

Ingenieure für Ihre Visionen

- Zuverlässig
- Sicher
- Schnell

EXPO
Engineering

Statische Berechnung

Static Analysis

Datum: 18.11.2021
Lieferschein-Nr.: 2021111802
Kunden-Nr.: 50402
Sachbearbeiter/-in: Philip Ottenottebrock

Auftraggeber: EXACT solutions GmbH
Customer: Lustheide 85
51427 Bergisch Gladbach

Projekt: 2021-0702
Project: 21-210_U-Bahntunnel Bochum

Nur gültig und rechtsverbindlich als Original mit Stempel und Unterschrift - Kopien sind rechtswidrig!
Only valid and binding as an original document with stamp and signature - copies are illegal!

Expo Engineering GmbH
Suerkamp 14
D-59302 Oelde
Fon: +49 (0) 2520-93162-0
Fax: +49 (0) 2520-93162-210
www.expo-engineering.de

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkung	3
1.1 Allgemeine Hinweise:.....	3
2 Objektbeschreibung	4
2.1 Projektionsfläche an Tunnelwand	4
2.2 Projektionsfläche zwischen den Gleisen	5
2.3 Projektor mit Schutzgehäuse	6
3 Berechnungsgrundlagen	7
4 Verwendete Materialien	7
5 Lastannahmen	8
5.1 Ständige Lasten / Eigengewichte	8
5.2 Verkehrslasten	8
5.2.1 Vertikale Verkehrslasten.....	8
5.2.2 Horizontale Verkehrslasten	8
5.3 aerodynamische Einwirkungen aus Zugbetrieb	9
6 Schnittgrößenermittlung	9
7 Nachweise der Bauteiltragfähigkeit	10
7.1 Nachweise Projektionsfläche in Tunnelwand	10
7.1.1 Befestigung der Alu-Leinwand.....	10
7.1.2 Rahmen.....	12
7.1.3 Anschlusswinkel	13
7.1.4 Befestigung mittig	15
7.2 Nachweise Projektionsfläche zwischen den Gleisen.....	17
7.2.1 Befestigung der Alu-Leinwand.....	17
7.2.2 Rahmen.....	19
7.2.3 Stahlprofile	21
7.3 Projektorhalterung.....	24
7.4 Anschluss zum Gehäuse	24
7.5 Profilrahmen.....	25
7.6 Vertikal Profil	27
8 Schlussbemerkungen	31

1 Vorbemerkung

Bei der vorliegenden statischen Berechnung handelt es sich um die statischen Nachweise der Medieninstallationen für die U-Bahn in Bochum.

Es werden Projektionsflächen und Projektoren installiert. Diese werden mit Rahmenkonstruktionen aus Aluminium, verzinktem Stahl oder Edelstahl in den Beton-Wänden und –Decken der U-Bahntunnel verdübelt.

1.1 Allgemeine Hinweise:

Eine fachgerechte Montage und Betrieb der Konstruktion sind Voraussetzung für diese statische Berechnung.

Unbeachtet allgemein gültiger Sicherheitsanforderungen sind aus statischer Hinsicht folgende Hinweise zu beachten:

- Sämtliche Verbindungen sind gegen selbständiges Lösen zu sichern.
- Es wird auf die Hinweise in der igww-Schrift SQ P1 bezüglich Schutzpotentialausgleich, Blitzschutz und Mängelprüfung der verwendeten Bauteile verwiesen.
- Die Ausführungsklasse ist EXC2 (SC1) gemäß EN 1090.
Bei kaltgeformten Hohlprofilen nach EN 10219, die nicht die in Tabelle 4.2 (DIN EN 1993-1-8:2010-12) festgelegten Grenzen erfüllen, kann vorausgesetzt werden, dass sie diese Grenzen erfüllen, sofern diese Profile eine Dicke aufweisen, die nicht größer als 12,5 mm und Al-beruhigt sind mit einer Qualität von J2H, K2H, MH, MLH, NH oder NLH und ferner $C < 0,18\%$, $P < 0,020\%$ und $S < 0,012\%$ erfüllen.
- Die herstellerseitigen Aufbau- und Betriebshinweise sind ebenfalls zu berücksichtigen.
- Sämtliche verwendeten Bauprodukte müssen CE-und (in Deutschland) Ü-gezeichnet sein.
- Weitere Angaben im Dokument sind ebenfalls zu beachten.

2 Objektbeschreibung

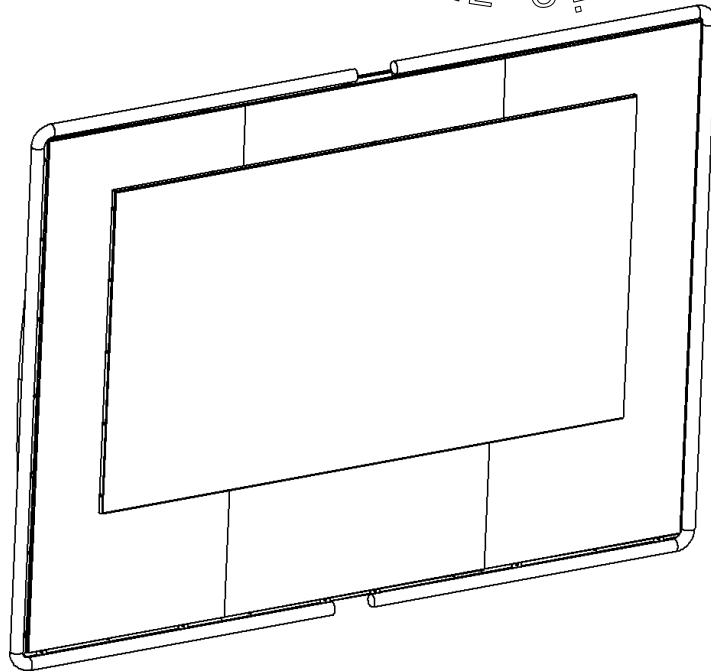
2.1 Projektionsfläche an Tunnelwand

Die Projektionsfläche aus Aluminiumblech mit ca. 2,8 x 1,6m wird an umlaufenden Aluminium-Profilen (25x25) verschraubt. Aluminium-Profile werden auf einem geschweißten Rahmen aus Aluminium-Profilen (40x40) befestigt. Der Rahmen wird mit Edelstahlwinkeln an der Tunnelwand verübelt. Die Rahmenflächen, die nicht von der Projektionsfläche verdeckt ist wird mit Stahlblechen verkleidet. Die Befestigung oben und unten am Rahmen trägt das Gewicht der Konstruktion. Mittig gibt es weitere Befestigungen zur Sicherung gegen Windsog und -druck.

Es werden mehrere nahezu Baugleiche Flächen dieser Art eingebaut.

Abmessungen: BxH ca. 3,7 x 2,7

Darstellung:



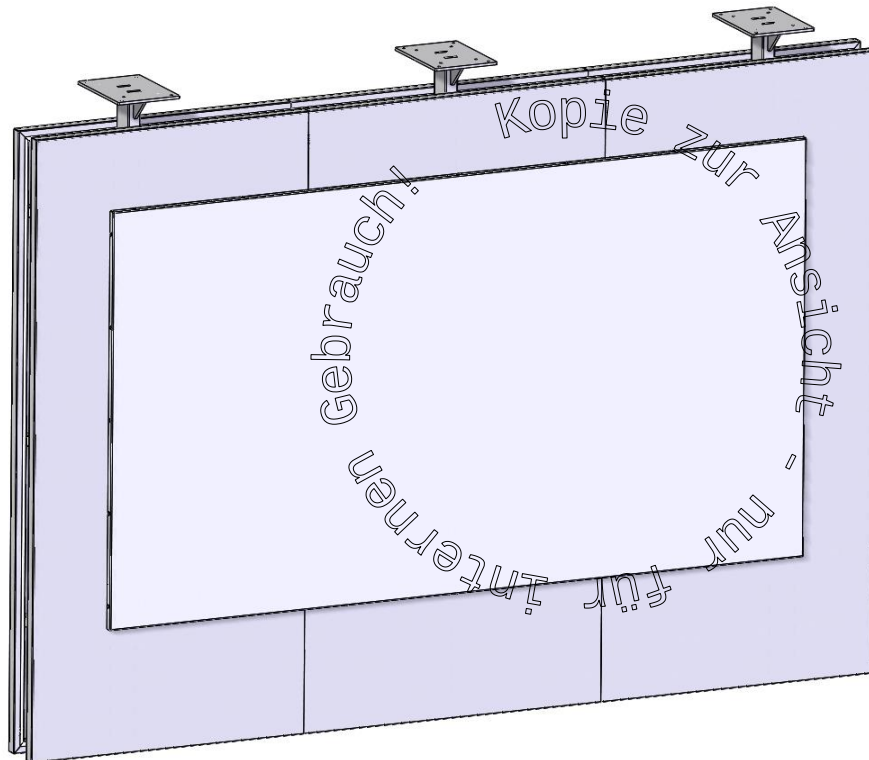
2.2 Projektionsfläche zwischen den Gleisen

Die Projektionsfläche aus Aluminiumblech mit ca. 2,8 x 1,6m wird an umlaufenden Aluminium-Profilen (25x25) verschraubt. Aluminium-Profile werden auf einem geschweißten Rahmen aus Aluminium-Profilen (40x40) befestigt. Der Rahmen wird an 3 vertikalen Stahlprofilen verschraubt. Die Rahmenflächen, die nicht von der Projektionsfläche verdeckt ist wird mit Stahlblechen verkleidet. Die vertikalen Stahlprofile werden mit den Kopfplatten in der Stahlbetondecke verdübelt.

Es werden mehrere nahezu Baugleiche Flächen dieser Art eingebaut. Die Projektionsflächen können beidseitig oder nur einseitig angebracht werden.

Abmessungen: BxH ca. 3,4 x 2,5

Darstellung:



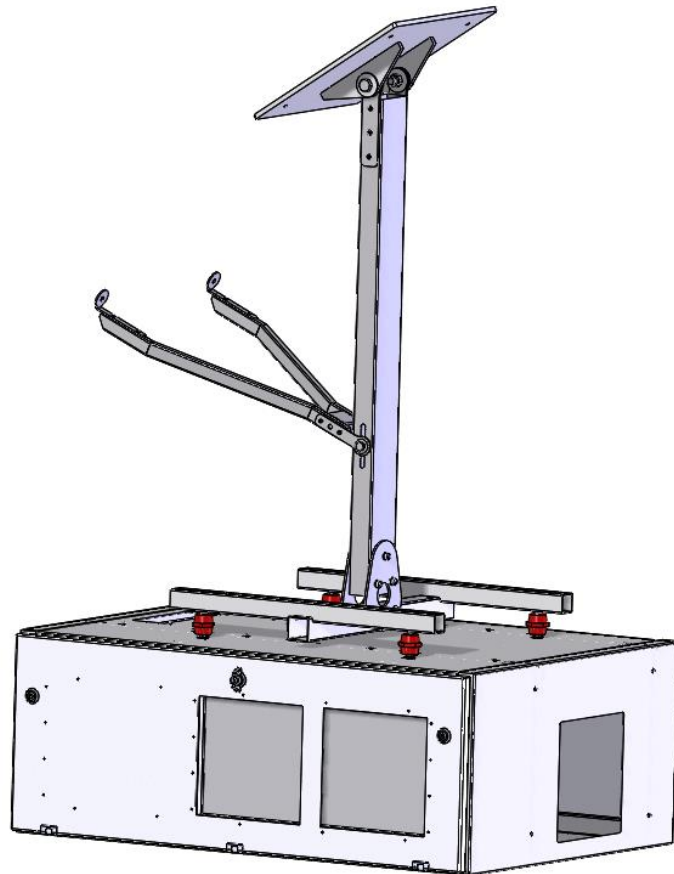
2.3 Projektor mit Schutzgehäuse

Der Projektor befindet sich in einem Schutzgehäuse (ca. 110 x 86 x 42 cm) aus Stahlprofilen und Blechverkleidungen. Das Gehäuse wird über 4 Isolatoren an einen Rahmen aus Stahlprofilen verschraubt. Der Rahmen ist über ein vertikales Edelstahlprofil und eine horizontale Abstützung an der Stahlbetondecke verübelt.

Es werden mehrere nahezu Baugleiche Projektoren dieser Art eingebaut. Das Gehäuse ist nicht Bestandteil dieser Berechnung und wird separat nachgewiesen.

Abmessungen: BxTxH ca. 0,86 x 1,1 x 1,7 m

Darstellung:



3 Berechnungsgrundlagen

Allgemeine Literatur:

- Wendehorst, Bautechnische Zahlentafeln
- Schneider, Bautabellen für Ingenieure

Grundlagen des konstruktiven Ingenieurwesens:

- DIN EN 1991-1 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke (12/2010)
- DIN EN 1993-1 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (12/2010)
- DIN EN 1999-1 Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken (05/2010)

4 Verwendete Materialien

Aluminiumlegierung

Erläuterung (f_o / f_u // $f_{o,HAZ}$ / $f_{u,HAZ}$ // Beulklasse) [kN/cm²]

EN AW 6060 T6

ET,EP,ER/B $t \leq 15 \text{ mm}$ (14,0 / 17,0 // 6,0 / 10,0 // A)

Stahl

Erläuterung (f_y / f_u) [kN/cm²]

S235	(23,5 / 36,0)
4.6	(24,0 / 40,0)
8.8	(64,0 / 80,0)
1.4305 (Edelstahl)	(19,0 / 50,0)

5 Lastannahmen

5.1 Ständige Lasten / Eigengewichte

Profile

Werden vom Programm anhand ihrer Material- und Querschnittseigenschaften berücksichtigt.

Projektor mit Einhausung

Maximal 150 kg

Projektionsfläche

3mm Aluminium-Platten

$$g = 27,0 \cdot 0,003 = 0,081 \text{ kN/m}^2$$

1,5mm Stahlplatte-Platten

$$g = 78,5 \cdot 0,0015 = 0,118 \text{ kN/m}^2$$

5.2 Verkehrslasten

5.2.1 Vertikale Verkehrslasten

keine

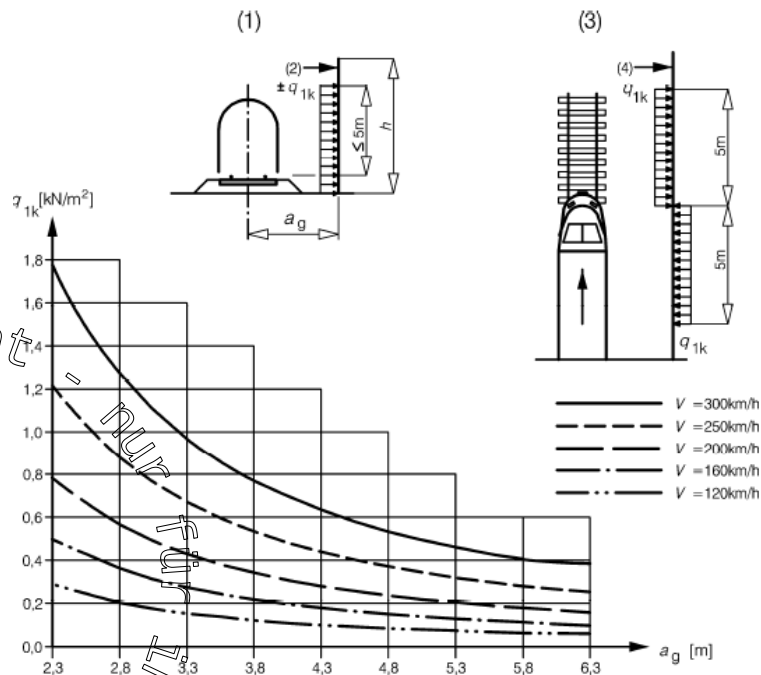
5.2.2 Horizontale Verkehrslasten

Anprall

keine Personen- oder Fahrzeuganprall bleiben unberücksichtigt
Es sind entsprechende technische/organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung erforderlich.

5.3 aerodynamische Einwirkungen aus Zugbetrieb

gemäß DIN EN 1991-2 (2010-12)



Abstand zu Gleisachse $\leq 2,3\text{m}$

Zuggeschwindigkeit $\leq 120\text{ km/h}$

$q_{1k} = 0,30\text{ kN/m}^2$ in alle Richtungen, ausgelöst durch den Zugverkehr

$k_4 = 2$ DIN EN 1991-2 (6.6.6)

$f_{dyn} = 1,5$ dynamischer Faktor

$$q = \pm 1,5 \cdot 2 \cdot 0,3 = \pm 0,90\text{ kN/m}^2$$

Für Projektoreinhausung

mit $110 \times 86 \times 42\text{ cm}$

$$A_{ref} = 1,1 \cdot 0,42 = 0,462\text{ m}^2$$

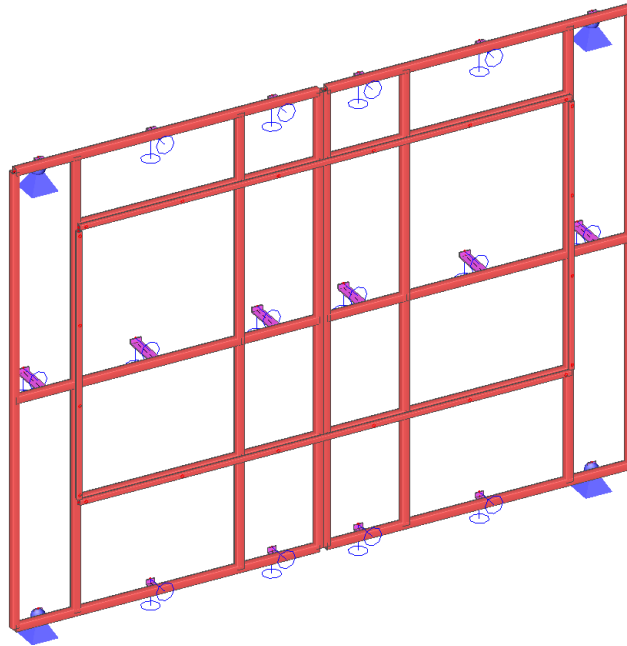
$$F_{res} = 0,462 \cdot 0,9 = 0,42\text{ kN}$$

6 Schnittgrößenermittlung

Die Schnittgrößen werden in einer dreidimensionalen Stabwerksberechnung mit Hilfe der Software SCIA Engineer ermittelt. Die Eingabe der Struktur und der Belastungen sowie die Ausgabe der Ergebnisse sind im Anhang als EDV-Ausdruck beigefügt.

7 Nachweise der Bauteiltragfähigkeit

7.1 Nachweise Projektionsfläche in Tunnelwand (Rathaus und HBF)



7.1.1 Befestigung der Alu-Leinwand

Profile 25x25x2 – EN AW 6060 T6

$$A = 1,80 \text{ cm}^2$$

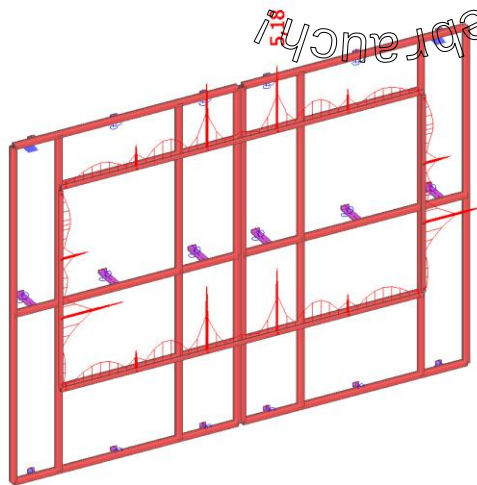
$$W = 1,26 \text{ cm}^3$$

$$f_{0,d} = 14 / 1,1 = 12,72 \text{ kN/cm}^2$$

Öffnungen für Verschraubungen sind im FE-Stabwerk berücksichtigt.

Spannungsanalyse mit Scia-Engineer:

$$\text{Max. } \sigma_{v,Ed} = 5,18 \text{ kN/cm}^2$$



$$\eta = 5,18 / 12,72 = \underline{\underline{0,41 < 1,0}}$$

Verschraubung

M6 – 4.6 mit Blindnietmutter

$$F_{v,Rd} = 0,6 * 0,201 * 40 / 1,25 = 3,85 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 0,9 * 0,201 * 40 / 1,25 = 5,78 \text{ kN}$$

Blindnietmutter:

HONSEL Blindnietmutter HEXAFORM-KLSK M6

Anziehmoment: 13Nm

Zugkraft 16 kN (nach Herstellerangaben)

Stabschnittgrößen

Lineare Analyse, Extremwerte : Global, System : Hauptsystem

Auswahl : B303..B306, B308..B311, B313..B318, B320..B325

LFK-Klasse : Alle GZT

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]
B316	M6 - Vollkreis	0,000	GZT4/1	-0,64	0,11	-0,06
B316	M6 - Vollkreis	0,000	GZT7/3	0,64	-0,11	-0,04
B320	M6 - Vollkreis	0,000	GZT3/2	0,12	-0,20	-0,01
B325	M6 - Vollkreis	0,000	GZT3/2	0,12	0,20	-0,01
B304	M6 - Vollkreis	0,033	GZT4/1	-0,36	0,00	-0,21
B304	M6 - Vollkreis	0,000	GZT7/3	0,37	0,00	0,16

Ohne weiteren Nachweis.

Kopie zur Ansicht - nur für
internen Gebrauch

7.1.2 Rahmen

Profile 40x40x2 – EN AW 6060 T6

$A = 3,00 \text{ cm}^2$

$W = 3,59 \text{ cm}^3$

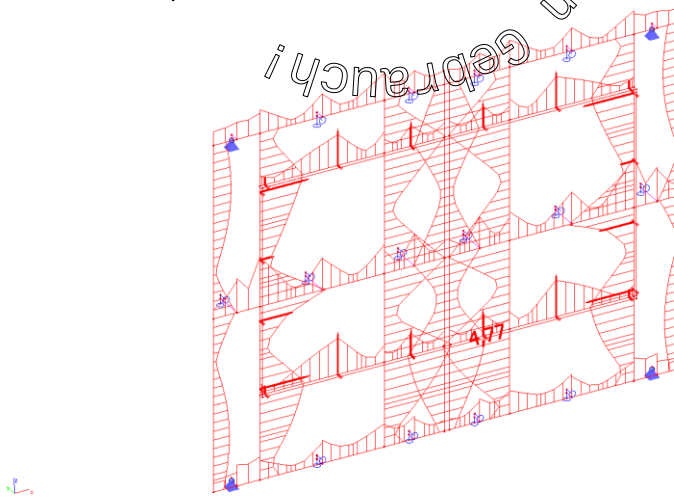
$f_{0,d} = 14 / 1,1 = 12,72 \text{ kN/cm}^2$

$f_{u,haz,d} = 10 * 0,8 / 1,1 = 6,4 \text{ kN/cm}^2$

Öffnungen für Verschraubungen sind im FE-Stabwerk berücksichtigt.

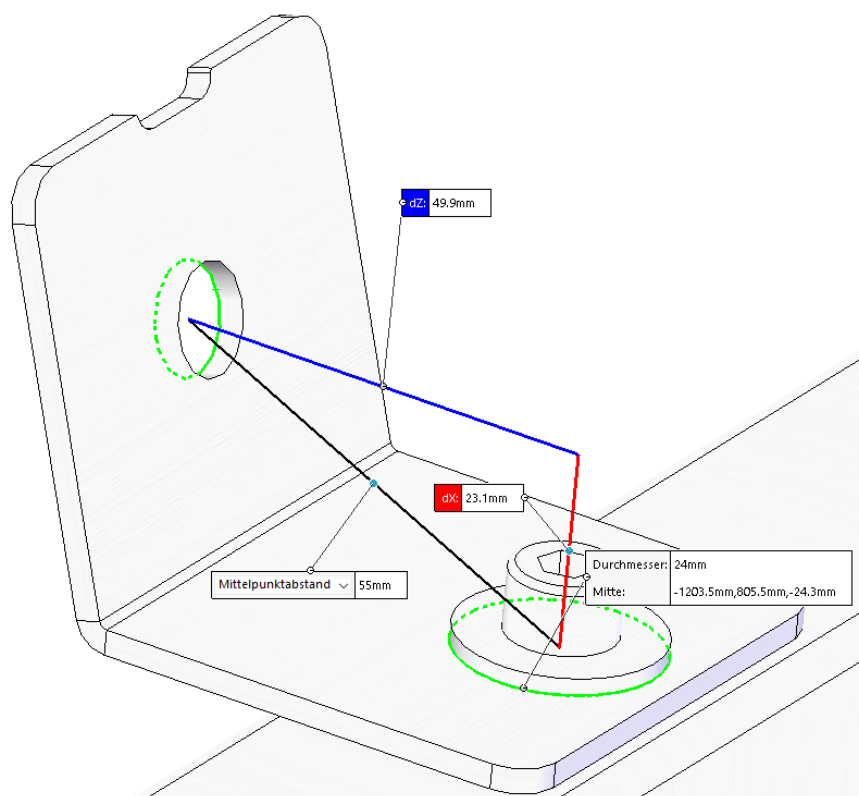
Spannungsanalyse mit Scia-Engineer:

Max. $\sigma_{v,Ed} = 4,77 \text{ kN/cm}^2$



$$\eta = 4,77 / 6,4 = \underline{\underline{0,75 < 1,0}}$$

7.1.3 Anschlusswinkel



Reaktionen

Lineare Analyse, Extremwerte : Global
 Auswahl : Sn10, Sn48..Sn58
 LFK-Klasse : Alle GZT

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn58/N438	GZT3/2	-0,04	0,35	0,06
Sn53/N433	GZT3/2	0,04	0,35	0,06
Sn50/N429	GZT4/1	0,00	-0,61	0,12
Sn50/N429	GZT7/3	0,00	0,59	0,14
Sn56/N436	GZT7/3	0,00	0,58	-0,04
Sn56/N436	GZT4/1	0,00	-0,57	0,30

Vertikal $F_{z,Ed} = 0,30 \text{ kN}$
 Horizontal $F_{h,Ed} = 0,61 \text{ kN}$

Winkel

$$M_{Ed} = 0,3 \cdot 5\text{cm} + 0,61 \cdot 2,3\text{cm} = 2,9 \text{ kNcm}$$

FI 60x4 – 1.4305

$$W_{pl} = 1,25 \cdot 6 \cdot 0,4^2 / 6 = 0,20 \text{ cm}^3$$

$$f_{y,d} = 19 / 1,1 = 17,27 \text{ kN/cm}^2$$

$$M_{Rd} = 0,10 \cdot 17,27 = 3,45 \text{ kNcm}$$

$$\eta = 2,90 / 3,45 = \underline{0,84 < 1,0}$$

Schrauben

M8 – 4.6

$$F_{v,Rd} = 0,6 * 0,366 * 40 / 1,25 = 7,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 0,9 * 0,366 * 40 / 1,25 = 10,5 \text{ kN}$$

Ohne weiteren Nachweis.

Anker

$$F_{vEd} = 0,3 \text{ kN}$$

$$F_{tEd} = 0,61 \text{ kN}$$

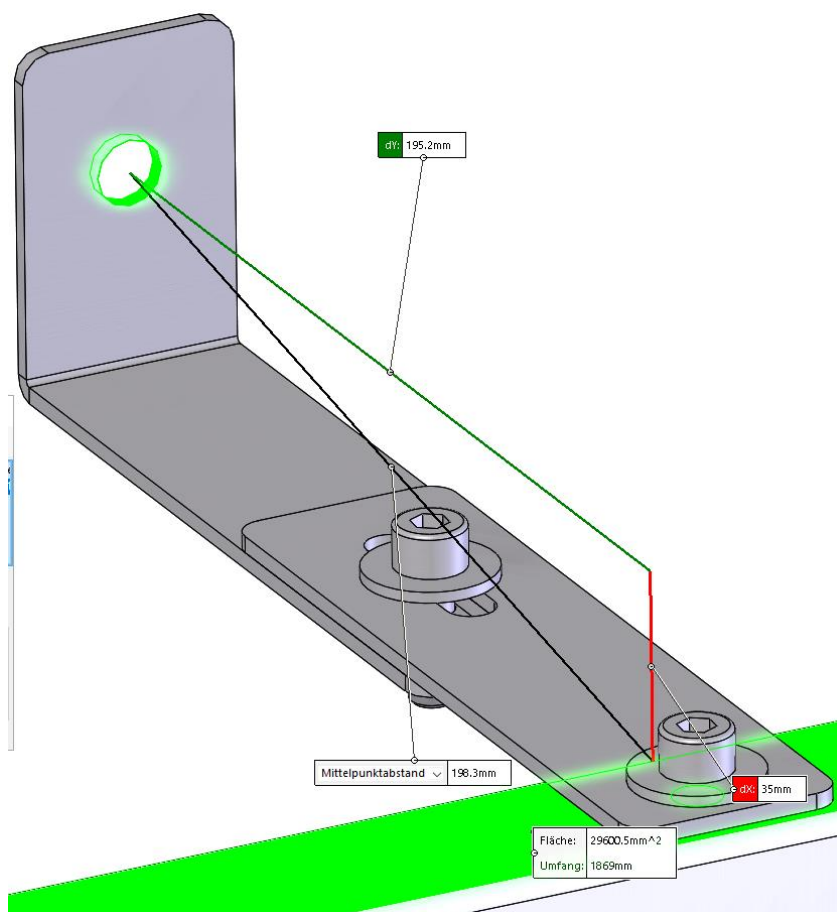
Hilti **Schraubanker HUS-HR 8x65 15/5**

Typ	Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Ausnutzung				
	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz	Z	Q	K	Gesamt	
	0	0,3	0,61	0	0	0	24%	2%	12%	24%	

Bemessung im Anhang

Ansicht - nur für Internen Gebrauch!
Kopie nur

7.1.4 Befestigung mittig



Reaktionen

Lineare Analyse, Extremwerte : Global

Auswahl : Sn22, Sn43..Sn47

LFK-Klasse : Alle GZT

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn22/N420	GZT1/4	0,00	0,00	0,01
Sn47/N425	GZT8/5	0,00	-1,46	-0,16
Sn47/N425	GZT3/2	0,00	1,46	0,17

 Vertikal $F_{z,Ed} = 0,17 \text{ kN}$

 Horizontal $F_{h,Ed} = 1,46 \text{ kN}$

Winkel

$$M_{Ed} = 1,46 \cdot 3,5 \text{ cm} = 5,17 \text{ kNcm}$$

FI 40x6 – 1.4305

$$W_{pl} = 1,25 \cdot 4 \cdot 0,6^2 / 6 = 0,30 \text{ cm}^3$$

$$f_{y,d} = 19 / 1,1 = 17,27 \text{ kN/cm}^2$$

$$M_{Rd} = 0,30 \cdot 17,27 = 5,18 \text{ kNcm}$$

$$\eta = 5,17 / 5,18 = \underline{0,998 < 1,0}$$

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

Schrauben

M8 – 4.6

$$F_{v,Rd} = 0,6 * 0,366 * 40 / 1,25 = 7,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 0,9 * 0,366 * 40 / 1,25 = 10,5 \text{ kN}$$

Ohne weiteren Nachweis.

Anker

$$F_{vEd} = 0,2 \text{ kN}$$

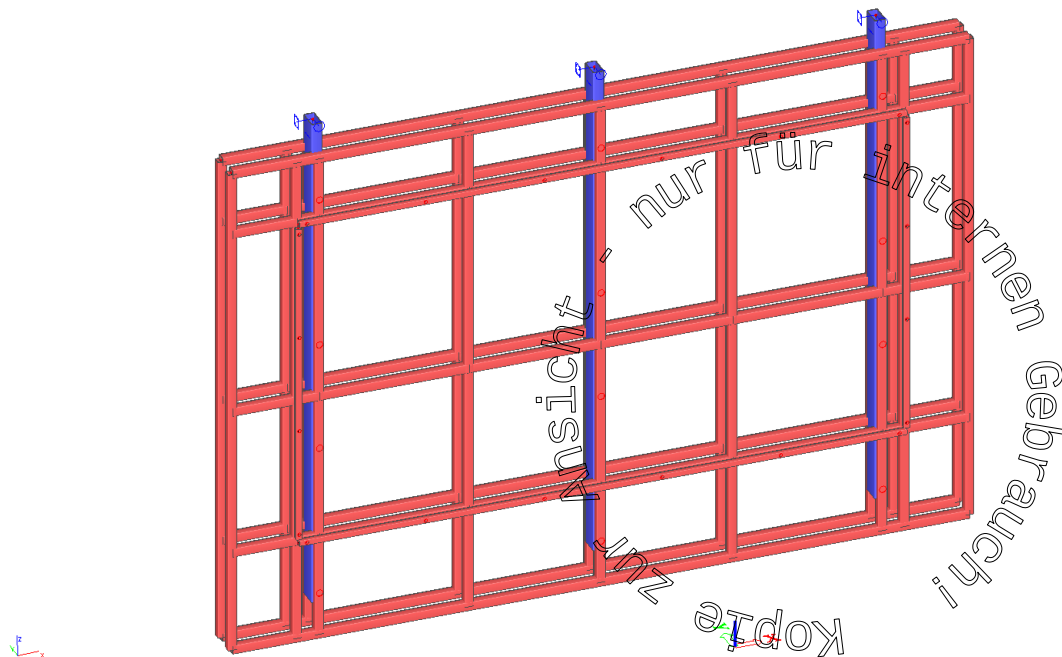
$$F_{tEd} = 1,5 \text{ kN}$$

Hilti **Schraubanker HUS-HR 8x65 15/5**

Typ			Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Ausnutzung			
			Vx	Vy	N	Mx	My	Mz	Z	Q	K	Gesamt
+	+	+	0	0,2	1,5	0	0	0	89%	2%	76%	89%

Benennung im Anhang

7.2 Nachweise Projektionsfläche zwischen den Gleisen (einseitig und beidseitig)



7.2.1 Befestigung der Alu-Leinwand

Profile 25x25x2 – EN AW 6060 T6

$$A = 1,80 \text{ cm}^2$$

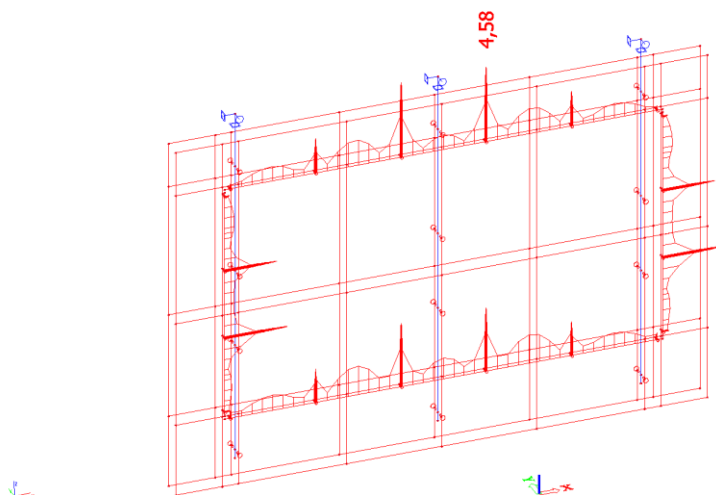
$$W = 1,26 \text{ cm}^3$$

$$f_{0,d} = 14 / 1,1 = 12,72 \text{ kN/cm}^2$$

Öffnungen für Verschraubungen sind im FE-Stabwerk berücksichtigt.

Spannungsanalyse mit Scia-Engineer:

$$\text{Max. } \sigma_{v,Ed} = 4,58 \text{ kN/cm}^2$$



$$\eta = 4,58 / 12,72 = \underline{\underline{0,36 < 1,0}}$$

Verschraubung

M6 – 4.6 mit Blindnietmutter

$$F_{v,Rd} = 0,6 * 0,201 * 40 / 1,25 = 3,85 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 0,9 * 0,201 * 40 / 1,25 = 5,78 \text{ kN}$$

Blindnietmutter:

HONSEL Blindnietmutter HEXAFORM-KLSK M6

Anziehmoment: 13Nm

Zugkraft 16 kN (nach Herstellerangaben)

Stabschnittgrößen

Lineare Analyse, Extremwerte : Global, System : Hauptsystem

Auswahl : B327..B332, B334..B339, B341..B344, B346..B349

LFK-Klasse : Alle GZT

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]
B330	M6 - Vollkreis	0,000	GZT4/1	-0,61	0,09	-0,06
B329	M6 - Vollkreis	0,000	GZT7/3	0,08	0,05	-0,05
B339	M6 - Vollkreis	0,000	GZT4/1	-0,07	-0,16	-0,01
B334	M6 - Vollkreis	0,000	GZT4/1	-0,07	0,16	-0,01
B344	M6 - Vollkreis	0,033	GZT3/2	0,00	0,00	-0,16
B341	M6 - Vollkreis	0,000	GZT7/3	0,00	0,00	0,12

Ohne weiteren Nachweis.

Ansicht - nur für internen Gebrauch!
Kopie zur Ansicht

7.2.2 Rahmen

Profile 40x40x2 – EN AW 6060 T6

$$A = 3,00 \text{ cm}^2$$

$$W = 3,59 \text{ cm}^3$$

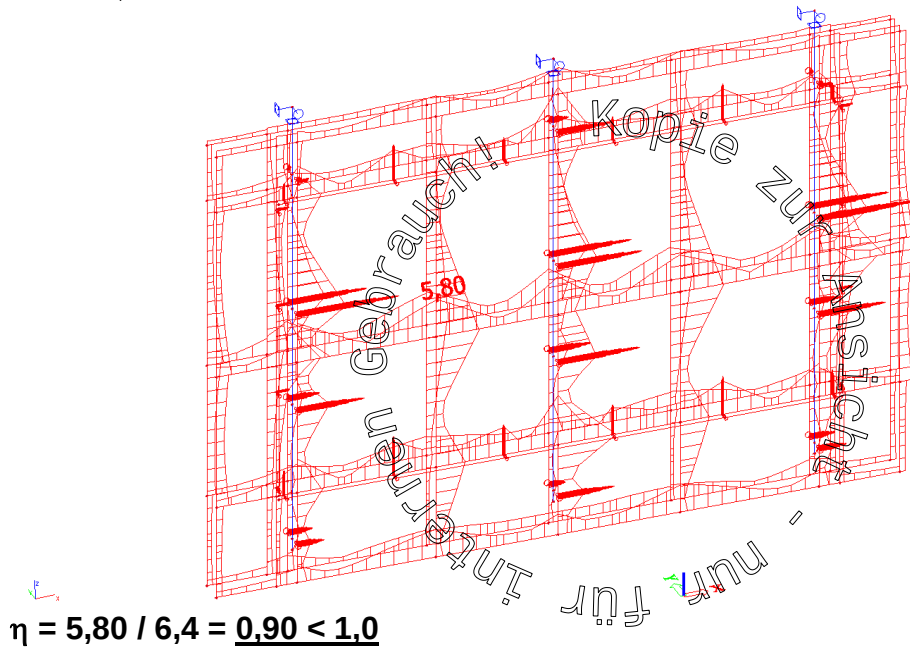
$$f_{0,d} = 14 / 1,1 = 12,72 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{u,haz,d} = 10 * 0,8 / 1,1 = 6,4 \text{ kN/cm}^2$$

Öffnungen für Verschraubungen sind im FE-Stabwerk berücksichtigt.

Spannungsanalyse mit Scia-Engineer:

$$\text{Max. } \sigma_{v,Ed} = 5,80 \text{ kN/cm}^2$$



$$\eta = 5,80 / 6,4 = \underline{0,90} < 1,0$$

Verschraubung an Stahlprofil

M8 – 4.6 mit Blindnietmutter

$$F_{v,Rd} = 0,6 * 0,366 * 40 / 1,25 = 7,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 0,9 * 0,366 * 40 / 1,25 = 10,5 \text{ kN}$$

Blindnietmutter:

HONSEL Blindnietmutter HEXAFORM-KLSK M8

Anziehmoment: 25Nm

Zugkraft 23 kN (nach Herstellerangaben)

Stabschnittgrößen

Lineare Analyse, Extremwerte : Global, System : Hauptsystem

Auswahl : B136..B159

LFK-Klasse : Alle GZT

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]
B141	M6 - Vollkreis	0,000	GZT8/2	-1,33	0,00	-0,16
B146	M6 - Vollkreis	0,000	GZT7/4	0,68	0,00	-0,11
B137	M6 - Vollkreis	0,000	GZT4/1	-0,87	0,00	-0,15
B146	M6 - Vollkreis	0,000	GZT4/1	-0,87	0,00	-0,15
B141	M6 - Vollkreis	0,060	GZT4/1	-1,33	0,00	-0,20
B148	M6 - Vollkreis	0,000	GZT8/2	0,07	0,00	-0,03

Ohne weiteren Nachweis.

für internen Gebrauch!
Kopie zur Ansicht
- nur -

7.2.3 Stahlprofile

Profile 100x50x3 – S235

$$A = 8,40 \text{ cm}^2$$

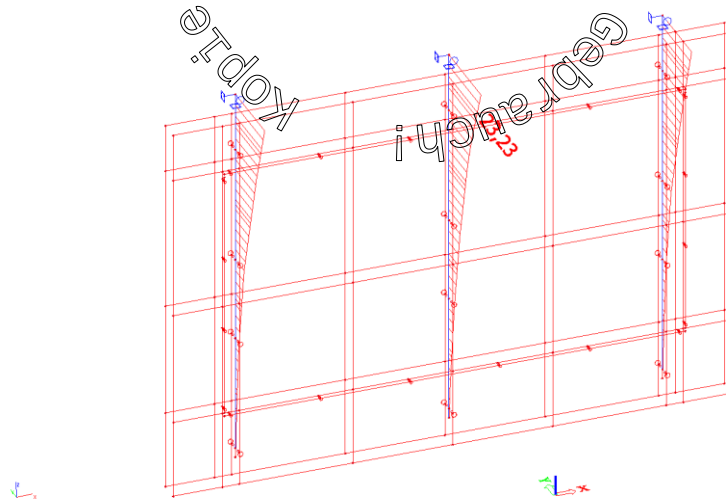
$$W_y = 21,27 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 14,41 \text{ cm}^3$$

$$f_{y,d} = 23,5 / 1,0 = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Spannungsanalyse mit Scia-Engineer:

$$\text{Max. } \sigma_{v,Ed} = 23,23 \text{ kN/cm}^2$$



$$\eta = 23,23 / 23,5 = \underline{\underline{0,99 < 1,0}}$$

Anschlussplatte

FI 350x250x10 –S235

$$W = 25 * 1^2 / 6 = 4,16$$

$$M_{Rd} = 4,16 * 23,5 = 977 \text{ kNm}$$

Verankert mit 4 Dübeln,
 je nach Möglichkeit
 kleines Schraubenbild mit 200 x 140 mm
 großes Schraubenbild mit 310 x 210 mm

Reaktionen

Lineare Analyse, Extremwerte : Global
 Auswahl : Sn4..Sn6
 LFK-Klasse : Alle GZT

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn4/N136	GZT3/3	0,00	3,20	1,23	4,30	0,00	0,00
Sn6/N140	GZT3/3	0,00	3,20	1,23	4,30	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT8/2	0,00	-3,71	0,95	-4,63	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT3/3	0,00	4,01	1,28	4,91	0,00	0,00
Sn6/N140	GZT7/4	0,00	3,20	0,91	4,31	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT4/1	0,00	-3,71	1,28	-4,64	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT7/4	0,00	4,01	0,95	4,91	0,00	0,00
Sn4/N136	GZT1/5	0,00	0,00	1,23	-0,02	0,00	0,00

Ankerkraft für kleines Schraubenbild:

$$F_{t,Ed} = 1,28 / 4 + 4,91 / 0,2 / 2 = 12,6 \text{ kN}$$

Ankerkraft für großes Schraubenbild:

$$F_{t,Ed} = 1,28 / 4 + 4,91 / 0,31 / 2 = 8,24 \text{ kN}$$

Nachweis Platte

$$M_{Ed} = 12,6 * 2 * 5\text{cm} = 126 \text{ kNcm}$$

$$\eta = 126 / 977 = \underline{\underline{0,13 < 1,0}}$$

Anschluss an Profil

konstruktiv mit Kehlnaht $a \geq 3 \text{ mm}$ - Mit Rippe konstruktiv verstärkt.
 Ohne weiteren Nachweis.

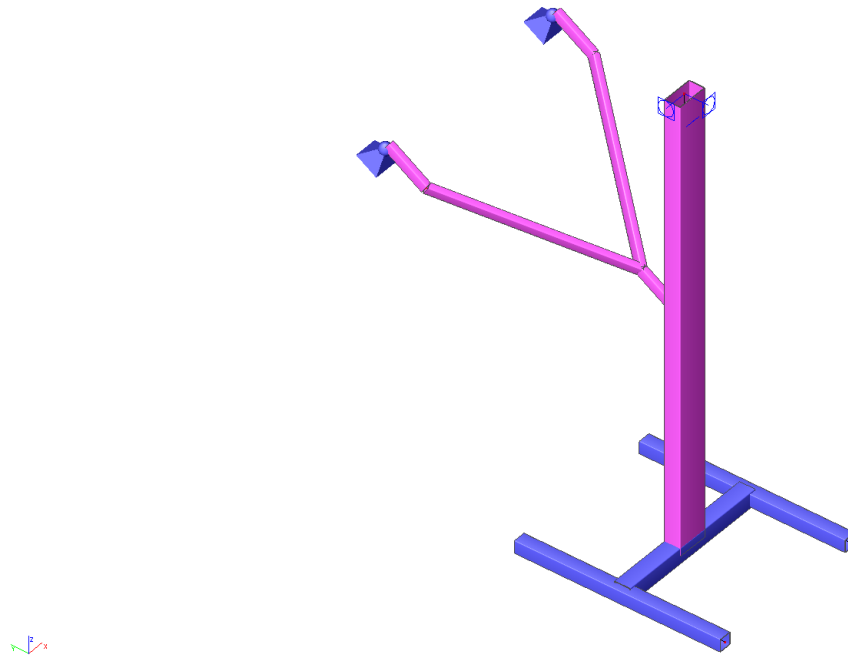
Anker
Hilti HSC-AR M8x50/15

Typ			Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Ausnutzung			
			Vx	Vy	N	Mx	My	Mz	Z	Q	K	Gesamt
			4,1	0,2	1,28	0	4,91	0	89%	13%	79%	89%

Bemessung im Anhang

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

7.3 Projektorhalterung (Rathaus und HBF)



7.4 Anschluss zum Gehäuse

M8 – 4.6

$$F_{v,Rd} = 0,6 * 0,366 * 40 / 1,25 = 7,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rd} = 0,9 * 0,366 * 40 / 1,25 = 10,5 \text{ kN}$$

Stabschnittgrößen

Lineare Analyse, Extremwerte : Global, System : Hauptsystem

Auswahl : B350, B351

LFK-Klasse : Alle GZT

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]
B350	CS13 - RHS	0,000	GZT4/2	-0,97	0,76	-0,64
B350	CS13 - RHS	0,000	GZT7/5	-0,37	0,29	-0,24
B350	CS13 - RHS	0,320	GZT4/2	-0,97	-0,76	0,65
B350	CS13 - RHS	0,320	GZT4/2	-0,97	0,76	-0,65

$$V_z = F_t$$

ohne weiteren Nachweis.

7.5 Profilrahmen

Unterer H-Rahmen aus

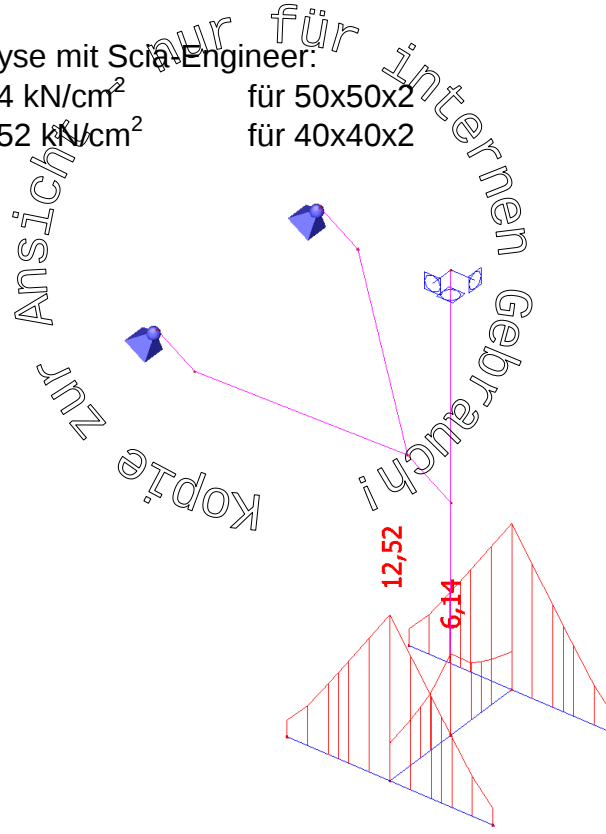
2x QHP40x40x2 und 1x QHP50x50x2 – S235 oder gleichwertig

$$f_{y,d} = 23,5 / 1,0 = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Spannungsanalyse mit Schaeffler Engineer:

Max. $\sigma_{v,Ed} = 6,14 \text{ kN/cm}^2$ für 50x50x2

Max. $\sigma_{v,Ed} = 12,52 \text{ kN/cm}^2$ für 40x40x2



50x50x2

$$\eta = 6,14 / 23,5 = \underline{0,26} < \underline{1,0}$$

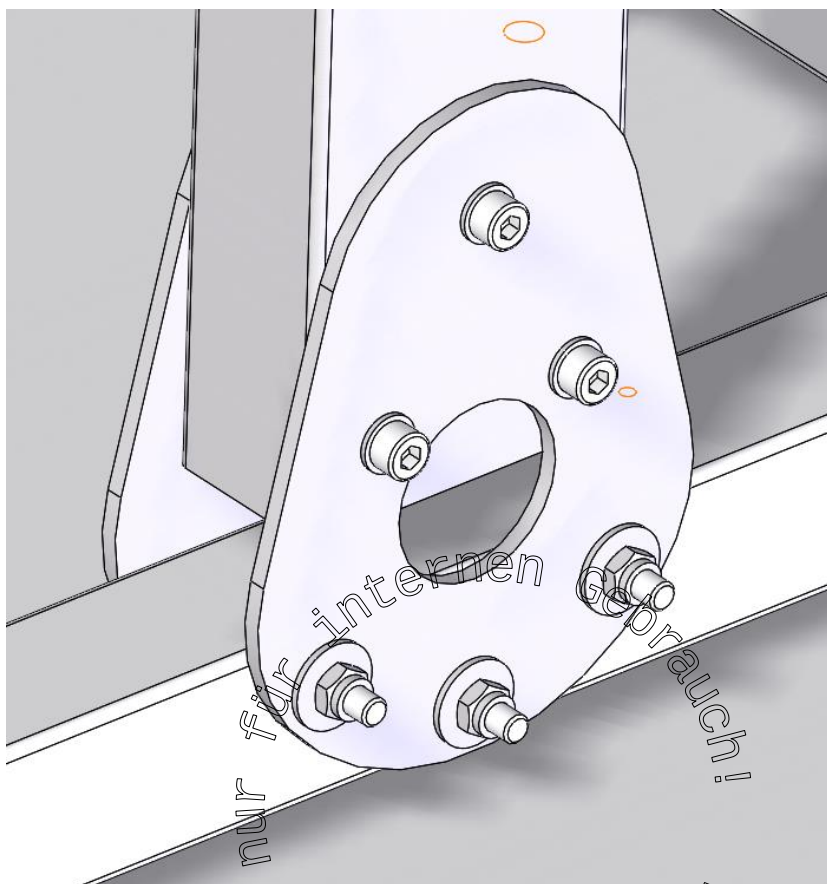
40x40x2

$$\eta = 12,52 / 23,5 = \underline{0,53} < \underline{1,0}$$

Konstruktiv verschweißt mit Kehrnähten $a \geq t$

Ohne weiteren Nachweis.

Anschluss an Vertikal Stab



Blech mit t = 5 mm – 1.4305
 Schrauben M8 – 4.6

Schnittgrößen am unteren Ende des vertikalen Profils:

Stabschnittgrößen

Lineare Analyse, Extremwerte : Schnitt, System : Hauptsystem
 Auswahl : B353
 LFK-Klasse : Alle GZT

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT2/8	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT1/9	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT6/3	2,09	-0,63	0,00	0,00	0,00	-0,13
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT5/1	2,09	0,63	0,00	0,00	0,00	0,13
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT4/2	2,09	0,00	-0,63	0,00	-0,13	0,00
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT3/4	2,09	0,00	0,63	0,00	0,13	0,00
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT9/7	1,55	0,63	0,00	0,00	0,00	0,13

Auf der sicheren Seite werden je Anschlussseite nur 2 Schrauben angesetzt

$F_{v,Ed} = 2,1 / 4 + 0,63 / 4 + 13 / 5 / 2 = 1,98 \text{ kN}$
 Ohne weiteren Nachweis.

Kraft je Scherfuge

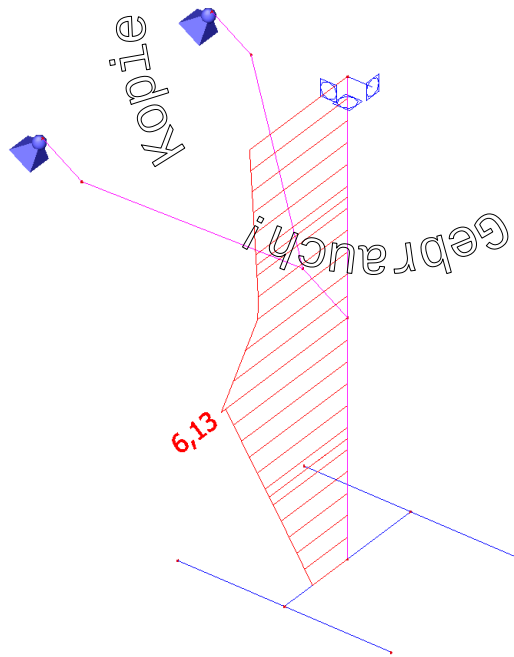
7.6 Vertikal Profil

RHP100x50x2 – 1.4305 oder gleichwertig

$$f_{y,d} = 19,0 / 1,1 = 17,27 \text{ kN/cm}^2$$

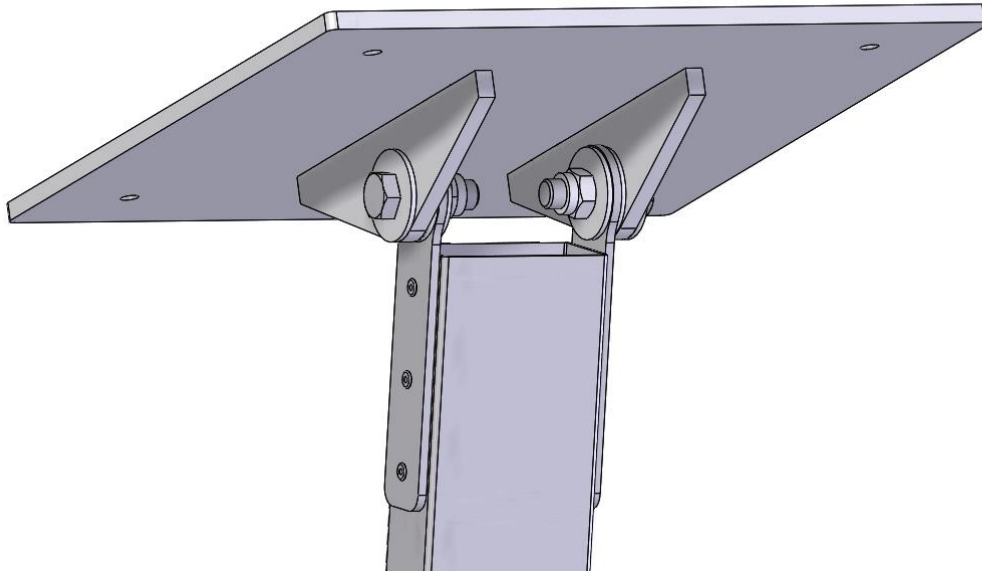
Spannungsanalyse mit Scia-Engineer:

$$\text{Max. } \sigma_{v,Ed} = 6,13 \text{ kN/cm}^2$$



$$\eta = 6,13 / 17,27 = \underline{0,36} < 1,0$$

Deckenanschluss



Stabschnittgrößen

Lineare Analyse, Extremwerte : Schnitt, System : Hauptsystem

Auswahl : B353

LFK-Klasse : Alle GZT

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT2/5	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT1/6	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT6/1	2,09	-0,63	0,00	0,00	0,00	-0,13
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT5/2	2,09	0,63	0,00	0,00	0,00	0,13
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT4/4	2,09	0,00	-0,63	0,00	-0,13	0,00
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT3/3	2,09	0,00	0,63	0,00	0,13	0,00
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT9/7	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
B353	CS15 - RHS	1,400	GZT10/8	0,68	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00
B353	CS15 - RHS	1,400	GZT5/2	3,13	-0,82	0,00	0,00	0,00	0,00
B353	CS15 - RHS	1,400	GZT6/1	1,25	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00
B353	CS15 - RHS	1,400	GZT4/4	2,19	0,00	0,14	0,01	-0,66	0,00
B353	CS15 - RHS	1,400	GZT3/3	2,19	0,00	0,14	-0,01	0,66	0,00

$$N_{Ed} = 3,13 \text{ kN}$$

$$V_z = 0,82 \text{ kN}$$

$$M_y = 66 \text{ kNcm}$$

Bleche Seitlich Fl 40x5 = 1.4305 oder gleichwertig

$$A = 4 \cdot 0,5 = 2,0 \text{ cm}^2$$

$$W = 0,5 \cdot 4^2 / 6 = 1,33 \text{ cm}^3$$

$$\text{Zug: } 3,13 / 2 + 66 / 10 = 8,17 \text{ kN}$$

$$\text{Biegung: } 0,82 \cdot 13 \text{ cm} / 2 = 5,33 \text{ kNcm}$$

$$\sigma_{Ed} = 8,17 / 2 + 5,33 / 1,33 = 8,1 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta = 8,1 / 17,27 = \underline{\underline{0,47 < 1,0}}$$

Nieten

HONSEL Blindniet ALFO Stahl/Stahl Flachkopf Ø5 mm
Scherbruchkraft: 3320 N (nach Herstellerangaben)

$$F_{v,Ed} = 8,17 / 3 + 5,33 / 11 \text{ cm} = 3,2 \text{ kN}$$

$$F_{vk} = 3,2 / 1,35 = 2,37 \text{ kN}$$

$$\eta = 2,37 / 3,32 = \underline{\underline{0,71 < 1,0}}$$

Ankerplatte

FI 400x400x10 – S235
Lochbild 310x310 mm

$$A = 40 * 1^2 / 6 = 6,66$$

$$M_{Rd} = 6,66 * 23,5 = 156 \text{ kNcm}$$

Auflagerkräfte

Lineare Analyse, Extremwerte : Global

Auswahl : Sn7

LFK-Klasse : Alle GZT

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn7/N541	GZT4/1	-0,14	0,00	2,19	0,00	0,66	-0,01
Sn7/N541	GZT3/2	0,14	0,00	2,19	0,00	0,66	0,01
Sn7/N541	GZT6/3	0,00	-0,82	1,29	0,00	0,00	0,00
Sn7/N541	GZT5/4	0,00	0,82	3,13	0,00	0,00	0,00
Sn7/N541	GZT10/5	0,00	-0,82	0,68	0,00	0,00	0,00
Sn7/N541	GZT1/6	0,00	0,00	2,19	0,00	0,00	0,00

$$\text{Ankerkraft: } 3,13 / 4 + 66 / 31 = 2,91 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 2 * 2,91 * 10,5 = 61,1 \text{ kNcm}$$

$$\eta = 61,1 / 156 = \underline{\underline{0,39 < 1,0}}$$

Anker

Hilti HSC-AR M8x50/15

Typ			Kräfte [kN]			Momente [kNm]			Ausnutzung			
			Vx	Vy	N	Mx	My	Mz	Z	Q	K	Gesamt
			0	0,82	3,2	0	0,67	0	21%	3%	10%	21%

Bemessung im Anhang

Rückverstrebung

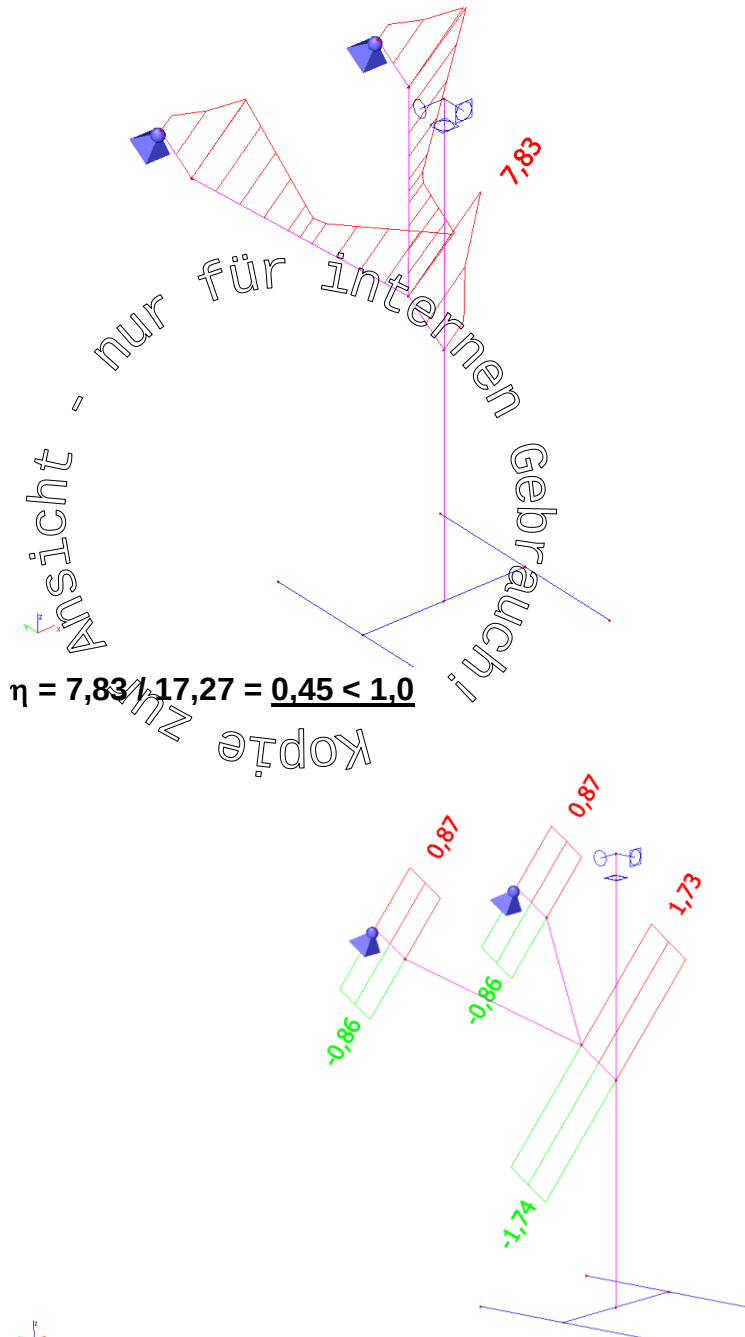
RHP30x20x2 – 1.4305 oder gleichwertig

Konstruktiv ausreichend durchgebildet.

$$f_{y,d} = 19,0 / 1,1 = 17,27 \text{ kN/cm}^2$$

Spannungsanalyse mit Scia-Engineer:

$$\text{Max. } \sigma_{v,Ed} = 6,13 \text{ kN/cm}^2$$



$$\eta = 7,83 / 17,27 = \underline{0,45 < 1,0}$$

Max N = 1,74 kN am Anschluss zum vertikalen Profil
Max N = 0,87 kN am Anker
Befestigt mit Hilti HSC-AR M8x50/15
Ohne weiteren Nachweis.

8 Schlussbemerkungen

Die Konstruktion wurde gemäß den derzeit gültigen Normen und Bestimmungen berechnet und für die im Kapitel „Lastannahmen“ beschriebenen Belastungen als ausreichend tragfähig nachgewiesen, sofern die Anforderungen und Hinweise in diesem Dokument – insbesondere die in Kapitel 1 – beachtet werden.

Kopie
Ansicht - nur für internen Gebrauch!

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 1
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

Kommentare des Planers:

1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe: HUS-HR 8 h_nom2

Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren): 50

Artikelnummer: 290030 HUS-HR 8x65 15/5/-

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 47,0 \text{ mm}$, $h_{nom} = 60,0 \text{ mm}$

Werkstoff: A4

Zulassungs-Nr.: ETA 08/0307

Ausgestellt | Gültig: 23.08.2018 |

Nachweis: Bemessungsverfahren EN 1992-4, mechanisch

Abstandsmontage: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Kein Abstand); $t = 5,0 \text{ mm}$

L-Winkel^R: $L_1 \times L_2 \times t_{L1} \times t_{L2} \times l = 60,0 \text{ mm} \times 60,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm} \times 54,0 \text{ mm}$;

Lastpunkthöhe: $h_{pl} = 30,0 \text{ mm}$

Untergrund: gerissener Beton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials $\gamma_c = 1,500$

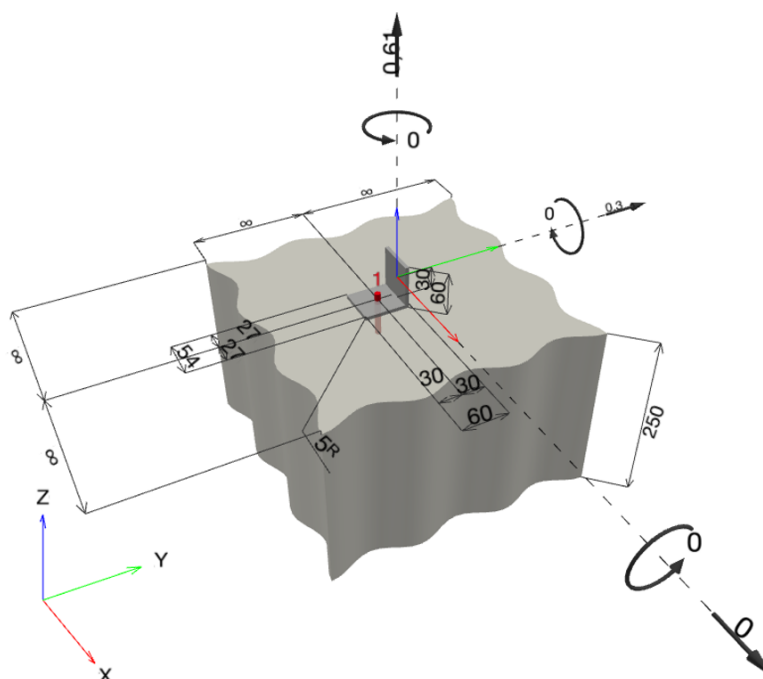
Installation: **Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken**

Bewehrung: Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder $\emptyset$) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
Keine Randlängsbewehrung



^R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



www.hilti.de

Firma:	Expo Engineering	Seite:	2
Adresse:	Suerkamp 14	Bearbeiter:	Andreas Fritz
Tel. Fax:	02520 931 620	E-Mail:	andreas.fritz@expo-engineering.de
Befestigung:	Beton - 17. Nov. 2021	Datum:	17.11.2021
Pos. Nr.:			

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	N = 0,610; V _x = 0,000; V _y = 0,300; M _x = 0,000; M _y = 0,000; M _z = 0,000;	nein	nein	24

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
 Adresse: Suerkamp 14
 Tel. | Fax: 02520 931 620 |
 Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
 Pos. Nr.:

Seite: 3
 Bearbeiter: Andreas Fritz
 E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
 Datum: 17.11.2021

2 Nachweise I Ausnutzung (Massgebende Fälle)

		Bemessungswert [kN]		Ausnutzung	
Beanspruchung	Nachweis	Einwirkung	Tragfähigkeit	β_N / β_V [%]	Status
Zug	Herausziehen	0,890	3,727	24 / -	OK
Quer	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	0,300	16,540	- / 2	OK

Beanspruchung	β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung	0,239	0,018	1,500	12	OK

3 Warnungen / Hinweise

- Bitte beachten Sie alle Details sowie Hinweise/Warnungen aus dem Langausdruck!

Nachweis der Verankerung: OK!

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 4
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

4 Hinweise; Ihre Mitwirkungsverpflichtungen

- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-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. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 1
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

Kommentare des Planers:

1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe: HUS-HR 8 h_{nom}1

Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren): 50

Artikelnummer: 290030 HUS-HR 8x65 15/5/-

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 38,0 \text{ mm}$, $h_{nom} = 50,0 \text{ mm}$

Werkstoff: A4

Zulassungs-Nr.: Hilti Technische Daten

Ausgestellt | Gültig: - | -

Nachweis: Bemessungsverfahren EN 1992-4, mechanisch

Abstandsmontage: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Kein Abstand); $t = 6,0 \text{ mm}$

L-Winkel^R: $L_1 \times L_2 \times t_{L1} \times t_{L2} \times l = 40,0 \text{ mm} \times 40,0 \text{ mm} \times 6,0 \text{ mm} \times 6,0 \text{ mm} \times 40,0 \text{ mm}$;

Lastpunkthöhe: $h_{pl} = 20,0 \text{ mm}$

Untergrund: gerissener Beton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials $\gamma = 1,500$

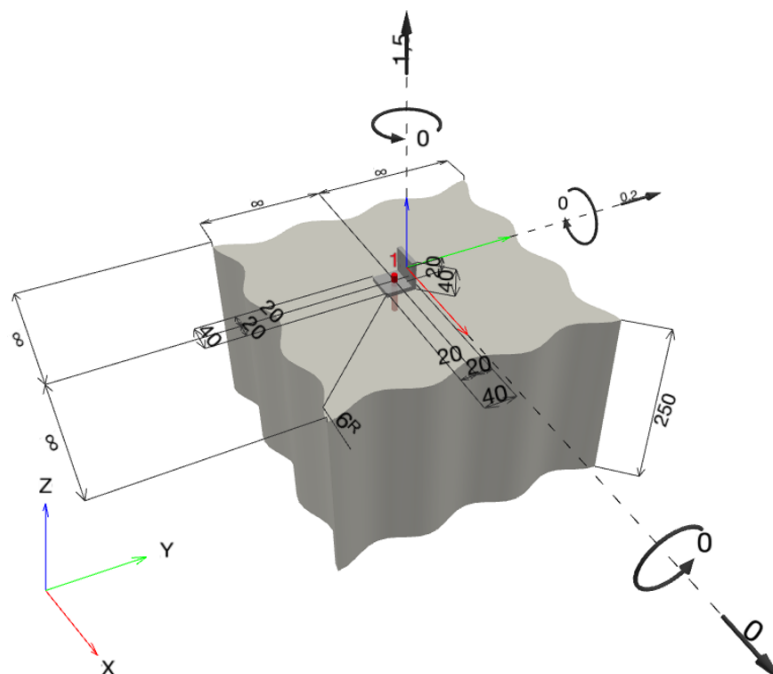
Installation: **Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken**

Bewehrung: Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder $\emptyset$) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
Keine Randlängsbewehrung



^R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 2
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = 1,500; V_x = 0,000; V_y = 0,200;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	nein	nein	89

nur für
internen Gebrauch!
Kopie zur Ansicht

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
 Adresse: Suerkamp 14
 Tel. | Fax: 02520 931 620 |
 Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
 Pos. Nr.:

Seite: 3
 Bearbeiter: Andreas Fritz
 E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
 Datum: 17.11.2021

2 Nachweise I Ausnutzung (Massgebende Fälle)

Beanspruchung	Nachweis	Bemessungswert [kN]		Ausnutzung	
		Einwirkung	Tragfähigkeit	β_N / β_V [%]	Status
Zug	Herausziehen	2,752	3,106	89 / -	OK
Quer	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	0,200	12,025	- / 2	OK

Beanspruchung	β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung	0,886	0,017	1,000	76	OK

3 Warnungen / Hinweise

- Bitte beachten Sie alle Details sowie Hinweise/Warnungen aus dem Längsausdruck!

Nachweis der Verankerung: OK!

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 4
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

4 Hinweise; Ihre Mitwirkungsverpflichtungen

- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-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. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 1
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

Kommentare des Planers:

1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe: HSC-AR M8x50

Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren): 50

Artikelnummer: 31150-HSC-AR M8x50/15

Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 50,0 \text{ mm}$, $h_{nom} = 50,0 \text{ mm}$

Werkstoff: A4

Zulassungs-Nr.: ETA 02/0027

Ausgestellt | Gültig: 04.07.2018 | -

Nachweis: Bemessungsverfahren EN 1992-4, mechanisch

Abstandsmontage: $e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Kein Abstand); $t = 10,0 \text{ mm}$

Ankerplatte^R: $l_x \times l_y \times t = 350,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)

Profil: Rechteckrohr, $100 \times 50 \times 3$; $(L \times B \times D) = 100,0 \text{ mm} \times 50,0 \text{ mm} \times 3,0 \text{ mm}$

Untergrund: gerissener Beton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials $\gamma_c = 1,500$

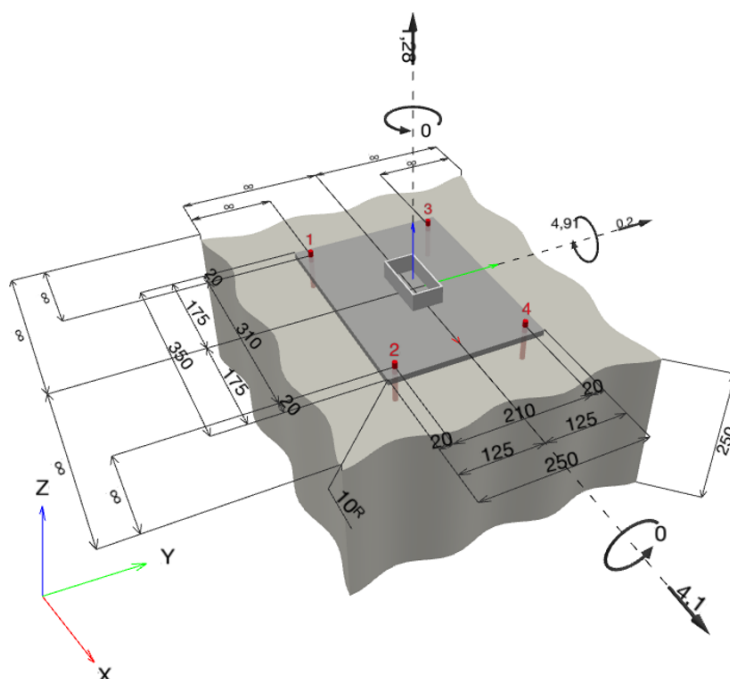
Installation: Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken

Bewehrung: Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder $\emptyset$) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
Keine Randlängsbewehrung



^R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 2
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = 1,280; V_x = 4,100; V_y = 0,200;$ $M_x = 0,000; M_y = 4,910; M_z = 0,000;$	nein	nein	89

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 3
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

2 Nachweise I Ausnutzung (Massgebende Fälle)

Beanspruchung	Nachweis	Bemessungswert [kN]		Ausnutzung	
		Einwirkung	Tragfähigkeit	β_N / β_V [%]	Status
Zug	Betonversagen	8,028	9,075	89 / -	OK
Quer	Stahlversagen ohne Hebelarm	1,026	8,205	- / 13	OK

Beanspruchung	β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung	0,885	0,057	1,000	79	OK

3 Warnungen / Hinweise

- Bitte beachten Sie alle Details sowie Hinweise/Warnungen aus dem Längsausdruck!

Nachweis der Verankerung: OK!

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 4
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

4 Hinweise; Ihre Mitwirkungsverpflichtungen

- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-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. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch

Kommentare des Planers:

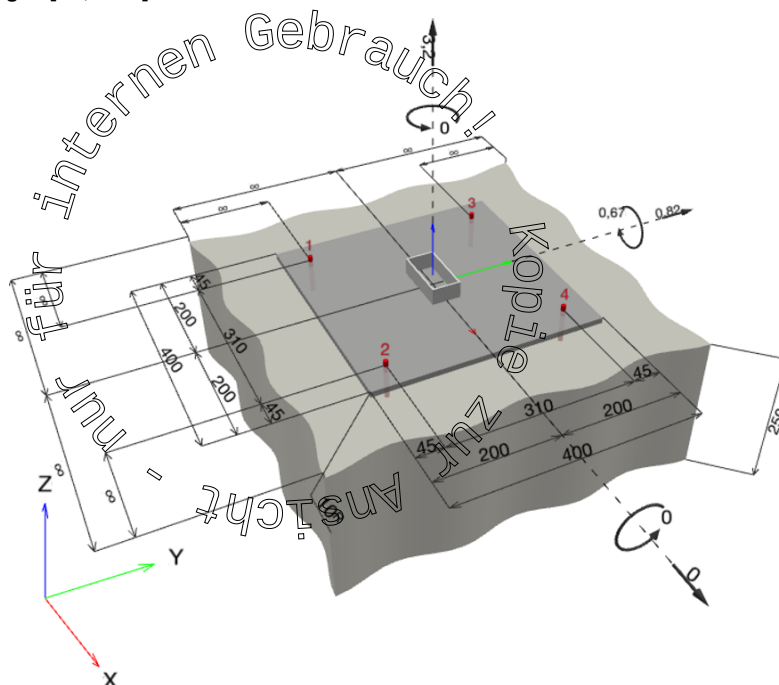
1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe:	HSC-AR M8x50
Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren):	50
Artikelnummer:	31150 HSC-AR M8x50/15
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef} = 50,0 \text{ mm}$, $h_{nom} = 50,0 \text{ mm}$
Werkstoff:	A4
Zulassungs-Nr.:	ETA 02/0027
Ausgestellt Gültig:	04.07.2018 -
Nachweis:	Bemessungsverfahren EN 1992-4, mechanisch
Abstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Kein Abstand); $t = 10,0 \text{ mm}$
Ankerplatte ^R :	$l_x \times l_y \times t = 400,0 \text{ mm} \times 400,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)
Profil:	Rechteckrohr, $100 \times 50 \times 3$; $(L \times B \times D) = 100,0 \text{ mm} \times 50,0 \text{ mm} \times 3,0 \text{ mm}$
Untergrund:	gerissener Beton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250,0 \text{ mm}$, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials $\gamma_c = 1,500$
Installation:	Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder $\emptyset$) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Keine Randlängsbewehrung



^R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 2
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = 3,200; V_x = 0,000; V_y = 0,820;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,670; M_z = 0,000;$	nein	nein	21

Kopie zur Ansicht - nur für
interne Gebrauch!

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
 Adresse: Suerkamp 14
 Tel. | Fax: 02520 931 620 |
 Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
 Pos. Nr.:

Seite: 3
 Bearbeiter: Andreas Fritz
 E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
 Datum: 17.11.2021

2 Nachweise I Ausnutzung (Massgebende Fälle)

Beanspruchung	Nachweis	Bemessungswert [kN]		Ausnutzung	
		Einwirkung	Tragfähigkeit	β_N / β_V [%]	Status
Zug	Betonversagen	1,829	9,075	21 / -	OK
Quer	Stahlversagen ohne Hebelarm	0,205	8,205	- / 3	OK

Beanspruchung	β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung	0,202	0,011	1,500	10	OK

3 Warnungen / Hinweise

- Bitte beachten Sie alle Details sowie Hinweise/Warnungen aus dem Längsausdruck!

Nachweis der Verankerung: OK!

nur für internen Gebrauch!
 Kopie zur Ansicht

www.hilti.de

Firma: Expo Engineering
Adresse: Suerkamp 14
Tel. | Fax: 02520 931 620 |
Befestigung: Beton - 17. Nov. 2021
Pos. Nr.:

Seite: 4
Bearbeiter: Andreas Fritz
E-Mail: andreas.fritz@expo-engineering.de
Datum: 17.11.2021

4 Hinweise; Ihre Mitwirkungsverpflichtungen

- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-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. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Interne
Gebrauch!

Anlage zur Statischen Berechnung

- EDV-Ausgabe -

Projekt-Nr.: 2021-0702
Auftraggeber: EXACT solutions GmbH
Projekt: 21-210_U-Bahntunnel Bochum
Bearbeiter: PHO
Datum:

Expo Engineering GmbH
Suerkamp 14
D-59302 Delde
fon: +49 (0) 2520 931 62 - 0
fax: +49 (0) 2520 931 62 - 210
email: info@expo-engineering.de

1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis	2
2. Projekt	3
3. Struktur	3
3.1. Querschnitte	3
3.2. Material	12
3.3. Knoten	12
3.4. Stäbe	16
3.5. Lastenfelder	20
3.6. Gelenke	21
3.7. Starre Kopplungen	22
3.8. Scherengelenke	22
3.9. Stab-Nichtlinearität	22
3.10. Knotenauflager	22
3.11. Punktauflager auf Stab	22
3.12. Stabschnitt	22
3.13. Analysemodell Knotennummerierung	23
3.14. Analysemodell Stabnummerierung	23
4. Lasten	24
4.1. Lastfälle	24
4.1.1. Lastfälle - LC1	24
4.1.1.1. Darstellung Lasten	24
4.1.1.2. Resultierende	24
4.1.2. Lastfälle - LC2	24
4.1.2.1. Knotenlast	25
4.1.2.2. Flächenlast	25
4.1.2.3. Darstellung Lasten	25
4.1.2.4. Resultierende	25
4.1.3. Lastfälle - LC3	26
4.1.3.1. Knotenlast	26
4.1.3.2. Flächenlast	26
4.1.3.3. Darstellung Lasten	26
4.1.3.4. Resultierende	26
4.1.4. Lastfälle - LC4	27
4.1.4.1. Knotenlast	27
4.1.4.2. Flächenlast	27
4.1.4.3. Darstellung Lasten	28
4.1.4.4. Resultierende	28
4.1.5. Lastfälle - LC5	28
4.1.5.1. Knotenlast	28
4.1.5.2. Darstellung Lasten	29
4.1.5.3. Resultierende	29
4.1.6. Lastfälle - LC6	29
4.1.6.1. Knotenlast	29
4.1.6.2. Darstellung Lasten	30
4.1.6.3. Resultierende	30
5. Kombinatorik	30
5.1. Lastfälle	30
5.2. Lastgruppen	31
5.3. Kombinationen	31
5.4. Nichtlineare LF-Kombinationen	32
5.5. Ergebnisklassen	32
5.6. Kombinationsvorschrift	32
6. Ergebnisse	33
6.1. 1D Teile - Schnittgrößen	33
6.1.1. 1D Teile - Schnittgrößen - Alle GZT	33
6.1.1.1. 1D-Spannungen	35
6.1.1.2. Nx	37
6.1.1.3. Vy	37
6.1.1.4. Vz	38
6.1.1.5. Mx	38
6.1.1.6. My	39
6.1.1.7. Mz	39
6.2. Reaktionen	40
6.2.1. Reaktionen - Alle GZT	40

2. Projekt

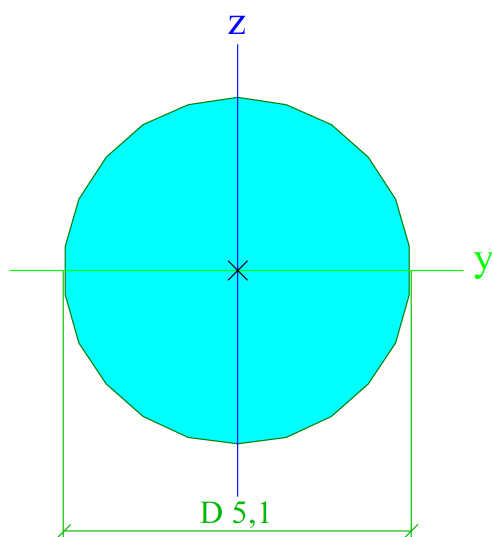
Lizenzname	Expo Engineering GmbH
Lizenznummer	671965
Projekt	EXACT solutions GmbH
Teil	21-210_U-Bahntunnel Bochum
Beschreibung	2021-0702
Bearbeiter	PHO
Struktur	Allgemein XYZ
Anzahl Knoten:	333
Anzahl Stäbe:	220
Anzahl 2D-Teile:	0
Anzahl Körper:	0
Anzahl Querschnitte:	11
Anzahl Lastfälle:	6
Anzahl Materialien:	5
Erdbeschleunigung [m/s ²]	9,810
Norm	EC-EN
Name der Projektdatei	2021-0702 v0.2.esa
Pfad der Projektdatei	C:\Users\flip.ottenotte \Documents_Projekte PHO\Exact Planwerk\ 2021-0702 21-210_U-Bahntunnel Bochum\02 Berechnungen \

3. Struktur

3.1. Querschnitte

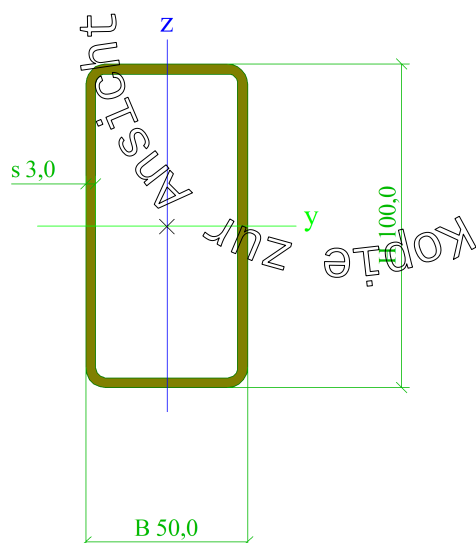
M6		
Typ	Vollkreis	
Detailliert	5.1	
Formcode	11 - Vollständiges Kreisprofil	
Stabformtyp	Dickwandig	
Materialangabe	8.8	
Herstellung	gewalzt	
Biegeknicken y-y, Biegeknicken z-z	c	
A [cm ²]	0,20	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	0,18	0,18
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	0,00	0,00
i _y [mm], i _z [mm]	1,3	1,3
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	0,01	0,01
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	0,02	0,02
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	1,38	1,38
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	1,38	1,38
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	0,01	0,00
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



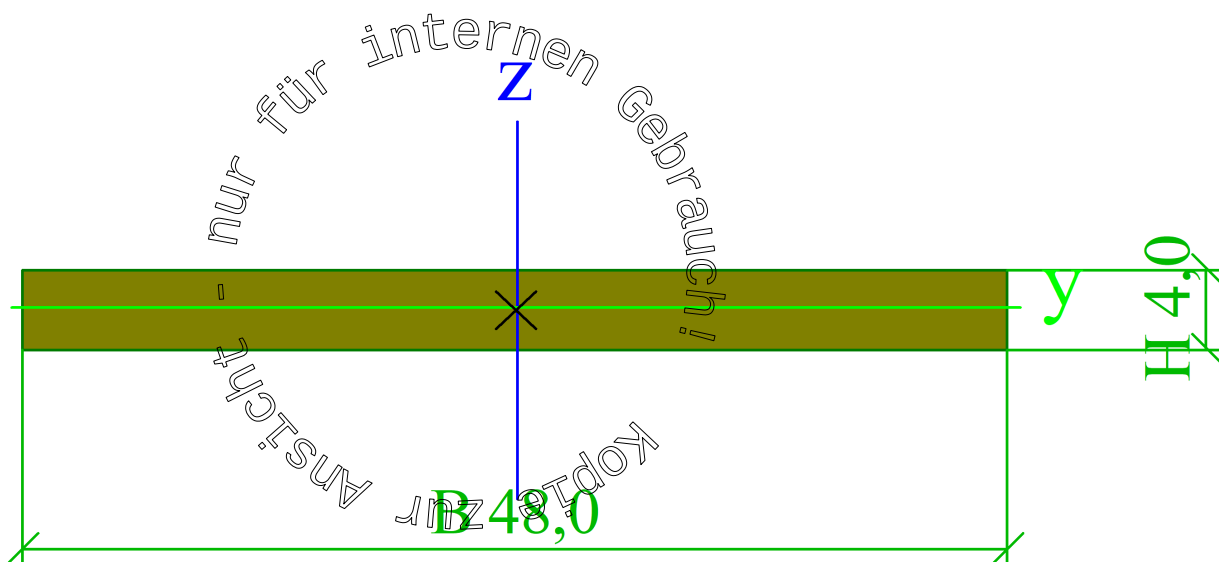
CS3		
Typ	RHS	
Detailliert	100,0; 50,0; 3,0; 6,0; 3,0	
Formcode	2 - Rechteckige Hohlprofile	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	S 235	
Herstellung	kaltgeformt	
Biegeknicken y-y, Biegeknicken z-z	c	c
A [cm ²]	8,40	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	2,80	5,60
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	106,36	36,03
i _y [mm], i _z [mm]	35,6	20,7
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	21,27	14,41
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	26,64	16,43
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	625,98	625,98
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	386,05	386,05
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	86,86	468,75
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



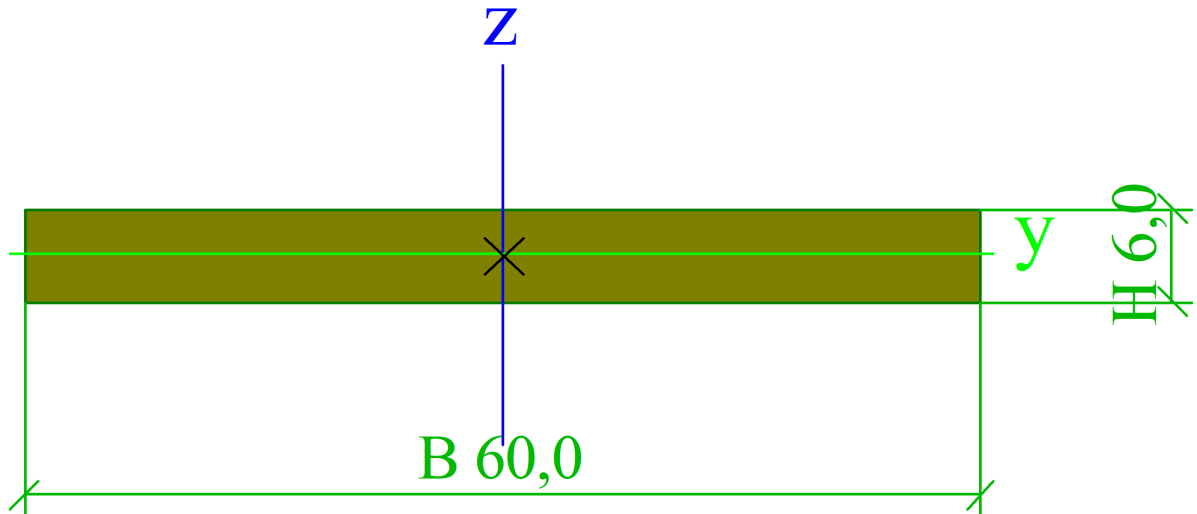
CS5		
Typ	Vollrechteck	
Detailliert	4,0; 48,0	
Formcode	7 - Vollständiges Rechteckprofil	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	Edelstahl	
Herstellung	gewalzt	
Biegeknicken y-y, Biegeknicken z-z	c	c
A [cm ²]	1,92	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	1,60	1,60
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	0,03	3,69
i _y [mm], i _z [mm]	1,2	13,9
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	0,13	1,54
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	0,19	2,30
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	3,65	3,65
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	43,78	43,78
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	0,10	0,00
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



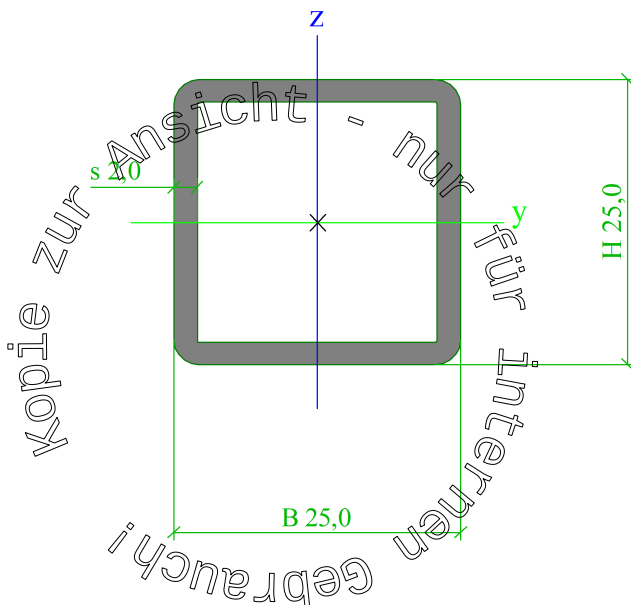
CS6		
Typ	Vollrechteck	
Detailliert	6,0; 60,0	
Formcode	7 - Vollständiges Rechteckprofil	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	Edelstahl	
Herstellung	gewalzt	
Biegeknicken y-y, Biegeknicken z-z	c	c
A [cm ²]	3,60	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	3,00	3,00
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	0,11	10,80
i _y [mm], i _z [mm]	1,7	17,3
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	0,36	3,60
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	0,54	5,40
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	10,26	10,26
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	102,60	102,60
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	0,40	0,00
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



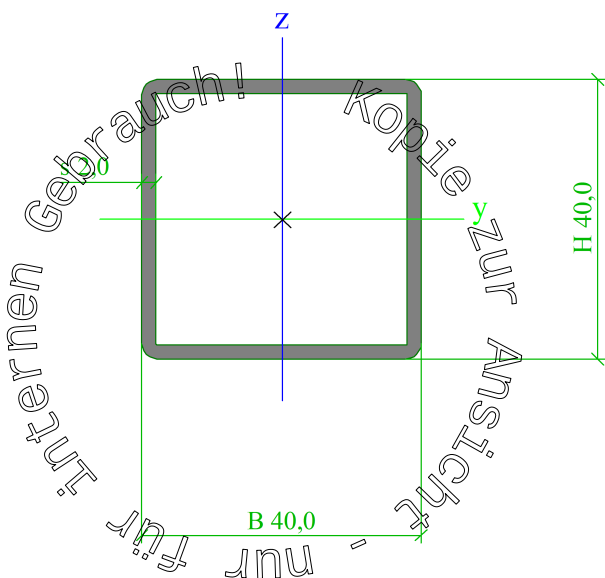
CS7		
Typ	RHS	
Detailliert	25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2	
Formcode	2 - Rechteckige Hohlprofile	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	EN-AW 6060 (ET,EP,ER/B) T6 (0-15)	
Herstellung	gewalzt	
A [cm ²]	1,80	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	0,90	0,90
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	1,57	1,57
i _y [mm], i _z [mm]	9,4	9,4
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	1,26	1,26
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	1,54	1,54
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	21,57	21,57
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	21,57	21,57
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	2,46	1,63
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



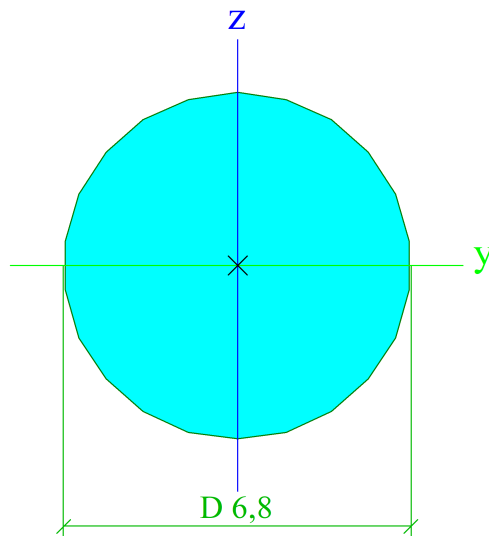
CS9		
Typ	RHS	
Detailliert	40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2	
Formcode	2 - Rechteckige Hohlprofile	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	EN-AW 6060 (ET,EP,ER/B) T6 (0-15)	
Herstellung	Extrusion	
A [cm ²]	3,00	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	1,50	1,50
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	7,18	7,18
i _y [mm], i _z [mm]	15,5	15,5
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	3,59	3,59
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	4,25	4,25
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	59,56	59,56
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	59,56	59,56
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	11,01	17,07
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



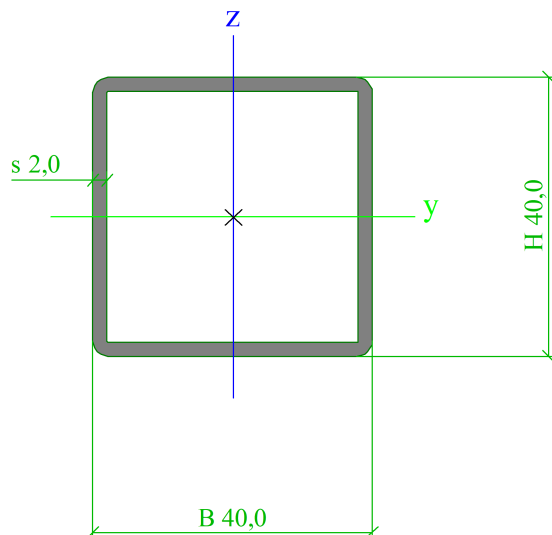
Ersatz Lasteinleitung		
Typ	Vollkreis	
Detailliert	6,8	
Formcode	11 - Vollständiges Kreisprofil	
Stabformtyp	Dickwandig	
Materialangabe	8.8	
Herstellung	gewalzt	
Biegeknicken y-y, Biegeknicken z-z	c	c
A [cm ²]	0,37	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	0,33	0,33
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	0,01	0,01
i _y [mm], i _z [mm]	1,7	1,7
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	0,03	0,03
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	0,05	0,05
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	3,40	3,40
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	3,40	3,40
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	0,02	0,00
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



CS13		
Typ	RHS	
Detailliert	40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2	
Formcode	2 - Rechteckige Hohlprofile	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	S 235	
Herstellung	Extrusion	
Biegeknicken y-y, Biegeknicken z-z	d	d
A [cm ²]	3,00	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	1,50	1,50
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	7,18	7,18
i _y [mm], i _z [mm]	15,5	15,5
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	3,59	3,59
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	4,25	4,25
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	99,97	99,97
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	99,97	99,97
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	11,01	17,07
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

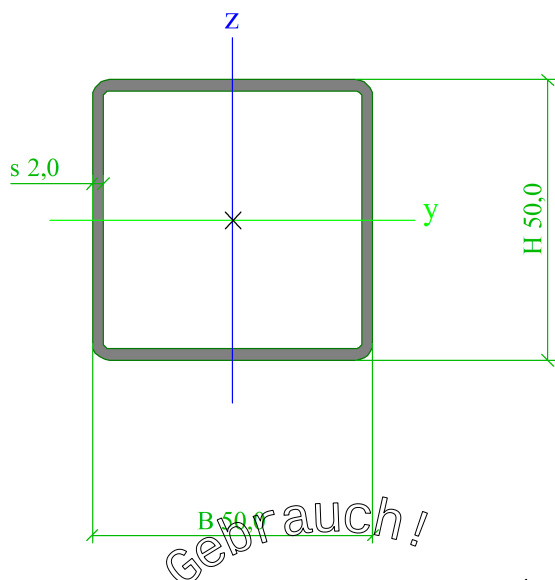
Bild



Kopie - nur für internen Gebrauch!

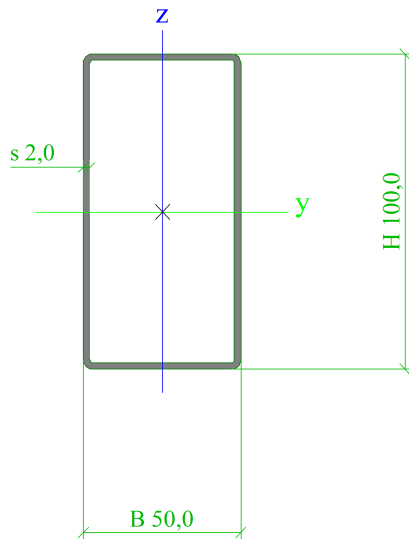
CS14		
Typ	RHS	
Detailliert	50,0; 50,0; 2,0; 3,0; 1,0	
Formcode	2 - Rechteckige Hohlprofile	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	S 235	
Herstellung	Extrusion	
Biegeknicken y-y, Biegeknicken z-z	d	d
A [cm ²]	3,77	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	1,89	1,89
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	14,35	14,35
i _y [mm], i _z [mm]	19,5	19,5
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	5,74	5,74
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	6,74	6,74
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	158,50	158,50
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	158,50	158,50
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	22,17	52,08
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



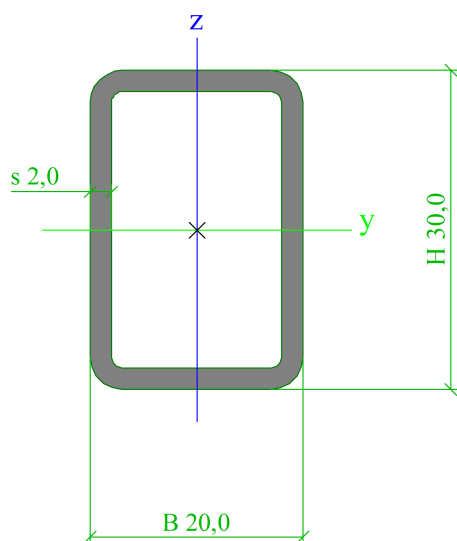
CS15		
Typ	RHS	
Detailliert	100,0; 50,0; 2,0; 3,0; 1,0	
Formcode	2 - Rechteckige Hohlprofile	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	Edelstahl	
Herstellung	Extrusion	
Biegeknicken y-y, Biegeknicken z-z	d	d
A [cm ²]	5,77	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	1,92	3,85
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	75,80	25,88
i _y [mm], i _z [mm]	36,2	21,2
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	15,16	10,35
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	18,67	11,54
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	322,42	322,42
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	199,37	199,37
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁴], I _w [cm ⁶]	60,70	312,50
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



CS16		
Typ	RHS	
Detailliert	30,0; 20,0; 2,0; 3,0; 1,0	
Formcode	2 - Rechteckige Hohlprofile	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	Edelstahl	
Herstellung	Extrusion	
Biegeknicken y-y, Biegeknicken z-z	d	d
A [cm ²]	1,77	
A _y [cm ²], A _z [cm ²]	0,71	1,06
I _y [cm ⁴], I _z [cm ⁴]	2,01	1,05
i _y [mm], i _z [mm]	10,7	7,7
W _{ely} [cm ³], W _{elz} [cm ³]	1,34	1,05
W _{ply} [cm ³], W _{plz} [cm ³]	1,69	1,27
M _{ply+} [kNcm], M _{ply-} [kNcm]	29,26	29,26
M _{plz+} [kNcm], M _{plz-} [kNcm]	21,92	21,92
d _y [mm], d _z [mm]	0,0	0,0
I _t [cm ⁶], I _w [cm ⁶]	2,23	1,50
B _y [mm], B _z [mm]	0,0	0,0

Bild



Erläuterung von Symbolen	
Formcode	d - Durchmesser
A	Bewehrungsmenge
A_y	Schubfläche in Hauptrichtung y - Ermittelt durch 2D-FEM-Analyse
A_z	Schubfläche in Hauptrichtung z - Ermittelt durch 2D-FEM-Analyse
I_{yLCS}	Trägheitsmoment um die Achse $YLCS$
I_{zLCS}	Trägheitsmoment um die Achse $ZLCS$
I_{yzLCS}	Gemischtes Trägheitsmoment im LCS
I_y	Trägheitsmoment um die Hauptachse y
I_z	Trägheitsmoment um die Hauptachse z
i_y	Gyrationsradius um die Hauptachse y
i_z	Gyrationsradius um die Hauptachse z
W_{ely}	Elastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse y
W_{elz}	Elastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse z

Erläuterung von Symbolen	
W_{ply}	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse y
W_{plz}	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse z
M_{ply+}	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse y für positive Momente M_y
M_{ply-}	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse y für negative Momente M_y
M_{plz+}	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse z für positive Momente M_z
M_{plz-}	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse z für negative Momente M_z
d_y	Koordinate des Schubmittelpunktes in Hauptrichtung y, gemessen vom Schwerpunkt aus - Ermittelt durch 2D-FEM-Analyse
d_z	Koordinate des Schubmittelpunktes in Hauptrichtung z, gemessen vom Schwerpunkt aus - Ermittelt durch 2D-FEM-Analyse
I_t	Torsionskonstante - Ermittelt durch 2D-FEM-Analyse
I_w	Verwölbungskonstante - Ermittelt durch 2D-FEM-Analyse
B,y	Einfachsymmetrie-Konstante um die Hauptachse y
B,z	Einfachsymmetrie-Konstante um die Hauptachse z

3.2. Material

Stahl EC3

Name	Massendichte [kg/m³]	E-Mod [kN/cm²] G-Mod [kN/cm²]	Querdehnzahl T-Dehnzahl [m/mK]	Untere Grenze [mm]	Obere Grenze [mm]	Fy (Bereich) [kN/cm²]	Fu (Bereich) [kN/cm²]
S 235	7850,0	2,1000e+04 8,0769e+03	0,3 0,00	0,0 40,0	40,0 80,0	23,50 21,50	36,00 36,00
8.8	7850,0	2,1000e+04 8,0769e+03	0,3 0,00	0,0 40,0	40,0 80,0	64,00 64,00	80,00 80,00
Edelstahl	7850,0	2,1000e+04 8,0769e+03	0,3 0,00	0,0 40,0	40,0 80,0	17,27 17,27	50,00 50,00

Aluminium

Name Typ	Massendichte [kg/m³]	E-Mod [kN/cm²] G-Mod [kN/cm²]	Querdehnzahl T-Dehnzahl [m/mK]	Nachweisfestigkeit 0.2% (fo) [kN/cm²] Nachweisfestigkeit 0.2% (fo,haz) [kN/cm²] n-Wert für plastische Analyse (np)
EN-AW 6060 (ET,EP,ER/B) T6 (0-15) Aluminium	2700,0	7,0000e+03 2,6923e+03	0,3 0,00	14,00 6,00 24
EN-AW 6082 (EP/O,EP/H,ET) T6 (0-5) Aluminium	2700,0	7,0000e+03 2,6923e+03	0,3 0,00	25,00 12,50 32

3.3. Knoten

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]	Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N136	0,000	5,000	0,000	N161	-0,101	4,940	-0,443
N137	0,000	5,000	-2,310	N162	0,000	4,940	-0,443
N138	1,281	5,000	0,000	N163	0,681	4,940	-0,443
N139	1,281	5,000	-2,310	N164	1,281	4,940	-0,443
N140	2,562	5,000	0,000	N165	1,881	4,940	-0,443
N141	2,562	5,000	-2,310	N166	2,562	4,940	-0,443
N142	2,958	4,940	-0,153	N167	2,663	4,940	-0,443
N143	-0,396	4,940	-0,153	N168	2,958	4,940	-0,443
N144	-0,396	4,940	-2,451	N169	3,396	4,940	-1,302
N145	2,958	4,940	-2,451	N170	-0,101	4,940	-1,302
N146	0,000	4,940	-0,153	N171	0,000	4,940	-1,302
N147	0,000	4,940	-2,451	N172	0,681	4,940	-1,302
N148	1,281	4,940	-0,153	N173	1,281	4,940	-1,302
N149	1,281	4,940	-2,451	N174	1,881	4,940	-1,302
N150	2,562	4,940	-0,153	N175	2,562	4,940	-1,302
N151	2,562	4,940	-2,451	N176	2,663	4,940	-1,302
N152	-0,101	4,940	-0,153	N177	2,958	4,940	-1,302
N153	-0,101	4,940	-2,451	N178	-0,396	4,940	-1,982
N154	2,663	4,940	-0,153	N179	-0,101	4,940	-1,982
N155	2,663	4,940	-2,451	N180	0,000	4,940	-1,982
N156	0,681	4,940	-0,153	N181	0,681	4,940	-1,982
N157	0,681	4,940	-2,451	N182	1,281	4,940	-1,982
N158	1,881	4,940	-0,153	N183	1,881	4,940	-1,982
N159	1,881	4,940	-2,451	N184	2,562	4,940	-1,982
N160	-0,396	4,940	-0,443	N185	2,663	4,940	-1,982

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N186	2,958	4,940	-1,982
N187	0,000	5,000	-0,352
N188	0,000	4,940	-0,352
N189	0,000	4,940	-1,052
N190	0,000	5,000	-1,052
N191	0,000	4,940	-1,552
N192	0,000	5,000	-1,552
N193	0,000	4,940	-2,252
N194	0,000	5,000	-2,252
N195	1,281	4,940	-2,252
N196	1,281	5,000	-2,252
N197	1,281	4,940	-0,352
N198	1,281	5,000	-0,352
N199	1,281	4,940	-1,052
N200	1,281	5,000	-1,052
N201	1,281	4,940	-1,552
N202	1,281	5,000	-1,552
N203	2,562	4,940	-2,252
N204	2,562	5,000	-2,252
N205	2,562	4,940	-0,352
N206	2,562	5,000	-0,352
N207	2,562	4,940	-1,052
N208	2,562	5,000	-1,052
N209	2,562	4,940	-1,552
N210	2,562	5,000	-1,552
N211	2,958	5,060	-0,153
N212	-0,396	5,060	-0,153
N213	-0,396	5,060	-2,451
N214	2,958	5,060	-2,451
N215	0,000	5,060	-0,153
N216	0,000	5,060	-2,451
N217	1,281	5,060	-0,153
N218	1,281	5,060	-2,451
N219	2,562	5,060	-0,153
N220	2,562	5,060	-2,451
N221	-0,101	5,060	-0,153
N222	-0,101	5,060	-2,451
N223	2,663	5,060	-0,153
N224	2,663	5,060	-2,451
N225	0,681	5,060	-0,153
N226	0,681	5,060	-2,451
N227	1,881	5,060	-0,153
N228	1,881	5,060	-2,451
N229	-0,396	5,060	-0,443
N230	-0,101	5,060	-0,443
N231	0,000	5,060	-0,443
N232	0,681	5,060	-0,443
N233	1,281	5,060	-0,443
N234	1,881	5,060	-0,443

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N235	2,562	5,060	-0,443
N236	2,663	5,060	-0,443
N237	2,958	5,060	-0,443
N238	-0,396	5,060	-1,302
N239	-0,101	5,060	-1,302
N240	0,000	5,060	-1,302
N241	0,681	5,060	-1,302
N242	1,281	5,060	-1,302
N243	1,881	5,060	-1,302
N244	2,562	5,060	-1,302
N245	2,663	5,060	-1,302
N246	2,958	5,060	-1,302
N247	-0,396	5,060	-1,982
N248	-0,101	5,060	-1,982
N249	0,000	5,060	-1,982
N250	0,681	5,060	-1,982
N251	1,281	5,060	-1,982
N252	1,881	5,060	-1,982
N253	2,562	5,060	-1,982
N254	2,663	5,060	-1,982
N255	2,958	5,060	-1,982
N256	0,000	5,060	-0,352
N257	0,000	5,060	-1,052
N258	0,000	5,060	-1,552
N259	0,000	5,060	-2,252
N260	1,281	5,060	-2,252
N261	1,281	5,060	-0,352
N262	1,281	5,060	-1,052
N263	1,281	5,060	-1,552
N264	2,562	5,060	-2,252
N265	2,562	5,060	-0,352
N266	2,562	5,060	-1,052
N267	2,562	5,060	-1,552
N268	5,604	4,940	-0,153
N269	7,311	4,940	-0,153
N272	5,604	4,940	-2,707
N273	7,311	4,940	-2,707
N274	5,949	4,940	-0,153
N275	5,949	4,940	-2,707
N276	6,867	4,940	-0,153
N277	6,867	4,940	-2,707
N278	5,949	4,940	-0,542
N279	6,867	4,940	-0,542
N280	7,311	4,940	-0,542
N281	5,949	4,940	-1,430
N282	6,867	4,940	-1,430
N283	7,311	4,940	-1,430
N284	5,604	4,940	-1,430
N285	5,949	4,940	-2,083

Nur für internen Gebrauch!

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N286	6,867	4,940	-2,083
N287	7,311	4,940	-2,083
N288	5,777	5,010	-0,153
N289	5,777	4,940	-0,153
N290	6,407	4,940	-0,153
N291	6,407	5,010	-0,153
N292	7,088	4,940	-0,153
N293	7,088	5,010	-0,153
N294	5,777	5,010	-2,707
N295	5,777	4,940	-2,707
N296	6,407	4,940	-2,707
N297	6,407	5,010	-2,707
N298	7,088	4,940	-2,707
N299	7,088	5,010	-2,707
N300	5,777	4,940	-1,430
N301	5,777	5,160	-1,430
N302	6,407	4,940	-1,430
N303	6,407	5,160	-1,430
N304	7,088	4,940	-1,430
N305	7,088	5,160	-1,430
N308	9,057	4,940	-0,153
N309	7,351	4,940	-0,153
N310	9,057	4,940	-2,707
N311	7,351	4,940	-2,707
N312	8,713	4,940	-0,153
N313	8,713	4,940	-2,707
N314	7,795	4,940	-0,153
N315	7,795	4,940	-2,707
N316	8,713	4,940	-0,542
N317	7,795	4,940	-0,542
N318	7,351	4,940	-0,542
N319	8,713	4,940	-1,430
N320	7,795	4,940	-1,430
N321	7,351	4,940	-1,430
N322	9,057	4,940	-1,430
N323	8,713	4,940	-2,083
N324	7,795	4,940	-2,083
N325	7,351	4,940	-2,083
N326	8,886	5,010	-0,153
N327	8,886	4,940	-0,153
N328	8,255	4,940	-0,153
N329	8,255	5,010	-0,153
N330	7,574	4,940	-0,153
N331	7,574	5,010	-0,153
N332	8,886	5,010	-2,707
N333	8,886	4,940	-2,707
N334	8,255	4,940	-2,707
N335	8,255	5,010	-2,707
N336	7,574	4,940	-2,707

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N337	7,574	5,010	-2,707
N338	8,886	4,940	-1,430
N339	8,886	5,160	-1,430
N340	8,255	4,940	-1,430
N341	8,255	5,160	-1,430
N342	7,574	4,940	-1,430
N343	7,574	5,160	-1,430
N420	8,886	5,160	-1,405
N421	8,255	5,160	-1,405
N422	7,574	5,160	-1,405
N423	7,088	5,160	-1,405
N424	6,407	5,160	-1,405
N425	5,777	5,160	-1,405
N426	5,777	5,010	-2,682
N427	6,407	5,010	-2,682
N428	7,088	5,010	-2,682
N429	7,574	5,010	-2,682
N430	8,255	5,010	-2,682
N431	8,886	5,010	-2,682
N433	8,886	5,010	-0,178
N434	8,255	5,010	-0,178
N435	7,574	5,010	-0,178
N436	7,088	5,010	-0,178
N437	6,407	5,010	-0,178
N438	5,777	5,010	-0,178
N439	5,949	4,907	-0,563
N440	5,949	4,907	-2,063
N441	5,949	4,940	-0,588
N442	5,949	4,907	-0,588
N1	5,949	4,907	-1,087
N443	5,949	4,940	-1,087
N444	5,949	4,907	-1,538
N445	5,949	4,940	-1,538
N446	5,949	4,907	-2,038
N447	5,949	4,940	-2,038
N448	8,713	4,907	-0,563
N449	8,713	4,907	-2,063
N450	8,713	4,907	-0,588
N451	8,713	4,907	-1,087
N452	8,713	4,907	-1,538
N453	8,713	4,907	-2,038
N454	8,713	4,940	-0,588
N455	8,713	4,940	-1,087
N456	8,713	4,940	-1,538
N457	8,713	4,940	-2,038
N458	5,949	4,907	-0,542
N459	8,713	4,907	-0,542
N460	5,984	4,907	-0,542
N461	5,984	4,940	-0,542

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N462	6,524	4,907	-0,542
N463	6,524	4,940	-0,542
N464	7,064	4,907	-0,542
N465	7,064	4,940	-0,542
N466	7,598	4,907	-0,542
N467	7,598	4,940	-0,542
N468	8,139	4,907	-0,542
N469	8,139	4,940	-0,542
N470	8,678	4,907	-0,542
N471	8,678	4,940	-0,542
N472	5,949	4,907	-2,083
N473	8,713	4,907	-2,083
N474	5,984	4,907	-2,083
N475	6,524	4,907	-2,083
N476	7,064	4,907	-2,083
N477	7,598	4,907	-2,083
N478	8,139	4,907	-2,083
N479	8,678	4,907	-2,083
N480	5,984	4,940	-2,083
N481	6,524	4,940	-2,083
N482	7,064	4,940	-2,083
N483	7,598	4,940	-2,083
N484	8,139	4,940	-2,083
N485	8,678	4,940	-2,083
N486	-0,101	4,907	-0,443
N487	2,663	4,907	-0,443
N488	-0,067	4,907	-0,443
N489	-0,067	4,940	-0,443
N490	0,473	4,907	-0,443
N491	0,473	4,940	-0,443
N492	1,014	4,907	-0,443
N493	1,014	4,940	-0,443
N494	1,548	4,907	-0,443
N495	1,548	4,940	-0,443
N496	2,088	4,907	-0,443
N497	2,088	4,940	-0,443
N498	2,628	4,907	-0,443
N499	2,628	4,940	-0,443
N500	-0,101	4,907	-1,982
N501	2,663	4,907	-1,982
N502	-0,067	4,907	-1,982
N503	0,473	4,907	-1,982
N504	1,014	4,907	-1,982
N505	1,548	4,907	-1,982

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N506	2,088	4,907	-1,982
N507	2,628	4,907	-1,982
N508	-0,067	4,940	-1,982
N509	0,473	4,940	-1,982
N510	1,014	4,940	-1,982
N511	1,548	4,940	-1,982
N512	2,088	4,940	-1,982
N513	2,628	4,940	-1,982
N514	2,663	4,907	-0,463
N515	2,663	4,907	-1,962
N516	2,663	4,907	-0,487
N517	2,663	4,940	-0,487
N518	2,663	4,907	-0,988
N519	2,663	4,940	-0,988
N520	2,663	4,907	-1,438
N521	2,663	4,940	-1,438
N522	2,663	4,907	-1,938
N523	2,663	4,940	-1,938
N524	-0,101	4,907	-0,463
N525	-0,101	4,907	-1,962
N526	-0,101	4,907	-0,487
N527	-0,101	4,940	-0,487
N528	-0,101	4,907	-0,988
N529	-0,101	4,940	-0,988
N530	-0,101	4,907	-1,438
N531	-0,101	4,940	-1,438
N532	-0,101	4,907	-1,938
N533	-0,101	4,940	-1,938
N534	10,755	4,117	0,000
N535	10,755	3,477	0,000
N536	11,255	4,117	0,000
N537	11,255	3,477	0,000
N538	10,755	3,797	0,000
N539	11,255	3,797	0,000
N540	11,005	3,797	0,000
N541	11,005	3,797	1,400
N542	11,005	3,797	0,700
N543	10,670	4,457	1,130
N544	11,340	4,457	1,130
N548	11,005	3,931	0,787
N550	11,340	4,339	1,054
N551	10,670	4,339	1,054
N552	11,005	3,797	-0,210

3.4. Stäbe

Name	Querschnitt	Länge [m]	Anf.Knoten	Endknoten	FEM-Typ
B98	CS3 - RHS (100,0; 50,0; 3,0; 6,0; 3,0)	2,310	N136	N137	Standard
B99	CS3 - RHS (100,0; 50,0; 3,0; 6,0; 3,0)	2,310	N138	N139	Standard
B100	CS3 - RHS (100,0; 50,0; 3,0; 6,0; 3,0)	2,310	N140	N141	Standard
B101	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	3,353	N143	N142	Standard
B102	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	3,353	N144	N145	Standard
B103	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N143	N144	Standard
B104	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N142	N145	Standard
B105	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N146	N147	Standard
B106	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N148	N149	Standard
B107	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N150	N151	Standard
B108	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N152	N153	Standard
B109	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N154	N155	Standard
B110	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N156	N157	Standard
B111	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N158	N159	Standard
B112	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N160	N161	Standard
B113	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N161	N162	Standard
B114	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N162	N163	Standard
B115	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N163	N164	Standard
B116	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N164	N165	Standard
B117	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N165	N166	Standard
B118	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N166	N167	Standard
B119	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N167	N168	Standard
B120	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N169	N170	Standard
B121	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N170	N171	Standard
B122	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N171	N172	Standard
B123	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N172	N173	Standard
B124	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N173	N174	Standard
B125	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N174	N175	Standard
B126	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N175	N176	Standard
B127	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N176	N177	Standard
B128	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N178	N179	Standard
B129	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N179	N180	Standard
B130	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N180	N181	Standard
B131	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N181	N182	Standard
B132	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N182	N183	Standard
B133	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N183	N184	Standard
B134	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,101	N184	N185	Standard
B135	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N185	N186	Standard
B136	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N188	N187	Standard
B137	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N189	N190	Standard
B138	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N191	N192	Standard
B139	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N193	N194	Standard
B140	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N195	N196	Standard
B141	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N197	N198	Standard
B142	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N199	N200	Standard
B143	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N201	N202	Standard
B144	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N203	N204	Standard
B145	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N205	N206	Standard

Name	Querschnitt	Länge [m]	Anf.Knoten	Endknoten	FEM-Typ
B146	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N207	N208	Standard
B147	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N209	N210	Standard
B148	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N256	N187	Standard
B149	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N257	N190	Standard
B150	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N258	N192	Standard
B151	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N259	N194	Standard
B152	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N260	N196	Standard
B153	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N261	N198	Standard
B154	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N262	N200	Standard
B155	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N263	N202	Standard
B156	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N264	N204	Standard
B157	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N265	N206	Standard
B158	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N266	N208	Standard
B159	M6 - Vollkreis (5,1)	0,060	N267	N210	Standard
B160	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	3,353	N212	N211	Standard
B161	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	3,353	N213	N214	Standard
B162	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N212	N213	Standard
B163	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N211	N214	Standard
B164	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N215	N216	Standard
B165	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N217	N218	Standard
B166	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N219	N220	Standard
B167	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N221	N222	Standard
B168	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N223	N224	Standard
B169	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N225	N226	Standard
B170	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,298	N227	N228	Standard
B171	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N229	N230	Standard
B172	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N230	N231	Standard
B173	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N231	N232	Standard
B174	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N232	N233	Standard
B175	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N233	N234	Standard
B176	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N234	N235	Standard
B177	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N235	N236	Standard
B178	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N236	N237	Standard
B179	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N238	N239	Standard
B180	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N239	N240	Standard
B181	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N240	N241	Standard
B182	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N241	N242	Standard
B183	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N242	N243	Standard
B184	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N243	N244	Standard
B185	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N244	N245	Standard
B186	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N245	N246	Standard
B187	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N247	N248	Standard
B188	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,102	N248	N249	Standard
B189	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N249	N250	Standard
B190	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N250	N251	Standard
B191	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,600	N251	N252	Standard
B192	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,681	N252	N253	Standard
B193	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,101	N253	N254	Standard
B194	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,294	N254	N255	Standard

Name	Querschnitt	Länge [m]	Anf.Knoten	Endknoten	FEM-Typ
B195	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	1,707	N268	N269	Standard
B196	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,553	N268	N272	Standard
B197	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	1,707	N272	N273	Standard
B198	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,553	N269	N273	Standard
B199	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,553	N274	N275	Standard
B200	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,553	N276	N277	Standard
B201	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,918	N278	N279	Standard
B202	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,444	N279	N280	Standard
B203	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,918	N281	N282	Standard
B204	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,444	N282	N283	Standard
B205	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,344	N284	N281	Standard
B206	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,918	N285	N286	Standard
B207	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,444	N286	N287	Standard
B208	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N289	N288	Standard
B209	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N290	N291	Standard
B210	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N292	N293	Standard
B211	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N295	N294	Standard
B212	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N296	N297	Standard
B213	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N298	N299	Standard
B214	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,220	N300	N301	Standard
B215	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,220	N302	N303	Standard
B216	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,220	N304	N305	Standard
B218	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,553	N309	N311	Standard
B219	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	1,706	N308	N309	Standard
B220	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,553	N308	N310	Standard
B221	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	1,706	N310	N311	Standard
B222	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,553	N312	N313	Standard
B223	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,553	N314	N315	Standard
B224	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,918	N316	N317	Standard
B225	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,444	N317	N318	Standard
B226	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,918	N319	N320	Standard
B227	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,444	N320	N321	Standard
B228	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,344	N322	N319	Standard
B229	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,918	N323	N324	Standard
B230	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,444	N324	N325	Standard
B231	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N327	N326	Standard
B232	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N328	N327	Standard
B233	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N330	N331	Standard
B234	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N333	N332	Standard
B235	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N334	N335	Standard
B236	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,070	N336	N337	Standard
B237	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,220	N338	N339	Standard
B238	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,220	N340	N341	Standard
B239	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,220	N342	N343	Standard
B284	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,025	N339	N420	Standard
B285	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,025	N341	N421	Standard
B286	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,025	N343	N422	Standard
B287	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,025	N305	N423	Standard
B288	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,025	N303	N424	Standard

Name	Querschnitt	Länge [m]	Anf.Knoten	Endknoten	FEM-Typ
B289	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	0,025	N301	N425	Standard
B290	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N294	N426	Standard
B291	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N297	N427	Standard
B292	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N299	N428	Standard
B293	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N337	N429	Standard
B294	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N335	N430	Standard
B295	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N332	N431	Standard
B296	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N433	N326	Standard
B297	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N434	N329	Standard
B298	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N435	N331	Standard
B299	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N436	N293	Standard
B300	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N437	N291	Standard
B301	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,025	N438	N288	Standard
B302	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	1,500	N439	N440	Standard
B303	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N442	N441	Standard
B304	M6 - Vollkreis (5,1)	0,032	N1	N443	Standard
B305	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N444	N445	Standard
B306	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N446	N447	Standard
B307	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	1,500	N448	N449	Standard
B308	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N450	N454	Standard
B309	M6 - Vollkreis (5,1)	0,032	N451	N455	Standard
B310	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N452	N456	Standard
B311	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N453	N457	Standard
B312	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,765	N458	N459	Standard
B313	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N460	N461	Standard
B314	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N462	N463	Standard
B315	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N464	N465	Standard
B316	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N466	N467	Standard
B317	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N468	N469	Standard
B318	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N470	N471	Standard
B319	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,765	N472	N473	Standard
B320	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N474	N480	Standard
B321	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N475	N481	Standard
B322	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N476	N482	Standard
B323	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N477	N483	Standard
B324	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N478	N484	Standard
B325	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N479	N485	Standard
B326	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,765	N486	N487	Standard
B327	M6 - Vollkreis (5,1)	0,032	N488	N489	Standard
B328	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N490	N491	Standard
B329	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N492	N493	Standard
B330	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N494	N495	Standard
B331	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N496	N497	Standard
B332	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N498	N499	Standard
B333	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	2,765	N500	N501	Standard
B334	M6 - Vollkreis (5,1)	0,032	N502	N508	Standard
B335	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N503	N509	Standard
B336	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N504	N510	Standard
B337	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N505	N511	Standard

Name	Querschnitt	Länge [m]	Anf.Knoten	Endknoten	FEM-Typ
B338	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N506	N512	Standard
B339	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N507	N513	Standard
B340	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	1,500	N514	N515	Standard
B341	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N516	N517	Standard
B342	M6 - Vollkreis (5,1)	0,032	N518	N519	Standard
B343	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N520	N521	Standard
B344	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N522	N523	Standard
B345	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	1,500	N524	N525	Standard
B346	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N526	N527	Standard
B347	M6 - Vollkreis (5,1)	0,032	N528	N529	Standard
B348	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N530	N531	Standard
B349	M6 - Vollkreis (5,1)	0,033	N532	N533	Standard
B350	CS13 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,640	N534	N535	Standard
B351	CS13 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,640	N536	N537	Standard
B352	CS14 - RHS (50,0; 50,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,500	N538	N539	Standard
B353	CS15 - RHS (100,0; 50,0; 2,0; 3,0; 1,0)	1,400	N540	N541	Standard
B354	CS16 - RHS (30,0; 20,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,592	N548	N551	Standard
B355	CS16 - RHS (30,0; 20,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,592	N548	N550	Standard
B356	CS16 - RHS (30,0; 20,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,160	N542	N548	Standard
B358	CS16 - RHS (30,0; 20,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,140	N550	N544	Standard
B359	CS16 - RHS (30,0; 20,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,140	N551	N543	Standard
B361	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis (6,8)	0,457	N534	N552	Standard
B362	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis (6,8)	0,457	N536	N552	Standard
B363	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis (6,8)	0,457	N537	N552	Standard
B364	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis (6,8)	0,457	N535	N552	Standard

3.5. Lastenfelder

Name	Lastenfeldtyp	Richtung der Lasteintragung	Objektauswahl	Objektauswahl
LP3	Auf Feldkanten/Feldstäbe	Alle (LCS-Feld)		Automatische Auswahl
LP4	Auf Feldkanten/Feldstäbe	Alle (LCS-Feld)		Automatische Auswahl
LP5	Auf Feldkanten/Feldstäbe	Alle (LCS-Feld)		Automatische Auswahl
LP6	Auf Feldkanten	Alle (LCS-Feld)	Automatische Auswahl	
LP7	Auf Feldkanten	Alle (LCS-Feld)	Automatische Auswahl	

Erläuterung von Symbolen	
Objektauswahl	Alle: wählt alle Ränder und Träger aus, die das Feld an der gleichen Stelle tragen. Automatische Auswahl: Wenn zwei oder mehrere tragende Elemente überlappen, übergeht die Auswahl die Ränder, die zu 2D-Bauteilen gehören, die in der gleichen Ebene wie das Feld liegen. Benutzerauswahl: erfordert eine manuelle Auswahl tragender Ränder und Träger (über eine Aktionsschaltfläche).
Objektauswahl	Alle: wählt alle Ränder und Träger aus, die das Feld an der gleichen Stelle tragen.

Erläuterung von Symbolen	
	Automatische Auswahl: Wenn zwei oder mehrere tragende Elemente überlappen, übergeht die Auswahl die Ränder, die zu 2D-Bauteilen gehören, die in der gleichen Ebene wie das Feld liegen. Benutzerauswahl: erfordert eine manuelle Auswahl tragender Ränder und Träger (über eine Aktionsschaltfläche). Nach Typ: Nur Trägerbauteile der in der Liste ausgewählten Typen werden als tragende Elemente berücksichtigt.

3.6. Gelenke

Name	Stab	Position	ux	uy	uz	Phix	Phiy	Phiz
H25	B136	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H26	B137	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H27	B138	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H28	B139	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H29	B140	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H30	B141	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H31	B142	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H32	B143	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H33	B144	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H34	B145	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H35	B146	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H36	B147	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H37	B148	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H38	B149	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H39	B150	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H40	B151	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H41	B152	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H42	B153	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H43	B154	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H44	B155	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H45	B156	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H46	B157	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H47	B158	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H48	B159	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H49	B214	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr
H50	B215	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr
H51	B216	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr
H52	B237	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr
H53	B238	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr
H54	B239	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr
H55	B356	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H56	B361	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H57	B362	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H58	B363	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H59	B364	Anfang	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H60	B361	Ende	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei

Name	Stab	Position	ux	uy	uz	Phix	Phiy	Phiz
H61	B362	Ende	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H62	B363	Ende	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H63	B364	Ende	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei

3.7. Starre Kopplungen

Leere Tabelle

3.8. Scherengelenke

Leere Tabelle

3.9. Stab-Nichtlinearität

Leere Tabelle

3.10. Knotenauflager

Name	Knoten	System	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn4	N136	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr
Sn5	N138	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr
Sn6	N140	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr
Sn10	N426	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn22	N420	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn43	N421	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn44	N422	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn45	N423	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn46	N424	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn47	N425	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn48	N427	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn49	N428	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn50	N429	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn51	N430	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn52	N431	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn53	N433	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn54	N434	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn55	N435	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn56	N436	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn57	N437	GKS	Standard	Frei	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn58	N438	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn7	N541	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Frei	Starr	Starr

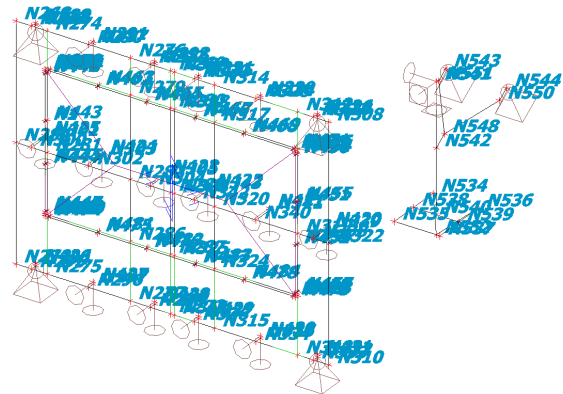
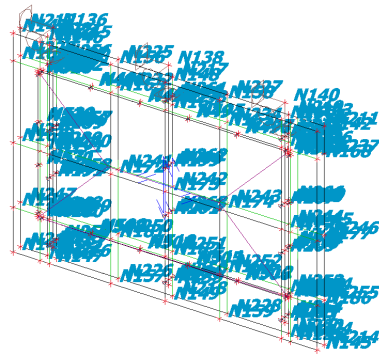
3.11. Punktauflager auf Stab

Name	Typ	Koor System	Pos.x Ursprung	dx Wieder (n)	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sb1	Standard	Relativ	0.000		Starr	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
		LKS	Von Ende	1						
Sb2	Standard	Relativ	0.000		Starr	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
		LKS	Von Ende	1						

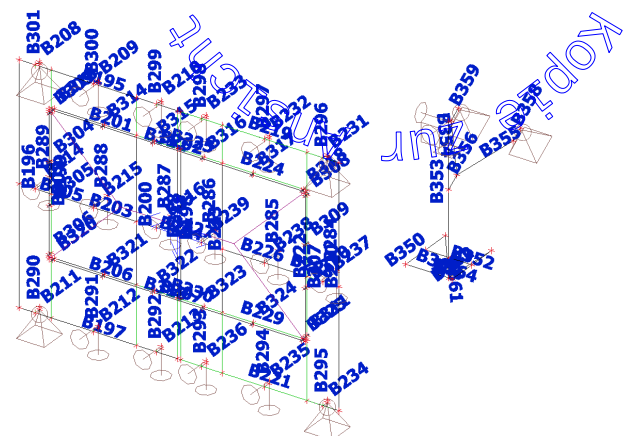
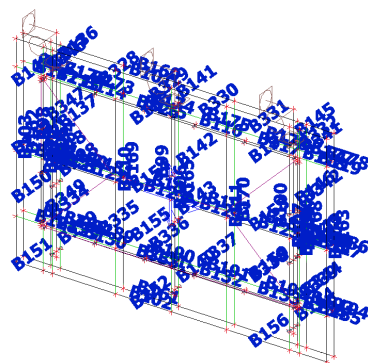
3.12. Stabschnitt

Leere Tabelle

3.13. Analysemodell Knotennummerierung



3.14. Analysemodell Stabnummerierung



nur für internen Gebrauch!

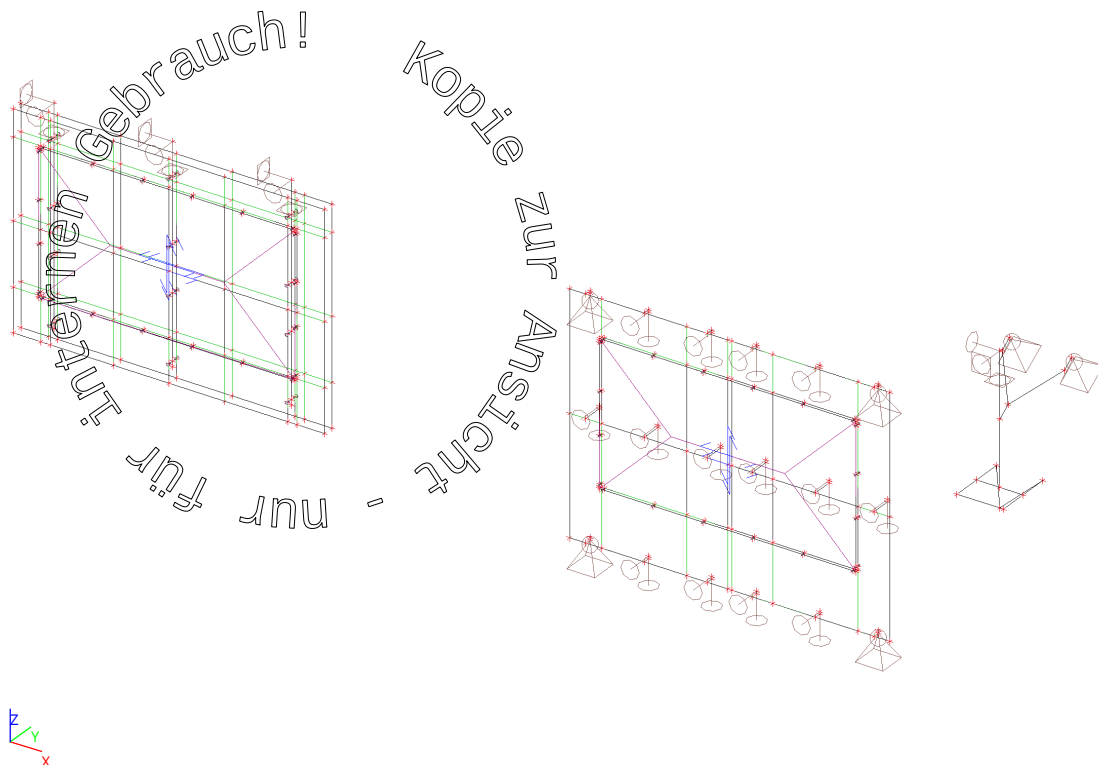
4. Lasten

4.1. Lastfälle

4.1.1. Lastfälle - LC1

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Richtung
LC1	G1	Ständig Eigengewicht	LG1	-Z

4.1.1.1. Darstellung Lasten



4.1.1.2. Resultierende

Lineare Analyse, Extremwerte : Global

Auswahl : Alle

Lastfälle : LC1

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC1	0,00	0,00	1,60	-0,09	5,60	0,00

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
7,034	4,950	-0,914

4.1.2. Lastfälle - LC2

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe
LC2	G2	Ständig Standard	LG1

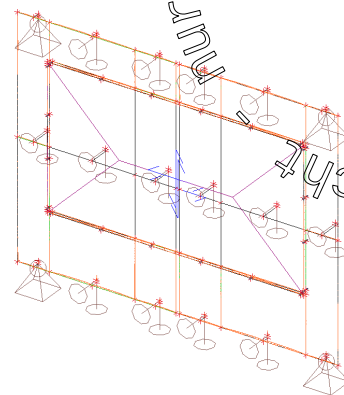
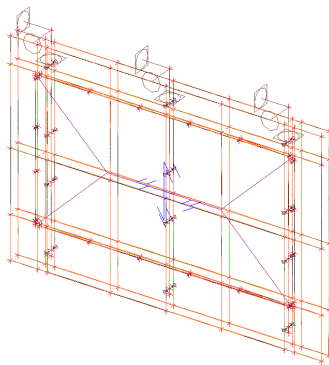
4.1.2.1. Knotenlast

Name	Knoten	Lastfall	System	Rich	Typ	Wert - F [kN]
F1	N552	LC2 - G2	GKS	Z	Kraft	-1,50

4.1.2.2. Flächenlast

Name	Rich	Typ	Wert [kN/m²]	Lastfall	System	Pos
SF6	Z	Kraft	-0,12	LC2 - G2	GKS	Länge
SF8	Z	Kraft	-0,12	LC2 - G2	GKS	Länge
SF11	Z	Kraft	-0,12	LC2 - G2	GKS	Länge
SF12	Z	Kraft	-0,08	LC2 - G2	GKS	Länge
SF15	Z	Kraft	-0,08	LC2 - G2	GKS	Länge

4.1.2.3. Darstellung Lasten



4.1.2.4. Resultierende

Lineare Analyse, Extremwerte : Global
 Auswahl : Alle
 Lastfälle : LC2

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC2	0,00	0,00	4,07	-1,71	3,46	0,00

Zentralpunkt

X [m]	Y [m]	Z [m]
7,034	4,950	-0,914

4.1.3. Lastfälle - LC3

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
LC3	Wind1	Variabel	LG2	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

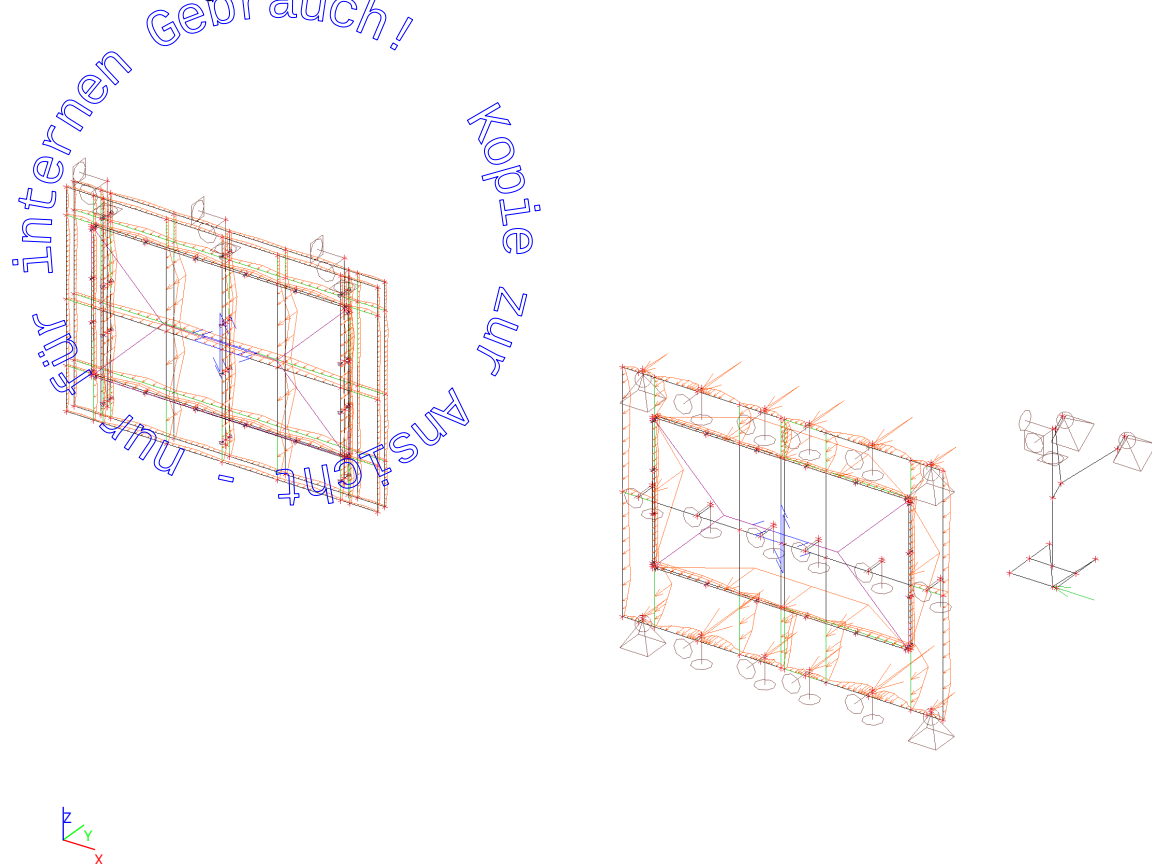
4.1.3.1. Knotenlast

Name	Knoten	Lastfall	System	Rich	Typ	Wert - F [kN]
F2	N552	LC3 - Wind1	GKS	X	Kraft	-0,42

4.1.3.2. Flächenlast

Name	Rich	Typ	Wert [kN/m²]	Lastfall	System	Pos
SF9	Z	Kraft	-0,90	LC3 - Wind1	LKS	Länge
SF13	Z	Kraft	-0,90	LC3 - Wind1	LKS	Länge
SF18	Z	Kraft	-0,90	LC3 - Wind1	LKS	Länge

4.1.3.3. Darstellung Lasten



4.1.3.4. Resultierende

Lineare Analyse, Extremwerte : Global
 Auswahl : Alle
 Lastfälle : LC3

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC3	0,42	14,87	0,00	6,81	0,30	-37,06

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
7,034	4,950	-0,914

4.1.4. Lastfälle - LC4

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
LC4	Wind2	Variabel	LG2	Kurz	Nein
	Standard	Statisch			

4.1.4.1. Knotenlast

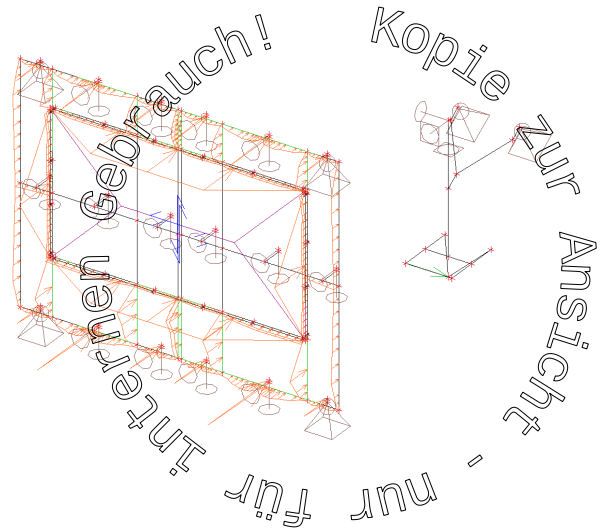
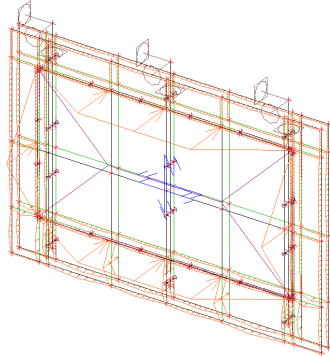
Name	Knoten	Lastfall	System	Rich	Typ	Wert - F [kN]
F3	N552	LC4 - Wind2	GKS	X	Kraft	0,42

4.1.4.2. Flächenlast

Name	Rich	Typ	Wert [kN/m²]	Lastfall	System	Pos
SF5	Z	Kraft	0,90	LC4 - Wind2	LKS	Länge
SF10	Z	Kraft	0,90	LC4 - Wind2	LKS	Länge
SF14	Z	Kraft	0,90	LC4 - Wind2	LKS	Länge
SF17	Z	Kraft	0,90	LC4 - Wind2	LKS	Länge

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

4.1.4.3. Darstellung Lasten



4.1.4.4. Resultierende

Lineare Analyse, Extremwerte : Global

Auswahl : Alle

Lastfälle : LC4

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC4	-0,42	-14,86	0,00	-6,77	-0,30	36,99

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
7,034	4,950	-0,914

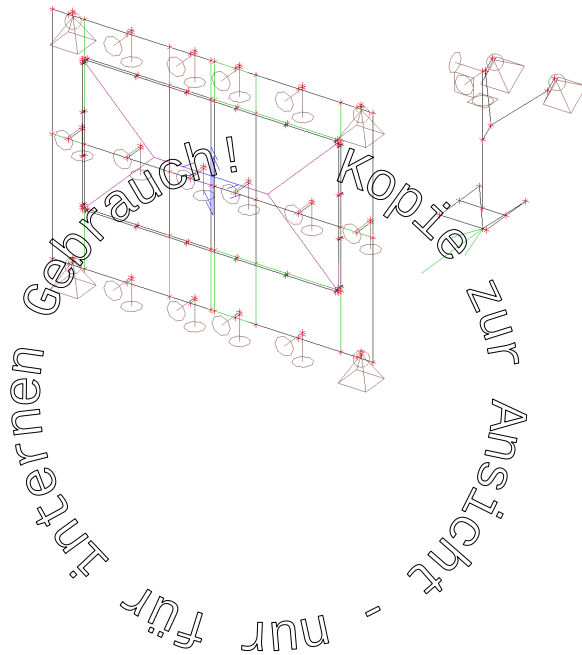
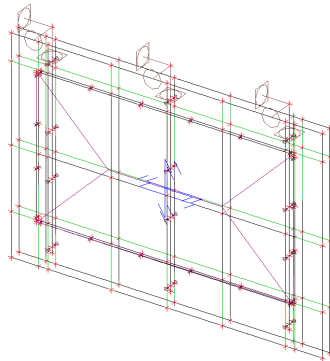
4.1.5. Lastfälle - LC5

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
LC5	Wind3 Standard	Variabel Statisch	LG2	Kurz	Nein

4.1.5.1. Knotenlast

Name	Knoten	Lastfall	System	Rich	Typ	Wert - F [kN]
F4	N552	LC5 - Wind3	GKS	Y	Kraft	0,42

4.1.5.2. Darstellung Lasten



4.1.5.3. Resultierende

Lineare Analyse, Extremwerte : Global
Auswahl : Alle
Lastfälle : LC5

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC5	0,00	-0,42	0,00	0,30	0,00	-1,67

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
7,034	4,950	-0,914

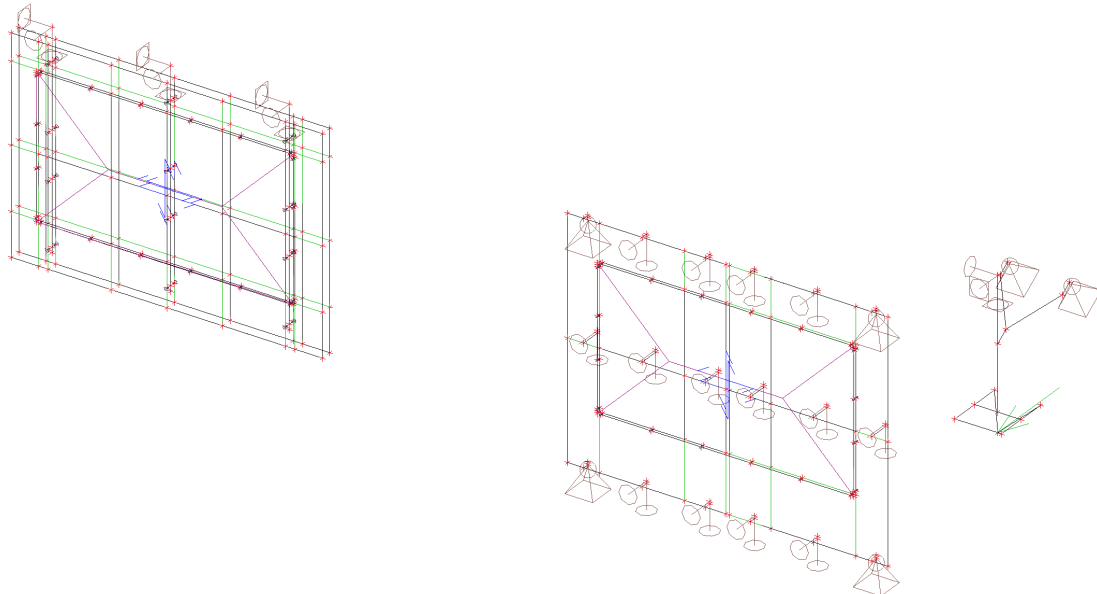
4.1.6. Lastfälle - LC6

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
LC6	Wind4 Standard	Variabel Statisch	LG2	Kurz	Nein

4.1.6.1. Knotenlast

Name	Knoten	Lastfall	System	Rich	Typ	Wert - F [kN]
F5	N552	LC6 - Wind4	GKS	Y	Kraft	-0,42

4.1.6.2. Darstellung Lasten



4.1.6.3. Resultierende

Lineare Analyse, Extremwerte : Global

Auswahl : Alle

Lastfälle : LC6

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC6	0,00	0,42	0,00	-0,30	0,00	1,67

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
7,034	4,950	-0,914

5. Kombinatorik

5.1. Lastfälle

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
LC1	G1	Ständig Eigengewicht	LG1	-Z		
LC2	G2	Ständig Standard	LG1			
LC3	Wind1 Standard	Variabel Statisch	LG2		Kurz	Nein
LC4	Wind2	Variabel	LG2		Kurz	Nein

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Standard	Statisch				
LC5	Wind3 Standard	Variabel Statisch	LG2		Kurz	Nein
LC6	Wind4 Standard	Variabel Statisch	LG2		Kurz	Nein

5.2. Lastgruppen

Name	Belastung	Status	Typ
LG1	Ständig		
LG2	Variabel	Exklusiv	Wind

5.3. Kombinationen

Name	Beschreibung	Typ	Lastfälle	Beiwert [-]
GZT		EN-GZT (STR/GEO) Gruppe B	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC3 - Wind1	1,00
			LC4 - Wind2	1,00
			LC5 - Wind3	1,00
			LC6 - Wind4	1,00
GZG		EN-GZG charakteristisch	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC3 - Wind1	1,00
			LC4 - Wind2	1,00
			LC5 - Wind3	1,00
			LC6 - Wind4	1,00
GZT1		GZT - linear	LC1 - G1	1,35
			LC2 - G2	1,35
GZT2		GZT - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
GZT3		GZT - linear	LC1 - G1	1,35
			LC2 - G2	1,35
			LC3 - Wind1	1,50
GZT4		GZT - linear	LC1 - G1	1,35
			LC2 - G2	1,35
			LC4 - Wind2	1,50
GZT5		GZT - linear	LC1 - G1	1,35
			LC2 - G2	1,35
			LC5 - Wind3	1,50
GZT6		GZT - linear	LC1 - G1	1,35
			LC2 - G2	1,35
			LC6 - Wind4	1,50
GZT7		GZT - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC3 - Wind1	1,50
GZT8		GZT - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC4 - Wind2	1,50
GZT9		GZT - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC5 - Wind3	1,50
GZT10		GZT - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC6 - Wind4	1,50

Name	Beschreibung	Typ	Lastfälle	Beiwert [-]
GZG1		GZG - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
GZG2		GZG - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC3 - Wind1	1,00
GZG3		GZG - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC4 - Wind2	1,00
GZG4		GZG - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC5 - Wind3	1,00
GZG5		GZG - linear	LC1 - G1	1,00
			LC2 - G2	1,00
			LC6 - Wind4	1,00

5.4. Nichtlineare LF-Kombinationen

Leere Tabelle

5.5. Ergebnisklassen

Name	Liste
Alle GZT	GZT1 - GZT - linear GZT2 - GZT - linear GZT3 - GZT - linear GZT4 - GZT - linear GZT5 - GZT - linear GZT6 - GZT - linear GZT7 - GZT - linear GZT8 - GZT - linear GZT9 - GZT - linear GZT10 - GZT - linear
Alle GZG ch	GZG1 - GZG - linear GZG2 - GZG - linear GZG3 - GZG - linear GZG4 - GZG - linear GZG5 - GZG - linear

5.6. Kombinationsvorschrift

Kombinationsvorschrift

Name	Beschreibung der Kombinationen
1	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC4*1,50
2	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC3*1,50
3	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC6*1,50
4	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC5*1,50
5	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC6*1,50
6	LC1*1,35 +LC2*1,35
7	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC4*1,50
8	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,50
9	LC1*1,00 +LC2*1,00
10	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC5*1,50

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

6. Ergebnisse

6.1. 1D Teile - Schnittgrößen

6.1.1. 1D Teile - Schnittgrößen - Alle GZT

Name	Liste
Alle GZT	GZT1 - GZT - linear
	GZT2 - GZT - linear
	GZT3 - GZT - linear
	GZT4 - GZT - linear
	GZT5 - GZT - linear
	GZT6 - GZT - linear
	GZT7 - GZT - linear
	GZT8 - GZT - linear
	GZT9 - GZT - linear
	GZT10 - GZT - linear

Lineare Analyse, Extremwerte : Querschnitt, System : Hauptsystem

Auswahl : Alle

LFK-Klasse : Alle GZT

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B99	CS3 - RHS	0,000	GZT3/2	1,28	0,00	-4,01	0,00	4,91	0,00
B100	CS3 - RHS	0,734	GZT3/2	0,91	0,00	-2,83	0,00	2,09	0,00
B98	CS3 - RHS	0,734	GZT3/2	0,91	0,00	-2,83	0,00	2,09	0,00
B99	CS3 - RHS	0,000	GZT8/7	0,95	0,00	3,71	0,00	-4,64	0,00
B100	CS3 - RHS	0,000	GZT3/2	1,23	0,00	-3,20	0,00	4,30	0,00
B98	CS3 - RHS	0,000	GZT3/2	1,23	0,00	-3,20	0,00	4,30	0,00
B99	CS3 - RHS	0,000	GZT4/1	1,28	0,00	3,71	0,00	-4,64	0,00
B99	CS3 - RHS	0,000	GZT7/8	0,95	0,00	-4,01	0,00	4,91	0,00
B100	CS3 - RHS	1,195	GZT3/2	0,61	0,00	-1,46	0,00	0,99	0,00
B98	CS3 - RHS	1,267	GZT3/2	0,60	0,00	-1,45	0,00	0,88	0,00
B130	CS9 - RHS	0,474	GZT3/2	-0,30	0,04	-0,01	0,00	0,01	0,03
B130	CS9 - RHS	0,681	GZT8/7	0,31	0,21	-0,01	0,00	0,00	0,02
B228	CS9 - RHS	0,172	GZT3/2	0,00	-1,05	0,11	0,00	-0,01	0,07
B205	CS9 - RHS	0,172	GZT3/2	0,00	1,05	0,11	0,00	-0,01	-0,07
B195	CS9 - RHS	1,484	GZT4/1	0,01	-0,33	-0,19	0,01	0,02	0,03
B195	CS9 - RHS	0,172	GZT4/1	-0,04	-0,24	0,16	0,02	-0,01	0,01
B221	CS9 - RHS	0,172	GZT4/1	-0,02	0,22	0,13	-0,03	-0,01	-0,02
B197	CS9 - RHS	0,172	GZT4/1	-0,02	-0,22	0,13	0,03	-0,01	0,02
B195	CS9 - RHS	0,803	GZT4/1	-0,02	-0,24	0,09	0,00	-0,02	0,04
B195	CS9 - RHS	1,263	GZT4/1	0,01	0,30	-0,18	0,01	0,02	-0,04
B223	CS9 - RHS	1,929	GZT3/2	-0,03	-0,50	0,00	-0,01	0,00	-0,17
B200	CS9 - RHS	1,929	GZT3/2	-0,03	0,50	0,00	0,01	0,00	0,17
B141	M6 - Vollkreis	0,000	GZT8/7	-1,33	0,00	-0,16	0,00	0,00	0,00
B146	M6 - Vollkreis	0,000	GZT7/8	0,68	0,00	-0,11	0,00	0,00	0,00
B320	M6 - Vollkreis	0,000	GZT3/2	0,13	-0,25	-0,01	0,00	0,00	0,00
B325	M6 - Vollkreis	0,000	GZT3/2	0,13	0,25	-0,01	0,00	0,00	0,00
B304	M6 - Vollkreis	0,033	GZT4/1	-0,35	0,00	-0,27	0,00	0,00	0,00
B304	M6 - Vollkreis	0,000	GZT7/8	0,35	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
B339	M6 - Vollkreis	0,000	GZT4/1	-0,08	-0,19	-0,01	0,00	0,00	0,00
B334	M6 - Vollkreis	0,000	GZT4/1	-0,08	0,19	-0,01	0,00	0,00	0,00
B141	M6 - Vollkreis	0,060	GZT4/1	-1,33	0,00	-0,20	0,00	-0,01	0,00
B304	M6 - Vollkreis	0,033	GZT7/8	0,35	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B236	CS5 - Vollrechteck	0,000	GZT4/1	-0,59	0,00	-0,12	0,00	0,02	0,00
B236	CS5 - Vollrechteck	0,000	GZT7/8	0,57	0,00	-0,14	0,00	0,00	0,00
B208	CS5 - Vollrechteck	0,000	GZT3/2	0,33	-0,04	-0,06	0,00	0,01	0,00
B301	CS5 - Vollrechteck	0,000	GZT3/2	-0,06	0,04	-0,35	0,00	0,00	0,00
B293	CS5 - Vollrechteck	0,025	GZT4/1	0,12	0,00	-0,61	0,00	0,00	0,00
B293	CS5 - Vollrechteck	0,025	GZT7/8	0,14	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00
B231	CS5 - Vollrechteck	0,000	GZT3/2	0,33	0,04	-0,06	0,00	0,01	0,00
B236	CS5 - Vollrechteck	0,070	GZT7/8	0,57	0,00	-0,14	0,00	-0,01	0,00
B213	CS5 - Vollrechteck	0,000	GZT4/1	-0,59	0,00	-0,12	0,00	0,02	0,00
B214	CS6 - Vollrechteck	0,000	GZT8/7	-1,46	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
B214	CS6 - Vollrechteck	0,000	GZT3/2	1,46	0,00	-0,16	0,00	0,00	0,00
B289	CS6 - Vollrechteck	0,000	GZT8/7	-0,16	0,00	-1,46	0,00	0,04	0,00
B289	CS6 - Vollrechteck	0,000	GZT3/2	0,17	0,00	1,46	0,00	-0,04	0,00
B214	CS6 - Vollrechteck	0,220	GZT3/2	1,46	0,00	-0,17	0,00	-0,04	0,00
B214	CS6 - Vollrechteck	0,220	GZT8/7	-1,46	0,00	0,16	0,00	0,04	0,00
B333	CS7 - RHS	0,575	GZT4/1	-0,34	-0,25	0,03	0,00	0,00	0,01
B333	CS7 - RHS	0,779	GZT7/8	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
B319	CS7 - RHS	1,115	GZT3/2	0,22	-0,35	-0,03	0,00	0,00	-0,04
B319	CS7 - RHS	1,650	GZT3/2	0,22	0,35	0,03	0,00	0,00	-0,04
B333	CS7 - RHS	1,115	GZT3/2	0,32	-0,04	-0,04	0,00	0,00	0,00
B333	CS7 - RHS	1,650	GZT3/2	0,32	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00
B333	CS7 - RHS	0,039	GZT4/1	-0,19	-0,08	0,01	0,00	0,00	0,00
B333	CS7 - RHS	2,724	GZT4/1	-0,19	0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00
B333	CS7 - RHS	1,115	GZT3/2	0,31	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00
B333	CS7 - RHS	0,845	GZT4/1	-0,34	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
B307	CS7 - RHS	0,975	GZT3/2	-0,12	0,23	0,00	0,00	0,00	-0,04
B307	CS7 - RHS	0,975	GZT8/7	0,12	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,04
B350	CS13 - RHS	0,000	GZT4/1	-0,97	0,76	-0,64	0,00	0,00	0,00
B350	CS13 - RHS	0,320	GZT4/1	-0,97	-0,76	0,65	0,00	-0,21	0,24
B350	CS13 - RHS	0,320	GZT4/1	-0,97	0,76	-0,65	0,00	-0,21	0,24
B350	CS13 - RHS	0,000	GZT1/6	-0,77	0,60	-0,51	0,00	0,00	0,00
B350	CS13 - RHS	0,320	GZT1/6	-0,77	-0,60	0,52	0,00	-0,16	0,19
B351	CS13 - RHS	0,320	GZT3/2	-0,97	-0,76	-0,65	0,00	-0,21	-0,24
B352	CS14 - RHS	0,000	GZT4/1	1,52	0,00	-1,30	0,00	0,00	0,00
B352	CS14 - RHS	0,000	GZT6/3	-1,21	-0,32	-1,04	-0,07	0,00	0,08
B352	CS14 - RHS	0,000	GZT5/4	-1,21	0,32	-1,04	0,07	0,00	-0,08
B352	CS14 - RHS	0,250	GZT4/1	-1,52	0,00	-1,31	0,00	-0,33	0,00
B352	CS14 - RHS	0,250	GZT3/2	-1,52	0,00	1,31	0,00	-0,33	0,00
B352	CS14 - RHS	0,000	GZT1/6	-1,21	0,00	-1,04	0,00	0,00	0,00
B353	CS15 - RHS	1,400	GZT5/4	3,13	-0,82	0,00	0,00	0,00	0,00
B353	CS15 - RHS	0,700	GZT5/4	3,09	-0,82	0,00	0,00	0,00	0,57
B353	CS15 - RHS	0,700	GZT6/3	1,20	0,82	0,00	0,00	0,00	-0,57
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT4/1	2,09	0,00	-0,63	0,00	-0,13	0,00
B353	CS15 - RHS	0,000	GZT3/2	2,09	0,00	0,63	0,00	0,13	0,00
B353	CS15 - RHS	0,700	GZT3/2	2,15	0,00	0,14	-0,01	0,57	0,00
B353	CS15 - RHS	0,700	GZT4/1	2,15	0,00	-0,14	0,01	-0,57	0,00
B353	CS15 - RHS	1,400	GZT4/1	2,19	0,00	-0,14	0,01	-0,66	0,00
B353	CS15 - RHS	1,400	GZT3/2	2,19	0,00	0,14	-0,01	0,66	0,00
B353	CS15 - RHS	0,700	GZT6/3	2,13	-0,63	0,00	0,00	0,00	-0,57

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B353	CS15 - RHS	0,700	GZT5/4	2,13	0,63	0,00	0,00	0,00	0,57
B356	CS16 - RHS	0,000	GZT5/4	-1,74	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
B356	CS16 - RHS	0,160	GZT10/5	1,73	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
B356	CS16 - RHS	0,000	GZT4/1	-0,01	-0,49	0,01	-0,01	0,00	0,00
B356	CS16 - RHS	0,000	GZT3/2	-0,01	0,49	0,01	0,01	0,00	0,00
B358	CS16 - RHS	0,140	GZT3/2	0,59	0,25	-0,02	0,00	0,00	0,00
B354	CS16 - RHS	0,000	GZT3/2	-0,62	-0,13	0,02	0,00	-0,01	0,04
B354	CS16 - RHS	0,000	GZT7/8	-0,62	-0,13	0,02	0,00	-0,01	0,04
B354	CS16 - RHS	0,000	GZT4/1	0,62	0,12	0,01	0,00	0,01	-0,04
B356	CS16 - RHS	0,160	GZT4/1	-0,01	-0,49	0,01	-0,01	0,00	-0,08
B356	CS16 - RHS	0,160	GZT3/2	-0,01	0,49	0,01	0,01	0,00	0,08
B361	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis	0,000	GZT4/1	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B362	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis	0,457	GZT1/6	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B362	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis	0,000	GZT1/6	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B363	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis	0,457	GZT1/6	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B363	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis	0,000	GZT1/6	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B361	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis	0,000	GZT1/6	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B363	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis	0,229	GZT1/6	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B361	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis	0,229	GZT1/6	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B362	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis	0,229	GZT1/6	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

6.1.1.1. 1D-Spannungen

Lineare Analyse

LFK-Klasse: Alle GZT

Koordinatensystem: Hauptsystem

Extremwerte 1D: Querschnitt

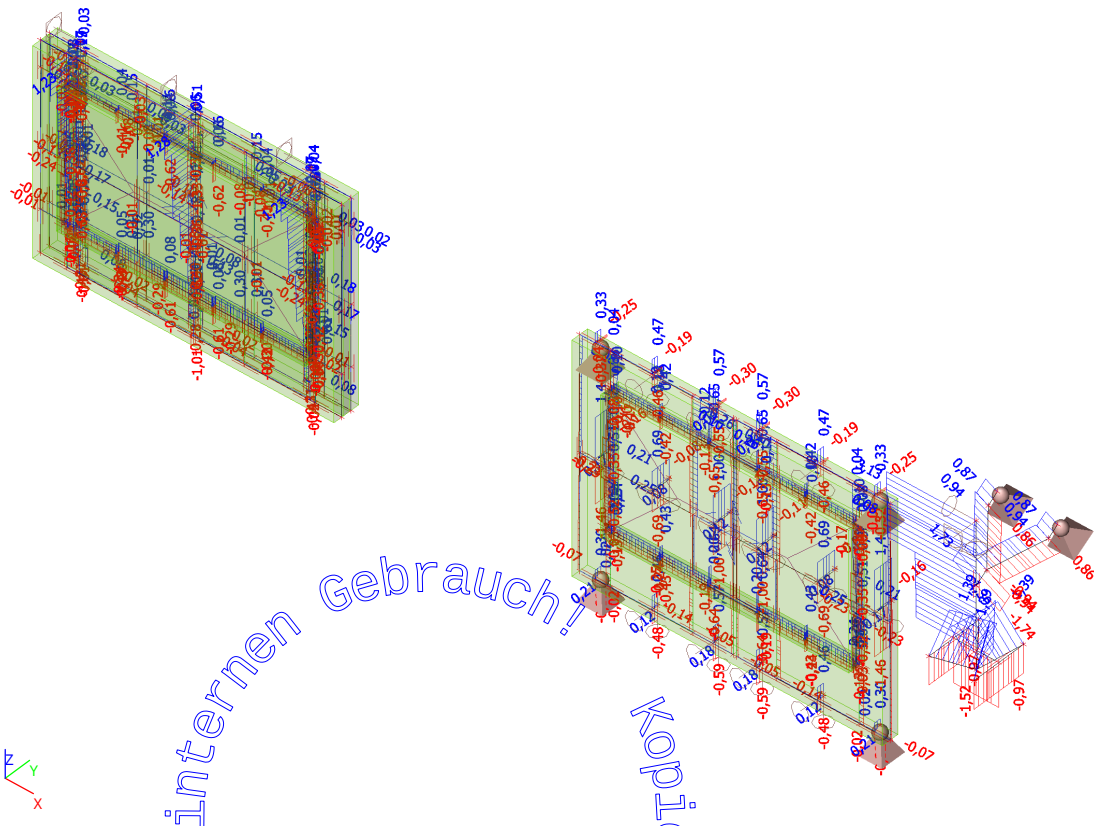
Auswahl: Alle

Name	dx [m]	Faser	LF	Querschnitt	σ_1 [kN/cm ²]	σ_2 [kN/cm ²]	σ_E [kN/cm ²]
B98	2,310	1	GZT1/1	CS3 - RHS (100,0; 50,0; 3,0; 6,0; 3,0)	0,00	0,00	0,00
B99	0,000	1	GZT3/2	CS3 - RHS (100,0; 50,0; 3,0; 6,0; 3,0)	23,23	0,00	23,23
B106	0,421	6	GZT2/3	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,00	0,00	0,00
B105	0,899+	27	GZT4/4	CS9 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	5,80	0,00	5,80
B155	0,000	11	GZT2/3	M6 - Vollkreis (5,1)	0,00	0,00	0,00
B141	0,060	1	GZT4/4	M6 - Vollkreis (5,1)	0,00	-102,34	102,34
B300	0,025	6	GZT7/5	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,00	0,00	0,00
B213	0,000	5	GZT4/4	CS5 - Vollrechteck (4,0; 48,0)	0,00	-18,59	18,59
B238	0,110-	2	GZT1/1	CS6 -	0,00	0,00	0,00

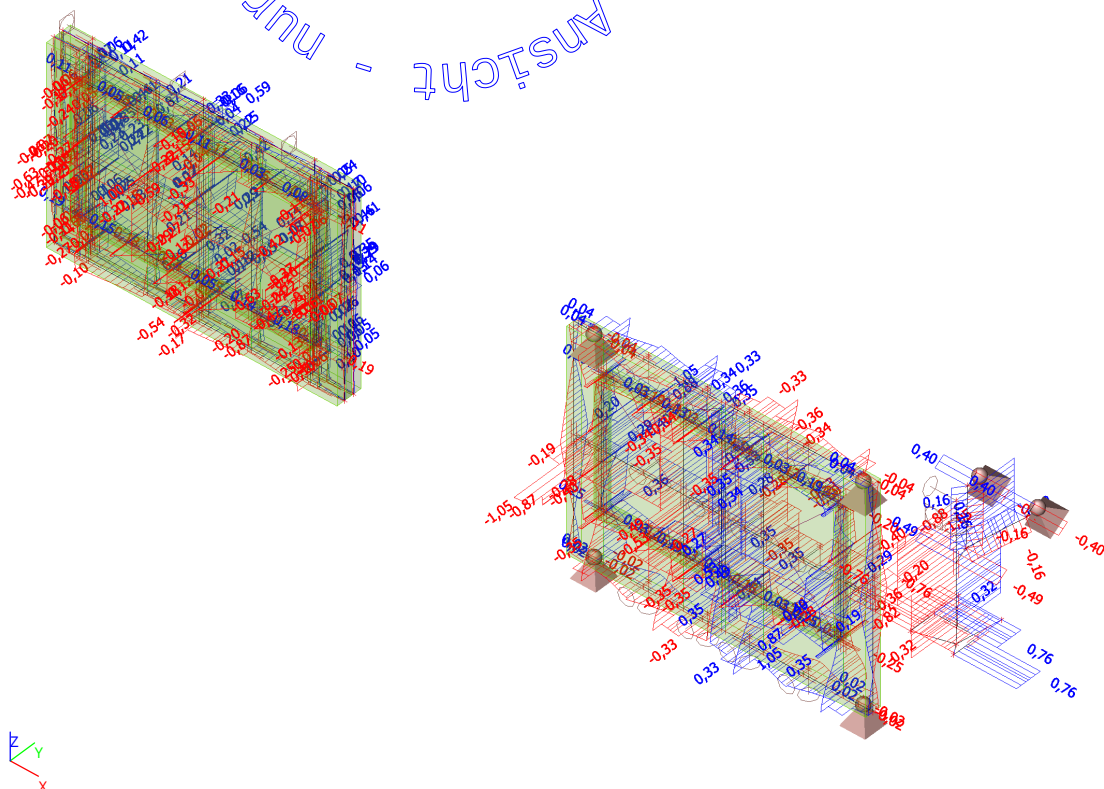
Name	dx [m]	Faser	LF	Querschnitt	σ_1 [kN/cm ²]	σ_2 [kN/cm ²]	σ_E [kN/cm ²]
				Vollrechteck (6,0; 60,0)			
B214	0,220	3	GZT3/2	CS6 - Vollrechteck (6,0; 60,0)	10,58	0,00	10,58
B302	0,000	1	GZT1/1	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,00	0,00	0,00
B307	0,975+	27	GZT3/2	CS7 - RHS (25,0; 25,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,00	-5,74	5,74
B351	0,064	5	GZT8/6	CS13 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,19	-0,18	0,32
B351	0,320-	16	GZT3/2	CS13 - RHS (40,0; 40,0; 2,0; 2,2; 0,2)	0,02	-12,48	12,49
B352	0,000	2	GZT7/5	CS14 - RHS (50,0; 50,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,00	-0,15	0,15
B352	0,250-	1	GZT4/4	CS14 - RHS (50,0; 50,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,04	-6,12	6,14
B353	1,336	6	GZT5/7	CS15 - RHS (100,0; 50,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,04	0,00	0,04
B353	0,700+	13	GZT5/7	CS15 - RHS (100,0; 50,0; 2,0; 3,0; 1,0)	6,09	-0,02	6,10
B359	0,140	10	GZT1/1	CS16 - RHS (30,0; 20,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,00	0,00	0,00
B356	0,160	13	GZT4/4	CS16 - RHS (30,0; 20,0; 2,0; 3,0; 1,0)	0,12	-7,76	7,82
B361	0,229+	12	GZT7/5	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis (6,8)	1,24	0,00	1,24
B361	0,229-	2	GZT4/4	Ersatz Lasteinleitung - Vollkreis (6,8)	4,10	0,00	4,10

Name	Kombinationsvorschrift
GZT1/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2
GZT3/2	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3
GZT2/3	LC1 + LC2
GZT4/4	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC4
GZT7/5	LC1 + LC2 + 1.50*LC3
GZT8/6	LC1 + LC2 + 1.50*LC4
GZT5/7	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC5

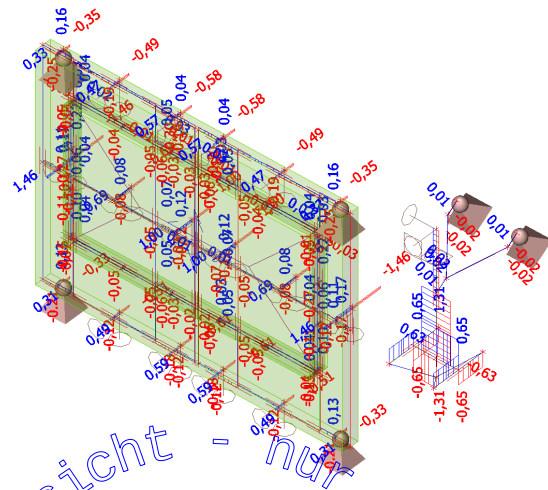
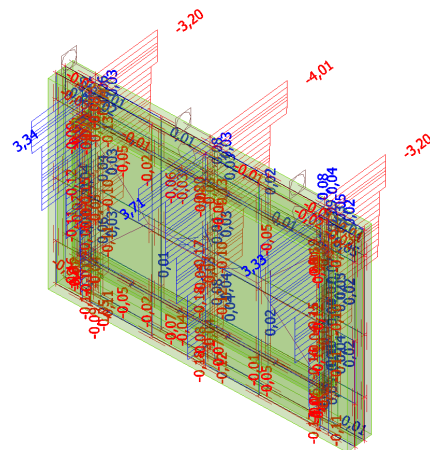
6.1.1.2. Nx



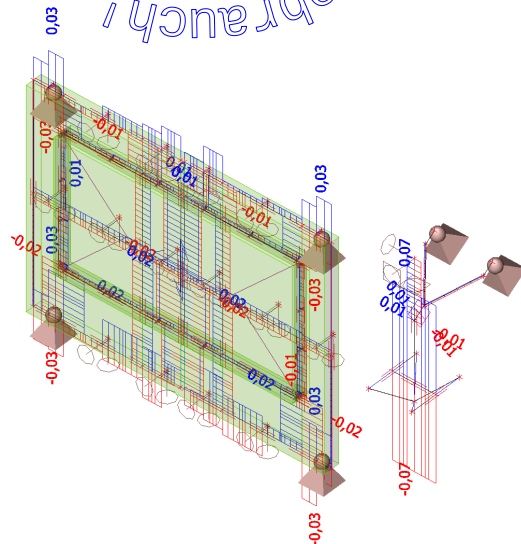
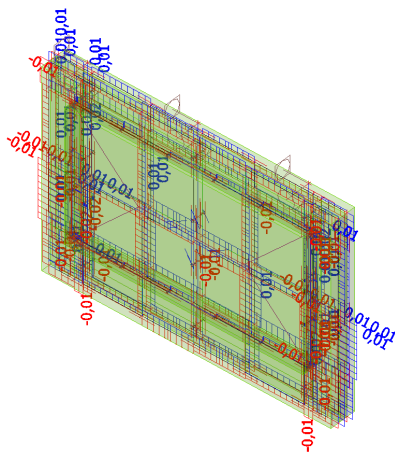
6.1.1.3. Vy



6.1.1.4. Vz

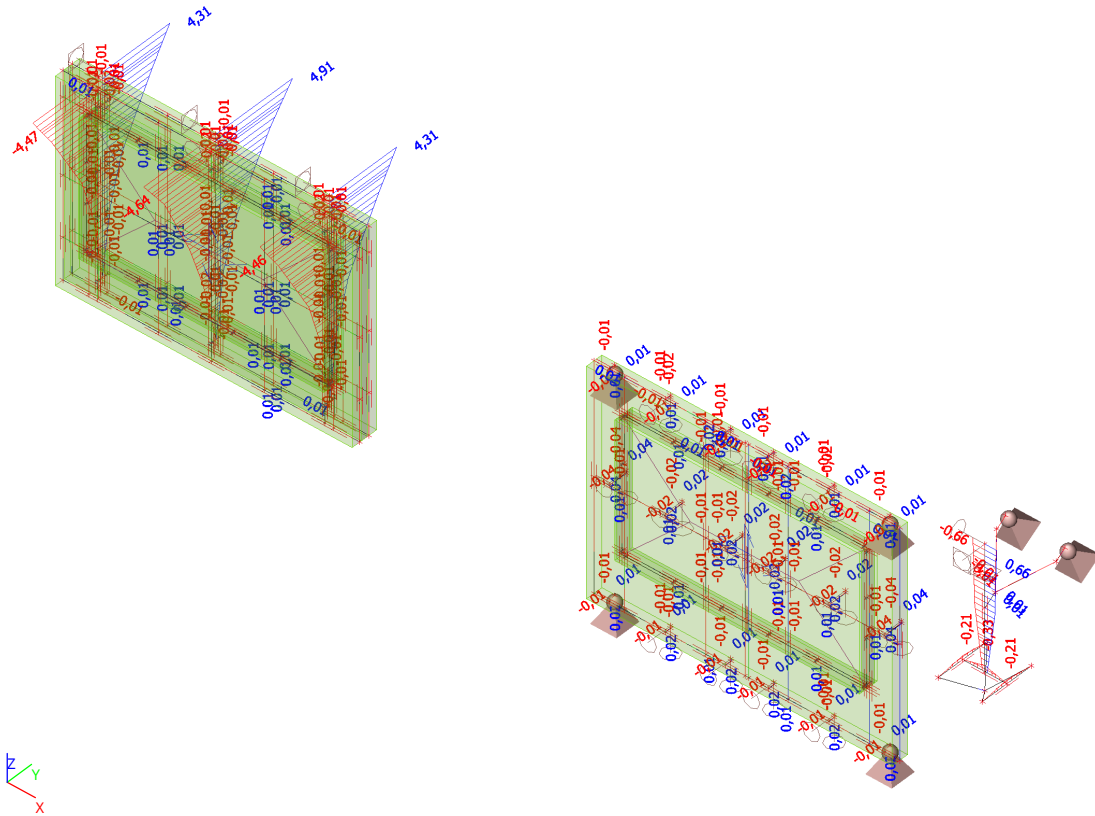


6.1.1.5. Mx

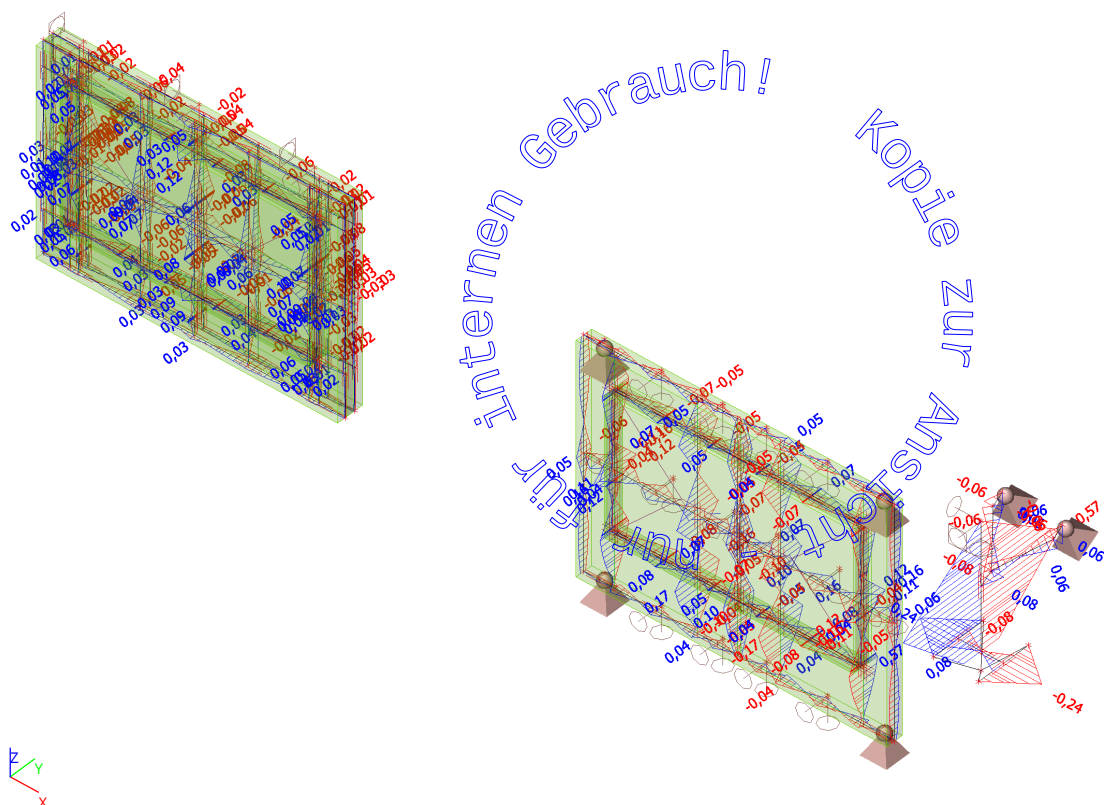


Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

6.1.1.6. My



6.1.1.7. Mz



6.2. Reaktionen

6.2.1. Reaktionen - Alle GZT

Name	Liste
Alle GZT	GZT1 - GZT - linear
	GZT2 - GZT - linear
	GZT3 - GZT - linear
	GZT4 - GZT - linear
	GZT5 - GZT - linear
	GZT6 - GZT - linear
	GZT7 - GZT - linear
	GZT8 - GZT - linear
	GZT9 - GZT - linear
	GZT10 - GZT - linear

Lineare Analyse, Extremwerte : Knoten

Auswahl : Alle

LFK-Klasse : Alle GZT

Auflager	LF	dx [m]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn4/N136	GZT3/2		0,00	3,20	1,23	4,30	0,00	0,00
Sn4/N136	GZT8/7		0,00	-3,34	0,91	-4,47	0,00	0,00
Sn4/N136	GZT4/1		0,00	-3,34	1,23	-4,47	0,00	0,00
Sn4/N136	GZT7/8		0,00	3,20	0,91	4,31	0,00	0,00
Sn4/N136	GZT1/6		0,00	0,00	1,23	-0,02	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT3/2		0,00	4,01	1,28	4,91	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT8/7		0,00	-3,71	0,95	-4,63	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT2/9		0,00	0,00	0,95	-0,02	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT4/1		0,00	-3,71	1,28	-4,64	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT7/8		0,00	4,01	0,95	4,91	0,00	0,00
Sn5/N138	GZT1/6		0,00	0,00	1,28	-0,02	0,00	0,00
Sn6/N140	GZT8/7		0,00	-3,33	0,91	-4,46	0,00	0,00
Sn6/N140	GZT3/2		0,00	3,20	1,23	4,30	0,00	0,00
Sn6/N140	GZT4/1		0,00	-3,33	1,23	-4,46	0,00	0,00
Sn6/N140	GZT7/8		0,00	3,20	0,91	4,31	0,00	0,00
Sn6/N140	GZT1/6		0,00	0,00	1,23	-0,02	0,00	0,00
Sn10/N426	GZT7/8		-0,02	0,31	0,07	0,00	0,00	0,00
Sn10/N426	GZT4/1		0,02	-0,33	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn10/N426	GZT1/6		0,00	-0,01	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn22/N420	GZT1/6		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Sn22/N420	GZT8/7		0,00	-1,46	-0,16	0,00	0,00	0,00
Sn22/N420	GZT3/2		0,00	1,46	0,17	0,00	0,00	0,00
Sn43/N421	GZT1/6		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Sn43/N421	GZT8/7		0,00	-0,69	-0,07	0,00	0,00	0,00
Sn43/N421	GZT3/2		0,00	0,69	0,08	0,00	0,00	0,00
Sn44/N422	GZT1/6		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Sn44/N422	GZT8/7		0,00	-1,00	-0,11	0,00	0,00	0,00
Sn44/N422	GZT3/2		0,00	1,00	0,12	0,00	0,00	0,00
Sn45/N423	GZT1/6		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Sn45/N423	GZT8/7		0,00	-1,00	-0,11	0,00	0,00	0,00
Sn45/N423	GZT3/2		0,00	1,00	0,12	0,00	0,00	0,00
Sn46/N424	GZT1/6		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Sn46/N424	GZT8/7		0,00	-0,69	-0,07	0,00	0,00	0,00

Auflager	LF	dx [m]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn46/N424	GZT3/2		0,00	0,69	0,08	0,00	0,00	0,00
Sn47/N425	GZT1/6		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Sn47/N425	GZT8/7		0,00	-1,46	-0,16	0,00	0,00	0,00
Sn47/N425	GZT3/2		0,00	1,46	0,17	0,00	0,00	0,00
Sn48/N427	GZT1/6		0,00	-0,01	0,12	0,00	0,00	0,00
Sn48/N427	GZT4/1		0,00	-0,51	0,12	0,00	0,00	0,00
Sn48/N427	GZT7/8		0,00	0,49	0,08	0,00	0,00	0,00
Sn49/N428	GZT1/6		0,00	-0,01	0,15	0,00	0,00	0,00
Sn49/N428	GZT4/1		0,00	-0,61	0,12	0,00	0,00	0,00
Sn49/N428	GZT7/8		0,00	0,59	0,14	0,00	0,00	0,00
Sn49/N428	GZT8/7		0,00	-0,60	0,08	0,00	0,00	0,00
Sn49/N428	GZT3/2		0,00	0,59	0,18	0,00	0,00	0,00
Sn50/N429	GZT1/6		0,00	-0,01	0,15	0,00	0,00	0,00
Sn50/N429	GZT4/1		0,00	-0,61	0,12	0,00	0,00	0,00
Sn50/N429	GZT7/8		0,00	0,59	0,14	0,00	0,00	0,00
Sn50/N429	GZT8/7		0,00	-0,60	0,08	0,00	0,00	0,00
Sn50/N429	GZT3/2		0,00	0,59	0,18	0,00	0,00	0,00
Sn51/N430	GZT1/6		0,00	-0,01	0,12	0,00	0,00	0,00
Sn51/N430	GZT4/1		0,00	-0,51	0,12	0,00	0,00	0,00
Sn51/N430	GZT7/8		0,00	0,49	0,08	0,00	0,00	0,00
Sn52/N431	GZT4/1		-0,02	-0,33	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn52/N431	GZT7/8		0,02	0,31	0,07	0,00	0,00	0,00
Sn52/N431	GZT1/6		0,00	-0,01	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn53/N433	GZT8/7		-0,04	-0,33	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn53/N433	GZT3/2		0,04	0,35	0,06	0,00	0,00	0,00
Sn53/N433	GZT7/8		0,04	0,34	0,02	0,00	0,00	0,00
Sn53/N433	GZT4/1		-0,04	-0,33	0,25	0,00	0,00	0,00
Sn53/N433	GZT1/6		0,00	0,01	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn54/N434	GZT1/6		0,00	0,01	0,11	0,00	0,00	0,00
Sn54/N434	GZT8/7		0,00	-0,47	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn54/N434	GZT3/2		0,00	0,49	0,03	0,00	0,00	0,00
Sn54/N434	GZT7/8		0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn54/N434	GZT4/1		0,00	-0,47	0,19	0,00	0,00	0,00
Sn55/N435	GZT1/6		0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00
Sn55/N435	GZT8/7		0,00	-0,57	0,26	0,00	0,00	0,00
Sn55/N435	GZT3/2		0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn55/N435	GZT7/8		0,00	0,58	-0,04	0,00	0,00	0,00
Sn55/N435	GZT4/1		0,00	-0,57	0,30	0,00	0,00	0,00
Sn56/N436	GZT1/6		0,00	0,01	0,15	0,00	0,00	0,00
Sn56/N436	GZT8/7		0,00	-0,57	0,26	0,00	0,00	0,00
Sn56/N436	GZT3/2		0,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn56/N436	GZT7/8		0,00	0,58	-0,04	0,00	0,00	0,00
Sn56/N436	GZT4/1		0,00	-0,57	0,30	0,00	0,00	0,00
Sn57/N437	GZT1/6		0,00	0,01	0,11	0,00	0,00	0,00
Sn57/N437	GZT8/7		0,00	-0,47	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn57/N437	GZT3/2		0,00	0,49	0,03	0,00	0,00	0,00
Sn57/N437	GZT7/8		0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn57/N437	GZT4/1		0,00	-0,47	0,19	0,00	0,00	0,00
Sn58/N438	GZT3/2		-0,04	0,35	0,06	0,00	0,00	0,00

Auflager	LF	dx [m]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn58/N438	GZT8/7		0,04	-0,33	0,21	0,00	0,00	0,00
Sn58/N438	GZT7/8		-0,04	0,34	0,02	0,00	0,00	0,00
Sn58/N438	GZT4/1		0,04	-0,33	0,25	0,00	0,00	0,00
Sn58/N438	GZT1/6		0,00	0,01	0,16	0,00	0,00	0,00
Sn7/N541	GZT4/1		-0,14	0,00	2,19	0,00	0,66	-0,01
Sn7/N541	GZT3/2		0,14	0,00	2,19	0,00	-0,66	0,01
Sn7/N541	GZT6/3		0,00	-0,82	1,25	0,00	0,00	0,00
Sn7/N541	GZT5/4		0,00	0,82	3,13	0,00	0,00	0,00
Sn7/N541	GZT10/5		0,00	-0,82	0,68	0,00	0,00	0,00
Sn7/N541	GZT1/6		0,00	0,00	2,19	0,00	0,00	0,00
Sb1/B358	GZT9/10	0,140	-0,40	-0,72	-0,47	0,00	0,00	0,00
Sb1/B358	GZT6/3	0,140	0,40	0,72	0,48	0,00	0,00	0,00
Sb1/B358	GZT5/4	0,140	-0,40	-0,72	-0,46	0,00	0,00	0,00
Sb1/B358	GZT1/6	0,140	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Sb2/B359	GZT6/3	0,140	-0,40	0,72	0,48	0,00	0,00	0,00
Sb2/B359	GZT9/10	0,140	0,40	-0,72	-0,47	0,00	0,00	0,00
Sb2/B359	GZT5/4	0,140	0,40	-0,72	-0,46	0,00	0,00	0,00
Sb2/B359	GZT1/6	0,140	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00

