystem Seite 22

# HOLORIB® HR 51/150 0.75 mm

NORMALBETON BÉTON NORMAL CALCESTRUZZO NORMALE NORMAL CONCRETE C25/30

▲▲▲▲▲ Nutzlaster in [kN/m²] Charge utile en [kN/m²] Carico utile in [kN/m²] Service load in [kN/m²]  
 Wichtige Hinweise siehe Seite 6 Indications importantes selon page 6 Indicazioni importanti vedi pagina 6 For important information see page 6

	1										2										3											
	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00	5.20	5.40	5.60	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	
100	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0																
120	70.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0															
140	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0															
160	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0														
180	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0													
200	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0												
220	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0											
240	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0										
260	80.0	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0									
A)																																

	1										2										3												
	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00	5.20	5.40	5.60	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00		
100	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0																		
120	70.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0																
140	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0																
160	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0															
180	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0														
200	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0												
220	80.0	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0										
240	80.0	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0									
260	80.0	80.0	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0								
A)																																	

	1										2										3												
	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	5.00	5.20	5.40	5.60	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00		
100	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0																		
120	70.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0																
140	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0																
160	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0															
180	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0														
200	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0												
220	80.0	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	30.0	25.0	20.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0										
240	80.0	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0									
260	80.0	80.0	80.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	30.0	25.0	20.0	15.0	15.0	12.5	10.0	10.0	7.5	7.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0								
A)																																	