



_____Ausfertigung

Projekt Nr.: 3878

STATISCHE BERECHNUNG

Projekt : **Dacherhöhung Werkstatthalle
Neuenkamper Straße 81 - 87
42855 Remscheid**

Bauherr : **Stadwerke Remscheid GmbH
Neuenkamper Straße 81 - 87
42855 Remscheid**

Architekt : **Brochheuser Herbertz
Architekt und Beratender Ingenieur
PartmbB
Bismarckstraße 31
42853 Remscheid**

Seiten : **1 – 412, Anlagen 1-5**

Anlagen : **P01 – P02**

22.02.2024



INHALTSVERZEICHNIS

Vorbemerkungen	3	-	5
Wind-/ und Schneelasten	6	-	15
Pos. 1 - 3 Trapezbleche + Kassettenwand	16	-	27
Pos. 4 Dachanhebung (Übersicht)	28	-	29
Lastzusammenstellung	30	-	39
Eingabedaten	40	-	100
System + Einwirkungen	100.1	-	122
Ausnutzung + Verformung	123	-	135
Übersicht Stahlbauanschlüsse	136	-	140
Schnittgrößen für Stahlbauanschlüsse	141	-	171
Stahlbauanschlüsse	172	-	238
Anschlusslasten an Bestandsträger	239	-	244
Anschlusslasten an Stb.-Bestandsstützen	245	-	262
Pos. 5 - 28 Überprüfung Bestandsstützen und -fundamente	263	-	407
Bodenplatte und Wandkonsole Bestand	408	-	411
Schlussseite	412		
Pos.-Pläne zur Bestandsstatik	Anlage 1 – 5		

VORBEMERKUNGEN

I) BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

Architekturpläne:	Bauantragspläne (M 1:100) von Brochheuser Herbertz, Architekt und Beratender Ingenieur, PartmbB Bismarckstraße 31, Remscheid
Bestandsunterlagen:	Statische Berechnung von Planungsgruppe Gesting, Feb.1988 Nachtrag b zur statischen Berechnung, Juni 1989 Positionspläne 06.24.01 - 06.24.04 (M. 1:100), 01.02.1988 Schalpläne 06.25.01 – 06.25.13, 1988/1989 Bewehrungspläne 06.26.01 ff., 1988/1989
Bestimmungen:	Die z.Zt. gültigen DIN-Vorschriften, insbesondere DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke DIN EN 1992 Stahlbetonbauten DIN EN 1993 Stahlbauten DIN EN 1994 Stahl-Beton-Verbundbauten DIN EN 1995 Holzbauten DIN EN 1996 Mauerwerksbauten DIN EN 1997 Geotechnik DIN EN 1998 Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen DIN 4108 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden DIN 4149 Bauten in deutschen Erdbebengebieten
Literatur:	Betonkalender, verschiedene Jahrgänge Schneider „Bautabellen für Ingenieure“, verschiedene Ausgaben Leonhardt, „Vorlesungen über Massivbau“ DAfStb-Heft 220 (bzw. 630) und 240 (bzw. 631)
EDV-Anlage:	Statik-Software von D.I.E., FRILO, pcae, Schöck

II) BAUSTOFFE

Bauteile Bestand:	Ortbeton: B25 = C20/25 Betondeckung: Stützen und Wände: 3cm, Fundamente: 4cm Fertigteile: B35 = C30/37 Betondeckung: Balken: 2,5cm Betonstahl: BSt 500 S und BSt 500M
Mauerwerk:	n/a
Profilstahl:	S235 JR
Dachkonstruktion, neu:	Trapezblech
Wandkonstruktion, neu:	Kassettenwände

III) HINWEISE ZUR AUSFÜHRUNG

Stahlbetonbauteile: n/a

Stahlbauteile: Wenn nicht anders angegeben gelten folgende Mindestanforderungen

- Bauteile feuerverzinkt zum Korrosionsschutz
- alle nicht näher bezeichneten Schweißnähte mit $a \geq 4$ mm
- Schraubengüte ≥ 5.6

Nichttragende Trennwände: n/a

Tragende Wände und Pfeiler: n/a

Anschluss Beton / Mauerwerk: n/a

IV) BAUGRUND UND GRÜNDUNG

Baugrund: Der Baugrund bleibt durch die Maßnahme unverändert. Das Gebäude ist gemäß der Bestandsunterlagen auf Einzel- und Streifenfundamenten und mit einer Bodenplatte von 20 cm Stärke auf ausreichend tragfähigem Baugrund errichtet.

Bodenpressungen: Laut Bestandsstatik besteht der Baugrund aus Fels mit einer zulässigen Bodenpressung von 500 kN/m².

Die vorhandenen Fundamente werden im Rahmen der Statik überprüft.

Erdbebenzone: Das Gebäude liegt in Erdbebenzone 0 gemäß DIN 4149.

V) AUSSTEIFUNG

Bauwerkssteifigkeit: Die Aussteifung der Bestandshalle wird durch die im Fuß eingespannten Stb.-Stützen in Verbindung mit den Stahl-Längsträgern (Achse C, D, E) gewährleistet.

Die Aussteifung des Aufstockungsrahmens ist durch die biegesteifen Rahmen sowie die Auskreuzungen in den Außenwänden und in der Dachebene gegeben.

Die Stützen der Aufstockung werden biegesteif an die Bestands-Längsträger angeschlossen, diese sind wiederum gelenkig mit den Bestandsstützen verbunden.

Die Bestandsstützen werden im Rahmen der Statik nachgewiesen.

Um die Aussteifung während der Bauphase zu gewährleisten, sind alle Längsträger während der Bauphase zu erhalten. Erst nach vollständiger Fertigstellung darf der Längsträger in Achse D zwischen den Stützen entfernt werden. Die Aussteifung wird dann vom biegesteifen Rahmen der Aufstockung übernommen.

Windaussteifung: Die Windaussteifung ist hierdurch ebenfalls gewährleistet.

VI) LASTANNAHMEN

Höhe über NN:	+-0.00 = 334.00 m		
Windlasten:	Windzone 1	$q_b = 0,32 \text{ kN/m}^2$	n. DIN EN 1991-1-4/NA
Schneelasten:	Schneelastzone 2	$s_k = 0,99 \text{ kN/m}^2$	n. DIN EN 1991-1-3/NA
Eigengewichte:	n. DIN EN 1991-1-1/NA		
Nutzlasten:	n. DIN EN 1991-1-1/NA Bestandslasten auf die Bodenplatte: Verkehrslast (Werkstatt): $q = 12,5 \text{ kN/m}^2$ Verkehrslast (für Wandbemessung): $q = 10,0 \text{ kN/m}^2$ Radlast: $F_{SLW} = 60,0 \text{ kN}$		
Anpralllasten:	175,0 kN (entsprechend Bestandsstatik)		

VII) ERLÄUTERUNGEN

Allgemeines:

Die statische Berechnung umfasst den Nachweis für die Erhöhung einer bestehenden Werkstatthalle und die Überprüfung des Bestands für den Einbau von Dacharbeitsständen. Die Maßnahmen werden erforderlich, um zukünftig die Wartung von Elektrobussen in der Halle durchführen zu können.

Für die Erhöhung wird eine Stahlkonstruktion auf den Bestandsstützen errichtet. Die statische Berechnung umfasst sowohl die Bemessung der Aufstockung als auch den Nachweis der Bestandsstützen für die veränderten Lasten.

Die angrenzenden Deckenfelder zwischen Achse 1-2 und 10-11 werden nicht geändert. Allerdings würde sich aufgrund der Aufstockung eine höhere Schneelast wegen einer möglichen Schneeansammlung am Höhenversprung ergeben. Da diese erhöhte Last nicht durch die Bestandskonstruktion aufgenommen werden kann, ist der Einbau einer Deckenheizung auf einem Streifen von 1m Breite parallel zu Achse 2 bzw. 10 erforderlich.

Das Deckenfeld zwischen den Achsen B-C/2-10 wird neu gedämmt (18cm (035) MW) und abgedichtet.

Die Kiesauflage entfällt auf allen Dächern.

Die genauen Installationslasten der Bestandsdächer sind nicht bekannt. Da diese aber eher geringer als im Werkstattbereich sind, werden die gleichen Lasten wie bei der Aufstockung angesetzt

Die Lasten aus den angrenzenden Dächern werden bei der Berechnung des Aufstockungsrahmens bzw. bei der Überprüfung der Stützen und Fundamente berücksichtigt.

Für die Anschlüsse an die Bestandsträger werden zunächst nur die Anschlusslasten ermittelt. Die endgültige Detailplanung erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung und in Absprache mit dem ausführenden Metallbauer. In diesem Zuge wird auch der Anschluss der Bestandsträger an die Stb.-Stützen überprüft und es werden ggf. zusätzliche Maßnahmen festgelegt. Die entsprechenden Nachweise werden nachgereicht.

Alle übrigen Einzelheiten sind der statischen Berechnung zu entnehmen.

1. Basisdaten

BAUVORHABEN: Bushalle komplett
ZUGRUNDELIEGENDE NORM: Eurocode: Wind: DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"
 hier: DIN EN 1991-1-4:2010-12/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-4 genannt
 Schnee: DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"
 hier: DIN EN 1991-1-3:2019-04/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-3 genannt

STANDORT: Remscheid, Stadt
AMTL. GEMEINDESchlüssel: 05120000
TYP: Kreisfreie Stadt
LANDKREIS: Remscheid
BUNDESland: Nordrhein-Westfalen

ERDBEBENWARNUNG: Erdbebenzone: gemischt / geologische Untergrundklasse: gemischt
 $S_{aPR} = 0.6211 \text{ m/s}^2$

HÖHE ÜBER NN: 334 m
WINDZONE: 1 $\Rightarrow v_{b,0} = 22.50 \text{ m/s}$
SCHNEELASTZONE: 2 $\Rightarrow s_k = 0.99 \text{ kN/m}^2$

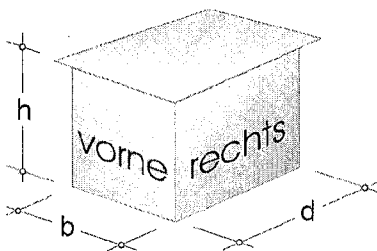
2. Windlasten

Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

vereinfacht nach EC1-1-4 / NA.B.3.2 / Tab. NA.B.3 (für $h < 25 \text{ m}$)
 $q(h) = q(b) = q(d) = q = 0.50 \text{ kN/m}^2$

2.2 Eingangsdaten

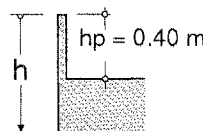


Gebäudemodell:

Typ: Flachdach
 $h = 8.95 \text{ m}$
 $b = 24.00 \text{ m}$
 $d = 48.00 \text{ m}$

Lage: Binnenland
 Topographie: Regelfall

Dachrand: mit Attika



Dachüberstände	vorne	rechts	hinten	links
in m	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3 Wind von vorne

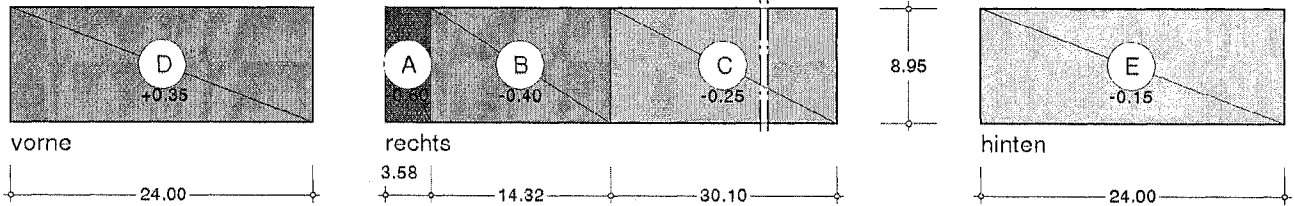
Kennwerte: $e = \min(b, 2h) = 17.90 \text{ m}$ Typ: $e < d$ $h/d = 0.19$

2.3.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1

Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q(h)$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.70	-0.30	interpoliert
Ordinaten	-0.60	-0.40	-0.25	+0.35	-0.15	kN/m ²



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

2.3.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von vorne) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1

Ordinate = $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$, (+) = Druck

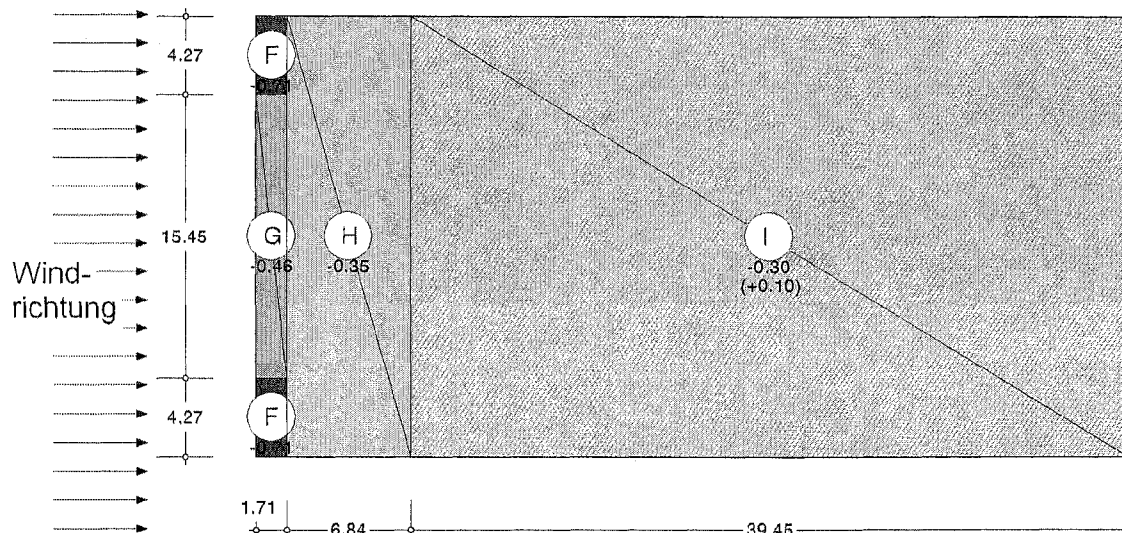
Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_i = 1.00 \text{ m}^2$						
c_{pe,A_i}	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-0.70	-0.55	-0.25	+0.50	-0.25	kN/m ²

2.3.3 Belastung der Dachfläche (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten für Flachdächer nach EC1-1-4 / Tab. 7.2

Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q(h)$, (+) = Druck (die Berechnung erfolgt mit $h=h-h_p \Rightarrow e = 17.10 \text{ m}$; $q(h) = 0.50 \text{ kN/m}^2$)

Bereich	F	G	H	I	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.43	-0.93	-0.70	-0.60	interpoliert
alternativ	-	-	-	+0.20	interpoliert
Ordinaten	-0.71	-0.46	-0.35	-0.30	kN/m ²
alternativ	-	-	-	+0.10	kN/m ²



2.3.4 Erhöhte Soglasten auf Dachfläche (Wind von vorne) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1
 Ordinate = $c_{pe,Ai} \cdot q(h)$. Im Bereich I unterscheiden sich die Werte für $c_{pe,1}$ und $c_{pe,10}$ nicht. Die Windlasten können für diesen Bereich der vorangegangenen Tabelle entnommen werden.

Bereich	F	G	H	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_i = 1.00 \text{ m}^2$				
$c_{pe,A1}$	-2.03	-1.63	-1.20	interpoliert
Ordinaten	-1.01	-0.81	-0.60	kN/m ²

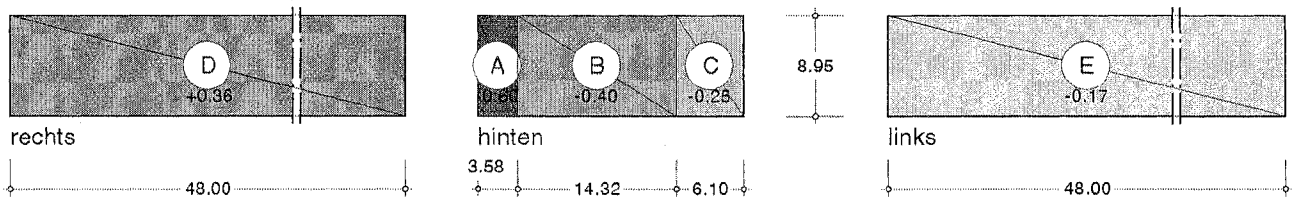
2.4 Wind von rechts

Kennwerte: $e = \min(d, 2h) = 17.90 \text{ m}$ Typ: $e < b$ $h/b = 0.37$

2.4.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von rechts)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1
 Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.72	-0.33	interpoliert
Ordinaten	-0.60	-0.40	-0.25	+0.36	-0.17	kN/m ²



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

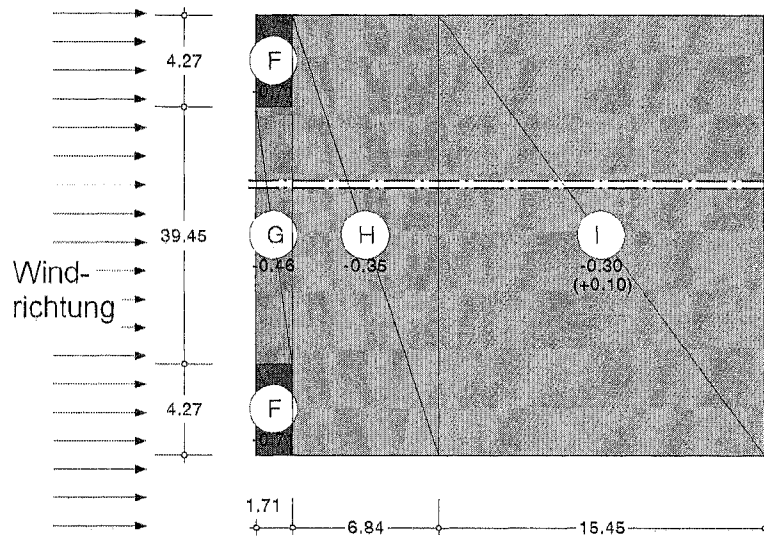
2.4.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von rechts) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1
 Ordinate = $c_{pe,Ai} \cdot q(h)$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_i = 1.00 \text{ m}^2$						
$c_{pe,A1}$	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-0.70	-0.55	-0.25	+0.50	-0.25	kN/m ²

2.4.3 Belastung der Dachfläche (Wind von rechts)

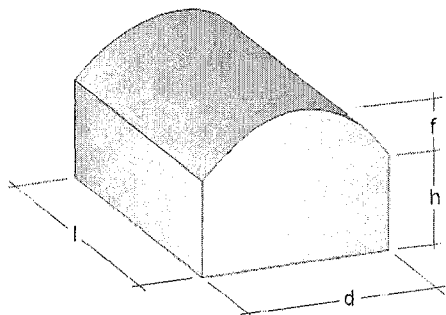
Ordinaten: siehe Tabelle(n) unter Absatz "Wind von vorne"



1. Windlasten

Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

1.1 Kreiszyklindrisches Dach



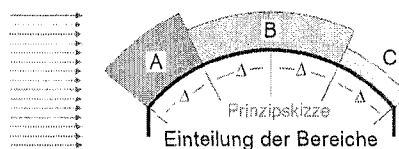
$$\begin{aligned} d &= 1.50 \text{ m} \\ h &= 0.20 \text{ m} \\ f &= 0.45 \text{ m} \\ l &= 9.00 \text{ m} \end{aligned}$$

Die Berechnung erfolgt nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 Absatz 7.2.8 durch Auswertung des Diagramme in Bild 7.11

$$q(h+f) = q(0,65) = 0.50 \text{ kN/m}^2$$

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten (bereichsweise)

Bereich	A	B	C	Bemerkung
$C_{pe,10}$	+0.42	-1.00	-0.40	interpoliert
alternativ	+0.27	-	-	interpoliert
Ordinaten	+0.21	-0.50	-0.20	kN/m ²
alternativ	+0.14	-	-	kN/m ²



Hinweis des nationalen Anhangs (Deutschland): Die Druckverteilungen sind als Einhüllende zu verstehen, die nicht notwendigerweise gleichzeitig auftreten. Die tatsächliche momentane Druckverteilung kann je nach betrachteter Schnittgröße ungünstiger wirken. Wenn die Windlast das Bemessungsergebnis wesentlich bestimmt, kann es daher erforderlich sein, zusätzliche Winddruckverteilungen zu untersuchen.

1. Schneelasten

1.1 Grundbelastung

symmetrisches Satteldach

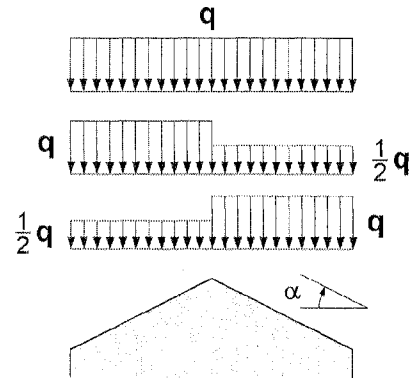
$$\alpha = 31.00^\circ$$

$$\mu_1 = 0.77$$

$$q = 0.77 \text{ kN/m}^2$$

$$\frac{1}{2} q = 0.38 \text{ kN/m}^2$$

Berücksichtigung von
 Verwehungs- und
 Abtaueinflüssen
 (nur falls das Tragwerk
 gegenüber ungleich
 verteilten Lasten
 empfindlich ist)



μ_1 gemäß EC 1-1-3 / Tab. 5.2

1.2 Aufgeständerte Solarthermie- und Photovoltaikanlagen

DIN EN 1991-1-3 / NA:2019-04 NCI zu 5.3.1 (2):

$$h = 0.65 \text{ m}$$

$$l_1 = 30.00 \text{ m}$$

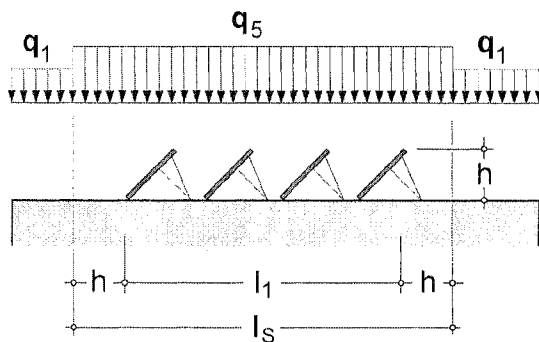
$$l_s = 31.30 \text{ m}$$

$$\mu_1 = 0.80$$

$$q_1 = \mu_1 s_k = 0.79 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_5 = 1.10$$

$$q_5 = \mu_5 s_k = 1.09 \text{ kN/m}^2$$

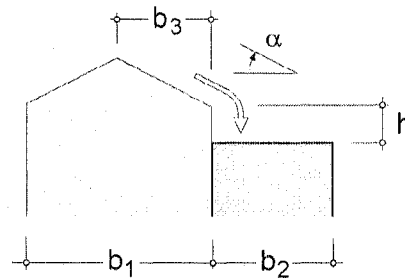


$\mu_1 \leq \mu_5 = \gamma h / s_k \leq 1.0$ mit $\gamma = 2 \text{ kN/m}$. Für $h > 0.5$ wird μ_5 automatisch um 10% erhöht.

1. Schneelasten

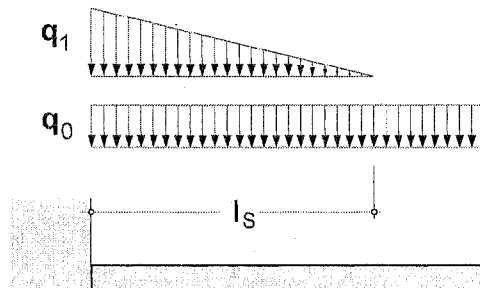
1.1 Belastung aus Höhengsprung

$h = 1.00 \text{ m}$
 $b_1 = 20.00 \text{ m}$
 $b_2 = 6.00 \text{ m}$
 $b_3 = 10.00 \text{ m}$
 $\alpha = 0.00^\circ$



Länge	$l_s = 5 \leq 2h \leq 15$	= 5.00 m
abrutschende Schneelast	$\mu_s = 0.8 b_3 / l_s$	= 0.00
Verwehung	$\mu_{W1} = (b_1 + b_2) / 2h$	= 13.00
(mit $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$)	$\mu_{W2} = \gamma h / s_k$	= 2.02
	$\mu_W = \min(\mu_{W1}, \mu_{W2})$	= 2.02
gesamt	$\mu_h = \mu_{\min} \leq \mu_s + \mu_W \leq \mu_{\max}$	= 2.02
Lastordinaten	$q_0 = \mu_1(0) s_k$	= <u>0.79 kN/m²</u>
	$q_1 = \mu_h s_k - q_0$	= <u>1.21 kN/m²</u>

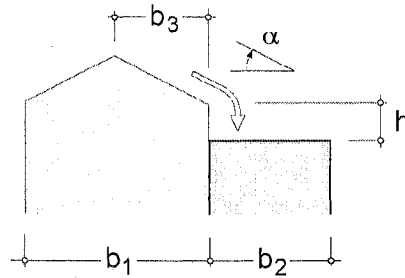
Prinzipskizze



1. Schneelasten

1.1 Belastung aus Höhengsprung

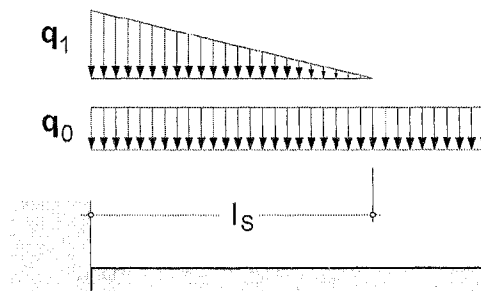
$h = 2.50 \text{ m}$
 $b_1 = 24.00 \text{ m}$
 $b_2 = 8.63 \text{ m}$
 $b_3 = 12.00 \text{ m}$
 $\alpha = 0.00^\circ$



Länge	$l_s = 5 \leq 2h \leq 15$	= 5.00 m
abrutschende Schneelast	$\mu_s = 0.8 b_3 / l_s$	= 0.00
Verwehung (mit $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$)	$\mu_{W1} = (b_1 + b_2) / 2h$	= 6.53
	$\mu_{W2} = \gamma h / s_k$	= 5.05
	$\mu_W = \min(\mu_{W1}, \mu_{W2})$	= 5.05
gesamt	$\mu_h = \mu_{\min} \leq \mu_s + \mu_W \leq \mu_{\max}$	= 2.40
Lastordinaten	$q_0 = \mu_1(0) s_k$	= <u>0.79 kN/m²</u>
	$q_1 = \mu_h s_k - q_0$	= <u>1.58 kN/m²</u>

$\mu_{\max} = 2.4$ (vgl. NA-DE: NA.9 - "Normalfall")

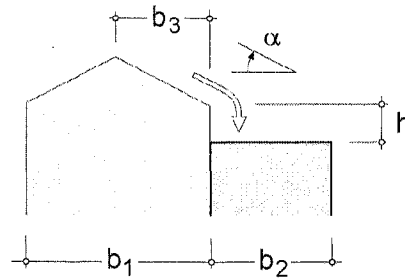
Prinzipskizze



1. Schneelasten

1.1 Belastung aus Höhengsprung

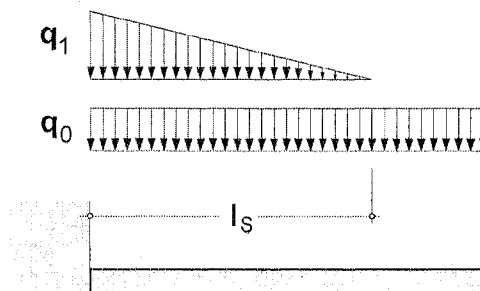
$h = 3.00 \text{ m}$
 $b_1 = 48.00 \text{ m}$
 $b_2 = 6.00 \text{ m}$
 $b_3 = 24.00 \text{ m}$
 $\alpha = 0.00^\circ$



Länge	$l_s = 5 \leq 2h \leq 15$	= 6.00 m
abrutschende Schneelast	$\mu_s = 0.8 b_3 / l_s$	= 0.00
Verwehung (mit $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$)	$\mu_{W1} = (b_1 + b_2) / 2h$	= 9.00
	$\mu_{W2} = \gamma h / s_k$	= 6.04
	$\mu_W = \min(\mu_{W1}, \mu_{W2})$	= 6.04
gesamt	$\mu_h = \mu_{\min} \leq \mu_s + \mu_W \leq \mu_{\max}$	= 2.40
Lastordinaten	$q_0 = \mu_1(0) s_k$	= <u>0.79 kN/m²</u>
	$q_1 = \mu_h s_k - q_0$	= <u>1.59 kN/m²</u>

$\mu_{\max} = 2.4$ (vgl. NA-DE: NA.9 - "Normalfall")

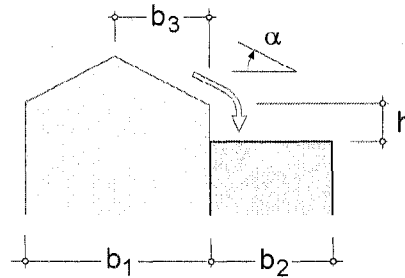
Prinzipskizze



1. Schneelasten

1.1 Belastung aus Höhengsprung

$h = 5.00 \text{ m}$
 $b_1 = 24.00 \text{ m}$
 $b_2 = 8.70 \text{ m}$
 $b_3 = 12.00 \text{ m}$
 $\alpha = 0.00^\circ$



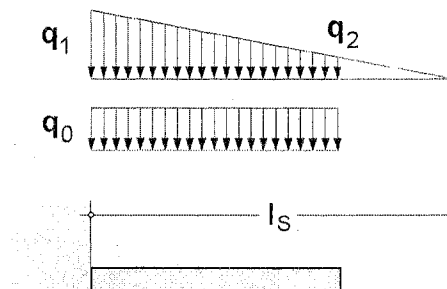
Länge	$l_s = 5 \leq 2h \leq 15$	= 10.00 m
abrutschende Schneelast	$\mu_s = 0.8 b_3 / l_s$	= 0.00
Verwehung (mit $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$)	$\mu_{W1} = (b_1 + b_2) / 2h$	= 3.27
	$\mu_{W2} = \gamma h / s_k$	= 10.07
	$\mu_W = \min(\mu_{W1}, \mu_{W2})$	= 3.27
gesamt	$\mu_h = \mu_{\min} \leq \mu_s + \mu_W \leq \mu_{\max}$	= 2.40
Lastordinaten	$q_0 = \mu_1(0) s_k$	= <u>0.79 kN/m²</u>
	$q_1 = \mu_h s_k - q_0$	= <u>1.59 kN/m²</u>

$\mu_{\max} = 2.4$ (vgl. NA-DE: NA.9 - "Normalfall")

Prinzipskizze

$$q_2 = \frac{q_1}{l_s} (l_s - b_2)$$

$$= \underline{\underline{0.21 \text{ kN/m}^2}}$$



Pos. 1 Trapezblech - Einfeldträger

$l = 2,25\text{m}$

Ständige Lasten (Dachaufbau):

Abdichtung	$g = 0,05$	kN/m^2
Dämmung (10 - 42 cm; $\leq 170\text{kg/m}^3$)	$g = 0,71$	kN/m^2
Trapezbleche	$g = 0,10$	kN/m^2
Beleuchtung	$g = 0,15$	kN/m^2
Heizung	$g = 0,20$	kN/m^2
Ständige Lasten	$\Sigma g = 1,21$	kN/m^2

Schneelast

Regelschneelast	$s_k = 0,99$	kN/m^2	
	$\mu_1 = 0,80$		$s_{k1} = 0,79$ kN/m^2
zwischen den Lichtkuppeln	$\mu_5 = 1,10$ (wie bei PV)		$s_{k5} = 1,09$ kN/m^2

Wind

Windzone 1 $q_{\text{ref}} = 0,32$ kN/m^2

Winddruck auf Dach: $w_D = 0,10$ kN/m^2

Windsog auf Dach (F - Eckbereich): $w_S = -0,71$ kN/m^2

Windsog auf Dach (H - Feldbereich): $w_S = -0,35$ kN/m^2

gewählt: Hoesch T 85.1 Positivlage, $t_N = 0,88\text{mm}$ (s. Nachweis)

Pos. 2 Trapezblech - Zweifeldträger

$l = 2,25\text{m}/2,25\text{m}$

Belastung s. Pos. 1

gewählt: Hoesch T 85.1 Positivlage, $t_N = 0,88\text{mm}$ (s. Nachweis)

Pos. 3 Kassettenwand - Einfeldträger

$l = 6,0\text{m}$

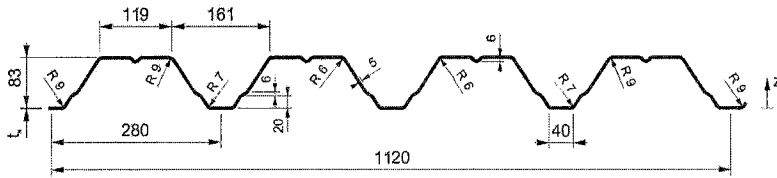
Winddruck auf Wand: $w_D = 0,36$ kN/m^2

Windsog auf Wand (A - Randbereich): $w_S = -0,60$ kN/m^2

**gewählt: Kassettenwand $d = 200\text{mm}$
Profil 120/600, $t_N \geq 0,75$ mm mit 8cm Überdeckung**

Pos 1 Trapezblech (Einfeldträger)

1 Elementkenndaten Trapezprofil gemäß baustatische Typenprüfung Bescheid Nr. T17-090



T 85.1 Positivlage

Nennblechdicke $t_N = 0.88 \text{ mm}$ Kernblechdicke $t_K = 0.84 \text{ mm}$
 Eigenlast $g = 0.094 \text{ kN/m}^2$ Streckgrenze des Stahlkerns $f_{y,k} = 320 \text{ N/mm}^2$

Maßgebende Querschnittswerte

Biegung: $I_{ef+} = 108.0 \text{ cm}^4/\text{m}$ $I_{ef-} = 108.0 \text{ cm}^4/\text{m}$
 Normalkraftbeanspruchung: $A_g = 11.02 \text{ cm}^2/\text{m}$ $i_g = 3.13 \text{ cm}$ $z_g = 5.01 \text{ cm}$
 $A_{ef} = 5.52 \text{ cm}^2/\text{m}$ $i_{ef} = 3.56 \text{ cm}$ $z_{ef} = 4.61 \text{ cm}$

Charakteristische Werte der Beanspruchbarkeiten bei nach unten gerichteter und andrückender Flächenlast

Endauflagerbreite $b_A = 40 \text{ mm}$ Zwischenaflagerbreite $b_B = 60 \text{ mm}$ $\epsilon_{ps} = 2$
 $M_{c,Rk,F} = 8.12 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,A} = 13.10 \text{ kN/m}$ $V_{w,Rk} = 57.56 \text{ kN/m}$
 $M_{0,Rk,B} = 7.97 \text{ kNm/m}$ $R_{0,Rk,B} = 38.11 \text{ kN/m}$ $M_{c,Rk,B} = 7.97 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,B} = 30.70 \text{ kN/m}$
 $\min L = 3.61 \text{ m}$ $\max L = 5.07 \text{ m}$ $\max MR,Rk = 1.53 \text{ kNm/m}$

Endauflagerbreite $b_A = 90 \text{ mm}$ Zwischenaflagerbreite $b_B = 120 \text{ mm}$ $\epsilon_{ps} = 2$
 $M_{c,Rk,F} = 8.12 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,A} = 17.10 \text{ kN/m}$ $V_{w,Rk} = 57.56 \text{ kN/m}$
 $M_{0,Rk,B} = 8.28 \text{ kNm/m}$ $R_{0,Rk,B} = 50.36 \text{ kN/m}$ $M_{c,Rk,B} = 8.28 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,B} = 41.00 \text{ kN/m}$
 $\min L = 3.48 \text{ m}$ $\max L = 5.72 \text{ m}$ $\max MR,Rk = 2.14 \text{ kNm/m}$

Charakteristische Werte der Beanspruchbarkeiten bei nach oben gerichteter und abhebender Flächenlast

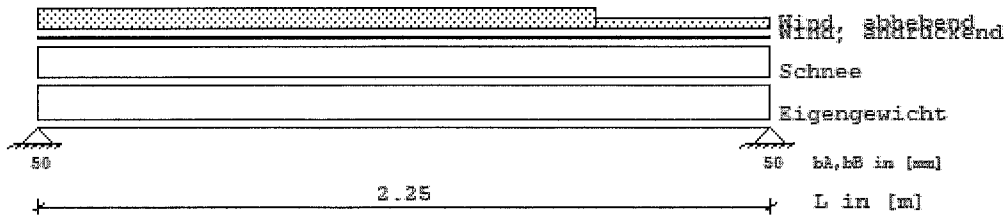
Befestigung in jedem anliegenden Gurt
 $M_{c,Rk,F} = 8.36 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,A} = 57.56 \text{ kN/m}$ $V_{w,Rk} = 57.56 \text{ kN/m}$
 $M_{c,Rk,B} = 6.96 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,B} = 0.00 \text{ kN/m}$

Befestigung in jedem 2. Gurt
 $M_{c,Rk,F} = 8.36 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,A} = 28.78 \text{ kN/m}$ $V_{w,Rk} = 28.78 \text{ kN/m}$
 $M_{c,Rk,B} = 3.48 \text{ kNm/m}$ $R_{w,Rk,B} = 0.00 \text{ kN/m}$

Symbole Widerstandsgrößen

$M_{c,Rk,F}$	Feldmoment	$\max MR,Rk$	Reststützmoment
$R_{w,Rk,A}$	Endauflagerkraft	$V_{w,Rk}$	Querkraft
$M_{0,Rk,B}$	querkraftfreies Stützmoment	$R_{0,Rk,B}$	momentenfreie Zwischenaflagerkraft
$M_{c,Rk,B}$	Stützmoment	$R_{w,Rk,B}$	Zwischenaflagerkraft
ϵ_{ps}	1: lineare Interaktion für M und R	2:	quadratische Interaktion für M und R

2 Statisches System und Einwirkungen



Belastung Last-Art: 1 = Trapezlast von a bis a+b
2 = Einzellast bei a

		Last-Art	q1 [kN/m ²]	Abstand [m]	q2 [kN/m ²]	Länge [m]
g	Eigengewicht	1	1.200	0.000	1.200	2.250
s	Schneeregellast	1	1.090	0.000	1.090	2.250
wd	Wind, andrueckend	1	0.100	0.000	0.100	2.250
ws	Wind, abhebend	1	-0.710	0.000	-0.710	1.710
		1	-0.350	1.710	-0.350	0.540

3 Beanspruchungen nach der Elastizitätstheorie

3.1 G, Eigengewicht

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	0.759	1.11	0.177	1.11

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	1.350	1.350
2	0.000	-1.350	0.000	1.350

3.2 S, Schneeregellast

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	0.690	1.11	0.160	1.11

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	1.226	1.226
2	0.000	-1.226	0.000	1.226

3.3 Wd, Winddruck

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	0.063	1.11	0.015	1.11

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	0.113	0.113
2	0.000	-0.113	0.000	0.113

3.4 Ws, Windsog

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	-0.423	1.11	-0.097	1.11

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	-0.775	-0.775
2	0.000	0.628	0.000	-0.628

4 Trapezprofilbemessung nach DIN EN 1993-1-3 (EC3)

4.1 Tragsicherheit Elastisch - Elastisch

4.1.1 Feldmoment: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination [-]	Feld [-]	MEd [kNm/m]		Mc, Rd, F [kNm/m]	Ausl. [-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	2.154	<	7.382	0.292
1.00*G+1.50*Ws	1	0.129	<	7.382	0.017

4.1.2 Endauflagerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze [-]	FEd [kN/m]		Rw, Rd, A [kN/m]	Ausl. [-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	3.831	<	12.636	0.303
	2	3.831	<	12.636	0.303
1.00*G+1.50*Ws	1	0.187	<	12.636	0.015
	2	0.408	<	12.636	0.032

4.2 Gebrauchstauglichkeit Elastisch - Elastisch

4.2.1 Durchbiegung: $\gamma_{F,G} = 1.00$ $\gamma_{F,Q} = 1.00$ $\gamma_{M} = 1.00$

Lastfallkombination [-]	Feld [-]	vorh f [cm]		zul f, L/300 [cm]	Ausl. [-]
1.00*G+1.00*S+1.00*Wd	1	0.352	<	0.750	0.469
1.00*G+1.00*Ws	1	0.079	<	0.750	0.105

4.3 Grenzstützweite

Feld [-]	vorh l [m]		lgr [m]	Ausl. [-]
1	2.250	<	4.930	0.456

Das Trapezprofil ist statisch ausreichend bemessen. Die Tragfähigkeiten der Trapezprofile können je nach Hersteller sehr unterschiedlich sein. Von daher ist bei der Bauausführung darauf zu achten, dass das hier aufgeführte Trapezprofil auch zum Einsatz kommt.

5 Nachweisübersicht

Tragsicherheit Elastisch - Elastisch

Mc,Rk,f	29.2 %
Rw,Rk,A	30.3 %
Rw,Rk,B	-
Vw,Rk	-
Mc,Rk,B	-

Tragsicherheit Plastisch - Plastisch

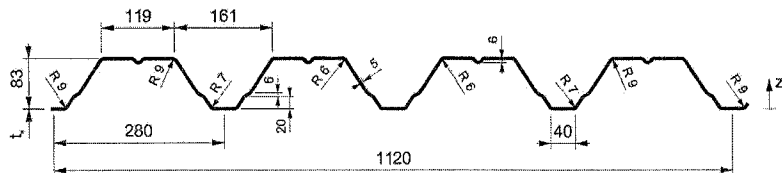
Mc,Rk,f	-
Rw,Rk,A	-

Gebrauchstauglichkeit Elastisch - Elastisch

Rw,Rk,B	-
Mc,Rk,B	-
M-R	-
f	46.9 %

Pos 2 Trapezblech (Zweifeldträger)

1 Elementkenndaten Trapezprofil gemäß baustatische Typenprüfung Bescheid Nr. T17-090



T 85.1 Positivlage

Nennblechdicke $t_N = 0.88$ mm Kernblechdicke $t_K = 0.84$ mm
Eigenlast $g = 0.094$ kN/m² Streckgrenze des Stahlkerns $f_{y,k} = 320$ N/mm²

Maßgebende Querschnittswerte

Biegung: $I_{ef+} = 108.0$ cm⁴/m $I_{ef-} = 108.0$ cm⁴/m
Normalkraftbeanspruchung: $A_g = 11.02$ cm²/m $i_g = 3.13$ cm $z_g = 5.01$ cm
 $A_{ef} = 5.52$ cm²/m $i_{ef} = 3.56$ cm $z_{ef} = 4.61$ cm

Charakteristische Werte der Beanspruchbarkeiten bei nach unten gerichteter und andrückender Flächenlast

Endauflagerbreite $b_A = 40$ mm Zwischenauflagerbreite $b_B = 60$ mm $\epsilon_{ps} = 2$
 $M_{c,Rk,F} = 8.12$ kNm/m $R_{w,Rk,A} = 13.10$ kN/m $V_{w,Rk} = 57.56$ kN/m
 $M_{0,Rk,B} = 7.97$ kNm/m $R_{0,Rk,B} = 38.11$ kN/m $M_{c,Rk,B} = 7.97$ kNm/m $R_{w,Rk,B} = 30.70$ kN/m
 $\min L = 3.61$ m $\max L = 5.07$ m $\max MR_{Rk} = 1.53$ kNm/m

Endauflagerbreite $b_A = 90$ mm Zwischenauflagerbreite $b_B = 120$ mm $\epsilon_{ps} = 2$
 $M_{c,Rk,F} = 8.12$ kNm/m $R_{w,Rk,A} = 17.10$ kN/m $V_{w,Rk} = 57.56$ kN/m
 $M_{0,Rk,B} = 8.28$ kNm/m $R_{0,Rk,B} = 50.36$ kN/m $M_{c,Rk,B} = 8.28$ kNm/m $R_{w,Rk,B} = 41.00$ kN/m
 $\min L = 3.48$ m $\max L = 5.72$ m $\max MR_{Rk} = 2.14$ kNm/m

Charakteristische Werte der Beanspruchbarkeiten bei nach oben gerichteter und abhebender Flächenlast

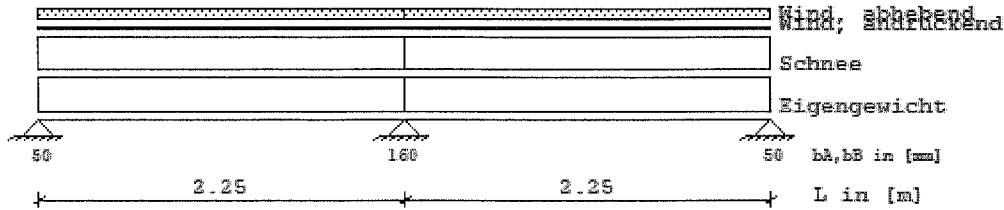
Befestigung in jedem anliegenden Gurt
 $M_{c,Rk,F} = 8.36$ kNm/m $R_{w,Rk,A} = 57.56$ kN/m $V_{w,Rk} = 57.56$ kN/m
 $M_{c,Rk,B} = 6.96$ kNm/m $R_{w,Rk,B} = 0.00$ kN/m

Befestigung in jedem 2. Gurt
 $M_{c,Rk,F} = 8.36$ kNm/m $R_{w,Rk,A} = 28.78$ kN/m $V_{w,Rk} = 28.78$ kN/m
 $M_{c,Rk,B} = 3.48$ kNm/m $R_{w,Rk,B} = 0.00$ kN/m

Symbole Widerstandsgrößen

$M_{c,Rk,F}$	Feldmoment	$\max MR_{Rk}$	Reststützmoment
$R_{w,Rk,A}$	Endauflagerkraft	$V_{w,Rk}$	Querkraft
$M_{0,Rk,B}$	querkraftfreies Stützmoment	$R_{0,Rk,B}$	momentenfreie Zwischenauflagerkraft
$M_{c,Rk,B}$	Stützmoment	$R_{w,Rk,B}$	Zwischenauflagerkraft
ϵ_{ps}	1: lineare Interaktion für M und R	2: quadratische Interaktion für M und R	

2 Statisches System und Einwirkungen



Belastung Last-Art: 1 = Trapezlast von a bis a+b
2 = Einzellast bei a

		Last-Art	q1 [kN/m ²]	Abstand [m]	q2 [kN/m ²]	Länge [m]
g	Eigengewicht	1	1.200	0.000	1.200	2.250
		1	1.200	2.250	1.200	2.250
s	Schneeregellast	1	1.100	0.000	1.100	2.250
		1	1.100	2.250	1.100	2.250
wd	Wind, andrückend	1	0.100	0.000	0.100	2.250
		1	0.100	2.250	0.100	2.250
ws	Wind, abhebeend	1	-0.350	0.000	-0.350	2.250
		1	-0.350	2.250	-0.350	2.250

3 Beanspruchungen nach der Elastizitätstheorie

3.1 G, Eigengewicht

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	0.427	0.84	0.073	0.96
2	0.427	1.41	0.073	1.29

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	1.013	1.013
2	-0.759	-1.688	1.688	3.375
3	0.000	-1.013	0.000	1.013

3.2 S, Schneeregellast

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	0.392	0.84	0.067	0.96
2	0.392	1.41	0.067	1.29

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	0.928	0.928
2	-0.696	-1.547	1.547	3.094
3	0.000	-0.928	0.000	0.928

3.3 Wd, Winddruck

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	0.036	0.84	0.006	0.96
2	0.036	1.41	0.006	1.29

Stützmomente / Auflagerkräfte

Stütze	Mst	Vli	Vre	R
[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	0.084	0.084
2	-0.063	-0.141	0.141	0.281
3	0.000	-0.084	0.000	0.084

3.4 Ws, Windsog

Feldmomente / Durchbiegungen

Feld	Mf	Xmf	f	Xf
[-]	[kNm/m]	[m]	[cm]	[m]
1	-0.125	0.84	-0.021	0.96
2	-0.125	1.41	-0.021	1.29

Stützmomente / Auflagerkräfte	Mst	Vli	Vre	R
Stütze	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	0.000	0.000	-0.295	-0.295
2	0.221	0.492	-0.492	-0.984
3	0.000	0.295	0.000	-0.295

4 Trapezprofilbemessung nach DIN EN 1993-1-3 (EC3)

4.1 Tragsicherheit Elastisch - Elastisch

4.1.1 Feldmoment: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Feld	MEd	Mc,Rd,F	Ausl.
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	1.217	< 7.382	0.165
	2	1.217	< 7.382	0.165
1.00*G+1.50*Ws	1	0.240	< 7.382	0.033
	2	0.240	< 7.382	0.033

4.1.2 Endauflagerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	FEd	Rw,Rd,A	Ausl.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	1	2.886	< 12.636	0.228
	3	2.886	< 12.636	0.228
1.00*G+1.50*Ws	1	0.570	< 12.636	0.045
	3	0.570	< 12.636	0.045

4.1.3 Querkraft am Zwischenaufleger: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	VEd	Vw,Rd	bv	Ausl.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	4.809	< 52.327	0.000	0.092
1.00*G+1.50*Ws	2	0.949	< 52.327	0.000	0.018

4.1.4 Zwischenauflegerkraft: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	FEd	Rw,Rd,B	Ausl.
[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	9.619	< 37.273	0.258
1.00*G+1.50*Ws	2	1.898	< 37.273	0.051

4.1.5 Stützmoment: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	MEd	Mc,Rd,B	Ausl.
[-]	[-]	[kNm/m]	[kNm/m]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	-2.164	< 7.527	0.287
1.00*G+1.50*Ws	2	-0.427	< 7.527	0.057

4.1.6 M-R Interaktion: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	MEd/M0,Rd,B	+ (FEd/R0,Rd,B)^eps	Ausl.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd	2	0.288	+ 0.044	0.332
1.00*G+1.50*Ws	2	0.057	+ 0.002	0.058

4.1.7 M-Q Interaktion: $\gamma_{F,G} = 1.35$ $\gamma_{F,Q} = 1.50$ $\gamma_{M} = 1.10$

Lastfallkombination	Stütze	MEd/Mc,Rd,B	+ (2*VEd/Vw,Rd-1)^2	Ausl.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
1.35*G+1.50*S+1.50*Wd		Nachweis nicht erforderlich!		
1.00*G+1.50*Ws		Nachweis nicht erforderlich!		

4.2 Gebrauchstauglichkeit Elastisch - Elastisch

4.2.1 Durchbiegung: $\gamma_{F,G} = 1.00$ $\gamma_{F,Q} = 1.00$ $\gamma_{M} = 1.00$

Lastfallkombination [-]	Feld [-]	vorh f [cm]		zul f, L/300 [cm]	Ausl. [-]
1.00*G+1.00*S+1.00*Wd	1	0.147	<	0.750	0.196
	2	0.147	<	0.750	0.196
1.00*G+1.00*Ws	1	0.052	<	0.750	0.069
	2	0.052	<	0.750	0.069

4.3 Grenzstützweite

Feld [-]	vorh l [m]		lgr [m]	Ausl. [-]
1	2.250	<	6.162	0.365
2	2.250	<	6.162	0.365

Das Trapezprofil ist statisch ausreichend bemessen. Die Tragfähigkeiten der Trapezprofile können je nach Hersteller sehr unterschiedlich sein. Von daher ist bei der Bauausführung darauf zu achten, dass das hier aufgeführte Trapezprofil auch zum Einsatz kommt.

5 Nachweisübersicht

Tragsicherheit Elastisch - Elastisch

Mc,Rk,f	16.5 %
Rw,Rk,A	22.8 %
Rw,Rk,B	25.8 %
Vw,Rk	9.2 %
Mc,Rk,B	28.7 %
M-R	33.2 %

Tragsicherheit Plastisch - Plastisch

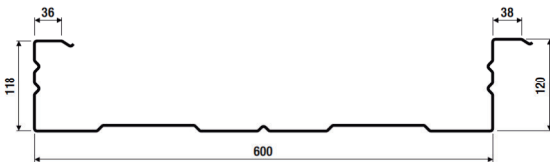
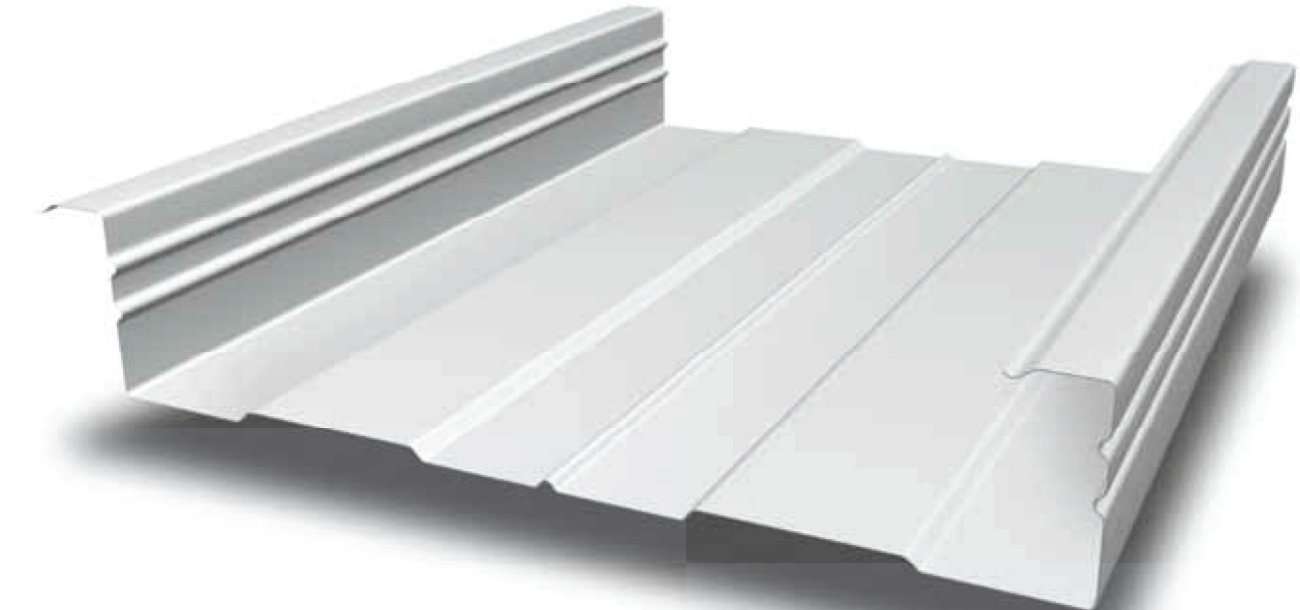
Mc,Rk,f	-
Rw,Rk,A	-

Gebrauchstauglichkeit Elastisch - Elastisch

Rw,Rk,B	-
Mc,Rk,B	-
M-R	-
f	19.6 %

PSK 120/600 (Winddruck)

Pos. 3 Kassettenwand



Belastungstabellen für gleichmäßig verteilte Auflast (Winddruck)

Zeile 1: zul. q ohne Durchbiegungsbeschränkung
Zeile 2: zul. q mit einer Durchbiegungsbeschränkung von l/150
Zeile 3: zul. q mit einer Durchbiegungsbeschränkung von l/200
Zeile 4: zul. q mit einer Durchbiegungsbeschränkung von l/300



Endauflagerbreite bA = 40 mm

max WD, vorh =
0,36 kN/m²

tN [mm]	g [kN/m ²]	Zeile (s.o.)	Zulässige Flächenlast zul. q [kN/m ²] bei einer Stützweite l [m]:															
			3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25
0,75	0,094	1	1,97	1,70	1,48	1,30	1,15	1,03	0,92	0,83	0,75	0,69	0,63	0,58	0,53	0,49	0,46	0,42
		2	1,97	1,70	1,48	1,30	1,15	1,03	0,92	0,83	0,75	0,69	0,63	0,58	0,53	0,49	0,45	0,40
		3	1,97	1,70	1,48	1,30	1,15	1,03	0,92	0,83	0,72	0,63	0,55	0,48	0,43	0,38	0,34	0,30
		4	1,97	1,62	1,32	1,08	0,90	0,76	0,65	0,55	0,48	0,42	0,36	0,32	0,28	0,25	0,23	0,20
0,88	0,111	1	2,98	2,57	2,24	1,97	1,74	1,55	1,39	1,26	1,14	1,04	0,95	0,87	0,81	0,74	0,69	0,64
		2	2,98	2,57	2,24	1,97	1,74	1,55	1,39	1,26	1,14	1,04	0,95	0,84	0,74	0,66	0,59	0,53
		3	2,98	2,57	2,24	1,97	1,74	1,50	1,27	1,09	0,94	0,82	0,72	0,63	0,56	0,50	0,44	0,40
		4	2,65	2,12	1,72	1,42	1,18	1,00	0,85	0,73	0,63	0,55	0,48	0,42	0,37	0,33	0,30	0,26
1,00	0,125	1	3,91	3,37	2,94	2,58	2,29	2,04	1,83	1,65	1,50	1,37	1,25	1,15	1,06	0,98	0,91	0,84
		2	3,91	3,37	2,94	2,58	2,29	2,04	1,83	1,65	1,50	1,32	1,16	1,02	0,90	0,80	0,72	0,64
		3	3,91	3,37	2,94	2,58	2,15	1,81	1,54	1,32	1,14	0,99	0,87	0,77	0,68	0,60	0,54	0,48
		4	3,21	2,57	2,09	1,72	1,44	1,21	1,03	0,88	0,76	0,66	0,58	0,51	0,45	0,40	0,36	0,32
1,13	0,141	1	4,44	3,83	3,34	2,93	2,60	2,32	2,08	1,88	1,70	1,55	1,42	1,30	1,20	1,11	1,03	0,96
		2	4,44	3,83	3,34	2,93	2,60	2,32	2,08	1,88	1,70	1,51	1,32	1,16	1,03	0,91	0,81	0,73
		3	4,44	3,83	3,34	2,93	2,45	2,06	1,75	1,50	1,30	1,13	0,99	0,87	0,77	0,68	0,61	0,55
		4	3,65	2,92	2,38	1,96	1,63	1,37	1,17	1,00	0,87	0,75	0,66	0,58	0,51	0,46	0,41	0,37
1,25	0,156	1	4,93	4,25	3,70	3,25	2,88	2,57	2,31	2,08	1,89	1,72	1,57	1,45	1,33	1,23	1,14	1,06
		2	4,93	4,25	3,70	3,25	2,88	2,57	2,31	2,08	1,89	1,67	1,46	1,28	1,14	1,01	0,90	0,81
		3	4,93	4,25	3,70	3,25	2,71	2,28	1,94	1,66	1,44	1,25	1,09	0,96	0,85	0,76	0,68	0,61
		4	4,04	3,24	2,63	2,17	1,81	1,52	1,29	1,11	0,96	0,83	0,73	0,64	0,57	0,51	0,45	0,40
1,50	0,187	1	5,95	5,13	4,47	3,93	3,48	3,10	2,78	2,51	2,28	2,08	1,90	1,75	1,61	1,49	1,38	1,28
		2	5,95	5,13	4,47	3,93	3,48	3,10	2,78	2,51	2,28	2,02	1,76	1,55	1,37	1,22	1,09	0,98
		3	5,95	5,13	4,47	3,93	3,28	2,76	2,35	2,01	1,74	1,51	1,32	1,16	1,03	0,92	0,82	0,73
		4	4,89	3,91	3,18	2,62	2,18	1,84	1,57	1,34	1,16	1,01	0,88	0,78	0,69	0,61	0,55	0,49

Hinweis: Weitere Unterlagen und Informationen erhalten Sie im Internet unter www.salzgitter-bauelemente.de oder auf Anfrage.

KONTAKTE

Salzgitter Bauelemente GmbH · Eisenhüttenstraße 99 · 38239 Salzgitter · Germany
Vertriebsleitung Salzgitter: Tel.: +49 (0) 5341 21-6620 · Fax: +49 (0) 5341 21-5793
Kundenberatung Salzgitter: Tel.: +49 (0) 5341 21-5978 · Fax: +49 (0) 5341 21-5793
Export-Büro Salzgitter: Tel.: +49 (0) 5341 21-4289 · Fax: +49 (0) 5341 21-6308

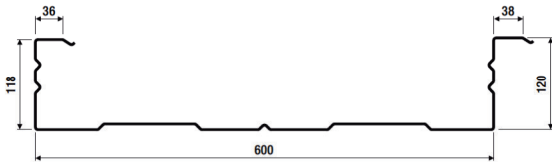
Member of



www.salzgitter-bauelemente.de



PSK 120/600 (Windsog)



Belastungstabellen für gleichmäßig verteilte abhebende Flächenlast (Windsog)

Zeile 1: zul. q ohne Durchbiegungsbeschränkung
 Zeile 2: zul. q mit einer Durchbiegungsbeschränkung von l/150
 Zeile 3: zul. q mit einer Durchbiegungsbeschränkung von l/200
 Zeile 4: zul. q mit einer Durchbiegungsbeschränkung von l/300



Für den Nachweis des Lastfalls Windsog empfehlen wir, die Durchbiegungsbegrenzung $f = l/150$ in Anlehnung an DIN 18807 T3 einzuhalten.

max $w_{s,vorh} = -0,60 \text{ kN/m}^2$

Einfeldträger			Zulässige Flächenlast zul. q [kN/m ²] bei einer Stützweite l [m]:															
tN [mm]	g [kN/m ²]	Zeile (s.o.)	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25
0,75	0,094	1	2,22	1,93	1,70	1,51	1,34	1,21	1,09	0,99	0,90	0,82	0,76	0,70	0,64	0,60	0,56	0,52
		2	2,22	1,93	1,70	1,51	1,34	1,21	1,09	0,99	0,90	0,82	0,76	0,67	0,60	0,53	0,48	0,43
		3	2,22	1,93	1,70	1,51	1,34	1,14	0,98	0,85	0,74	0,64	0,57	0,50	0,45	0,40	0,36	0,32
		4	1,91	1,55	1,28	1,06	0,90	0,76	0,65	0,56	0,49	0,43	0,38	0,33	0,30	0,27	0,24	0,21
0,88	0,111	1	2,54	2,21	1,95	1,72	1,54	1,38	1,25	1,13	1,03	0,94	0,86	0,80	0,74	0,68	0,64	0,59
		2	2,54	2,21	1,95	1,72	1,54	1,38	1,25	1,13	1,03	0,94	0,86	0,77	0,69	0,61	0,55	0,49
		3	2,54	2,21	1,95	1,72	1,54	1,32	1,13	0,98	0,85	0,74	0,65	0,58	0,51	0,46	0,41	0,37
		4	2,19	1,78	1,47	1,23	1,03	0,88	0,75	0,65	0,57	0,49	0,44	0,39	0,34	0,31	0,27	0,25
1,00	0,125	1	2,84	2,47	2,17	1,92	1,72	1,54	1,39	1,26	1,15	1,05	0,97	0,89	0,82	0,76	0,71	0,66
		2	2,84	2,47	2,17	1,92	1,72	1,54	1,39	1,26	1,15	1,05	0,97	0,86	0,77	0,69	0,61	0,55
		3	2,84	2,47	2,17	1,92	1,72	1,47	1,26	1,09	0,95	0,83	0,73	0,65	0,58	0,51	0,46	0,41
		4	2,46	2,00	1,65	1,37	1,16	0,98	0,84	0,73	0,63	0,55	0,49	0,43	0,38	0,34	0,31	0,28
1,13	0,141	1	3,22	2,81	2,47	2,19	1,95	1,75	1,58	1,43	1,30	1,19	1,10	1,01	0,93	0,87	0,81	0,75
		2	3,22	2,81	2,47	2,19	1,95	1,75	1,58	1,43	1,30	1,19	1,10	0,98	0,87	0,78	0,70	0,63
		3	3,22	2,81	2,47	2,19	1,95	1,68	1,44	1,24	1,08	0,95	0,83	0,74	0,65	0,58	0,52	0,47
		4	2,80	2,27	1,87	1,56	1,32	1,12	0,96	0,83	0,72	0,63	0,56	0,49	0,44	0,39	0,35	0,31
1,25	0,156	1	3,58	3,12	2,74	2,43	2,16	1,94	1,75	1,59	1,45	1,33	1,22	1,12	1,04	0,96	0,89	0,83
		2	3,58	3,12	2,74	2,43	2,16	1,94	1,75	1,59	1,45	1,33	1,22	1,09	0,97	0,86	0,77	0,70
		3	3,58	3,12	2,74	2,43	2,16	1,86	1,59	1,38	1,20	1,05	0,92	0,82	0,73	0,65	0,58	0,52
		4	3,10	2,52	2,07	1,73	1,46	1,24	1,06	0,92	0,80	0,70	0,61	0,54	0,48	0,43	0,39	0,35
1,50	0,187	1	4,32	3,76	3,31	2,93	2,61	2,34	2,12	1,92	1,75	1,60	1,47	1,35	1,25	1,16	1,08	1,01
		2	4,32	3,76	3,31	2,93	2,61	2,34	2,12	1,92	1,75	1,60	1,47	1,32	1,17	1,05	0,94	0,84
		3	4,32	3,76	3,31	2,93	2,61	2,25	1,93	1,67	1,45	1,27	1,12	0,99	0,88	0,78	0,70	0,63
		4	3,75	3,05	2,51	2,09	1,76	1,50	1,29	1,11	0,97	0,85	0,74	0,66	0,59	0,52	0,47	0,42

Hinweis: Weitere Unterlagen und Informationen erhalten Sie im Internet unter www.salzgitter-bauelemente.de oder auf Anfrage.

KONTAKTE

Salzgitter Bauelemente GmbH · Eisenhüttenstraße 99 · 38239 Salzgitter · Germany
 Vertriebsleitung Salzgitter: Tel.: +49 (0) 5341 21-6620 · Fax: +49 (0) 5341 21-5793
 Kundenberatung Salzgitter: Tel.: +49 (0) 5341 21-5978 · Fax: +49 (0) 5341 21-5793
 Export-Büro Salzgitter: Tel.: +49 (0) 5341 21-4289 · Fax: +49 (0) 5341 21-6308

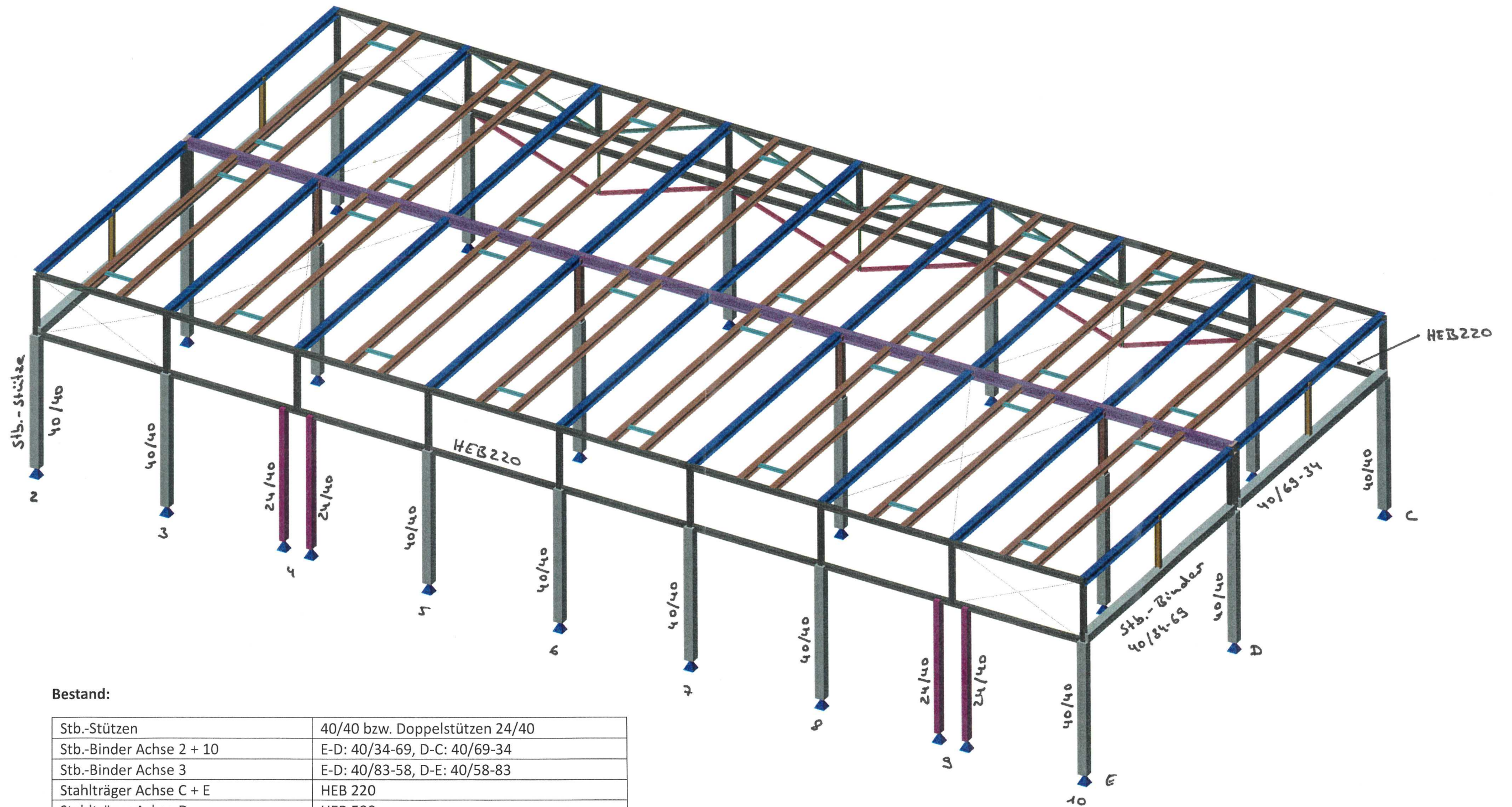
Member of
 European Association for
Panels and Profiles

www.salzgitter-bauelemente.de

Mitglied des:
IFBS Industrieverband
 für Bauelemente
 im Metallbereich

MPA
NRW
 Materialprüfungsamt
 Nordrhein-Westfalen

Übersicht Dachanhebung (mit Bestand)



Bestand:

Stb.-Stützen	40/40 bzw. Doppelstützen 24/40
Stb.-Binder Achse 2 + 10	E-D: 40/34-69, D-C: 40/69-34
Stb.-Binder Achse 3	E-D: 40/83-58, D-E: 40/58-83
Stahlträger Achse C + E	HEB 220
Stahlträger Achse D	HEB 500
Unterspannung Achse C	diagonal: UW 180x90x10; vertikal: HEB 220

Lastzusammenstellung Aufstockung

UK Stützen	$h_{UKSt} =$	-0,48 m	
OK Bodenplatte	$h_{Bopl} =$	-0,08 m	
OK Randstütze	$h_{RSi} =$	5,40 m	+ HEB 220
OK Mittelstütze	$h_{MSi} =$	5,12 m	+ HEB 500
OK Dach	$h_{Dach} =$	8,56 m	
OK Attika	$h_{Attika} =$	8,96 m	

Ständige Lasten (Dachaufbau):

Abdichtung	$g =$	0,05		0,05	kN/m ²
Dämmung (10 - 42 cm; $\leq 170\text{kg/m}^3$)	$g =$	0,17		0,71	kN/m ²
Trapezbleche	$g =$	0,10		0,10	kN/m ²
Ständige Lasten	$\Sigma g =$	<u>0,32</u>		<u>0,86</u>	kN/m ²

Beleuchtung $g = (20,9/144) = 0,15$ | 0,15 kN/m²

Heizung 0,20 | 0,20 kN/m²
(nach Angabe HLS, angesetzt auf $b=1,2\text{m}$ → Egw. Textilschläuche abgedeckt)

Lüftung (nach Angabe HLS: $G = 1,30$ kN/Gerät) $G = 1,30/4 = 0,35$ kN

Wandpaneele (20cm; 70kg/m^3 + Egw. Kasette + Egw. Bleche)
 $g = 0,2 \cdot 0,7 + 0,16 + 0,1 = 0,40$ kN/m²

Schneelast

Regelschneelast	$s_k =$	0,99 kN/m ²	
	$\mu_1 =$	0,80	$s_{k1} = 0,79$ kN/m ²
zwischen den Lichtkuppeln	$\mu_5 =$	1,10 (wie bei PV)	$s_{k5} = 1,09$ kN/m ²
am Höhenversprung (Bestand)	$\mu_1 =$	0,80	$s_{k1} = 0,79$ kN/m ²
	$\mu_2 =$	2,40	$s_{k5} = 2,38$ kN/m ²
	gemittelt: $s_{km} = 0,79 + (3/4) \cdot (2,38 - 0,79) = 1,98$ kN/m ²		
	(zur Ermittlung der Bestandslasten am Stützenkopf)		

Entwässerung (wird im LF "Schnee" angesetzt): $s = 0,4$ bzw. $0,7$ kN/m
(nach Angabe HLS)

Windlast

Windzone 1 $q_{ref} = 0,32 \text{ kN/m}^2$

Türen müssen nicht betriebsbedingt bei Sturm geöffnet werden
→ im GZT keine Berücksichtigung des Innendrucks erforderlich

LF 3 + 6: Wind auf Längswand (48m)

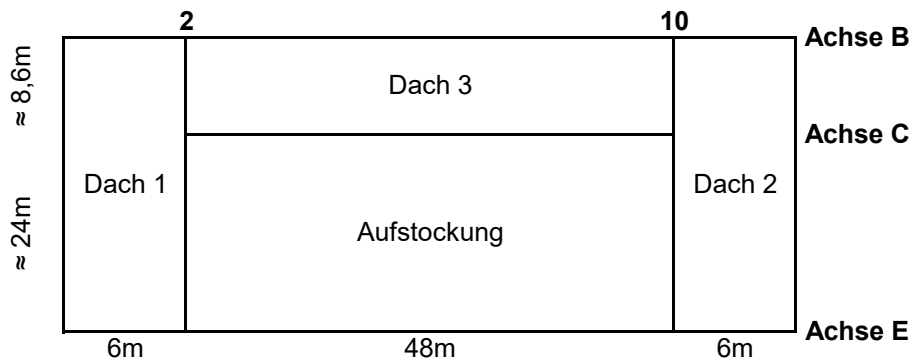
Winddruck auf Dach: $w_D = 0,10 \text{ kN/m}^2$
Winddruck auf Wand: $w_D = 0,36 \text{ kN/m}^2$
Winddruck auf Wandbereich unten Achse C: $w_D = 0,36 * 2,20/2 = 0,40 \text{ kN/m}$
Windsog auf Wand: $w_S = 0,17 \text{ kN/m}^2$
Windsog auf Wandbereich unten Achse C: $w_S = 0,17 * 2,20/2 = 0,19 \text{ kN/m}$
Abwind (Wand): 3,58m/14,32m/6,10m $w_{Ab} = 0,6/0,4/0,25 \text{ kN/m}^2$
Lichtkuppeln: $A \approx 0,8 \text{ m}^2$ $W_{Lk} = 0,80 * (0,35 + 0,15) = 0,40 \text{ kN/Kuppel}$

LF 4 + 5: Wind auf Giebelwand (24m)

Winddruck auf Dach: $w_D = 0,10 \text{ kN/m}^2$
Winddruck auf Wand: $w_D = 0,35 \text{ kN/m}^2$
Windsog auf Wand: $w_S = 0,15 \text{ kN/m}^2$
Abwind (Wand): 3,58m/14,32m/30,10m $w_{Ab} = 0,6/0,4/0,25 \text{ kN/m}^2$
Abwind auf Wandbereich unten Achse C: $w_S = 0,25 * 2,20/2 = 0,28 \text{ kN/m}$
Wind auf Attika: $w_{Attika} = 0,60 \text{ kN/m}^2$
Lichtkuppeln: $W_{Lk} = 9,0 * [0,2 * (0,35 + 0,15) + 0,45 * (0,21 + 0,20)] = 2,56 \text{ kN/Kuppel}$
→ Horizontale Windlast auf Träger: $w_h = 2,56 / (2 * 9,0) = 0,15 \text{ kN/m}$

Lastzusammenstellung Bestand

UK Stützen	$h_{UKSt} =$	-0,48 m	
OK Bodenplatte	$h_{Bopl} =$	-0,08 m	
OK Randstütze	$h_{RSt} \approx$	5,40 m	+ HEB 220
OK Mittelstütze	$h_{MSt} \approx$	5,12 m	+ HEB 500
OK Dach 1 (Achse 1-2/C-E)	$h_{Dach} \approx$	5,80 m	
OK Dach 2 (Achse 10-11/C-E)	$h_{Dach} \approx$	5,80 m	
OK Dach 3 (Achse 2-10/B-C)	$h_{Dach} =$	4,00 m	
OK Attika Achse 2/B-C	$h_{Attika} =$	6,40 m	
OK Attika Achse 10/B-C	$h_{Attika} =$	6,40 m	
OK Attika neu Achse 2-10/C	$h_{Attika} =$	9,00 m	



Ständige Lasten (Dachaufbau):

Bestandsfassade: $g = 0,5 \text{ kN/m}^2$

Bestandsdach nach örtlichem Aufmaß:	Dach 1 + 2	Dach 3
Foliendach	$g = 0,05 \text{ kN/m}^2$	$0,05 \text{ kN/m}^2$
10cm MW-Dämmung (Dach 1+2)	$g = 0,20 \text{ kN/m}^2$	kN/m^2
18cm MW-Dämmung (Dach 3)	$g =$	$0,30 \text{ kN/m}^2$
Trapezbleche	$g = 0,10 \text{ kN/m}^2$	$0,10 \text{ kN/m}^2$
Beleuchtung (wie Dach neu)	$g = 0,15 \text{ kN/m}^2$	$0,15 \text{ kN/m}^2$
Heizung (wie Dach neu, auf Gesamtfläche bezogen)	$g = 0,10 \text{ kN/m}^2$	$0,10 \text{ kN/m}^2$
	$\Sigma g = 0,60 \text{ kN/m}^2$	$0,70 \text{ kN/m}^2$

Dach 1 + 2: Stahlträger Bestand 10x IPE240 / 6,0mx24,0m Dachfläche:
 $g = 10 \cdot 0,307 \cdot 6,0 / (6,0 \cdot 24,0) = 0,15 \text{ kN/m}^2$

Dach 3: Stahlträger Bestand 2x IPE500 + 4x IPE240/ 8,63mx12,0m Dachfläche:
 $g = (2 \cdot 0,907 \cdot 8,6 + 4 \cdot 0,307 \cdot 12,0) / (8,6 \cdot 12,0) = 0,30 \text{ kN/m}^2$

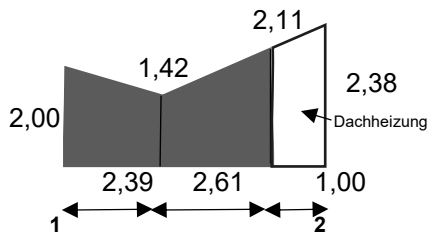
Egw. Binder 21 (Bestandsstatik)	$g \approx$	6,0 kN/m
Egw. Binder 22 (Bestandsstatik)	$g \approx$	7,0 kN/m
Egw. Binder 23 (Bestandsstatik)	$g \approx$	10,0 kN/m
Egw. Binder 24 (Bestandsstatik)	$g \approx$	10,0 kN/m

Egw. Binder 28 (Bestandsstatik) $g \approx 20,0 \text{ kN/m}$ $H = +3,39m$

Schneelast

Regelschneelast $s_k = 0,99 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_1 = 0,80$ $s_1 = 0,79 \text{ kN/m}^2$

am Höhenversprung (Dach 1):



$h_{\text{Achse 1}} = 1,00 \text{ m}$ $b_2 = 6,00 \text{ m}$
 $\mu_1 = 0,80$ $s_0 = 0,79 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_2 = 2,40$ $s_1 = 1,21 \text{ kN/m}^2$
 $l_s = 5,00 \text{ m}$ $s_2 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

$s_0 + s_1 = 2,00 \text{ kN/m}^2$
 $s_0 + s_2 = 0,79 \text{ kN/m}^2$

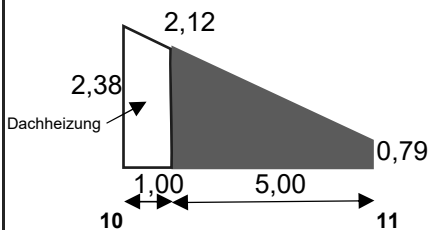
$h_{\text{Achse 2}} = 3,00 \text{ m}$ $b_2 = 6,00 \text{ m}$
 $\mu_1 = 0,80$ $s_0 = 0,79 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_2 = 2,40$ $s_1 = 1,59 \text{ kN/m}^2$
 $l_s = 6,00 \text{ m}$ $s_2 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

$s_0 + s_1 = 2,38 \text{ kN/m}^2$
 $s_0 + s_2 = 0,79 \text{ kN/m}^2$

Schneelast in Achse 2 (s. Nebenrechnung):

$s_2 = 3,7 \text{ kN/m}$

am Höhenversprung (Dach 2):



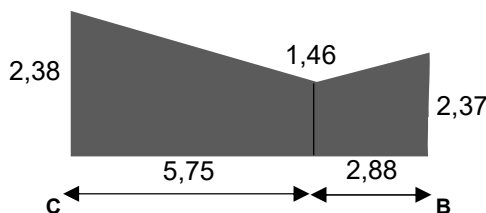
$h = 3,00 \text{ m}$ $b_2 = 6,00 \text{ m}$
 $\mu_1 = 0,80$ $s_0 = 0,79 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_2 = 2,40$ $s_1 = 1,59 \text{ kN/m}^2$
 $l_s = 6,00 \text{ m}$ $s_2 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

$s_0 + s_1 = 2,38 \text{ kN/m}^2$
 $s_0 + s_2 = 0,79 \text{ kN/m}^2$

Schneelast in Achse 10 (s. Nebenrechnung):

$s_{10} = 3,5 \text{ kN/m}$

am Höhenversprung (Dach 3):



$h_{\text{Achse C}} = 5,00 \text{ m}$ $b_2 = 8,6 \text{ m}$
 $\mu_1 = 0,80$ $s_0 = 0,79 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_2 = 2,40$ $s_1 = 1,59 \text{ kN/m}^2$
 $l_s = 10,00 \text{ m}$ $s_2 = 0,21 \text{ kN/m}^2$

$s_0 + s_1 = 2,38 \text{ kN/m}^2$
 $s_0 + s_2 = 1,00 \text{ kN/m}^2$

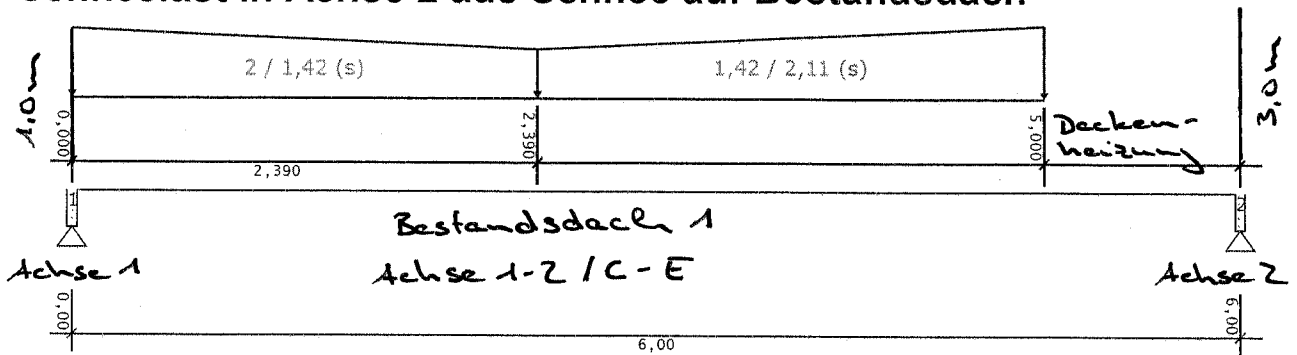
$h_{\text{Achse B}} = 2,50 \text{ m}$ $b_2 = 8,6 \text{ m}$
 $\mu_1 = 0,80$ $s_0 = 0,79 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_2 = 2,40$ $s_1 = 1,58 \text{ kN/m}^2$
 $l_s = 5,00 \text{ m}$ $s_2 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

$s_0 + s_1 = 2,37 \text{ kN/m}^2$
 $s_0 + s_2 = 0,79 \text{ kN/m}^2$

Schneelast in Achse C (s. Nebenrechnung):

$s_c = 8,5 \text{ kN/m}$

Schneelast in Achse 2 aus Schnee auf Bestandsdach

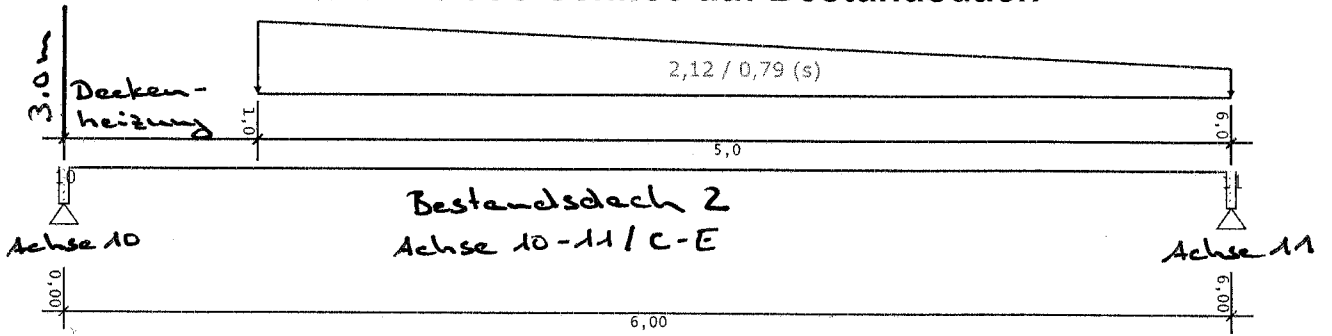


Berechnung nach DIN EN 1993-1-1 (S235, $t \leq 40$)

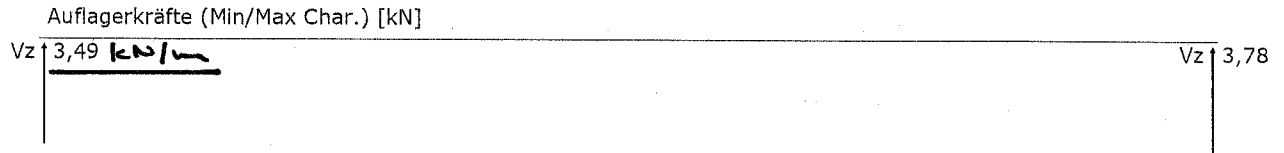
Auflagerkräfte

Auflagerkräfte (Min/Max Char.) [kN]	
Vz ↑ 5,02	Vz ↑ 3,67 <u>kN/m</u>

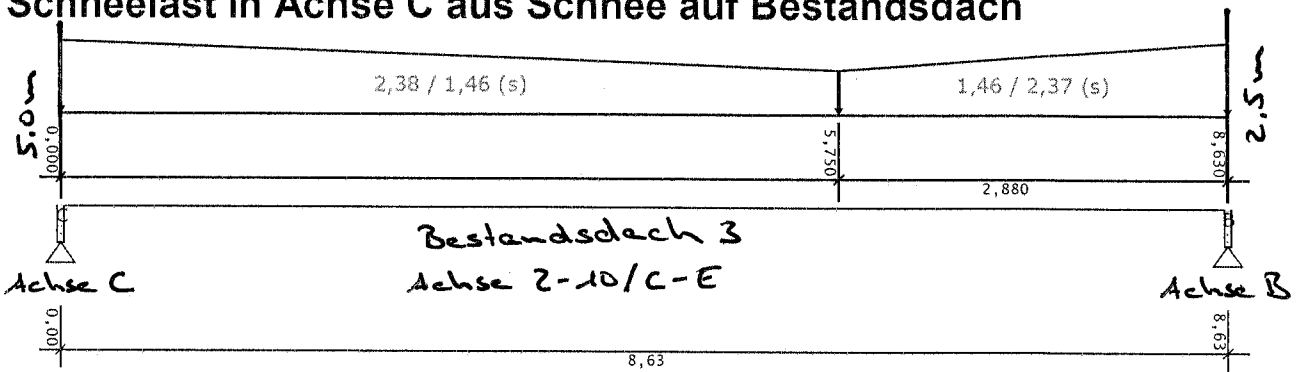
Schneelast in Achse 10 aus Schnee auf Bestandsdach



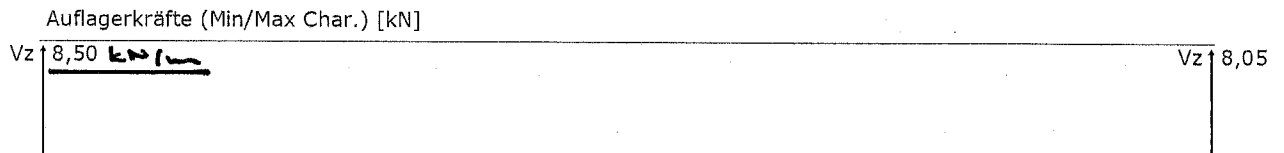
Berechnung nach DIN EN 1993-1-1 (S235, $t \leq 40$) Auflagerkräfte



Schneelast in Achse C aus Schnee auf Bestandsdach



Berechnung nach DIN EN 1993-1-1 (S235, t ≤ 40) Auflagerkräfte



Bestandslasten auf Stützen

Lasten bei Pos. 4 (Dachrost) angesetzt

		G	S
Pos. 5, Achse 5-8/E			
aus Bestandsfassade (über Toren)	2,0*0,5*6,0	6,0	
Pos. 7, Achse 4+9/E			
aus Bestandsfassade (über Toren)	2,0*0,5*6,0	6,0	
Pos. 9, Achse 3/E			
aus Bestandsfassade (über Toren)	2,0*0,5*6,0	6,0	
Egw. Binder 22	7,0*12,0/2	42,0	
		48,0	
Pos. 11, Achse 2+10/E			
aus Bestandsfassade (über Toren)	2,0*0,5*3,0	3,0	
Egw. Binder 21	6,0*12,0/2	36,0	
aus Dach 1/2	(0,6+0,15)*3,0*12,0/2	13,5	
		52,5	
Schnee Achse 2/10 (Höhenversprung)	3,7*12,0/2		22,2
Pos. 13+15, Achse 5-9/D			
		0,0	
Pos. 17, Achse 3/D			
Egw. Binder 22	7,0*12,0	84,0	
		84,0	
Pos. 19, Achse 2+10/D			
Egw. Binder 21	6,0*12,0	72,0	
aus Dach 1/2	(0,6+0,15)*3,0*12,0	27,0	
		99,0	
Schnee Achse 2/10 (Höhenversprung)	3,7*12,0		44,4
unterspannter Träger			
aus Bestandsfassade (Fensterfront)	2*0,5*6,0	6,0	
aus Dach 3	(0,7+0,3)*6,0*8,7/2	26,1	
		32,1	
Schnee Achse C (Höhenversprung)	8,5*6,0		51,0
Pos. 25, Achse 3/C			
Egw. Binder 22	7,0*12,0/2	42,0	

Bestandslasten auf Stützen

Lasten bei Stützenbemessung angesetzt:

		G	S	W
Pos. 21, Achse 5+7/C				
aus Bestandsfassade (Fensterfront)	2*0,5*6,0	6,0		
aus Dach 3	(0,7+0,3)*6,0*8,7/2	26,1		
		32,1		
Schnee Achse C (Höhenversprung)	8,5*6,0		51,0	
Wind auf Längswand - vorne	-0,19*12,0			-2,3
Wind auf Giebelwand - links	-0,28*12,0			-3,4
Wind auf Giebelwand - rechts	-0,28*12,0			-3,4
Wind auf Längswand - hinten	0,40*12,0			4,8
Pos. 23, Achse 9/C				
aus Bestandsfassade (Fensterfront)	2*0,5*6,0	6,0		
aus Dach 3	(0,7+0,3)*6,0*8,7/2	26,1		
		32,1		
Schnee Achse C (Höhenversprung)	8,5*6,0		51,0	
Wind auf Längswand - vorne	-0,19*9,0			-1,7
Wind auf Giebelwand - links	-0,28*9,0			-2,5
Wind auf Giebelwand - rechts	-0,28*9,0			-2,5
Wind auf Längswand - hinten	0,40*9,0			3,6
Pos. 25, Achse 3/C				
aus Bestandsfassade (Fensterfront)	2*0,5*6,0	6,0		
aus Dach 3	(0,7+0,3)*6,0*8,7/2	26,1		
		32,1		
Schnee Achse C (Höhenversprung)	8,5*6,0		51,0	
Wind auf Längswand - vorne	-0,19*9,0			-1,7
Wind auf Giebelwand - links	-0,28*9,0			-2,5
Wind auf Giebelwand - rechts	-0,28*9,0			-2,5
Wind auf Längswand - hinten	0,40*9,0			3,6
Pos. 27, Achse 2+10/C				
Egw. Binder 21 + Dach 1/2 (Achse C-D)	6,0*12,0/2 + (0,6+0,15)*3,0*12,0/2	49,5		
Egw. Binder 23/24 + Dach 1/2 (Achse B-C)	10,0*8,7/2 + (0,6+0,15)*3,0*8,7/2	53,3		
Egw. Binder 28 + Dach 3 + Bestandsfassade (Fensterfront)	20,0*8,7/2 + (0,7+0,3)*3,0*8,7/2 + 2,0*0,5*6,0/2	103,1		
Schnee Achse 2/C-D (Binder 21)	3,7*6,0		22,2	
Schnee Achse 2/B-C (Binder 23/24)	1,0*3,0*8,63/2		12,9	
Schnee Achse C (Binder 28)	8,5*3,0		25,5	
Wind auf Längswand - vorne	-0,19*3,0			-0,6
Wind auf Giebelwand - links	-0,28*3,0			-0,8
Wind auf Giebelwand - rechts	-0,28*3,0			-0,8
Wind auf Längswand - hinten	0,40*3,0			1,2

Schiefstellung:

DIN EN

$$\phi = \phi_0 * \alpha_h * \alpha_m$$

$$\phi_0 = 1 / 200 = 0,005$$

$$\alpha'_h = 2 / \sqrt{h}$$

$$\alpha'_h = 1,240$$

$$\alpha_h = 1,240$$

$$h = 2,6 \text{ m}$$

$$\alpha_m = \sqrt{(0,5 * (1 + (1/m)))}$$

$$(2/3) \leq \alpha_h \leq 1,0$$

Stützen in x-Richtung:

$$\alpha_m = \sqrt{(0,5 * (1 + (1/6)))} = 0,764$$

$$\alpha_m = \sqrt{(0,5 * (1 + (1/9)))} = 0,745$$

Stützen in y-Richtung:

$$\alpha_m = \sqrt{(0,5 * (1 + (1/3)))} = 0,816$$

$$\alpha_m = \sqrt{(0,5 * (1 + (1/2)))} = 0,866$$

$$\alpha_m = \sqrt{(0,5 * (1 + (1/1)))} = 1,000$$

$$\phi_x = \phi_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0,004737$$

$$= 1 / 211$$

$$\phi_x = \phi_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0,004623$$

$$= 1 / 216$$

$$\phi_y = \phi_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0,005064$$

$$= 1 / 197$$

$$\phi_y = \phi_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0,005371$$

$$= 1 / 186$$

$$\phi_y = \phi_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0,006202$$

$$= 1 / 161$$

Vorkrümmung Stützen

Vorkrümmung Stützen:

HEB 220

$$h/b = 1,00 < 1,2$$

$$t_f < 100 \text{ mm}$$

$$c \rightarrow 1/250$$

$$b \rightarrow 1/350$$

Ausweichen in y-y
Ausweichen in z-z (x)

Knicklinie
Knicklinie

HEB 300

$$h/b = 1,00 < 1,2$$

$$t_f < 100 \text{ mm}$$

$$c \rightarrow 1/250$$

$$b \rightarrow 1/350$$

Ausweichen in y-y
Ausweichen in z-z (x)

Knicklinie
Knicklinie

Vorkrümmung Riegel:

HEB 220

$$h/b = 1,00 < 2,0$$

$$t_f < 100 \text{ mm}$$

$$c \rightarrow 1/500$$

$$b \rightarrow 1/500$$

Ausweichen in y-y
Ausweichen in z-z

Knicklinie
Knicklinie

HEB 360

$$h/b = 1,20 < 2,0$$

$$t_f < 100 \text{ mm}$$

$$c \rightarrow 1/500$$

$$b \rightarrow 1/500$$

Ausweichen in y-y
Ausweichen in z-z

Knicklinie
Knicklinie

HEB 450

$$h/b = 1,50 < 2,0$$

$$t_f < 100 \text{ mm}$$

$$c \rightarrow 1/500$$

$$b \rightarrow 1/500$$

Ausweichen in y-y
Ausweichen in z-z

Knicklinie
Knicklinie

Eingabedaten

=====
Pos. 4 Stahlrost zur Dacherhöhung
=====

Belastung s. Lastzusammenstellungen

Systeminformationen

Knoten	453	Lastfall	6
Material	2	Knoteneinwirkung	169
Stabanschluss	4	Stab-Flächeneinwirkung	458
Querschnitt	14	Stab-Streckeneinwirkung	474
Stab	490	Imperfektion	176
Stab-Einwirkungsfläche	62	Lineare Überlagerungsregel	1
Einzellager	1	Nichtlineare Lastfallgruppe	42
Stabzug	72	Nichtlineare Einhüllende	2
Stabzug für BDK	82	Bemessungsparameter	1
Achse	24	Maßkette	12
Arbeitsebene	1	Navigationspunkt	108

Das Dokument enthält nichtlineare Objekte. Bei einer linearen Berechnung werden deren nichtlineare Eigenschaften ignoriert.

Eine Bemessungsgruppe wird bei Bedarf automatisch erzeugt.

Das Eigengewicht wird im Lastfall 1 berücksichtigt.

Knoten

Name	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lagerung	Kommentar
1	0,00	0,00	-8,21		
2	6,00	0,00	-8,21		
3	18,00	0,00	-8,21		
4	30,00	0,00	-8,21		
5	42,00	0,00	-8,21		
6	48,00	0,00	-8,21		
7	0,00	-12,09	-8,21		
8	6,00	-12,09	-8,21		
9	18,00	-12,09	-8,21		
10	30,00	-12,09	-8,21		
11	42,00	-12,09	-8,21		
12	48,00	-12,09	-8,21		
13	0,00	-24,36	-8,21		
14	6,00	-24,36	-8,21		
15	18,00	-24,36	-8,21		
16	30,00	-24,36	-8,21		
17	42,00	-24,36	-8,21		
18	48,00	-24,36	-8,21		
19	0,00	0,00	-5,51		33
20	6,00	0,00	-5,51		32
21	18,00	0,00	-5,51		30
22	30,00	0,00	-5,51		30
23	42,00	0,00	-5,51		31
24	48,00	0,00	-5,51		33
25	0,00	-12,09	-5,37		46
26	6,00	-12,09	-5,37		45
27	18,00	-12,09	-5,37		43

Name	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lagerung	Kommentar
28	30,00	-12,09	-5,37		43
29	42,00	-12,09	-5,37		44
30	48,00	-12,09	-5,37		46
31	0,00	-24,36	-5,40		42
32	6,00	-24,36	-5,40		49
33	18,00	-24,36	-5,40		47
34	30,00	-24,36	-5,40		47
35	42,00	-24,36	-5,40		48
36	48,00	-24,36	-5,40		42
37	12,00	0,00	-5,51		31
38	24,00	0,00	-5,51		30
39	36,00	0,00	-5,51		30
40	12,00	0,00	-8,21		
41	24,00	0,00	-8,21		
42	36,00	0,00	-8,21		
43	12,00	-12,09	-8,21		
44	24,00	-12,09	-8,21		
45	36,00	-12,09	-8,21		
46	12,00	-24,36	-8,21		
47	24,00	-24,36	-8,21		
48	36,00	-24,36	-8,21		
49	0,00	0,00	-5,62		
50	6,00	0,00	-5,62		
51	18,00	0,00	-5,62		
52	30,00	0,00	-5,62		
53	42,00	0,00	-5,62		
54	48,00	0,00	-5,62		
55	48,00	-12,09	-5,62		
56	42,00	-12,09	-5,62		
57	30,00	-12,09	-5,62		
58	18,00	-12,09	-5,62		
59	6,00	-12,09	-5,70		
60	0,00	-12,09	-5,62		
61	0,00	-24,36	-5,62		
62	6,00	-24,36	-6,16		
63	18,00	-24,36	-6,16		
64	30,00	-24,36	-6,16		
65	42,00	-24,36	-6,16		
66	48,00	-24,36	-5,62		
67	48,00	-3,58	-5,62		
68	48,00	-3,58	-8,21		
69	0,00	-3,58	-8,21		
70	0,00	-3,58	-5,62		
71	3,58	0,00	-5,62		
72	3,58	0,00	-8,21		
73	3,58	-24,36	-8,21		
74	3,58	-24,36	-5,62		
75	36,00	0,00	-5,62		
76	24,00	0,00	-5,62		
77	12,00	0,00	-5,62		
78	0,00	-22,80	-8,21		
79	6,00	-22,80	-8,21		
80	12,00	-22,80	-8,21		
81	18,00	-22,80	-8,21		
82	24,00	-22,80	-8,21		
83	30,00	-22,80	-8,21		
84	36,00	-22,80	-8,21		
85	42,00	-22,80	-8,21		
86	48,00	-22,80	-8,21		
87	0,00	-23,86	-8,21		
88	6,00	-23,86	-8,21		
89	12,00	-23,86	-8,21		
90	18,00	-23,86	-8,21		

Name	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lagerung	Kommentar
91	24,00	-23,86	-8,21		
92	30,00	-23,86	-8,21		
93	36,00	-23,86	-8,21		
94	42,00	-23,86	-8,21		
95	48,00	-23,86	-8,21		
96	0,00	-12,59	-8,21		
97	6,00	-12,59	-8,21		
98	0,00	-13,65	-8,21		
99	6,00	-13,65	-8,21		
100	0,00	-10,62	-8,21		
101	6,00	-10,62	-8,21		
102	0,00	-11,59	-8,21		
103	6,00	-11,59	-8,21		
104	48,00	-10,62	-8,21		
105	48,00	-11,59	-8,21		
106	48,00	-12,59	-8,21		
107	48,00	-13,65	-8,21		
108	44,42	0,00	-5,62		
109	44,42	-24,36	-5,62		
110	44,42	0,00	-8,21		
111	44,42	-24,36	-8,21		
112	48,00	-20,78	-5,62		
113	48,00	-20,78	-8,21		
114	0,00	-20,78	-8,21		
115	0,00	-20,78	-5,62		
116	11,38	0,00	-5,51		31
117	12,63	0,00	-5,51		31
118	41,38	0,00	-5,51		31
119	42,63	0,00	-5,51		31
120	12,00	-24,36	-5,40		
121	12,00	-24,36	-3,40		
122	24,00	-24,36	-5,40		
123	24,00	-24,36	-3,40		
124	36,00	-24,36	-5,40		
125	36,00	-24,36	-3,40		
126	2,11	0,00	-8,21		
127	3,89	0,00	-8,21		
128	8,11	0,00	-8,21		
129	9,89	0,00	-8,21		
130	14,11	0,00	-8,21		
131	20,11	0,00	-8,21		
132	26,11	0,00	-8,21		
133	32,11	0,00	-8,21		
134	38,11	0,00	-8,21		
135	44,11	0,00	-8,21		
136	2,11	-12,09	-8,21		
137	8,11	-12,09	-8,21		
138	14,11	-12,09	-8,21		
139	20,11	-12,09	-8,21		
140	26,11	-12,09	-8,21		
141	32,11	-12,09	-8,21		
142	38,11	-12,09	-8,21		
143	44,11	-12,09	-8,21		
144	44,11	-24,36	-8,21		
145	38,11	-24,36	-8,21		
146	32,11	-24,36	-8,21		
147	26,11	-24,36	-8,21		
148	20,11	-24,36	-8,21		
149	14,11	-24,36	-8,21		
150	8,11	-24,36	-8,21		
151	2,11	-24,36	-8,21		
152	15,89	0,00	-8,21		
153	21,89	0,00	-8,21		

Name	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lagerung	Kommentar
154	27,89	0,00	-8,21		
155	33,89	0,00	-8,21		
156	39,89	0,00	-8,21		
157	45,89	0,00	-8,21		
158	45,89	-12,09	-8,21		
159	39,89	-12,09	-8,21		
160	33,89	-12,09	-8,21		
161	27,89	-12,09	-8,21		
162	21,89	-12,09	-8,21		
163	15,89	-12,09	-8,21		
164	9,89	-12,09	-8,21		
165	3,89	-12,09	-8,21		
166	3,89	-24,36	-8,21		
167	9,89	-24,36	-8,21		
168	15,89	-24,36	-8,21		
169	21,89	-24,36	-8,21		
170	27,89	-24,36	-8,21		
171	33,89	-24,36	-8,21		
172	39,89	-24,36	-8,21		
173	45,89	-24,36	-8,21		
174	2,11	-10,62	-8,21		
175	3,89	-10,62	-8,21		
176	2,11	-13,65	-8,21		
177	3,89	-13,65	-8,21		
178	8,11	-22,80	-8,21		
179	9,89	-22,80	-8,21		
180	14,11	-22,80	-8,21		
181	15,89	-22,80	-8,21		
182	20,11	-22,80	-8,21		
183	21,89	-22,80	-8,21		
184	26,11	-22,80	-8,21		
185	27,89	-22,80	-8,21		
186	32,11	-22,80	-8,21		
187	33,89	-22,80	-8,21		
188	38,11	-22,80	-8,21		
189	39,89	-22,80	-8,21		
190	44,11	-22,80	-8,21		
191	45,89	-22,80	-8,21		
192	2,11	-22,80	-8,21		
193	3,89	-22,80	-8,21		
194	2,11	-11,59	-8,21		
195	3,89	-11,59	-8,21		
196	2,11	-12,59	-8,21		
197	3,89	-12,59	-8,21		
198	2,11	-23,86	-8,21		
199	3,89	-23,86	-8,21		
200	8,11	-23,86	-8,21		
201	9,89	-23,86	-8,21		
202	14,11	-23,86	-8,21		
203	15,89	-23,86	-8,21		
204	20,11	-23,86	-8,21		
205	21,89	-23,86	-8,21		
206	26,11	-23,86	-8,21		
207	27,89	-23,86	-8,21		
208	32,11	-23,86	-8,21		
209	33,89	-23,86	-8,21		
210	38,11	-23,86	-8,21		
211	39,89	-23,86	-8,21		
212	44,11	-23,86	-8,21		
213	45,89	-23,86	-8,21		
214	2,11	-1,47	-8,21		
215	3,89	-1,47	-8,21		
216	8,11	-1,47	-8,21		

Name	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lagerung	Kommentar
217	9,89	-1,47	-8,21		
218	14,11	-1,47	-8,21		
219	15,89	-1,47	-8,21		
220	20,11	-1,47	-8,21		
221	21,89	-1,47	-8,21		
222	26,11	-1,47	-8,21		
223	27,89	-1,47	-8,21		
224	32,11	-1,47	-8,21		
225	33,89	-1,47	-8,21		
226	38,11	-1,47	-8,21		
227	39,89	-1,47	-8,21		
228	44,11	-1,47	-8,21		
229	45,89	-1,47	-8,21		
230	8,11	-10,62	-8,21		
231	9,89	-10,62	-8,21		
232	14,11	-10,62	-8,21		
233	15,89	-10,62	-8,21		
234	20,11	-10,62	-8,21		
235	21,89	-10,62	-8,21		
236	26,11	-10,62	-8,21		
237	27,89	-10,62	-8,21		
238	32,11	-10,62	-8,21		
239	33,89	-10,62	-8,21		
240	38,11	-10,62	-8,21		
241	39,89	-10,62	-8,21		
242	44,11	-10,62	-8,21		
243	45,89	-10,62	-8,21		
244	8,11	-13,65	-8,21		
245	9,89	-13,65	-8,21		
246	14,11	-13,65	-8,21		
247	15,89	-13,65	-8,21		
248	20,11	-13,65	-8,21		
249	21,89	-13,65	-8,21		
250	26,11	-13,65	-8,21		
251	27,89	-13,65	-8,21		
252	32,11	-13,65	-8,21		
253	33,89	-13,65	-8,21		
254	38,11	-13,65	-8,21		
255	39,89	-13,65	-8,21		
256	44,11	-13,65	-8,21		
257	45,89	-13,65	-8,21		
258	0,00	-1,47	-8,21		
259	48,00	-1,47	-8,21		
260	6,00	-1,47	-8,21		
261	12,00	-1,47	-8,21		
262	18,00	-1,47	-8,21		
263	24,00	-1,47	-8,21		
264	30,00	-1,47	-8,21		
265	36,00	-1,47	-8,21		
266	42,00	-1,47	-8,21		
267	12,00	-10,62	-8,21		
268	18,00	-10,62	-8,21		
269	24,00	-10,62	-8,21		
270	30,00	-10,62	-8,21		
271	36,00	-10,62	-8,21		
272	42,00	-10,62	-8,21		
273	12,00	-13,65	-8,21		
274	18,00	-13,65	-8,21		
275	24,00	-13,65	-8,21		
276	30,00	-13,65	-8,21		
277	36,00	-13,65	-8,21		
278	42,00	-13,65	-8,21		
279	0,91	-1,47	-8,21		

Name	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lagerung	Kommentar
280	0,91	-10,62	-8,21		
281	1,00	-12,09	-8,21		
282	0,91	-13,65	-8,21		
283	5,09	-1,47	-8,21		
284	6,91	-1,47	-8,21		
285	5,09	-10,62	-8,21		
286	6,91	-10,62	-8,21		
287	5,09	-13,65	-8,21		
288	6,91	-13,65	-8,21		
289	11,09	-13,65	-8,21		
290	12,91	-13,65	-8,21		
291	11,09	-10,62	-8,21		
292	12,91	-10,62	-8,21		
293	11,09	-1,47	-8,21		
294	12,91	-1,47	-8,21		
295	17,09	-1,47	-8,21		
296	18,91	-1,47	-8,21		
297	23,09	-1,47	-8,21		
298	24,91	-1,47	-8,21		
299	17,09	-10,62	-8,21		
300	18,91	-10,62	-8,21		
301	17,09	-13,65	-8,21		
302	18,91	-13,65	-8,21		
303	23,09	-10,62	-8,21		
304	24,91	-10,62	-8,21		
305	23,09	-13,65	-8,21		
306	24,91	-13,65	-8,21		
307	29,09	-13,65	-8,21		
308	30,91	-13,65	-8,21		
309	29,09	-10,62	-8,21		
310	30,91	-10,62	-8,21		
311	35,09	-10,62	-8,21		
312	36,91	-10,62	-8,21		
313	35,09	-13,65	-8,21		
314	36,91	-13,65	-8,21		
315	41,09	-10,62	-8,21		
316	41,09	-1,47	-8,21		
317	36,91	-1,47	-8,21		
318	35,09	-1,47	-8,21		
319	30,91	-1,47	-8,21		
320	29,09	-1,47	-8,21		
321	42,91	-1,47	-8,21		
322	42,91	-10,62	-8,21		
323	47,09	-10,62	-8,21		
324	47,09	-1,47	-8,21		
325	41,09	-13,65	-8,21		
326	42,91	-13,65	-8,21		
327	47,09	-13,65	-8,21		
328	47,09	-22,80	-8,21		
329	42,91	-22,80	-8,21		
330	41,09	-22,80	-8,21		
331	36,91	-22,80	-8,21		
332	35,09	-22,80	-8,21		
333	30,91	-22,80	-8,21		
334	29,09	-22,80	-8,21		
335	23,09	-22,80	-8,21		
336	24,91	-22,80	-8,21		
337	17,09	-22,80	-8,21		
338	18,91	-22,80	-8,21		
339	11,09	-22,80	-8,21		
340	12,91	-22,80	-8,21		
341	5,09	-22,80	-8,21		
342	6,91	-22,80	-8,21		

Name	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lagerung	Kommentar
343	0,91	-22,80	-8,21		
344	4,50	-12,09	-8,21		
345	7,50	-12,09	-8,21		
346	10,95	-12,09	-8,21		
347	13,05	-12,09	-8,21		
348	16,50	-12,09	-8,21		
349	19,50	-12,09	-8,21		
350	22,95	-12,09	-8,21		
351	25,05	-12,09	-8,21		
352	28,50	-12,09	-8,21		
353	31,50	-12,09	-8,21		
354	34,95	-12,09	-8,21		
355	37,05	-12,09	-8,21		
356	40,50	-12,09	-8,21		
357	43,50	-12,09	-8,21		
358	46,95	-12,09	-8,21		
359	0,00	0,00	0,50	4	33
360	6,00	0,00	0,50	4	32
361	18,00	0,00	0,50	4	30
362	30,00	0,00	0,50	4	30
363	48,00	0,00	0,50	4	33
364	0,00	-12,09	0,50	4	46
365	6,00	-12,09	0,50	4	45
366	18,00	-12,09	0,50	4	43
367	30,00	-12,09	0,50	4	43
368	42,00	-12,09	0,50	4	44
369	48,00	-12,09	0,50	4	46
370	0,00	-24,36	0,50	4	42
371	6,00	-24,36	0,50	4	49
372	18,00	-24,36	0,50	4	47
373	30,00	-24,36	0,50	4	47
374	42,00	-24,36	0,50	4	48
375	48,00	-24,36	0,50	4	42
376	24,00	0,00	0,50	4	30
377	36,00	0,00	0,50	4	30
378	11,38	0,00	0,50	4	31
379	12,63	0,00	0,50	4	31
380	41,38	0,00	0,50	4	31
381	42,63	0,00	0,50	4	31
382	12,00	-24,36	-6,16		
383	24,00	-24,36	-6,16		
384	36,00	-24,36	-6,16		
385	0,00	-6,04	-5,62		
386	0,00	-6,04	-8,21		
387	0,00	-18,50	-5,62		
388	0,00	-18,50	-8,21		
389	48,00	-6,00	-5,62		
390	48,00	-6,00	-8,21		
391	48,00	-18,50	-5,62		
392	48,00	-18,50	-8,21		
393	6,00	-24,36	-5,62		
394	12,00	-24,36	-5,62		
395	18,00	-24,36	-5,62		
396	24,00	-24,36	-5,62		
397	30,00	-24,36	-5,62		
398	36,00	-24,36	-5,62		
399	42,00	-24,36	-5,62		
400	0,00	-11,09	-8,21		
401	0,00	-13,09	-8,21		
402	6,00	-11,09	-8,21		
403	6,00	-13,09	-8,21		
404	12,00	-11,09	-8,21		
405	12,00	-13,09	-8,21		

Name	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lagerung	Kommentar
406	18,00	-11,09	-8,21		
407	24,00	-11,09	-8,21		
408	30,00	-11,09	-8,21		
409	36,00	-11,09	-8,21		
410	42,00	-11,09	-8,21		
411	18,00	-13,09	-8,21		
412	24,00	-13,09	-8,21		
413	30,00	-13,09	-8,21		
414	36,00	-13,09	-8,21		
415	42,00	-13,09	-8,21		
416	48,00	-11,09	-8,21		
417	48,00	-13,09	-8,21		
418	0,00	-11,59	-5,62		
419	48,00	-11,59	-5,62		
420	48,00	-12,59	-5,62		
421	0,00	-12,59	-5,62		
424	0,00	-1,00	-8,21		
425	6,00	-1,00	-8,21		
426	12,00	-1,00	-8,21		
427	18,00	-1,00	-8,21		
428	24,00	-1,00	-8,21		
429	30,00	-1,00	-8,21		
430	36,00	-1,00	-8,21		
431	42,00	-1,00	-8,21		
432	48,00	-1,00	-8,21		
433	0,00	-23,36	-8,21		
434	6,00	-23,36	-8,21		
435	12,00	-23,36	-8,21		
436	18,00	-23,36	-8,21		
437	24,00	-23,36	-8,21		
438	30,00	-23,36	-8,21		
439	36,00	-23,36	-8,21		
440	42,00	-23,36	-8,21		
441	48,00	-23,36	-8,21		
442	5,09	-12,09	-8,21		
443	6,91	-12,09	-8,21		
444	17,09	-12,09	-8,21		
445	18,91	-12,09	-8,21		
446	29,09	-12,09	-8,21		
447	30,91	-12,09	-8,21		
448	41,09	-12,09	-8,21		
449	42,91	-12,09	-8,21		
450	6,30	-24,36	-8,21		
451	18,30	-24,36	-8,21		
452	30,30	-24,36	-8,21		
453	17,70	-24,36	-8,21		
454	29,70	-24,36	-8,21		
455	41,70	-24,36	-8,21		

Material

2 - S235,t<=40 / DIN EN 1993-1-1 2010-12

Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert
E [N/mm ²]	210000	f _{yk} [N/mm ²]	235
μ [-]	0,3	f _{uk} [N/mm ²]	360
ρ [kN/m ³]	78,5	γ _M [-]	1,1
α, T [1/°]	1,2E-05		

3 - C20/25 B500S(A) / DIN EN 1992-1-1 2015-03

Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert	Eigenschaft	Wert
E [N/mm ²]	30000	fck [N/mm ²]	20	α [-]	0,85
μ [-]	0,167	ε,c1 [o/oo]	-2	fbd [N/mm ²]	2,3
ρ [kN/m ³]	25	ε,c1u [o/oo]	-3,5	γ,cG [-]	1,5
α,T [1/°]	1E-05	ε,c2 [o/oo]	-2	γ,cA [-]	1,3
		ε,c2u [o/oo]	-3,5	Betonsorte [-]	Normal
E,cs [N/mm ²]	200000	ε,uk [o/oo]	25	γ,sG [-]	1,15
fyk [N/mm ²]	500	ε,us [o/oo]	2,5	γ,sA [-]	1
ftk [N/mm ²]	525	Duktilität [-]	Niedrig		
ftk/fyk [-]	1,05				

Stabanschluss

Name	X-Verschiebung	Y-Vers.	Z-Vers.	X-Verdrehung	Y-Verd.	Z-Verd.
Gel	Fest	Fest	Fest	Fest	Frei	Frei
Fest	Fest	Fest	Fest	Fest	Fest	Fest
4	Frei	Fest	Fest	Fest	Fest	Fest
8	Fest	Fest	Frei	Fest	Fest	Fest

Querschnitt

1 / HEB-220	
	<p>Ax [cm²] 91,08 Ix [cm⁴] 76,84 Iy [cm⁴] 8094,18 Iz [cm⁴] 2843,33</p>

2 / HEB-360	
	<p>Ax [cm²] 180,73 Ix [cm⁴] 293,49 Iy [cm⁴] 43214,03 Iz [cm⁴] 10141,48</p>

3 / HEB-450	
	<p>Ax [cm²] 218,07 Ix [cm⁴] 441,92 Iy [cm⁴] 79921,29 Iz [cm⁴] 11721,66</p>

4 / HEB-300									
	<table> <tr><td>Ax [cm²]</td><td>149,17</td></tr> <tr><td>Ix [cm⁴]</td><td>185,77</td></tr> <tr><td>Iy [cm⁴]</td><td>25179,56</td></tr> <tr><td>Iz [cm⁴]</td><td>8563,12</td></tr> </table>	Ax [cm ²]	149,17	Ix [cm ⁴]	185,77	Iy [cm ⁴]	25179,56	Iz [cm ⁴]	8563,12
Ax [cm ²]	149,17								
Ix [cm ⁴]	185,77								
Iy [cm ⁴]	25179,56								
Iz [cm ⁴]	8563,12								

8 / HEB-100									
	<table> <tr><td>Ax [cm²]</td><td>26,05</td></tr> <tr><td>Ix [cm⁴]</td><td>9,29</td></tr> <tr><td>Iy [cm⁴]</td><td>449,78</td></tr> <tr><td>Iz [cm⁴]</td><td>167,28</td></tr> </table>	Ax [cm ²]	26,05	Ix [cm ⁴]	9,29	Iy [cm ⁴]	449,78	Iz [cm ⁴]	167,28
Ax [cm ²]	26,05								
Ix [cm ⁴]	9,29								
Iy [cm ⁴]	449,78								
Iz [cm ⁴]	167,28								

5 / HEA-140									
	<table> <tr><td>Ax [cm²]</td><td>31,43</td></tr> <tr><td>Ix [cm⁴]</td><td>8,16</td></tr> <tr><td>Iy [cm⁴]</td><td>1033,67</td></tr> <tr><td>Iz [cm⁴]</td><td>389,33</td></tr> </table>	Ax [cm ²]	31,43	Ix [cm ⁴]	8,16	Iy [cm ⁴]	1033,67	Iz [cm ⁴]	389,33
Ax [cm ²]	31,43								
Ix [cm ⁴]	8,16								
Iy [cm ⁴]	1033,67								
Iz [cm ⁴]	389,33								

9 / HEA-280									
	<table> <tr><td>Ax [cm²]</td><td>97,34</td></tr> <tr><td>Ix [cm⁴]</td><td>62,37</td></tr> <tr><td>Iy [cm⁴]</td><td>13682,87</td></tr> <tr><td>Iz [cm⁴]</td><td>4762,80</td></tr> </table>	Ax [cm ²]	97,34	Ix [cm ⁴]	62,37	Iy [cm ⁴]	13682,87	Iz [cm ⁴]	4762,80
Ax [cm ²]	97,34								
Ix [cm ⁴]	62,37								
Iy [cm ⁴]	13682,87								
Iz [cm ⁴]	4762,80								

12 / HEA-220									
	<table> <tr><td>Ax [cm²]</td><td>64,38</td></tr> <tr><td>Ix [cm⁴]</td><td>28,58</td></tr> <tr><td>Iy [cm⁴]</td><td>5412,91</td></tr> <tr><td>Iz [cm⁴]</td><td>1954,62</td></tr> </table>	Ax [cm ²]	64,38	Ix [cm ⁴]	28,58	Iy [cm ⁴]	5412,91	Iz [cm ⁴]	1954,62
Ax [cm ²]	64,38								
Ix [cm ⁴]	28,58								
Iy [cm ⁴]	5412,91								
Iz [cm ⁴]	1954,62								

6 / Rund-16	
	<p>Ax [cm²] 2,01 Ix [cm⁴] 0,64 Iy [cm⁴] 0,32 Iz [cm⁴] 0,32</p>

7 / UW-180x90x10	
	<p>Ax [cm²] 26,21 Ix [cm⁴] 8,67 Iy [cm⁴] 880,23 Iz [cm⁴] 151,17</p>

14 / UW-150x100x12	
	<p>Ax [cm²] 28,74 Ix [cm⁴] 13,71 Iy [cm⁴] 649,51 Iz [cm⁴] 231,80</p>

10 / R-40/40	
	<p>Ax [cm²] 1600,00 Ix [cm⁴] 358400,00 Iy [cm⁴] 213333,33 Iz [cm⁴] 213333,33</p>

11 / R-40/24	
	<p>Ax [cm²] 960,00 Ix [cm⁴] 108380,16 Iy [cm⁴] 46080,00 Iz [cm⁴] 128000,00</p>

13 / IPE-450									
	<table> <tr> <td>Ax [cm²]</td> <td>98,88</td> </tr> <tr> <td>Ix [cm⁴]</td> <td>67,18</td> </tr> <tr> <td>Iy [cm⁴]</td> <td>33766,36</td> </tr> <tr> <td>Iz [cm⁴]</td> <td>1675,97</td> </tr> </table>	Ax [cm ²]	98,88	Ix [cm ⁴]	67,18	Iy [cm ⁴]	33766,36	Iz [cm ⁴]	1675,97
Ax [cm ²]	98,88								
Ix [cm ⁴]	67,18								
Iy [cm ⁴]	33766,36								
Iz [cm ⁴]	1675,97								

Stab (1/3)

Name	Pos.	Kn. A.	Kn.E.	Quer.A.	Material	Ans.A.	Ans.E.	Stabtyp	Länge [m]	Kommentar
1		1	424	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
2		7	96	13	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
3		2	425	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
4		8	97	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
5		3	427	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
6		9	411	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
7		4	429	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
8		10	413	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
9		5	431	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
10		11	415	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
11		6	432	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
12		12	106	13	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
13		19	49	1	2	Fest	Fest	Balken	0,11	
14		25	60	1	2	Fest	Fest	Balken	0,25	
15		31	61	1	2	Fest	Fest	Balken	0,22	
16		20	50	1	2	Fest	Fest	Balken	0,11	
17		26	59	4	2	Fest	Fest	Balken	0,33	
18		32	62	1	2	Fest	Fest	Balken	0,76	
19		21	51	1	2	Fest	Fest	Balken	0,11	
20		27	58	4	2	Fest	Fest	Balken	0,25	
21		33	63	1	2	Fest	Fest	Balken	0,76	
22		22	52	1	2	Fest	Fest	Balken	0,11	
23		28	57	4	2	Fest	Fest	Balken	0,25	
24		34	64	1	2	Fest	Fest	Balken	0,76	
25		23	53	1	2	Fest	Fest	Balken	0,11	
26		29	56	4	2	Fest	Fest	Balken	0,25	
27		35	65	1	2	Fest	Fest	Balken	0,76	
28		24	54	1	2	Fest	Fest	Balken	0,11	
29		30	55	1	2	Fest	Fest	Balken	0,25	
30		36	66	1	2	Fest	Fest	Balken	0,22	
31		1	126	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
32		2	128	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
33		3	131	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
34		4	133	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
35		5	135	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
36		7	136	3	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
37		8	345	3	2	Fest	Fest	Balken	1,50	
38		9	349	3	2	Fest	Fest	Balken	1,50	
39		10	353	3	2	Fest	Fest	Balken	1,50	
40		11	357	3	2	Fest	Fest	Balken	1,50	
41		13	151	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
42		14	450	1	2	Gel	Fest	Balken	0,30	
43		15	451	1	2	Gel	Fest	Balken	0,30	
44		16	452	1	2	Gel	Fest	Balken	0,30	
45		17	144	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
46		37	77	1	2	Fest	Fest	Balken	0,11	
47		38	76	1	2	Fest	Fest	Balken	0,11	
48		39	75	1	2	Fest	Fest	Balken	0,11	

Name	Pos.	Kn. A.	Kn.E.	Quer.A.	Material	Ans.A.	Ans.E.	Stabtyp	Länge [m]	Kommentar
49		40	130	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
50		41	132	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
51		42	134	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
52		43	138	3	2	Fest	Fest	Balken	2,11	
53		44	140	3	2	Fest	Fest	Balken	2,11	
54		45	142	3	2	Fest	Fest	Balken	2,11	
55		46	149	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
56		47	147	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
57		48	145	1	2	Gel	Fest	Balken	2,11	
58		40	426	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
59		43	405	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
60		41	428	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
61		44	412	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
62		42	430	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
63		45	414	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
64		49	1	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
65		50	2	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
66		51	3	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
67		52	4	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
68		53	5	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
69		54	6	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
70		420	106	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
71		56	11	4	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
72		57	10	4	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
73		58	9	4	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
74		59	8	4	2	Fest	Fest	Balken	2,51	
75		421	96	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
76		61	13	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
77		62	14	1	2	Fest	Fest	Balken	2,05	
78		63	15	1	2	Fest	Fest	Balken	2,05	
79		64	16	1	2	Fest	Fest	Balken	2,05	
80		65	17	1	2	Fest	Fest	Balken	2,05	
81		66	18	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
82		75	42	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
83		76	41	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
84		77	40	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
85		78	433	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
86		79	434	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
87		80	435	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
88		81	436	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
89		82	437	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
90		83	438	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
91		84	439	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
92		85	440	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
93		86	441	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
94		87	13	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
95		88	14	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
96		89	46	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
97		90	15	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
98		91	47	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
99		92	16	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
100		93	48	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
101		94	17	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
102		95	18	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
103		96	401	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
104		97	403	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
105		98	388	2	2	Fest	Fest	Balken	4,85	
106		99	79	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
107		100	400	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
108		101	402	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
109		102	7	13	2	Gel	Fest	Balken	0,50	
110		103	8	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
111		104	416	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	

Name	Pos.	Kn. A.	Kn.E.	Quer.A.	Material	Ans.A.	Ans.E.	Stabtyp	Länge [m]	Kommentar
113		106	417	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
114		107	392	2	2	Fest	Fest	Balken	4,85	
115		2	43	6	2		Fest	Zugstab	13,50	
116		43	14	6	2		Fest	Zugstab	13,66	
117		40	8	6	2		Fest	Zugstab	13,50	
118		8	46	6	2		Fest	Zugstab	13,66	
119		42	11	6	2		Fest	Zugstab	13,50	
120		11	48	6	2		Fest	Zugstab	13,66	
121		5	45	6	2		Fest	Zugstab	13,50	
122		45	17	6	2		Fest	Zugstab	13,66	
123		450	382	14	2		Gel	Zugstab	6,06	
124		384	455	14	2		Gel	Zugstab	6,06	
125		382	453	14	2		Gel	Zugstab	6,06	
126		451	383	14	2		Gel	Zugstab	6,06	
127		383	454	14	2		Gel	Zugstab	6,06	
128		452	384	14	2		Gel	Zugstab	6,06	
129		31	14	6	2		Gel	Zugstab	6,63	
130		13	32	6	2		Gel	Zugstab	6,63	
131		35	18	6	2		Gel	Zugstab	6,63	
132		17	36	6	2		Gel	Zugstab	6,63	
133		23	6	6	2		Gel	Zugstab	6,58	
134		5	24	6	2		Gel	Zugstab	6,58	
135		19	2	6	2		Gel	Zugstab	6,58	
136		1	20	6	2		Gel	Zugstab	6,58	
137		116	37	1	2	Fest	Fest	Balken	0,63	
138		118	23	1	2	Fest	Fest	Balken	0,63	
139		23	119	1	2	Fest	Fest	Balken	0,63	
140		37	117	1	2	Fest	Fest	Balken	0,63	
141		32	120	1	2	Fest	Fest	Balken	6,00	
142		120	33	1	2	Fest	Fest	Balken	6,00	
143		32	121	7	2		Fest	Zugstab	6,32	
144		121	33	7	2		Fest	Zugstab	6,32	
145		121	120	8	2		Fest	Zugstab	2,00	
146		33	122	1	2	Fest	Fest	Balken	6,00	
147		122	34	1	2	Fest	Fest	Balken	6,00	
148		123	122	8	2		Fest	Zugstab	2,00	
149		123	34	7	2		Fest	Zugstab	6,32	
150		33	123	7	2		Fest	Zugstab	6,32	
151		34	124	1	2	Fest	Fest	Balken	6,00	
152		124	35	1	2	Fest	Fest	Balken	6,00	
153		125	124	8	2		Fest	Zugstab	2,00	
154		125	35	7	2		Fest	Zugstab	6,32	
155		34	125	7	2		Fest	Zugstab	6,32	
156		35	36	1	2	Fest	Gel	Balken	6,00	
157		31	32	1	2	Gel	Fest	Balken	6,00	
158		19	20	1	2	Gel	Fest	Balken	6,00	
159		20	116	1	2	Fest	Fest	Balken	5,38	
160		117	21	1	2	Fest	Fest	Balken	5,38	
161		21	38	1	2	Fest	Fest	Balken	6,00	
162		38	22	1	2	Fest	Fest	Balken	6,00	
163		22	39	1	2	Fest	Fest	Balken	6,00	
164		39	118	1	2	Fest	Fest	Balken	5,38	
165		119	24	1	2	Fest	Gel	Balken	5,38	
166		126	127	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
167		127	2	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
168		128	129	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
169		129	40	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
170		130	152	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
171		131	153	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
172		132	154	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
173		133	155	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
174		134	156	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
175		135	157	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	

Name	Pos.	Kn. A.	Kn.E.	Quer.A.	Material	Ans.A.	Ans.E.	Stabtyp	Länge [m]	Kommentar
176		136	165	3	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
177		137	164	3	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
178		138	163	3	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
179		139	162	3	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
180		140	161	3	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
181		141	160	3	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
182		142	159	3	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
183		143	158	3	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
184		144	173	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
185		145	172	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
186		146	171	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
187		147	170	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
188		148	169	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
189		149	168	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
190		150	167	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
191		151	166	1	2	Fest	Fest	Balken	1,78	
192		152	3	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
193		153	41	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
194		154	4	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
195		155	42	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
196		156	5	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
197		157	6	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
198		158	12	3	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
199		159	356	3	2	Fest	Fest	Balken	0,61	
200		160	45	3	2	Fest	Fest	Balken	2,11	
201		161	352	3	2	Fest	Fest	Balken	0,61	
202		162	44	3	2	Fest	Fest	Balken	2,11	
203		163	348	3	2	Fest	Fest	Balken	0,61	
204		164	43	3	2	Fest	Fest	Balken	2,11	
205		165	344	3	2	Fest	Fest	Balken	0,61	
206		166	14	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
207		167	46	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
208		168	453	1	2	Fest	Fest	Balken	1,81	
209		169	47	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
210		170	454	1	2	Fest	Fest	Balken	1,81	
211		171	48	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
212		172	455	1	2	Fest	Fest	Balken	1,81	
213		173	18	1	2	Fest	Gel	Balken	2,11	
214		126	214	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
215		136	196	9	2	Gel	Fest	Balken	0,50	
216		127	215	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
217		165	197	9	2	Gel	Fest	Balken	0,50	
218		128	216	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
219		137	244	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
220		129	217	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
221		164	245	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
222		130	218	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
223		152	219	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
224		131	220	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
225		153	221	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
226		132	222	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
227		154	223	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
228		133	224	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
229		155	225	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
230		134	226	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
231		156	227	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
232		135	228	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
233		157	229	9	2	Gel	Fest	Balken	1,47	
234		174	175	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
235		176	177	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
236		178	179	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
237		180	181	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
238		182	183	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	

Name	Pos.	Kn. A.	Kn.E.	Quer.A.	Material	Ans.A.	Ans.E.	Stabtyp	Länge [m]	Kommentar
239		184	185	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
240		186	187	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
241		188	189	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
242		190	191	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
243		174	194	9	2	Fest	Fest	Balken	0,97	
244		175	195	9	2	Fest	Fest	Balken	0,97	
245		194	136	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
246		195	165	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
247		176	192	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
248		197	177	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
249		196	176	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
250		192	198	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
251		198	151	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
252		177	193	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
253		193	199	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
254		199	166	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
255		178	200	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
256		200	150	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
257		179	201	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
258		201	167	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
259		138	246	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
260		180	202	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
261		202	149	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
262		163	247	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
263		181	203	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
264		203	168	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
265		139	248	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
266		182	204	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
267		204	148	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
268		162	249	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
269		183	205	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
270		205	169	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
271		140	250	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
272		184	206	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
273		206	147	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
274		161	251	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
275		185	207	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
276		207	170	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
277		141	252	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
278		186	208	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
279		208	146	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
280		160	253	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
281		187	209	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
282		209	171	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
283		142	254	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
284		188	210	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
285		210	145	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
286		159	255	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
287		189	211	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
288		211	172	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
289		143	256	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
290		190	212	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
291		212	144	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
292		158	257	9	2	Gel	Fest	Balken	1,56	
293		191	213	9	2	Fest	Fest	Balken	1,06	
294		213	173	9	2	Fest	Gel	Balken	0,50	
295		214	174	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
296		215	175	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
297		216	230	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
298		217	231	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
299		218	232	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
300		219	233	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
301		220	234	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	

Name	Pos.	Kn. A.	Kn.E.	Quer.A.	Material	Ans.A.	Ans.E.	Stabtyp	Länge [m]	Kommentar
302		221	235	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
303		222	236	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
304		223	237	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
305		224	238	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
306		225	239	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
307		226	240	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
308		227	241	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
309		228	242	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
310		229	243	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
311		230	137	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
312		231	164	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
313		232	138	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
314		233	163	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
315		234	139	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
316		235	162	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
317		236	140	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
318		237	161	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
319		238	141	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
320		239	160	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
321		240	142	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
322		241	159	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
323		242	143	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
324		243	158	9	2	Fest	Gel	Balken	1,47	
325		244	178	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
326		245	179	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
327		246	180	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
328		247	181	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
329		248	182	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
330		249	183	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
331		250	184	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
332		251	185	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
333		252	186	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
334		253	187	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
335		254	188	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
336		255	189	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
337		256	190	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
338		257	191	9	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
339		258	69	2	2	Fest	Fest	Balken	2,11	
340		259	68	2	2	Fest	Fest	Balken	2,11	
341		260	101	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
342		261	267	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
343		262	268	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
344		263	269	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
345		264	270	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
346		265	271	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
347		266	272	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
348		267	404	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
349		268	406	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
350		269	407	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
351		270	408	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
352		271	409	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
353		272	410	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
354		273	80	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
355		274	81	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
356		275	82	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
357		276	83	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
358		277	84	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
359		278	85	2	2	Fest	Fest	Balken	9,15	
360		214	215	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
361		216	217	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
362		230	231	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
363		232	233	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
364		218	219	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	

Name	Pos.	Kn. A.	Kn.E.	Quer.A.	Material	Ans.A.	Ans.E.	Stabtyp	Länge [m]	Kommentar
365		234	235	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
366		220	221	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
367		236	237	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
368		222	223	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
369		238	239	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
370		224	225	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
371		240	241	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
372		226	227	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
373		242	243	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
374		256	257	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
375		254	255	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
376		252	253	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
377		250	251	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
378		248	249	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
379		246	247	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
380		244	245	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
381		192	193	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
382		228	229	5	2	Gel	Gel	Balken	1,78	
383		359	19	10	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
384		360	20	10	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
385		361	21	10	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
386		376	38	10	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
387		362	22	10	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
388		377	39	10	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
389		363	24	10	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
390		364	25	10	3	Fest	Gel	Balken	5,87	
391		365	26	10	3	Fest	Gel	Balken	5,87	
392		366	27	10	3	Fest	Gel	Balken	5,87	
393		367	28	10	3	Fest	Gel	Balken	5,87	
394		368	29	10	3	Fest	Gel	Balken	5,87	
395		369	30	10	3	Fest	Gel	Balken	5,87	
396		370	31	10	3	Fest	Gel	Balken	5,90	
397		371	32	10	3	Fest	Gel	Balken	5,90	
398		372	33	10	3	Fest	Gel	Balken	5,90	
399		373	34	10	3	Fest	Gel	Balken	5,90	
400		374	35	10	3	Fest	Gel	Balken	5,90	
401		375	36	10	3	Fest	Gel	Balken	5,90	
402		378	116	11	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
403		379	117	11	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
404		380	118	11	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
405		381	119	11	3	Fest	Gel	Balken	6,01	
406		382	46	1	2	Gel	Fest	Balken	2,05	
407		383	47	1	2	Gel	Fest	Balken	2,05	
408		384	48	1	2	Gel	Fest	Balken	2,05	
409		62	382	1	2	Gel	Fest	Balken	6,00	
410		382	63	1	2	Fest	Gel	Balken	6,00	
411		64	384	1	2	Gel	Fest	Balken	6,00	
412		384	65	1	2	Fest	Gel	Balken	6,00	
413		63	383	1	2	Gel	Fest	Balken	6,00	
414		383	64	1	2	Fest	Gel	Balken	6,00	
415		386	100	2	2	Fest	Fest	Balken	4,58	
416		385	386	12	2	4	Gel	Balken	2,59	
417		388	114	2	2	Fest	Fest	Balken	2,28	
418		387	388	12	2	4	Gel	Balken	2,59	
419		390	104	2	2	Fest	Fest	Balken	4,62	
420		392	113	2	2	Fest	Fest	Balken	2,28	
421		391	392	12	2	4	Gel	Balken	2,59	
422		54	389	10	3	Gel	8	Balken	6,00	
423		389	419	10	3	8	Gel	Balken	5,59	
424		420	391	10	3	Gel	8	Balken	5,91	
425		391	66	10	3	8	Gel	Balken	5,86	
426		389	390	12	2	4	Gel	Balken	2,59	
427		49	385	10	3	Gel	8	Balken	6,04	

Name	Pos.	Kn. A.	Kn.E.	Quer.A.	Material	Ans.A.	Ans.E.	Stabtyp	Länge [m]	Kommentar
428		385	60	10	3	8	Gel	Balken	6,05	
429		60	387	10	3	Gel	8	Balken	6,41	
430		387	61	10	3	8	Gel	Balken	5,86	
431		69	386	2	2	Fest	Fest	Balken	2,46	
432		114	78	2	2	Fest	Fest	Balken	2,02	
433		68	390	2	2	Fest	Fest	Balken	2,42	
434		113	86	2	2	Fest	Fest	Balken	2,02	
435		400	102	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
436		401	98	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
437		402	103	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
438		403	99	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
439		404	43	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
440		405	273	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
441		406	9	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
442		407	44	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
443		408	10	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
444		409	45	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
445		410	11	2	2	Fest	Fest	Balken	1,00	
446		411	274	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
447		412	275	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
448		413	276	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
449		414	277	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
450		415	278	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
451		416	105	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
452		417	107	2	2	Fest	Fest	Balken	0,56	
453		418	102	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
454		418	60	1	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
455		60	421	1	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
456		105	12	13	2	Gel	Fest	Balken	0,50	
458		419	105	1	2	Fest	Fest	Balken	2,59	
459		419	55	1	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
460		55	420	1	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
461		424	258	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
462		425	260	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
463		426	261	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
464		427	262	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
465		428	263	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
466		429	264	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
467		430	265	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
468		431	266	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
469		432	259	2	2	Fest	Fest	Balken	0,47	
470		433	87	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
471		434	88	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
472		435	89	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
473		436	90	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
474		437	91	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
475		438	92	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
476		439	93	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
477		440	94	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
478		441	95	2	2	Fest	Fest	Balken	0,50	
479		344	8	3	2	Fest	Fest	Balken	1,50	
480		345	137	3	2	Fest	Fest	Balken	0,61	
481		348	9	3	2	Fest	Fest	Balken	1,50	
482		349	139	3	2	Fest	Fest	Balken	0,61	
483		352	10	3	2	Fest	Fest	Balken	1,50	
484		353	141	3	2	Fest	Fest	Balken	0,61	
485		356	11	3	2	Fest	Fest	Balken	1,50	
486		357	143	3	2	Fest	Fest	Balken	0,61	
487		450	150	1	2	Fest	Fest	Balken	1,81	
488		451	148	1	2	Fest	Fest	Balken	1,81	
489		452	146	1	2	Fest	Fest	Balken	1,81	
490		453	15	1	2	Fest	Gel	Balken	0,30	
491		454	16	1	2	Fest	Gel	Balken	0,30	

Name	Pos.	Kn. A.	Kn.E.	Quer.A.	Material	Ans.A.	Ans.E.	Stabtyp	Länge [m]	Kommentar
492		455	17	1	2	Fest	Gel	Balken	0,30	

Zug- und Druckstabverhalten wird nur bei nichtlinearen Berechnungen angewendet.

Stab (2/3)

Name	E.-Querschn.	Voute	S.-Drehung [°]	Q.-Drehung	Bettung	Exzent.	Eigengew.
1	2	1	0,00	0			Ja
2	13	1	0,00	0			Ja
3	2	1	0,00	0			Ja
4	2	1	0,00	0			Ja
5	2	1	0,00	0			Ja
6	2	1	0,00	0			Ja
7	2	1	0,00	0			Ja
8	2	1	0,00	0			Ja
9	2	1	0,00	0			Ja
10	2	1	0,00	0			Ja
11	2	1	0,00	0			Ja
12	13	1	0,00	0			Ja
13	1	1	90,00	0			Ja
14	1	1	90,00	0			Ja
15	1	1	90,00	0			Ja
16	1	1	90,00	0			Ja
17	4	1	0,00	0			Ja
18	1	1	90,00	0			Ja
19	1	1	90,00	0			Ja
20	4	1	0,00	0			Ja
21	1	1	90,00	0			Ja
22	1	1	90,00	0			Ja
23	4	1	0,00	0			Ja
24	1	1	90,00	0			Ja
25	1	1	90,00	0			Ja
26	4	1	0,00	0			Ja
27	1	1	90,00	0			Ja
28	1	1	90,00	0			Ja
29	1	1	90,00	0			Ja
30	1	1	90,00	0			Ja
31	1	1	0,00	0			Ja
32	1	1	0,00	0			Ja
33	1	1	0,00	0			Ja
34	1	1	0,00	0			Ja
35	1	1	0,00	0			Ja
36	3	1	0,00	0			Ja
37	3	1	0,00	0			Ja
38	3	1	0,00	0			Ja
39	3	1	0,00	0			Ja
40	3	1	0,00	0			Ja
41	1	1	0,00	0			Ja
42	1	1	0,00	0			Ja
43	1	1	0,00	0			Ja
44	1	1	0,00	0			Ja
45	1	1	0,00	0			Ja
46	1	1	90,00	0			Ja
47	1	1	90,00	0			Ja
48	1	1	90,00	0			Ja
49	1	1	0,00	0			Ja
50	1	1	0,00	0			Ja
51	1	1	0,00	0			Ja
52	3	1	0,00	0			Ja
53	3	1	0,00	0			Ja
54	3	1	0,00	0			Ja

Name	E.-Querschn.	Voute	S.-Drehung [°]	Q.-Drehung	Bettung	Exzent.	Eigengew.
55	1	1	0,00	0			Ja
56	1	1	0,00	0			Ja
57	1	1	0,00	0			Ja
58	2	1	0,00	0			Ja
59	2	1	0,00	0			Ja
60	2	1	0,00	0			Ja
61	2	1	0,00	0			Ja
62	2	1	0,00	0			Ja
63	2	1	0,00	0			Ja
64	1	1	90,00	0			Ja
65	1	1	90,00	0			Ja
66	1	1	90,00	0			Ja
67	1	1	90,00	0			Ja
68	1	1	90,00	0			Ja
69	1	1	90,00	0			Ja
70	1	1	90,00	0			Ja
71	4	1	0,00	0			Ja
72	4	1	0,00	0			Ja
73	4	1	0,00	0			Ja
74	4	1	0,00	0			Ja
75	1	1	90,00	0			Ja
76	1	1	90,00	0			Ja
77	1	1	90,00	0			Ja
78	1	1	90,00	0			Ja
79	1	1	90,00	0			Ja
80	1	1	90,00	0			Ja
81	1	1	90,00	0			Ja
82	1	1	90,00	0			Ja
83	1	1	90,00	0			Ja
84	1	1	90,00	0			Ja
85	2	1	0,00	0			Ja
86	2	1	0,00	0			Ja
87	2	1	0,00	0			Ja
88	2	1	0,00	0			Ja
89	2	1	0,00	0			Ja
90	2	1	0,00	0			Ja
91	2	1	0,00	0			Ja
92	2	1	0,00	0			Ja
93	2	1	0,00	0			Ja
94	2	1	0,00	0			Ja
95	2	1	0,00	0			Ja
96	2	1	0,00	0			Ja
97	2	1	0,00	0			Ja
98	2	1	0,00	0			Ja
99	2	1	0,00	0			Ja
100	2	1	0,00	0			Ja
101	2	1	0,00	0			Ja
102	2	1	0,00	0			Ja
103	2	1	0,00	0			Ja
104	2	1	0,00	0			Ja
105	2	1	0,00	0			Ja
106	2	1	0,00	0			Ja
107	2	1	0,00	0			Ja
108	2	1	0,00	0			Ja
109	13	1	0,00	0			Ja
110	2	1	0,00	0			Ja
111	2	1	0,00	0			Ja
113	2	1	0,00	0			Ja
114	2	1	0,00	0			Ja
115	6	1	0,00	0			Nein
116	6	1	0,00	0			Nein
117	6	1	0,00	0			Nein
118	6	1	0,00	0			Nein

Name	E.-Querschn.	Voute	S.-Drehung [°]	Q.-Drehung	Bettung	Exzent.	Eigengew.
119	6	1	0,00	0			Nein
120	6	1	0,00	0			Nein
121	6	1	0,00	0			Nein
122	6	1	0,00	0			Nein
123	14	1	0,00	0			Nein
124	14	1	0,00	0			Nein
125	14	1	0,00	0			Nein
126	14	1	0,00	0			Nein
127	14	1	0,00	0			Nein
128	14	1	0,00	0			Nein
129	6	1	0,00	0			Nein
130	6	1	0,00	0			Nein
131	6	1	0,00	0			Nein
132	6	1	0,00	0			Nein
133	6	1	0,00	0			Nein
134	6	1	0,00	0			Nein
135	6	1	0,00	0			Nein
136	6	1	0,00	0			Nein
137	1	1	0,00	0			Ja
138	1	1	0,00	0			Ja
139	1	1	0,00	0			Ja
140	1	1	0,00	0			Ja
141	1	1	0,00	0			Ja
142	1	1	0,00	0			Ja
143	7	1	0,00	0			Nein
144	7	1	0,00	0			Nein
145	8	1	0,00	0			Nein
146	1	1	0,00	0			Ja
147	1	1	0,00	0			Ja
148	8	1	0,00	0			Nein
149	7	1	0,00	0			Nein
150	7	1	0,00	0			Nein
151	1	1	0,00	0			Ja
152	1	1	0,00	0			Ja
153	8	1	0,00	0			Nein
154	7	1	0,00	0			Nein
155	7	1	0,00	0			Nein
156	1	1	0,00	0			Ja
157	1	1	0,00	0			Ja
158	1	1	0,00	0			Ja
159	1	1	0,00	0			Ja
160	1	1	0,00	0			Ja
161	1	1	0,00	0			Ja
162	1	1	0,00	0			Ja
163	1	1	0,00	0			Ja
164	1	1	0,00	0			Ja
165	1	1	0,00	0			Ja
166	1	1	0,00	0			Ja
167	1	1	0,00	0			Ja
168	1	1	0,00	0			Ja
169	1	1	0,00	0			Ja
170	1	1	0,00	0			Ja
171	1	1	0,00	0			Ja
172	1	1	0,00	0			Ja
173	1	1	0,00	0			Ja
174	1	1	0,00	0			Ja
175	1	1	0,00	0			Ja
176	3	1	0,00	0			Ja
177	3	1	0,00	0			Ja
178	3	1	0,00	0			Ja
179	3	1	0,00	0			Ja
180	3	1	0,00	0			Ja
181	3	1	0,00	0			Ja

Name	E.-Querschn.	Voute	S.-Drehung [°]	Q.-Drehung	Bettung	Exzent.	Eigengew.
182	3	1	0,00	0			Ja
183	3	1	0,00	0			Ja
184	1	1	0,00	0			Ja
185	1	1	0,00	0			Ja
186	1	1	0,00	0			Ja
187	1	1	0,00	0			Ja
188	1	1	0,00	0			Ja
189	1	1	0,00	0			Ja
190	1	1	0,00	0			Ja
191	1	1	0,00	0			Ja
192	1	1	0,00	0			Ja
193	1	1	0,00	0			Ja
194	1	1	0,00	0			Ja
195	1	1	0,00	0			Ja
196	1	1	0,00	0			Ja
197	1	1	0,00	0			Ja
198	3	1	0,00	0			Ja
199	3	1	0,00	0			Ja
200	3	1	0,00	0			Ja
201	3	1	0,00	0			Ja
202	3	1	0,00	0			Ja
203	3	1	0,00	0			Ja
204	3	1	0,00	0			Ja
205	3	1	0,00	0			Ja
206	1	1	0,00	0			Ja
207	1	1	0,00	0			Ja
208	1	1	0,00	0			Ja
209	1	1	0,00	0			Ja
210	1	1	0,00	0			Ja
211	1	1	0,00	0			Ja
212	1	1	0,00	0			Ja
213	1	1	0,00	0			Ja
214	9	1	0,00	0			Ja
215	9	1	0,00	0			Ja
216	9	1	0,00	0			Ja
217	9	1	0,00	0			Ja
218	9	1	0,00	0			Ja
219	9	1	0,00	0			Ja
220	9	1	0,00	0			Ja
221	9	1	0,00	0			Ja
222	9	1	0,00	0			Ja
223	9	1	0,00	0			Ja
224	9	1	0,00	0			Ja
225	9	1	0,00	0			Ja
226	9	1	0,00	0			Ja
227	9	1	0,00	0			Ja
228	9	1	0,00	0			Ja
229	9	1	0,00	0			Ja
230	9	1	0,00	0			Ja
231	9	1	0,00	0			Ja
232	9	1	0,00	0			Ja
233	9	1	0,00	0			Ja
234	5	1	0,00	0			Ja
235	5	1	0,00	0			Ja
236	5	1	0,00	0			Ja
237	5	1	0,00	0			Ja
238	5	1	0,00	0			Ja
239	5	1	0,00	0			Ja
240	5	1	0,00	0			Ja
241	5	1	0,00	0			Ja
242	5	1	0,00	0			Ja
243	9	1	0,00	0			Ja
244	9	1	0,00	0			Ja

Name	E.-Querschn.	Voute	S.-Drehung [°]	Q.-Drehung	Bettung	Exzent.	Eigengew.
245	9	1	0,00	0			Ja
246	9	1	0,00	0			Ja
247	9	1	0,00	0			Ja
248	9	1	0,00	0			Ja
249	9	1	0,00	0			Ja
250	9	1	0,00	0			Ja
251	9	1	0,00	0			Ja
252	9	1	0,00	0			Ja
253	9	1	0,00	0			Ja
254	9	1	0,00	0			Ja
255	9	1	0,00	0			Ja
256	9	1	0,00	0			Ja
257	9	1	0,00	0			Ja
258	9	1	0,00	0			Ja
259	9	1	0,00	0			Ja
260	9	1	0,00	0			Ja
261	9	1	0,00	0			Ja
262	9	1	0,00	0			Ja
263	9	1	0,00	0			Ja
264	9	1	0,00	0			Ja
265	9	1	0,00	0			Ja
266	9	1	0,00	0			Ja
267	9	1	0,00	0			Ja
268	9	1	0,00	0			Ja
269	9	1	0,00	0			Ja
270	9	1	0,00	0			Ja
271	9	1	0,00	0			Ja
272	9	1	0,00	0			Ja
273	9	1	0,00	0			Ja
274	9	1	0,00	0			Ja
275	9	1	0,00	0			Ja
276	9	1	0,00	0			Ja
277	9	1	0,00	0			Ja
278	9	1	0,00	0			Ja
279	9	1	0,00	0			Ja
280	9	1	0,00	0			Ja
281	9	1	0,00	0			Ja
282	9	1	0,00	0			Ja
283	9	1	0,00	0			Ja
284	9	1	0,00	0			Ja
285	9	1	0,00	0			Ja
286	9	1	0,00	0			Ja
287	9	1	0,00	0			Ja
288	9	1	0,00	0			Ja
289	9	1	0,00	0			Ja
290	9	1	0,00	0			Ja
291	9	1	0,00	0			Ja
292	9	1	0,00	0			Ja
293	9	1	0,00	0			Ja
294	9	1	0,00	0			Ja
295	9	1	0,00	0			Ja
296	9	1	0,00	0			Ja
297	9	1	0,00	0			Ja
298	9	1	0,00	0			Ja
299	9	1	0,00	0			Ja
300	9	1	0,00	0			Ja
301	9	1	0,00	0			Ja
302	9	1	0,00	0			Ja
303	9	1	0,00	0			Ja
304	9	1	0,00	0			Ja
305	9	1	0,00	0			Ja
306	9	1	0,00	0			Ja
307	9	1	0,00	0			Ja

Name	E.-Querschn.	Voute	S.-Drehung [°]	Q.-Drehung	Bettung	Exzent.	Eigengew.
308	9	1	0,00	0			Ja
309	9	1	0,00	0			Ja
310	9	1	0,00	0			Ja
311	9	1	0,00	0			Ja
312	9	1	0,00	0			Ja
313	9	1	0,00	0			Ja
314	9	1	0,00	0			Ja
315	9	1	0,00	0			Ja
316	9	1	0,00	0			Ja
317	9	1	0,00	0			Ja
318	9	1	0,00	0			Ja
319	9	1	0,00	0			Ja
320	9	1	0,00	0			Ja
321	9	1	0,00	0			Ja
322	9	1	0,00	0			Ja
323	9	1	0,00	0			Ja
324	9	1	0,00	0			Ja
325	9	1	0,00	0			Ja
326	9	1	0,00	0			Ja
327	9	1	0,00	0			Ja
328	9	1	0,00	0			Ja
329	9	1	0,00	0			Ja
330	9	1	0,00	0			Ja
331	9	1	0,00	0			Ja
332	9	1	0,00	0			Ja
333	9	1	0,00	0			Ja
334	9	1	0,00	0			Ja
335	9	1	0,00	0			Ja
336	9	1	0,00	0			Ja
337	9	1	0,00	0			Ja
338	9	1	0,00	0			Ja
339	2	1	0,00	0			Ja
340	2	1	0,00	0			Ja
341	2	1	0,00	0			Ja
342	2	1	0,00	0			Ja
343	2	1	0,00	0			Ja
344	2	1	0,00	0			Ja
345	2	1	0,00	0			Ja
346	2	1	0,00	0			Ja
347	2	1	0,00	0			Ja
348	2	1	0,00	0			Ja
349	2	1	0,00	0			Ja
350	2	1	0,00	0			Ja
351	2	1	0,00	0			Ja
352	2	1	0,00	0			Ja
353	2	1	0,00	0			Ja
354	2	1	0,00	0			Ja
355	2	1	0,00	0			Ja
356	2	1	0,00	0			Ja
357	2	1	0,00	0			Ja
358	2	1	0,00	0			Ja
359	2	1	0,00	0			Ja
360	5	1	0,00	0			Ja
361	5	1	0,00	0			Ja
362	5	1	0,00	0			Ja
363	5	1	0,00	0			Ja
364	5	1	0,00	0			Ja
365	5	1	0,00	0			Ja
366	5	1	0,00	0			Ja
367	5	1	0,00	0			Ja
368	5	1	0,00	0			Ja
369	5	1	0,00	0			Ja
370	5	1	0,00	0			Ja

Name	E.-Querschn.	Voute	S.-Drehung [°]	Q.-Drehung	Bettung	Exzent.	Eigengew.
371	5	1	0,00	0			Ja
372	5	1	0,00	0			Ja
373	5	1	0,00	0			Ja
374	5	1	0,00	0			Ja
375	5	1	0,00	0			Ja
376	5	1	0,00	0			Ja
377	5	1	0,00	0			Ja
378	5	1	0,00	0			Ja
379	5	1	0,00	0			Ja
380	5	1	0,00	0			Ja
381	5	1	0,00	0			Ja
382	5	1	0,00	0			Ja
383	10	1	0,00	0			Nein
384	10	1	0,00	0			Nein
385	10	1	0,00	0			Nein
386	10	1	0,00	0			Nein
387	10	1	0,00	0			Nein
388	10	1	0,00	0			Nein
389	10	1	0,00	0			Nein
390	10	1	0,00	0			Nein
391	10	1	0,00	0			Nein
392	10	1	0,00	0			Nein
393	10	1	0,00	0			Nein
394	10	1	0,00	0			Nein
395	10	1	0,00	0			Nein
396	10	1	0,00	0			Nein
397	10	1	0,00	0			Nein
398	10	1	0,00	0			Nein
399	10	1	0,00	0			Nein
400	10	1	0,00	0			Nein
401	10	1	0,00	0			Nein
402	11	1	0,00	0			Nein
403	11	1	0,00	0			Nein
404	11	1	0,00	0			Nein
405	11	1	0,00	0			Nein
406	1	1	90,00	0			Nein
407	1	1	90,00	0			Nein
408	1	1	90,00	0			Nein
409	1	1	0,00	0			Ja
410	1	1	0,00	0			Ja
411	1	1	0,00	0			Ja
412	1	1	0,00	0			Ja
413	1	1	0,00	0			Ja
414	1	1	0,00	0			Ja
415	2	1	0,00	0			Ja
416	12	1	0,00	0			Ja
417	2	1	0,00	0			Ja
418	12	1	0,00	0			Ja
419	2	1	0,00	0			Ja
420	2	1	0,00	0			Ja
421	12	1	0,00	0			Ja
422	10	1	0,00	0			Nein
423	10	1	0,00	0			Nein
424	10	1	0,00	0			Nein
425	10	1	0,00	0			Nein
426	12	1	0,00	0			Ja
427	10	1	0,00	0			Nein
428	10	1	0,00	0			Nein
429	10	1	0,00	0			Nein
430	10	1	0,00	0			Nein
431	2	1	0,00	0			Ja
432	2	1	0,00	0			Ja
433	2	1	0,00	0			Ja

Name	E.-Querschn.	Voute	S.-Drehung [°]	Q.-Drehung	Bettung	Exzent.	Eigengew.
434	2	1	0,00	0			Ja
435	2	1	0,00	0			Ja
436	2	1	0,00	0			Ja
437	2	1	0,00	0			Ja
438	2	1	0,00	0			Ja
439	2	1	0,00	0			Ja
440	2	1	0,00	0			Ja
441	2	1	0,00	0			Ja
442	2	1	0,00	0			Ja
443	2	1	0,00	0			Ja
444	2	1	0,00	0			Ja
445	2	1	0,00	0			Ja
446	2	1	0,00	0			Ja
447	2	1	0,00	0			Ja
448	2	1	0,00	0			Ja
449	2	1	0,00	0			Ja
450	2	1	0,00	0			Ja
451	2	1	0,00	0			Ja
452	2	1	0,00	0			Ja
453	1	1	90,00	0			Ja
454	1	1	0,00	0			Nein
455	1	1	0,00	0			Nein
456	13	1	0,00	0			Ja
458	1	1	90,00	0			Ja
459	1	1	0,00	0			Nein
460	1	1	0,00	0			Nein
461	2	1	0,00	0			Ja
462	2	1	0,00	0			Ja
463	2	1	0,00	0			Ja
464	2	1	0,00	0			Ja
465	2	1	0,00	0			Ja
466	2	1	0,00	0			Ja
467	2	1	0,00	0			Ja
468	2	1	0,00	0			Ja
469	2	1	0,00	0			Ja
470	2	1	0,00	0			Ja
471	2	1	0,00	0			Ja
472	2	1	0,00	0			Ja
473	2	1	0,00	0			Ja
474	2	1	0,00	0			Ja
475	2	1	0,00	0			Ja
476	2	1	0,00	0			Ja
477	2	1	0,00	0			Ja
478	2	1	0,00	0			Ja
479	3	1	0,00	0			Ja
480	3	1	0,00	0			Ja
481	3	1	0,00	0			Ja
482	3	1	0,00	0			Ja
483	3	1	0,00	0			Ja
484	3	1	0,00	0			Ja
485	3	1	0,00	0			Ja
486	3	1	0,00	0			Ja
487	1	1	0,00	0			Ja
488	1	1	0,00	0			Ja
489	1	1	0,00	0			Ja
490	1	1	0,00	0			Ja
491	1	1	0,00	0			Ja
492	1	1	0,00	0			Ja

Stab (3/3)

Name	Stahlanschluss am Anfang	Stahlanschluss am Ende	Eigengew.
115			Nein
116			Nein
117			Nein
118			Nein
119			Nein
120			Nein
121			Nein
122			Nein
123			Nein
124			Nein
125			Nein
126			Nein
127			Nein
128			Nein
129			Nein
130			Nein
131			Nein
132			Nein
133			Nein
134			Nein
135			Nein
136			Nein
143			Nein
144			Nein
145			Nein
148			Nein
149			Nein
150			Nein
153			Nein
154			Nein
155			Nein
383			Nein
384			Nein
385			Nein
386			Nein
387			Nein
388			Nein
389			Nein
390			Nein
391			Nein
392			Nein
393			Nein
394			Nein
395			Nein
396			Nein
397			Nein
398			Nein
399			Nein
400			Nein
401			Nein
402			Nein
403			Nein
404			Nein
405			Nein
406			Nein
407			Nein
408			Nein
422			Nein
423			Nein
424			Nein
425			Nein
427			Nein

Name	Stahlschluss am Anfang	Stahlschluss am Ende	Eigengew.
428			Nein
429			Nein
430			Nein
454			Nein
455			Nein
459			Nein
460			Nein

Stab-Einwirkungsfläche

Name	Eckpunkte	Material	Dicke [cm]	Stäbe	Kommentar
1	1; 258; 259; 6	S235,t<=40	1	nur 1; 461; 214; 216; 3; 462; 218; 220; 58; 463; 222; 223; 5; 464; 224; 225; 60; 465; 226; 227; 7; 466; 228; 229; 62; 467; 230; 231; 9; 468; 232; 233; 11; 469	
2	49; 1; 2; 50	S235,t<=40	1	nur 64; 65	
3	61; 13; 14; 393	S235,t<=40	1	nur 76; 77	
4	54; 6; 390; 389	S235,t<=40	1	nur 69; 426	
5	49; 1; 386; 385	S235,t<=40	1	nur 64; 416	
10	258; 100; 174; 214	S235,t<=40	1	nur 339; 431; 415; 295	
11	100; 7; 12; 104	S235,t<=40	1	nur 107; 435; 109; 243; 245; 244; 246; 108; 437; 110; 311; 312; 348; 439; 313; 314; 349; 441; 315; 316; 350; 442; 317; 318; 351; 443; 319; 320; 352; 444; 321; 322; 353; 445; 323; 324; 111; 451; 456	
12	7; 98; 107; 12	S235,t<=40	1	nur 2; 103; 436; 215; 249; 217; 248; 4; 104; 438; 219; 221; 59; 440; 259; 262; 6; 446; 265; 268; 61; 447; 271; 274; 8; 448; 277; 280; 63; 449; 283; 286; 10; 450; 289; 292; 12; 113; 452	
13	78; 13; 18; 86	S235,t<=40	1	nur 85; 470; 94; 250; 251; 253; 254; 86; 471; 95; 255; 256; 257; 258; 87; 472; 96; 260; 261; 263; 264; 88; 473; 97; 266; 267; 269; 270; 89; 474; 98; 272; 273; 275; 276; 90; 475; 99; 278; 279; 281; 282; 91; 476; 100; 284; 285; 287; 288; 92; 477; 101; 290; 291; 293; 294; 93; 478; 102	
14	215; 175; 230; 216	S235,t<=40	1	nur 296; 341; 297	
15	217; 231; 232; 218	S235,t<=40	1	nur 298; 342; 299	
16	219; 233; 234; 220	S235,t<=40	1	nur 300; 343; 301	
17	221; 235; 236; 222	S235,t<=40	1	nur 302; 344; 303	
18	223; 237; 238; 224	S235,t<=40	1	nur 304; 345; 305	
19	225; 239; 240; 226	S235,t<=40	1	nur 306; 346; 307	
20	227; 241; 242; 228	S235,t<=40	1	nur 308; 347; 309	
21	229; 243; 104; 259	S235,t<=40	1	nur 310; 340; 433; 419	
22	98; 78; 192; 176	S235,t<=40	1	nur 105; 417; 432; 247	
23	177; 193; 178; 244	S235,t<=40	1	nur 252; 106; 325	
24	245; 179; 180; 246	S235,t<=40	1	nur 326; 354; 327	
25	247; 181; 182; 248	S235,t<=40	1	nur 328; 355; 329	
26	249; 183; 184; 250	S235,t<=40	1	nur 330; 356; 331	
27	251; 185; 186; 252	S235,t<=40	1	nur 332; 357; 333	
28	253; 187; 188; 254	S235,t<=40	1	nur 334; 358; 335	
29	255; 189; 190; 256	S235,t<=40	1	nur 336; 359; 337	

Name	Eckpunkte	Material	Dicke [cm]	Stäbe	Kommentar
30	257; 191; 86; 107	S235,t<=40	1	nur 338; 114; 420; 434	
31	214; 174; 175; 215	S235,t<=40	1	nur 295; 296	
32	216; 230; 231; 217	S235,t<=40	1	nur 297; 298	
33	218; 232; 233; 219	S235,t<=40	1	nur 299; 300	
34	220; 234; 235; 221	S235,t<=40	1	nur 301; 302	
35	222; 236; 237; 223	S235,t<=40	1	nur 303; 304	
36	224; 238; 239; 225	S235,t<=40	1	nur 305; 306	
37	226; 240; 241; 227	S235,t<=40	1	nur 307; 308	
38	228; 242; 243; 229	S235,t<=40	1	nur 309; 310	
39	176; 192; 193; 177	S235,t<=40	1	nur 247; 252	
40	244; 178; 179; 245	S235,t<=40	1	nur 325; 326	
41	246; 180; 181; 247	S235,t<=40	1	nur 327; 328	
42	248; 182; 183; 249	S235,t<=40	1	nur 329; 330	
43	250; 184; 185; 251	S235,t<=40	1	nur 331; 332	
44	252; 186; 187; 253	S235,t<=40	1	nur 333; 334	
45	254; 188; 189; 255	S235,t<=40	1	nur 335; 336	
46	256; 190; 191; 257	S235,t<=40	1	nur 337; 338	
47	393; 14; 46; 394	S235,t<=40	1	nur 77; 406	
48	394; 46; 15; 395	S235,t<=40	1	nur 406; 78	
49	395; 15; 47; 396	S235,t<=40	1	nur 78; 407	
50	396; 47; 16; 397	S235,t<=40	1	nur 407; 79	
51	397; 16; 48; 398	S235,t<=40	1	nur 79; 408	
52	398; 48; 17; 399	S235,t<=40	1	nur 408; 80	
53	399; 17; 18; 66	S235,t<=40	1	nur 80; 81	
54	385; 386; 7; 60	S235,t<=40	1	nur 416; 453	
55	60; 7; 388; 387	S235,t<=40	1	nur 75; 418	
56	387; 388; 13; 61	S235,t<=40	1	nur 418; 76	
57	389; 390; 12; 55	S235,t<=40	1	nur 426; 458	
58	55; 12; 392; 391	S235,t<=40	1	nur 70; 421	
59	391; 392; 18; 66	S235,t<=40	1	nur 421; 81	
60	50; 2; 40; 77	S235,t<=40	1	nur 65; 84	
61	77; 40; 3; 51	S235,t<=40	1	nur 84; 66	
62	51; 3; 41; 76	S235,t<=40	1	nur 66; 83	
63	76; 41; 4; 52	S235,t<=40	1	nur 83; 67	
64	52; 4; 42; 75	S235,t<=40	1	nur 67; 82	
65	75; 42; 5; 53	S235,t<=40	1	nur 82; 68	

Name	Eckpunkte	Material	Dicke [cm]	Stäbe	Kommentar
66	53; 5; 6; 54	S235,t<=40	1	nur 68; 69	

Einzellager

Name	Wegf. X [kN/m]	Wegf. Y [kN/m]	Wegf. Z [kN/m]	Drehf. X [kNm/rad]	Drehf. Y [kNm/rad]	Drehf. Z [kNm/rad]
4	1e8	1e8	1e8	1e8	1e8	1e8

Stabzug

Name	Startknoten	Endknoten	Verdrehung um X [°]	Kommentar
1	1	7	0,00	
2	7	13	0,00	
3	2	8	0,00	
4	8	14	0,00	
5	43	46	0,00	
6	9	15	0,00	
7	44	47	0,00	
8	10	16	0,00	
9	45	48	0,00	
10	11	17	0,00	
11	12	18	0,00	
12	6	12	0,00	
13	1	2	0,00	
14	1	2	0,00	
15	2	40	0,00	
16	2	40	0,00	
17	40	3	0,00	
18	40	3	0,00	
19	3	41	0,00	
20	3	41	0,00	
21	41	4	0,00	
22	41	4	0,00	
23	4	42	0,00	
24	4	42	0,00	
25	42	5	0,00	
26	42	5	0,00	
27	5	6	0,00	
28	5	6	0,00	
29	7	8	0,00	
30	7	8	0,00	
31	8	43	0,00	
32	8	43	0,00	
33	43	9	0,00	
34	43	9	0,00	
35	9	44	0,00	
36	9	44	0,00	
37	44	10	0,00	
38	44	10	0,00	
39	10	45	0,00	
40	10	45	0,00	
41	45	11	0,00	
42	45	11	0,00	
43	11	12	0,00	
44	11	12	0,00	
45	17	18	0,00	
46	17	18	0,00	
47	48	17	0,00	
48	48	17	0,00	
49	16	48	0,00	
50	16	48	0,00	

Name	Startknoten	Endknoten	Verdrehung um X [°]	Kommentar
51	47	16	0,00	
52	47	16	0,00	
53	15	47	0,00	
54	15	47	0,00	
55	46	15	0,00	
56	46	15	0,00	
57	14	46	0,00	
58	14	46	0,00	
59	13	14	0,00	
60	13	14	0,00	
61	40	43	0,00	
62	40	43	0,00	
63	3	9	0,00	
64	3	9	0,00	
65	41	44	0,00	
66	41	44	0,00	
67	4	10	0,00	
68	4	10	0,00	
69	42	45	0,00	
70	42	45	0,00	
71	5	11	0,00	
72	5	11	0,00	

Achse parallel X (1/2)

Name	Y [m]	Z [m]	X Anfang [m]	X Ende [m]	Kommentar
11	0,00	-7,87	-2,00	-3,00	E
12	-12,09	-7,87	-2,00	-3,00	D
13	-24,36	-7,87	-2,00	-3,00	C
E	0,00	-8,21	51,00	53,00	E
D	-12,09	-8,21	51,00	53,00	D
C	-24,36	-8,21	51,00	53,00	C

Achse parallel Y (2/2)

Name	X [m]	Z [m]	Y Anfang [m]	Y Ende [m]	Kommentar
2	0,00	-7,88	-26,86	-27,36	2
3	6,00	-7,88	-26,86	-27,36	3
4	12,00	-7,88	-26,86	-27,36	4
5	18,00	-7,88	-26,86	-27,36	5
6	24,00	-7,88	-26,86	-27,36	6
7	30,00	-7,88	-26,86	-27,36	7
8	36,00	-7,88	-26,86	-27,36	8
9	42,00	-7,88	-26,86	-27,36	9
10	48,00	-7,88	-26,86	-27,36	10
16	0,00	0,50	3,50	4,00	2
17	6,00	0,50	3,50	4,00	3
18	12,00	0,50	3,50	4,00	4
19	18,00	0,50	3,50	4,00	5
20	24,00	0,50	3,50	4,00	6
21	30,00	0,50	3,50	4,00	7
22	36,00	0,50	3,50	4,00	8
23	42,00	0,50	3,50	4,00	9
24	48,00	0,50	3,50	4,00	10

Lastfall

DIN EN 1992-1-1 2015-03 (1/2)

Name	E.-art	E.-gewicht	γ (inf) [-]	γ (sup) [-]	ψ 0 [-]	ψ 1 [-]	ψ 2 [-]	Kr.ant. [-]
1	Ständig	Ja	1,00	1,35	0,00	0,00	0,00	1,00
2	Schnee bis zu NN +1000	Nein	0,00	1,50	0,50	0,20	0,00	0,00
3	Wind von vorne	Nein	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00
4	Wind von links	Nein	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00
5	Wind von rechts	Nein	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00
6	Wind von hinten	Nein	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00	0,00

DIN EN 1992-1-1 2015-03 (2/2)

Name	Kommentar
1	Ständig (automatisch)
2	Schnee bis zu NN +1000
3	Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten
4	Wind auf Giebelwand -links + Imperfektion nach rechts
5	Wind auf Giebelwand - rechts + Imperfektion nach links
6	Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne

DIN EN 1993-1-1 2010-12

Name	γ (inf) [-]	γ (sup) [-]	ψ 0 [-]	ψ 1 [-]	ψ 2 [-]
1	1,00	1,35	0,00	0,00	0,00
2	0,00	1,50	0,50	0,20	0,00
3	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00
4	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00
5	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00
6	0,00	1,50	0,60	0,20	0,00

Knoteneinwirkung

Name	Knoten	Lf	Kraft in X [kN]	in Y [kN]	in Z [kN]	um X [kNm]	um Y [kNm]	um Z [kNm]	KS	Kommentar
60	104	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftung
61	105	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftung
62	106	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftung
63	107	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftung
64	121	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	32,10	0,00	0,00	0,00		Bestand
65	123	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	32,10	0,00	0,00	0,00		Bestand
66	125	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	32,10	0,00	0,00	0,00		Bestand
119	20	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	48,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandspos. 22 (Stb.-Binder) + Bestandsfassade
120	26	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	84,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandspos. 22 (Stb.-Binder)
121	32	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	42,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandspos. 22 (Stb.-Binder)
122	19	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	52,50	0,00	0,00	0,00		aus Bestandspos. 21 (Stb.-Binder) + Fassade + Dach 1
123	25	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	99,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandspos. 21 (Stb.-Binder) + Dach 1

Name	Knoten	Lf	Kraft in X [kN]	in Y [kN]	in Z [kN]	um X [kNm]	um Y [kNm]	um Z [kNm]	KS	Kommentar
125	24	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	52,50	0,00	0,00	0,00		aus Bestandspos. 21 (Stb.-Binder) + Fassade + Dach 2
126	30	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	99,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandspos. 21 (Stb.-Binder) + Dach 2
128	21	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandsfassade
129	38	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandsfassade
130	22	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandsfassade
131	39	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandsfassade
132	118	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandsfassade
133	119	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandsfassade
134	116	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandsfassade
135	117	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00		aus Bestandsfassade
124	1	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
127	2	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
136	40	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
141	3	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
142	41	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
143	4	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
144	42	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
145	5	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
146	6	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
147	390	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
148	12	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
149	392	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
150	18	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
151	17	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
152	48	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
153	16	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
154	47	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
155	15	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
156	46	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
157	14	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
158	13	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
159	388	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika

Name	Knoten	Lf	Kraft in X [kN]	in Y [kN]	in Z [kN]	um X [kNm]	um Y [kNm]	um Z [kNm]	KS	Kommentar
160	7	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
161	386	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00		aus Attika
162	78	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
163	87	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
164	192	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
165	198	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
166	193	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
167	199	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
168	178	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
169	200	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
170	79	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
171	88	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
172	179	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
173	201	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
174	80	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
175	89	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
176	180	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
177	202	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
178	181	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
179	203	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
180	90	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
181	81	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
182	182	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
183	204	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
184	205	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
185	183	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
186	184	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
187	206	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
188	207	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
189	185	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
190	186	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
191	208	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät

Name	Knoten	Lf	Kraft in X [kN]	in Y [kN]	in Z [kN]	um X [kNm]	um Y [kNm]	um Z [kNm]	KS	Kommentar
192	209	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
193	187	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
194	188	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
195	210	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
196	211	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
197	189	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
198	85	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
199	94	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
200	212	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
201	190	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
202	191	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
203	213	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
204	95	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
205	86	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
206	174	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
207	175	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
208	194	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
209	195	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
210	196	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
211	197	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
212	176	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
213	177	1 - Ständig (automatisch)	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00		Lüftungsgerät
67	121	2 - Schnee bis zu NN +1000	0,00	0,00	51,00	0,00	0,00	0,00		Schnee
68	123	2 - Schnee bis zu NN +1000	0,00	0,00	51,00	0,00	0,00	0,00		Schnee
69	125	2 - Schnee bis zu NN +1000	0,00	0,00	51,00	0,00	0,00	0,00		Schnee
137	19	2 - Schnee bis zu NN +1000	0,00	0,00	22,20	0,00	0,00	0,00		aus aus Schnee auf Dach 1
138	24	2 - Schnee bis zu NN +1000	0,00	0,00	22,20	0,00	0,00	0,00		aus Schnee auf Dach 2
139	30	2 - Schnee bis zu NN +1000	0,00	0,00	44,00	0,00	0,00	0,00		aus Schnee auf Dach 2
140	25	2 - Schnee bis zu NN +1000	0,00	0,00	44,00	0,00	0,00	0,00		aus aus Schnee auf Dach 1
41	214	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
42	215	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln

Name	Knoten	Lf	Kraft in X [kN]	in Y [kN]	in Z [kN]	um X [kNm]	um Y [kNm]	um Z [kNm]	KS	Kommentar
43	216	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
44	217	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
45	218	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
46	219	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
47	220	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
48	221	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
49	222	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
50	223	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
51	224	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
52	225	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
53	226	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
54	227	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
55	228	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
56	229	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
57	256	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
58	257	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
59	254	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln

Name	Knoten	Lf	Kraft in X [kN]	in Y [kN]	in Z [kN]	um X [kNm]	um Y [kNm]	um Z [kNm]	KS	Kommentar
74	255	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
75	252	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
76	253	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
77	250	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
78	251	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
79	248	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
80	249	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
81	246	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
82	247	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
83	244	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
84	245	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
85	176	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
86	177	3 - Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
87	192	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
88	193	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
89	178	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
90	179	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln

Name	Knoten	Lf	Kraft in X [kN]	in Y [kN]	in Z [kN]	um X [kNm]	um Y [kNm]	um Z [kNm]	KS	Kommentar
91	180	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
92	181	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
93	182	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
94	183	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
95	184	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
96	185	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
97	186	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
98	187	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
99	188	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
100	189	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
101	190	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
102	191	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
103	174	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
104	175	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
105	230	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
106	231	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
107	232	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln

Name	Knoten	Lf	Kraft in X [kN]	in Y [kN]	in Z [kN]	um X [kNm]	um Y [kNm]	um Z [kNm]	KS	Kommentar
108	233	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
109	234	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
110	235	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
111	236	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
112	237	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
113	238	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
114	239	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
115	240	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
116	241	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
117	242	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln
118	243	6 - Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00		Wind auf Kuppeln

Stab-Flächeneinwirkung (konst., vollst. belastet)

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Größe [kN/m²]	Kommentar
50	1	2	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
51	1	3	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
52	1	4	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
53	1	5	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
314	1	1	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
315	1	10	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
316	1	11	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
317	1	12	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
318	1	13	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
319	1	14	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
320	1	15	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
321	1	16	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
322	1	17	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
323	1	18	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
324	1	19	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
325	1	20	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Größe [kN/m²]	Kommentar
326	1	21	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
327	1	22	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
328	1	23	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
329	1	24	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
330	1	25	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
331	1	26	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
332	1	27	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
333	1	28	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
334	1	29	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
335	1	30	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
336	1	31	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
337	1	32	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
338	1	33	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
339	1	34	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
340	1	35	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
341	1	36	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
342	1	37	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
343	1	38	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
344	1	39	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
345	1	40	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
346	1	41	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
347	1	42	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
348	1	43	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
349	1	44	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
350	1	45	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
351	1	46	Global, Projektion	Z	0,15	Beleuchtung
352	1	46	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
353	1	45	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
354	1	44	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
355	1	43	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
356	1	42	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
357	1	41	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
358	1	40	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
359	1	39	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
360	1	38	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
361	1	37	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
362	1	36	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
363	1	35	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
364	1	34	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
365	1	33	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
366	1	32	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
367	1	31	Global, Projektion	Z	0,25	Lichtkuppeln
434	1	47	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
435	1	48	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
436	1	49	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
437	1	50	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
438	1	51	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
439	1	52	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
440	1	53	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
469	1	54	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
470	1	55	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
471	1	56	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
472	1	57	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
473	1	58	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
474	1	59	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
498	1	60	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
499	1	61	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
500	1	62	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
501	1	63	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
502	1	64	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
503	1	65	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
504	1	66	Global, wahre Länge	Z	0,40	Egw. Kassettenwand
3	2	1	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Größe [kN/m²]	Kommentar
111	2	11	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
112	2	12	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
113	2	13	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
126	2	10	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
127	2	14	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
128	2	15	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
129	2	16	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
130	2	17	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
131	2	18	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
132	2	19	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
133	2	20	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
134	2	21	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
135	2	22	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
136	2	23	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
137	2	24	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
138	2	25	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
139	2	26	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
140	2	27	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
141	2	28	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
142	2	29	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
143	2	30	Global, Projektion	Z	1,09	Schnee zwischen Lichtkuppeln
144	2	46	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
145	2	45	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
146	2	44	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
147	2	43	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
148	2	42	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
149	2	41	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
150	2	40	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
151	2	39	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
152	2	38	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
153	2	37	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
154	2	36	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
155	2	35	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
156	2	34	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
157	2	33	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
158	2	32	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
159	2	31	Global, Projektion	Z	0,80	Schnee auf Lichtkuppeln
5	3	3	Global, Projektion	Y	-0,17	Wind auf Längswand vorne
13	3	1	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
114	3	11	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
115	3	12	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
116	3	13	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
160	3	46	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
161	3	45	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
162	3	44	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
163	3	43	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
164	3	42	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
165	3	41	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
166	3	40	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
167	3	39	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
168	3	38	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
169	3	37	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
170	3	36	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
171	3	35	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
172	3	34	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
173	3	33	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
174	3	32	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
175	3	31	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
176	3	30	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
177	3	29	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
178	3	28	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
179	3	27	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
180	3	26	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Größe [kN/m²]	Kommentar
181	3	25	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
182	3	24	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
183	3	22	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
184	3	23	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
185	3	21	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
186	3	20	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
187	3	19	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
188	3	18	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
189	3	17	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
190	3	16	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
191	3	15	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
192	3	14	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
193	3	10	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
441	3	47	Global, wahre Länge	Y	-0,17	Wind auf Längswand vorne
442	3	48	Global, wahre Länge	Y	-0,17	Wind auf Längswand vorne
443	3	49	Global, wahre Länge	Y	-0,17	Wind auf Längswand vorne
444	3	50	Global, wahre Länge	Y	-0,17	Wind auf Längswand vorne
445	3	51	Global, wahre Länge	Y	-0,17	Wind auf Längswand vorne
446	3	52	Global, wahre Länge	Y	-0,17	Wind auf Längswand vorne
447	3	53	Global, wahre Länge	Y	-0,17	Wind auf Längswand vorne
8	4	1	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
117	4	11	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
118	4	12	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
119	4	13	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
194	4	46	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
195	4	45	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
196	4	44	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
197	4	43	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
198	4	42	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
199	4	41	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
200	4	40	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
201	4	39	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
202	4	38	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
203	4	37	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
204	4	36	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
205	4	35	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
206	4	34	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
207	4	33	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
208	4	32	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
209	4	31	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
210	4	30	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
211	4	29	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
212	4	28	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
213	4	27	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
214	4	26	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
215	4	25	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
216	4	24	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
217	4	22	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
218	4	23	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
219	4	21	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
220	4	20	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
221	4	19	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
222	4	18	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
223	4	17	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
224	4	16	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
225	4	15	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
226	4	14	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
227	4	10	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
456	4	47	Global, wahre Länge	Y	-0,40	Wind auf Giebelwand links
457	4	49	Global, wahre Länge	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand links
458	4	50	Global, wahre Länge	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand links
459	4	51	Global, wahre Länge	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand links
460	4	52	Global, wahre Länge	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand links

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Größe [kN/m²]	Kommentar
461	4	53	Global, wahre Länge	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand links
60	5	1	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
120	5	11	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
121	5	12	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
122	5	13	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
228	5	46	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
229	5	45	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
230	5	44	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
231	5	43	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
232	5	42	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
233	5	41	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
234	5	40	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
235	5	39	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
236	5	38	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
237	5	37	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
238	5	36	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
239	5	35	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
240	5	34	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
241	5	33	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
242	5	32	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
243	5	31	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
244	5	30	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
245	5	29	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
246	5	28	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
247	5	27	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
248	5	26	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
249	5	25	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
250	5	24	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
251	5	22	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
252	5	23	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
253	5	21	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
254	5	20	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
255	5	19	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
256	5	18	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
257	5	17	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
258	5	16	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
259	5	15	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
260	5	14	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
261	5	10	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
462	5	3	Global, Projektion	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand rechts
463	5	47	Global, Projektion	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand rechts
464	5	48	Global, Projektion	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand rechts
465	5	49	Global, Projektion	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand rechts
466	5	50	Global, Projektion	Y	-0,25	Wind auf Giebelwand rechts
467	5	52	Global, Projektion	Y	-0,40	Wind auf Giebelwand rechts
86	6	1	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
99	6	3	Global, Projektion	Y	0,36	Wind auf Längswand hinten
123	6	11	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
124	6	12	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
125	6	13	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
262	6	46	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
263	6	45	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
264	6	44	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
265	6	43	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
266	6	42	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
267	6	41	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
268	6	40	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
269	6	39	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
270	6	38	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
271	6	37	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
272	6	36	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
273	6	35	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
274	6	34	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Größe [kN/m ²]	Kommentar
275	6	33	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
276	6	32	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
277	6	31	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
278	6	30	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
279	6	29	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
280	6	28	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
281	6	27	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
282	6	26	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
283	6	25	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
284	6	24	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
285	6	22	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
286	6	23	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
287	6	21	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
288	6	20	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
289	6	19	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
290	6	18	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
291	6	17	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
292	6	16	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
293	6	15	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
294	6	14	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
295	6	10	Global, Projektion	Z	0,10	Winddruck auf Dach
448	6	47	Global, wahre Länge	Y	0,36	Wind auf Längswand hinten
449	6	48	Global, wahre Länge	Y	0,36	Wind auf Längswand hinten
450	6	49	Global, wahre Länge	Y	0,36	Wind auf Längswand hinten
451	6	50	Global, wahre Länge	Y	0,36	Wind auf Längswand hinten
452	6	51	Global, wahre Länge	Y	0,36	Wind auf Längswand hinten
453	6	52	Global, wahre Länge	Y	0,36	Wind auf Längswand hinten
454	6	53	Global, wahre Länge	Y	0,36	Wind auf Längswand hinten

Stab-Flächeneinwirkung (lin., vollst. belastet)

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Kn.1	Größe1 [kN/m ²]	Kn.2	Größe2 [kN/m ²]	Kn.3	Größe3 [kN/m ²]	Kommentar
108	1	11	Global, Projektion	Z	100	0,39	7	0,32	12	0,32	Dachaufbau
109	1	12	Global, Projektion	Z	7	0,32	98	0,39	107	0,39	Dachaufbau
110	1	13	Global, Projektion	Z	78	0,79	13	0,86	18	0,86	Dachaufbau
368	1	10	Global, Projektion	Z	100	0,39	174	0,39	214	0,79	Dachaufbau
369	1	14	Global, Projektion	Z	175	0,39	230	0,39	216	0,79	Dachaufbau
370	1	15	Global, Projektion	Z	231	0,39	232	0,39	218	0,79	Dachaufbau
371	1	16	Global, Projektion	Z	233	0,39	234	0,39	220	0,79	Dachaufbau
372	1	17	Global, Projektion	Z	235	0,39	236	0,39	222	0,79	Dachaufbau
373	1	18	Global, Projektion	Z	237	0,39	238	0,39	224	0,79	Dachaufbau
374	1	19	Global, Projektion	Z	239	0,39	240	0,39	226	0,79	Dachaufbau
375	1	20	Global, Projektion	Z	241	0,39	242	0,39	228	0,79	Dachaufbau
376	1	21	Global, Projektion	Z	243	0,39	104	0,39	259	0,79	Dachaufbau
377	1	26	Global, Projektion	Z	249	0,39	250	0,39	183	0,79	Dachaufbau
378	1	27	Global, Projektion	Z	251	0,39	252	0,39	185	0,79	Dachaufbau
379	1	28	Global, Projektion	Z	253	0,39	254	0,39	187	0,79	Dachaufbau

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Kn.1	Größe1 [kN/m²]	Kn.2	Größe2 [kN/m²]	Kn.3	Größe3 [kN/m²]	Kommentar
380	1	29	Global, Projektion	Z	255	0,39	256	0,39	189	0,79	Dachaufbau
381	1	30	Global, Projektion	Z	257	0,39	107	0,39	191	0,79	Dachaufbau
382	1	25	Global, Projektion	Z	247	0,39	248	0,39	181	0,79	Dachaufbau
383	1	24	Global, Projektion	Z	245	0,39	246	0,39	179	0,79	Dachaufbau
384	1	23	Global, Projektion	Z	177	0,39	244	0,39	193	0,79	Dachaufbau
385	1	22	Global, Projektion	Z	98	0,39	176	0,39	78	0,79	Dachaufbau

Stab-Flächeneinwirkung (konst., teilw. belastet)

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Größe [kN/m²]	Eckpunkte	Kommentar
296	1	10	Global, Projektion	Z	0,20	279; 280; 174; 214	Heizung
297	1	14	Global, Projektion	Z	0,20	215; 175; 285; 283	Heizung
298	1	15	Global, Projektion	Z	0,20	217; 231; 291; 293	Heizung
299	1	16	Global, Projektion	Z	0,20	219; 233; 299; 295	Heizung
300	1	17	Global, Projektion	Z	0,20	221; 235; 303; 297	Heizung
301	1	18	Global, Projektion	Z	0,20	223; 237; 309; 320	Heizung
302	1	19	Global, Projektion	Z	0,20	225; 239; 311; 318	Heizung
303	1	20	Global, Projektion	Z	0,20	227; 241; 315; 316	Heizung
304	1	21	Global, Projektion	Z	0,20	229; 243; 323; 324	Heizung
305	1	22	Global, Projektion	Z	0,20	282; 343; 192; 176	Heizung
306	1	23	Global, Projektion	Z	0,20	177; 193; 341; 287	Heizung
307	1	24	Global, Projektion	Z	0,20	245; 179; 339; 289	Heizung
308	1	25	Global, Projektion	Z	0,20	247; 181; 337; 301	Heizung
309	1	26	Global, Projektion	Z	0,20	249; 183; 335; 305	Heizung
310	1	27	Global, Projektion	Z	0,20	251; 185; 334; 307	Heizung
311	1	28	Global, Projektion	Z	0,20	253; 187; 332; 313	Heizung
312	1	29	Global, Projektion	Z	0,20	255; 189; 330; 325	Heizung
313	1	30	Global, Projektion	Z	0,20	257; 191; 328; 327	Heizung
386	1	14	Global, Projektion	Z	0,20	284; 286; 230; 216	Heizung
387	1	15	Global, Projektion	Z	0,20	294; 292; 232; 218	Heizung
388	1	16	Global, Projektion	Z	0,20	296; 300; 234; 220	Heizung
389	1	17	Global, Projektion	Z	0,20	298; 304; 236; 222	Heizung
390	1	18	Global, Projektion	Z	0,20	319; 310; 238; 224	Heizung
391	1	19	Global, Projektion	Z	0,20	317; 312; 240; 226	Heizung
392	1	20	Global, Projektion	Z	0,20	321; 322; 242; 228	Heizung
393	1	23	Global, Projektion	Z	0,20	288; 342; 178; 244	Heizung
394	1	24	Global, Projektion	Z	0,20	290; 340; 180; 246	Heizung
395	1	25	Global, Projektion	Z	0,20	302; 338; 182; 248	Heizung
396	1	26	Global, Projektion	Z	0,20	306; 336; 184; 250	Heizung
397	1	27	Global, Projektion	Z	0,20	308; 333; 186; 252	Heizung
398	1	28	Global, Projektion	Z	0,20	314; 331; 188; 254	Heizung
399	1	29	Global, Projektion	Z	0,20	326; 329; 190; 256	Heizung
401	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	280; 281; 136; 174	Heizung
402	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	175; 165; 442; 285	Heizung
403	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	286; 443; 137; 230	Heizung
404	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	231; 164; 346; 291	Heizung
405	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	292; 347; 138; 232	Heizung
406	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	233; 163; 444; 299	Heizung
407	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	300; 445; 139; 234	Heizung
408	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	235; 162; 350; 303	Heizung
409	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	304; 351; 140; 236	Heizung
410	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	237; 161; 446; 309	Heizung
411	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	310; 447; 141; 238	Heizung
412	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	239; 160; 354; 311	Heizung
413	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	312; 355; 142; 240	Heizung
414	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	241; 159; 448; 315	Heizung

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Größe [kN/m²]	Eckpunkte	Kommentar
415	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	322; 449; 143; 242	Heizung
416	1	11	Global, Projektion	Z	0,20	243; 158; 358; 323	Heizung
417	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	158; 257; 327; 358	Heizung
418	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	449; 326; 256; 143	Heizung
419	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	159; 255; 325; 448	Heizung
420	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	355; 314; 254; 142	Heizung
421	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	160; 253; 313; 354	Heizung
422	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	447; 308; 252; 141	Heizung
423	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	161; 251; 307; 446	Heizung
424	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	351; 306; 250; 140	Heizung
425	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	162; 249; 305; 350	Heizung
426	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	445; 302; 248; 139	Heizung
427	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	163; 247; 301; 444	Heizung
428	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	347; 290; 246; 138	Heizung
429	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	164; 245; 289; 346	Heizung
430	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	443; 288; 244; 137	Heizung
431	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	165; 177; 287; 442	Heizung
432	1	12	Global, Projektion	Z	0,20	281; 282; 176; 136	Heizung
4 Teil 1	3	2	Global, Projektion	Y	-0,36	50; 49; 1; 2	Wind auf Längswand vorne
6 Teil 1	3	55	Global, Projektion	X	-0,40	60; 7; 388; 387	Wind auf Längswand vorne
7 Teil 1	3	58	Global, Projektion	X	0,40	55; 12; 392; 391	Wind auf Längswand vorne
22	3	5	Global, Projektion	X	-0,60	49; 1; 69; 70	Wind auf Längswand vorne
23 Teil 1	3	56	Global, Projektion	X	-0,25	387; 388; 13; 61	Wind auf Längswand vorne
27	3	4	Global, Projektion	X	0,60	54; 6; 68; 67	Wind auf Längswand vorne
28	3	59	Global, Projektion	X	0,25	391; 392; 18; 66	Wind auf Längswand vorne
6 Teil 2	3	5	Global, Projektion	X	-0,40	70; 69; 386; 385	Wind auf Längswand vorne
6 Teil 3	3	54	Global, Projektion	X	-0,40	385; 386; 7; 60	Wind auf Längswand vorne
7 Teil 2	3	57	Global, Projektion	X	0,40	389; 390; 12; 55	Wind auf Längswand vorne
7 Teil 3	3	4	Global, Projektion	X	0,40	67; 68; 390; 389	Wind auf Längswand vorne
4 Teil 2	3	60	Global, Projektion	Y	-0,36	77; 50; 2; 40	Wind auf Längswand vorne
4 Teil 3	3	61	Global, Projektion	Y	-0,36	51; 77; 40; 3	Wind auf Längswand vorne
4 Teil 4	3	62	Global, Projektion	Y	-0,36	76; 51; 3; 41	Wind auf Längswand vorne
4 Teil 5	3	63	Global, Projektion	Y	-0,36	52; 76; 41; 4	Wind auf Längswand vorne
4 Teil 6	3	64	Global, Projektion	Y	-0,36	75; 52; 4; 42	Wind auf Längswand vorne
4 Teil 7	3	65	Global, Projektion	Y	-0,36	53; 75; 42; 5	Wind auf Längswand vorne
4 Teil 8	3	66	Global, Projektion	Y	-0,36	53; 5; 6; 54	Wind auf Längswand vorne
9 Teil 1	4	2	Global, Projektion	Y	0,40	71; 72; 2; 50	Wind auf Giebelwand links
10	4	48	Global, Projektion	Y	-0,40	394; 46; 15; 395	Wind auf Giebelwand links
11 Teil 1	4	56	Global, Projektion	X	0,35	387; 388; 13; 61	Wind auf Giebelwand links
12 Teil 1	4	59	Global, Projektion	X	0,15	391; 392; 18; 66	Wind auf Giebelwand links
40	4	2	Global, Projektion	Y	0,60	49; 1; 72; 71	Wind auf Giebelwand links
41 Teil 1	4	62	Global, Projektion	Y	0,25	76; 51; 3; 41	Wind auf Giebelwand links
47	4	3	Global, Projektion	Y	-0,60	61; 13; 73; 74	Wind auf Giebelwand links
455	4	3	Global, wahre Länge	Y	-0,40	74; 73; 14; 393	Wind auf Giebelwand links
11 Teil 2	4	55	Global, Projektion	X	0,35	387; 60; 7; 388	Wind auf Giebelwand links
11 Teil 3	4	54	Global, Projektion	X	0,35	60; 385; 386; 7	Wind auf Giebelwand links
11 Teil 4	4	5	Global, Projektion	X	0,35	385; 49; 1; 386	Wind auf Giebelwand links
12 Teil 2	4	58	Global, Projektion	X	0,15	391; 55; 12; 392	Wind auf Giebelwand links
12 Teil 3	4	57	Global, Projektion	X	0,15	55; 389; 390; 12	Wind auf Giebelwand links
12 Teil 4	4	4	Global, Projektion	X	0,15	389; 54; 6; 390	Wind auf Giebelwand links
41 Teil 2	4	63	Global, Projektion	Y	0,25	52; 76; 41; 4	Wind auf Giebelwand links
41 Teil 3	4	64	Global, Projektion	Y	0,25	75; 52; 4; 42	Wind auf Giebelwand links
41 Teil 4	4	65	Global, Projektion	Y	0,25	53; 75; 42; 5	Wind auf Giebelwand links
41 Teil 5	4	66	Global, Projektion	Y	0,25	53; 5; 6; 54	Wind auf Giebelwand links
9 Teil 2	4	60	Global, Projektion	Y	0,40	77; 50; 2; 40	Wind auf Giebelwand links
9 Teil 3	4	61	Global, Projektion	Y	0,40	77; 40; 3; 51	Wind auf Giebelwand links
61 Teil 1	5	56	Global, Projektion	X	-0,15	387; 388; 13; 61	Wind auf Giebelwand rechts
62 Teil 1	5	59	Global, Projektion	X	-0,35	391; 392; 18; 66	Wind auf Giebelwand rechts
72 Teil 1	5	64	Global, Projektion	Y	0,40	52; 4; 42; 75	Wind auf Giebelwand rechts
73	5	51	Global, Projektion	Y	-0,40	397; 16; 48; 398	Wind auf Giebelwand rechts
74 Teil 1	5	2	Global, Projektion	Y	0,25	50; 49; 1; 2	Wind auf Giebelwand rechts
75	5	66	Global, Projektion	Y	0,60	108; 110; 6; 54	Wind auf Giebelwand rechts
82	5	53	Global, Projektion	Y	-0,60	109; 111; 18; 66	Wind auf Giebelwand rechts

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Größe [kN/m ²]	Eckpunkte	Kommentar
468	5	53	Global, Projektion	Y	-0,60	399; 17; 111; 109	Wind auf Giebelwand rechts
61 Teil 2	5	55	Global, Projektion	X	-0,15	387; 60; 7; 388	Wind auf Giebelwand rechts
61 Teil 3	5	54	Global, Projektion	X	-0,15	60; 385; 386; 7	Wind auf Giebelwand rechts
61 Teil 4	5	5	Global, Projektion	X	-0,15	385; 49; 1; 386	Wind auf Giebelwand rechts
62 Teil 2	5	58	Global, Projektion	X	-0,35	391; 55; 12; 392	Wind auf Giebelwand rechts
62 Teil 3	5	57	Global, Projektion	X	-0,35	55; 389; 390; 12	Wind auf Giebelwand rechts
62 Teil 4	5	4	Global, Projektion	X	-0,35	389; 54; 6; 390	Wind auf Giebelwand rechts
74 Teil 2	5	60	Global, Projektion	Y	0,25	77; 50; 2; 40	Wind auf Giebelwand rechts
74 Teil 3	5	61	Global, Projektion	Y	0,25	51; 77; 40; 3	Wind auf Giebelwand rechts
74 Teil 4	5	62	Global, Projektion	Y	0,25	76; 51; 3; 41	Wind auf Giebelwand rechts
74 Teil 5	5	63	Global, Projektion	Y	0,25	76; 41; 4; 52	Wind auf Giebelwand rechts
72 Teil 2	5	65	Global, Projektion	Y	0,40	75; 42; 5; 53	Wind auf Giebelwand rechts
72 Teil 3	5	66	Global, Projektion	Y	0,40	53; 5; 110; 108	Wind auf Giebelwand rechts
84 Teil 1	6	56	Global, Projektion	X	-0,40	387; 388; 114; 115	Wind auf Längswand hinten
85 Teil 1	6	59	Global, Projektion	X	0,40	391; 392; 113; 112	Wind auf Längswand hinten
87	6	5	Global, Projektion	X	-0,25	49; 1; 386; 385	Wind auf Längswand hinten
88	6	56	Global, Projektion	X	-0,60	115; 114; 13; 61	Wind auf Längswand hinten
92	6	4	Global, Projektion	X	0,25	54; 6; 390; 389	Wind auf Längswand hinten
93	6	59	Global, Projektion	X	0,60	112; 113; 18; 66	Wind auf Längswand hinten
98 Teil 1	6	2	Global, Projektion	Y	0,17	50; 49; 1; 2	Wind auf Längswand hinten
84 Teil 2	6	54	Global, Projektion	X	-0,40	385; 386; 7; 60	Wind auf Längswand hinten
84 Teil 3	6	55	Global, Projektion	X	-0,40	60; 7; 388; 387	Wind auf Längswand hinten
85 Teil 2	6	58	Global, Projektion	X	0,40	55; 12; 392; 391	Wind auf Längswand hinten
85 Teil 3	6	57	Global, Projektion	X	0,40	389; 390; 12; 55	Wind auf Längswand hinten
98 Teil 2	6	60	Global, Projektion	Y	0,17	77; 50; 2; 40	Wind auf Längswand hinten
98 Teil 3	6	61	Global, Projektion	Y	0,17	51; 77; 40; 3	Wind auf Längswand hinten
98 Teil 4	6	62	Global, Projektion	Y	0,17	76; 51; 3; 41	Wind auf Längswand hinten
98 Teil 5	6	63	Global, Projektion	Y	0,17	52; 76; 41; 4	Wind auf Längswand hinten
98 Teil 6	6	64	Global, Projektion	Y	0,17	75; 52; 4; 42	Wind auf Längswand hinten
98 Teil 7	6	65	Global, Projektion	Y	0,17	53; 75; 42; 5	Wind auf Längswand hinten
98 Teil 8	6	66	Global, Projektion	Y	0,17	53; 5; 6; 54	Wind auf Längswand hinten

Stab-Flächeneinwirkung

_DIE.Applications.Faltwerk.Printing.ShellAreaLoadPrintItem.LinearPartial
ly1

Name	Lastfall	Fläche	Lasttyp	Richtung	Kn.1	Größe1 [kN/m ²]	Kn.2	Größe2 [kN/m ²]	Kn.3	Größe3 [kN/m ²]
1	1	1	Global, Projektion	Z	1	0,86	258	0,79	259	0,79

Stab-Flächeneinwirkung

_DIE.Applications.Faltwerk.Printing.ShellAreaLoadPrintItem.LinearPartial
ly2

Name	Lastfall	Eckpunkte	Kommentar
1	1	1; 258; 259; 6	Dachaufbau

Stab-Streckeneinwirkung

Name	Lf	Stab	R.	Lasttyp	Anfang [kN/m]	Kommentar
65	1	295	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
66	1	296	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
67	1	297	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
68	1	298	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
69	1	299	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
70	1	300	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
71	1	301	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
72	1	302	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder

Name	Lf	Stab	R.	Lasttyp	Anfang [kN/m]	Kommentar
73	1	303	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
74	1	304	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
75	1	305	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
76	1	306	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
77	1	307	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
78	1	308	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
79	1	309	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
80	1	310	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
81	1	337	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
82	1	338	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
83	1	336	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
84	1	335	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
85	1	334	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
86	1	333	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
87	1	332	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
88	1	331	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
89	1	330	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
90	1	329	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
91	1	328	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
92	1	327	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
93	1	326	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
94	1	325	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
95	1	252	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
96	1	247	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
97	1	360	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
98	1	234	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
99	1	235	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
100	1	381	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
101	1	236	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
102	1	380	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
103	1	362	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
104	1	361	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
105	1	364	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
106	1	363	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
107	1	379	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
108	1	237	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
109	1	238	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
110	1	378	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
111	1	365	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
112	1	366	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
113	1	368	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
114	1	367	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
115	1	377	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
118	1	376	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
119	1	369	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
120	1	370	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
121	1	372	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
122	1	371	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
123	1	375	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
125	1	374	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
126	1	373	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
127	1	382	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
128	1	242	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
129	1	239	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
130	1	240	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
131	1	241	Z	Global, Projektion	0,25	Zarge Lichtbänder
133	2	37, 480	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
134	2	177	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
135	2	204	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
136	2	52	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
137	2	178	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
138	2	203, 481	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
139	2	38, 482	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung

Name	Lf	Stab	R.	Lasttyp	Anfang [kN/m]	Kommentar
140	2	179	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
141	2	202	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
142	2	53	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
143	2	180	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
144	2	201, 483	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
145	2	39, 484	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
146	2	181	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
147	2	200	Z	Global, Projektion	0,40	Entwässerung
148	2	182	Z	Global, Projektion	0,70	Entwässerung
149	2	199, 485	Z	Global, Projektion	0,70	Entwässerung
150	2	353, 445	Z	Global, Projektion	0,70	Entwässerung
151	2	347	Z	Global, Projektion	0,70	Entwässerung
152	2	9, 468	Z	Global, Projektion	0,70	Entwässerung
153	2	35	Z	Global, Projektion	0,70	Entwässerung
154	2	175	Z	Global, Projektion	0,70	Entwässerung
155	2	197	Z	Global, Projektion	0,70	Entwässerung
156	2	54	Z	Global, Projektion	0,70	Entwässerung
157	3	157	Y	Global, Projektion	-0,19	Wind auf Bestandsträger
158	3	141	Y	Global, Projektion	-0,19	Wind auf Bestandsträger
159	3	142	Y	Global, Projektion	-0,19	Wind auf Bestandsträger
160	3	146	Y	Global, Projektion	-0,19	Wind auf Bestandsträger
161	3	147	Y	Global, Projektion	-0,19	Wind auf Bestandsträger
162	3	151	Y	Global, Projektion	-0,19	Wind auf Bestandsträger
163	3	152	Y	Global, Projektion	-0,19	Wind auf Bestandsträger
164	3	156	Y	Global, Projektion	-0,19	Wind auf Bestandsträger
190	3	31	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
191	3	166	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
192	3	167	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
193	3	32	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
194	3	168	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
195	3	169	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
196	3	49	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
197	3	170	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
198	3	192	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
199	3	33	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
200	3	171	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
201	3	193	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
202	3	50	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
203	3	172	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
204	3	194	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
205	3	34	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
206	3	173	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
207	3	195	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
208	3	51	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
209	3	174	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
210	3	196	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
211	3	35	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
212	3	175	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
213	3	197	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
286	3	1, 461	X	Global, Projektion	-0,47	Wind auf Attika
287	3	339	X	Global, Projektion	-0,47	Wind auf Attika
288	3	105	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
289	3	103, 436	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
290	3	2	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
291	3	109	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
292	3	107, 435	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
293	3	415	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
294	3	431	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
295	3	417, 432	X	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
296	3	85, 470	X	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
297	3	94	X	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
340	3	11, 469	X	Global, Projektion	0,47	Wind auf Attika
341	3	340	X	Global, Projektion	0,47	Wind auf Attika

Name	Lf	Stab	R.	Lasttyp	Anfang [kN/m]	Kommentar
342	3	114	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
343	3	113,452	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
344	3	12	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
345	3	456	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
346	3	111,451	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
347	3	419	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
348	3	433	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
349	3	420,434	X	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
350	3	93,478	X	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
351	3	102	X	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
389	3	41	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
390	3	191	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
391	3	206	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
392	3	42,487	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
393	3	190	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
394	3	207	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
395	3	55	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
396	3	189	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
397	3	208,490	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
398	3	43,488	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
399	3	188	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
400	3	209	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
401	3	56	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
402	3	187	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
403	3	210,491	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
404	3	44,489	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
405	3	186	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
406	3	211	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
407	3	57	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
408	3	185	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
409	3	212,492	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
410	3	45	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
411	3	184	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
412	3	213	Y	Global, Projektion	-0,13	Wind auf Attika
1	4	247	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
2	4	252	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
3	4	325	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
4	4	326	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
5	4	327	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
6	4	328	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
7	4	329	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
8	4	330	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
9	4	331	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
10	4	332	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
11	4	333	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
12	4	334	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
13	4	335	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
14	4	336	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
15	4	337	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
16	4	338	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
17	4	295	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
18	4	296	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
19	4	297	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
20	4	298	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
21	4	299	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
22	4	300	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
23	4	301	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
24	4	302	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
25	4	303	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
26	4	304	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
27	4	305	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
28	4	306	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
29	4	307	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln

Name	Lf	Stab	R.	Lasttyp	Anfang [kN/m]	Kommentar
30	4	308	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
31	4	309	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
32	4	310	X	Global, Projektion	0,15	Wind auf Lichtkuppeln
165	4	157	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
166	4	141	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
167	4	142	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
168	4	146	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
169	4	147	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
170	4	151	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
171	4	152	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
172	4	156	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
214	4	31	Y	Global, Projektion	0,47	Wind auf Attika
215	4	166	Y	Global, Projektion	0,47	Wind auf Attika
216	4	192	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
217	4	170	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
218	4	49	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
219	4	169	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
220	4	168	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
221	4	32	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
222	4	167	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
223	4	33	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
224	4	171	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
225	4	193	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
226	4	50	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
227	4	172	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
228	4	194	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
229	4	34	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
230	4	173	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
231	4	195	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
232	4	51	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
233	4	174	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
234	4	196	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
235	4	35	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
236	4	175	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
237	4	197	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
300	4	1,461	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
301	4	339	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
302	4	431	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
303	4	415	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
304	4	107,435	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
305	4	109	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
306	4	2	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
307	4	103,436	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
308	4	105	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
309	4	417,432	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
310	4	85,470	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
311	4	94	X	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
352	4	11,469	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
353	4	340	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
354	4	433	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
355	4	419	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
356	4	111,451	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
357	4	456	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
358	4	12	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
359	4	113,452	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
360	4	114	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
361	4	420,434	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
362	4	93,478	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
363	4	102	X	Global, Projektion	0,12	Wind auf Attika
437	4	41	Y	Global, Projektion	-0,47	Wind auf Attika
438	4	191	Y	Global, Projektion	-0,47	Wind auf Attika
439	4	208,490	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
440	4	189	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika

Name	Lf	Stab	R.	Lasttyp	Anfang [kN/m]	Kommentar
441	4	55	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
442	4	207	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
443	4	190	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
444	4	42, 487	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
445	4	206	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
446	4	43, 488	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
447	4	188	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
448	4	209	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
449	4	56	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
450	4	187	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
451	4	210, 491	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
452	4	44, 489	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
453	4	186	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
454	4	211	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
455	4	57	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
456	4	185	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
457	4	212, 492	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
458	4	45	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
459	4	184	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
460	4	213	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
33	5	247	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
34	5	252	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
35	5	325	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
36	5	326	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
37	5	327	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
38	5	328	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
39	5	329	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
40	5	330	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
41	5	331	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
42	5	332	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
43	5	333	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
44	5	334	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
45	5	335	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
46	5	336	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
47	5	337	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
48	5	338	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
49	5	295	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
50	5	296	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
51	5	297	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
52	5	298	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
53	5	299	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
54	5	300	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
55	5	301	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
56	5	302	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
57	5	303	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
58	5	304	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
59	5	305	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
60	5	306	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
61	5	307	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
62	5	308	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
63	5	309	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
64	5	310	X	Global, Projektion	-0,15	Wind auf Lichtkuppeln
173	5	157	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
174	5	141	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
175	5	142	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
176	5	146	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
177	5	147	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
178	5	151	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
179	5	152	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
180	5	156	Y	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Bestandsträger
238	5	175	Y	Global, Projektion	0,47	Wind auf Attika
239	5	197	Y	Global, Projektion	0,47	Wind auf Attika
240	5	34	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika

Name	Lf	Stab	R.	Lasttyp	Anfang [kN/m]	Kommentar
241	5	173	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
242	5	195	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
243	5	51	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
244	5	174	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
245	5	196	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
246	5	35	Y	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
247	5	31	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
248	5	166	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
249	5	167	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
250	5	32	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
251	5	168	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
252	5	169	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
253	5	49	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
254	5	170	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
255	5	192	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
256	5	33	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
257	5	171	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
258	5	193	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
259	5	50	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
260	5	172	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
261	5	194	Y	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
312	5	1, 461	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
313	5	339	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
314	5	431	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
315	5	415	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
316	5	107, 435	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
317	5	109	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
318	5	2	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
319	5	103, 436	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
320	5	105	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
321	5	417, 432	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
322	5	85, 470	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
323	5	94	X	Global, Projektion	-0,12	Wind auf Attika
364	5	11, 469	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
365	5	340	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
366	5	433	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
367	5	419	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
368	5	111, 451	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
369	5	456	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
370	5	12	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
371	5	113, 452	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
372	5	114	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
373	5	420, 434	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
374	5	93, 478	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
375	5	102	X	Global, Projektion	-0,28	Wind auf Attika
461	5	184	Y	Global, Projektion	-0,47	Wind auf Attika
462	5	213	Y	Global, Projektion	-0,47	Wind auf Attika
463	5	44, 489	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
464	5	186	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
465	5	211	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
466	5	57	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
467	5	185	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
468	5	212, 492	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
469	5	45	Y	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
470	5	41	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
471	5	191	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
472	5	206	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
473	5	42, 487	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
474	5	190	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
475	5	207	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
476	5	55	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
477	5	189	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
478	5	208, 490	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika

Name	Lf	Stab	R.	Lasttyp	Anfang [kN/m]	Kommentar
479	5	43,488	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
480	5	188	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
481	5	209	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
482	5	56	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
483	5	187	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
484	5	210,491	Y	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
182	6	157	Y	Global, Projektion	0,40	Wind auf Bestandsträger
183	6	141	Y	Global, Projektion	0,40	Wind auf Bestandsträger
184	6	142	Y	Global, Projektion	0,40	Wind auf Bestandsträger
185	6	146	Y	Global, Projektion	0,40	Wind auf Bestandsträger
186	6	147	Y	Global, Projektion	0,40	Wind auf Bestandsträger
187	6	151	Y	Global, Projektion	0,40	Wind auf Bestandsträger
188	6	152	Y	Global, Projektion	0,40	Wind auf Bestandsträger
189	6	156	Y	Global, Projektion	0,40	Wind auf Bestandsträger
262	6	31	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
263	6	166	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
264	6	167	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
265	6	32	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
266	6	168	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
267	6	169	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
268	6	49	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
269	6	170	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
270	6	192	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
271	6	33	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
272	6	171	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
273	6	193	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
274	6	50	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
275	6	172	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
276	6	194	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
277	6	34	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
278	6	173	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
279	6	195	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
280	6	51	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
281	6	174	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
282	6	196	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
283	6	35	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
284	6	175	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
285	6	197	Y	Global, Projektion	0,13	Wind auf Attika
327	6	1,461	X	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
328	6	339	X	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
329	6	431	X	Global, Projektion	-0,20	Wind auf Attika
330	6	432	X	Global, Projektion	-0,47	Wind auf Attika
331	6	85,470	X	Global, Projektion	-0,47	Wind auf Attika
332	6	94	X	Global, Projektion	-0,47	Wind auf Attika
333	6	415	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
334	6	107,435	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
335	6	109	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
336	6	2	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
337	6	103,436	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
338	6	105	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
339	6	417	X	Global, Projektion	-0,32	Wind auf Attika
376	6	11,469	X	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
377	6	340	X	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
378	6	433	X	Global, Projektion	0,20	Wind auf Attika
379	6	434	X	Global, Projektion	0,47	Wind auf Attika
380	6	93,478	X	Global, Projektion	0,47	Wind auf Attika
381	6	102	X	Global, Projektion	0,47	Wind auf Attika
382	6	419	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
383	6	111,451	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
384	6	456	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
385	6	12	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
386	6	113,452	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
387	6	114	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika

Name	Lf	Stab	R.	Lasttyp	Anfang [kN/m]	Kommentar
388	6	420	X	Global, Projektion	0,32	Wind auf Attika
413	6	41	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
414	6	191	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
415	6	206	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
416	6	42, 487	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
417	6	190	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
418	6	207	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
419	6	55	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
420	6	189	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
421	6	208, 490	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
422	6	43, 488	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
423	6	188	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
424	6	209	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
425	6	56	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
426	6	187	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
427	6	210, 491	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
428	6	44, 489	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
429	6	186	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
430	6	211	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
431	6	57	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
432	6	185	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
433	6	212, 492	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
434	6	45	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
435	6	184	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika
436	6	213	Y	Global, Projektion	0,28	Wind auf Attika

Imperfektion

Name	Lastfall	Stab	Stabzug	Richtung	Schiefstellung Phi = L /	am Startk.	Vorkrümmung wo = L /	Kommentar
91	3		13	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
92	3		15	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
93	3		17	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
94	3		19	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
95	3		21	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
96	3		23	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
97	3		25	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
98	3		27	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
99	3		29	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
100	3		31	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
101	3		33	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
102	3		35	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
103	3		37	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
104	3		39	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
105	3		41	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
106	3		43	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
107	3		59	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
108	3		57	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
109	3		55	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
110	3		53	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
111	3		51	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
112	3		49	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
113	3		47	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
114	3		45	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
139	3	64		Lokal Z	186,00	Nein	350,00	
140	3	65		Lokal Z	197,00	Nein	350,00	
141	3	84		Lokal Z	161,00	Nein	350,00	
142	3	66		Lokal Z	197,00	Nein	350,00	
143	3	83		Lokal Z	161,00	Nein	350,00	
144	3	67		Lokal Z	197,00	Nein	350,00	
145	3	82		Lokal Z	161,00	Nein	350,00	
146	3	72		Lokal Y	-197,00	Nein	-350,00	

Name	Lastfall	Stab	Stabzug	Richtung	Schiefstellung Phi = L /	am Startk.	Vorkrümmung wo = L /	Kommentar
147	3	73		Lokal Y	-197,00	Nein	-350,00	
148	3	74		Lokal Y	-197,00	Nein	-350,00	
149	3	75		Lokal Z	186,00	Nein	350,00	
150	3	76		Lokal Z	186,00	Nein	350,00	
151	3	77		Lokal Z	197,00	Nein	350,00	
152	3	78		Lokal Z	197,00	Nein	350,00	
153	3	79		Lokal Z	197,00	Nein	350,00	
154	3	80		Lokal Z	197,00	Nein	350,00	
155	3	81		Lokal Z	186,00	Nein	350,00	
156	3	70		Lokal Z	186,00	Nein	350,00	
157	3	71		Lokal Y	-197,00	Nein	-350,00	
158	3	69		Lokal Z	186,00	Nein	350,00	
159	3	68		Lokal Z	197,00	Nein	350,00	
181	3	453		Lokal Z	186,00	Nein	350,00	
182	3	458		Lokal Z	186,00	Nein	350,00	
13	4		1	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
14	4		2	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
15	4		3	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
16	4		4	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
17	4		5	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
18	4		6	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
19	4		7	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
20	4		8	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
21	4		9	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
22	4		10	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
23	4		11	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
24	4		12	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
25	4		61	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
26	4		63	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
27	4		65	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
28	4		67	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
29	4		69	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
30	4		71	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
31	4	64		Lokal Y	216,00	Nein	250,00	
32	4	65		Lokal Y	216,00	Nein	250,00	
33	4	84		Lokal Y	216,00	Nein	250,00	
34	4	66		Lokal Y	216,00	Nein	250,00	
35	4	83		Lokal Y	216,00	Nein	250,00	
36	4	67		Lokal Y	216,00	Nein	250,00	
37	4	82		Lokal Y	216,00	Nein	250,00	
38	4	68		Lokal Y	216,00	Nein	250,00	
39	4	69		Lokal Y	216,00	Nein	250,00	
40	4	75		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
41	4	74		Lokal Z	211,00	Nein	250,00	
42	4	73		Lokal Z	211,00	Nein	250,00	
43	4	72		Lokal Z	211,00	Nein	250,00	
44	4	71		Lokal Z	211,00	Nein	250,00	
45	4	70		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
46	4	76		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
47	4	77		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
48	4	78		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
49	4	79		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
50	4	80		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
51	4	81		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
183	4	458		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
184	4	453		Lokal Y	211,00	Nein	250,00	
52	5	64		Lokal Y	-216,00	Nein	-250,00	
53	5	65		Lokal Y	-216,00	Nein	-250,00	
54	5	84		Lokal Y	-216,00	Nein	-250,00	
55	5	66		Lokal Y	-216,00	Nein	-250,00	
56	5	83		Lokal Y	-216,00	Nein	-250,00	
57	5	67		Lokal Y	-216,00	Nein	-250,00	
58	5	82		Lokal Y	-216,00	Nein	-250,00	

Name	Lastfall	Stab	Stabzug	Richtung	Schiefstellung Phi = L /	am Startk.	Vorkrümmung wo = L /	Kommentar
59	5	68		Lokal Y	-216,00	Nein	-250,00	
60	5	69		Lokal Y	-216,00	Nein	-250,00	
61	5	75		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
62	5	74		Lokal Z	-211,00	Nein	-250,00	
63	5	73		Lokal Z	-211,00	Nein	-250,00	
64	5	72		Lokal Z	-211,00	Nein	-250,00	
65	5	71		Lokal Z	-211,00	Nein	-250,00	
66	5	70		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
67	5	76		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
68	5	77		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
69	5	78		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
70	5	79		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
71	5	80		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
72	5	81		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
73	5		1	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
74	5		2	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
75	5		3	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
76	5		4	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
77	5		5	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
78	5		6	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
79	5		7	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
80	5		8	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
81	5		9	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
82	5		10	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
83	5		12	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
84	5		11	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
85	5		62	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
86	5		64	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
87	5		66	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
88	5		68	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
89	5		70	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
90	5		72	Lokal Y	0,00	Nein	-500,00	
185	5	458		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
186	5	453		Lokal Y	-211,00	Nein	-250,00	
115	6		14	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
116	6		16	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
117	6		18	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
118	6		20	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
119	6		22	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
120	6		24	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
121	6		26	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
122	6		28	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
123	6		44	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
124	6		42	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
125	6		40	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
126	6		38	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
127	6		36	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
128	6		34	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
129	6		32	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
130	6		30	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
131	6		60	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
132	6		58	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
133	6		56	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
134	6		54	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
135	6		52	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
136	6		50	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
137	6		48	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
138	6		46	Lokal Y	0,00	Nein	500,00	
160	6	64		Lokal Z	-186,00	Nein	-350,00	
161	6	65		Lokal Z	-197,00	Nein	-350,00	
162	6	84		Lokal Z	-161,00	Nein	-350,00	
163	6	66		Lokal Z	-197,00	Nein	-350,00	
164	6	83		Lokal Z	-161,00	Nein	-350,00	

Name	Lastfall	Stab	Stabzug	Richtung	Schiefstellung Phi = L /	am Startk.	Vorkrümmung wo = L /	Kommentar
165	6	67		Lokal Z	-197,00	Nein	-350,00	
166	6	82		Lokal Z	-161,00	Nein	-350,00	
167	6	72		Lokal Y	197,00	Nein	350,00	
168	6	73		Lokal Y	197,00	Nein	350,00	
169	6	74		Lokal Y	197,00	Nein	350,00	
170	6	75		Lokal Z	-186,00	Nein	-350,00	
171	6	76		Lokal Z	-186,00	Nein	-350,00	
172	6	77		Lokal Z	-197,00	Nein	-350,00	
173	6	78		Lokal Z	-197,00	Nein	-350,00	
174	6	79		Lokal Z	-197,00	Nein	-350,00	
175	6	80		Lokal Z	-197,00	Nein	-350,00	
176	6	81		Lokal Z	-186,00	Nein	-350,00	
177	6	70		Lokal Z	-186,00	Nein	-350,00	
178	6	71		Lokal Y	197,00	Nein	350,00	
179	6	69		Lokal Z	-186,00	Nein	-350,00	
180	6	68		Lokal Z	-197,00	Nein	-350,00	
187	6	453		Lokal Z	-168,00	Nein	-350,00	
188	6	458		Lokal Z	-168,00	Nein	-350,00	

Lineare Überlagerungsregel

Name: 1, Art des Ausschlusses: Gruppen schließen sich gegenseitig aus

Lastfall	Art	Gruppe
1	Ständig	
2	Schnee	
3	Wind von vorne	von vorne nach hinten
4	Wind von links	von links nach rechts
5	Wind von rechts	von rechts nach links
6	Wind von hinten	von hinten nach vorne

Nichtlineare Lastfallgruppe, Theorie 2. Ordnung

Name	Kommentar	Inhalt
B1		1,35*L1, Th. 2
B2		L1, Th. 2
B3		1,35*L1 + 1,50*L3, Th. 2
B4		1,35*L1 + 1,50*L3 + 0,75*L2, Th. 2
B5		L1 + 1,50*L3, Th. 2
B6		L1 + 1,50*L3 + 0,75*L2, Th. 2
B7		1,35*L1 + 1,50*L2, Th. 2
B8		1,35*L1 + 0,90*L3 + 1,50*L2, Th. 2
B9		L1 + 1,50*L2, Th. 2
B10		L1 + 0,90*L3 + 1,50*L2, Th. 2
B11		1,35*L1 + 1,50*L4, Th. 2
B12		1,35*L1 + 1,50*L4 + 0,75*L2, Th. 2
B13		L1 + 1,50*L4, Th. 2
B14		L1 + 1,50*L4 + 0,75*L2, Th. 2
B15		1,35*L1 + 0,90*L4 + 1,50*L2, Th. 2
B16		L1 + 0,90*L4 + 1,50*L2, Th. 2
B17		1,35*L1 + 1,50*L5, Th. 2
B18		1,35*L1 + 1,50*L5 + 0,75*L2, Th. 2
B19		L1 + 1,50*L5, Th. 2
B20		L1 + 1,50*L5 + 0,75*L2, Th. 2
B21		1,35*L1 + 0,90*L5 + 1,50*L2, Th. 2
B22		L1 + 0,90*L5 + 1,50*L2, Th. 2
B23		1,35*L1 + 1,50*L6, Th. 2
B24		1,35*L1 + 1,50*L6 + 0,75*L2, Th. 2
B25		L1 + 1,50*L6, Th. 2
B26		L1 + 1,50*L6 + 0,75*L2, Th. 2
B27		1,35*L1 + 0,90*L6 + 1,50*L2, Th. 2
B28		L1 + 0,90*L6 + 1,50*L2, Th. 2
V1		L1, Th. 2

Name	Kommentar	Inhalt
V2		L1 + L3, Th. 2
V3		L1 + L3 + 0,50*L2, Th. 2
V4		L1 + L2, Th. 2
V5		L1 + 0,60*L3 + L2, Th. 2
V6		L1 + L4, Th. 2
V7		L1 + L4 + 0,50*L2, Th. 2
V8		L1 + 0,60*L4 + L2, Th. 2
V9		L1 + L5, Th. 2
V10		L1 + L5 + 0,50*L2, Th. 2
V11		L1 + 0,60*L5 + L2, Th. 2
V12		L1 + L6, Th. 2
V13		L1 + L6 + 0,50*L2, Th. 2
V14		L1 + 0,60*L6 + L2, Th. 2

Nichtlineare Einhüllende

Name	Inhalt
B	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17 B18 B19 B20 B21 B22 B23 B24 B25 B26 B27 B28
V	V1 V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 V9 V10 V11 V12 V13 V14

Bemessungsparameter

2 - DIN EN 1992-1-1 2015-03

Eigenschaft	Wert
Anordnung der Längsbewehrung	Automatisch
Mindestbewehrung in Stützen/Wänden	Es wird eine Mindestbewehrung entsprechend 9.5 bzw. 9.6 eingelegt.
Maximalbewehrung in Stützen/Wänden	Es wird nur die Maximalbewehrung entsprechend 9.5 bzw. 9.6 eingelegt. Darüber erfolgt eine Fehlermeldung.
Stabtyp für Querkraftbewehrung	Automatisch
Hebelarm z	Wird aus der Biegebemessung übernommen.
Druckstrebenneigung Theta	Wird automatisch ermittelt
Neigung der Querkraftbewehrung [°]	90,0
Torsionbemessung	vereinfacht
Schwinddehnung Eps,cs	-0,6
Abminderung im Zustand 2 berücksichtigen	Ja

2 - DIN EN 1993-1-1 2010-12

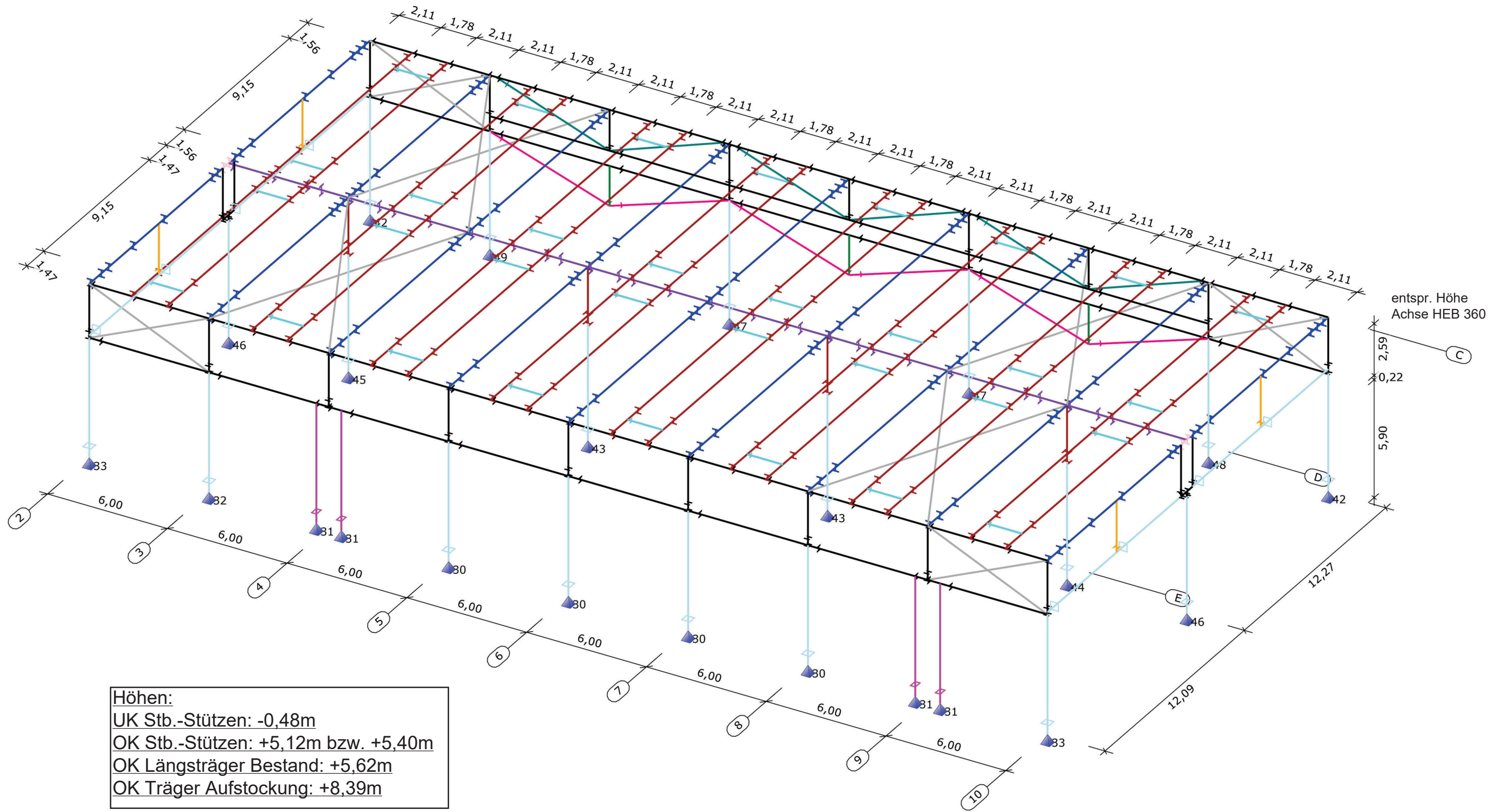
Eigenschaft	Wert
Erhöhung für die zul. Spannungen [%]	0,00

Bemessungsgruppe (DIN EN 1993-1-1 2010-12)

Name	Regel	Lf.-Gruppe	Nichtlineare Regel	Situation	Theorie
Auto		B1		Grundkombination	2
		B2		Grundkombination	2
		B3		Grundkombination	2
		B4		Grundkombination	2
		B5		Grundkombination	2
		B6		Grundkombination	2
		B7		Grundkombination	2
		B8		Grundkombination	2
		B9		Grundkombination	2
		B10		Grundkombination	2
		B11		Grundkombination	2
		B12		Grundkombination	2
		B13		Grundkombination	2
		B14		Grundkombination	2
		B15		Grundkombination	2
		B16		Grundkombination	2

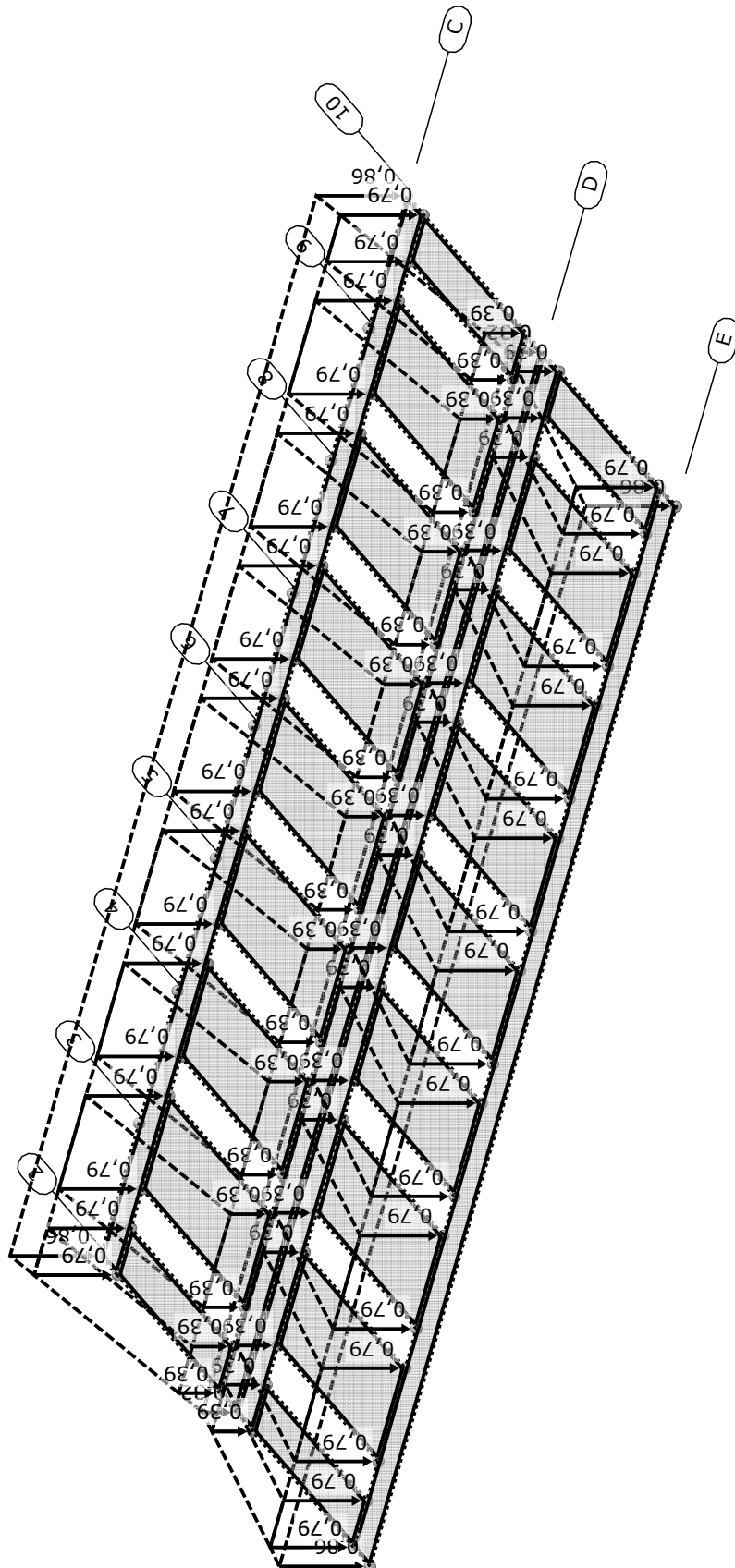
Name	Regel	Lf.-Gruppe	Nichtlineare Regel	Situation	Theorie
		B17		Grundkombination	2
		B18		Grundkombination	2
		B19		Grundkombination	2
		B20		Grundkombination	2
		B21		Grundkombination	2
		B22		Grundkombination	2
		B23		Grundkombination	2
		B24		Grundkombination	2
		B25		Grundkombination	2
		B26		Grundkombination	2
		B27		Grundkombination	2
		B28		Grundkombination	2
			B	Grundkombination	2

System Dachanhebung Halle



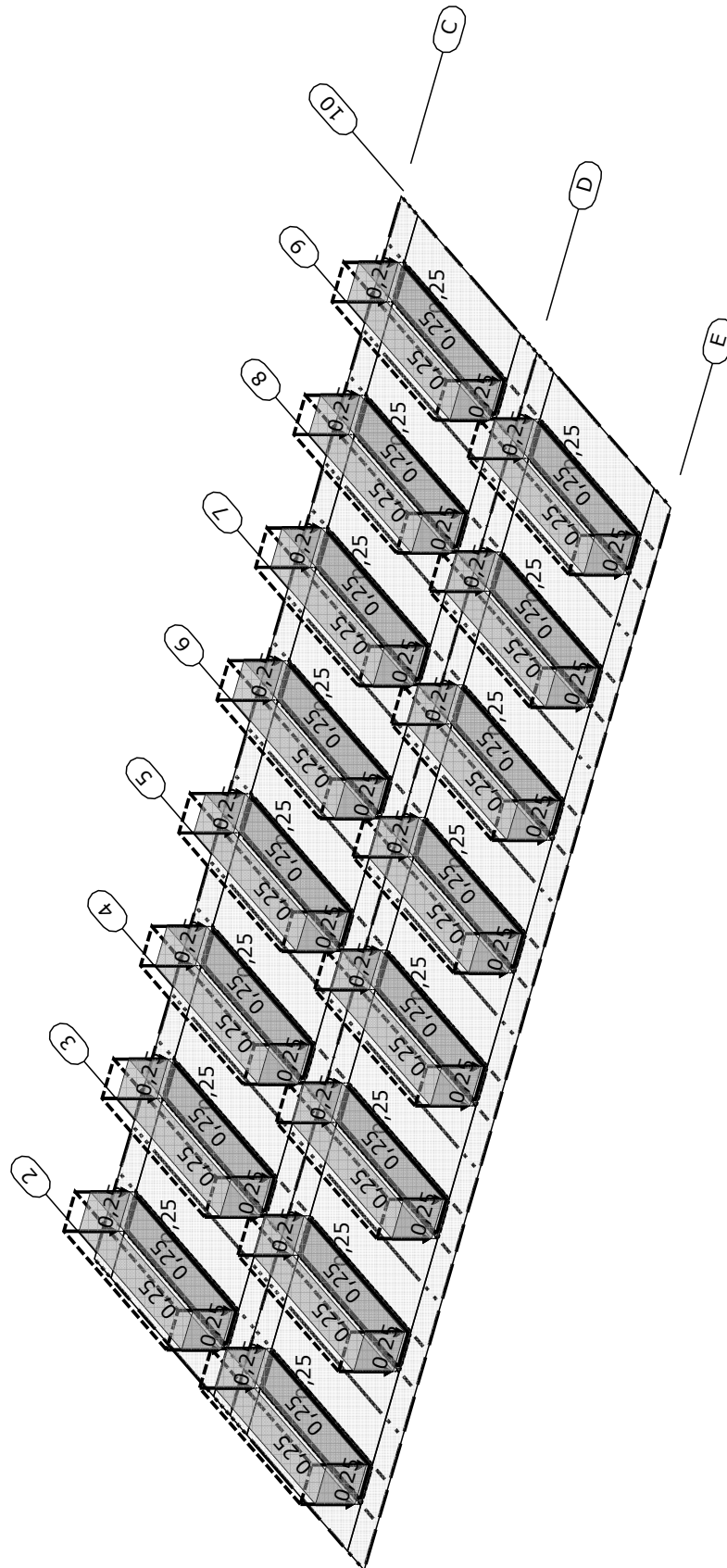
ständige Lasten - Dachaufbau/Dämmung

Einwirkungen aus Lastfall 1 (Ständig (automatisch))

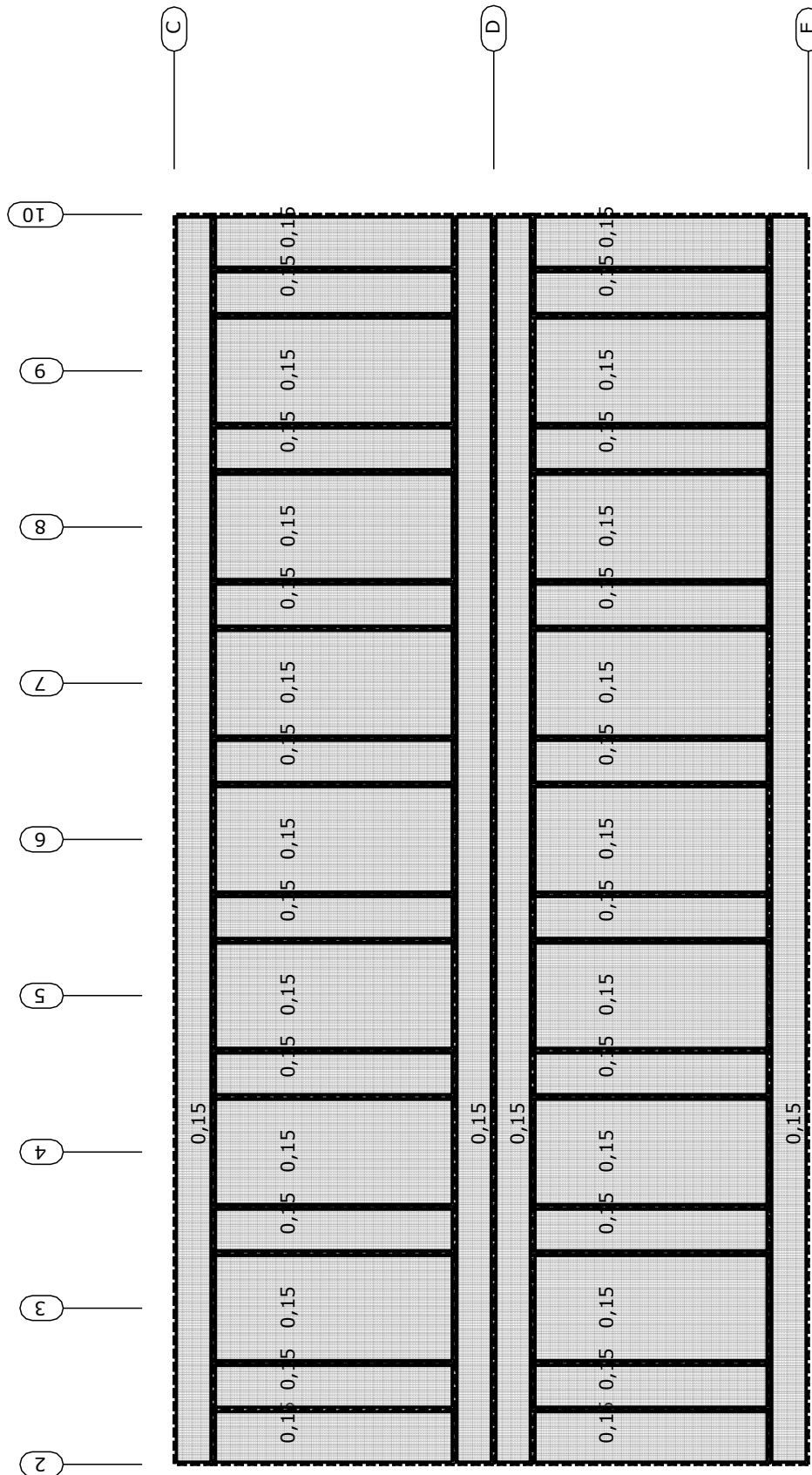


ständige Lasten - Lichtbänder

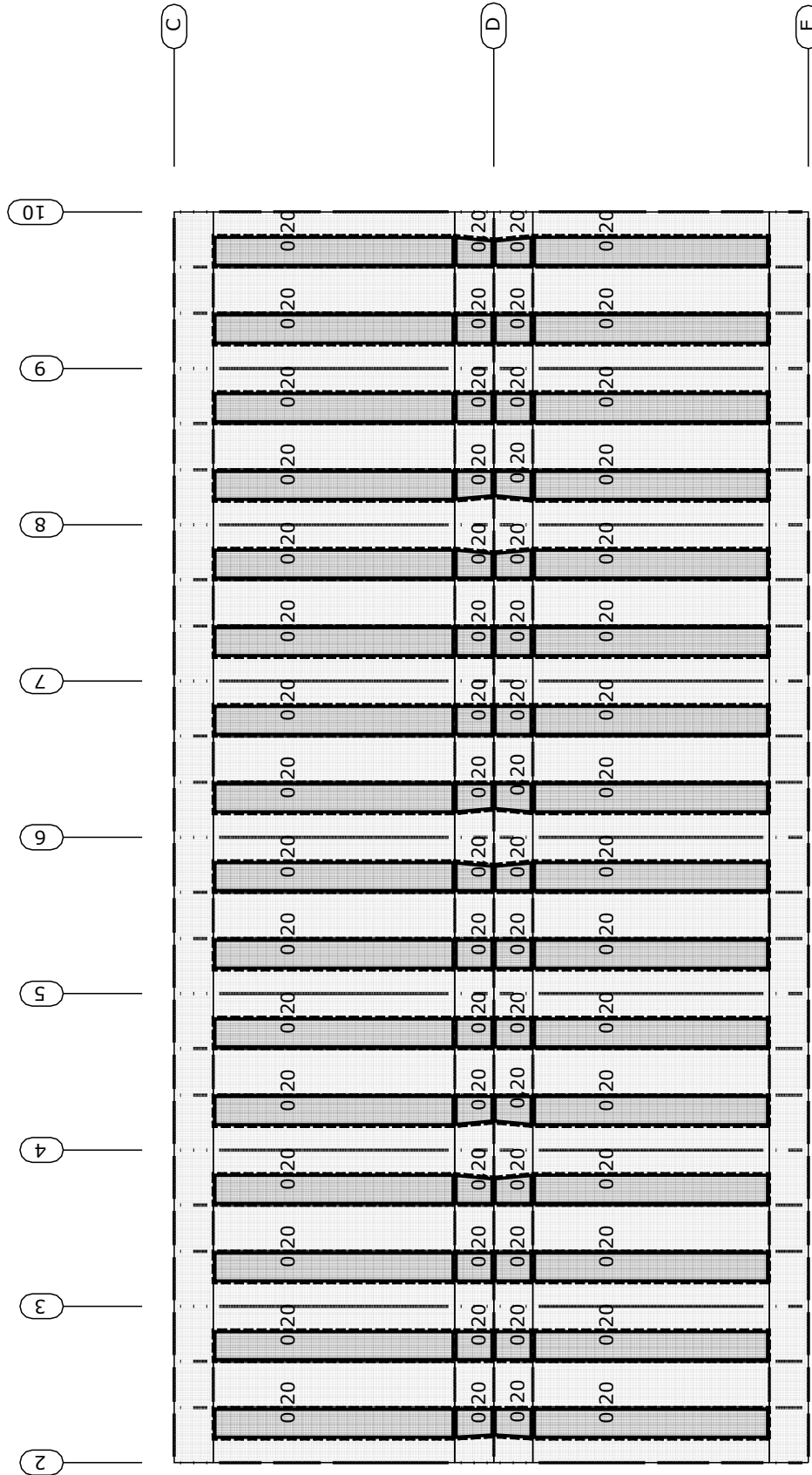
Einwirkungen aus Lastfall 1 (Ständig (automatisch))



ständige Lasten - Beleuchtung Einwirkungen aus Lastfall 1 (Ständig (automatisch))

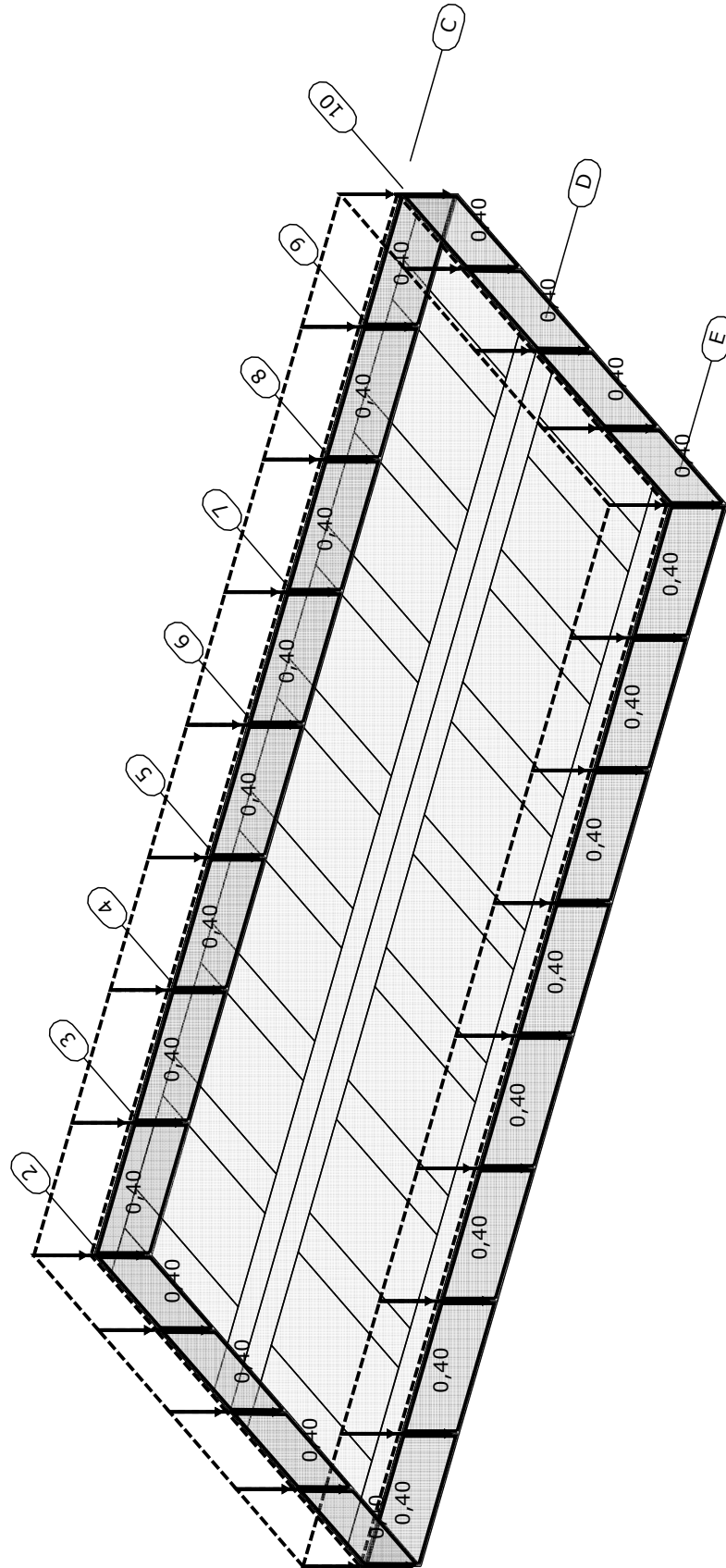


ständige Lasten - Heizung Einwirkungen aus Lastfall 1 (Ständig (automatisch))

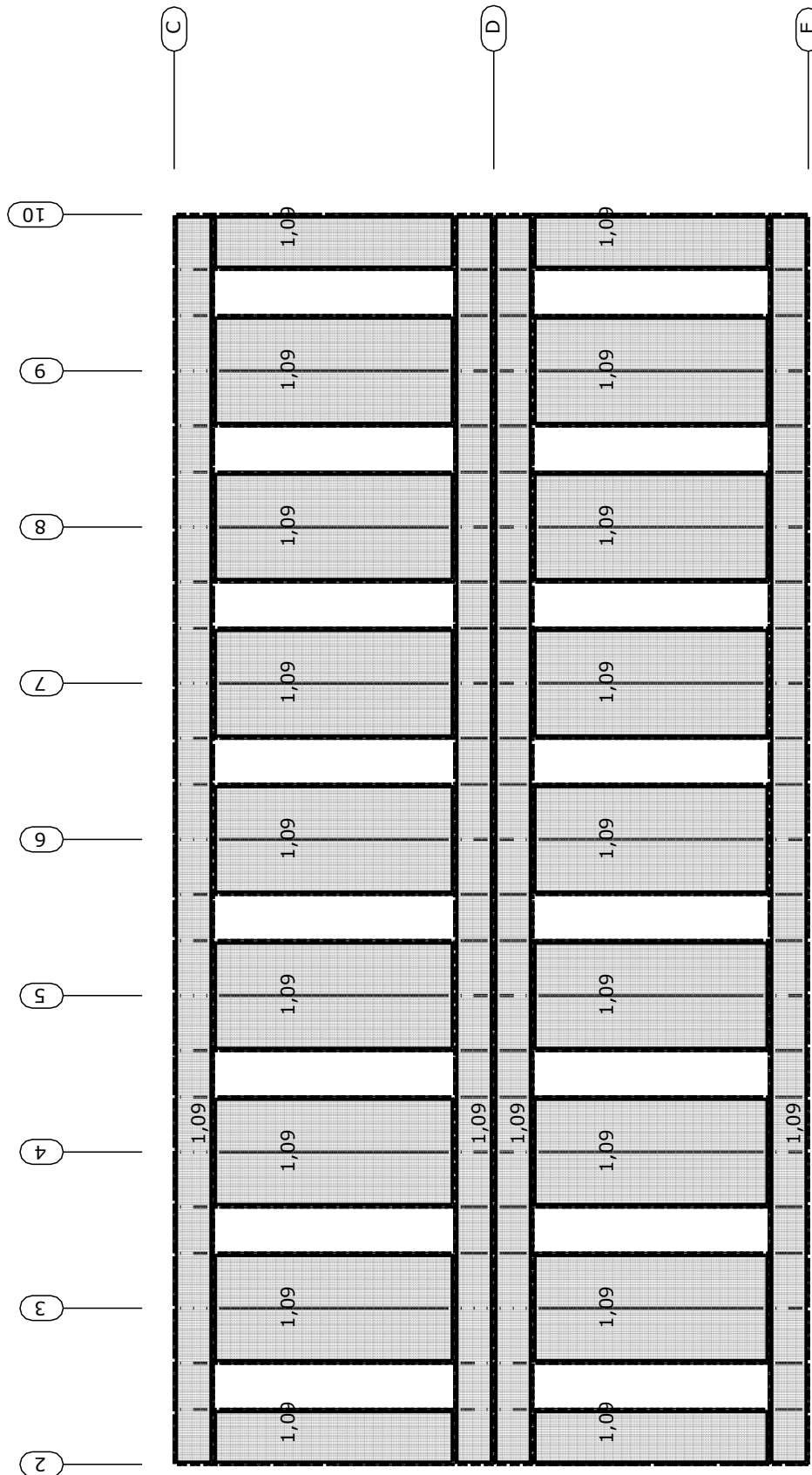


ständige Lasten - Wandpaneele

Einwirkungen aus Lastfall 1 (Ständig (automatisch))

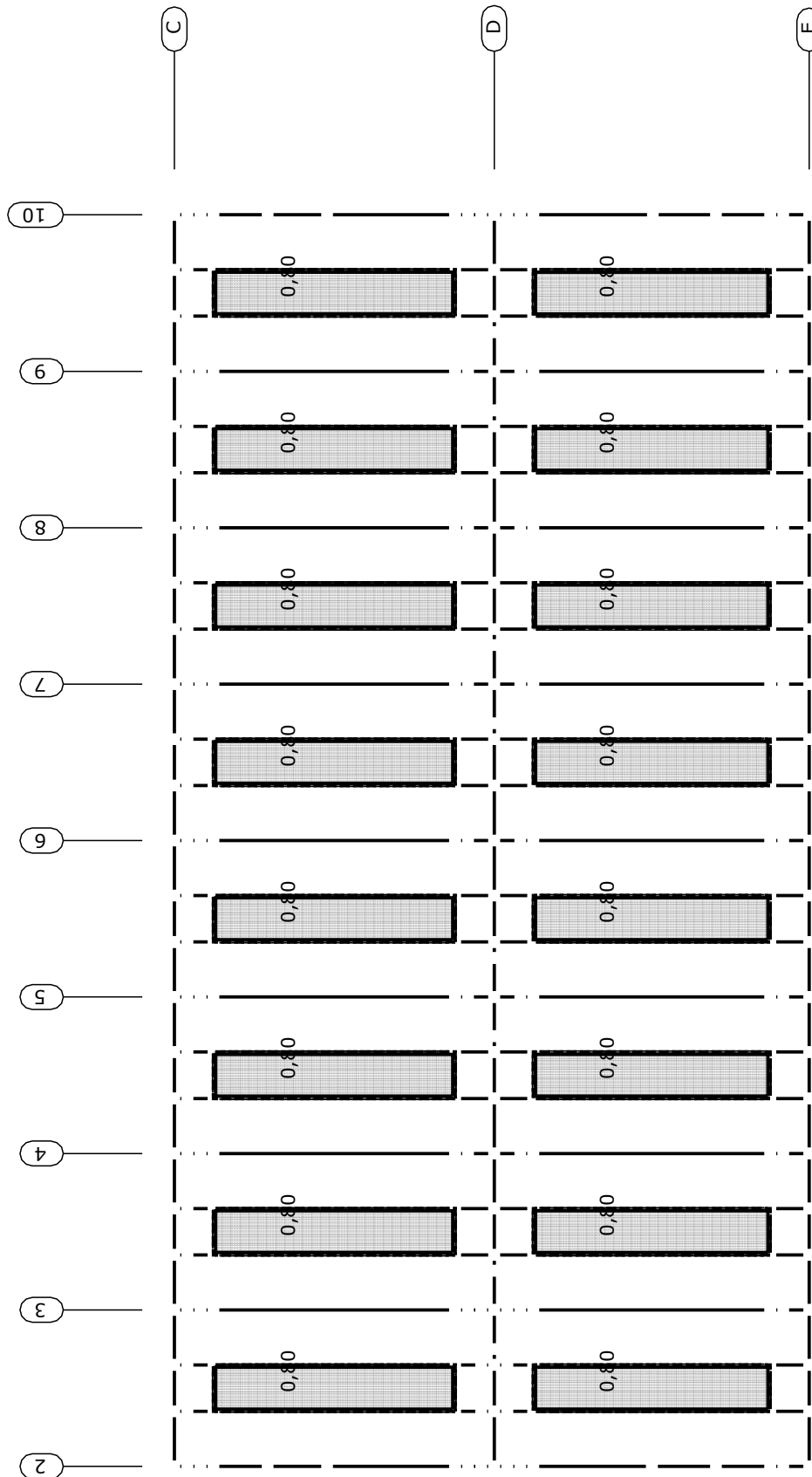


Schneelasten - Schnee auf Dach Einwirkungen aus Lastfall 2 (Schnee bis zu NN +1000)

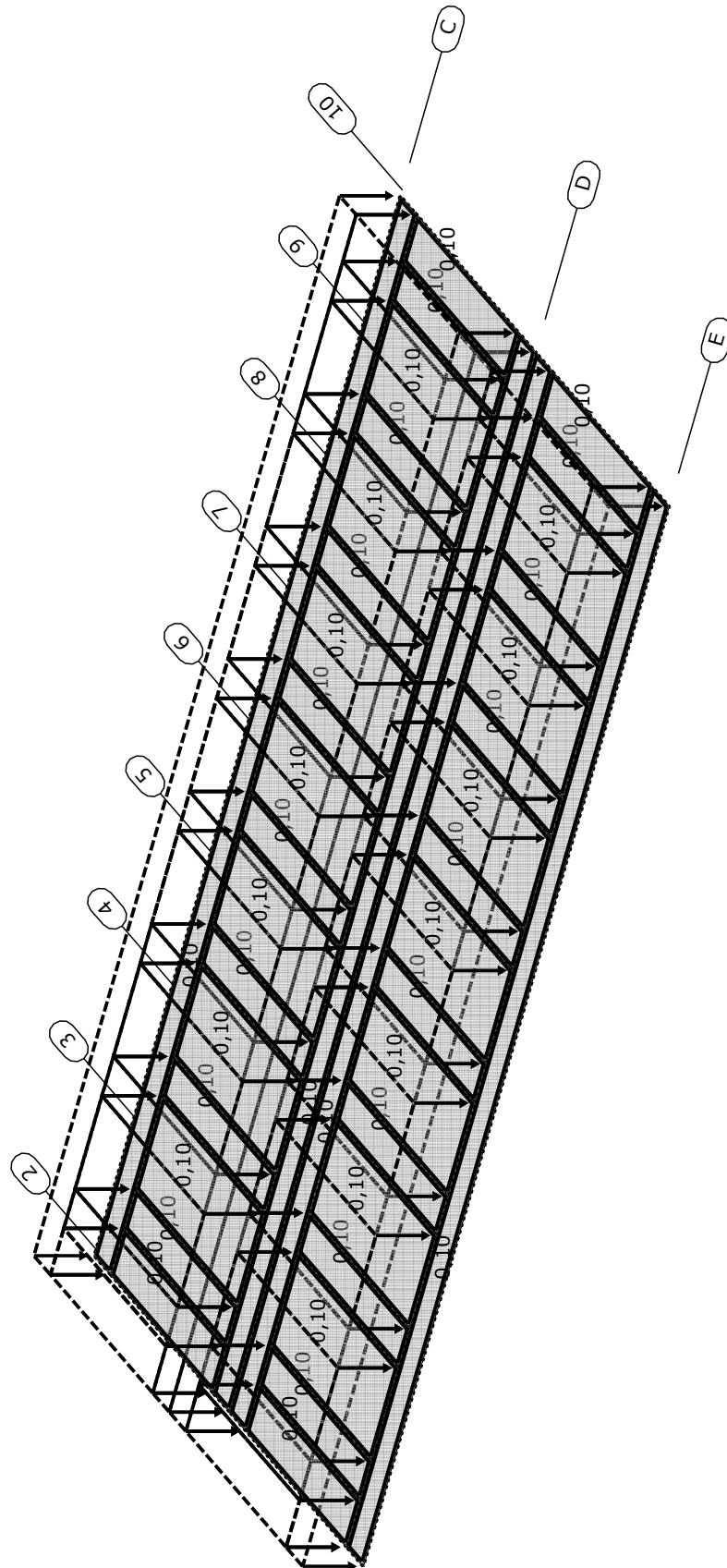


Schneelasten - Schnee auf Lichtbändern

Einwirkungen aus Lastfall 2 (Schnee bis zu NN +1000)

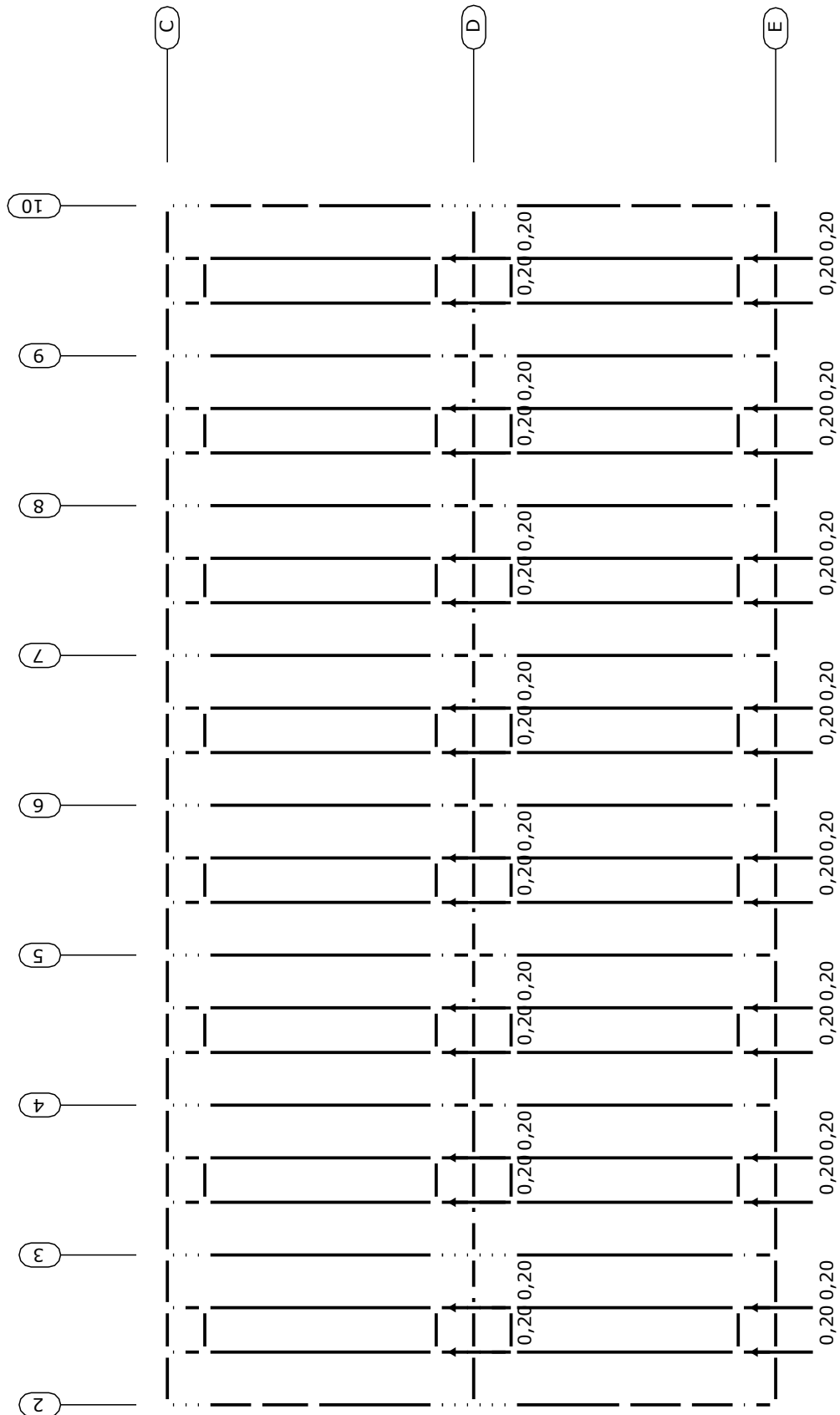


Wind auf Längs-/Giebelwände - Belastung Dach (für LF 3 - 6) Einwirkungen aus Lastfall 3 (Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten)



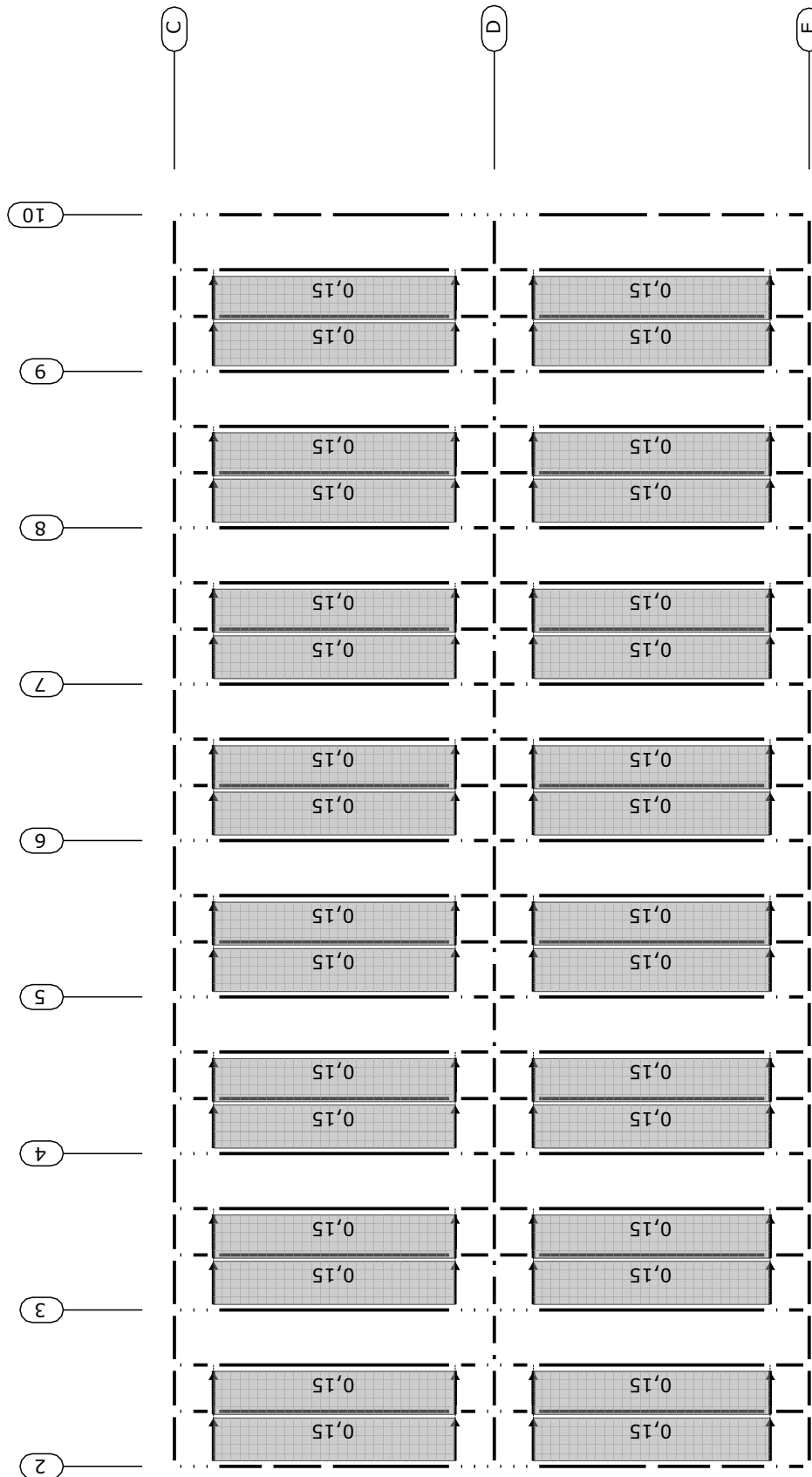
Wind auf Längswand vorne - Wind auf Lichtkuppeln

Einwirkungen aus Lastfall 3 (Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten)



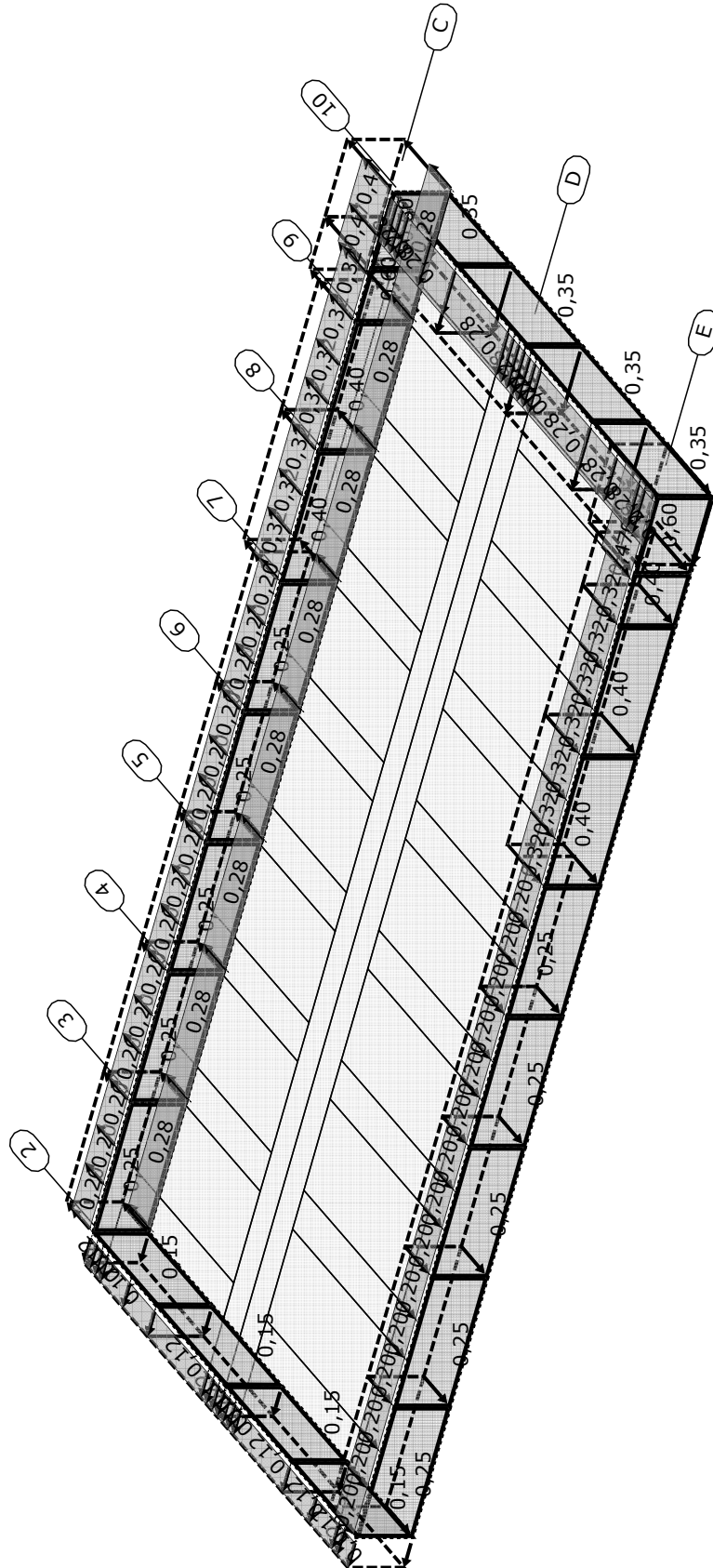
Wind auf Giebelwand links - Wind auf Lichtkuppeln

Einwirkungen aus Lastfall 4 (Wind auf Giebelwand -links + Imperfektion nach rechts)



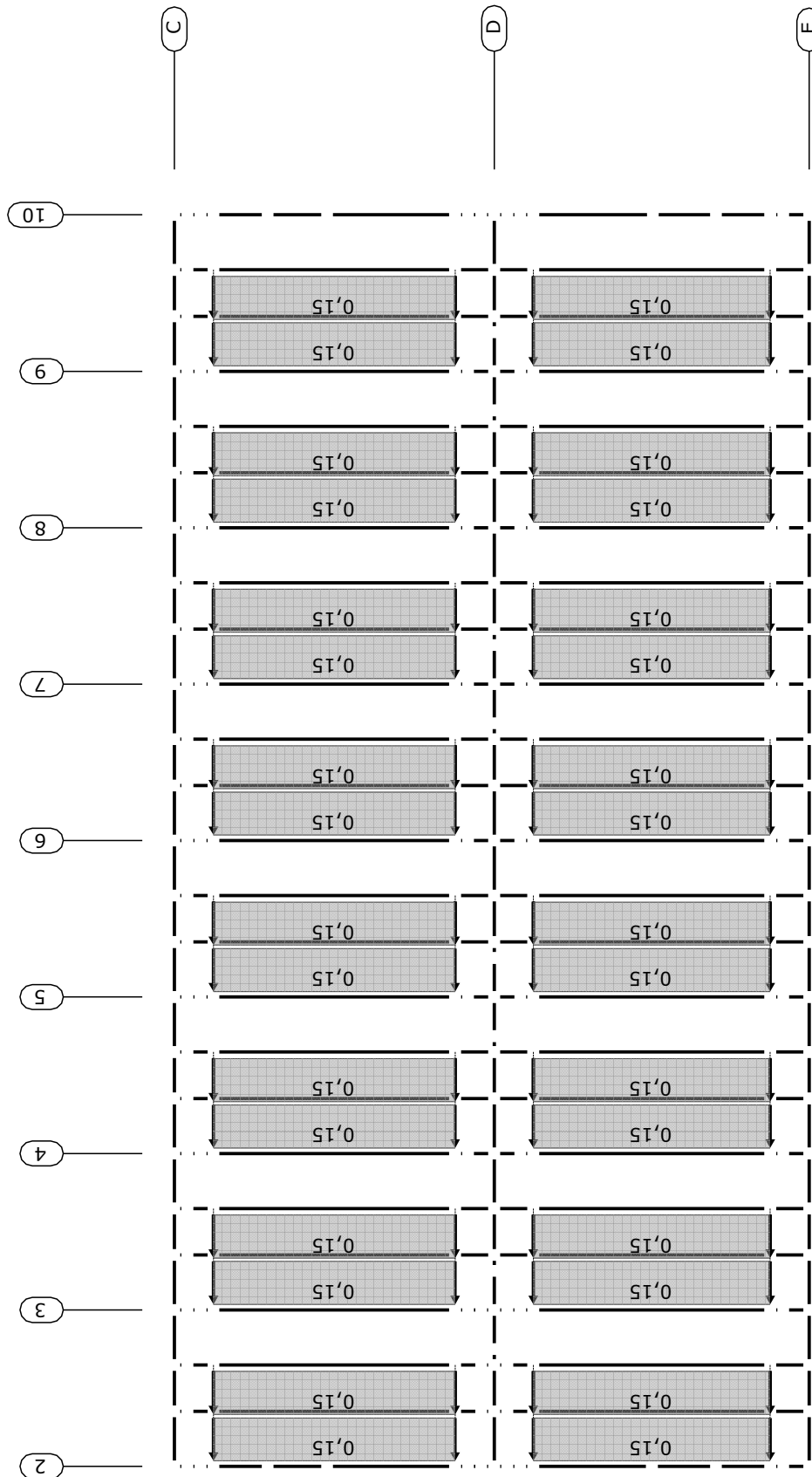
Wind auf Giebelwand rechts - Belastung der Wände

Einwirkungen aus Lastfall 5 (Wind auf Giebelwand - rechts + Imperfektion nach links)



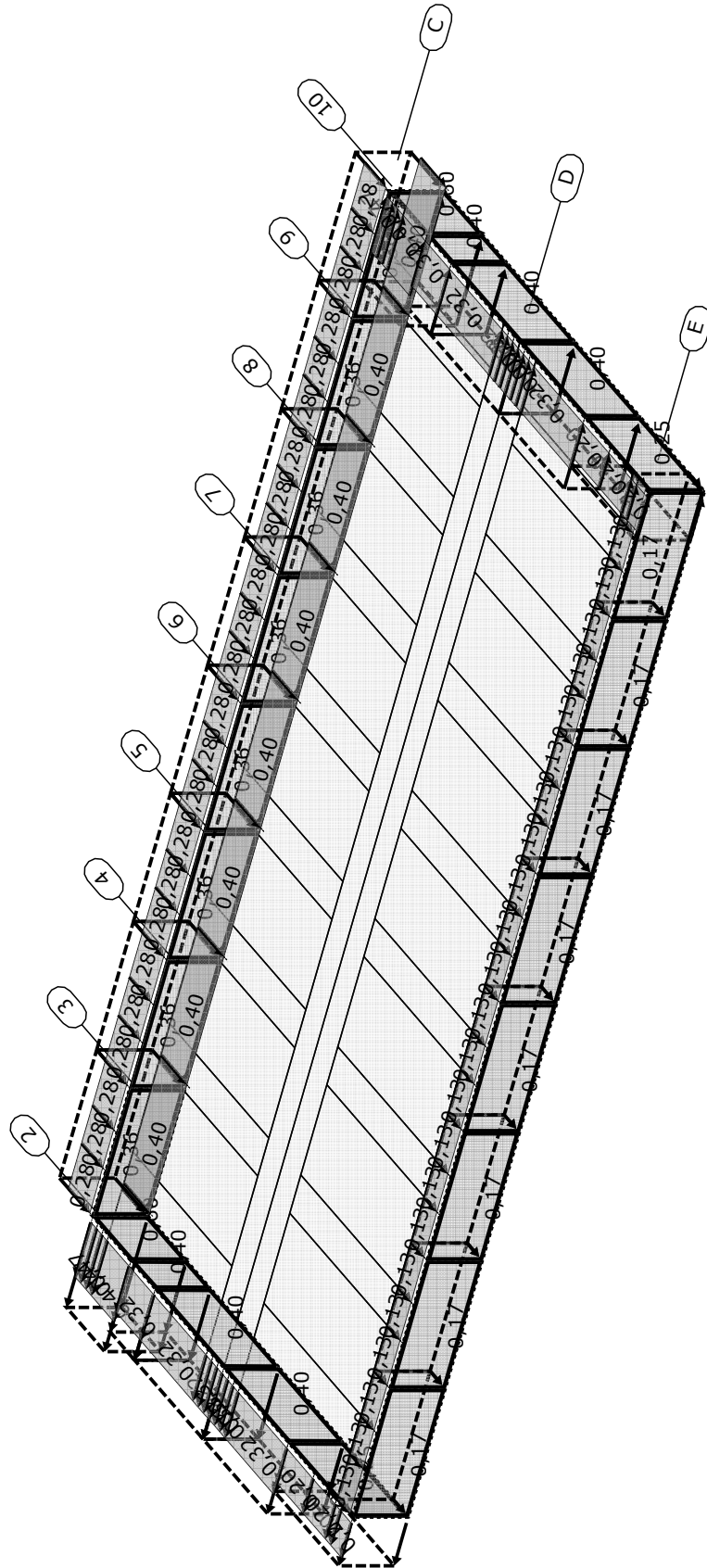
Wind auf Giebelwand rechts - Wind auf Lichtkuppeln

Einwirkungen aus Lastfall 5 (Wind auf Giebelwand - rechts + Imperfektion nach links)



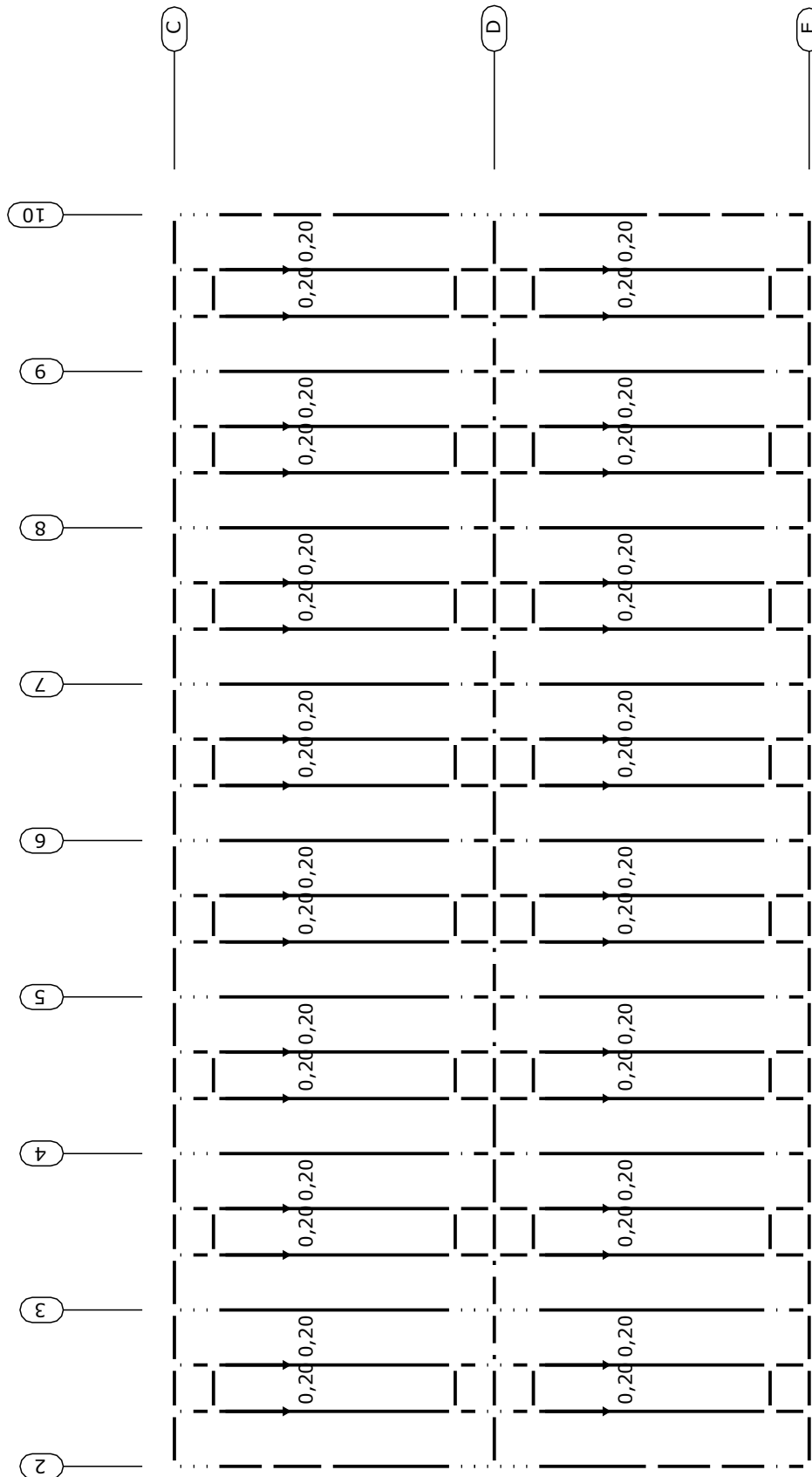
Wind auf Längswand hinten - Belastung der Wände

Einwirkungen aus Lastfall 6 (Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne)



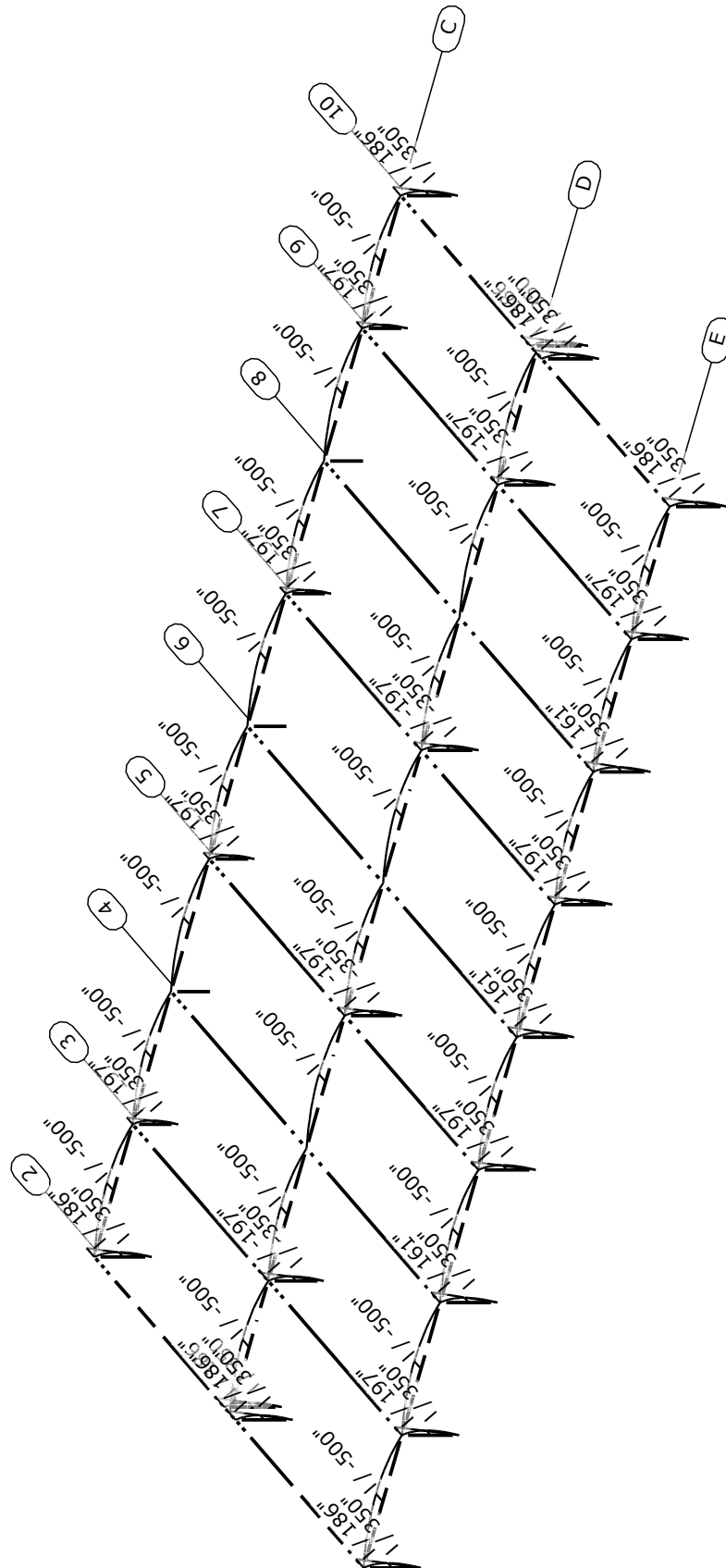
Wind auf Längswand hinten - Wind auf Lichtkuppeln

Einwirkungen aus Lastfall 6 (Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne)



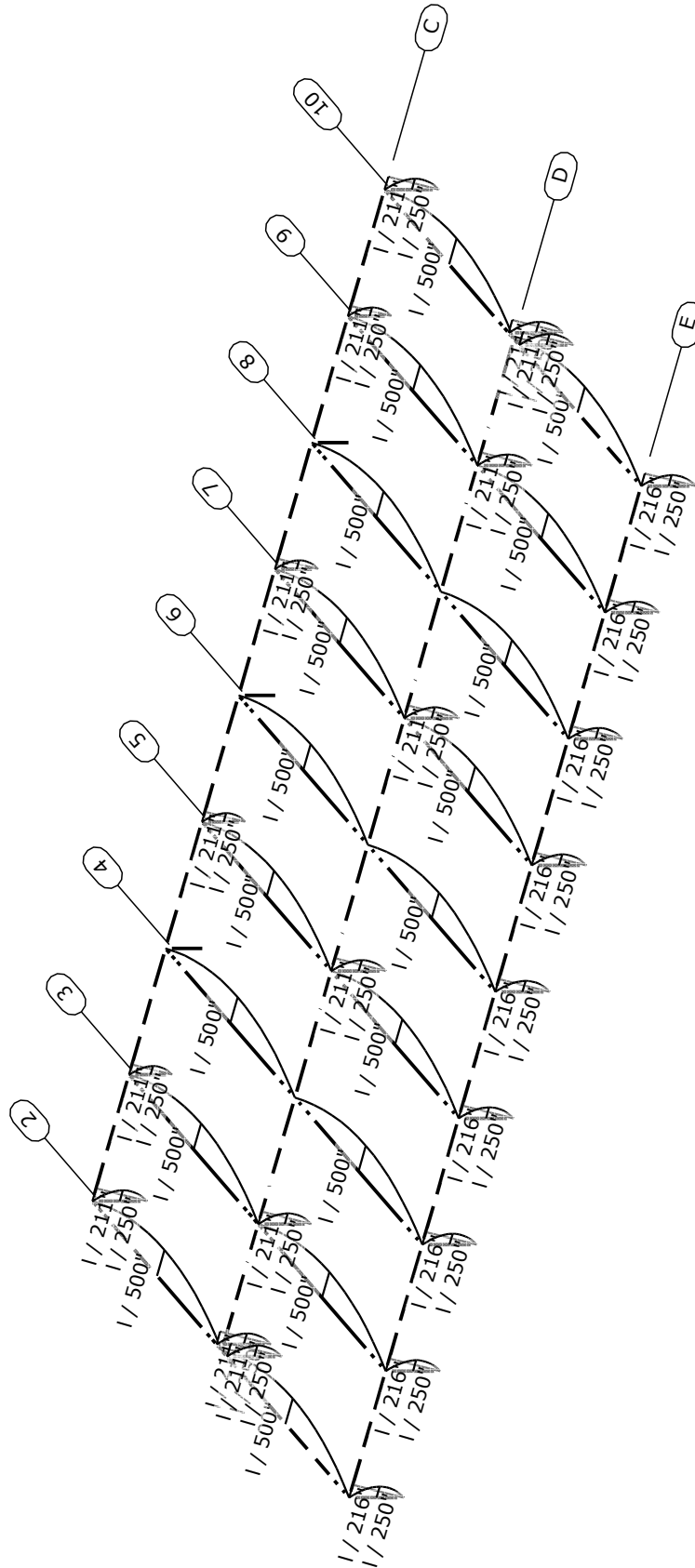
Imperfektion nach hinten

Einwirkungen aus Lastfall 3 (Wind auf Längswand - vorne + Imperfektion nach hinten)



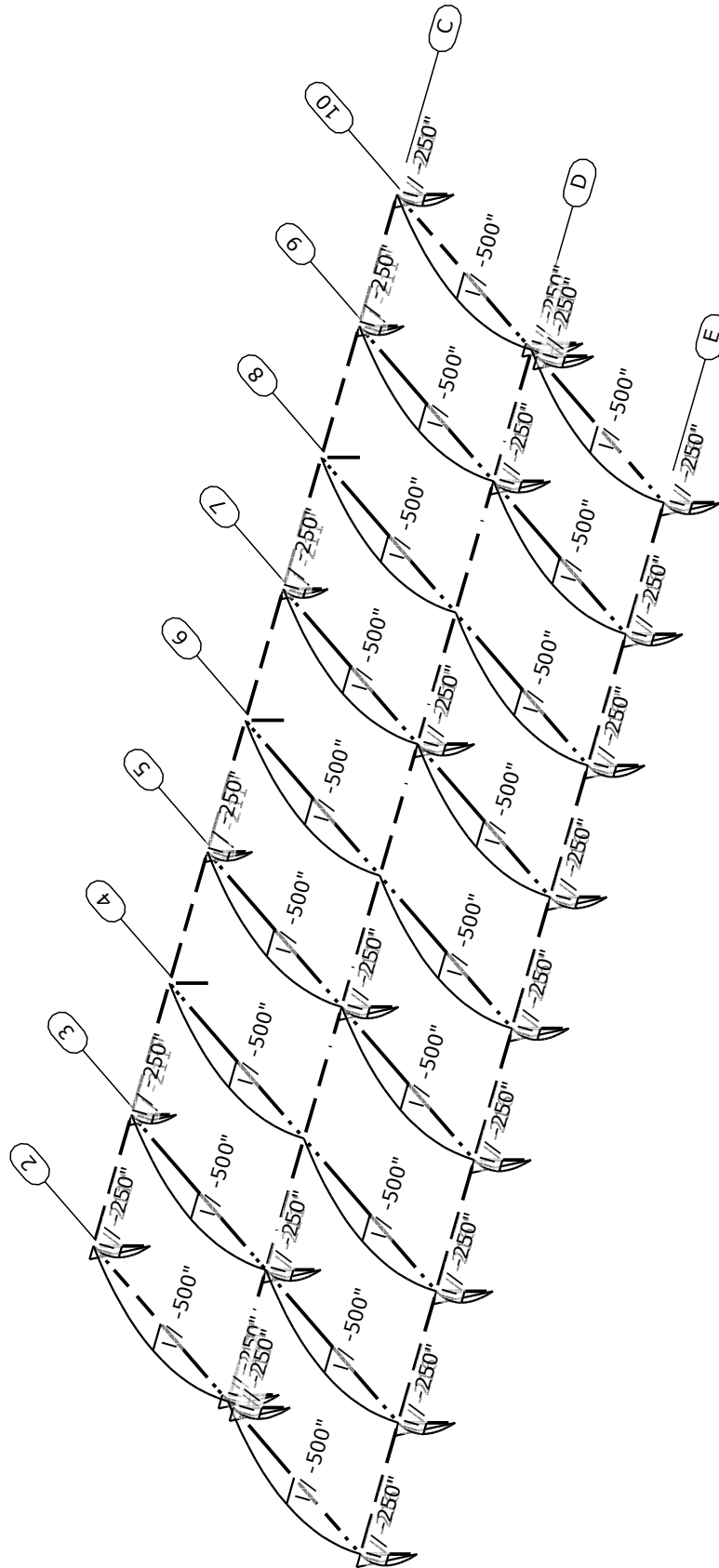
Imperfektion nach rechts

Einwirkungen aus Lastfall 4 (Wind auf Giebelwand -links + Imperfektion nach rechts)



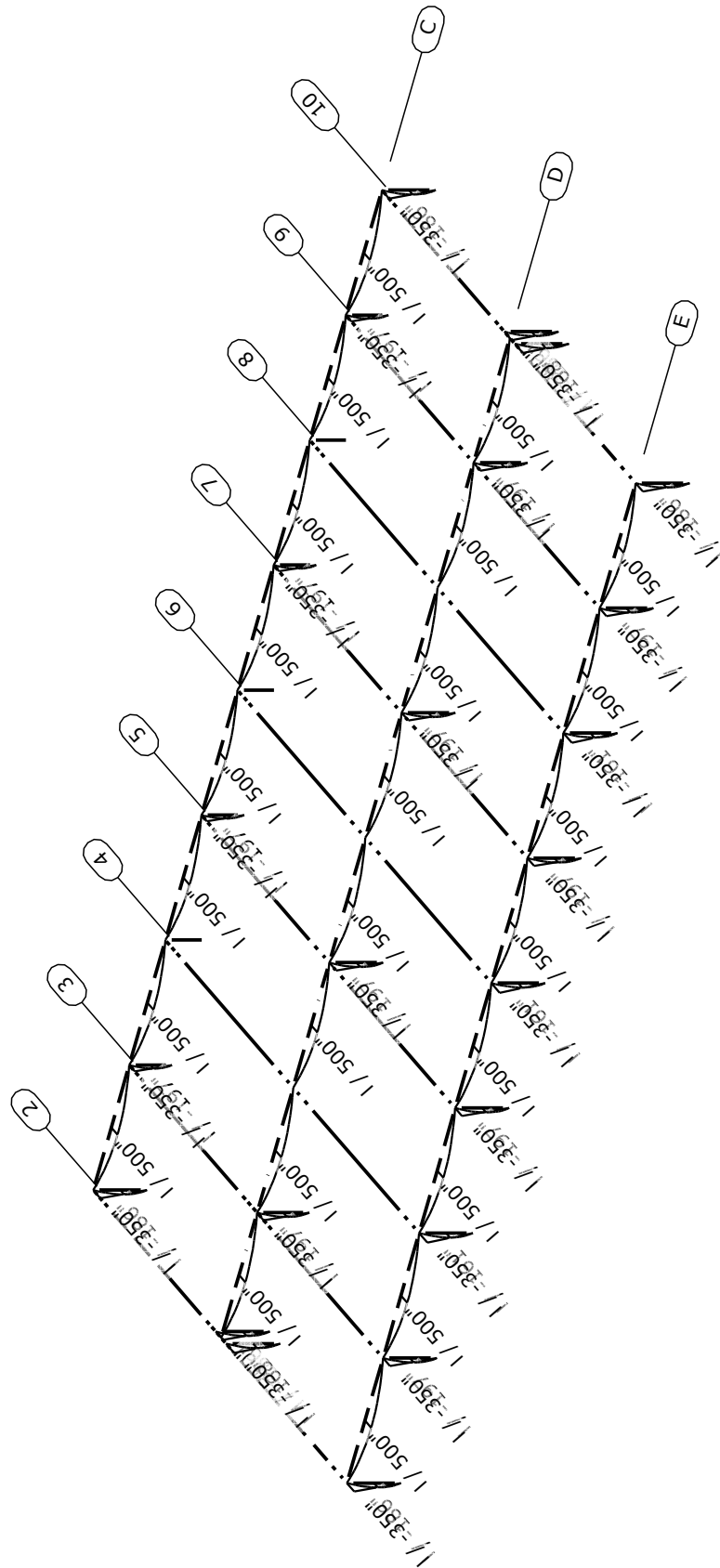
Imperfektion nach links

Einwirkungen aus Lastfall 5 (Wind auf Giebelwand - rechts + Imperfektion nach links)

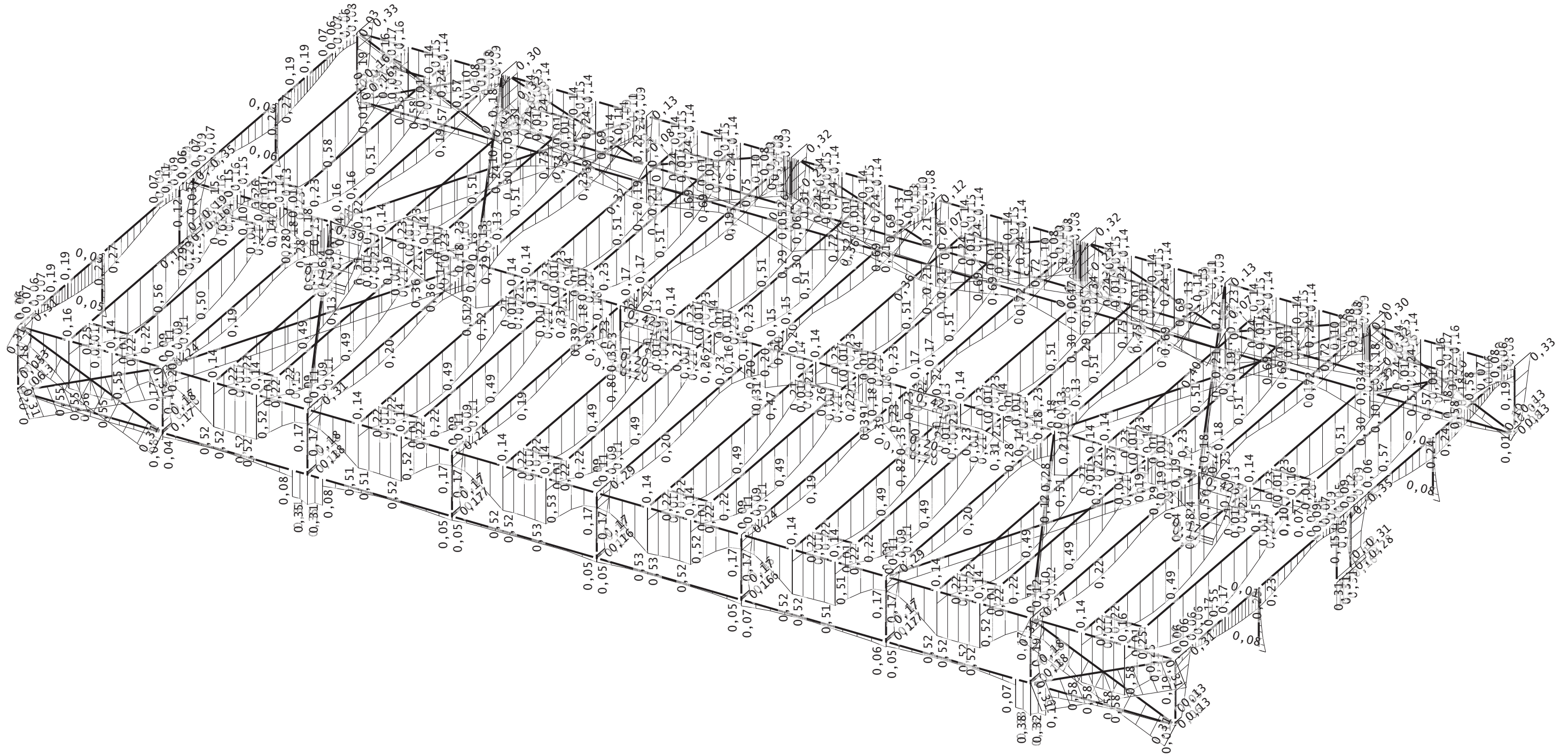


Imperfektion nach vorne

Einwirkungen aus Lastfall 6 (Wind auf Längswand - hinten + Imperfektion nach vorne)

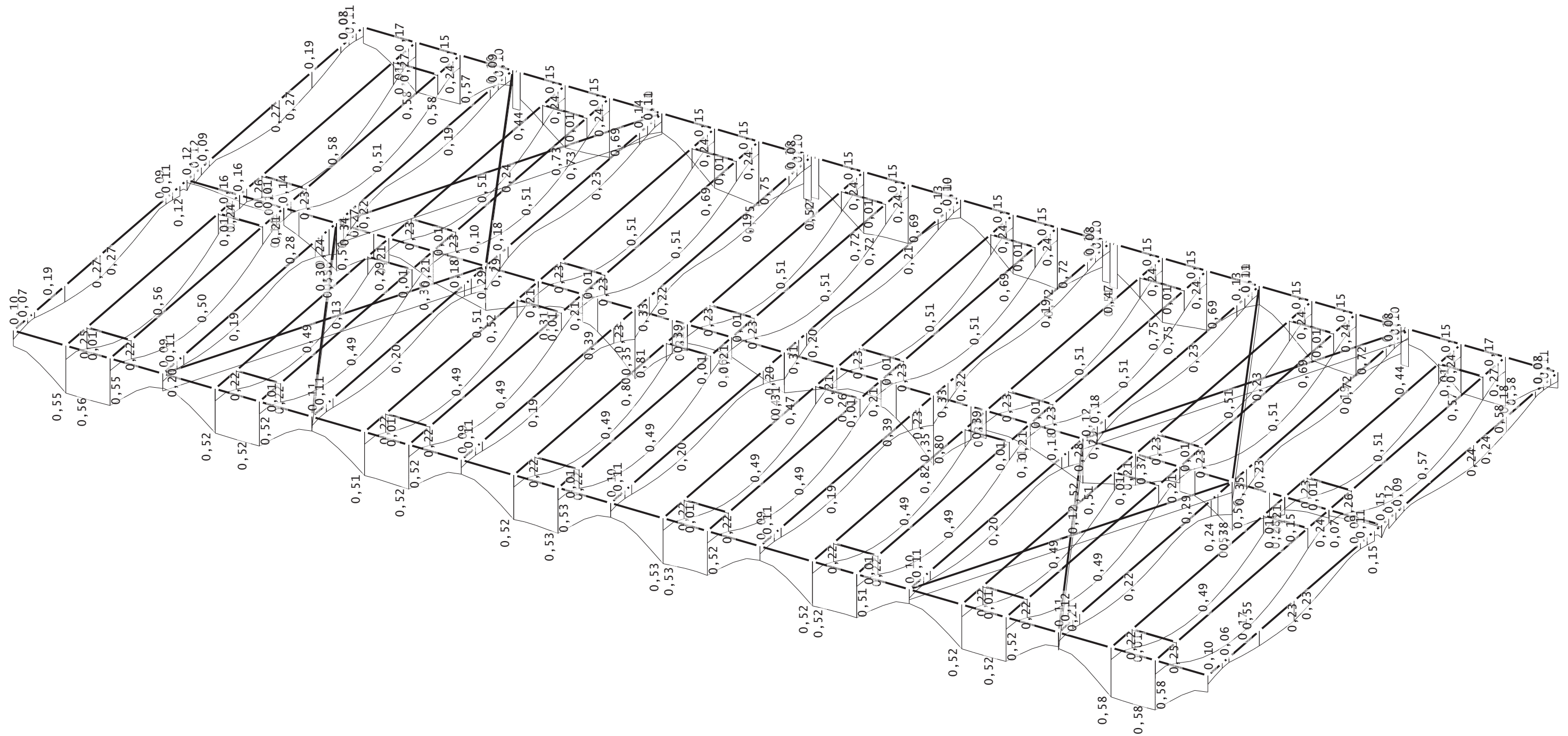


Ausnutzung (Gesamtübersicht) DIN EN 1993-1-1 2010-12 - Summe SigmaV [-]



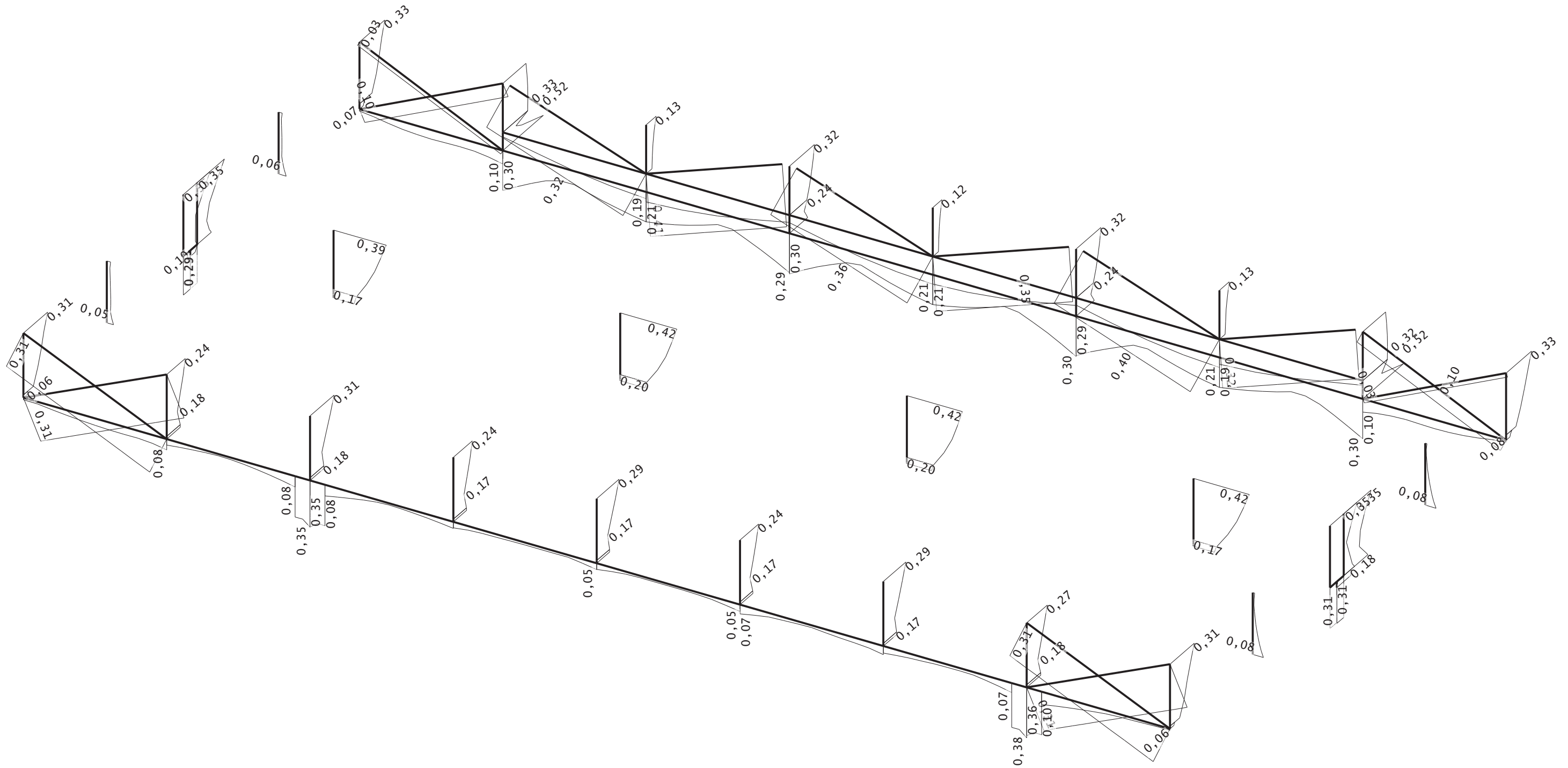
Wertebereich: min = 0,01 max = 0,82 [-]

Ausnutzung - Dachebene DIN EN 1993-1-1 2010-12 - Summe SigmaV [-]



Wertebereich: min = 0,01 max = 0,82 [-]

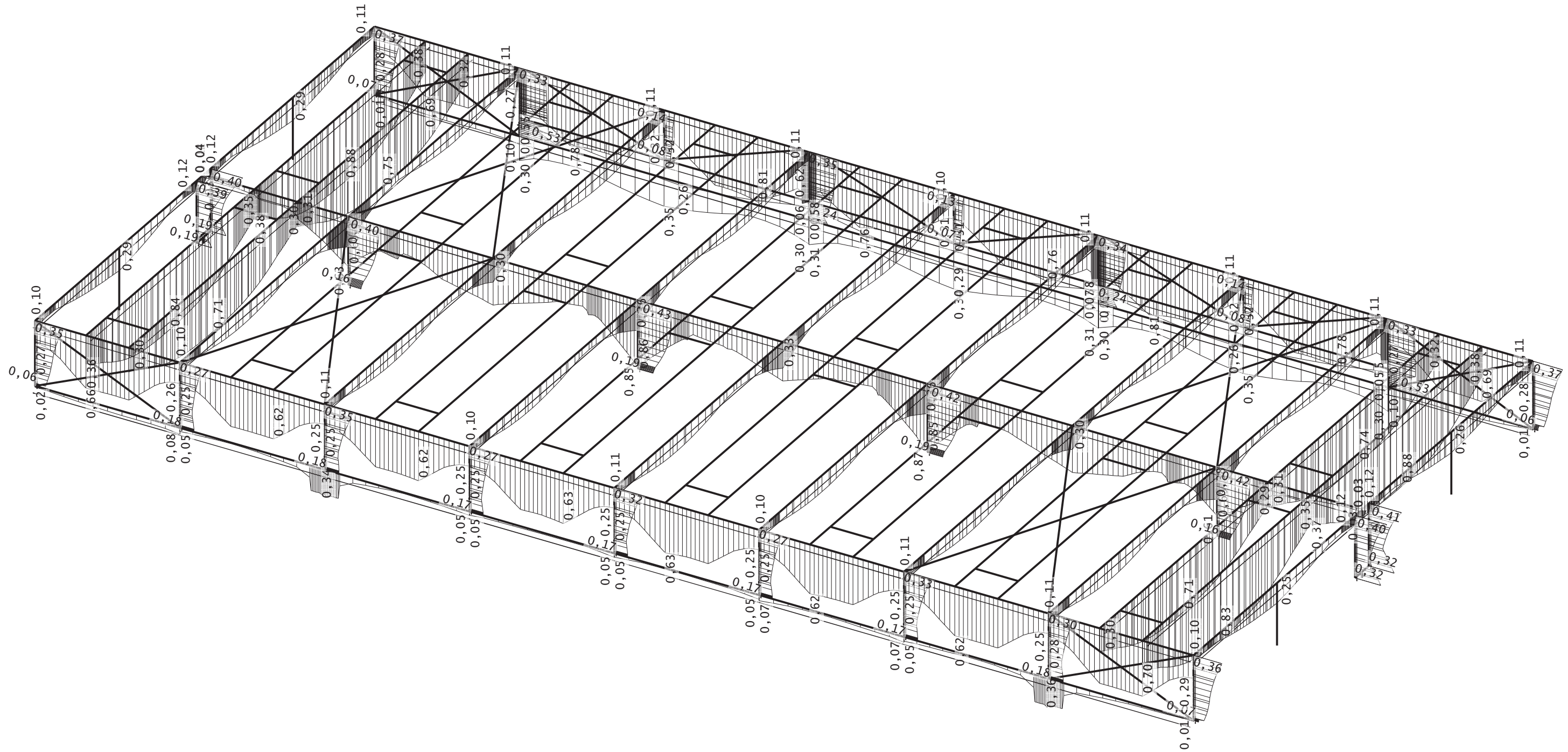
Ausnutzung - Wand-/Stützeebene
DIN EN 1993-1-1 2010-12 - Summe SigmaV [-]



Wertebereich: min = 0,01 max = 0,52 [-]

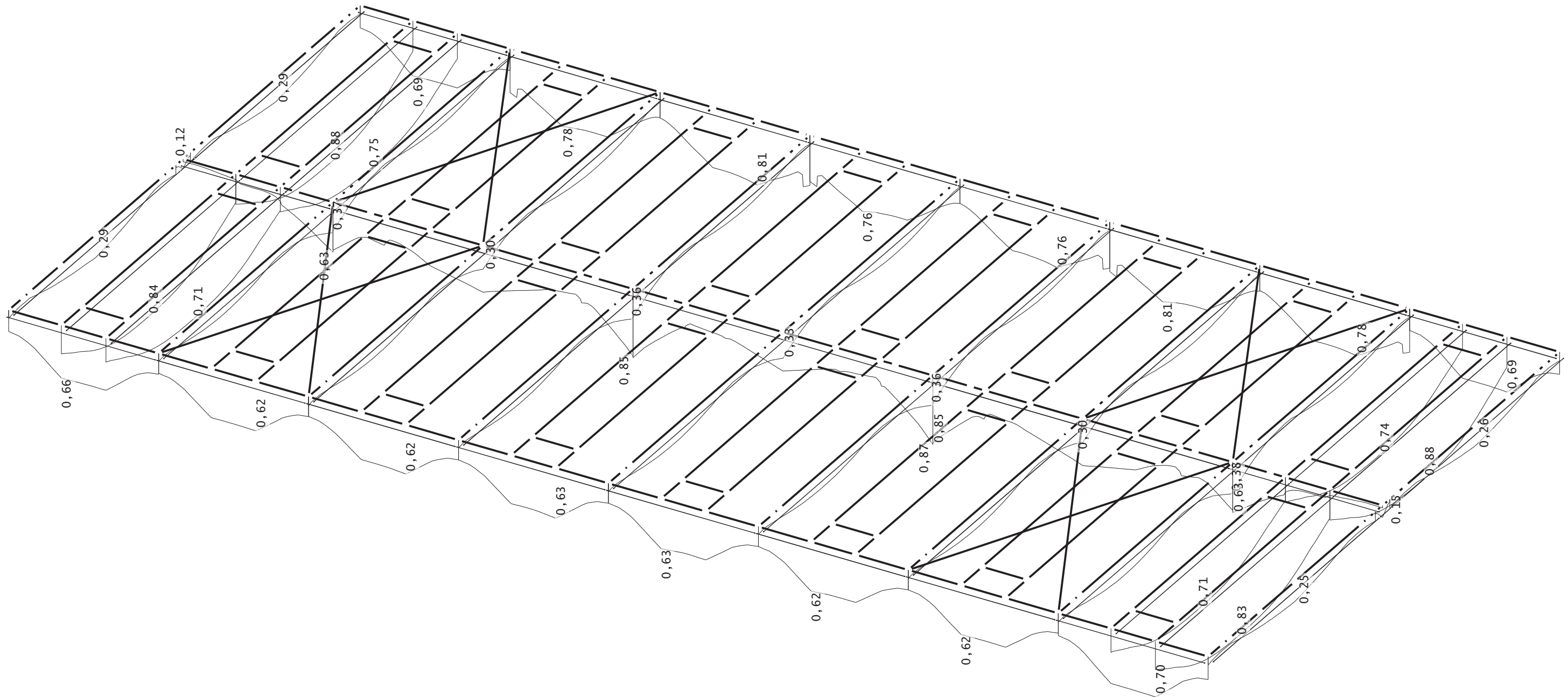
Ausnutzung BDK (Gesamtübersicht)

DIN EN 1993-1-1 2010-12 - Summe SigmaV [-]



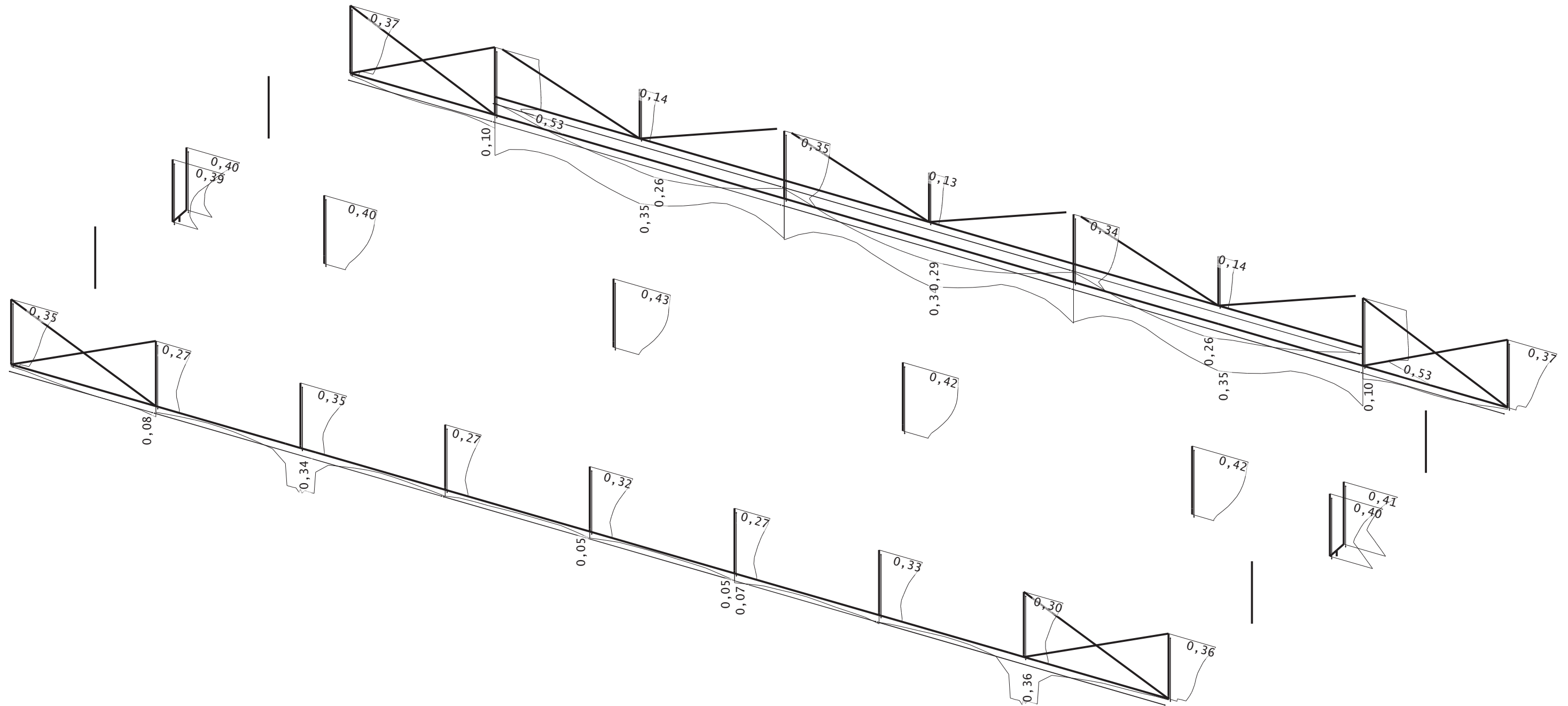
Wertebereich: min = 0,01 max = 0,88 [-]

Ausnutzung BDK - Dachebene
DIN EN 1993-1-1 2010-12 - Summe SigmaV [-]



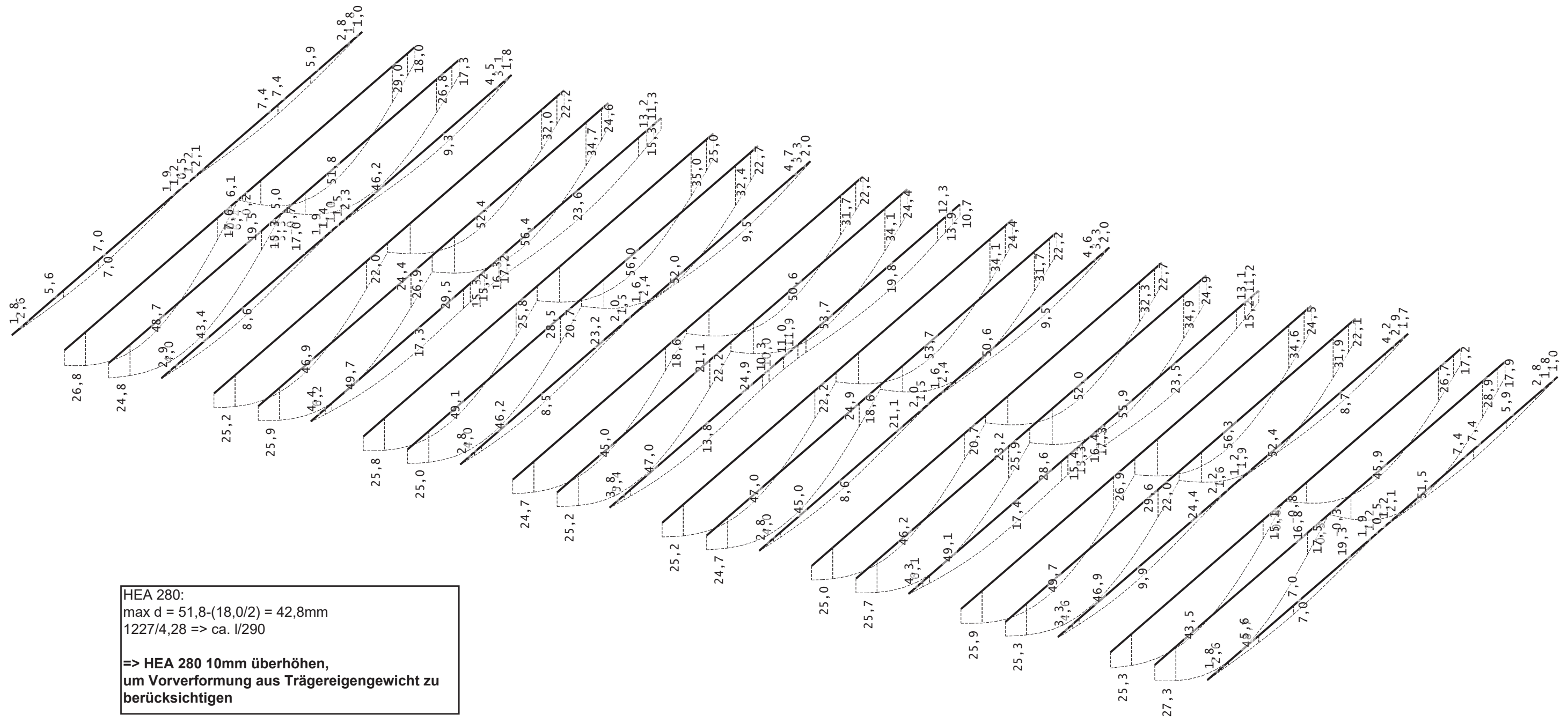
Wertebereich: min = 0,03 max = 0,88 [-]

Ausnutzung BDK - Wand-/Stützeebene DIN EN 1993-1-1 2010-12 - Summe SigmaV [-]



Wertebereich: min = 0,01 max = 0,53 [-]

Querträger - Verformung dz (räumliche Darstellung)
Globale Verformungen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: V - Dz [mm]



HEA 280:
 $\max d = 51,8 - (18,0/2) = 42,8\text{mm}$
 $1227/4,28 \Rightarrow \text{ca. } 1/290$
=> HEA 280 10mm überhöhen,
um Vorverformung aus Trägereigengewicht zu berücksichtigen

Wertebereich: min = -0,8 max = 56,4 [mm]

Querträger - Verformung dz
Globale Verformungen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: V - Dz [mm]

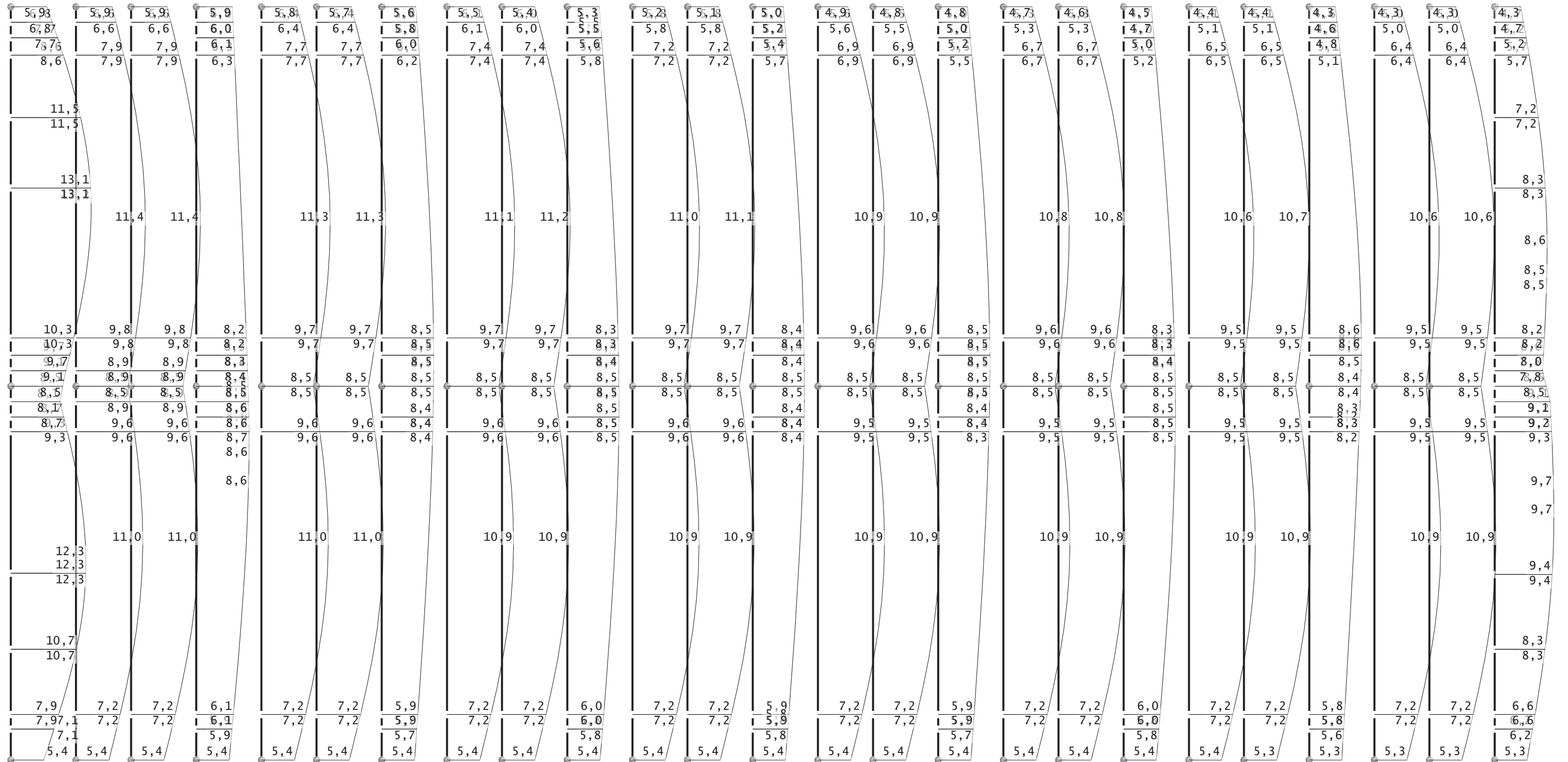
0,2	12,5	12,5	0,5	17,3	19,6	19,3	20,0	18,0	0,7	17,5	19,7	19,1	19,6	17,5	0,7	17,9	20,0	19,2	19,5	17,2	0,5	12,5	12,5	0,2
1,0	18,0	17,3	1,8	22,2	24,6	11,3	25,0	22,7	2,0	22,2	24,4	10,7	24,4	22,2	2,0	22,7	24,9	11,2	24,5	22,1	1,7	17,2	17,9	1,0
1,8	29,0	26,8	3,1	32,0	34,7	13,2	35,0	32,4	3,3	31,7	34,1	13,3	34,1	31,7	3,3	32,3	34,9	13,1	34,6	31,9	2,9	26,7	28,9	1,8
2,8	29,0	26,8	4,5	32,0	34,7	15,3	35,0	32,4	4,7	31,7	34,1	13,9	34,1	31,7	4,6	32,3	34,9	15,2	34,6	31,9	4,2	26,7	28,9	2,8
5,9																								5,9
5,9																								5,9
7,3			9,3						9,5	50,6		19,8		50,6	9,5						8,7			7,4
7,4	51,8	46,2		52,4	56,4	23,6	56,0	52,0			53,7		53,7			52,0	55,9	23,5	56,3	52,4		45,9	51,5	7,4
2,1	19,5	17,0	2,3	24,4	29,5	17,2	28,5	23,2	2,4	21,1	24,9	11,9	24,9	21,1	2,4	23,2	28,6	17,3	29,6	24,4	1,9	16,8	19,3	2,1
2,1	19,5	17,0	2,3	24,4	29,5	17,2	28,5	23,2	2,4	21,1	24,9	11,9	24,9	21,1	2,4	23,2	28,6	17,3	29,6	24,4	1,9	16,8	19,3	2,1
0,2	6,4	5,3	1,5			16,3			1,6			11,0			1,6			16,4			1,2			0,2
0,5	-6,4	-5,3	0,1	7,3	12,9	15,2	11,7	5,9	0,9	3,5	7,6	9,9	7,6	3,5	0,9	5,9	11,7	15,3	12,9	7,3	0,7	-0,8	-0,0	0,5
0,3	-0,1	-5,0	0,8	7,3	12,9	15,2	11,7	5,9	0,9	3,5	7,6	9,9	7,6	3,5	0,9	5,9	11,7	15,3	12,9	7,3	0,7	-0,8	-0,0	0,3
0,5	6,1	5,0	1,0			15,1			1,5			10,0			1,5			15,2			1,6			0,5
1,2	17,6	15,3	1,4	22,0	26,9	15,1	25,8	20,7	1,5	18,6	22,2	10,0	22,2	18,6	1,5	20,7	25,9	15,2	26,9	22,0	1,6	15,1	17,5	1,2
1,9	17,6	15,3	1,9	22,0	26,9	15,3	25,8	20,7	2,0	18,6	22,2	10,3	22,2	18,6	2,0	20,7	25,9	15,4	26,9	22,0	2,2	15,1	17,5	1,9
7,0						17,3												17,4						7,0
7,0	48,7	43,4		46,9	49,7		49,1	46,2			45,0	47,0	13,8	47,0	45,0		46,2	49,1		49,7	46,9		48,7	7,0
			8,6						8,5							8,6					9,9	43,5		7,0
5,6																								5,6
5,6																								5,6
2,6	26,8	24,8	4,0	25,2	25,9	6,2	25,8	25,0	4,0	24,7	25,2	5,4	25,2	24,7	4,0	25,0	25,7	6,1	25,9	25,3	4,6	25,3	27,3	2,6
2,6	26,8	24,8	4,0	25,2	25,9	6,2	25,8	25,0	4,0	24,7	25,2	5,4	25,2	24,7	4,0	25,0	25,7	6,1	25,9	25,3	4,6	25,3	27,3	2,6
1,8			2,9			4,4			2,8			3,8			2,8			4,3			3,3			1,8
0,3	12,1	12,0	0,3	11,4	11,5	0,4	11,4	11,4	0,3	11,3	11,3	0,3	11,3	11,3	0,3	11,3	11,3	0,3	11,4	11,5	0,4	12,7	12,7	0,3

HEA 280:
max d = 51,8-(18,0/2) = 42,8mm
1227/4,28 => ca. l/290

**=> HEA 280 10mm überhöhen,
um Vorverformung aus Trägereigengewicht zu
berücksichtigen**

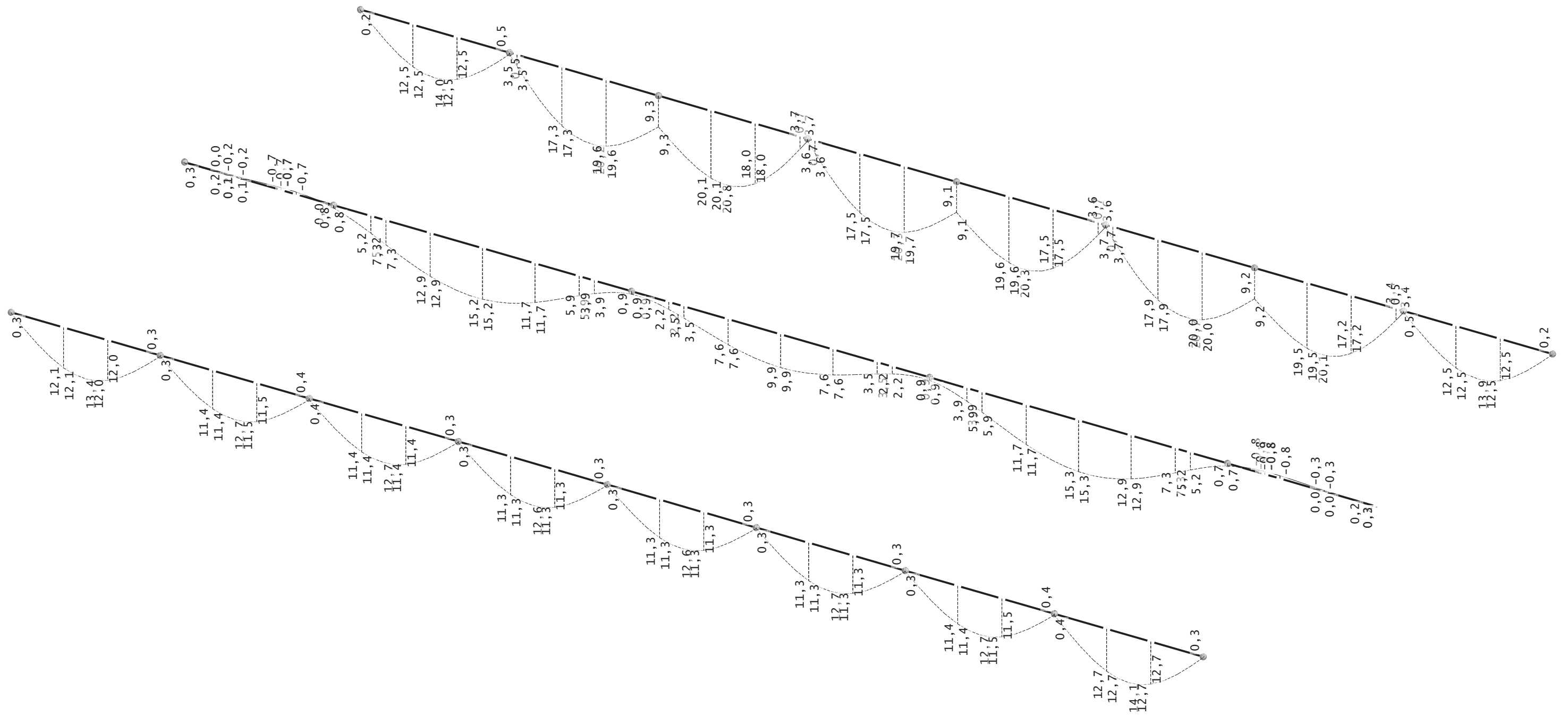
Wertebereich: min = -0,8 max = 56,4 [mm]

Querträger - Verformung dx Globale Verformungen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: V - max Dx [mm]



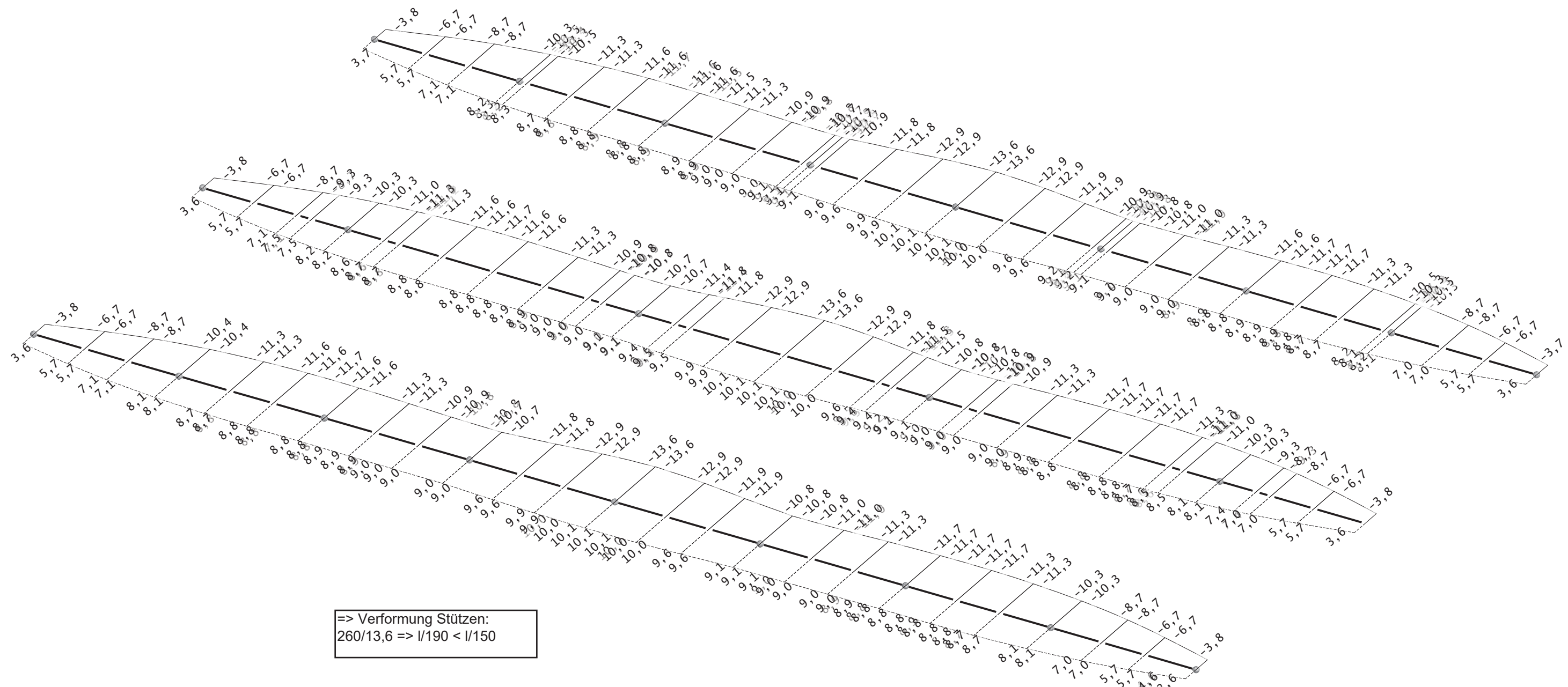
Längsträger - Verformung dz

Globale Verformungen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: V - Dz [mm]



Längsträger - Verformung dy

Globale Verformungen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: V - Dy [mm]

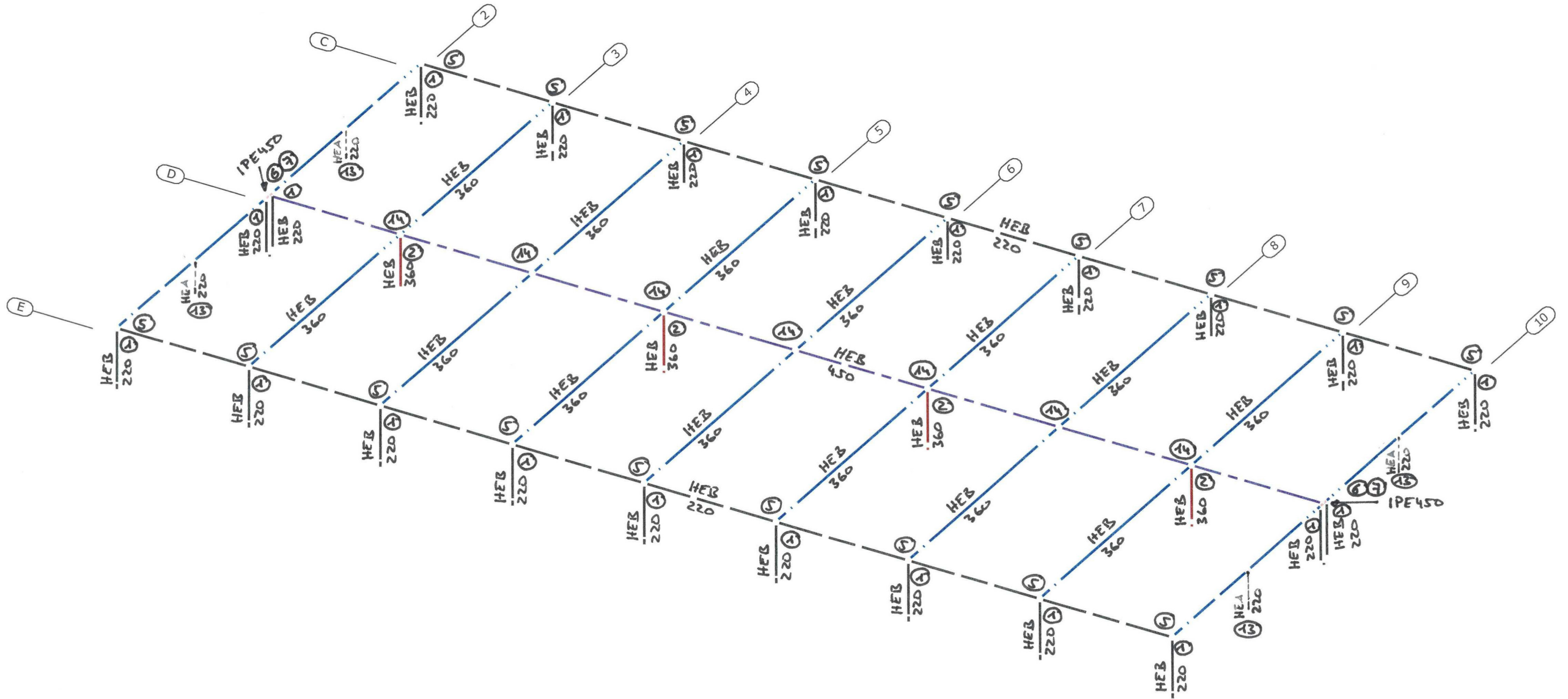


Wertebereich: min = -13,6 max = 10,1 [mm]

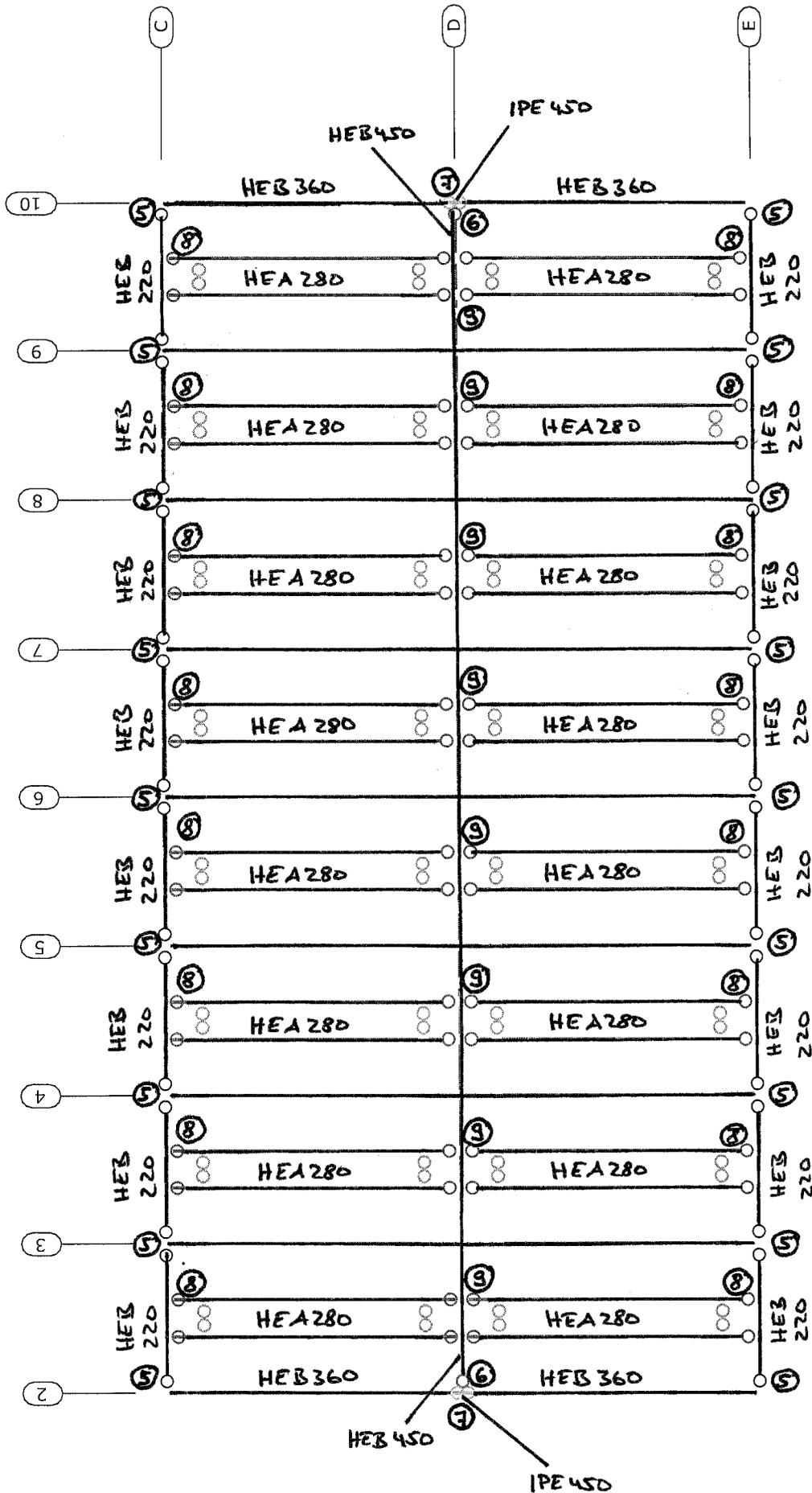
Zusammenstellung Stahlbauanschlüsse

	Anschlussart	Nebenträger	Hauptträger	Achse	Anmerkungen
4-1	Rahmenecke	Träger HEB 360	Stütze HEB 220	Achse 2-10/C+E, 2+10/D	Träger HEB 360 auf Stütze HEB220, geschraubt
4-2	Stütze-Träger	Träger HEB 450	Stütze HEB 300	Achse D/3,5,7	Stütze HEB300 unter Träger HEB450, geschraubt
4-3	Trägerstoß (längs)	Träger HEB 450	Träger HEB 450	Achse D	im Abstand von 1,50m zur Stützenachse
4-4	Trägerstoß (quer)	Träger HEB 360	Träger HEB 360	Achse 2-10	im Abstand von 1,00m zur Stützenachse
4-5	gelenkig	Träger HEB 220	Träger HEB 360	Achse C+E	Stirnlplatte geschraubt, oben ausgeklinkt, unten teilausgeklinkt
4-6	gelenkig	Träger HEB 450	Träger IPE 450	Achse D/2 + D/10	Anschlusswinkel geschraubt
4-7	gelenkig	Träger IPE 450	Stütze HEB 220	Achse D/2 + D/10	Anschlusswinkel geschraubt
4-8	gelenkig	Träger HEA 280	Träger HEB 220	Achse C+E	Anschlusswinkel geschraubt
4-9	gelenkig	Träger HEA 280	Träger HEB 450	Achse D	Anschlusswinkel geschraubt
4-10	gelenkig	Stütze HEB 220	Träger HEB 220	Achse C/3,5,7,9 unten	Anschlusswinkel geschraubt
4-11	Zugstab	UW 150x100x12	Blech t=25mm	Achse C	
4-12	Trägerstoß (längs)	Träger HEB 220	Träger HEB 220	Achse C+E	im Abstand von 1,00m zur Stützenachse oben: Querkraftübertragung und Egw, 4 x M16 unten: nur Querkraftübertragung (Abstand zw. Binder und Stütze!)
4-13	gelenkig konstr.	Stütze HEA 220	Träger HEB360 Stb.-Binder	Achse 2/C'+E'; 10/C'+E'	Anschlusswinkel UW 200x100x10 Anschluss an Binder mit 4x M16 Anschluss an Stütze mit 2x M16, vertikal: Langloch
4-14	Trägerknoten	Träger HEB 360	Träger HEB 450	Achse D/3,5,7	Nebenträger in Hauptträger eingeschweißt, a=6mm
4-15	gelenkig konstr.	Stütze HEB 220	Träger HEB 220	Achse C/4,6,8	4x M20 konstr.

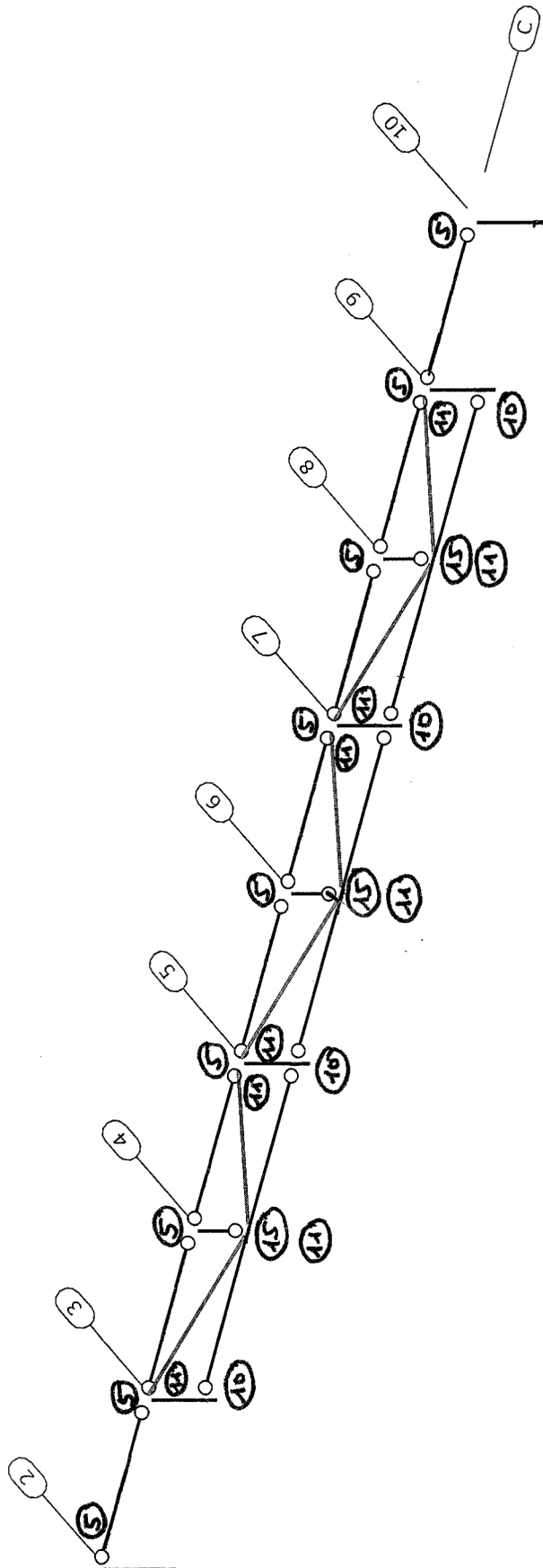
Übersicht Haupttragwerk - Anschlüsse



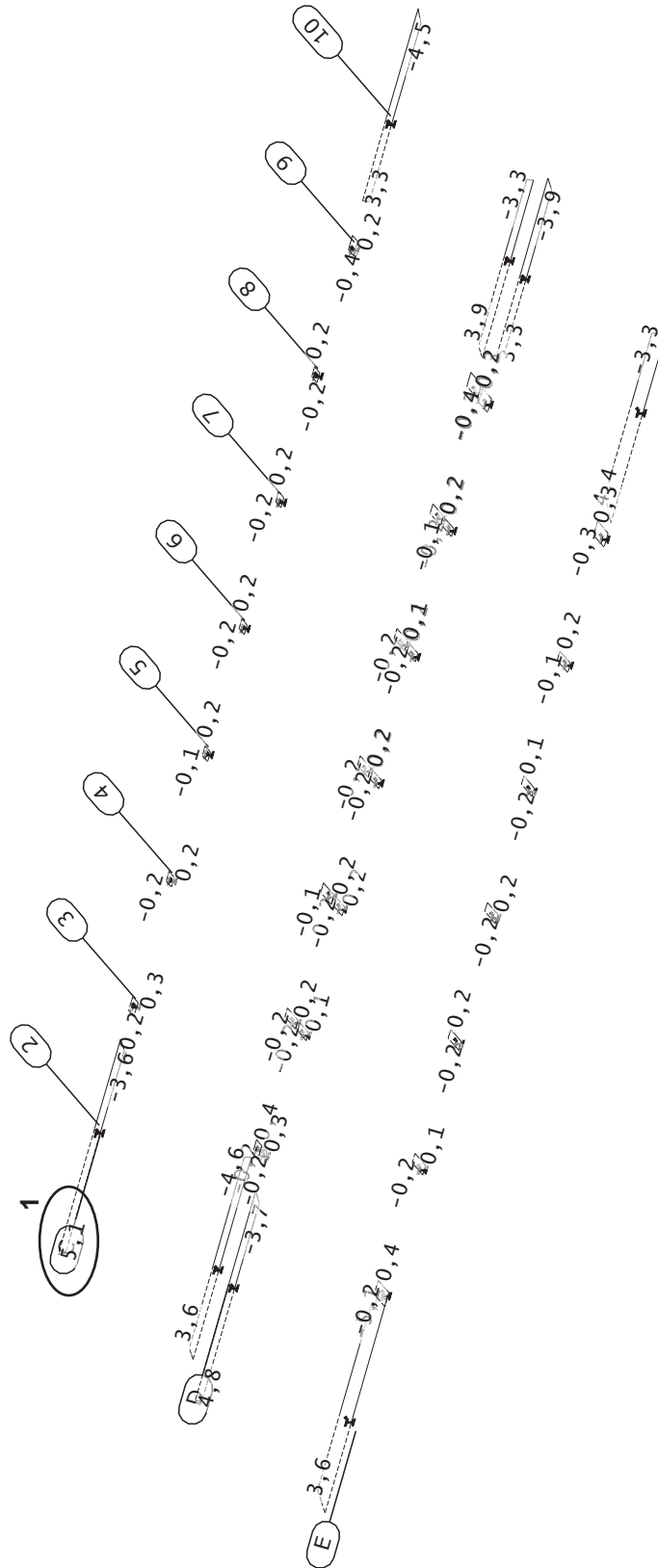
gelenkige Anschlüsse - Dachebene



Anschlüsse Achse C

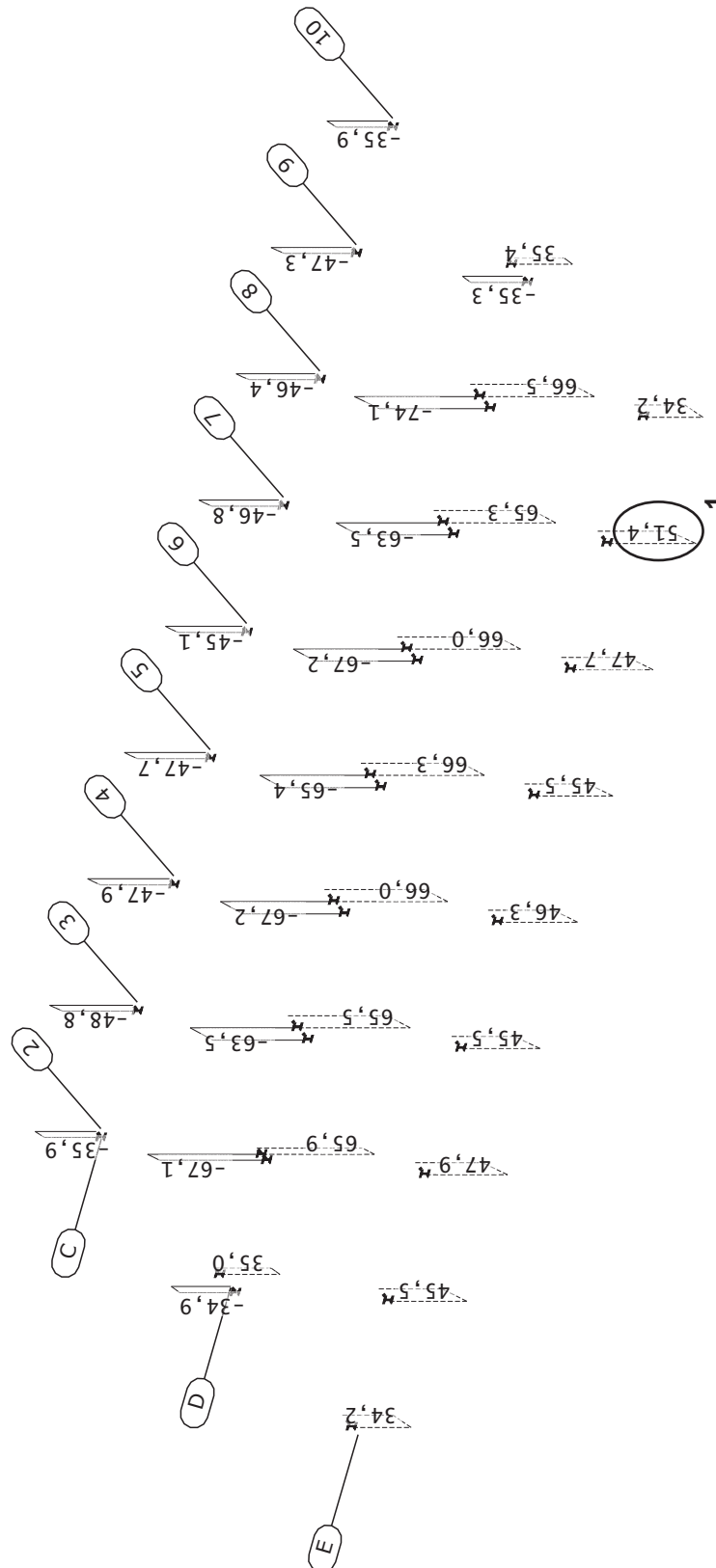


Vy - Anschlussschnittgrößen Querrahmen Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vy [kN]



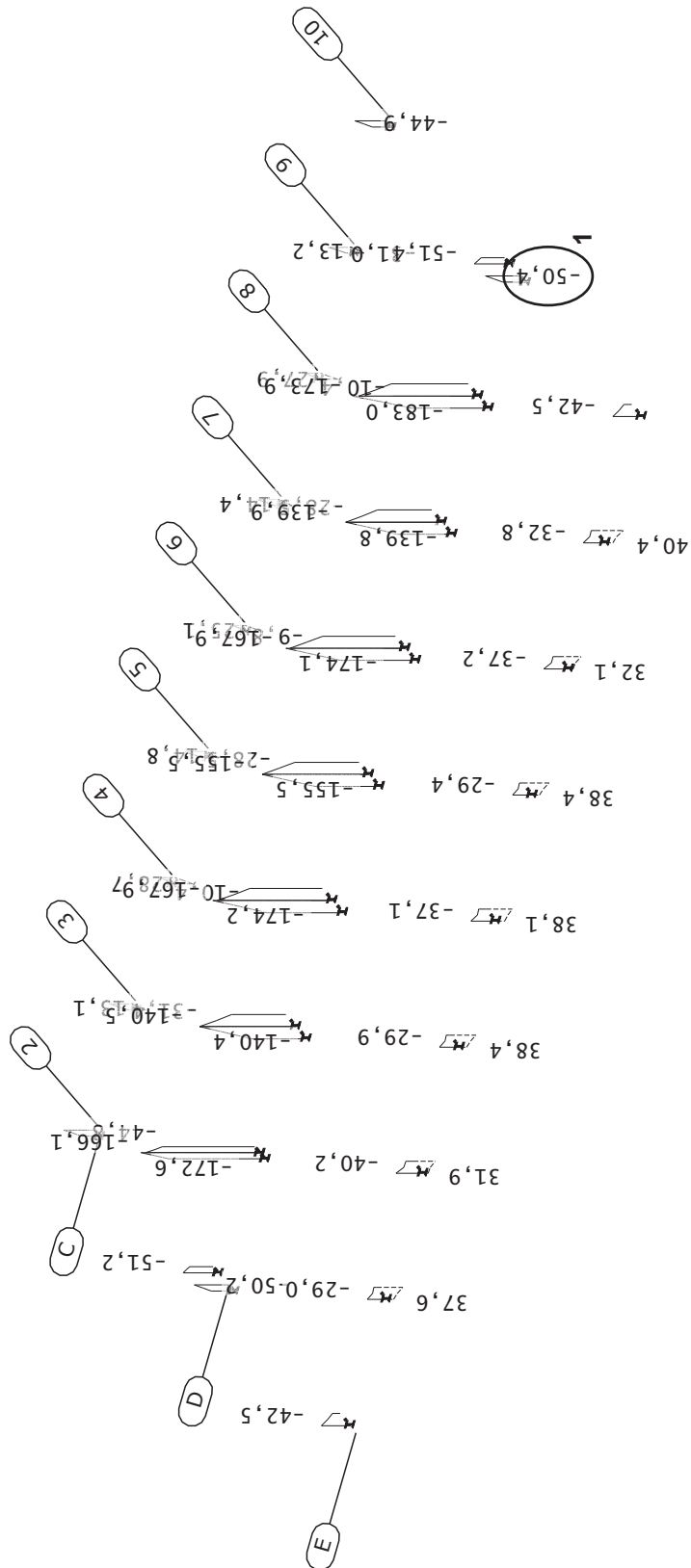
Wertebereich: min = -5,1 max = 5,1 [kN]

Vz - Anschlussschnittgrößen Querrahmen Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vz [kN]



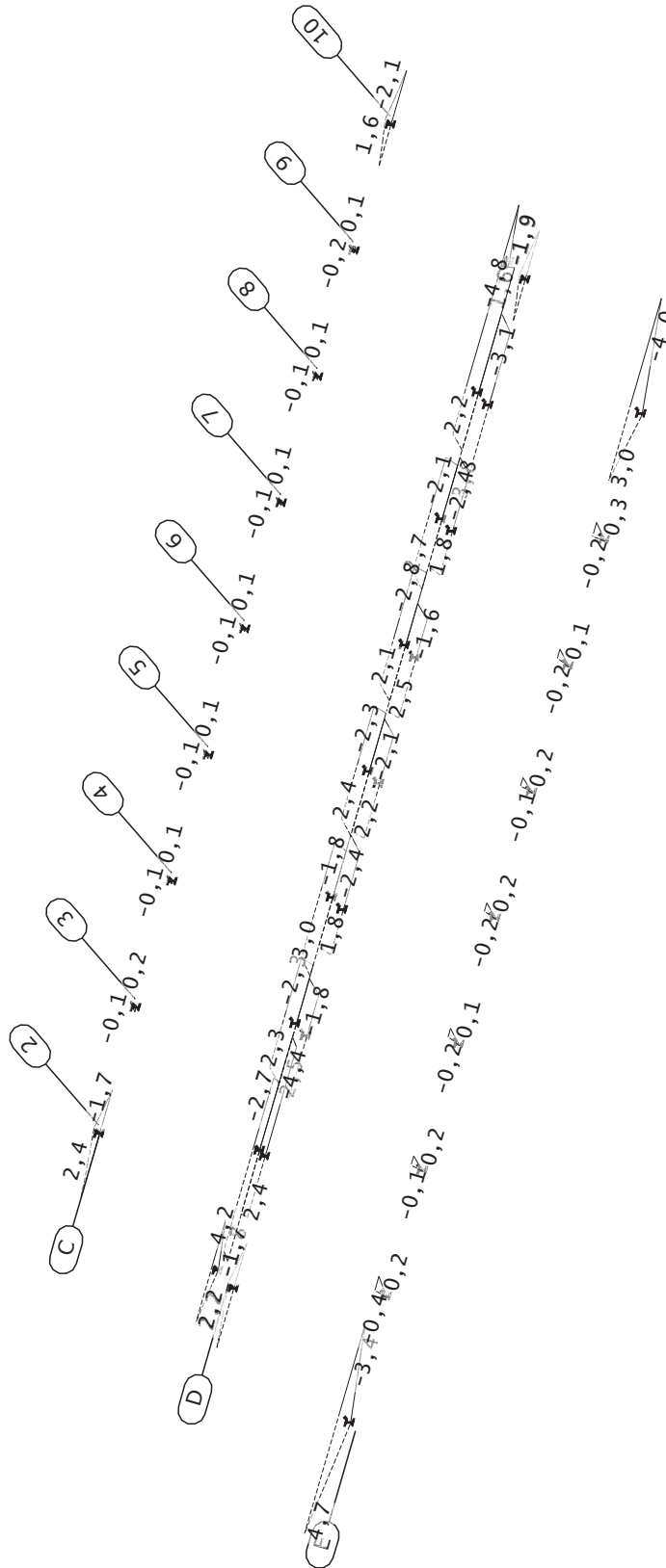
Wertebereich: min = -74,1 max = 66,5 [kN]

My - Anschlusschnittgrößen Querrahmen Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - My [kNm]



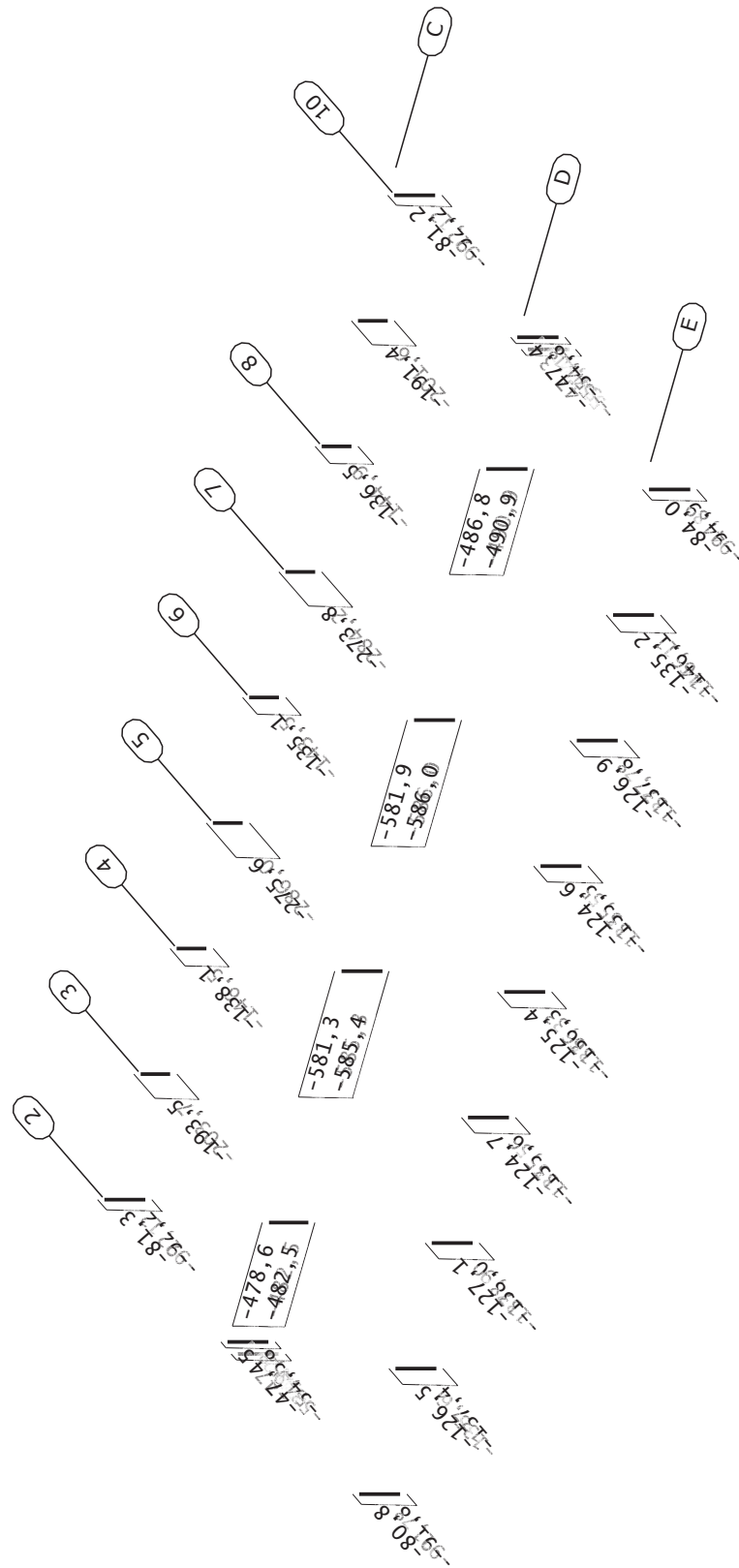
Wertebereich: min = -183,0 max = 40,4 [kNm]

Mz - Anschlussschnittgrößen Querrahmen Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Mz [kNm]



Wertebereich: min = -4,8 max = 4,7 [kNm]

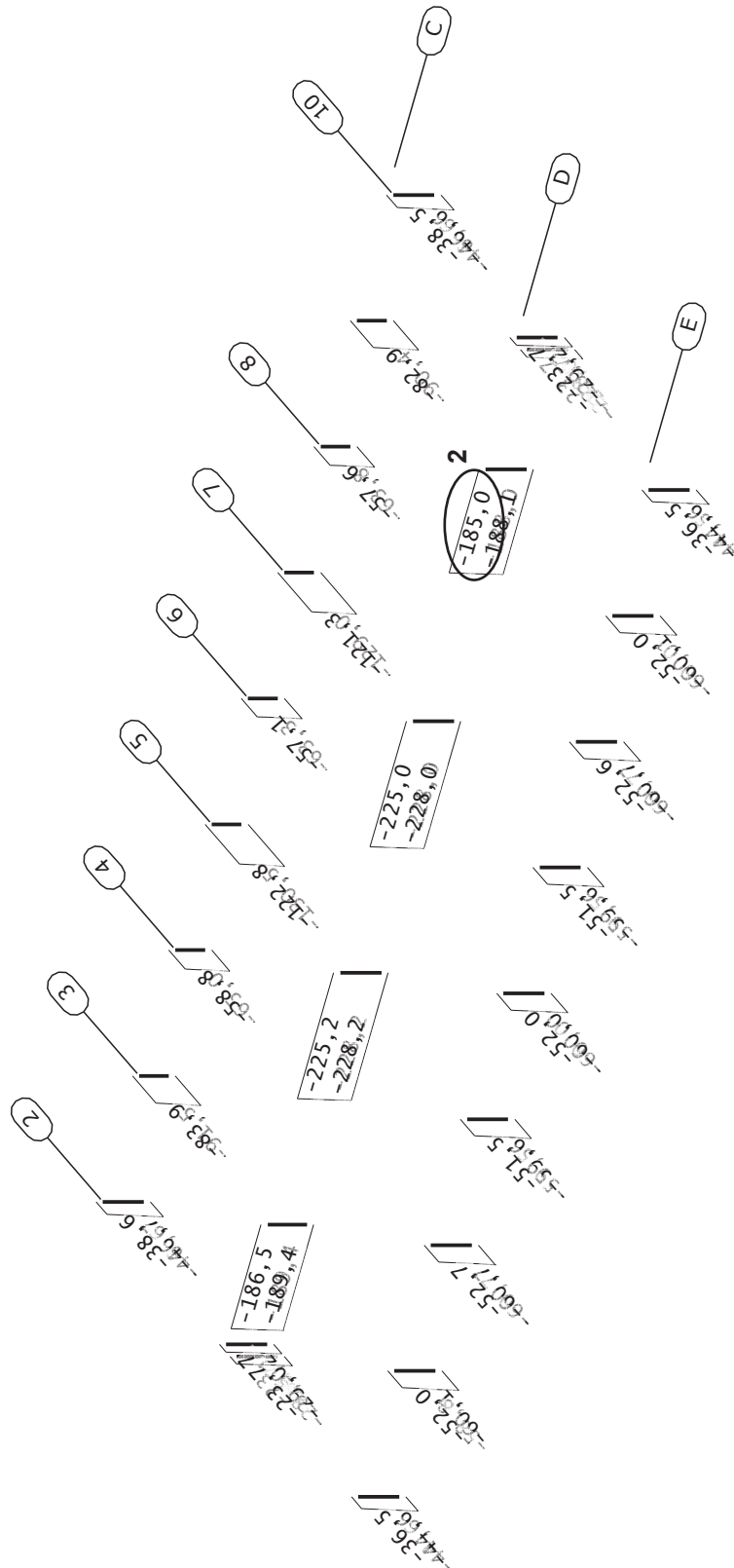
N - Anschlussschnittgrößen Stahlstützen, min N Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - min N [kN]



Wertebereich: min = -586,0 max = -47,3 [kN]

N - Anschlussschnittgrößen Stahlstützen, max N

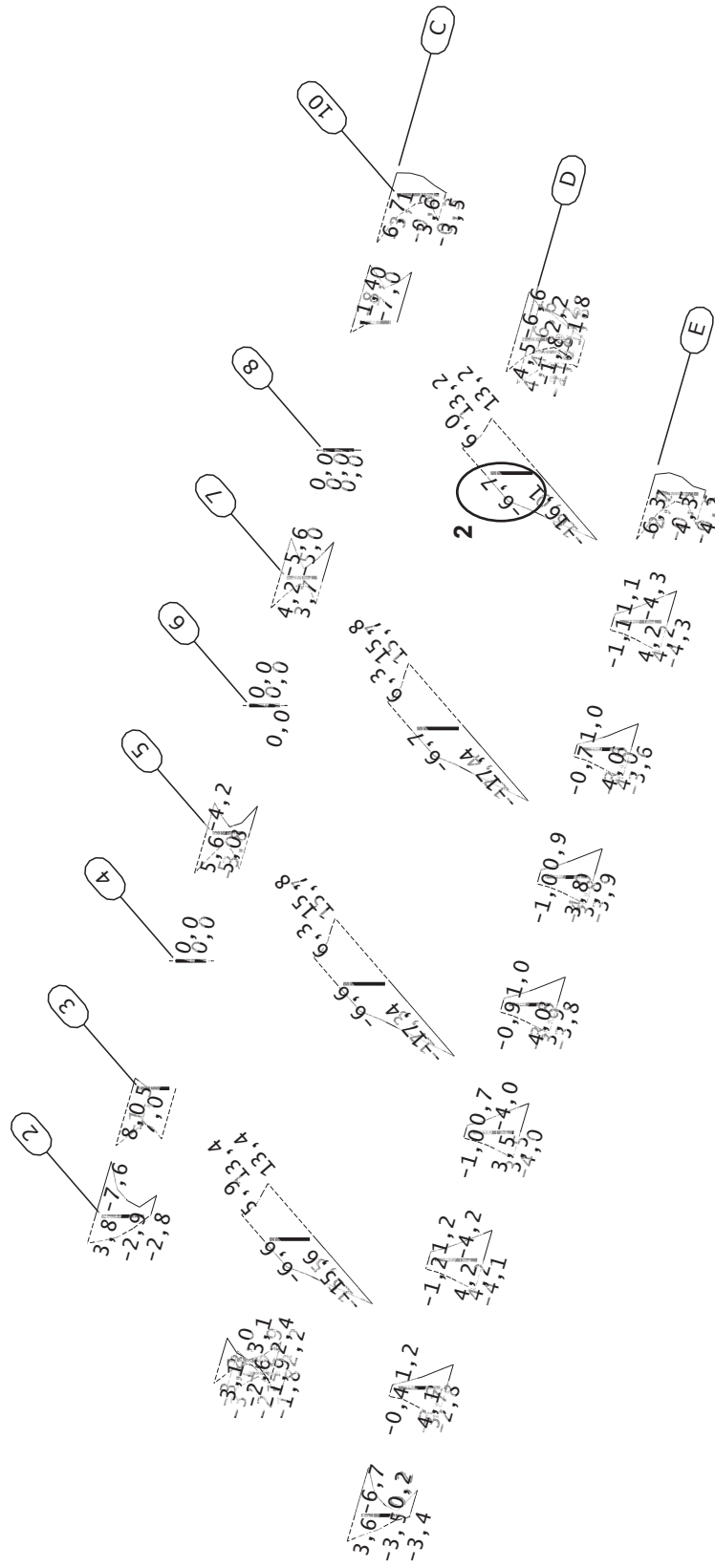
Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - max N [kN]



Wertebereich: min = -228,2 max = -23,7 [kN]

Vy - Anschlussschnittgrößen Stahlstützen

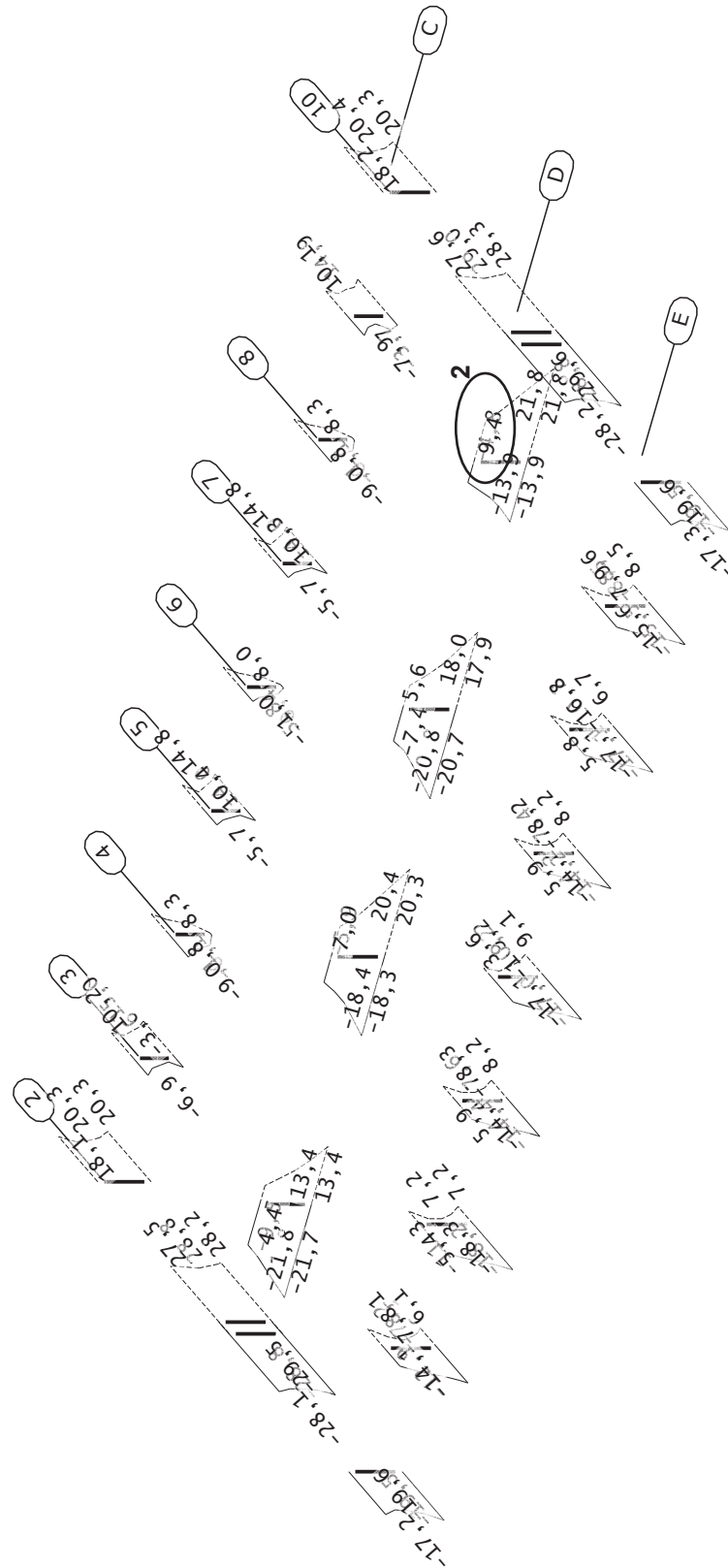
Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vy [kN]



Wertebereich: min = -17,4 max = 15,8 [kN]

Vz - Anschlussschnittgrößen Stahlstützen

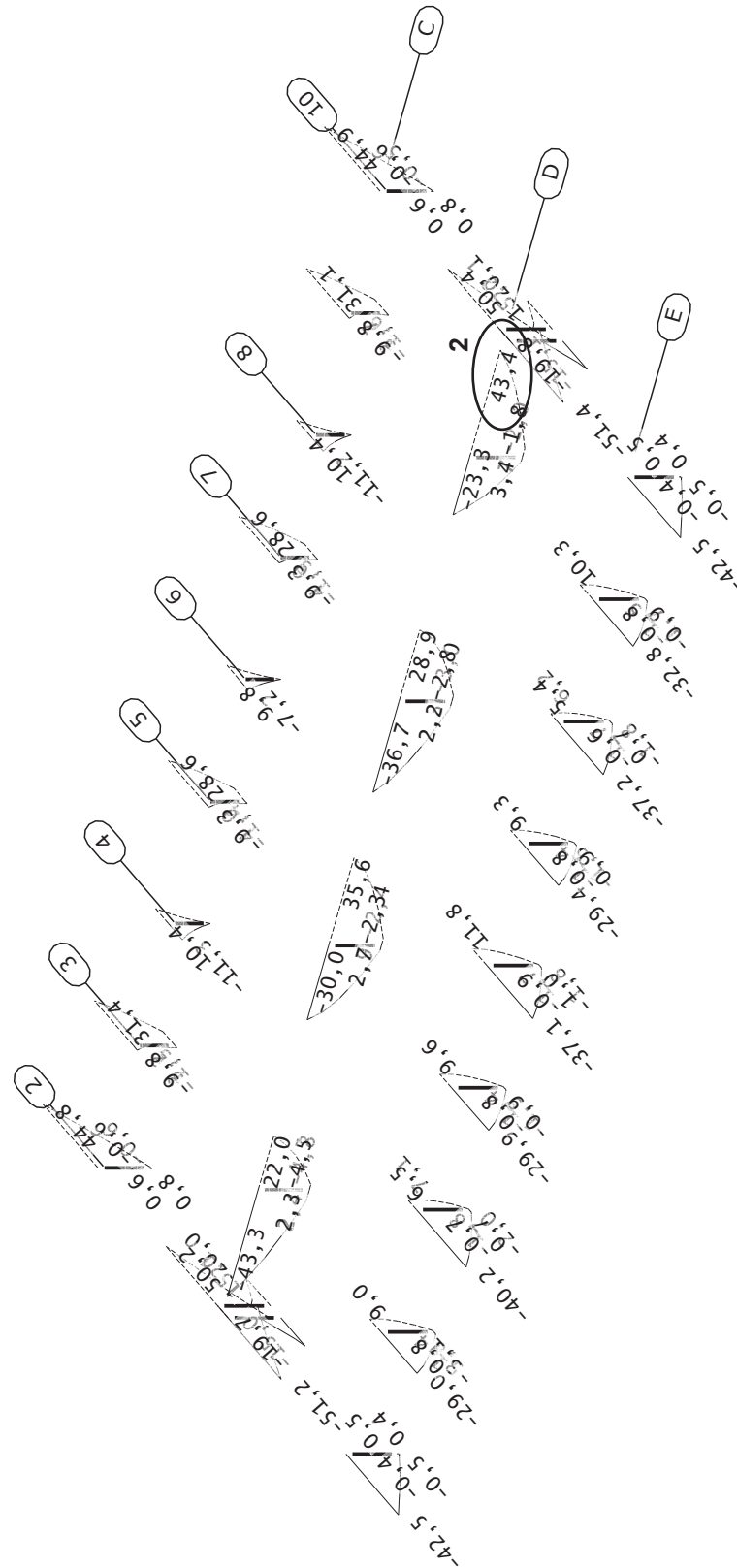
Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vz [kN]



Wertebereich: min = -29,6 max = 29,0 [kN]

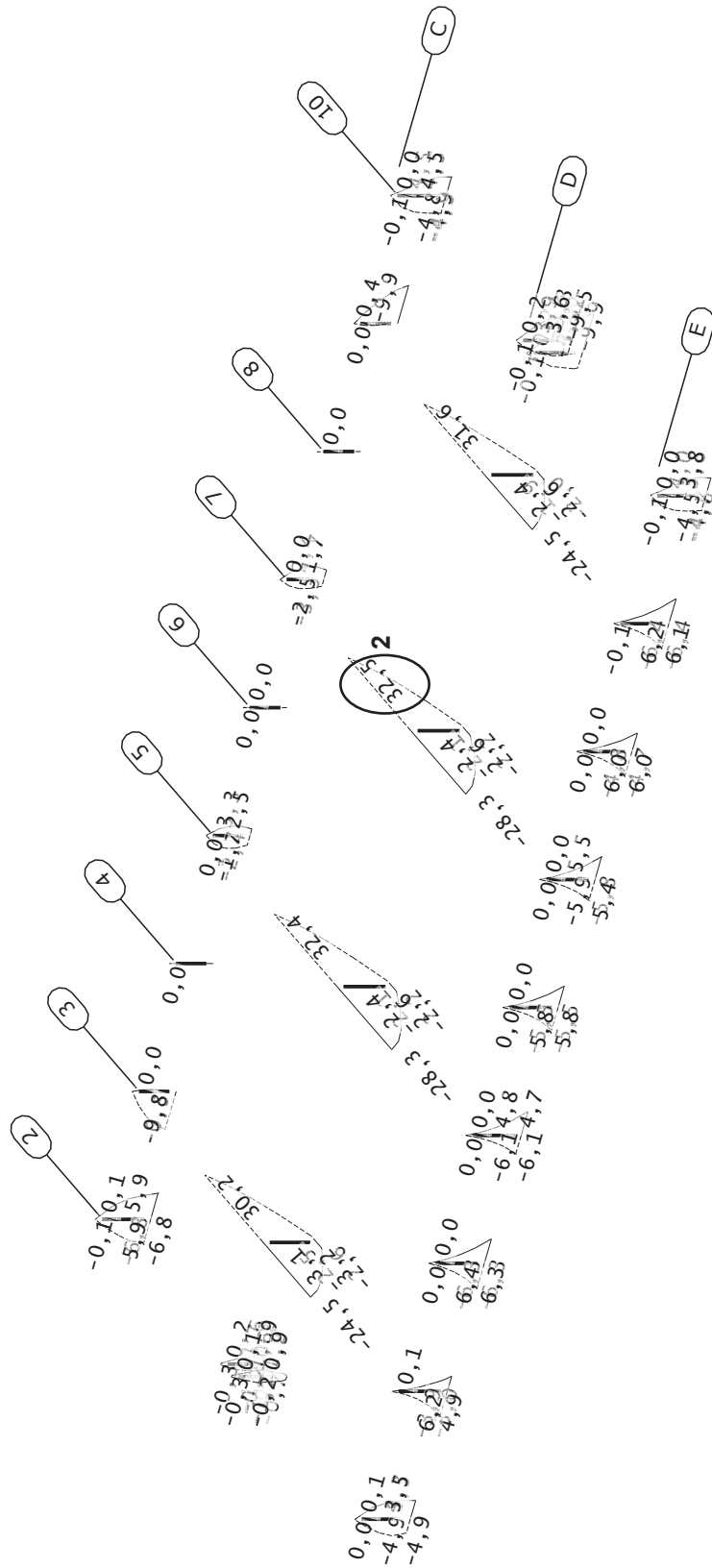
My - Anschlussschnittgrößen Stahlstützen

Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - My [kNm]



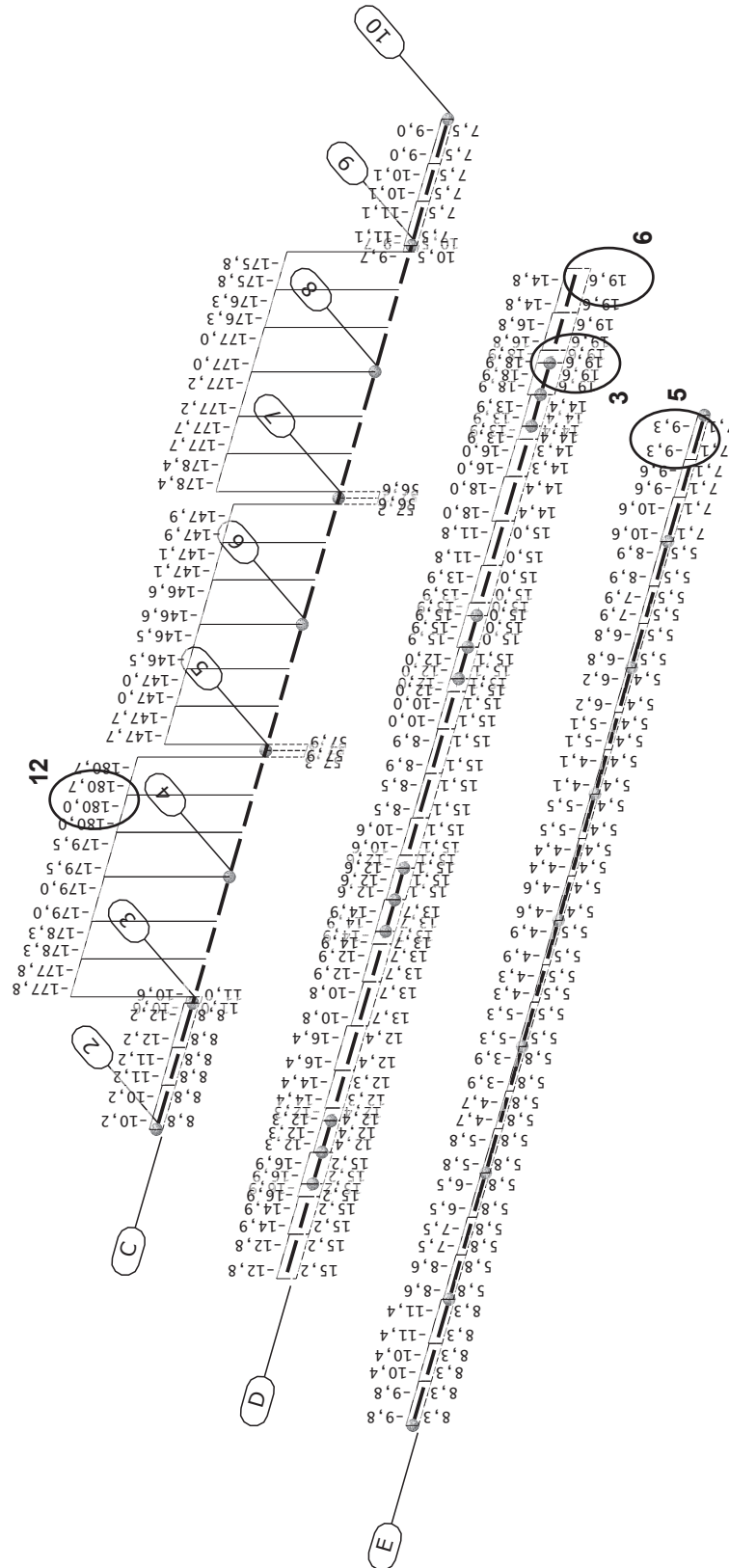
Wertebereich: min = -51,4 max = 50,4 [kNm]

Mz - Anschlussschnittgrößen Stahlstützen Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Mz [kNm]



Wertebereich: min = -28,3 max = 32,5 [kNm]

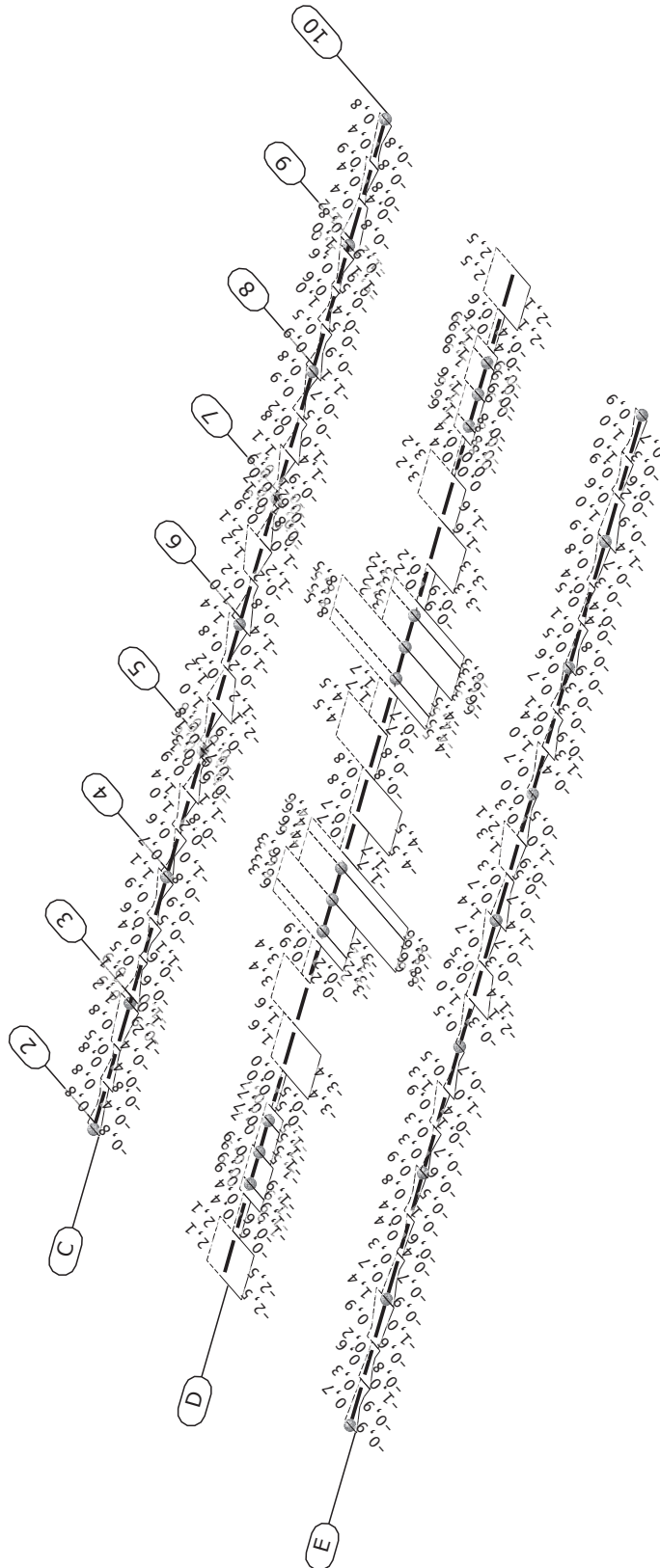
N - Anschlussschnittgrößen Längsträger Achse C - E Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - N [kN]



Wertebereich: min = -180,7 max = 57,9 [kN]

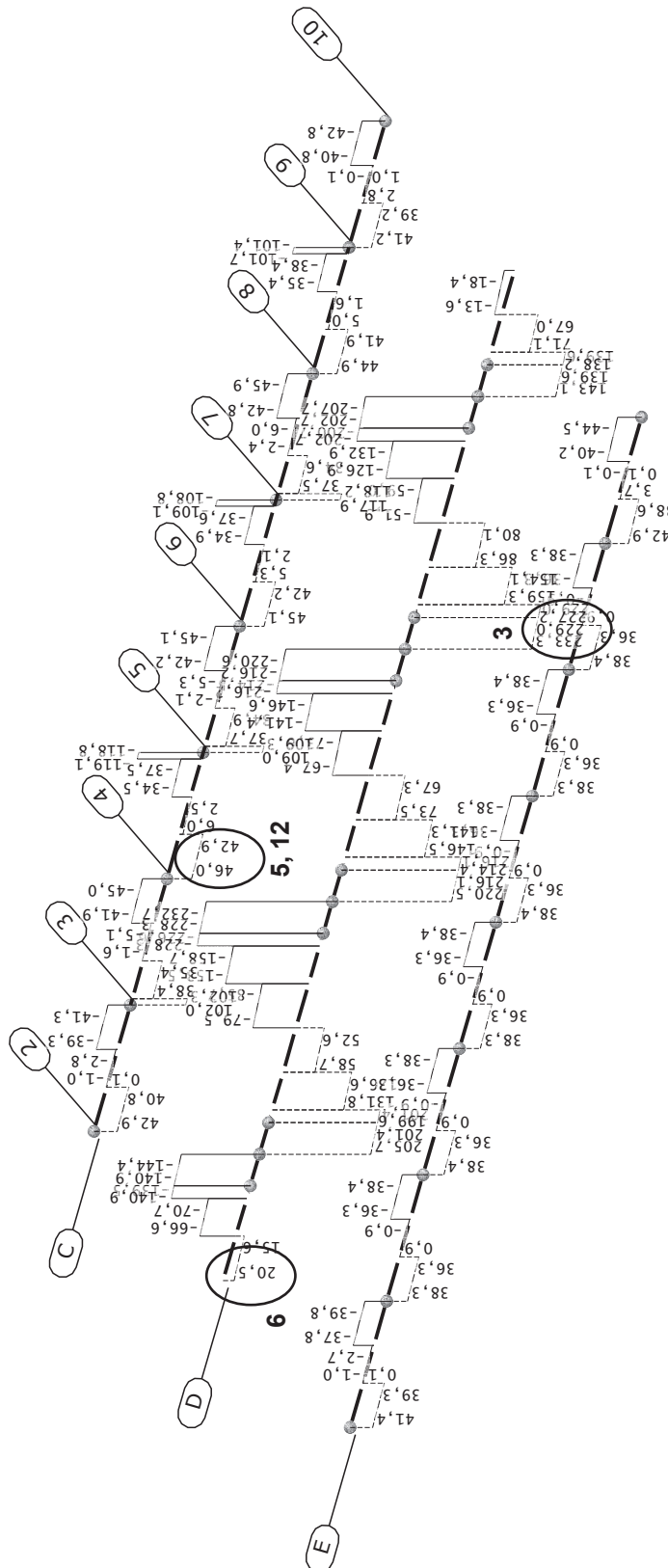
Vy - Anschlussschnittgrößen Längsträger Achse C - E

Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vy [kN]



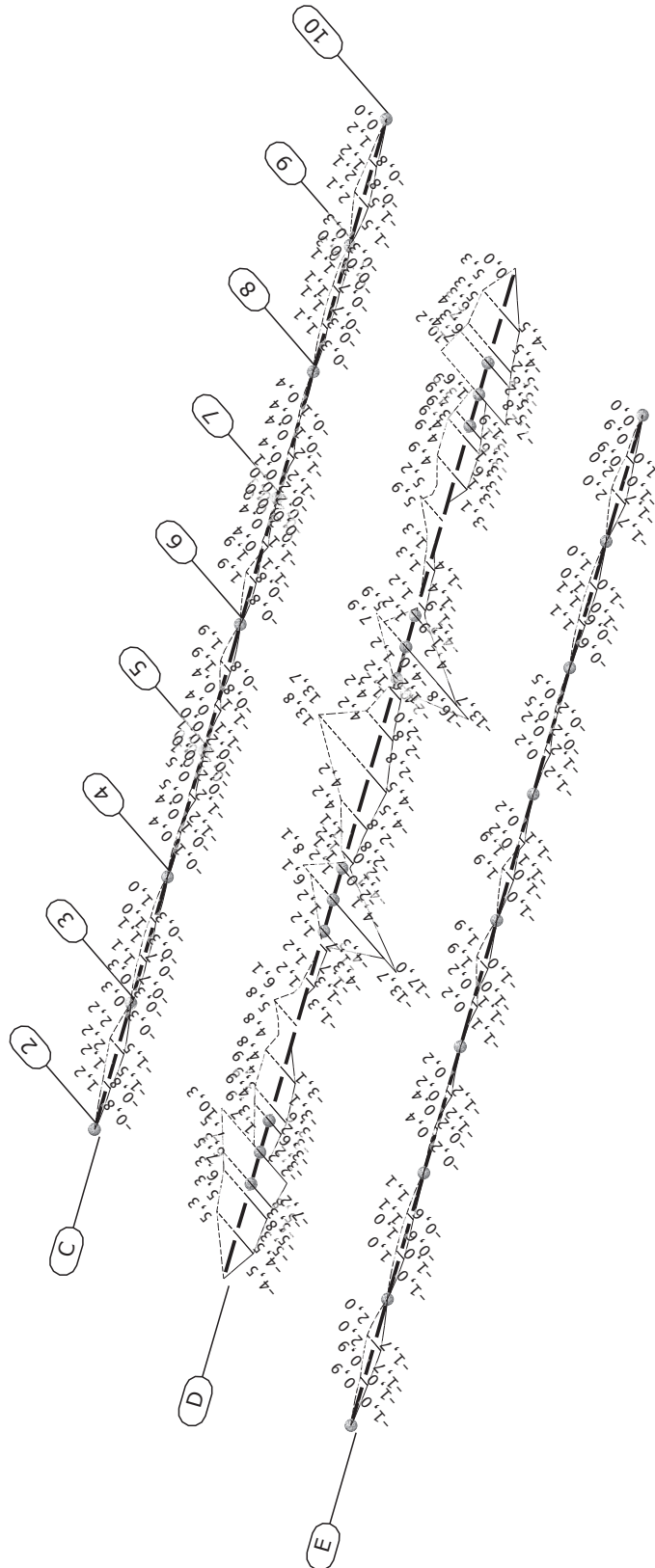
Wertebereich: min = -8,6 max = 8,5 [kN]

Vz - Anschlusschnittgrößen Längsträger Achse C - E Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vz [kN]



Wertebereich: min = -232,7 max = 233,3 [kN]

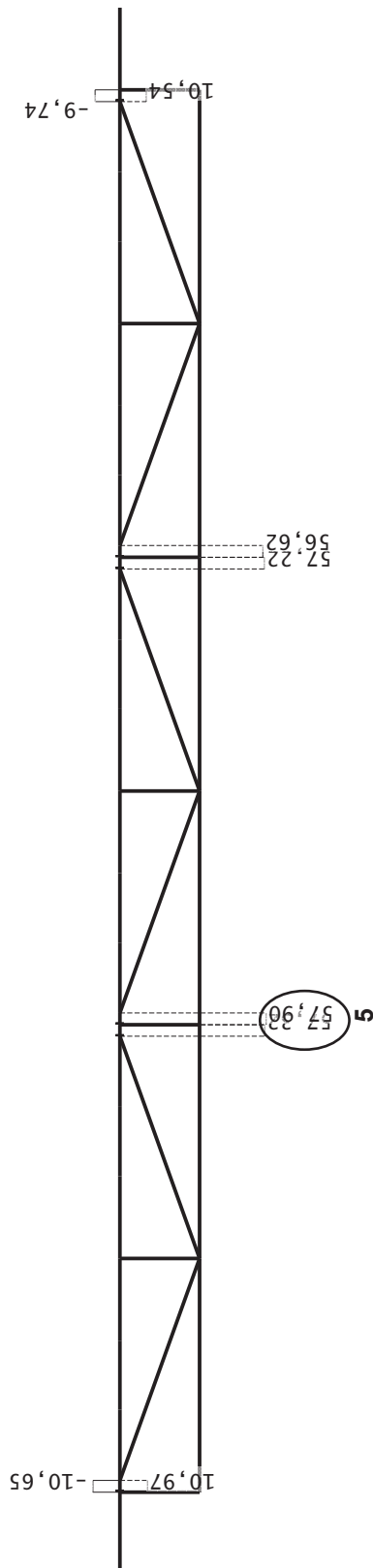
Mz - Anschlussschnittgrößen Längsträger Achse C - E Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Mz [kNm]



Wertebereich: min = -17,0 max = 13,8 [kNm]

N - Anschlussschnittgrößen Achse C oben

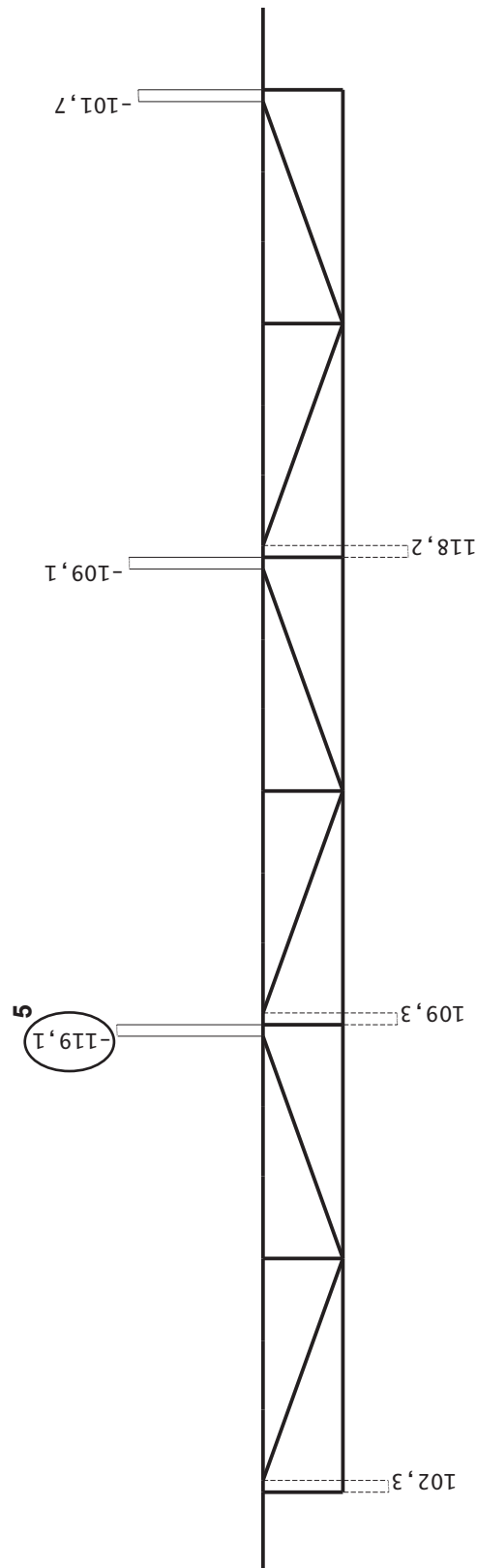
Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - N [kN]



Wertebereich: min = -10,65 max = 57,90 [kN]

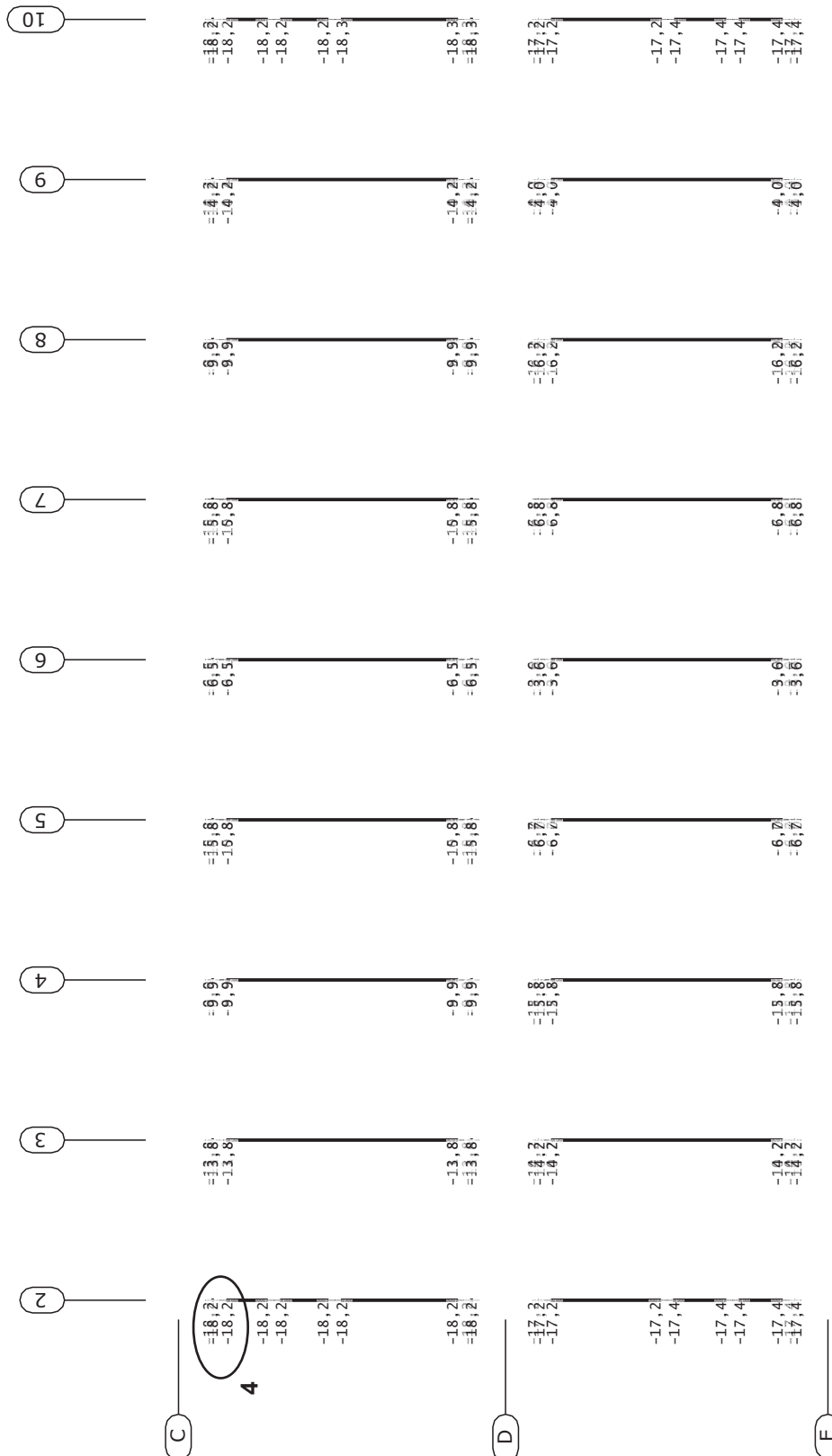
Vz - Anschlussschnittgrößen Achse C oben

Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vz [kN]



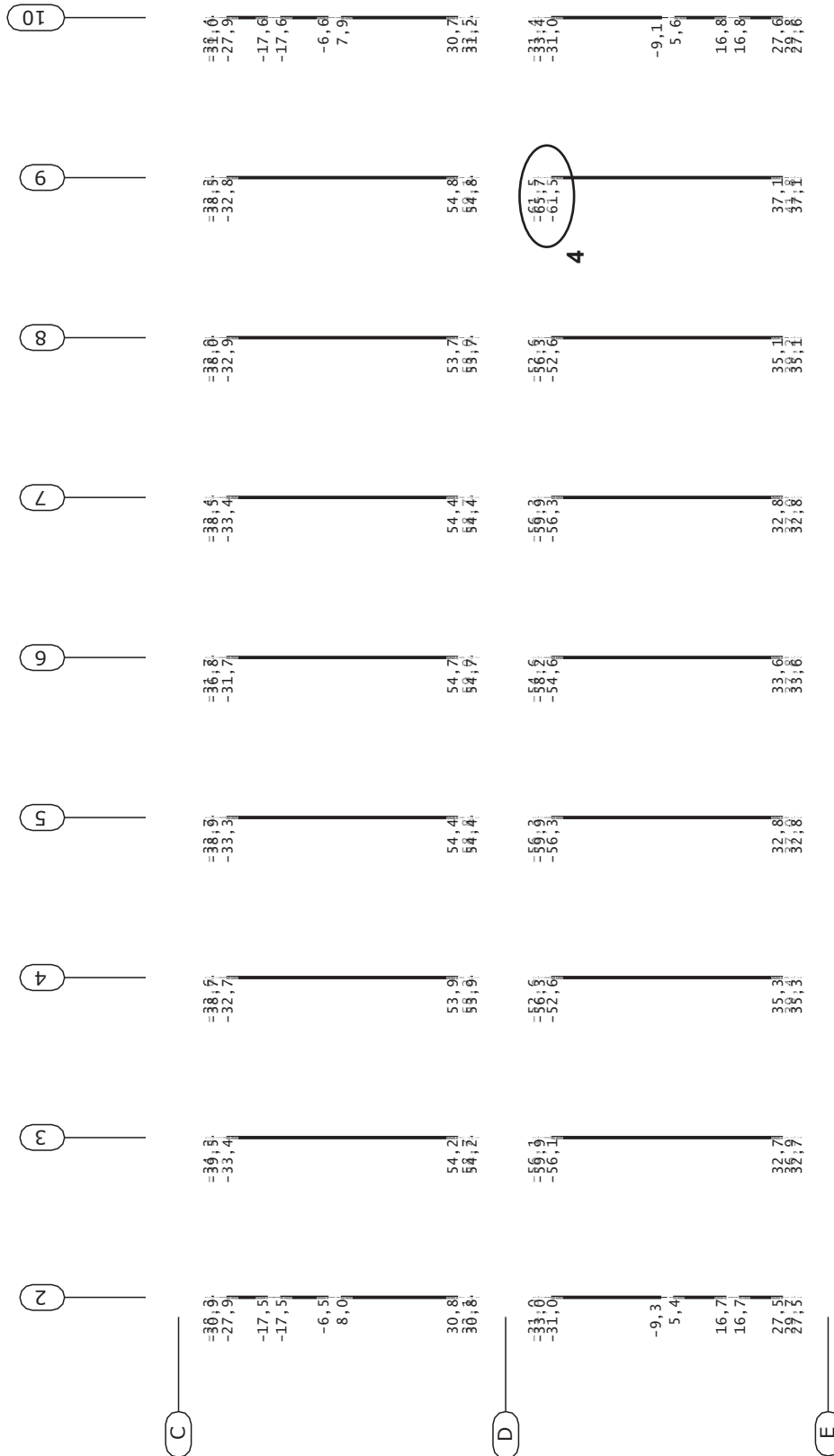
Wertebereich: min = -119,1 max = 118,2 [kN]

N - Anschlussschnittgrößen Trägerstöße Querrahmen Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - N [kN]



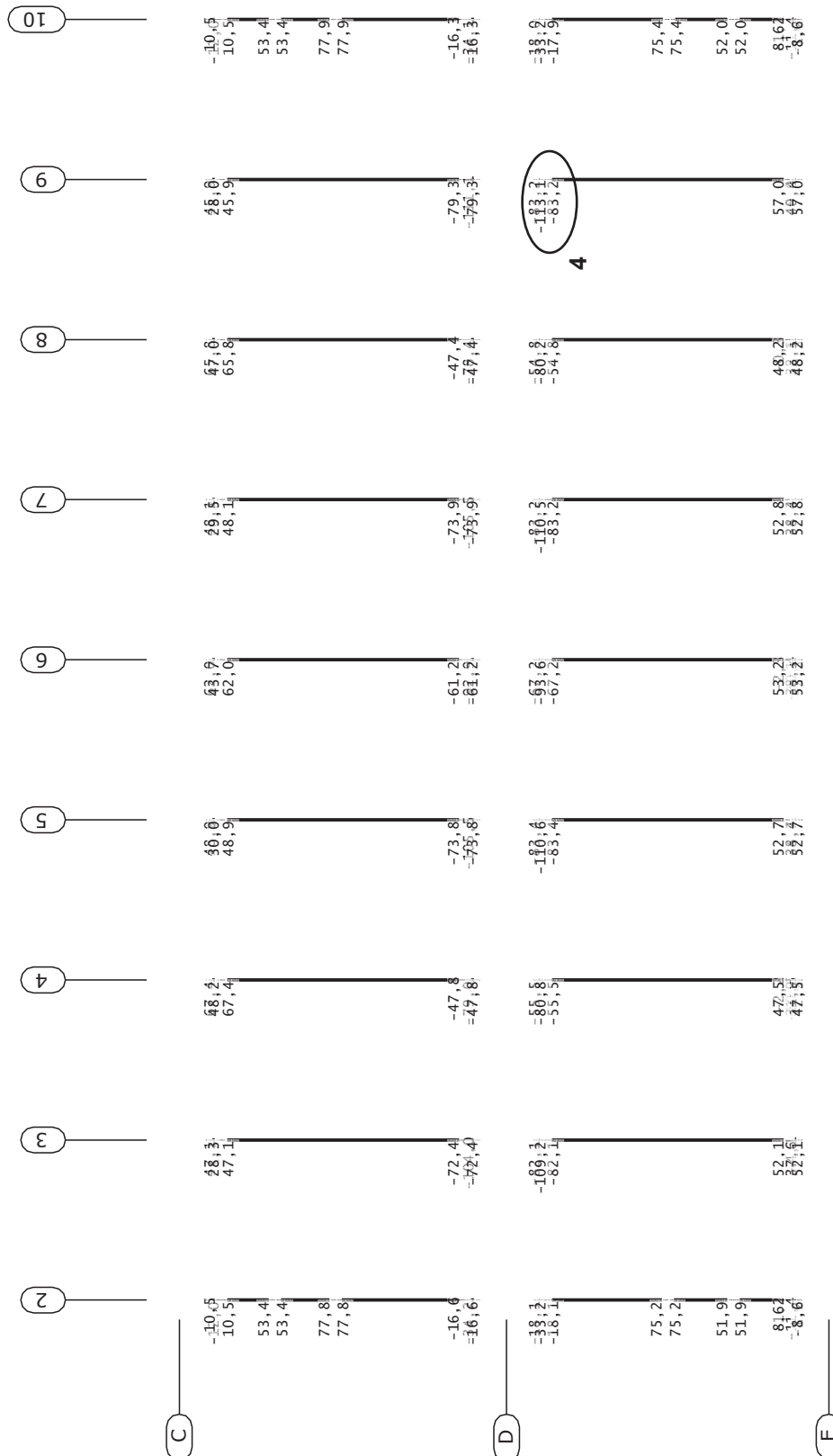
Wertebereich: min = -18,3 max = 9,9 [kN]

Vz - Anschlussschnittgrößen Trägerstöße Querrahmen Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vz [kN]



Wertebereich: min = -65,7 max = 59,1 [kN]

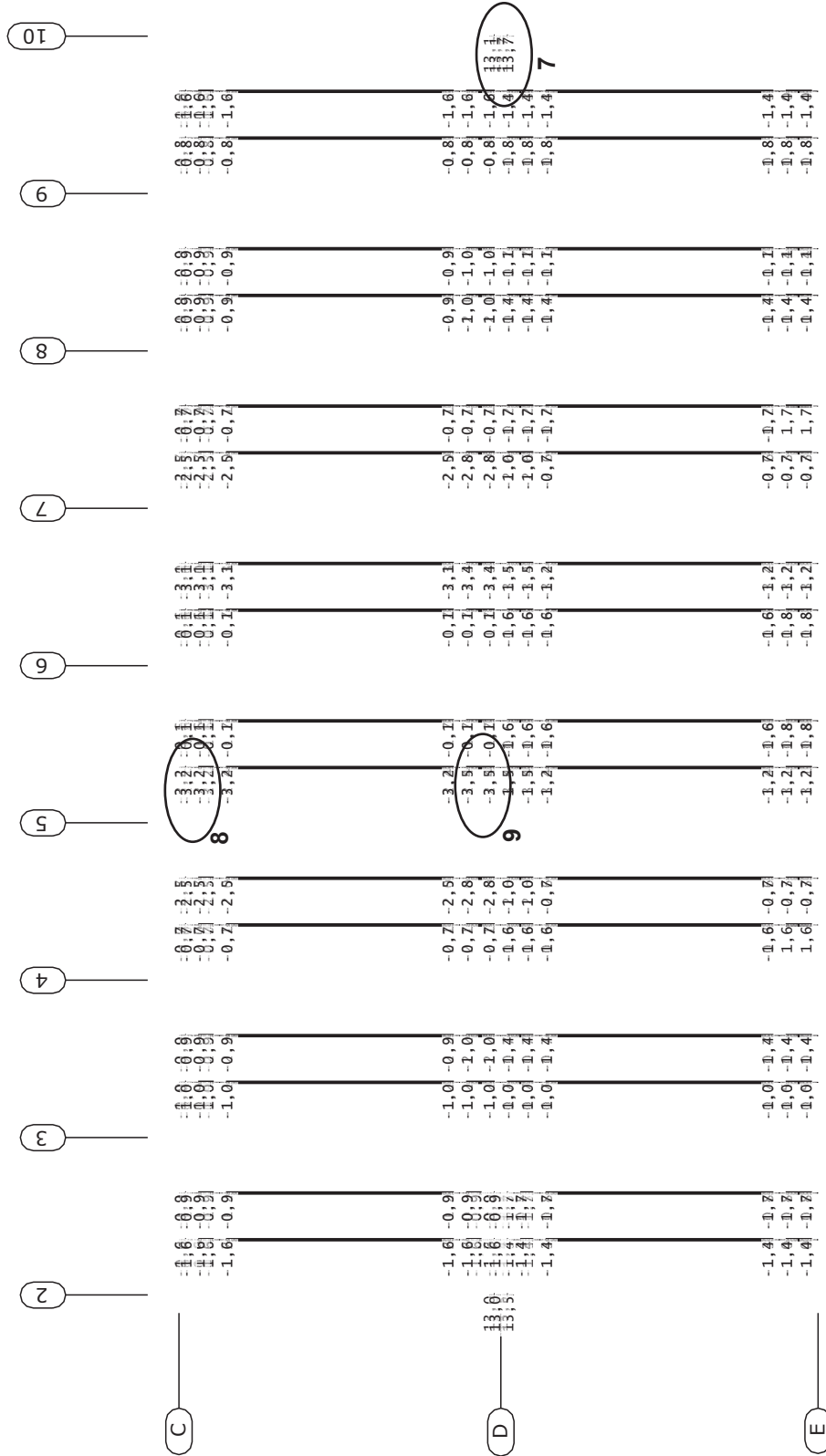
My - Anschlussschnittgrößen Trägerstöße Querrahmen Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - My [kNm]



Wertebereich: min = -113,1 max = 115,3 [kNm]

N - Anschlussschnittgrößen Längsträger Lichtkuppeln, Zwischenträger Achse 2+10

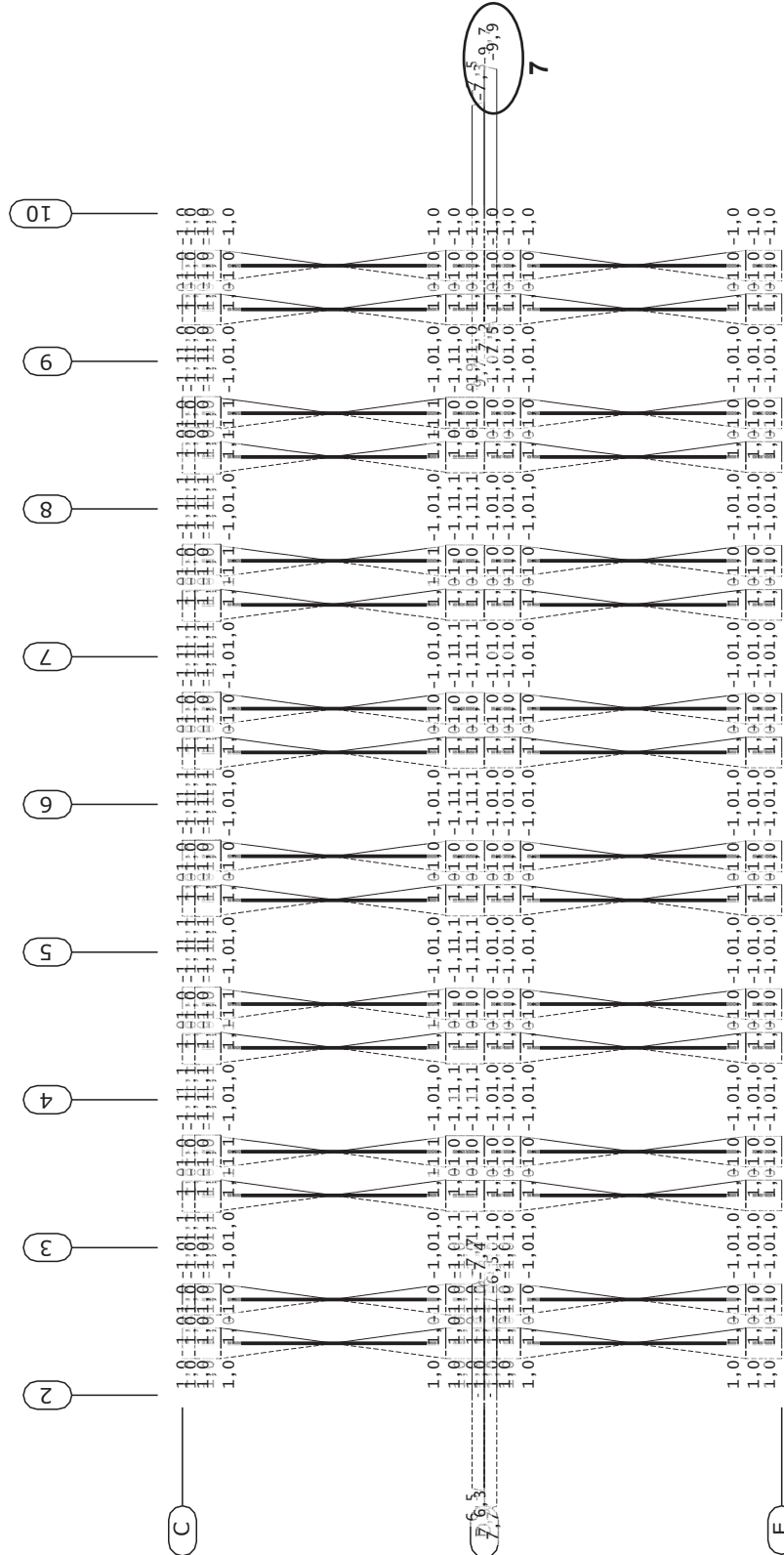
Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - N [kN]



Wertebereich: min = -3,4 max = 13,7 [kN]

Vy - Anschlussschnittgrößen Längsträger Lichtkuppeln, Zwischenträger Achse 2+10

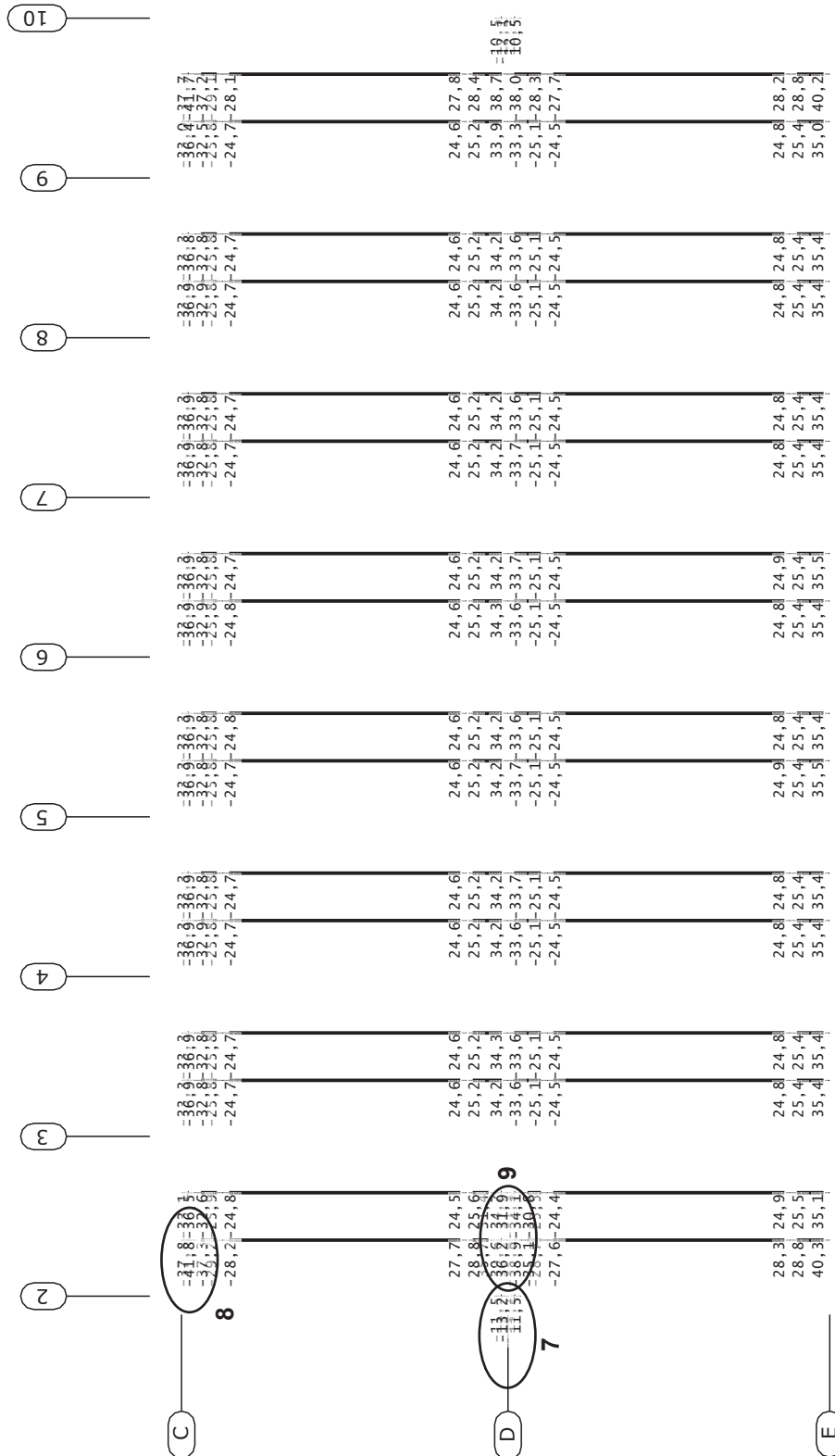
Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vy [kN]



Wertebereich: min = -9,9 max = 9,9 [kN]

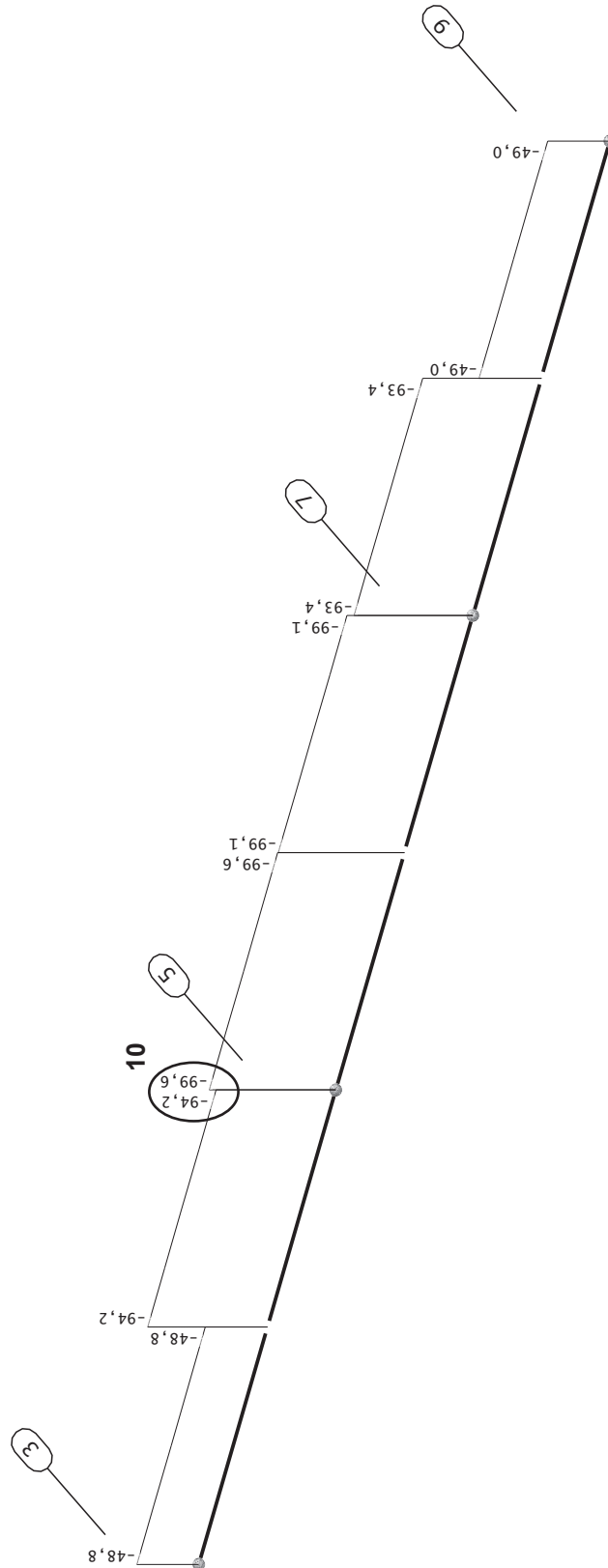
Vz - Anschlussschnittgrößen Längsträger Lichtkuppeln, Zwischenträger Achse 2+10

Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vz [kN]



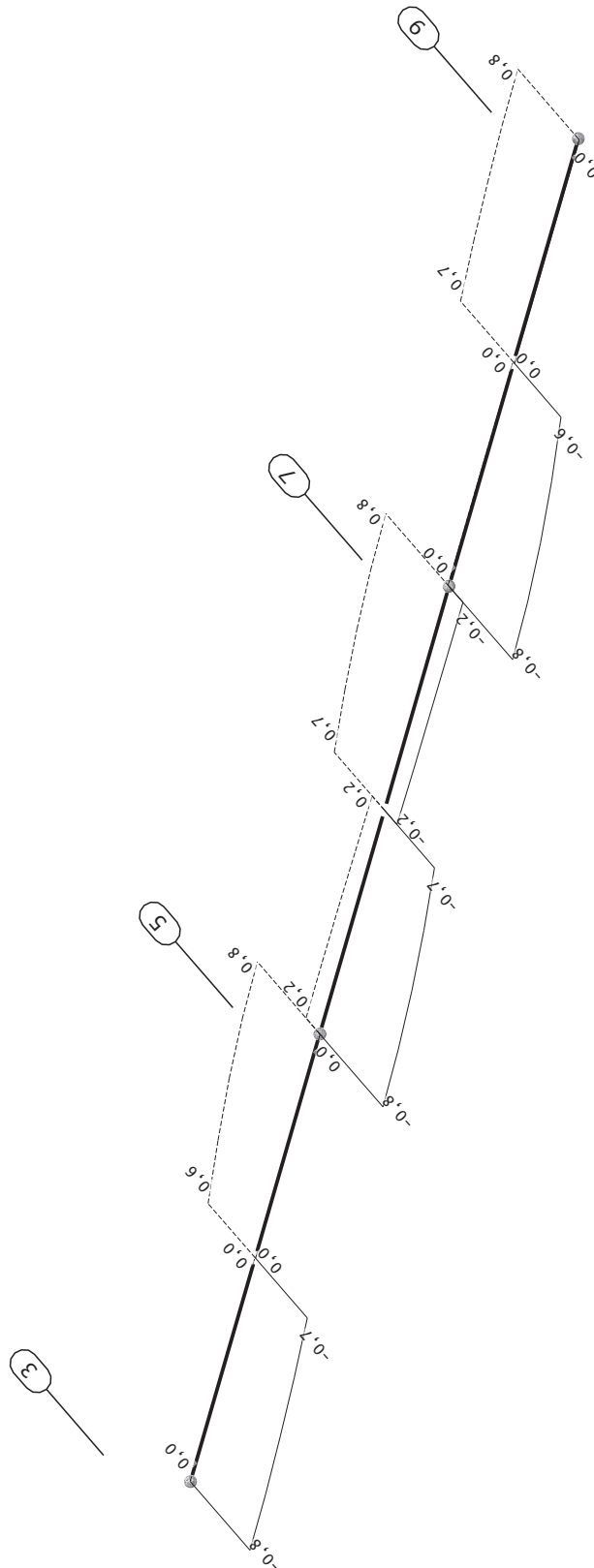
Wertebereich: min = -41,8 max = 40,3 [kN]

N - Anschlussschnittgrößen Träger Achse C, unten Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - N [kN]



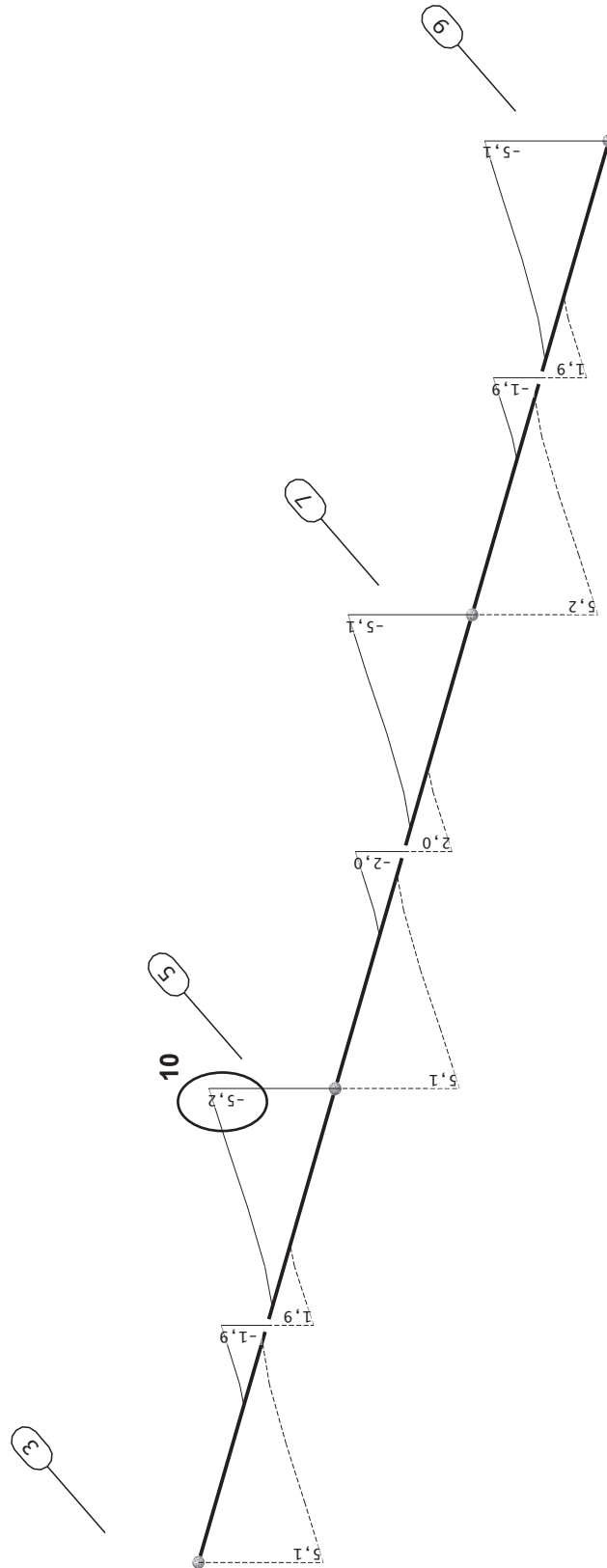
Wertebereich: min = -99,6 max = -1,8 [kN]

Vy - Anschlussschnittgrößen Träger Achse C, unten Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vy [kN]



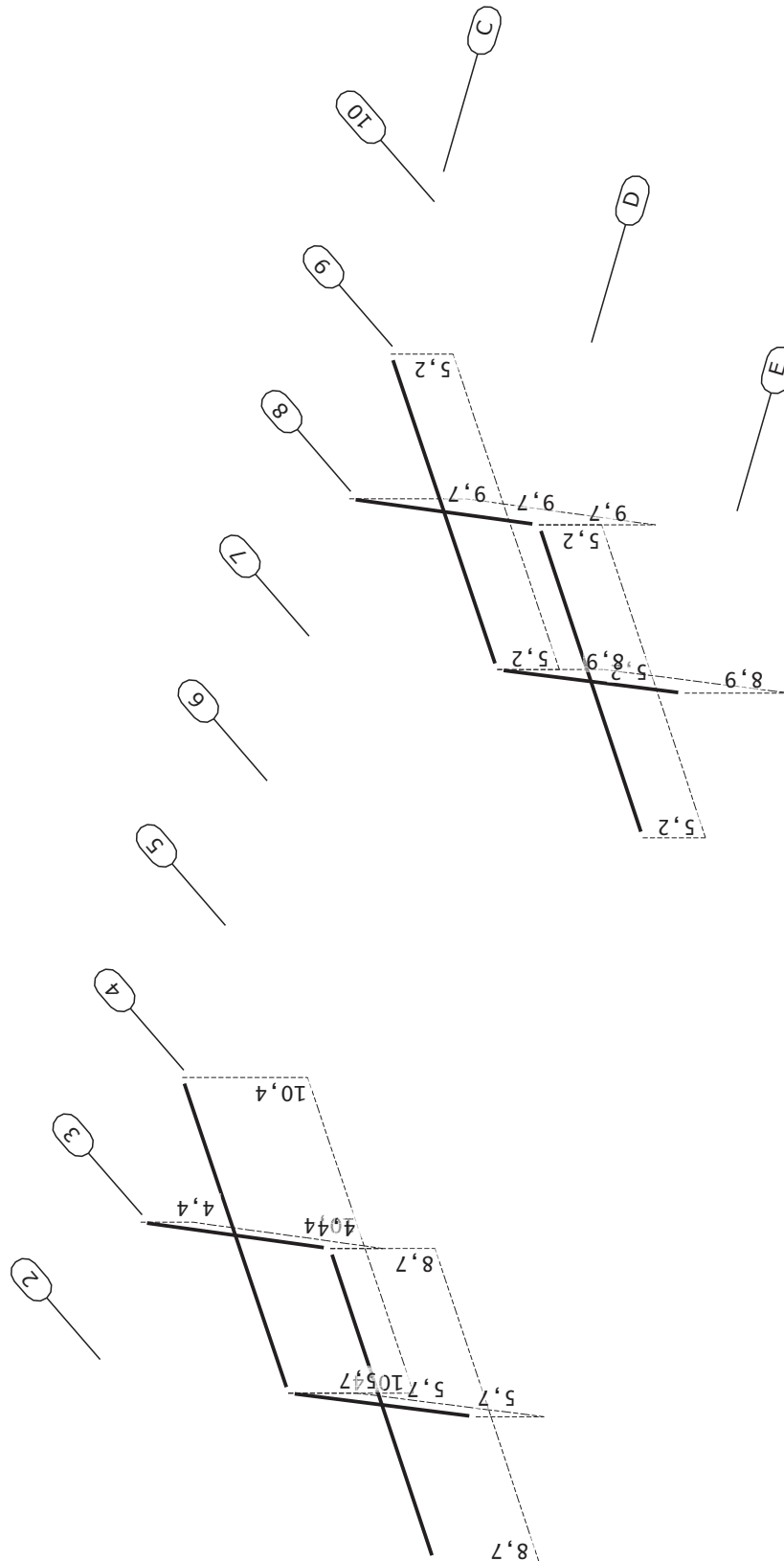
Wertebereich: min = -0,8 max = 0,8 [kN]

Vz - Anschlussschnittgrößen Träger Achse C, unten Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vz [kN]



Wertebereich: min = -5,2 max = 5,2 [kN]

N - Anschlussschnittgrößen Zugstäbe Dach Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - N [kN]



Wertebereich: max = 10,4 [kN]

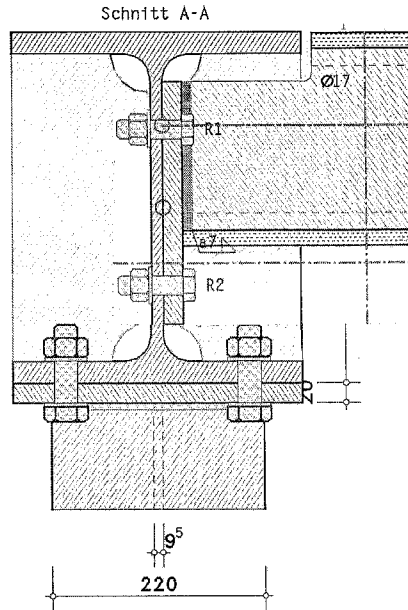
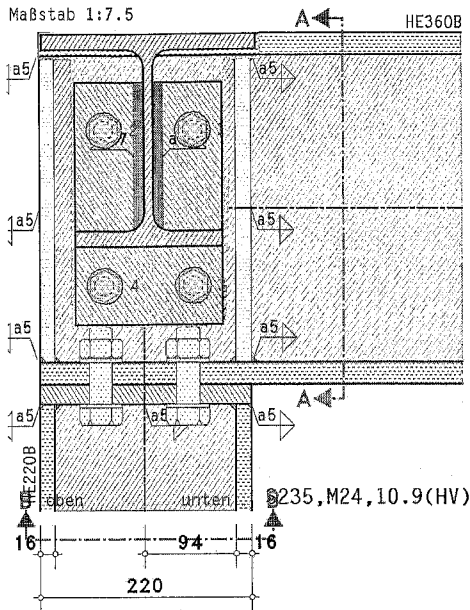
POS. 4-1: RAHMENECKEN QUERRAHMEN HEB360-HEB220

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

4H-EC3RE Version: 2/2020-2d

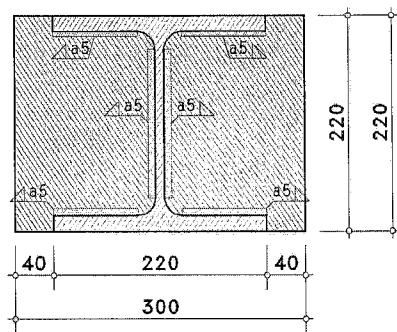
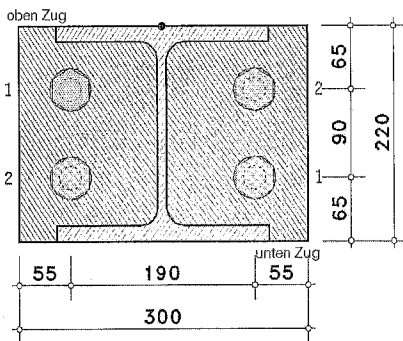
1. Eingabeprotokoll

Maßstab 1:7.5



HEB220
Trägeranschluss
s. 4-5

Details (Schnitt B-B)



Stahlsorte

Stahlgüte S235

Parameter der Stütze

Profil HE220B

Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M24

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft $F_{p,c^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 222.4$ kN)

Schaft in der Scherfuge

Parameter des Trägers

Profil HE360B

Verstärkung des Profils durch Querstreifen (Abstand $d_{st} = 204.0$ mm):

Dicke $t_{st} = 16.0$ mm, Breite $b_{st} = 143.8$ mm, Länge $l_{st} = 315.0$ mm

Aussparung an den Streifen $c_{st} = 40.5$ mm

Schweißnähte $a_{st,f} = 5.0$ mm, $a_{st,w} = 5.0$ mm

Nachweisparameter

geschraubter Stirnblechanschluss (liegend):

Dicke $t_p = 20.0$ mm, Breite $b_p = 300.0$ mm, Länge $l_p = 220.0$ mm

Überstände $h_{p,o} = 0.0$ mm (links), $h_{p,u} = 0.0$ mm (rechts)

Schrauben im Anschluss:

2 Schraubenreihen mit je 2 Schrauben

alle Schraubenreihen einzeln betrachtet

alle Schraubenreihen zur Querkraftübertragung (Reihen 1-2)

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

Achsabstand der Schrauben zum seitlichen Rand des Stirnblechs $e_2 = 55.0$ mm

Achsabstand der ersten Schraubenreihe zum linken (oberen) Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_o = 65.0$ mm

Achsabstand der letzten Schraubenreihe zum rechten (unteren) Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_u = 65.0$ mm

Achsabstand der ersten Schraubenreihe zum freien Rand der Stütze (Endreihe) $e_1' = 65.0$ mm

Achsabstand der Schraubenreihen voneinander $p_{1-2} = 90.0$ mm

Schweißnähte im Anschluss:

Stützenflansch links (oben): Kehlnaht, Nahtdicke $a = 5.0$ mm

Stützensteg: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 5.0$ mm

Stützenflansch rechts (unten): Kehlnaht, Nahtdicke $a = 5.0$ mm

Schnittgrößen im Schnittpunkt der Systemachsen

Lk 1: $N_{j,b,Ed} = 25.00$ kN $M_{j,b,Ed} = -53.00$ kNm $V_{j,b,Ed} = 54.00$ kN

$N_{j,c1,Ed} = -54.00$ kN $M_{j,c1,Ed} = -53.00$ kNm $V_{j,c1,Ed} = 25.00$ kN (berechnet)

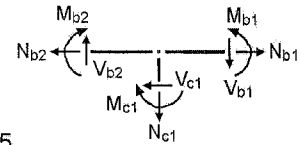
Material Sicherheitsbeiwerte

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

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

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

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



Hinweise

Die Berechnung einer Verbindung mit liegendem Anschluss (Variante 2) erfolgt für das gedrehte Modell, d.h. nachfolgend sind Träger und Stütze sowie die Schnittgrößen vertauscht.

Alle Bezeichnungen und Meldungen beziehen sich auf dieses Berechnungsmodell.

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

Verbindungen können jedoch mit vorgespannten HV-Schrauben ausgeführt werden.

Die Querschnittsprofile werden nicht nachgewiesen.

Datencheck

ok

Schraubenabstände am Stirnblech

horizontal: $e_2 = 55.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,

$e_2 = 55.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 120.0 mm

horizontal: $p_2 = 190.0$ mm $> 2.4 \cdot d_0 = 62.4$ mm,

$p_2 = 190.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mm

oben-unten: $e_1 = 65.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,

$e_1 = 65.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 120.0 mm

oben-unten: $e_1 = 65.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,

$e_1 = 65.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 120.0 mm

oben-unten: $p_1 = 90.0$ mm $> 2.2 \cdot d_0 = 57.2$ mm,

$p_1 = 90.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mm

oben-unten: $e_1 = 65.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,

$e_1 = 65.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 120.0 mm

Schraubenabstand vom Stützenrand

horizontal: $e_2 = 55.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,

$e_2 = 55.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 120.0 mm

2. Ergebnistabelle

Ausnutzung

Lk	U_m	U_v	U_{wp}	U_{ep}	U_{sb}	U_{ss}	U
1	0.769	0.043	0.511	0.079	0.591	0.699	0.769*

U_m : Ausnutzung aus Biegung; U_v : Ausnutzung aus Abscheren/Lochleibung; U_{wp} : Ausnutzung aus Schub im Stützensteg

U_{ep} : Ausnutzung aus Schub im Stirnblech; U_{sb} : Ausnutzung aus Schweißnaht; U_{ss} : Ausnutzung aus Steifen/Rippen

U: Ausnutzung der Verbindung

*) maximale Ausnutzung

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.769 < 1$ ok

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

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

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

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

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

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

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

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

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

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

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

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

DIN EN 1993-1-5, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile;

Deutsche Fassung EN 1993-1-5:2006 + AC:2009 + A1:2017 + A2:2019, Ausgabe Oktober 2019

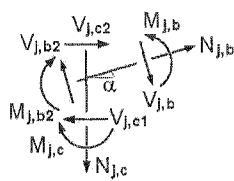
DIN EN 1993-1-5/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-5, Ausgabe Dezember 2010

5. Lk 1 (maßgebend)

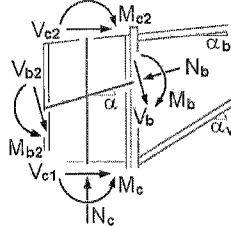
Berechnungsmodell: vertikaler Stützen-Träger-Anschluss

5.1. Bemessungsgrößen

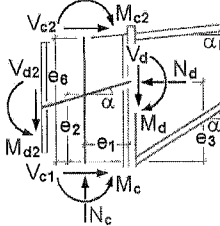
Knotenschnittgrößen



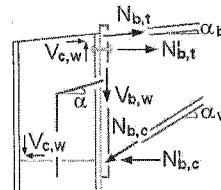
Anschnitt Anschluss



⊥ zur Anschlussebene



Teilschnittgrößen



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

Abstände: $e_1 = 180.0$ mm, $e_3 = 102.0$ mm, $e_2 = 102.0$ mm, $e_6 = 204.0$ mm

Schnittgrößen senkrecht zu den Anschlussebenen

Anschnitt Träger

$N_d = 54.00$ kN, $M_d = 57.50$ kNm, $V_d = -25.00$ kN

Anschnitt Stütze (unten, berechnet)

$N_c = -25.00$ kN, $M_c = 47.49$ kNm, $V_c = 54.00$ kN

Teilschnittgrößen

Schnittgrößen im Anschnitt Stirnblech-Träger: $M'_d = M_d - V_d \cdot t_p = 58.00$ kNm

$N_{b,t} = -N_d \cdot z_{bu} / z_b + M'_d / z_b = 257.31$ kN, $z_b = 204.0$ mm, $z_{bu} = 102.0$ mm

$N_{b,c} = N_d \cdot z_{bo} / z_b + M'_d / z_b = 311.31$ kN, $z_b = 204.0$ mm, $z_{bo} = 102.0$ mm

$V_{b,t} = -N_{b,t} \cdot \sin(\alpha_b) = 0.00$ kN, $V_{b,c} = N_{b,c} \cdot \sin(\alpha_v) = 0.00$ kN, $V_{b,w} = V_d - V_{b,t} - V_{b,c} = -25.00$ kN

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 4 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-1: Rahmenecken Querrahmen HEB360-HEB220

- 175 -

5.2. Anschlusstragfähigkeit

Übertragungsparameter: $\beta_j = 1.00$

5.2.1. Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt: $h_1 = 147.0$ mm, $h_2 = 57.0$ mm

Tragfähigkeit je Schraubenreihe (Zug)

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 361.4$ kN

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 254.6$ kN

$\Sigma F_{tr,Rd}^* = 616.0$ kN

Tragfähigkeit je Schraubenreihe (Biegung)

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 361.4$ kN

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 254.6$ kN

$\Sigma F_{tr,Rd} = 616.0$ kN

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 4, 5

Tragfähigkeit der Flansche

$\Sigma F_{c,Rd}^* = 1739.6$ kN

Biegetragfähigkeit

$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 67.6$ kNm

Zugtragfähigkeit

$N_{j,t,Rd} = \Sigma F_{tr,Rd}^* = 616.0$ kN

Drucktragfähigkeit

$N_{j,c,Rd} = \Sigma F_{c,Rd}^* = 1739.6$ kN

5.2.2. Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 213.8$ kN

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 278.9$ kN

$\Sigma F_{vr,Rd} = 492.7$ kN

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 492.7$ kN

5.2.3. Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

Stirnblech: $V_{ep,Rd} = 412.46$ kN

Schweißnähte: $F_{w,Rd} = 315.93$ kN

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs: $V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 315.93$ kN

Schubtragfähigkeit des Stützenstegs

$V_{wp,Rd} = 869.8$ kN

5.2.4. Gesamt

$M_{j,Rd} = 67.6$ kNm $N_{j,t,Rd} = 616.0$ kN $N_{j,c,Rd} = 1739.6$ kN $V_{j,Rd} = 492.7$ kN $V_{wp,Rd} = 869.8$ kN $V_{ep,Rd} = 315.9$ kN

5.3. Nachweise

5.3.1. Nachweis der Anschlusstragfähigkeit mit der Komponentenmethode

Normalkraft: $N_{b,Ed} = |N_d| = 54.00$ kN < $5\% \cdot N_{pl,Rd} = 106.97$ kN \Rightarrow Biegetragfähigkeit

Biegemoment: $M_{Ed} = M_d - N_d \cdot z_{bu} = 51.99$ kNm, $z_{bu} = 102.0$ mm

Querkraft: $V_{Ed} = |V_d| = 25.00$ kN

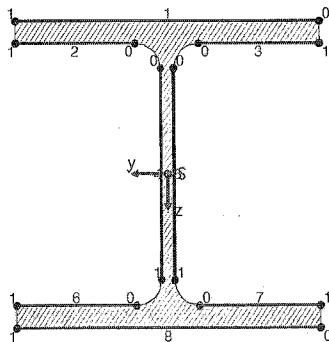
Schubkraft: $V_{c,w,Ed} = (M_{d1} - M_{d2})/z - V_d/2 = 444.88$ kN, $z = 121.9$ mm

Schubkraft: $V_{b,w,Ed} = 25.00$ kN

$M_{Ed}/M_{j,Rd} = 0.769 < 1$ ok
 $V_{Ed}/V_{j,Rd} = 0.051 < 1$ ok
 $V_{c,w,Ed}/V_{wp,Rd} = 0.511 < 1$ ok
 $V_{b,w,Ed}/V_{ep,Rd} = 0.079 < 1$ ok

5.3.2. Nachweis der Schweißnähte am Trägerprofil

Naht 1: Trägerflansch mit Zug außen
 Naht 2,3: Trägerflansch mit Zug innen
 Naht 4,5: Trägersteg beidseitig
 Naht 6,7: Trägerflansch mit Druck innen
 Naht 8: Trägerflansch mit Druck außen
Berechnungsquerschnitt:



Naht 1:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 220.0$ mm
Naht 2:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 87.3$ mm
Naht 3:	siehe Naht 2	
Naht 4:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 152.0$ mm
Naht 5:	siehe Naht 4	
Naht 6:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 87.3$ mm
Naht 7:	siehe Naht 6	
Naht 8:	$a_w = 5.0$ mm	$l_w = 220.0$ mm

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:

$N_{Ed} = -54.00$ kN, $M_{y,Ed} = -57.50$ kNm, $V_{z,Ed} = -25.00$ kN

Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Linienquerschnitts:

$\Sigma A_w = 54.65$ cm², $A_{w,z} = 15.20$ cm², $\Sigma l_w = 109.3$ cm
 $I_{w,y} = 4496.53$ cm⁴, $I_{w,z} = 1770.25$ cm⁴, $\Delta z_w = 0.0$ mm

Nachweise in den Endpunkten der Nähte:

Naht 1, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 130.78$ N/mm ²	$\Rightarrow U_w = 0.514 < 1$ ok
Naht 2, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 110.32$ N/mm ²	$\Rightarrow U_w = 0.433 < 1$ ok
Naht 4, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 87.30$ N/mm ²	$\tau_{w,z} = -16.45$ N/mm ²
	$\sigma_{w,x} = -107.07$ N/mm ²	$\tau_{w,z} = -16.45$ N/mm ²
		$\Rightarrow U_w = 0.352 < 1$ ok
Naht 6, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -130.08$ N/mm ²	$\Rightarrow U_w = 0.428 < 1$ ok
Naht 8, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -150.55$ N/mm ²	$\Rightarrow U_w = 0.511 < 1$ ok
		$\Rightarrow U_w = 0.591 < 1$ ok

Ergebnis:

Naht 8, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = -150.55$ N/mm²
 Max: $\sigma_{1,w,Ed} = 212.90$ N/mm² < $f_{1w,d} = 360.00$ N/mm²,
 $\sigma_{2,w,Ed} = 106.45$ N/mm² < $f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U_w = 0.591 < 1$ ok

5.3.3. Nachweis der Stegsteifen

Drucksteife (unten)

$F_{c,Ed} = 480.68$ kN

Kräfte je Rippe

$F = 0.5 \cdot F_{c,Ed} \cdot (b_f - 2 \cdot r \cdot t_w) / b_f = 187.06$ kN, $H = F \cdot e_f / e_H = 54.71$ kN

Voraussetzung: Steifen nicht beulgefährdet: Q-Klasse 1 ≤ 3 ok

Querschnitt am Flansch

Drucktragfähigkeit $N_{c,Rd} = (A \cdot f_y) / \gamma_{M0} = 388.22$ kN

Bemessungsgröße: $F_{Ed} = (F^2 + 3 \cdot H^2)^{1/2} = 209.70$ kN

$F_{Ed} = 209.70$ kN < $F_{Rd} = 388.22$ kN $\Rightarrow U = 0.540 < 1$ ok

Querschnitt am Steg

Schubtragfähigkeit $V_{Rd} = (A_v \cdot f_y) / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 507.98$ kN

Bemessungsgröße: $F_{Ed} = F = 187.06$ kN

$F_{Ed} = 187.06$ kN < $F_{Rd} = 507.98$ kN $\Rightarrow U = 0.368 < 1$ ok

Schweißnähte am Flansch

Bemessungsgrößen: $F_{Ed}(\sigma_s) = F / (2 \cdot b_1) = 9.06$ kN/cm, $F_{Ed}(\tau_p) = H / (2 \cdot b_1) = 2.65$ kN/cm, $b_1 = 103.2$ mm

$\sigma_{1,w,Ed} = 203.09$ N/mm² < $f_{1w,d} = 360.00$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.564 < 1$ ok

$\sigma_{2,w,Ed} = 181.18$ N/mm² < $f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.699 < 1$ ok

Schweißnähte am Steg

Bemessungsgröße: $F_{Ed}(\tau_p) = F / (2 \cdot l_1) = 4.00$ kN/cm, $l_1 = 234.0$ mm

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 6 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-1: Rahmenecken Querrahmen HEB360-HEB220

- 177 -

$$\sigma_{1,w,Ed} = 138.46 \text{ N/mm}^2 < f_{1w,d} = 360.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.385 < 1 \text{ ok}$$

Zugsteife (oben)

$$F_{t,Ed} = 426.68 \text{ kN}$$

Kräfte je Rippe

$$F = 0.5 \cdot F_{t,Ed} \cdot (b_f - 2 \cdot r - t_w) / b_f = 166.05 \text{ kN}, H = F \cdot e_F / e_H = 48.56 \text{ kN}$$

Querschnitt am Flansch

$$\text{Zugtragfähigkeit } N_{t,Rd} = 388.22 \text{ kN}$$

$$\text{Bemessungsgröße: } F_{Ed} = (F^2 + 3 \cdot H^2)^{1/2} = 186.14 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = 186.14 \text{ kN} < F_{Rd} = 388.22 \text{ kN} \Rightarrow U = 0.479 < 1 \text{ ok}$$

Querschnitt am Steg

$$\text{Schubtragfähigkeit } V_{Rd} = (A_v \cdot f_y) / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 507.98 \text{ kN}$$

$$\text{Bemessungsgröße: } F_{Ed} = F = 166.05 \text{ kN}$$

$$F_{Ed} = 166.05 \text{ kN} < F_{Rd} = 507.98 \text{ kN} \Rightarrow U = 0.327 < 1 \text{ ok}$$

5.3.4. Beulnachweis

Stützensteg

Anforderungen an die Steifen: s. Nachweis der Stegsteifen

Plattenbeulen: Q-Klasse des Stegblechs $1 \leq 3 \text{ ok}$

Schubbeulen: $h_p / t_p = 25.20 \leq 72 \cdot s / \eta = 60.00 \text{ ok}$

5.3.5. Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.769 < 1 \text{ ok}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 1 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-2: biegesteifer Stützenanschluss Achse D, HEB300

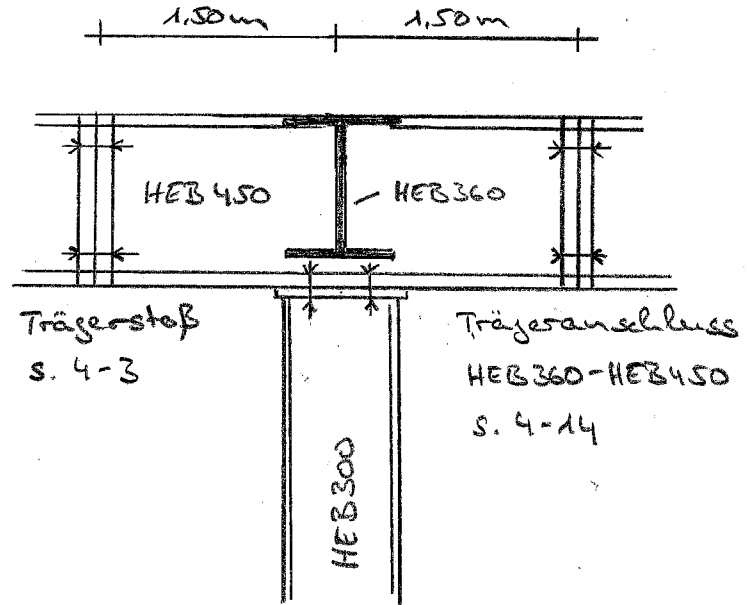
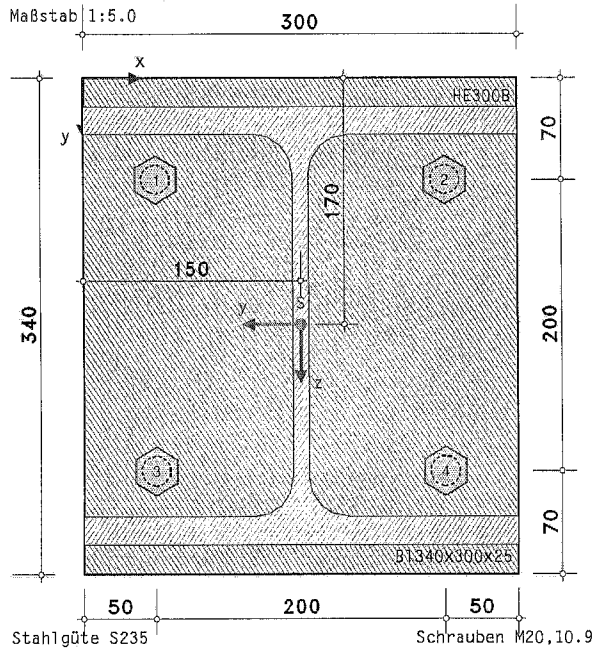
-178-

POS. 4-2: BIEGESTEIFER STÜTZENANSCHLUSS ACHSE D, HEB300

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

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

1. Eingabeprotokoll



Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M20, normale Schlüsselweite

Gewinde in der Scherfuge

Verbindung

Stirnplatte: Dicke $t_p = 25.0$ mm, Breite $b_p = 300.0$ mm, Länge $l_p = 340.0$ mm

Träger: Profil HE300B

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

Trägerprofil mittig auf der Stirnplatte (übereinstimmende Schwerpunkte)

Koordinaten des Trägerschwerpunkts auf der Stirnplatte $x_s = 150.0$ mm, $y_s = 170.0$ mm

Schrauben:

gleichmäßige Anordnung der Schrauben, 2 vertikale und 2 horizontale Reihen

Randabstände oben, unten $e_o = e_u = 70.0$ mm, Schraubenabstände $p_y = 200.0$ mm

Randabstände links, rechts $e_l = e_r = 50.0$ mm, Schraubenabstände $p_x = 200.0$ mm

Berechnung

Nachweisführung:

Schnittgrößenermittlung (FEM) und Bemessung

Nachweis der Stirnplatte mit dem plastischen Verfahren, Kontaktpressungen nachweisen

Nachweis des Trägerquerschnitts mit dem elastischen Verfahren

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren

Nachweis der Schrauben, die Abstände werden überprüft

FEM-Berechnung:

Die Schrauben werden plastisch berechnet, Federkonstante der Schrauben $c_f = 7483.6$ kN/cm

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

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

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

rechnerischer Bettungsmodul der Stirnplatte $c_b = 8400.0$ kN/cm³

Anzahl / Größe der finiten Elemente je Richtung $n_x / \Delta x = 27 / 11.1$ mm, $n_y / \Delta y = 31 / 11.0$ mm

max. 50 Iterationsschritte bei einer Toleranzgrenze von 5%

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 2 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-2: biegesteifer Stützenanschluss Achse D, HEB300

- 179 -

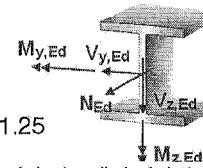
Schnittgrößen

Lk 1: $N_{Ed} = -183.00 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = 43.00 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 9.00 \text{ kN}$
 $M_{z,Ed} = 33.00 \text{ kNm}$, $V_{y,Ed} = 7.00 \text{ kN}$

Material sicherheitsbeiwerte

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

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



Lokale Beanspruchungen insbesondere des Trägers und der Schweißnähte werden nicht berücksichtigt !!
 Ein Teil der Schweißnaht kann nicht als Kehlnaht ausgeführt werden (liegt außerhalb der Stirnplatte) !!

Ausnutzungen

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

Lk	U_p	U_σ	U_b	U_{pl}	$U_{pl,s}$	U_{wt}	$U_{t,s}$	$U_{vt,s}$	$U_{b,s}$	U_q	$U_{c/t}$	U_w	U
1	0.552	0.552	0.462	0.111	0.338	0.069	0.267	0.483	0.011	0.407	0.269	0.663	0.663*

U_p : Ausnutzung der Stirnplatte; U_σ : Ausnutzung der Stirnplatte aus Spannung; U_b : Ausnutzung der Stirnplatte aus Kontaktspannung
 U_{pl} : minimale plast. Ausnutzung der Verbindung; $U_{pl,s}$: plast. Ausnutzung für der Schraubenzugkräfte; U_{wt} : Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung
 $U_{t,s}$: Ausnutzung der Schrauben aus Zug; $U_{vt,s}$: Ausnutzung der Schrauben aus Abscheren; $U_{b,s}$: Ausnutzung der Schrauben aus Lochleibung
 U_q : Spannungsausnutzung des Trägers; $U_{c/t}$: c/t-Ausnutzung des Trägers; U_w : Ausnutzung der Schweißnähte
 U : Gesamtausnutzung
 *) maximale Ausnutzung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung $\max U = 0.663 < 1$ ok

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

3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
 Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010.

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
 Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
 Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
 DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
 Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
 Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

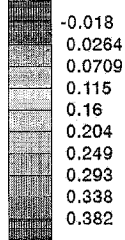
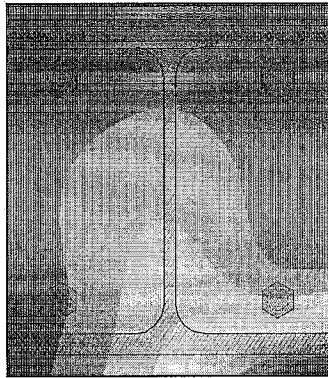
4. Lk 1 (maßgebend)

4.1. Stirnplatte

Bemessungsgrößen: $N = -183.00 \text{ kN}$, $M_y = 43.00 \text{ kNm}$, $M_z = 33.00 \text{ kNm}$

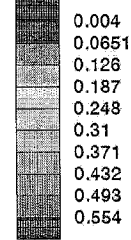
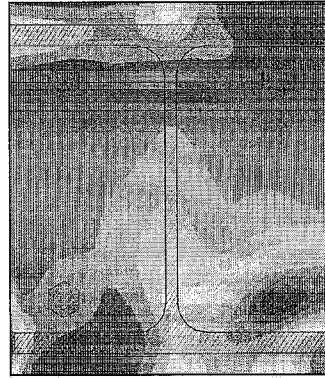
Verformungen u_z [mm]

min $u_z = -0.0175$ mm, max $u_z = 0.3796$ mm



Ausnutzung der Stirnplatte U_p

min $U_p = 0.004$, max $U_p = 0.552$



Verformungen abhebend positiv

Ausnutzung der Stirnplatte

Kno	x mm	y mm	u_z mm	U_σ	U_b	U_p
762	255.6	274.2	0.085	0.552	---	0.552
896	300.0	340.0	0.380	0.071	---	0.071

x,y: Knotenkoordinaten; u_z : Verformungen (abhebend positiv); U_σ : Ausnutzung aus Moment mit Querkraft; U_b : Ausnutzung aus Kontaktspannung
 U_p : Ausnutzung der Stirnplatte

Zugkraft in den Schrauben

	x mm	y mm	wt mm	F_t kN	ϵ_{wt} %	U_{wt}
1	50.0	70.0	0.003	4.38	0.011	0.002
2	250.0	70.0	0.003	3.81	0.010	0.002
3	50.0	270.0	0.021	31.73	0.085	0.019
4	250.0	270.0	0.077	113.92	0.308	0.069

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

Ausnutzung der Stirnplatte [Kno 762] $U_{max} = 0.552 < 1$ ok

Ausnutzung der Schrauben aus Dehnung [Schraube 4] $U_{max} = 0.069 < 1$ ok

minimale plastische Ausnutzung der Verbindung $U_{pl,min} = 0.111 < 1$ ok

plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte $U_{pl,s} = 0.338 < 1$ ok

4.2. Schrauben

Bemessungsgrößen: min $F_t = 3.81$ kN, max $F_t = 113.92$ kN, $V_z = 9.00$ kN, $V_y = 7.00$ kN

Nachweis der Schrauben

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

Schraube	U_{tp}	U_{vt}	U_b	U
Schraube 1	$U_{tp,1} = 0.010$	$U_{vt,1} = 0.048$	$U_{b,1} = 0.009$	$U_1 = 0.048$
Schraube 2	$U_{tp,2} = 0.009$	$U_{vt,2} = 0.051$	$U_{b,2} = 0.011$	$U_2 = 0.051$
Schraube 3	$U_{tp,3} = 0.074$	$U_{vt,3} = 0.159$	$U_{b,3} = 0.010$	$U_3 = 0.159$
Schraube 4	$U_{tp,4} = 0.267$	$U_{vt,4} = 0.483$	$U_{b,4} = 0.007$	$U_4 = 0.483$
Gesamt:	$U_{tp} = 0.267$	$U_{vt} = 0.483$	$U_b = 0.011$	$U = 0.483 < 1$ ok

In der Ausnutzung der Schrauben U_{max} ist die minimale plastische Ausnutzung der Verbindung $U_{pl,min} = 0.111$ sowie die plastische Ausnutzung der Schraubenzugkräfte $U_{pl,s} = 0.338$ enthalten.

Ausnutzung der Schrauben $U_{max} = 0.483 < 1$ ok

4.3. Träger

elastischer Spannungsnachweis für $N = -183.00 \text{ kN}$, $M_y = 43.00 \text{ kNm}$, $V_z = 9.00 \text{ kN}$, $M_z = 33.00 \text{ kNm}$

$V_y = 7.00 \text{ kN}$

Nachweis: $\sigma_v = 95.73 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 235.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_\sigma = 0.407 < 1 \text{ ok}$

c/t-Verhältnis: einseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.269 < 1 \text{ ok}$

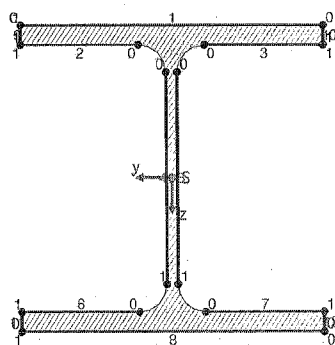
beidseitig gestützt: Ausnutzung $U_{c/t} = 0.098 < 1 \text{ ok}$

Ausnutzung des Trägers $\max(U_\sigma, U_{c/t}) = 0.407 < 1 \text{ ok}$

4.4. Schweißnähte

Bemessungsgrößen: $N = -183.00 \text{ kN}$, $M_y = 43.00 \text{ kNm}$, $V_z = 9.00 \text{ kN}$, $M_z = 33.00 \text{ kNm}$,

$V_y = 7.00 \text{ kN}$



Naht 1:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 300.0 \text{ mm}$
Naht 2:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 117.5 \text{ mm}$
Naht 3:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 117.5 \text{ mm}$
Naht 4:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 208.0 \text{ mm}$
Naht 5:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 208.0 \text{ mm}$
Naht 6:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 117.5 \text{ mm}$
Naht 7:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 117.5 \text{ mm}$
Naht 8:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 300.0 \text{ mm}$
Naht 9:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 19.0 \text{ mm}$
Naht 10:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 19.0 \text{ mm}$
Naht 11:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 19.0 \text{ mm}$
Naht 12:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 19.0 \text{ mm}$

Max: $\sigma_{1,w,Ed} = 238.54 \text{ N/mm}^2 < f_{1w,d} = 360.00 \text{ N/mm}^2$,

$\sigma_{2,w,Ed} = 119.26 \text{ N/mm}^2 < f_{2w,d} = 259.20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.663 < 1 \text{ ok}$

Ausnutzung der Schweißnähte $U_{\max} = 0.663 < 1 \text{ ok}$

4.5. Gesamt

Ausnutzung Lk 1 $U_{\max} = 0.663 < 1 \text{ ok}$

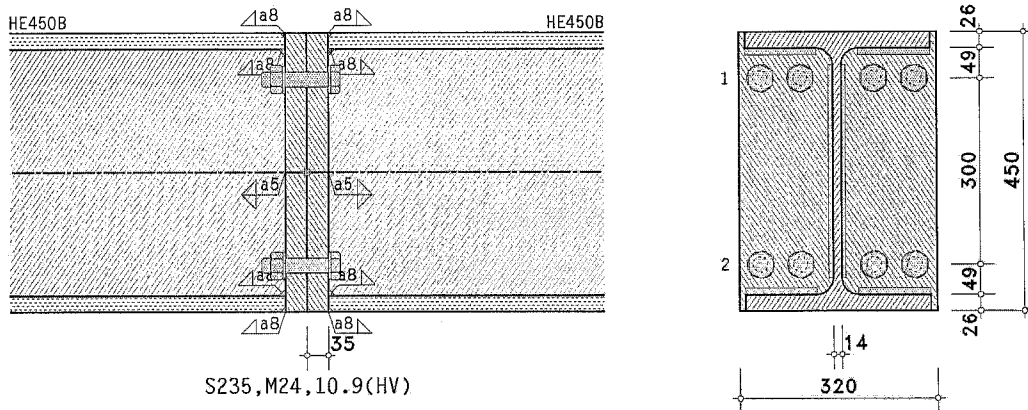
POS. 4-3: TRÄGERSTOSS HEB 450

(Abstand von der Achse: $l = 1,50\text{m}$)

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

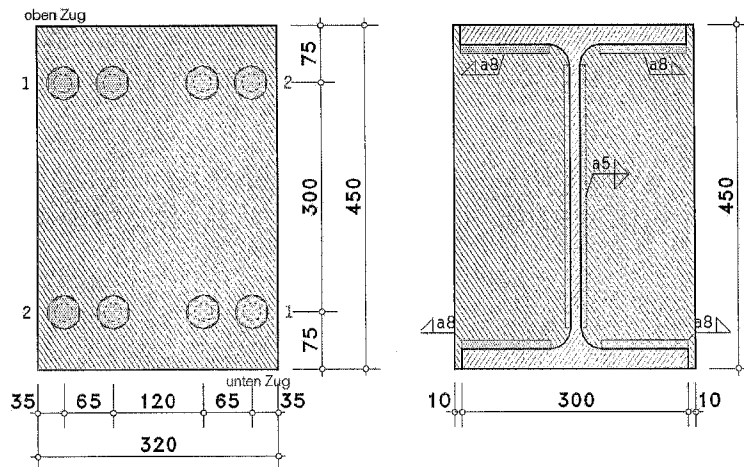
4H-EC3BT Version: 10/2019-2k

1. Eingabeprotokoll



S235, M24, 10.9 (HV)

Details (Schnitt A - A)



Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M24

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft $F_{p,C^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 222.4\text{ kN}$)

Schaft in der Scherfuge

Parameter des Trägers

Profil HE450B

Nachweisparameter

geschraubter Stirnblechanschluss:

Dicke $t_p = 35.0\text{ mm}$, Breite $b_p = 320.0\text{ mm}$, Länge $l_p = 450.0\text{ mm}$

Überstände $h_{p,o} = 0.0\text{ mm}$, $h_{p,u} = 0.0\text{ mm}$

Schrauben im Anschluss:

2 Schraubenreihen mit je 4 Schrauben

Reihe 1: 4 Schrauben, Reihe 2: 4 Schrauben

alle Schraubenreihen einzeln betrachtet

alle Schraubenreihen zur Querkraftübertragung (Reihen 1-2)

Berechnungsmethode (4 Schrauben je Reihe) nach dem Schlussbericht des AIF-Projekts 15059

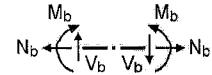
Achsabstand zwischen Außen- und Innenschraube $w_2 = 65.0$ mm
 Achsabstand der Schrauben zum seitlichen Rand des Stirnblechs $e_2 = 35.0$ mm
 Achsabstand der ersten Schraubenreihe zum oberen Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_o = 75.0$ mm
 Achsabstand der letzten Schraubenreihe zum unteren Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_u = 75.0$ mm
 Achsabstand der Schraubenreihen voneinander $p_{1-2} = 300.0$ mm

Schweißnähte im Anschluss:

Trägerflansch oben: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 8.0$ mm
 Trägersteg: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 5.0$ mm
 Trägerflansch unten: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 8.0$ mm

Schnittgrößen im Schnittpunkt der Systemachsen

Lk 1: $N_{j,b,Ed} = 19.00$ kN $M_{j,b,Ed} = 236.00$ kNm $V_{j,b,Ed} = 226.00$ kN



Materialsicherheitsbeiwerte

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

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

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

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

Hinweise

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

Verbindungen können jedoch mit vorgespannten HV-Schrauben ausgeführt werden.

Die Querschnittsprofile werden nicht nachgewiesen.

Datencheck

ok

Schraubenabstände am Stirnblech

horizontal: $e_2 = 35.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,	$e_2 = 35.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 180.0 mm
horizontal: $p_2 = 65.0$ mm $> 2.4 \cdot d_0 = 62.4$ mm,	$p_2 = 65.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mm
horizontal: $p_2 = 120.0$ mm $> 2.4 \cdot d_0 = 62.4$ mm,	$p_2 = 120.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mm
oben-unten: $e_1 = 75.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,	$e_1 = 75.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 180.0 mm
oben-unten: $p_1 = 300.0$ mm $> 2.2 \cdot d_0 = 57.2$ mm,	$p_1 = 300.0$ mm $> \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mm !!
oben-unten: $e_1 = 75.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,	$e_1 = 75.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 180.0 mm

Maximale Rand- und Lochabstände sollten zur Vermeidung von Korrosion sowie zur Verhinderung lokalen Beulens eingehalten werden.

2. Ergebnistabelle

Ausnutzung

Lk	U_m	U_v	U_{ep}	U_{sb}	U
--	---	---	---	---	---
1	0.748	0.216	0.316	0.498	0.748*

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

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

*) maximale Ausnutzung

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.748 < 1$ ok

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

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

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

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

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

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

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

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

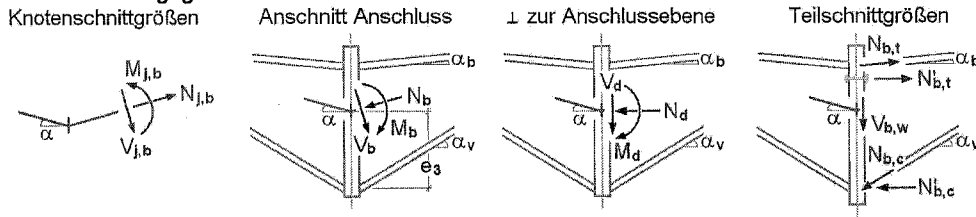
DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

Schlussbericht: Entwicklung eines Bemessungsmodells für geschraubte, momententragfähige Kopfplattenverbindungen mit 4 Schrauben in einer Schraubenreihe auf Grundlage der prEN 1993-1-8:2003, Forschungsprojekt, AIF-Nr. 15059

5. Lk 1 (maßgebend)

5.1. Bemessungsgrößen



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

Schnittgrößen senkrecht zu den Anschlussebenen

Anschnitt Träger

$N_d = -19.00 \text{ kN}$, $M_d = -236.00 \text{ kNm}$, $V_d = 226.00 \text{ kN}$

negatives Biegemoment $M_d \Rightarrow$ Modell wird gespiegelt

$N_d = -19.00 \text{ kN}$, $M_d = 236.00 \text{ kNm}$, $V_d = -226.00 \text{ kN}$

Teilschnittgrößen bezogen auf das gespiegelte Modell

Schnittgrößen im Anschnitt Stirnblech-Träger: $M'_d = M_d - V_d \cdot t_p = 243.91 \text{ kNm}$

$N_{b,t} = -N_d \cdot z_{bu} / z_b + M'_d / z_b = 584.76 \text{ kN}$, $z_b = 424.0 \text{ mm}$, $z_{bu} = 212.0 \text{ mm}$

$N_{b,c} = N_d \cdot z_{bo} / z_b + M'_d / z_b = 565.76 \text{ kN}$, $z_b = 424.0 \text{ mm}$, $z_{bo} = 212.0 \text{ mm}$

$V_{b,t} = -N_{b,t} \cdot \sin(\alpha_b) = 0.00 \text{ kN}$, $V_{b,c} = N_{b,c} \cdot \sin(\alpha_v) = 0.00 \text{ kN}$, $V_{b,w} = V_d - V_{b,t} - V_{b,c} = -226.00 \text{ kN}$

5.2. Anschluss Tragfähigkeit

5.2.1. Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt: $h_1 = 362.0 \text{ mm}$, $h_2 = 62.0 \text{ mm}$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe (Zug)

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 757.2 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 757.2 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd}^* = 1514.5 \text{ kN}$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe (Biegung)

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 757.2 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 757.2 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd} = 1514.5 \text{ kN}$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5

Tragfähigkeit der Flansche

$\Sigma F_{c,Rd}^* = 4414.0 \text{ kN}$

Biegetragfähigkeit

$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 321.1 \text{ kNm}$

Zugtragfähigkeit

$N_{j,t,Rd} = \Sigma F_{tr,Rd}^* = 1514.5 \text{ kN}$

Drucktragfähigkeit

$N_{j,c,Rd} = \Sigma F_{c,Rd}^* = 4414.0 \text{ kN}$

5.2.2. Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 406.5 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 406.5 \text{ kN}$

$\Sigma F_{vr,Rd} = 812.9 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 812.9 \text{ kN}$

5.2.3. Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

Stirnblech: $V_{ep,Rd} = 1633.55 \text{ kN}$

Schweißnähte: $F_{w,Rd} = 714.99 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs: $V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 714.99 \text{ kN}$

5.2.4. Gesamt

$M_{j,Rd} = 321.1 \text{ kNm}$ $N_{j,t,Rd} = 1514.5 \text{ kN}$ $N_{j,c,Rd} = 4414.0 \text{ kN}$ $V_{j,Rd} = 812.9 \text{ kN}$ $V_{ep,Rd} = 715.0 \text{ kN}$

5.3. Nachweise

5.3.1. Nachweis der Anschlusstragfähigkeit mit der Komponentenmethode

Normalkraft: $N_{b,Ed} = |N_d| = 19.00 \text{ kN} < 5\% \cdot N_{pl,Rd} = 256.12 \text{ kN} \Rightarrow$ Biegetragfähigkeit

Biegemoment: $M_{Ed} = M_d - N_d \cdot z_{bu} = 240.03 \text{ kNm}$, $z_{bu} = 212.0 \text{ mm}$

Querkraft: $V_{Ed} = |V_d| = 226.00 \text{ kN}$

Schubkraft: $V_{b,w,Ed} = 226.00 \text{ kN}$

$M_{Ed}/M_{j,Rd} = 0.748 < 1 \text{ ok}$

$V_{Ed}/V_{j,Rd} = 0.278 < 1 \text{ ok}$

$V_{b,w,Ed}/V_{ep,Rd} = 0.316 < 1 \text{ ok}$

5.3.2. Nachweis der Schweißnähte am Trägerprofil

Naht 1: Trägerflansch mit Zug außen

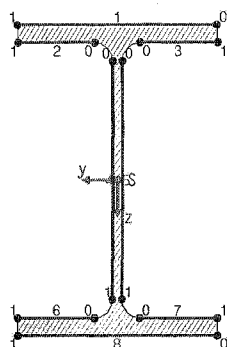
Nähte 2,3: Trägerflansch mit Zug innen

Naht 8: Trägerflansch mit Druck außen

Nähte 4,5: Trägersteg beidseitig

Nähte 6,7: Trägerflansch mit Druck innen

Berechnungsquerschnitt:



Naht 1: $a_w = 8.0 \text{ mm}$ $l_w = 300.0 \text{ mm}$

Naht 2: $a_w = 8.0 \text{ mm}$ $l_w = 116.0 \text{ mm}$

Naht 3: siehe Naht 2

Naht 4: $a_w = 5.0 \text{ mm}$ $l_w = 344.0 \text{ mm}$

Naht 5: siehe Naht 4

Naht 6: $a_w = 8.0 \text{ mm}$ $l_w = 116.0 \text{ mm}$

Naht 7: siehe Naht 6

Naht 8: $a_w = 8.0 \text{ mm}$ $l_w = 300.0 \text{ mm}$

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:

$N_{Ed} = 19.00 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = -236.00 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = -226.00 \text{ kN}$

Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Linienquerschnitts:

$\Sigma A_w = 119.52 \text{ cm}^2$, $A_{w,z} = 34.40 \text{ cm}^2$, $\Sigma l_w = 175.2 \text{ cm}$

$I_{w,y} = 42392.19 \text{ cm}^4$, $I_{w,z} = 7174.93 \text{ cm}^4$, $\Delta z_w = 0.0 \text{ mm}$

Nachweise in den Endpunkten der Nähte:

Naht 1, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = 126.85 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.498 < 1 \text{ ok}$

Naht 2, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = 112.37 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.441 < 1 \text{ ok}$

Naht 4, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = 97.34 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{w,z} = -65.70 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.496 < 1 \text{ ok}$

Pkt. 1: $\sigma_{w,x} = -94.16 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{w,z} = -65.70 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.487 < 1 \text{ ok}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL/BETON/HOLZ Detailnachweise	Seite 5 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-3: Trägerstoß HEB 450

- 186 -

Naht 6, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = -109.19 \text{ N/mm}^2$ $\Rightarrow U_w = 0.429 < 1$ ok

Naht 8, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = -123.67 \text{ N/mm}^2$ $\Rightarrow U_w = 0.486 < 1$ ok

Ergebnis:

Naht 1, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = 126.85 \text{ N/mm}^2$

Max: $\sigma_{1,w,Ed} = 179.39 \text{ N/mm}^2 < f_{1w,d} = 360.00 \text{ N/mm}^2$,

$\sigma_{2,w,Ed} = 89.70 \text{ N/mm}^2 < f_{2w,d} = 259.20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.498 < 1$ ok

5.3.3. Nachweisergebnis

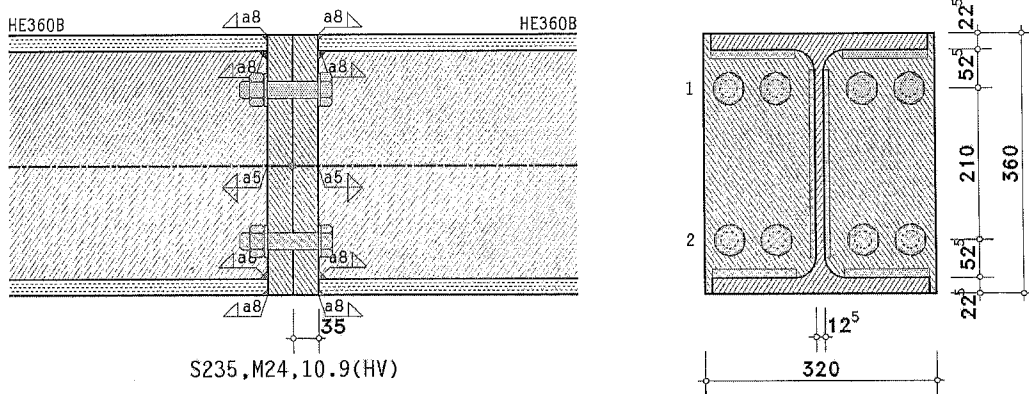
Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.748 < 1$ ok

POS. 4-4: TRÄGERSTOSS HEB 360
(Abstand von der Achse: $L = 1.0\text{ m}$)

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

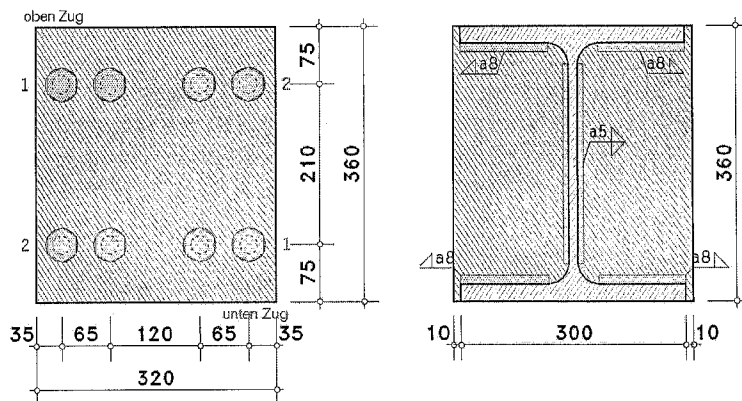
4H-EC3BT Version: 10/2019-2k

1. Eingabeprotokoll



S235, M24, 10.9 (HV)

Details (Schnitt A - A)



Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M24

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft $F_{p,c^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 222.4\text{ kN}$)

Schaft in der Scherfuge

Parameter des Trägers

Profil HE360B

Nachweisparameter

geschraubter Stirnblechanschluss:

Dicke $t_p = 35.0\text{ mm}$, Breite $b_p = 320.0\text{ mm}$, Länge $l_p = 360.0\text{ mm}$

Überstände $h_{p,o} = 0.0\text{ mm}$, $h_{p,u} = 0.0\text{ mm}$

Schrauben im Anschluss:

2 Schraubenreihen mit je 4 Schrauben

Reihe 1: 4 Schrauben, Reihe 2: 4 Schrauben

alle Schraubenreihen einzeln betrachtet

alle Schraubenreihen zur Querkraftübertragung (Reihen 1-2)

Berechnungsmethode (4 Schrauben je Reihe) nach dem Schlussbericht des AIF-Projekts 15059

Achsabstand zwischen Außen- und Innenschraube $w_2 = 65.0\text{ mm}$

Achsabstand der Schrauben zum seitlichen Rand des Stirnblechs $e_2 = 35.0\text{ mm}$

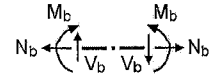
Achsabstand der ersten Schraubenreihe zum oberen Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_0 = 75.0\text{ mm}$

Achsabstand der letzten Schraubenreihe zum unteren Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_u = 75.0$ mm
 Achsabstand der Schraubenreihen voneinander $p_{1-2} = 210.0$ mm
 Schweißnähte im Anschluss:

Trägerflansch oben: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 8.0$ mm
 Trägersteg: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 5.0$ mm
 Trägerflansch unten: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 8.0$ mm

Schnittgrößen im Schnittpunkt der Systemachsen

Lk 1: $N_{j,b,Ed} = 19.00$ kN $M_{j,b,Ed} = -115.00$ kNm $V_{j,b,Ed} = 68.00$ kN



Materialsicherheitsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$
 Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen $\gamma_{M1} = 1.10$
 Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$
 Vorspannung hochfester Schrauben $\gamma_{M7} = 1.10$

Hinweise

Der Nachweis der Verbindung nach EC 3-1-8 erfolgt ohne Berücksichtigung der Vorspannkräfte.
 Verbindungen können jedoch mit vorgespannten HV-Schrauben ausgeführt werden.
 Die Querschnittsprofile werden nicht nachgewiesen.

Datencheck

ok

Schraubenabstände am Stirnblech

horizontal: $e_2 = 35.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,	$e_2 = 35.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 180.0 mm
horizontal: $p_2 = 65.0$ mm $> 2.4 \cdot d_0 = 62.4$ mm,	$p_2 = 65.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mm
horizontal: $p_2 = 120.0$ mm $> 2.4 \cdot d_0 = 62.4$ mm,	$p_2 = 120.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mm
oben-unten: $e_1 = 75.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,	$e_1 = 75.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 180.0 mm
oben-unten: $p_1 = 210.0$ mm $> 2.2 \cdot d_0 = 57.2$ mm,	$p_1 = 210.0$ mm $> \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mm !!
oben-unten: $e_1 = 75.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm,	$e_1 = 75.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 180.0 mm

Maximale Rand- und Lochabstände sollten zur Vermeidung von Korrosion sowie zur Verhinderung lokalen Beulens eingehalten werden.

2. Ergebnistabelle

Ausnutzung

Lk	U_m	U_v	U_{ep}	U_{sb}	U
1	0.469	0.052	0.125	0.316	0.469*

U_m : Ausnutzung aus Biegung; U_v : Ausnutzung aus Abscheren/Lochleibung; U_{ep} : Ausnutzung aus Schub im Stirnblech
 U_{sb} : Ausnutzung aus Schweißnaht; U: Ausnutzung der Verbindung
 *) maximale Ausnutzung

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: max U = 0.469 < 1 ok

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
 Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
 Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
 Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
 DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
 Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
 Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

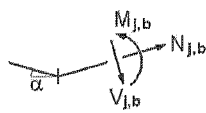
DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

Schlussbericht: Entwicklung eines Bemessungsmodells für geschraubte, momententragfähige Kopfplattenverbindungen mit 4 Schrauben in einer Schraubenreihe auf Grundlage der prEN 1993-1-8:2003, Forschungsprojekt, AIF-Nr. 15059

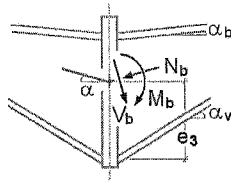
5. Lk 1 (maßgebend)

5.1. Bemessungsgrößen

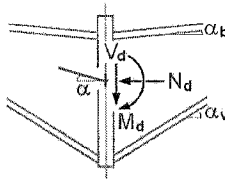
Knotenschnittgrößen



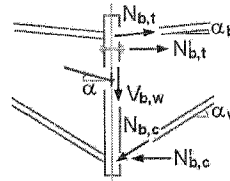
Anschnitt Anschluss



⊥ zur Anschlussebene



Teilschnittgrößen



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

Schnittgrößen senkrecht zu den Anschlussebenen

Anschnitt Träger

$N_d = -19.00 \text{ kN}$, $M_d = 115.00 \text{ kNm}$, $V_d = 68.00 \text{ kN}$

Teilschnittgrößen

Schnittgrößen im Anschnitt Stirnblech-Träger: $M'_d = M_d - V_d \cdot t_p = 112.62 \text{ kNm}$

$N_{b,t} = -N_d \cdot z_{bu}/z_b + M'_d/z_b = 343.19 \text{ kN}$, $z_b = 337.5 \text{ mm}$, $z_{bu} = 168.8 \text{ mm}$

$N_{b,c} = N_d \cdot z_{bo}/z_b + M'_d/z_b = 324.19 \text{ kN}$, $z_b = 337.5 \text{ mm}$, $z_{bo} = 168.8 \text{ mm}$

$V_{b,t} = -N_{b,t} \cdot \sin(\alpha_b) = 0.00 \text{ kN}$, $V_{b,c} = N_{b,c} \cdot \sin(\alpha_v) = 0.00 \text{ kN}$, $V_{b,w} = V_d - V_{b,t} - V_{b,c} = 68.00 \text{ kN}$

5.2. Anschlussstragfähigkeit

5.2.1. Biegetragfähigkeit

Abstand der Zug-Schraubenreihen vom Druckpunkt: $h_1 = 273.8 \text{ mm}$, $h_2 = 63.8 \text{ mm}$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe (Zug)

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 747.3 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 747.3 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd}^* = 1494.6 \text{ kN}$

Tragfähigkeit je Schraubenreihe (Biegung)

Reihe 1: $F_{tr,Rd} = 747.3 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{tr,Rd} = 747.3 \text{ kN}$

$\Sigma F_{tr,Rd} = 1494.6 \text{ kN}$

Mögliches Versagen durch Grundkomponente 5

Tragfähigkeit der Flansche

$\Sigma F_{c,Rd}^* = 3735.9 \text{ kN}$

Biegetragfähigkeit

$M_{j,Rd} = \Sigma(F_{tr,Rd} \cdot h_r) = 252.2 \text{ kNm}$

Zugtragfähigkeit

$N_{j,t,Rd} = \Sigma F_{tr,Rd}^* = 1494.6 \text{ kN}$

Drucktragfähigkeit

$N_{j,c,Rd} = \Sigma F_{c,Rd}^* = 3735.9 \text{ kN}$

5.2.2. Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

Tragfähigkeit je Schraubenreihe

Reihe 1: $F_{vr,Rd} = 412.5 \text{ kN}$

Reihe 2: $F_{vr,Rd} = 412.5 \text{ kN}$

$\Sigma F_{vr,Rd} = 825.1 \text{ kN}$

Abscher-/Lochleibungstragfähigkeit

$V_{j,Rd} = \Sigma F_{vr,Rd} = 825.1 \text{ kN}$

5.2.3. Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

Stirnblech: $V_{ep,Rd} = 1239.41 \text{ kN}$

Schweißnähte: $F_{w,Rd} = 542.48 \text{ kN}$

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs: $V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 542.48 \text{ kN}$

5.2.4. Gesamt

$M_{j,Rd} = 252.2 \text{ kNm}$ $N_{j,t,Rd} = 1494.6 \text{ kN}$ $N_{j,c,Rd} = 3735.9 \text{ kN}$ $V_{j,Rd} = 825.1 \text{ kN}$ $V_{ep,Rd} = 542.5 \text{ kN}$

5.3. Nachweise

5.3.1. Nachweis der Anschlusstragfähigkeit mit der Komponentenmethode

Normalkraft: $N_{b,Ed} = |N_d| = 19.00 \text{ kN} < 5\% \cdot N_{pl,Rd} = 212.24 \text{ kN} \Rightarrow$ Biegetragfähigkeit

Biegemoment: $M_{Ed} = M_d - N_d \cdot z_{bu} = 118.21 \text{ kNm}$, $z_{bu} = 168.8 \text{ mm}$

Querkraft: $V_{Ed} = |V_d| = 68.00 \text{ kN}$

Schubkraft: $V_{b,w,Ed} = 68.00 \text{ kN}$

$M_{Ed}/M_{j,Rd} = 0.469 < 1 \text{ ok}$

$V_{Ed}/V_{j,Rd} = 0.082 < 1 \text{ ok}$

$V_{b,w,Ed}/V_{ep,Rd} = 0.125 < 1 \text{ ok}$

5.3.2. Nachweis der Schweißnähte am Trägerprofil

Naht 1: Trägerflansch mit Zug außen

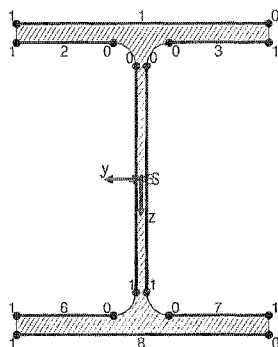
Nähte 2,3: Trägerflansch mit Zug innen

Naht 8: Trägerflansch mit Druck außen

Nähte 4,5: Trägersteg beidseitig

Nähte 6,7: Trägerflansch mit Druck innen

Berechnungsquerschnitt:



Naht 1:	$a_w = 8.0 \text{ mm}$	$l_w = 300.0 \text{ mm}$
Naht 2:	$a_w = 8.0 \text{ mm}$	$l_w = 116.7 \text{ mm}$
Naht 3:	siehe Naht 2	
Naht 4:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 261.0 \text{ mm}$
Naht 5:	siehe Naht 4	
Naht 6:	$a_w = 8.0 \text{ mm}$	$l_w = 116.7 \text{ mm}$
Naht 7:	siehe Naht 6	
Naht 8:	$a_w = 8.0 \text{ mm}$	$l_w = 300.0 \text{ mm}$

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:

$N_{Ed} = 19.00 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = -115.00 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 68.00 \text{ kN}$

Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Linienquerschnitts:

$\Sigma A_w = 111.46 \text{ cm}^2$, $A_{w,z} = 26.10 \text{ cm}^2$, $\Sigma l_w = 158.9 \text{ cm}$

$I_{w,y} = 26301.25 \text{ cm}^4$, $I_{w,z} = 7170.98 \text{ cm}^4$, $\Delta z_w = 0.0 \text{ mm}$

Nachweise in den Endpunkten der Nähte:

Naht 1, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 80.41 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.316 < 1 \text{ ok}$
Naht 2, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 70.57 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.277 < 1 \text{ ok}$
Naht 4, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 58.76 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = 26.05 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.263 < 1 \text{ ok}$
Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -55.36 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = 26.05 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.251 < 1 \text{ ok}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 5 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-4: Trägerstoß HEB 360

-191-

Naht 6, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = -67.16 \text{ N/mm}^2$ $\Rightarrow U_w = 0.264 < 1$ ok

Naht 8, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = -77.00 \text{ N/mm}^2$ $\Rightarrow U_w = 0.302 < 1$ ok

Ergebnis:

Naht 1, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = 80.41 \text{ N/mm}^2$

Max: $\sigma_{1,w,Ed} = 113.71 \text{ N/mm}^2 < f_{1w,d} = 360.00 \text{ N/mm}^2$,

$\sigma_{2,w,Ed} = 56.86 \text{ N/mm}^2 < f_{2w,d} = 259.20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.316 < 1$ ok

5.3.3. Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.469 < 1$ ok

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 1 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-5: Gelenkiger Trägeranschluss HEB220-HEB360

-192-

POS. 4-5: GELENKIGER TRÄGERANSCHLUSS HEB220-HEB360

(Anschlussträger HEB220 oben ausgeklinkt, unten teilausgeklinkt)

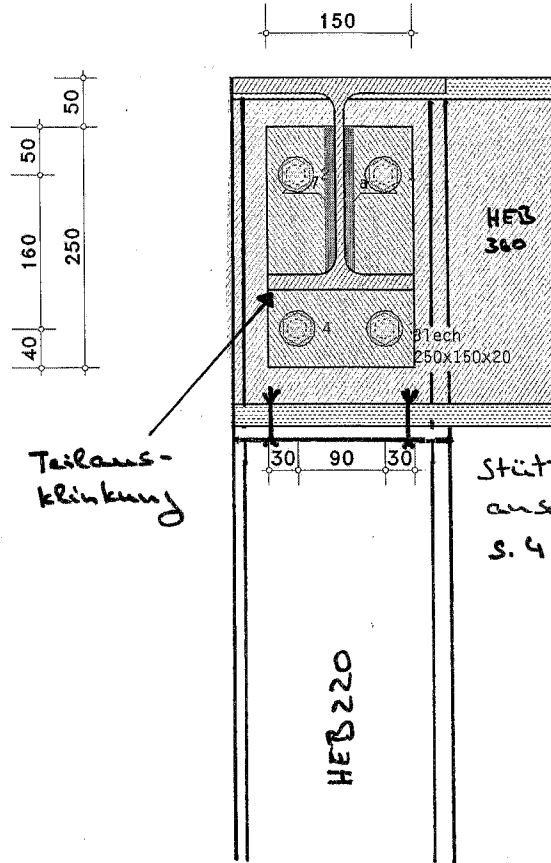
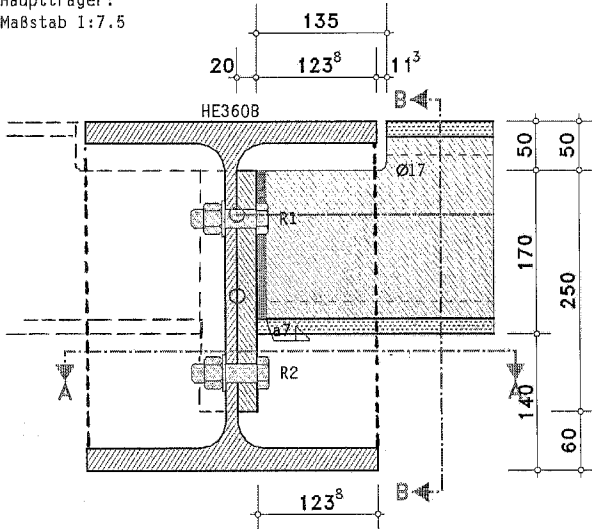
Gelenkiger Trägeranschluss EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3GT Version: 8/2021-1s

1. Eingabeprotokoll

Hauptträger:
Maßstab 1:7,5

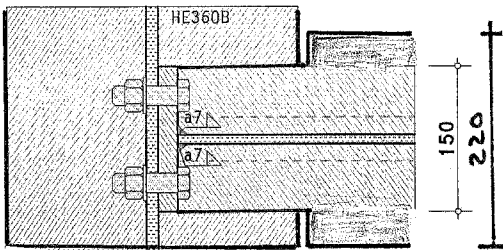
Schnitt B-B:



- Gelenk
- Drehpunkt

Stahlgüte S235
Schrauben M20-10.9

Schnitt A-A:



Trägeranschluss mit Stirnplatte, Anschluss an den Steg des Hauptträgers
Gelenk im Anschnitt von Stirnblech und Hauptträger

Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M20, normale Schlüsselweite
Schaft in der Scherfuge

Geometrie

Hauptträger

Profil HE360B

Nebenträger

Profilparameter (I-Profil):

Gesamthöhe $h = 220.0$ mm, Stegdicke $t_w = 9.5$ mm

Flanschbreite oben $b_{fo} = 220.0$ mm, Flanschdicke oben $t_{fo} = 16.0$ mm

Flanschbreite unten $b_{fu} = 150.0$ mm, Flanschdicke unten $t_{fu} = 16.0$ mm

gewalztes Profil, Ausrundungsradius $r = 18.0$ mm

Anschlusskonfiguration

Stirnblech: Dicke $t_p = 20.0$ mm, Breite $b_p = 150.0$ mm, Länge $l_p = 250.0$ mm

Blechabstände: $h_o = 0.0$ mm, $ü_o = 50.0$ mm ($h_u = 140.0$ mm, $ü_u = -80.0$ mm)

Ausklinkung: $a_o = 135.0$ mm, $e_o = 50.0$ mm

Ausgerundete Ausklinkung (Ausrundungsradius $r_a = 8.5$ mm)
Schrauben: $n_z = 2$, $e_{z,0} = 50.0$ mm, $p_{z,1-2} = 160.0$ mm, $e_{x,0} = 30.0$ mm
Dicke je Schweißnaht: $a_w = 6.0$ mm

Tragfähigkeit

Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren
Elastischer Querschnittsnachweis des Nebenträgers (nur im Bereich von Ausklinkungen)

Schnittgrößen im Gelenk (in der Achse des Nebenträgers)

Lk 1: $N_{1,Ed} = 177.00$ kN $V_{1,Ed} = 40.00$ kN

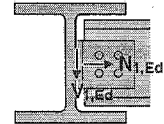
Lk 2: $N_{1,Ed} = 10.00$ kN $V_{1,Ed} = 44.00$ kN

Lk 3: $N_{1,Ed} = 61.00$ kN $V_{1,Ed} = 118.00$ kN

Materialsicherheitsbeiwerte

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

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



Datencheck

ok

Schraubenabstände am Hauptträger (rechts)

horizontal: $e_2 = 30.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_2 = 30.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 90.0 mm

horizontal: $p_2 = 90.0$ mm $> 2.4 \cdot d_0 = 52.8$ mm,

$p_2 = 90.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 175.0 mm

vertikal: $e_1 = 50.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_1 = 50.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 90.0 mm

vertikal: $p_1 = 160.0$ mm $> 2.2 \cdot d_0 = 48.4$ mm,

$p_1 = 160.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 175.0 mm

vertikal: $e_1 = 40.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_1 = 40.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 90.0 mm

Ausnutzungen

1 = Anschluss rechts, 2 = Anschluss links

Lk	$U_{\sigma,1}$	$U_{v,1}$	$U_{t,1}$	$U_{vt,1}$	$U_w,1$	$U_a,1$	U_1
1	0.693	0.202	0.346	0.245	0.776	0.776	0.776
2	0.336	0.222	0.020	0.083	0.133	0.222	0.336
3	0.781	0.594	0.119	0.257	0.350	0.594	0.781*

U_{σ} : Spannungsausnutzung am Querschnitt; U_v : Querkraftausnutzung; U_t : Zugkraftausnutzung

U_{vt} : Ausnutzung aus Abscheren/Zug; U_w : Ausnutzung aus Schweißnaht; U_a : Ausnutzung des Anschlusses

U : Gesamtausnutzung

*) maximale Ausnutzung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung [Lk 3]: Tragfähigkeit $\max U = 0.781 < 1$ ok

Nachweis erbracht

3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

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

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

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

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

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

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

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

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

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

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

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

ECCS Document No. 126: European Recommendations for the Design of Simple Joints in Steel Structures.

ECCS TC10 - Structural Connections, 2009. J.P. Jaspart, J.F. Démonceau, S. Renkin, M.L. Guillaume

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 3 kN, m, sec
--	--	---------------------------------

POS. 4-5: Gelenkiger Trägeranschluss HEB220-HEB360

-194-

4. Lk 3 (maßgebend)

Hinweis

Die Tragfähigkeit des Hauptträgers wird nicht nachgewiesen.

Sicherheit der Modellbildung (HT)

$a_w = 6.0 \text{ mm} > \text{erf } a_w = \beta_w / 2^{1/2} \cdot f_y / f_u \cdot \gamma_{M2} / \gamma_{M0} \cdot t_w = 4.39 \text{ mm ok}$ (s. EC 3-1-8, 4.9(6))

4.1. Bemessungsgrößen

Die Schnittgrößen wirken im Gelenk im Anschnitt von Stirnblech und Hauptträger

⇒ Transformation der Schnittgrößen in den Bezugspunkt (Schnittpunkt der Trägerachsen)

$N_{1,Ed} = 61.00 \text{ kN}$

$V_{1,Ed} = 118.00 \text{ kN}$

$M_{1,Ed} = V_{1,Ed} \cdot e_{1x} = -0.74 \text{ kNm}, e_{1x} = -6.3 \text{ mm}$

4.2. Tragfähigkeit der Verbindung

Punktequerschnitt:

Punkt 1:	$y_1' = 45.0 \text{ mm}$	$z_1' = -80.0 \text{ mm}$	$T_1 = T_{z,1} = 29.50 \text{ kN}$
Punkt 2:	$y_2' = -45.0 \text{ mm}$	$z_2' = -80.0 \text{ mm}$	$T_2 = T_{z,2} = 29.50 \text{ kN}$
Punkt 3:	$y_3' = 45.0 \text{ mm}$	$z_3' = 80.0 \text{ mm}$	$T_3 = T_{z,3} = 29.50 \text{ kN}$
Punkt 4:	$y_4' = -45.0 \text{ mm}$	$z_4' = 80.0 \text{ mm}$	$T_4 = T_{z,4} = 29.50 \text{ kN}$

4.2.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 150.80 \text{ kN}, \alpha_v = 0.60$

für Abscheren mit Zug: $U_v = 118.0 / 603.2 = 0.196$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 4 \cdot F_{v,Rd} = 603.2 \text{ kN}$

Stirnplatte mit Lochleibung

Lochleibungstragfähigkeit $F_{b,Rd} = (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t) / \gamma_{M2} = 147.89 \text{ kN}, k_1 = 2.12, \alpha_b = 0.61$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 4 \cdot F_{b,Rd} = 591.6 \text{ kN}$

Trägersteg (HT) mit Lochleibung

Lochleibungstragfähigkeit $F_{b,Rd} = (k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t) / \gamma_{M2} = 180.00 \text{ kN}, k_1 = 2.50, \alpha_b = 1.00$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 4 \cdot F_{b,Rd} = 720.0 \text{ kN}$

Stirnplatte mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 672.04 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 1344.1 \text{ kN}$

Stirnplatte mit Biegung und Schub

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 1216.36 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 452.26 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,5} = 2 \cdot \min(1216.36, 452.26) = 904.5 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Schub (neben der Schweißnaht)

Schubtragfähigkeit $V_{Rd} = (A_v \cdot f_y) / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 198.50 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,6} = 198.5 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,p} = V_{Rd,6} = 198.5 \text{ kN}$

4.2.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Zug

Zugtragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 4 \cdot F_{t,Rd} = 705.6 \text{ kN}$

für Abscheren mit Zug: $U_t = 61.0 / 705.6 = 0.086$

Stirnplatte mit Biegung

Tragfähigkeit und effektive Länge eines Stirnblechs mit Biegung (Überstand)

$F_{t,ep,Rd,1} = 255.65 \text{ kN}, l_{eff,1} = 120.0 \text{ mm}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 2 \cdot F_{t,ep,Rd,1} = 511.3 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Zug

Tragfähigkeit eines Trägerstegs mit Zugbeanspruchung

$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} \cdot t_{wb} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 267.9 \text{ kN}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS /// STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 4 kN, m, sec
--	---	--------------------------

POS. 4-5: Gelenkiger Trägeranschluss HEB220-HEB360

-195-

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,3} = 2 \cdot F_{t,wb,Rd} = 535.8 \text{ kN}$

Zugtragfähigkeit: $\min N_{Rd,p} = N_{Rd,2} = 511.3 \text{ kN}$

4.3. Nachweis der Verbindung

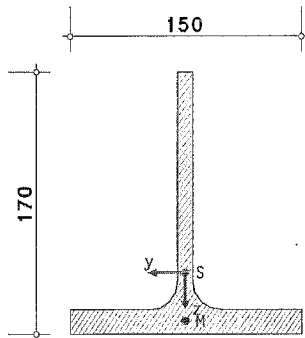
$V_{Ed} = 118.0 \text{ kN}$: $V_{Ed} / \min V_{Rd} = 0.594 < 1 \text{ ok}$
 $N_{Ed} = 61.0 \text{ kN}$: $N_{Ed} / \min N_{Rd} = 0.119 < 1 \text{ ok}$
 Abscheren mit Zug: $U_v + U_v/1.4 = 0.196 + 0.086/1.4 = 0.257 < 1 \text{ ok}$

4.4. Schweißnahtnachweis

Max: $\sigma_{1,w,Ed} = 125.87 \text{ N/mm}^2 < f_{1w,d} = 360.00 \text{ N/mm}^2$,
 $\sigma_{2,w,Ed} = 30.05 \text{ N/mm}^2 < f_{2w,d} = 259.20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.350 < 1 \text{ ok}$

4.5. Querschnittsnachweis des Nebenträgers

Nachweis bei $\Delta x = 161.3 \text{ mm}$ (bez. auf die HT-Achse) mit Ausklinkung



elastischer Spannungsnachweis für $N = 61.00 \text{ kN}$, $M_y = -13.16 \text{ kNm}$, $V_z = -118.00 \text{ kN}$
 Nachweis: $\sigma_v = 183.49 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 235.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_\sigma = 0.781 < 1 \text{ ok}$

4.6. Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.781 < 1 \text{ ok}$

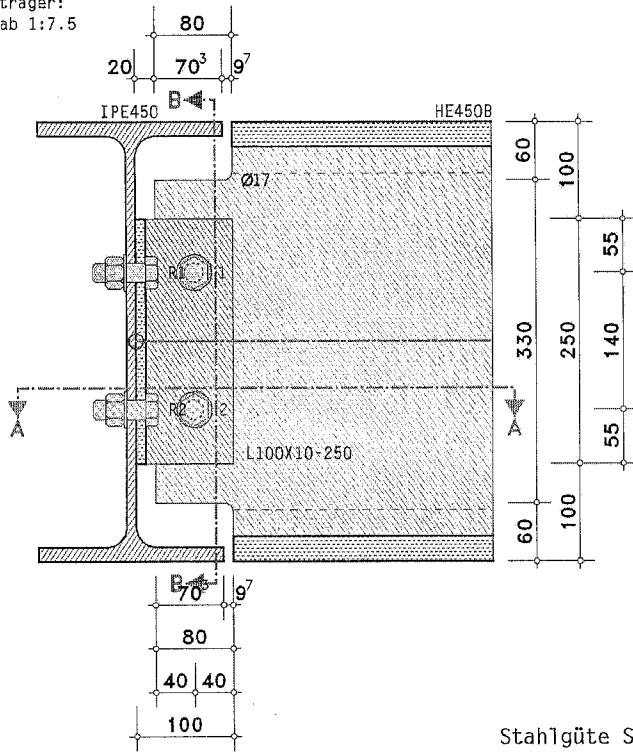
POS. 4-6: GELENKIGER TRÄGERANSCHLUSS HEB450-IPE450

Gelenkiger Trägeranschluss EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3GT Version: 8/2021-1s

1. Eingabeprotokoll

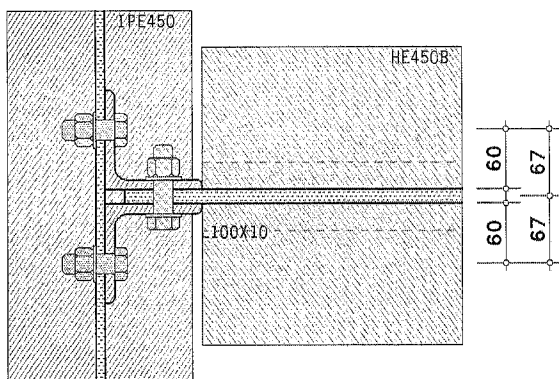
Hauptträger:
 Maßstab 1:7.5



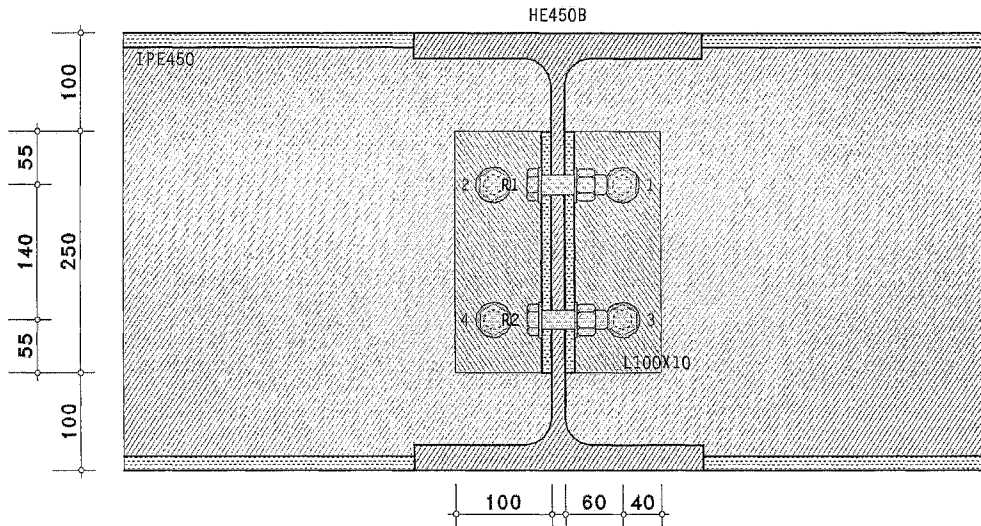
○ Drehpunkt (Gelenk)

Schnitt A-A:

Stahlgüte S235
 Schrauben M20-4.6



Schnitt B-B:



Trägeranschluss mit zwei angeschraubten Winkelprofilen, Anschluss an den Steg des Hauptträgers
Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger

Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 4.6, Schraubengröße M20, normale Schlüsselweite

Schaft in der Scherfuge

Geometrie

Hauptträger

Profil IPE450

Nebenträger

Profil HE450B

Anschlusskonfiguration

2 x Winkel: Profil L100X10

Länge der Winkel $b_a = 250.0$ mm

Blechabstände: $h_o = 0.0$ mm, $\ddot{u}_o = 100.0$ mm ($h_u = 0.0$ mm, $\ddot{u}_u = 100.0$ mm), $s = 20.0$ mm

Ausklinkungen: $a_o = 80.0$ mm, $e_o = 60.0$ mm, $a_u = 80.0$ mm, $e_u = 60.0$ mm

Ausgerundete Ausklinkungen (Ausrundungsradius $r_a = 8.5$ mm)

Schrauben am Hauptträger (HT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 55.0$ mm, $p_{z,1-2} = 140.0$ mm, $e_{x,0} = 40.0$ mm

Schrauben am Nebenträger (NT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 55.0$ mm, $p_{z,1-2} = 140.0$ mm, $n_x = 1$, $e_{x,0} = 40.0$ mm

Tragfähigkeit

Elastischer Querschnittsnachweis des Nebenträgers (nur im Bereich von Ausklinkungen)

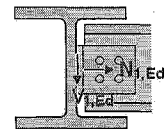
Schnittgrößen im Gelenk (in der Achse des Nebenträgers)

Lk 1: $N_{1,Ed} = 20.00$ kN $V_{1,Ed} = 20.00$ kN

Material sicherheitsbeiwerte

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

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



Datencheck

ok

Schraubenabstände am Hauptträger (rechts)

horizontal: $e_2 = 40.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 26.4$ mm,

horizontal: $p_2 = 134.0$ mm $> 2.4 \cdot d_o = 52.8$ mm,

vertikal: $e_1 = 55.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 26.4$ mm,

vertikal: $p_1 = 140.0$ mm $> 2.2 \cdot d_o = 48.4$ mm,

vertikal: $e_1 = 55.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 26.4$ mm,

Schraubenabstände am Nebenträger (rechts)

horizontal: $e_2 = 40.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 26.4$ mm,

horizontal: $e_2 = 40.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 26.4$ mm,

$e_2 = 40.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 77.6 mm

$p_2 = 134.0$ mm $> \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 131.6 mm !!

$e_1 = 55.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 77.6 mm

$p_1 = 140.0$ mm $> \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 131.6 mm !!

$e_1 = 55.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 77.6 mm

$e_2 = 40.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

$e_2 = 40.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 3 kN, m, sec
--	--	---------------------------------

POS. 4-6: Gelenkiger Trägeranschluss HEB450-IPE450

-198-

vertikal: $e_1 = 55.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 26.4 \text{ mm}$, $e_1 = 55.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 80.0 \text{ mm}$
 vertikal: $p_1 = 140.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_0 = 48.4 \text{ mm}$, $p_1 = 140.0 \text{ mm} \leq \min(14 \cdot t, 200 \text{ mm}) = 140.0 \text{ mm}$
 vertikal: $e_1 = 55.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 26.4 \text{ mm}$, $e_1 = 55.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 80.0 \text{ mm}$
 Maximale Rand- und Lochabstände sollten zur Vermeidung von Korrosion sowie zur Verhinderung lokalen Beulens eingehalten werden.

Ausnutzungen

1 = Anschluss rechts, 2 = Anschluss links

Lk	$U_{\sigma,1}$	$U_{v,1}$	$U_{t,1}$	$U_{vt,1}$	$U_{a,1}$	U_1
1	0.060	0.175	0.175	0.148	0.175	0.175*

U_{σ} : Spannungsausnutzung am Querschnitt; U_v : Querkraftausnutzung; U_t : Zugkraftausnutzung
 U_{vt} : Ausnutzung aus Abscheren/Zug; U_a : Ausnutzung des Anschlusses; U : Gesamtausnutzung
 *) maximale Ausnutzung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: Tragfähigkeit $\max U = 0.175 < 1$ ok

Nachweis erbracht

3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
 Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
 Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
 Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
 DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
 Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
 Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

ECCS Document No. 126: European Recommendations for the Design of Simple Joints in Steel Structures.
 ECCS TC10 - Structural Connections, 2009. J.P. Jaspart, J.F. Démonceau, S. Renkin, M.L. Guillaume

4. Lk 1 (maßgebend)

Hinweis

Die Tragfähigkeit des Hauptträgers wird nicht nachgewiesen.

4.1. Bemessungsgrößen

Die Schnittgrößen wirken im Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger
 \Rightarrow Transformation der Schnittgrößen in den Bezugspunkt (Schnittpunkt der Trägerachsen)

$N_{1,Ed} = 20.00 \text{ kN}$
 $V_{1,Ed} = 20.00 \text{ kN}$
 $M_{1,Ed} = V_{1,Ed} \cdot e_{1x} = -0.09 \text{ kNm}$, $e_{1x} = -4.7 \text{ mm}$

4.2. Tragfähigkeit der Verbindung

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 4 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-6: Gelenkiger Trägeranschluss HEB450-IPE450

-199-

4.2.1. Winkelschenkel am Hauptträger

Kontaktpressung

Abmessungen der Kontaktfläche $b_D = 0.8$ mm, $h_D = 19.2$ mm, Druckkraft auf die Kontaktfläche $D = 3.80$ kN
Kontrolle: $D / (A_D \cdot f_{yD}) = 0.997 < 1$ ok \Rightarrow Kontaktpressung vorhanden

Punktequerschnitt:

Schraube 1:	$y_1 = 67.0$ mm	$z_1 = 55.0$ mm	$T_{y,1} = 0.75$ kN	$T_{z,1} = 5.00$ kN	$T_1 = 5.06$ kN
Schraube 2:	$y_2 = 67.0$ mm	$z_2 = 195.0$ mm	$T_{y,2} = 3.05$ kN	$T_{z,2} = 5.00$ kN	$T_2 = 5.86$ kN

4.2.1.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$U_i = T_i / F_{V,Rd}$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{V,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 60.32$ kN, $\alpha_v = 0.60$

Beanspruchung $V_{1,Ed} = 20.0$ kN

Schraube 1: $U_1 = 0.084$ $V_{Rd,1} = 238.6$ kN

Schraube 2: $U_2 = 0.097$ $V_{Rd,2} = 205.9$ kN

für Abscheren mit Zug: $U_v = \max U_i = 0.097$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 205.9$ kN

Winkelschenkel 2 mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{1,Ed} = 20.0$ kN, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 120.00$ kN $F_{b,y,Rd} = 87.27$ kN $U_1 = 0.042$ $V_{Rd,1} = 480.0$ kN

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 120.00$ kN $F_{b,y,Rd} = 87.27$ kN $U_2 = 0.042$ $V_{Rd,2} = 480.0$ kN

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 480.0$ kN

Trägersteg (HT) mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{1,Ed} = 20.0$ kN, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 135.36$ kN $F_{b,y,Rd} = 135.36$ kN $U_1 = 0.037$ $V_{Rd,1} = 541.4$ kN

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 135.36$ kN $F_{b,y,Rd} = 135.36$ kN $U_2 = 0.037$ $V_{Rd,2} = 541.4$ kN

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 541.4$ kN

Winkelschenkel 2 mit Schub

Schubtragfähigkeit $V_{Rd} = (A_v \cdot f_y) / (31/2 \cdot \gamma_{M0}) = 339.19$ kN

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot V_{Rd} = 678.4$ kN

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a2} = V_{Rd,1} = 205.9$ kN

4.2.1.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Zug

Zugtragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 4 \cdot F_{t,Rd} = 282.2$ kN

für Abscheren mit Zug: $U_t = 20.0 / 282.2 = 0.071$

Winkelschenkel 2 mit Biegung

Tragfähigkeit und effektive Länge eines Stirnblechs mit Biegung (Überstand)

$F_{t,ep,Rd,1} = 88.48$ kN, $l_{eff,1} = 125.0$ mm

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 2 \cdot F_{t,ep,Rd,1} = 177.0$ kN

Zugtragfähigkeit: $\min N_{Rd,a2} = N_{Rd,2} = 177.0$ kN

4.2.2. Winkelschenkel am Nebenträger

Punktequerschnitt:

Punkt 1:	$y_1' = 0.0$ mm	$z_1' = -70.0$ mm	$T_{y,1} = -1.43$ kN	$T_{z,1} = 10.00$ kN	$T_1 = 10.10$ kN
Punkt 2:	$y_2' = 0.0$ mm	$z_2' = 70.0$ mm	$T_{y,2} = -18.57$ kN	$T_{z,2} = 10.00$ kN	$T_2 = 21.09$ kN

4.2.2.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$U_i = T_i / (2 \cdot F_{V,Rd})$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{V,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 60.32$ kN, $\alpha_v = 0.60$

Beanspruchung $V_{1,Ed} = 20.0$ kN

Schraube 1: $U_1 = 0.084$ $V_{Rd,1} = 238.8$ kN

Schraube 2: $U_2 = 0.175$ $V_{Rd,2} = 114.4$ kN

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 114.4$ kN

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 120.00$ kN $U_{z,1} = 0.042$ $F_{b,y,1} = 87.27$ kN $U_{y,1} = 0.008$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 5 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-6: Gelenkiger Trägeranschluss HEB450-IPE450

- 200 -

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 120.00 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.042$ $F_{b,y,2} = 87.27 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.106$
 Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 188.0 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (0.5 \cdot A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 261.56 \text{ kN}$
 Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 523.1 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Biegung und Schub

Nachweis am Nebenträger bei $b' = 20.0 \text{ mm}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 1223.96 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 226.13 \text{ kN}$

Nachweis in der ersten vertikalen Schraubenreihe (maßgebende Risslinie bei $b' = 60.0 \text{ mm}$)

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 351.67 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 206.23 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot \min(351.7, 226.1, 1224.0, 206.2) = 412.5 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $\max U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i$, $V_{1,Ed} = 20.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 201.60 \text{ kN}$ $U_{z,1} = 0.050$ $F_{b,y,1} = 122.18 \text{ kN}$ $U_{y,1} = 0.012$

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 201.60 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.050$ $F_{b,y,2} = 122.18 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.152$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,5} = 131.6 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a1} = V_{Rd,1} = 114.4 \text{ kN}$

4.2.2.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

Berechnung der Abschertragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 114.4 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 188.0 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug (Netto)

Zugtragfähigkeit $N_{t,Rd} = N_{u,Rd} = (0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u) / \gamma_{Mu} = 533.95 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,3} = 534.0 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 243.62 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,4} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 487.2 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,5} = 131.6 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Zug (Netto)

Zugtragfähigkeit $N_{t,Rd} = N_{u,Rd} = (0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u) / \gamma_{Mu} = 1037.84 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,6} = 1037.8 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 243.62 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,7} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 487.2 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit: $\min N_{Rd,a1} = N_{Rd,1} = 114.4 \text{ kN}$

4.2.3. Minimale Tragfähigkeit

$\min V_{Rd} = 114.4 \text{ kN}$, $\min N_{Rd} = 114.4 \text{ kN}$

4.3. Nachweis der Verbindung

$V_{Ed} = 20.0 \text{ kN}$: $V_{Ed} / \min V_{Rd} = 0.175 < 1 \text{ ok}$

$N_{Ed} = 20.0 \text{ kN}$: $N_{Ed} / \min N_{Rd} = 0.175 < 1 \text{ ok}$

Abscheren mit Zug: $U_v + U_t / 1.4 = 0.097 + 0.071 / 1.4 = 0.148 < 1 \text{ ok}$

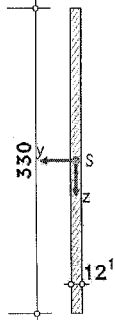
Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 6 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-6: Gelenkiger Trägeranschluss HEB450-IPE450

- 201 -

4.4. Querschnittsnachweis des Nebenträgers

Nachweis bei $\Delta x = 104.7$ mm (bez. auf die HT-Achse) mit 2 Ausklinkungen, Lochabzug



elastischer Spannungsnachweis für $N_{Ed} = 20.00$ kN, $M_{y,Ed} = 2.00$ kNm, $V_{z,Ed} = 20.00$ kN
 Nachweis: $\sigma_v = 14.08$ N/mm² < $\sigma_{v,Rd} = 235.00$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.060 < 1$ ok

4.5. Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.175 < 1$ ok

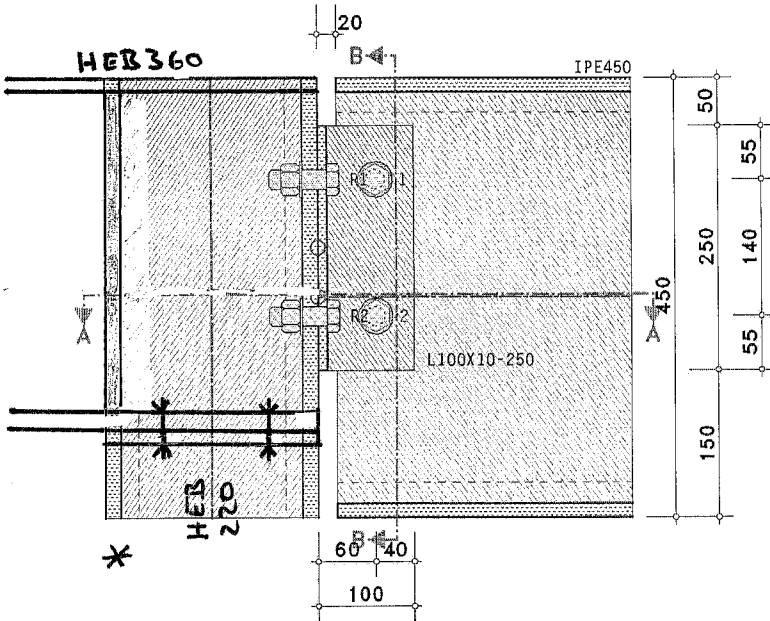
POS. 4-7: GELENKIGER TRÄGERANSCHLUSS IPE450-HEB220 (HEB360)

Gelenkiger Trägeranschluss EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3GT Version: 8/2021-1s

1. Eingabeprotokoll

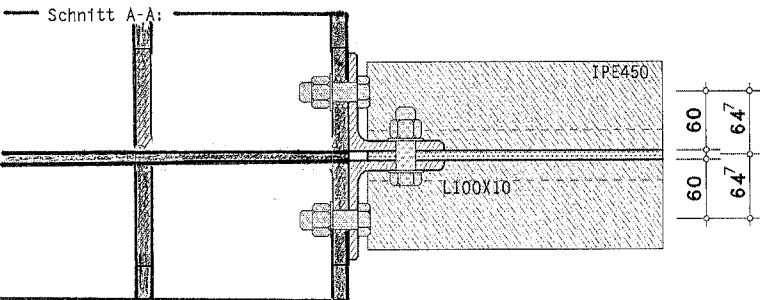
Hauptträger:
 Maßstab 1:7.5



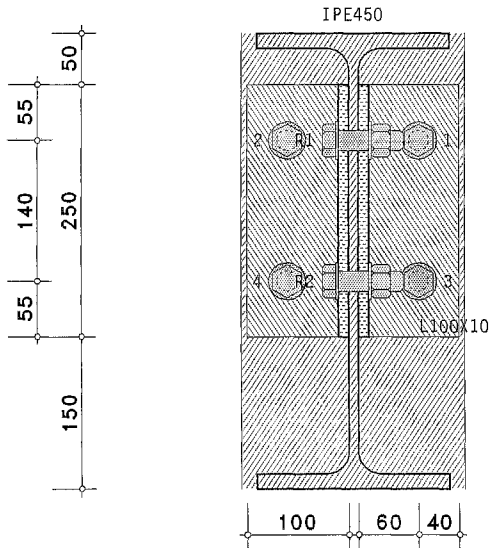
* Anschluss
 HEB360 - HEB220
 S. 4-1

○ Gelenk
 ○ Drehpunkt

Stahlgüte S235
 Schrauben M20-4.6



Schnitt B-B:



Trägeranschluss mit zwei angeschraubten Winkelprofilen, Anschluss an den Flansch des Hauptträgers
Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger

Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 4.6, Schraubengröße M20, normale Schlüsselweite

Schaft in der Scherfuge

Geometrie

Hauptträger

Profil HE220B

Nebenträger

Profil IPE450

Anschlusskonfiguration

2 x Winkel: Profil L100X10

Länge der Winkel $b_a = 250.0$ mm

Blechabstände: $h_o = 0.0$ mm, $\ddot{u}_o = 50.0$ mm ($h_u = 0.0$ mm, $\ddot{u}_u = 150.0$ mm), $s = 20.0$ mm

Schrauben am Hauptträger (HT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 55.0$ mm, $p_{z,1-2} = 140.0$ mm, $e_{x,0} = 40.0$ mm

Schrauben am Nebenträger (NT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 55.0$ mm, $p_{z,1-2} = 140.0$ mm, $n_x = 1$, $e_{x,0} = 40.0$ mm

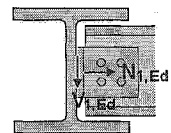
Schnittgrößen im Gelenk (in der Achse des Nebenträgers)

Lk 1: $N_{1,Ed} = 15.00$ kN $V_{1,Ed} = 20.00$ kN

Materialsicherheitsbeiwerte

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

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



Datencheck

ok

Schraubenabstände am Hauptträger (rechts)

horizontal: $e_2 = 45.3$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_2 = 45.3$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

horizontal: $e_2 = 40.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_2 = 40.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

horizontal: $p_2 = 129.4$ mm $> 2.4 \cdot d_0 = 52.8$ mm,

$p_2 = 129.4$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 140.0 mm

vertikal: $e_1 = 55.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_1 = 55.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

vertikal: $p_1 = 140.0$ mm $> 2.2 \cdot d_0 = 48.4$ mm,

$p_1 = 140.0$ mm $\leq \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 140.0 mm

vertikal: $e_1 = 55.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_1 = 55.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

Schraubenabstände am Nebenträger (rechts)

horizontal: $e_2 = 40.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_2 = 40.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

horizontal: $e_2 = 40.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_2 = 40.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

vertikal: $e_1 = 55.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 26.4$ mm,

$e_1 = 55.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

vertikal: $p_1 = 140.0$ mm $> 2.2 \cdot d_0 = 48.4$ mm,

$p_1 = 140.0$ mm $\leq \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 140.0 mm

vertikal: $e_1 = 55.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 26.4 \text{ mm}$, $e_1 = 55.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 80.0 \text{ mm}$

Ausnutzungen

1 = Anschluss rechts, 2 = Anschluss links

Lk	$U_{v,1}$	$U_{t,1}$	$U_{vt,1}$	$U_{a,1}$	U_1
1	0.261	0.261	0.135	0.261	0.261*

U_v : Querkraftausnutzung; U_t : Zugkraftausnutzung; U_{vt} : Ausnutzung aus Abscheren/Zug

U_a : Ausnutzung des Anschlusses; U : Gesamtausnutzung

*) maximale Ausnutzung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: Tragfähigkeit $\max U = 0.261 < 1$ ok

Nachweis erbracht

3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

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

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

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

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

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

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

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

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

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

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

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

ECCS Document No. 126: European Recommendations for the Design of Simple Joints in Steel Structures.

ECCS TC10 - Structural Connections, 2009. J.P. Jaspart, J.F. Demonceau, S. Renkin, M.L. Guillaume

4. Lk 1 (maßgebend)

Hinweis

Die Tragfähigkeit des Hauptträgers wird nicht nachgewiesen.

4.1. Bemessungsgrößen

Die Schnittgrößen wirken im Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger

⇒ Transformation der Schnittgrößen in den Bezugspunkt (Schnittpunkt der Trägerachsen)

$$N_{1,Ed} = 15.00 \text{ kN}$$

$$V_{1,Ed} = 20.00 \text{ kN}$$

$$M_{1,Ed} = V_{1,Ed} \cdot e_{1x} = -2.20 \text{ kNm}, \quad e_{1x} = -110.0 \text{ mm}$$

4.2. Tragfähigkeit der Verbindung

4.2.1. Winkelschenkel am Hauptträger

Kontaktpressung

Abmessungen der Kontaktfläche $b_D = 0.8 \text{ mm}$, $h_D = 19.2 \text{ mm}$, Druckkraft auf die Kontaktfläche $D = 3.80 \text{ kN}$

Kontrolle: $D / (A_D \cdot f_{yD}) = 0.997 < 1$ ok ⇒ Kontaktpressung vorhanden

Punktequerschnitt:

$$\text{Schraube 1: } y_1 = 64.7 \text{ mm} \quad z_1 = 55.0 \text{ mm} \quad T_{y,1} = 0.75 \text{ kN} \quad T_{z,1} = 5.00 \text{ kN} \quad T_1 = 5.06 \text{ kN}$$

$$\text{Schraube 2: } y_2 = 64.7 \text{ mm} \quad z_2 = 195.0 \text{ mm} \quad T_{y,2} = 3.05 \text{ kN} \quad T_{z,2} = 5.00 \text{ kN} \quad T_2 = 5.86 \text{ kN}$$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 4 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-7: Gelenkiger Trägeranschluss IPE450-HEB220

- 205 -

4.2.1.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$$U_i = T_i / F_{v,Rd}, \quad V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i, \quad V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 60.32 \text{ kN}$, $\alpha_v = 0.60$

Beanspruchung $V_{1,Ed} = 20.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $U_1 = 0.084$ $V_{Rd,1} = 238.6 \text{ kN}$

Schraube 2: $U_2 = 0.097$ $V_{Rd,2} = 205.9 \text{ kN}$

für Abscheren mit Zug: $U_v = \max U_i = 0.097$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 205.9 \text{ kN}$

Winkelschenkel 2 mit Lochleibung

$$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}, \quad U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}, \quad U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i}), \quad V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i, \quad V_{1,Ed} = 20.0 \text{ kN}, \quad V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$$

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 120.00 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 87.27 \text{ kN}$ $U_1 = 0.042$ $V_{Rd,1} = 480.0 \text{ kN}$

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 120.00 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 87.27 \text{ kN}$ $U_2 = 0.042$ $V_{Rd,2} = 480.0 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 480.0 \text{ kN}$

Stützenflansch (HT) mit Lochleibung

$$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}, \quad U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}, \quad U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i}), \quad V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i, \quad V_{1,Ed} = 20.0 \text{ kN}, \quad V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$$

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 230.40 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 158.14 \text{ kN}$ $U_1 = 0.022$ $V_{Rd,1} = 921.6 \text{ kN}$

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 230.40 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 158.14 \text{ kN}$ $U_2 = 0.022$ $V_{Rd,2} = 921.6 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 921.6 \text{ kN}$

Winkelschenkel 2 mit Schub

Schubtragfähigkeit $V_{Rd} = (A_v \cdot f_y) / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 339.19 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot V_{Rd} = 678.4 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a2} = V_{Rd,1} = 205.9 \text{ kN}$

4.2.1.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Zug

Zugtragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 4 \cdot F_{t,Rd} = 282.2 \text{ kN}$

für Abscheren mit Zug: $U_t = 15.0 / 282.2 = 0.053$

Winkelschenkel 2 mit Biegung

Tragfähigkeit und effektive Länge eines Stirnblechs mit Biegung (Überstand)

$$F_{t,ep,Rd,1} = 88.48 \text{ kN}, \quad l_{eff,1} = 125.0 \text{ mm}$$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 2 \cdot F_{t,ep,Rd,1} = 177.0 \text{ kN}$

Stützenflansch (HT) mit Biegung

Tragfähigkeiten und effektive Längen eines Stützenflanschs mit Biegung (je Schraubenreihe)

$$F_{t,fc,Rd,1} = 141.12 \text{ kN}, \quad l_{eff,1} = 238.8 \text{ mm}$$

$$F_{t,fc,Rd,2} = 141.12 \text{ kN}, \quad l_{eff,2} = 238.8 \text{ mm}$$

Tragfähigkeiten und effektive Längen eines Stützenflanschs mit Biegung (je Schraubengruppe):

$$F_{ep,Rd,1-2} = 265.16 \text{ kN}, \quad \Sigma l_{eff} = 378.8 \text{ mm}$$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,3} = 265.2 \text{ kN}$

Zugtragfähigkeit: $\min N_{Rd,a2} = N_{Rd,2} = 177.0 \text{ kN}$

4.2.2. Winkelschenkel am Nebenträger

Punktequerschnitt:

Punkt 1:	$y_1' = 0.0 \text{ mm}$	$z_1' = -70.0 \text{ mm}$	$T_{y,1} = 6.43 \text{ kN}$	$T_{z,1} = 10.00 \text{ kN}$	$T_1 = 11.89 \text{ kN}$
Punkt 2:	$y_2' = 0.0 \text{ mm}$	$z_2' = 70.0 \text{ mm}$	$T_{y,2} = -21.43 \text{ kN}$	$T_{z,2} = 10.00 \text{ kN}$	$T_2 = 23.65 \text{ kN}$

4.2.2.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$$U_i = T_i / (2 \cdot F_{v,Rd}), \quad V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i, \quad V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 60.32 \text{ kN}$, $\alpha_v = 0.60$

Beanspruchung $V_{1,Ed} = 20.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $U_1 = 0.099$ $V_{Rd,1} = 203.0 \text{ kN}$

Schraube 2: $U_2 = 0.196$ $V_{Rd,2} = 102.0 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 102.0 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

$$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}, \quad U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}, \quad \max U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i}), \quad V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i$$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 120.00 \text{ kN}$ $U_{z,1} = 0.042$ $F_{b,y,1} = 87.27 \text{ kN}$ $U_{y,1} = 0.037$

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 120.00 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.042$ $F_{b,y,2} = 87.27 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.123$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 162.9 \text{ kN}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 5 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-7: Gelenkiger Trägeranschluss IPE450-HEB220

-206-

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (0.5 \cdot A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 261.56 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 523.1 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Biegung und Schub

Nachweis am Nebenträger bei $b' = 20.0 \text{ mm}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 1223.96 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 226.13 \text{ kN}$

Nachweis in der ersten vertikalen Schraubenreihe (maßgebende Risslinie bei $b' = 60.0 \text{ mm}$)

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 351.67 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 206.23 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot \min(351.7, 226.1, 1224.0, 206.2) = 412.5 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $\max U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i$, $V_{1,Ed} = 20.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 135.36 \text{ kN}$ $U_{z,1} = 0.074$ $F_{b,y,1} = 82.04 \text{ kN}$ $U_{y,1} = 0.078$

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 135.36 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.074$ $F_{b,y,2} = 82.04 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.261$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,5} = 76.6 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a1} = V_{Rd,5} = 76.6 \text{ kN}$

4.2.2.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

Berechnung der Abschertragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 76.5 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 122.2 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug (Netto)

Zugtragfähigkeit $N_{t,Rd} = N_{u,Rd} = (0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u) / \gamma_{Mu} = 533.95 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,3} = 534.0 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 243.62 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,4} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 487.2 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Biegung

Nachweis

Normalkrafttragfähigkeit $N_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / (1/A + e_z / W_y) = 267.05 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,5} = 2 \cdot N_{Rd} = 534.1 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,6} = 57.4 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 243.62 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,7} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 487.2 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit: $\min N_{Rd,a1} = N_{Rd,6} = 57.4 \text{ kN}$

4.2.3. Minimale Tragfähigkeit

$\min V_{Rd} = 76.6 \text{ kN}$, $\min N_{Rd} = 57.4 \text{ kN}$

4.3. Nachweis der Verbindung

$V_{Ed} = 20.0 \text{ kN}$: $V_{Ed} / \min V_{Rd} = 0.261 < 1 \text{ ok}$

$N_{Ed} = 15.0 \text{ kN}$: $N_{Ed} / \min N_{Rd} = 0.261 < 1 \text{ ok}$

Abscheren mit Zug: $U_v + U_t / 1.4 = 0.097 + 0.053 / 1.4 = 0.135 < 1 \text{ ok}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 6 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-7: Gelenkiger Trägeranschluss IPE450-HEB220

-207-

4.4. Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.261 < 1$ ok

Nachweis des Winkels
für Horizontalkraften:
s. folg. Seite

Pos.: 4-7 Anschluss Horizontallasten

Übertragung der Horizontallasten über die Anschlusswinkel

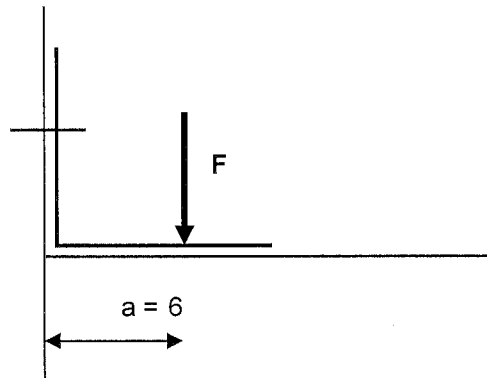
Ansatz der gesamten Horizontallast auf einen Winkel:

$$F_d = 9,4 \text{ kN}$$

gew.: **Stahlwinkel**
100 x 10 mm

$$l = 250 \text{ mm}$$
$$d = 10 \text{ mm}$$

$$a = 6,0 \text{ cm}$$



Biegung Stahlwinkel:

$$W = 4,2 \text{ cm}^3$$

$$M_{Ed} = 56,4 \text{ kNcm}$$

$$\text{vorh. } \sigma = M_{Ed} / W = 13,5 \text{ kN/cm}^2$$

$$< \text{zul. } \sigma = 21,30 \text{ kN/cm}^2$$

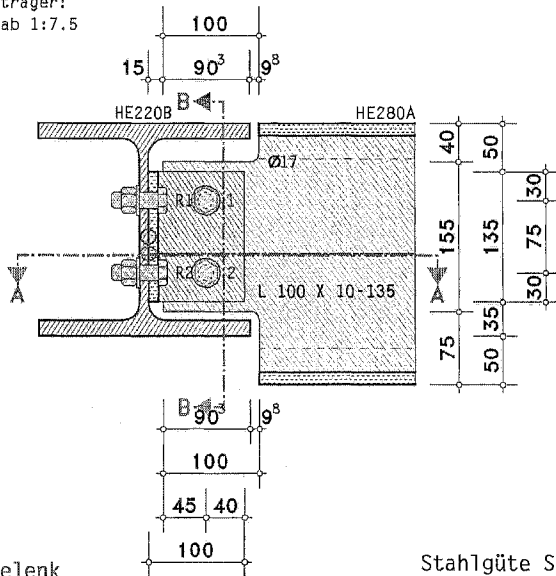
POS. 4-8: GELENKIGER TRÄGERANSCHLUSS HEA280-HEB220

Gelenkiger Trägeranschluss EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3GT Version: 8/2021-1s

1. Eingabeprotokoll

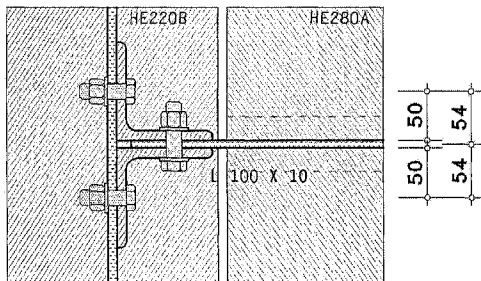
Hauptträger:
Maßstab 1:7.5



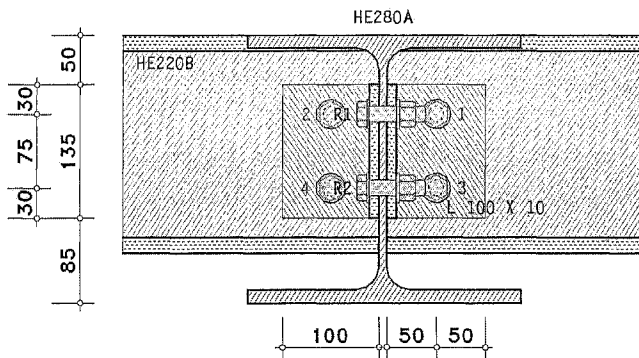
○ Gelenk
○ Drehpunkt

Schnitt A-A:

Stahlgüte S235
Schrauben M16-4.6



Schnitt B-B:



Trägeranschluss mit zwei angeschraubten Winkelprofilen, Anschluss an den Steg des Hauptträgers
Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger

Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 4.6, Schraubengröße M16, normale Schlüsselweite

Schaft in der Scherfuge

Geometrie

Hauptträger

Profil HE220B

Nebenträger

Profil HE280A

Anschlusskonfiguration

2 x Winkel: Profil L 100 X 10

Länge der Winkel $b_a = 135.0$ mm

Blechabstände: $h_o = 0.0$ mm, $ü_o = 50.0$ mm ($h_u = -50.0$ mm, $ü_u = 85.0$ mm), $s = 15.0$ mm

Ausklinkungen: $a_o = 100.0$ mm, $e_o = 40.0$ mm, $a_u = 100.0$ mm, $e_u = 75.0$ mm

Ausgerundete Ausklinkungen (Ausrundungsradius $r_a = 8.5$ mm)

Schrauben am Hauptträger (HT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 30.0$ mm, $p_{z,1-2} = 75.0$ mm, $e_{x,0} = 50.0$ mm

Schrauben am Nebenträger (NT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 30.0$ mm, $p_{z,1-2} = 75.0$ mm, $n_x = 1$, $e_{x,0} = 40.0$ mm

Tragfähigkeit

Elastischer Querschnittsnachweis des Nebenträgers (nur im Bereich von Ausklinkungen)

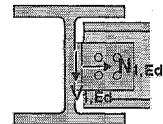
Schnittgrößen im Gelenk (in der Achse des Nebenträgers)

Lk 1: $N_{1,Ed} = 4.00$ kN $V_{1,Ed} = 41.00$ kN

Materialsicherheitsbeiwerte

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

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



Datencheck

ok

Schraubenabstände am Hauptträger (rechts)

horizontal: $e_2 = 50.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 21.6$ mm,

$e_2 = 50.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 78.0 mm

horizontal: $p_2 = 108.0$ mm $> 2.4 \cdot d_0 = 43.2$ mm,

$p_2 = 108.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 133.0 mm

vertikal: $e_1 = 30.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 21.6$ mm,

$e_1 = 30.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 78.0 mm

vertikal: $p_1 = 75.0$ mm $> 2.2 \cdot d_0 = 39.6$ mm,

$p_1 = 75.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 133.0 mm

vertikal: $e_1 = 30.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 21.6$ mm,

$e_1 = 30.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 78.0 mm

Schraubenabstände am Nebenträger (rechts)

horizontal: $e_2 = 40.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 21.6$ mm,

$e_2 = 40.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

horizontal: $e_2 = 45.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 21.6$ mm,

$e_2 = 45.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

vertikal: $e_1 = 30.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 21.6$ mm,

$e_1 = 30.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

vertikal: $p_1 = 75.0$ mm $> 2.2 \cdot d_0 = 39.6$ mm,

$p_1 = 75.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 140.0 mm

vertikal: $e_1 = 30.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 21.6$ mm,

$e_1 = 30.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

Ausnutzungen

1 = Anschluss rechts, 2 = Anschluss links

Lk	$U_{\sigma,1}$	$U_{v,1}$	$U_{t,1}$	$U_{vt,1}$	$U_{a,1}$	U_1
1	0.846	0.534	0.534	0.379	0.534	0.846*

U_{σ} : Spannungsausnutzung am Querschnitt; U_v : Querkraftausnutzung; U_t : Zugkraftausnutzung

U_{vt} : Ausnutzung aus Abscheren/Zug; U_a : Ausnutzung des Anschlusses; U : Gesamtausnutzung

*) maximale Ausnutzung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: Tragfähigkeit $\max U = 0.846 < 1$ ok

Nachweis erbracht

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 3 kN, m, sec
--	--	---------------------------------

POS. 4-8: Gelenkiger Trägeranschluss HEA280-HEB220

-211-

3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

ECCS Document No. 126: European Recommendations for the Design of Simple Joints in Steel Structures.
ECCS TC10 - Structural Connections, 2009. J.P. Jaspart, J.F. Demonceau, S. Renkin, M.L. Guillaume

4. Lk 1 (maßgebend)

Hinweis

Die Tragfähigkeit des Hauptträgers wird nicht nachgewiesen.

4.1. Bemessungsgrößen

Die Schnittgrößen wirken im Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger
⇒ Transformation der Schnittgrößen in den Bezugspunkt (Schnittpunkt der Trägerachsen)

$N_{1,Ed} = 4.00 \text{ kN}$
 $V_{1,Ed} = 41.00 \text{ kN}$
 $M_{1,Ed} = V_{1,Ed} \cdot e_{1x} = -0.19 \text{ kNm}$, $e_{1x} = -4.8 \text{ mm}$

4.2. Tragfähigkeit der Verbindung

4.2.1. Winkelschenkel am Hauptträger

Kontaktpressung

Abmessungen der Kontaktfläche $b_D = 5.8 \text{ mm}$, $h_D = 8.8 \text{ mm}$, Druckkraft auf die Kontaktfläche $D = 12.00 \text{ kN}$
Kontrolle: $D / (A_D \cdot f_{yD}) = 0.993 < 1 \text{ ok} \Rightarrow$ Kontaktpressung vorhanden

Punktequerschnitt:

Schraube 1:	$y_1 = 54.0 \text{ mm}$	$z_1 = 30.0 \text{ mm}$	$T_{y,1} = 2.44 \text{ kN}$	$T_{z,1} = 10.25 \text{ kN}$	$T_1 = 10.54 \text{ kN}$
Schraube 2:	$y_2 = 54.0 \text{ mm}$	$z_2 = 105.0 \text{ mm}$	$T_{y,2} = 9.57 \text{ kN}$	$T_{z,2} = 10.25 \text{ kN}$	$T_2 = 14.02 \text{ kN}$

4.2.1.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$U_i = T_i / F_{v,Rd}$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 38.60 \text{ kN}$, $\alpha_v = 0.60$

Beanspruchung $V_{1,Ed} = 41.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $U_1 = 0.273$ $V_{Rd,1} = 150.2 \text{ kN}$

Schraube 2: $U_2 = 0.363$ $V_{Rd,2} = 112.9 \text{ kN}$

für Abscheren mit Zug: $U_v = \max U_i = 0.363$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 112.9 \text{ kN}$

Winkelschenkel 2 mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{1,Ed} = 41.0 \text{ kN}$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 64.00 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 106.67 \text{ kN}$ $U_1 = 0.160$ $V_{Rd,1} = 256.0 \text{ kN}$

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 64.00 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 106.67 \text{ kN}$ $U_2 = 0.160$ $V_{Rd,2} = 256.0 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 256.0 \text{ kN}$

Trägersteg (HT) mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{1,Ed} = 41.0 \text{ kN}$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS // STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 4 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-8: Gelenkiger Trägeranschluss HEA280-HEB220

-212-

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 109.44 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 109.44 \text{ kN}$ $U_1 = 0.094$ $V_{Rd,1} = 437.8 \text{ kN}$

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 109.44 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 109.44 \text{ kN}$ $U_2 = 0.094$ $V_{Rd,2} = 437.8 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 437.8 \text{ kN}$

Winkelschenkel 2 mit Schub

Schubtragfähigkeit $V_{Rd} = (A_v \cdot f_y) / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 183.16 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot V_{Rd} = 366.3 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a2} = V_{Rd,1} = 112.9 \text{ kN}$

4.2.1.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Zug

Zugtragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 4 \cdot F_{t,Rd} = 180.9 \text{ kN}$

für Abscheren mit Zug: $U_t = 4.0 / 180.9 = 0.022$

Winkelschenkel 2 mit Biegung

Tragfähigkeit und effektive Länge eines Stirnblechs mit Biegung (Überstand)

$F_{t,ep,Rd,1} = 61.84 \text{ kN}$, $l_{eff,1} = 67.5 \text{ mm}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 2 \cdot F_{t,ep,Rd,1} = 123.7 \text{ kN}$

Zugtragfähigkeit: $\min N_{Rd,a2} = N_{Rd,2} = 123.7 \text{ kN}$

4.2.2. Winkelschenkel am Nebenträger

Punktequerschnitt:

Punkt 1: $y_1' = 0.0 \text{ mm}$ $z_1' = -37.5 \text{ mm}$ $T_{y,1} = 31.73 \text{ kN}$ $T_{z,1} = 20.50 \text{ kN}$ $T_1 = 37.78 \text{ kN}$

Punkt 2: $y_2' = 0.0 \text{ mm}$ $z_2' = 37.5 \text{ mm}$ $T_{y,2} = -35.73 \text{ kN}$ $T_{z,2} = 20.50 \text{ kN}$ $T_2 = 41.20 \text{ kN}$

4.2.2.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$U_i = T_i / (2 \cdot F_{v,Rd})$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 38.60 \text{ kN}$, $\alpha_v = 0.60$

Beanspruchung $V_{1,Ed} = 41.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $U_1 = 0.489$ $V_{Rd,1} = 83.8 \text{ kN}$

Schraube 2: $U_2 = 0.534$ $V_{Rd,2} = 76.8 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 76.8 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $\max U_i = \max (U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 64.00 \text{ kN}$ $U_{z,1} = 0.160$ $F_{b,y,1} = 85.33 \text{ kN}$ $U_{y,1} = 0.186$

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 64.00 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.160$ $F_{b,y,2} = 85.33 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.209$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 195.8 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (0.5 \cdot A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 150.47 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 300.9 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Biegung und Schub

Nachweis am Nebenträger bei $b' = 15.0 \text{ mm}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 475.88 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 122.11 \text{ kN}$

Nachweis in der ersten vertikalen Schraubenreihe (maßgebende Risslinie bei $b' = 60.0 \text{ mm}$)

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 93.73 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 105.83 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot \min(93.7, 122.1, 475.9, 105.8) = 187.5 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $\max U_i = \max (U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i$, $V_{1,Ed} = 41.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 68.27 \text{ kN}$ $U_{z,1} = 0.300$ $F_{b,y,1} = 76.80 \text{ kN}$ $U_{y,1} = 0.413$

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 68.27 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.300$ $F_{b,y,2} = 76.80 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.465$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,5} = 88.1 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a1} = V_{Rd,1} = 76.8 \text{ kN}$

4.2.2.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

Berechnung der Abschertragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 7.5 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 19.1 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug (Netto)

Zugtragfähigkeit $N_{t,Rd} = N_{u,Rd} = (0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u) / \gamma_{Mu} = 256.61 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,3} = 256.6 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 166.62 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,4} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 333.2 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Biegung

Nachweis

Normalkrafttragfähigkeit $N_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / (1/A + e_z / W_y) = 178.45 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,5} = 2 \cdot N_{Rd} = 356.9 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,6} = 8.6 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Zug (Netto)

Zugtragfähigkeit $N_{t,Rd} = N_{u,Rd} = (0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u) / \gamma_{Mu} = 246.76 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,7} = 246.8 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 181.02 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,8} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 362.0 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit: $\min N_{Rd,a1} = N_{Rd,1} = 7.5 \text{ kN}$

4.2.3. Minimale Tragfähigkeit

$\min V_{Rd} = 76.8 \text{ kN}$, $\min N_{Rd} = 7.5 \text{ kN}$

4.3. Nachweis der Verbindung

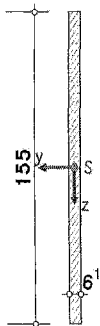
$V_{Ed} = 41.0 \text{ kN}$: $V_{Ed} / \min V_{Rd} = 0.534 < 1 \text{ ok}$

$N_{Ed} = 4.0 \text{ kN}$: $N_{Ed} / \min N_{Rd} = 0.534 < 1 \text{ ok}$

Abscheren mit Zug: $U_v + U_w / 1.4 = 0.363 + 0.022 / 1.4 = 0.379 < 1 \text{ ok}$

4.4. Querschnittsnachweis des Nebenträgers

Nachweis bei $\Delta x = 119.8 \text{ mm}$ (bez. auf die HT-Achse) mit 2 Ausklinkungen, Lochabzug



elastischer Spannungsnachweis für $N_{Ed} = 4.00 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = 4.79 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 41.00 \text{ kN}$

Nachweis: $\sigma_v = 198.77 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 235.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.846 < 1 \text{ ok}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 6 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-8: Gelenkiger Trägeranschluss HEA280-HEB220

-214-

4.5. Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.846 < 1$ ok

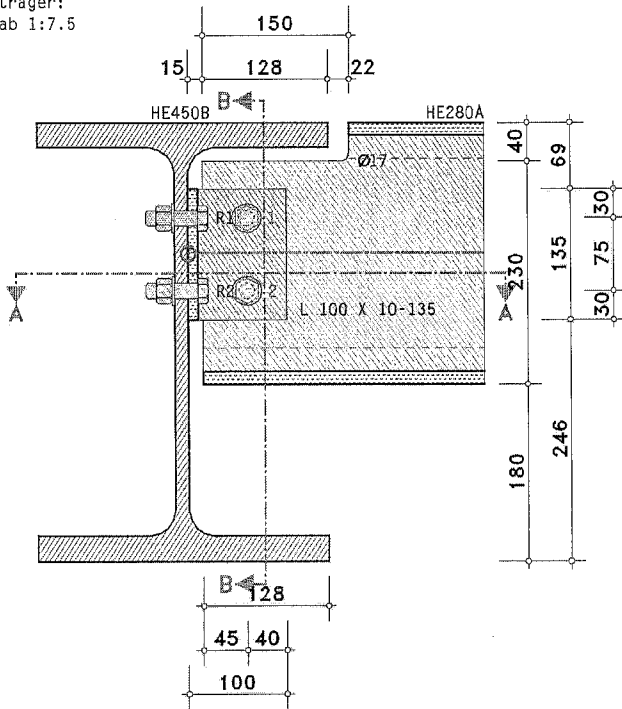
POS. 4-9: GELENKIGER TRÄGERANSCHLUSS HEA280-HEB450

Gelenkiger Trägeranschluss EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3GT Version: 8/2021-1s

1. Eingabeprotokoll

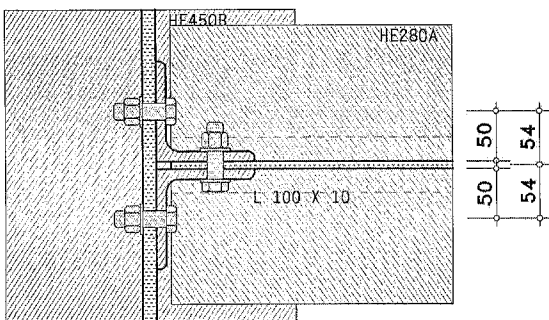
Hauptträger:
 Maßstab 1:7.5



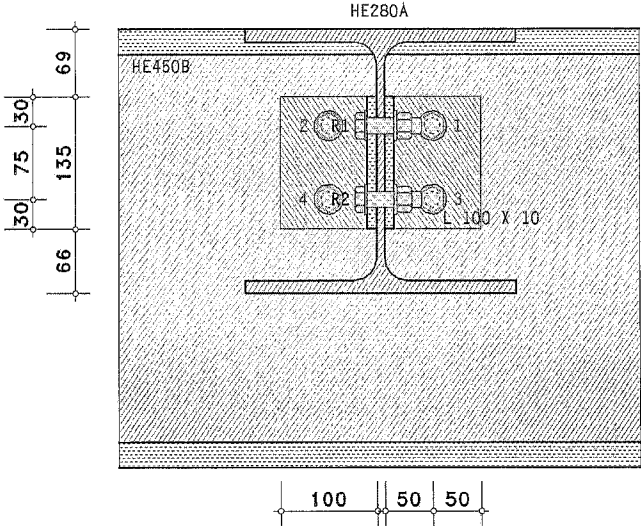
- Gelenk
- Drehpunkt

Schnitt A-A:

Stahlgüte S235
 Schrauben M16-4.6



Schnitt B-B:



Trägeranschluss mit zwei angeschraubten Winkelprofilen, Anschluss an den Steg des Hauptträgers
Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger

Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 4.6, Schraubengröße M16, normale Schlüsselweite
Schaff in der Scherfuge

Geometrie

Hauptträger

Profil HE450B

Nebenträger

Profil HE280A

Anschlusskonfiguration

2 x Winkel: Profil L 100 X 10

Länge der Winkel $b_a = 135.0$ mm

Blechabstände: $h_o = 0.0$ mm, $\ddot{u}_o = 69.0$ mm ($h_u = 180.0$ mm, $\ddot{u}_u = 66.0$ mm), $s = 15.0$ mm

Ausklinkung: $a_o = 150.0$ mm, $e_o = 40.0$ mm

Ausgerundete Ausklinkung (Ausrundungsradius $r_a = 8.5$ mm)

Schrauben am Hauptträger (HT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 30.0$ mm, $p_{z,1-2} = 75.0$ mm, $e_{x,0} = 50.0$ mm

Schrauben am Nebenträger (NT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 30.0$ mm, $p_{z,1-2} = 75.0$ mm, $n_x = 1$, $e_{x,0} = 40.0$ mm

Tragfähigkeit

Elastischer Querschnittsnachweis des Nebenträgers (nur im Bereich von Ausklinkungen)

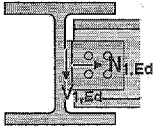
Schnittgrößen im Gelenk (in der Achse des Nebenträgers)

Lk 1: $N_{1,Ed} = 4.00$ kN $V_{1,Ed} = 39.00$ kN

Materialsicherheitsbeiwerte

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

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



Datencheck

ok

Schraubenabstände am Hauptträger (rechts)

horizontal: $e_2 = 50.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 21.6$ mm,

horizontal: $p_2 = 108.0$ mm $> 2.4 \cdot d_o = 43.2$ mm,

vertikal: $e_1 = 30.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 21.6$ mm,

vertikal: $p_1 = 75.0$ mm $> 2.2 \cdot d_o = 39.6$ mm,

vertikal: $e_1 = 30.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 21.6$ mm,

Schraubenabstände am Nebenträger (rechts)

horizontal: $e_2 = 40.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 21.6$ mm,

horizontal: $e_2 = 45.0$ mm $> 1.2 \cdot d_o = 21.6$ mm,

$e_2 = 50.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

$p_2 = 108.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 140.0 mm

$e_1 = 30.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

$p_1 = 75.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 140.0 mm

$e_1 = 30.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

$e_2 = 40.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

$e_2 = 45.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 80.0 mm

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 3 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-9: Gelenkiger Trägeranschluss HEA280-HEB450

-217-

vertikal: $e_1 = 30.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_o = 21.6 \text{ mm}$, $e_1 = 30.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 80.0 \text{ mm}$
 vertikal: $p_1 = 75.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_o = 39.6 \text{ mm}$, $p_1 = 75.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t, 200 \text{ mm}) = 140.0 \text{ mm}$
 vertikal: $e_1 = 30.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_o = 21.6 \text{ mm}$, $e_1 = 30.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 80.0 \text{ mm}$

Ausnutzungen

1 = Anschluss rechts, 2 = Anschluss links

Lk	$U_{\sigma,1}$	$U_{v,1}$	$U_{t,1}$	$U_{vt,1}$	$U_{a,1}$	U_1
1	0.277	0.498	0.498	0.361	0.498	0.498*

U_{σ} : Spannungsausnutzung am Querschnitt; U_v : Querkraftausnutzung; U_t : Zugkraftausnutzung
 U_{vt} : Ausnutzung aus Abscheren/Zug; U_a : Ausnutzung des Anschlusses; U : Gesamtausnutzung
 *) maximale Ausnutzung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: Tragfähigkeit $\max U = 0.498 < 1$ ok

Nachweis erbracht

3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
 Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
 Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
 Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
 DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
 Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
 Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

ECCS Document No. 126: European Recommendations for the Design of Simple Joints in Steel Structures.
 ECCS TC10 - Structural Connections, 2009. J.P. Jaspart, J.F. Démonceau, S. Renkin, M.L. Guillaume

4. Lk 1 (maßgebend)

Hinweis

Die Tragfähigkeit des Hauptträgers wird nicht nachgewiesen.

4.1. Bemessungsgrößen

Die Schnittgrößen wirken im Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger
 \Rightarrow Transformation der Schnittgrößen in den Bezugspunkt (Schnittpunkt der Trägerachsen)

$N_{1,Ed} = 4.00 \text{ kN}$
 $V_{1,Ed} = 39.00 \text{ kN}$
 $M_{1,Ed} = V_{1,Ed} \cdot e_{1x} = -0.27 \text{ kNm}$, $e_{1x} = -7.0 \text{ mm}$

4.2. Tragfähigkeit der Verbindung

4.2.1. Winkelschenkel am Hauptträger

Kontaktspannung

Abmessungen der Kontaktfläche $b_D = 5.8 \text{ mm}$, $h_D = 8.3 \text{ mm}$, Druckkraft auf die Kontaktfläche $D = 11.40 \text{ kN}$
Kontrolle: $D / (A_D \cdot f_{yD}) = 1.000 < 1 \text{ ok} \Rightarrow$ Kontaktspannung vorhanden

Punktequerschnitt:

Schraube 1: $y_1 = 54.0 \text{ mm}$ $z_1 = 30.0 \text{ mm}$ $T_{y,1} = 2.33 \text{ kN}$ $T_{z,1} = 9.75 \text{ kN}$ $T_1 = 10.02 \text{ kN}$
Schraube 2: $y_2 = 54.0 \text{ mm}$ $z_2 = 105.0 \text{ mm}$ $T_{y,2} = 9.07 \text{ kN}$ $T_{z,2} = 9.75 \text{ kN}$ $T_2 = 13.32 \text{ kN}$

4.2.1.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$U_i = T_i / F_{v,Rd}$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 38.60 \text{ kN}$, $\alpha_v = 0.60$

Beanspruchung $V_{1,Ed} = 39.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $U_1 = 0.260$ $V_{Rd,1} = 150.2 \text{ kN}$

Schraube 2: $U_2 = 0.345$ $V_{Rd,2} = 113.0 \text{ kN}$

für Abscheren mit Zug: $U_v = \max U_i = 0.345$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 113.0 \text{ kN}$

Winkelschenkel 2 mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{1,Ed} = 39.0 \text{ kN}$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 64.00 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 106.67 \text{ kN}$ $U_1 = 0.152$ $V_{Rd,1} = 256.0 \text{ kN}$

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 64.00 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 106.67 \text{ kN}$ $U_2 = 0.152$ $V_{Rd,2} = 256.0 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 256.0 \text{ kN}$

Trägersteg (HT) mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{1,Ed} = 39.0 \text{ kN}$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 161.28 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 161.28 \text{ kN}$ $U_1 = 0.060$ $V_{Rd,1} = 645.1 \text{ kN}$

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 161.28 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 161.28 \text{ kN}$ $U_2 = 0.060$ $V_{Rd,2} = 645.1 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 645.1 \text{ kN}$

Winkelschenkel 2 mit Schub

Schubtragfähigkeit $V_{Rd} = (A_v \cdot f_y) / (31^2 \cdot \gamma_{M0}) = 183.16 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot V_{Rd} = 366.3 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a2} = V_{Rd,1} = 113.0 \text{ kN}$

4.2.1.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Zug

Zugtragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 4 \cdot F_{t,Rd} = 180.9 \text{ kN}$

für Abscheren mit Zug: $U_t = 4.0 / 180.9 = 0.022$

Winkelschenkel 2 mit Biegung

Tragfähigkeit und effektive Länge eines Stirnblechs mit Biegung (Überstand)

$F_{t,ep,Rd,1} = 61.84 \text{ kN}$, $l_{eff,1} = 67.5 \text{ mm}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 2 \cdot F_{t,ep,Rd,1} = 123.7 \text{ kN}$

Zugtragfähigkeit: $\min N_{Rd,a2} = N_{Rd,2} = 123.7 \text{ kN}$

4.2.2. Winkelschenkel am Nebenträger

Punktequerschnitt:

Punkt 1: $y_1' = 0.0 \text{ mm}$ $z_1' = -37.5 \text{ mm}$ $T_{y,1} = 29.12 \text{ kN}$ $T_{z,1} = 19.50 \text{ kN}$ $T_1 = 35.05 \text{ kN}$
Punkt 2: $y_2' = 0.0 \text{ mm}$ $z_2' = 37.5 \text{ mm}$ $T_{y,2} = -33.12 \text{ kN}$ $T_{z,2} = 19.50 \text{ kN}$ $T_2 = 38.43 \text{ kN}$

4.2.2.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$U_i = T_i / (2 \cdot F_{v,Rd})$, $V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i$, $V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 38.60 \text{ kN}$, $\alpha_v = 0.60$

Beanspruchung $V_{1,Ed} = 39.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $U_1 = 0.454$ $V_{Rd,1} = 85.9 \text{ kN}$

Schraube 2: $U_2 = 0.498$ $V_{Rd,2} = 78.3 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 78.3 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $\max U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 64.00 \text{ kN}$ $U_{z,1} = 0.152$ $F_{b,y,1} = 85.33 \text{ kN}$ $U_{y,1} = 0.171$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 5 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-9: Gelenkiger Trägeranschluss HEA280-HEB450

- 219 -

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 64.00 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.152$ $F_{b,y,2} = 85.33 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.194$
 Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 201.0 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (0.5 \cdot A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 150.47 \text{ kN}$
 Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 300.9 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Biegung und Schub

Nachweis am Nebenträger bei $b' = 15.0 \text{ mm}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 475.88 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 122.11 \text{ kN}$

Nachweis in der ersten vertikalen Schraubenreihe (maßgebende Risslinie bei $b' = 60.0 \text{ mm}$)

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 93.73 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 105.83 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot \min(93.7, 122.1, 475.9, 105.8) = 187.5 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}$, $U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}$, $\max U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i})$, $V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i$, $V_{1,Ed} = 39.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 92.16 \text{ kN}$ $U_{z,1} = 0.212$ $F_{b,y,1} = 76.80 \text{ kN}$ $U_{y,1} = 0.379$

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 92.16 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.212$ $F_{b,y,2} = 76.80 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.431$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,5} = 90.4 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a1} = V_{Rd,1} = 78.3 \text{ kN}$

4.2.2.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

Berechnung der Abschertragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 8.0 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 20.6 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug (Netto)

Zugtragfähigkeit $N_{t,Rd} = N_{u,Rd} = (0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u) / \gamma_{Mu} = 256.61 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,3} = 256.6 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 166.62 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,4} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 333.2 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Biegung

Nachweis

Normalkrafttragfähigkeit $N_{Rd} = f_y / \gamma_{M0} / (1/A + e_z / W_y) = 339.91 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,5} = 2 \cdot N_{Rd} = 679.8 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,6} = 9.3 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 181.02 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,7} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 362.0 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit: $\min N_{Rd,a1} = N_{Rd,1} = 8.0 \text{ kN}$

4.2.3. Minimale Tragfähigkeit

$\min V_{Rd} = 78.3 \text{ kN}$, $\min N_{Rd} = 8.0 \text{ kN}$

4.3. Nachweis der Verbindung

$V_{Ed} = 39.0 \text{ kN}$: $V_{Ed} / \min V_{Rd} = 0.498 < 1 \text{ ok}$

$N_{Ed} = 4.0 \text{ kN}$: $N_{Ed} / \min N_{Rd} = 0.498 < 1 \text{ ok}$

Abscheren mit Zug: $U_v + U_v / 1.4 = 0.345 + 0.022 / 1.4 = 0.361 < 1 \text{ ok}$

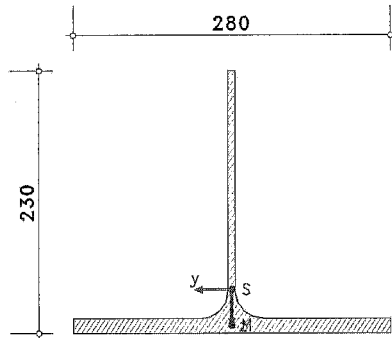
Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS //STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 6 kN, m, sec
--	---	--------------------------

POS. 4-9: Gelenkiger Trägeranschluss HEA280-HEB450

- 220 -

4.4. Querschnittsnachweis des Nebenträgers

Nachweis bei $\Delta x = 172.0$ mm (bez. auf die HT-Achse) mit Ausklinkung, Lochabzug



elastischer Spannungsnachweis für $N = 4.00$ kN, $M_y = -6.07$ kNm, $V_z = -39.00$ kN
 Nachweis: $\sigma_v = 65.08$ N/mm² < $\sigma_{v,Rd} = 235.00$ N/mm² $\Rightarrow U_\sigma = 0.277 < 1$ ok

4.5. Nachweisergebnis

Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.498 < 1$ ok

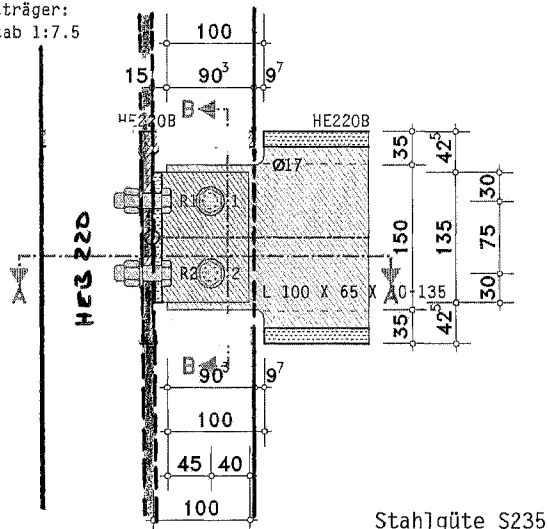
POS. 4-10: TRÄGER-STÜTZENANSCHLUSS HEB220-HEB220

Gelenkiger Trägeranschluss EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

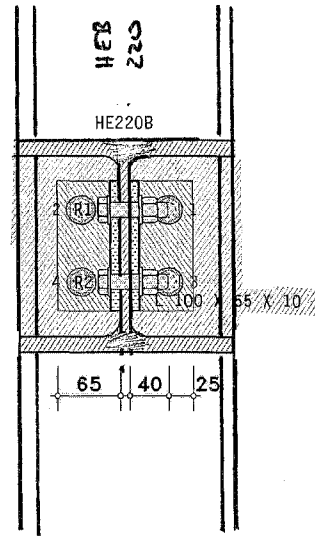
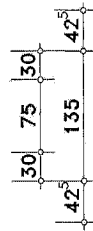
4H-EC3GT Version: 8/2021-1s

1. Eingabeprotokoll

Hauptträger:
Maßstab 1:7.5



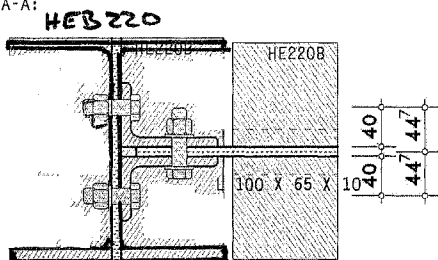
Schnitt B-B:



Stahlgüte S235
Schrauben M16-4.6

○ Drehpunkt (Gelenk)

Schnitt A-A:



Trägeranschluss mit zwei angeschraubten Winkelprofilen, Anschluss an den Steg des Hauptträgers
Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger

Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 4.6, Schraubengröße M16, normale Schlüsselweite
Schaft in der Scherfuge

Geometrie

Hauptträger

Profil HE220B

Nebenträger

Profil HE220B

Anschlusskonfiguration

2 x Winkel: Profil L 100 X 65 X 10

Länge der Winkel $b_a = 135.0$ mm

Blechabstände: $h_o = 0.0$ mm, $\ddot{u}_o = 42.5$ mm ($h_u = 0.0$ mm, $\ddot{u}_u = 42.5$ mm), $s = 15.0$ mm

Ausklinkungen: $a_o = 100.0$ mm, $e_o = 35.0$ mm, $a_u = 100.0$ mm, $e_u = 35.0$ mm

Ausgerundete Ausklinkungen (Ausrundungsradius $r_a = 8.5$ mm)

Schrauben am Hauptträger (HT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 30.0$ mm, $p_{z,1-2} = 75.0$ mm, $e_{x,0} = 25.0$ mm

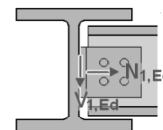
Schrauben am Nebenträger (NT): $n_z = 2$, $e_{z,0} = 30.0$ mm, $p_{z,1-2} = 75.0$ mm, $n_x = 1$, $e_{x,0} = 40.0$ mm

Tragfähigkeit

Elastischer Querschnittsnachweis des Nebenträgers (nur im Bereich von Ausklinkungen)

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 2 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-10: Träger-Stützenanschluss HEB220-HEB220

Schnittgrößen im Gelenk (in der Achse des Nebenträgers)Lk 1: $N_{1,Ed} = 100.00 \text{ kN}$ $V_{1,Ed} = 5.00 \text{ kN}$ **Materialsicherheitsbeiwerte**Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$ Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$ **Datencheck**

ok

Schraubenabstände am Hauptträger (rechts)horizontal: $e_2 = 25.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 21.6 \text{ mm}$,horizontal: $p_2 = 89.5 \text{ mm} > 2.4 \cdot d_0 = 43.2 \text{ mm}$,vertikal: $e_1 = 30.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 21.6 \text{ mm}$,vertikal: $p_1 = 75.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_0 = 39.6 \text{ mm}$,vertikal: $e_1 = 30.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 21.6 \text{ mm}$, $e_2 = 25.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 78.0 \text{ mm}$ $p_2 = 89.5 \text{ mm} < \min(14 \cdot t, 200 \text{ mm}) = 133.0 \text{ mm}$ $e_1 = 30.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 78.0 \text{ mm}$ $p_1 = 75.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t, 200 \text{ mm}) = 133.0 \text{ mm}$ $e_1 = 30.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 78.0 \text{ mm}$ **Schraubenabstände am Nebenträger (rechts)**horizontal: $e_2 = 40.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 21.6 \text{ mm}$,horizontal: $e_2 = 45.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 21.6 \text{ mm}$,vertikal: $e_1 = 30.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 21.6 \text{ mm}$,vertikal: $p_1 = 75.0 \text{ mm} > 2.2 \cdot d_0 = 39.6 \text{ mm}$,vertikal: $e_1 = 30.0 \text{ mm} > 1.2 \cdot d_0 = 21.6 \text{ mm}$, $e_2 = 40.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 80.0 \text{ mm}$ $e_2 = 45.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 80.0 \text{ mm}$ $e_1 = 30.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 80.0 \text{ mm}$ $p_1 = 75.0 \text{ mm} < \min(14 \cdot t, 200 \text{ mm}) = 140.0 \text{ mm}$ $e_1 = 30.0 \text{ mm} < 4 \cdot t + 40 \text{ mm} = 80.0 \text{ mm}$ **Ausnutzungen**

1 = Anschluss rechts, 2 = Anschluss links

Lk	$U_{\sigma,1}$	$U_{v,1}$	$U_{t,1}$	$U_{vt,1}$	$U_{a,1}$	U_1
1	0.483	0.700	0.770	0.435	0.770	0.770*

 U_{σ} : Spannungsausnutzung am Querschnitt; U_v : Querkraftausnutzung; U_t : Zugkraftausnutzung U_{vt} : Ausnutzung aus Abscheren/Zug; U_a : Ausnutzung des Anschlusses; U : Gesamtausnutzung

*) maximale Ausnutzung

2. EndergebnisMaximale Ausnutzung: Tragfähigkeit $\max U = 0.770 < 1$ ok**Nachweis erbracht****3. Vorschriften**

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

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

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

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

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

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

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

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

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

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

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

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

ECCS Document No. 126: European Recommendations for the Design of Simple Joints in Steel Structures.

ECCS TC10 - Structural Connections, 2009. J.P. Jaspart, J.F. Démonceau, S. Renkin, M.L. Guillaume

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 3 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-10: Träger-Stützenanschluss HEB220-HEB220

4. Lk 1 (maßgebend)

Hinweis

Die Tragfähigkeit des Hauptträgers wird nicht nachgewiesen.

4.1. BemessungsgrößenDie Schnittgrößen wirken im Gelenk im Anschnitt von Winkelschenkel und Hauptträger
→ Transformation der Schnittgrößen in den Bezugspunkt (Schnittpunkt der Trägerachsen)

$$N_{1,Ed} = 100.00 \text{ kN}$$

$$V_{1,Ed} = 5.00 \text{ kN}$$

$$M_{1,Ed} = V_{1,Ed} \cdot e_{1x} = -0.02 \text{ kNm}, \quad e_{1x} = -4.8 \text{ mm}$$

4.2. Tragfähigkeit der Verbindung**4.2.1. Winkelschenkel am Hauptträger**KontaktpressungAbmessungen der Kontaktfläche $b_D = 5.0 \text{ mm}$, $h_D = 1.0 \text{ mm}$, Druckkraft auf die Kontaktfläche $D = 1.14 \text{ kN}$ Kontrolle: $D / (A_D \cdot f_{y,d}) = 0.967 < 1 \text{ ok} \Rightarrow$ Kontaktpressung vorhanden

Punktequerschnitt:

Schraube 1:	$y_1 = 44.8 \text{ mm}$	$z_1 = 30.0 \text{ mm}$	$T_{y,1} = 0.25 \text{ kN}$	$T_{z,1} = 1.25 \text{ kN}$	$T_1 = 1.27 \text{ kN}$
Schraube 2:	$y_2 = 44.8 \text{ mm}$	$z_2 = 105.0 \text{ mm}$	$T_{y,2} = 0.89 \text{ kN}$	$T_{z,2} = 1.25 \text{ kN}$	$T_2 = 1.53 \text{ kN}$

4.2.1.1. Querkrafttragfähigkeit**Schrauben mit Abscheren**

$$U_i = T_i / F_{v,Rd}, \quad V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i, \quad V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 38.60 \text{ kN}$, $\alpha_v = 0.60$ Beanspruchung $V_{1,Ed} = 5.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $U_1 = 0.033$ $V_{Rd,1} = 151.4 \text{ kN}$

Schraube 2: $U_2 = 0.040$ $V_{Rd,2} = 126.0 \text{ kN}$

für Abscheren mit Zug: $U_v = \max U_i = 0.040$ Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 126.0 \text{ kN}$ **Winkelschenkel 2 mit Lochleibung**

$$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}, \quad U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}, \quad U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i}), \quad V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i, \quad V_{1,Ed} = 5.0 \text{ kN}, \quad V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$$

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 56.04 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 53.33 \text{ kN}$ $U_1 = 0.022$ $V_{Rd,1} = 224.1 \text{ kN}$

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 56.04 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 53.33 \text{ kN}$ $U_2 = 0.022$ $V_{Rd,2} = 224.1 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 224.1 \text{ kN}$ **Trägersteg (HT) mit Lochleibung**

$$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}, \quad U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}, \quad U_i = \max(U_{z,i}, U_{y,i}), \quad V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i, \quad V_{1,Ed} = 5.0 \text{ kN}, \quad V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$$

Schraube 1: $F_{b,z,Rd} = 109.44 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 109.44 \text{ kN}$ $U_1 = 0.011$ $V_{Rd,1} = 437.8 \text{ kN}$

Schraube 2: $F_{b,z,Rd} = 109.44 \text{ kN}$ $F_{b,y,Rd} = 109.44 \text{ kN}$ $U_2 = 0.011$ $V_{Rd,2} = 437.8 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 437.8 \text{ kN}$ **Winkelschenkel 2 mit Schub**

Schubtragfähigkeit $V_{Rd} = (A_v \cdot f_y) / (3^{1/2} \cdot \gamma_{M0}) = 183.16 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot V_{Rd} = 366.3 \text{ kN}$ Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a2} = V_{Rd,1} = 126.0 \text{ kN}$ **4.2.1.2. Normalkrafttragfähigkeit****Schrauben mit Zug**

Zugtragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 4 \cdot F_{t,Rd} = 180.9 \text{ kN}$

für Abscheren mit Zug: $U_t = 100.0 / 180.9 = 0.553$ **Winkelschenkel 2 mit Biegung**

Tragfähigkeit und effektive Länge eines Stirnblechs mit Biegung (Überstand)

$$F_{t,ep,Rd,1} = 64.98 \text{ kN}, \quad l_{eff,1} = 67.5 \text{ mm}$$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 2 \cdot F_{t,ep,Rd,1} = 130.0 \text{ kN}$ Zugtragfähigkeit: $\min N_{Rd,a2} = N_{Rd,2} = 130.0 \text{ kN}$

POS. 4-10: Träger-Stützenanschluss HEB220-HEB220

4.2.2. Winkelschenkel am Nebenträger

Punktequerschnitt:

Punkt 1:	$y_1' = 0.0 \text{ mm}$	$z_1' = -37.5 \text{ mm}$	$T_{y,1} = -46.00 \text{ kN}$	$T_{z,1} = 2.50 \text{ kN}$	$T_1 = 46.07 \text{ kN}$
Punkt 2:	$y_2' = 0.0 \text{ mm}$	$z_2' = 37.5 \text{ mm}$	$T_{y,2} = -54.00 \text{ kN}$	$T_{z,2} = 2.50 \text{ kN}$	$T_2 = 54.06 \text{ kN}$

4.2.2.1. Querkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

$$U_i = T_i / (2 \cdot F_{v,Rd}), \quad V_{Rd,i} = V_{1,Ed} / U_i, \quad V_{Rd} = \min V_{Rd,i}$$

Abschertragfähigkeit je Scherfuge $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A / \gamma_{M2} = 38.60 \text{ kN}$, $\alpha_v = 0.60$

Beanspruchung $V_{1,Ed} = 5.0 \text{ kN}$

Schraube 1: $U_1 = 0.597$ $V_{Rd,1} = 8.4 \text{ kN}$

Schraube 2: $U_2 = 0.700$ $V_{Rd,2} = 7.1 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,1} = 7.1 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

$$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}, \quad U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}, \quad \max U_i = \max (U_{z,i}, U_{y,i}), \quad V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i$$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 64.00 \text{ kN}$ $U_{z,1} = 0.020$ $F_{b,y,1} = 85.33 \text{ kN}$ $U_{y,1} = 0.270$

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 64.00 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.020$ $F_{b,y,2} = 85.33 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.316$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,2} = 15.8 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (0.5 \cdot A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 150.47 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,3} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 300.9 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Biegung und Schub

Nachweis am Nebenträger bei $b' = 15.0 \text{ mm}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 475.88 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 122.11 \text{ kN}$

Nachweis in der ersten vertikalen Schraubenreihe (maßgebende Risslinie bei $b' = 60.0 \text{ mm}$)

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\sigma+\tau} = f_y / \gamma_{M0} / ((b' / W_{el})^2)^{1/2} = 93.73 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,\tau} = f_y / \gamma_{M0} / (3 \cdot (1/A')^2)^{1/2} = 105.83 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,4} = 2 \cdot \min(93.7, 122.1, 475.9, 105.8) = 187.5 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

$$U_{z,i} = T_{z,i} / F_{b,z,Rd}, \quad U_{y,i} = T_{y,i} / F_{b,y,Rd}, \quad \max U_i = \max (U_{z,i}, U_{y,i}), \quad V_{Rd} = V_{1,Ed} / \max U_i, \quad V_{1,Ed} = 5.0 \text{ kN}$$

Schraube 1: $F_{b,z,1} = 76.00 \text{ kN}$ $U_{z,1} = 0.033$ $F_{b,y,1} = 91.20 \text{ kN}$ $U_{y,1} = 0.504$

Schraube 2: $F_{b,z,2} = 76.00 \text{ kN}$ $U_{z,2} = 0.033$ $F_{b,y,2} = 91.20 \text{ kN}$ $U_{y,2} = 0.592$

Querkrafttragfähigkeit gesamt: $V_{Rd,5} = 8.4 \text{ kN}$

Querkrafttragfähigkeit: $\min V_{Rd,a1} = V_{Rd,1} = 7.1 \text{ kN}$

4.2.2.2. Normalkrafttragfähigkeit

Schrauben mit Abscheren

Berechnung der Abschertragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,1} = 142.8 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,2} = 316.0 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug (Netto)

Zugtragfähigkeit $N_{t,Rd} = N_{u,Rd} = (0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u) / \gamma_{Mu} = 256.61 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,3} = 256.6 \text{ kN}$

Winkelschenkel 1 mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 166.62 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,4} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 333.2 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Lochleibung

Berechnung der Lochleibungstragfähigkeit s. Querkrafttragfähigkeit

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,5} = 168.9 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Zug (Netto)

Zugtragfähigkeit $N_{t,Rd} = N_{u,Rd} = (0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u) / \gamma_{Mu} = 280.71 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,6} = 280.7 \text{ kN}$

Trägersteg (NT) mit Zug und Schub (Blockversagen)

Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 181.02 \text{ kN}$

Normalkrafttragfähigkeit gesamt: $N_{Rd,7} = 2 \cdot V_{eff,Rd} = 362.0 \text{ kN}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 5 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-10: Träger-Stützenanschluss HEB220-HEB220

Normalkrafttragfähigkeit: $\min N_{Rd,a1} = N_{Rd,1} = 142.8 \text{ kN}$

4.2.3. Minimale Tragfähigkeit

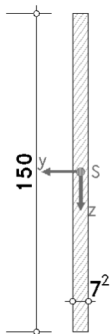
$\min V_{Rd} = 7.1 \text{ kN}$, $\min N_{Rd} = 130.0 \text{ kN}$

4.3. Nachweis der Verbindung

$V_{Ed} = 5.0 \text{ kN}$: $V_{Ed} / \min V_{Rd} = 0.700 < 1 \text{ ok}$
 $N_{Ed} = 100.0 \text{ kN}$: $N_{Ed} / \min N_{Rd} = 0.770 < 1 \text{ ok}$
 Abscheren mit Zug: $U_v + U_t/1.4 = 0.040 + 0.553/1.4 = 0.435 < 1 \text{ ok}$

4.4. Querschnittsnachweis des Nebenträgers

Nachweis bei $\Delta x = 119.8 \text{ mm}$ (bez. auf die HT-Achse) mit 2 Ausklinkungen, Lochabzug



elastischer Spannungsnachweis für $N_{Ed} = 100.00 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = 0.57 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 5.00 \text{ kN}$
 Nachweis: $\sigma_v = 113.57 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{v,Rd} = 235.00 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U = 0.483 < 1 \text{ ok}$

4.5. Nachweisergebnis

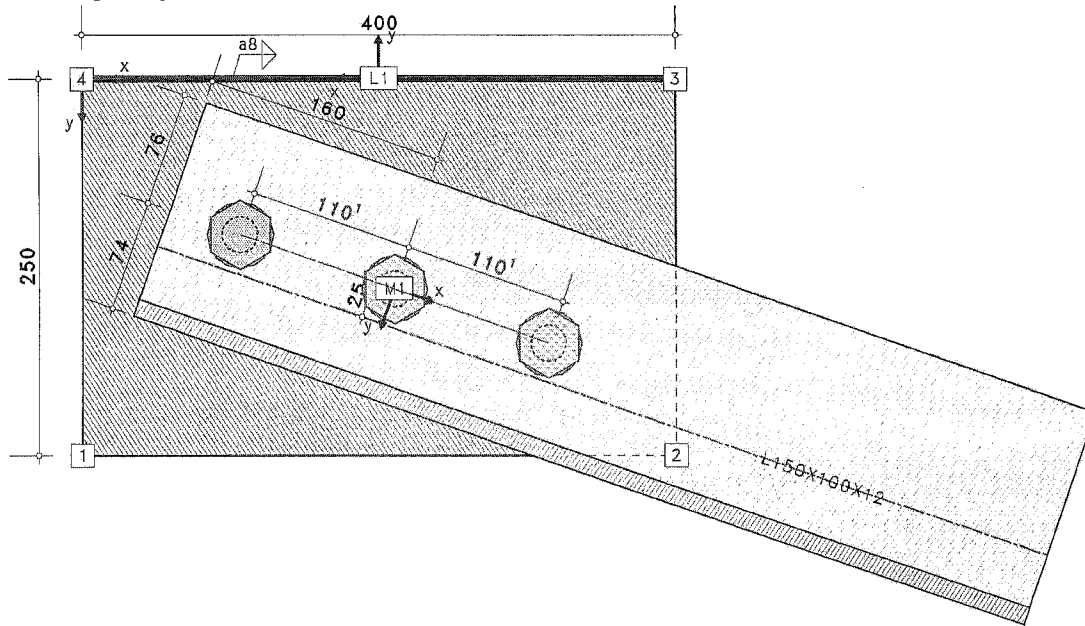
Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.770 < 1 \text{ ok}$

POS. 4-11: KNOTENBLECHANSCHLUSS FÜR UW 150X100X12

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

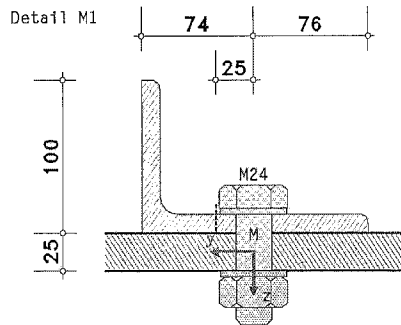
4H-EC3FK Version: 2/2019-2e

1. Eingabeprotokoll



Stahlgüte S235

Schrauben M24,10.9



Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schweißnähte

Kehlnaht, Nahtdicke $a = 8.0$ mm

Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M24

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft $F_{p,c^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 222.4$ kN)

Gewinde in der Scherfuge

Verbindung

Knotenblech: Dicke $t_p = 25.0$ mm

	x_p mm	y_p mm
1	0.0	250.0
2	400.0	250.0
3	400.0	0.0
4	0.0	0.0

Schweißnähte

Naht L1 (Lastabtrag): Knotenblechkante 3-4 (beidseitig geschweißt), Länge $L_L = 400.0$ mm

Schrauben

Gruppe M1 (Lasteintrag): Lastpunkt $x_M = 210.0$ mm, $y_M = 140.0$ mm, Verdrehwinkel $\alpha_M = 19.00^\circ$

3 Schrauben auf einer Länge von 220.0 mm gleichmäßig verteilt, Lastpunkt mittig

Anschlussprofil (einseitiger Anschluss)

Profil L 150 X 100 X 12

Anschluss von Schenkel 1

Abstände bez. auf den Lastpunkt $b_{M1} = 101.0$ mm, $b_{M2} = 49.0$ mm, $\Delta b_M = 25.0$ mm, $\Delta l_M = 160.0$ mm

Berechnung

Schnittgrößenermittlung mit der FE-Methode

elastischer Spannungsnachweis des Knotenblechs

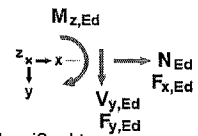
Nachweis der Schweißnähte mit dem richtungsbezogenen Verfahren, die Nahtdicke wird überprüft

Nachweis der Schrauben, die Abstände werden überprüft

elastischer Spannungsnachweis der Anschlussprofile

Schnittgrößen

Lk	$F_{x,Ed}$ N_{Ed} kN	LPkt.
1	250.00	M1



$F_{x,Ed}, F_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Bemessungslasten zugeh. zum Lastpunkt; LPkt.: stabbez. Lastpunkt einer M=Schraubengruppe oder L=Schweißnaht
 $N_{Ed}, V_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Bemessungsschnittgrößen des Anschlussprofils zugeh. zum Lastpunkt

Material sicherheitsbeiwerte

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

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

Hinweise

Plattenbiegung aus exzentrischer Lasteinleitung wird nicht berücksichtigt.

Beulen wird weder beim Knotenblech noch bei den Anschlussprofilen untersucht.

Ausnutzungen

Lk	$U_{v,sc}$	$U_{b,sc}$	$U_{r,sc}$	$U_{\sigma,sc}$	$U_{ct,sc}$	U_{sc}	
			$U_{w,sa}$	$U_{\sigma,sa}$	$U_{ct,sa}$	U_{sa}	
			U_p	U_{sc}	U_{sa}	U	
1	0.624	0.627	0.531	0.565	0.371	---	0.627 M1
			0.765	---	---	0.765	L1
			0.391	0.627	0.765	0.765*	ok

$U_{v,sc}$: Ausnutzung der Schrauben aus Abscheren; $U_{b,sc}$: Ausnutzung der Schrauben aus Lochleibung
 $U_{r,sc}$: Ausnutzung des Anschlussprofils im Nettoquerschnitt; $U_{\sigma,sc}, U_{\sigma,sa}$: Spannungsausnutzung des Anschlussprofils
 $U_{ct,sc}, U_{ct,sa}$: c/t-Ausnutzung des Anschlussprofils; U_{sc}, U_{sa}, U : Ausnutzung der Schrauben, Schweißnähte, Gesamt
 U_p : Spannungsausnutzung des Knotenblechs
 *) maximale Ausnutzung

2. Endergebnis

Maximale Ausnutzung der Schrauben [Lk 1] max $U_{sc} = 0.627 < 1$ ok
 Maximale Ausnutzung der Schweißnähte [Lk 1] max $U_{sa} = 0.765 < 1$ ok
 Maximale Ausnutzung des Knotenblechs [Lk 1] max $U_p = 0.391 < 1$ ok
Maximale Ausnutzung max $U = 0.765 < 1$ ok

Nachweis erbracht

3. Vorschriften

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
 Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
 Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
 Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

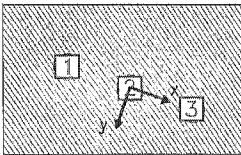
DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018

DIN EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

4. Lk 1 (maßgebend)

4.1. Schraubengruppe M1 (Lasteintrag)

Lastpunkt $x_M = 210.0$ mm, $y_M = 140.0$ mm, $\alpha_M = 19.0^\circ$
Belastung $F_{x,Ed} = 250.00$ kN, $F_{y,Ed} = 0.00$ kN, $M_{z,Ed} = -6.25$ kNm
Die Gruppe besteht aus 3 Schrauben. Je Schraube wirken die Kräfte F_x und F_y , die aus der aufgeteilten Belastung resultieren.

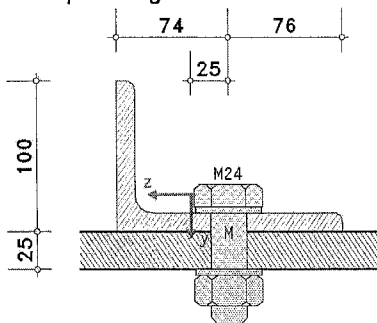


4.1.1. Nachweis der Schrauben

U_v Ausnutzung aus Abscheren, U_b Ausnutzung aus Lochleibung, U_{sc} Ausnutzung der Schrauben

Schraube 1: $F_{x,1} = 83.33$ kN $F_{y,1} = 28.41$ kN $F_1 = 88.04$ kN
 $U_{v,1} = 0.624$ $U_{b,1} = 0.627$ $U_1 = 0.627 < 1$ ok
Schraube 2: $F_{x,2} = 83.33$ kN $F_{y,2} = -0.00$ kN $F_2 = 83.33$ kN
 $U_{v,2} = 0.590$ $U_{b,2} = 0.402$ $U_2 = 0.590 < 1$ ok
Schraube 3: $F_{x,3} = 83.33$ kN $F_{y,3} = -28.41$ kN $F_3 = 88.04$ kN
 $U_{v,3} = 0.624$ $U_{b,3} = 0.402$ $U_3 = 0.624 < 1$ ok
Gesamt: $U_v = 0.624$ $U_b = 0.627$ $U_{sc} = 0.627 < 1$ ok

4.1.2. Spannungsnachweis des Anschlussprofils



elastischer Spannungsnachweis für $N = 250.00$ kN
Nachweis: $\sigma_v = 87.11$ N/mm² $< \sigma_{v,Rd} = 235.00$ N/mm² $\Rightarrow U_\sigma = 0.371 < 1$ ok

Nachweis des Nettoquerschnitts für $N_{Ed} = 250.00$ kN
Winkel-Profil mit 1 Schraubenreihe: $\beta = 0.638$ $A_{net} = 1634.11$ mm²
Tragfähigkeit $N_{u,Rd} = \beta \cdot f_u / \gamma_{M2} = 470.62$ kN
Nachweis: $U_{net} = N_{Ed} / N_{u,Rd} = 0.531 < 1$ ok

Nachweis des Blockversagens für $N_{Ed} = 250.00$ kN
Schubwiderstand $V_{eff,Rd} = (0.5 \cdot A_{nt} \cdot f_u) / \gamma_{M2} + (A_{nv} \cdot f_y / 3^{1/2}) / \gamma_{M0} = 442.72$ kN
Nachweis: $U_{eff} = N_{Ed} / V_{eff,Rd} = 0.565 < 1$ ok

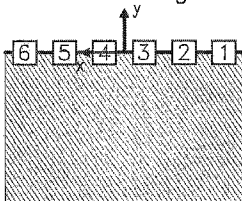
4.1.3. Gesamt

max $U_{M1} = 0.627 < 1$ ok

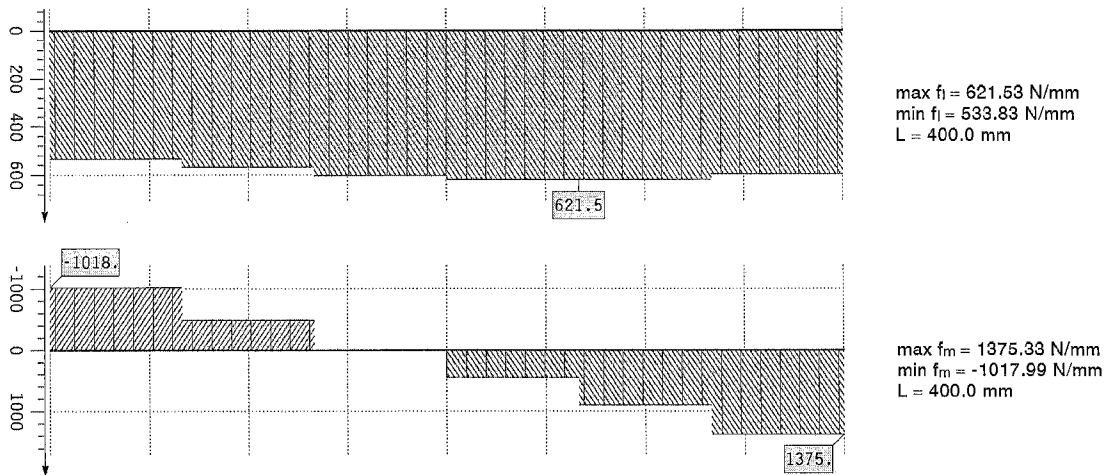
4.2. Schweißnaht L1 (Lastabtrag)

Lagerpunkt $x_L = 200.0$ mm, $y_L = 0.0$ mm, $\alpha_L = 180.0^\circ$, Länge $l_L = 400.0$ mm

Eine Naht wird in 6 Abschnitte unterteilt. Je Abschnitt wirken die Nahtkräfte F_i und F_m , die aus den FEM-Ergebnissen resultieren: $\Sigma F_{x,i} = 236.38$ kN, $\Sigma F_{y,i} = 81.39$ kN, $\Sigma M_{z,i} = 36.84$ kNm



4.2.1. Schnittkräfte längs f_i und quer f_m



4.2.2. Nachweis der Schweißnähte

Abschn. 1: $f_i = 533.8$ N/mm, $f_m = -1018.0$ N/mm $\Rightarrow F_i = 35.59$ kN, $F_m = -67.87$ kN, $l_1 = 66.7$ mm

$\sigma_{1,w,Ed} = 213.88$ N/mm² < $f_{1w,d} = 360.00$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.594 < 1$ ok

$\sigma_{2,w,Ed} = 89.98$ N/mm² < $f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.347 < 1$ ok

Abschn. 2: $f_i = 569.6$ N/mm, $f_m = -487.0$ N/mm $\Rightarrow F_i = 37.97$ kN, $F_m = -32.46$ kN, $l_2 = 66.7$ mm

$\sigma_{1,w,Ed} = 150.40$ N/mm² < $f_{1w,d} = 360.00$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.418 < 1$ ok

$\sigma_{2,w,Ed} = 43.04$ N/mm² < $f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.166 < 1$ ok

Abschn. 3: $f_i = 602.8$ N/mm, $f_m = -0.2$ N/mm $\Rightarrow F_i = 40.19$ kN, $F_m = -0.02$ kN, $l_3 = 66.7$ mm

$\sigma_{1,w,Ed} = 130.51$ N/mm² < $f_{1w,d} = 360.00$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.363 < 1$ ok

$\sigma_{2,w,Ed} = 0.02$ N/mm² < $f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.000 < 1$ ok

Abschn. 4: $f_i = 621.5$ N/mm, $f_m = 451.6$ N/mm $\Rightarrow F_i = 41.44$ kN, $F_m = 30.10$ kN, $l_4 = 66.7$ mm

$\sigma_{1,w,Ed} = 156.46$ N/mm² < $f_{1w,d} = 360.00$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.435 < 1$ ok

$\sigma_{2,w,Ed} = 39.91$ N/mm² < $f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.154 < 1$ ok

Abschn. 5: $f_i = 620.6$ N/mm, $f_m = 899.2$ N/mm $\Rightarrow F_i = 41.37$ kN, $F_m = 59.95$ kN, $l_5 = 66.7$ mm

$\sigma_{1,w,Ed} = 208.13$ N/mm² < $f_{1w,d} = 360.00$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.578 < 1$ ok

$\sigma_{2,w,Ed} = 79.48$ N/mm² < $f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.307 < 1$ ok

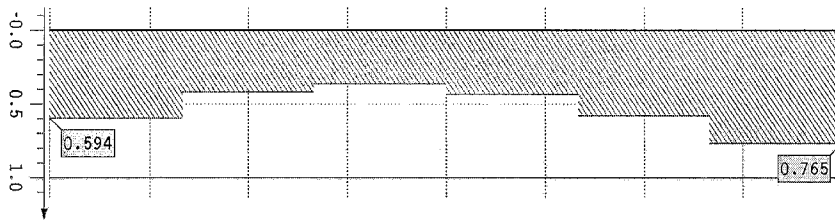
Abschn. 6: $f_i = 597.4$ N/mm, $f_m = 1375.3$ N/mm $\Rightarrow F_i = 39.82$ kN, $F_m = 91.69$ kN, $l_6 = 66.7$ mm

$\sigma_{1,w,Ed} = 275.39$ N/mm² < $f_{1w,d} = 360.00$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.765 < 1$ ok

$\sigma_{2,w,Ed} = 121.56$ N/mm² < $f_{2w,d} = 259.20$ N/mm² $\Rightarrow U = 0.469 < 1$ ok

Gesamt: $U_{sa} = 0.765 < 1$ ok

4.2.3. Ausnutzung U_{L1}



max $U_{L1} = 0.765$
L = 400.0 mm

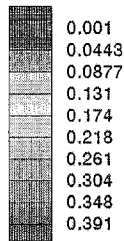
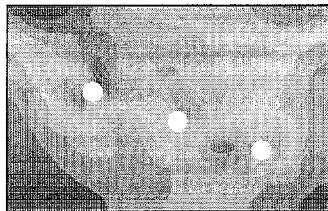
4.2.4. Gesamt

max $U_{L1} = 0.765 < 1$ ok

4.3. Knotenblech

Ausnutzung U_p

max $U_p = 0.391$



Ausnutzung

Kno	x mm	y mm	σ N/mm ²	τ N/mm ²	σ_v N/mm ²	U_p
98	219.23	130.85	25.13	43.04	78.67	0.335
202	120.02	94.39	53.78	41.83	90.23	0.384
203	115.27	89.66	91.80	0.00	0.00	0.391

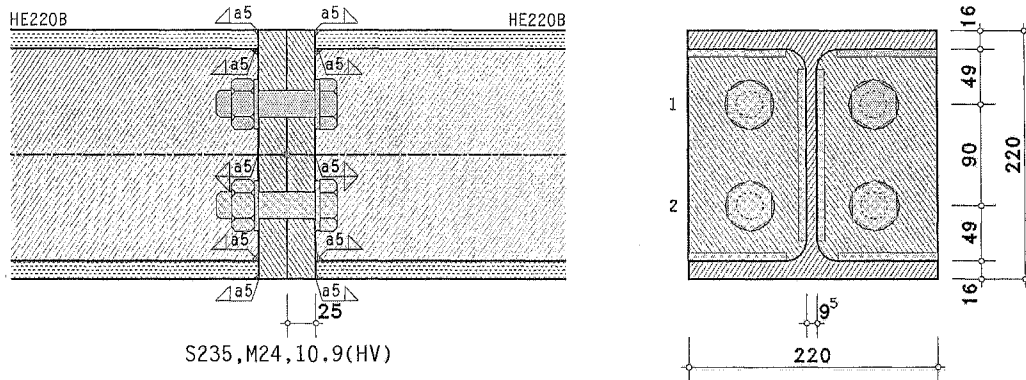
x,y: Knotenkoordinaten; σ, τ, σ_v : Spannungen; $\sigma_v=0$: σ, τ Hauptspannungen; U_p : Ausnutzung

POS. 4-12: TRÄGERSTOSS HEB 220 - nur wenn bauweise erforderlich
(Abstand von der Achse: $l = 1,0\text{ m}$)

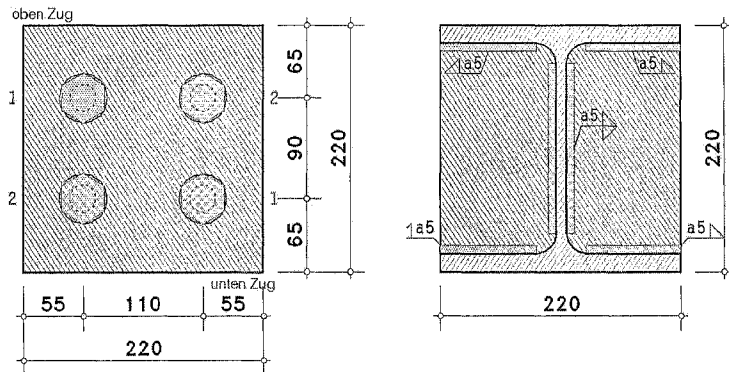
Biegesteifer Trägerstoß EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

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

1. Eingabeprotokoll



Details (Schnitt A - A)



Stahlsorte

Stahlgüte S235

Schrauben

Festigkeitsklasse 10.9, Schraubengröße M24

große Schlüsselweite (HV-Schraube), vorgespannt (zur Info: Regelvorspannkraft $F_{p,c^*} = 0.7 \cdot f_{yb} \cdot A_s = 222.4\text{ kN}$)

Schaft in der Scherfuge

Parameter des Trägers

Profil HE220B

Nachweisparameter

geschraubter Stirnblechanschluss:

Dicke $t_p = 25.0\text{ mm}$, Breite $b_p = 220.0\text{ mm}$, Länge $l_p = 220.0\text{ mm}$

Überstände $h_{p,o} = 0.0\text{ mm}$, $h_{p,u} = 0.0\text{ mm}$

Schrauben im Anschluss:

2 Schraubenreihen mit je 2 Schrauben

alle Schraubenreihen einzeln betrachtet

alle Schraubenreihen zur Querkraftübertragung (Reihen 1-2)

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

Achsabstand der Schrauben zum seitlichen Rand des Stirnblechs $e_2 = 55.0\text{ mm}$

Achsabstand der ersten Schraubenreihe zum oberen Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_o = 65.0\text{ mm}$

Achsabstand der letzten Schraubenreihe zum unteren Rand des Stirnblechs (Endreihe) $e_u = 65.0\text{ mm}$

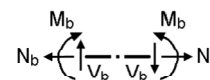
Achsabstand der Schraubenreihen voneinander $p_{1-2} = 90.0\text{ mm}$

Schweißnähte im Anschluss:

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

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ## STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 2 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-12: Trägerstoß HEB 220

Trägersteg: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 5.0$ mmTrägerflansch unten: Kehlnaht, Nahtdicke $a = 5.0$ mm**Schnittgrößen im Schnittpunkt der Systemachsen**Lk 1: $N_{j,b,Ed} = 181.00$ kN $M_{j,b,Ed} = -63.00$ kNm $V_{j,b,Ed} = 46.00$ kN**Material sicherheitsbeiwerte**Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$ Beanspruchbarkeit von Bauteilen bei Stabilitätsversagen $\gamma_{M1} = 1.10$ Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$ Vorspannung hochfester Schrauben $\gamma_{M7} = 1.10$ **Hinweise**

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

Verbindungen können jedoch mit vorgespannten HV-Schrauben ausgeführt werden.

Die Querschnittsprofile werden nicht nachgewiesen.

Datencheck

ok

Schraubenabstände am Stirnblechhorizontal: $e_2 = 55.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm, $e_2 = 55.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 140.0 mmhorizontal: $p_2 = 110.0$ mm $> 2.4 \cdot d_0 = 62.4$ mm, $p_2 = 110.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mmoben-unten: $e_1 = 65.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm, $e_1 = 65.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 140.0 mmoben-unten: $p_1 = 90.0$ mm $> 2.2 \cdot d_0 = 57.2$ mm, $p_1 = 90.0$ mm $< \min(14 \cdot t, 200$ mm) = 200.0 mmoben-unten: $e_1 = 65.0$ mm $> 1.2 \cdot d_0 = 31.2$ mm, $e_1 = 65.0$ mm $< 4 \cdot t + 40$ mm = 140.0 mm**2. Ergebnistabelle****Ausnutzung**

Lk	U_{sb}	U_{Gk}	U
--	---	---	---
1	0.736	0.828	0.828*

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

*) maximale Ausnutzung

3. Endergebnis**Maximale Ausnutzung:** max U = 0.828 < 1 ok**Nachweis erbracht****4. Vorschriften**

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

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

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

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

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

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

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

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

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

Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

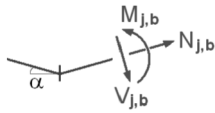
Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

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

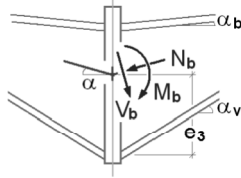
5. Lk 1 (maßgebend)

5.1. Bemessungsgrößen

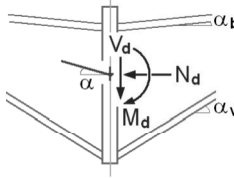
Knotenschnittgrößen



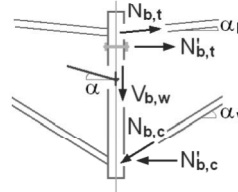
Anschnitt Anschluss



⊥ zur Anschlussebene



Teilschnittgrößen


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

Schnittgrößen senkrecht zu den Anschlussebenen

Anschnitt Träger

 $N_d = -181.00 \text{ kN}$, $M_d = 63.00 \text{ kNm}$, $V_d = 46.00 \text{ kN}$
 $|N_{b,Ed}| = 181.00 \text{ kN} > 5\% \cdot N_{pl,Rd} = 106.97 \text{ kN} \Rightarrow$ Nachweis mit Teilschnittgrößen

Teilschnittgrößen

 Schnittgrößen im Anschnitt Stirnblech-Träger: $M'_d = M_d - V_d \cdot t_p = 61.85 \text{ kNm}$
 $N_{b,t} = -N_d \cdot z_{bu}/z_b + M'_d/z_b = 393.69 \text{ kN}$, $z_b = 204.0 \text{ mm}$, $z_{bu} = 102.0 \text{ mm}$
 $N_{b,c} = N_d \cdot z_{bo}/z_b + M'_d/z_b = 212.69 \text{ kN}$, $z_b = 204.0 \text{ mm}$, $z_{bo} = 102.0 \text{ mm}$
 $V_{b,t} = -N_{b,t} \cdot \sin(\alpha_b) = 0.00 \text{ kN}$, $V_{b,c} = N_{b,c} \cdot \sin(\alpha_v) = 0.00 \text{ kN}$, $V_{b,w} = V_d - V_{b,t} - V_{b,c} = 46.00 \text{ kN}$

5.2. Schubtragfähigkeit

Schubtragfähigkeit des Stirnblechs

 Blech: $V_{ep,Rd} = 515.57 \text{ kN}$

 Tragfähigkeit einer Schweißnaht (Bed.1): $f_{1w,d} = f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2}) = 360.0 \text{ N/mm}^2$

 Schweißnähte: $\Gamma_{w,Rd} = 315.93 \text{ kN}$

 Schubtragfähigkeit des Stirnblechs $V_{ep,Rd} = F_{w,Rd} = 315.93 \text{ kN}$

5.3. Nachweise

5.3.1. Nachweis der Anschlussfähigkeit mit Teilschnittgrößen

Zugkraft in den Schraubenreihen:

 $N'_{b,t} = (-N_d \cdot z_{bu} + M_d) / z = 668.53 \text{ kN}$, $z = z_{eq} = 121.9 \text{ mm}$, $z_{bu} = 102.0 \text{ mm}$

Druckkraft bezogen auf die Zugkraft in den Schraubenreihen:

 $N'_{b,c} = (N_d \cdot z_{bo} + M_d) / z = 487.53 \text{ kN}$, $z = z_{eq} = 121.9 \text{ mm}$, $z_{bo} = 19.9 \text{ mm}$

 Gk 5: $F_{Rd} = \Sigma F_{t,ep,Rd,i} = 807.3 \text{ kN}$, $F_{Ed} = N'_{b,t} = 668.53 \text{ kN}$
 $F_{Ed} = 668.5 \text{ kN} < F_{Rd} = 807.3 \text{ kN} \Rightarrow U = 0.828 < 1 \text{ ok}$

 Gk 7: Flansch: $F_{Rd} = F_{c,f,Rd} = 952.6 \text{ kN}$, $F_{Ed} = N'_{b,c} = 487.53 \text{ kN}$
 $F_{Ed} = 487.5 \text{ kN} < F_{Rd} = 952.6 \text{ kN} \Rightarrow U = 0.512 < 1 \text{ ok}$

 Gk 8: $F_{Rd} = \Sigma F_{t,wb,Rd,i} = 808.5 \text{ kN}$, $F_{Ed} = N'_{b,t} = 668.53 \text{ kN}$
 $F_{Ed} = 668.5 \text{ kN} < F_{Rd} = 808.5 \text{ kN} \Rightarrow U = 0.827 < 1 \text{ ok}$

 Gk 10: $F_{Rd} = \Sigma 0.95 \cdot F_{t,Rd,i} = 965.8 \text{ kN}$, $F_{Ed} = N'_{b,t} = 668.53 \text{ kN}$
 $F_{Ed} = 668.5 \text{ kN} < F_{Rd} = 965.8 \text{ kN} \Rightarrow U = 0.692 < 1 \text{ ok}$

 Gk 11: $F_{Rd} = \Sigma F_{v,Rd}/2 = 434.3 \text{ kN}$ (ohne Abscheren mit Zug), $F_{Ed} = |V_d|/2 = 23.00 \text{ kN}$
 $F_{Ed} = 23.0 \text{ kN} < F_{Rd} = 434.3 \text{ kN} \Rightarrow U = 0.053 < 1 \text{ ok}$

 Gk 12: $F_{Rd} = \Sigma F_{b,Rd}/2 = 822.5 \text{ kN}$, $F_{Ed} = |V_d|/2 = 23.00 \text{ kN}$
 $F_{Ed} = 23.0 \text{ kN} < F_{Rd} = 822.5 \text{ kN} \Rightarrow U = 0.028 < 1 \text{ ok}$

 Ausnutzung Teilschnittgrößen $U_{Gk} = 0.828 < 1 \text{ ok}$

POS. 4-12: Trägerstoß HEB 220

5.3.2. Nachweis der Schweißnähte am Trägerprofil

Naht 1: Trägerflansch mit Zug außen

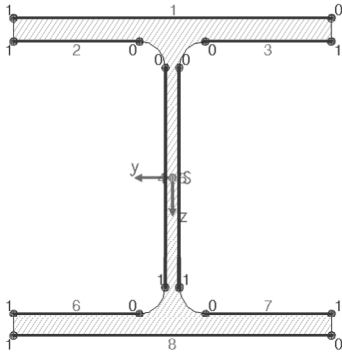
Nähte 2,3: Trägerflansch mit Zug innen

Naht 8: Trägerflansch mit Druck außen

Nähte 4,5: Trägersteg beidseitig

Nähte 6,7: Trägerflansch mit Druck innen

Berechnungsquerschnitt:



Naht 1:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 220.0 \text{ mm}$
Naht 2:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 87.3 \text{ mm}$
Naht 3:	siehe Naht 2	
Naht 4:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 152.0 \text{ mm}$
Naht 5:	siehe Naht 4	
Naht 6:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 87.3 \text{ mm}$
Naht 7:	siehe Naht 6	
Naht 8:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 220.0 \text{ mm}$

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:

 $N_{Ed} = 181.00 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = -63.00 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 46.00 \text{ kN}$

Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Linienquerschnitts:

 $\Sigma A_w = 54.65 \text{ cm}^2$, $A_{w,z} = 15.20 \text{ cm}^2$, $\Sigma l_w = 109.3 \text{ cm}$
 $I_{w,y} = 4496.53 \text{ cm}^4$, $I_{w,z} = 1770.25 \text{ cm}^4$, $\Delta z_w = 0.0 \text{ mm}$

Nachweise in den Endpunkten der Nähte:

Naht 1, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 187.24 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.736 < 1 \text{ ok}$
Naht 2, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 164.82 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.647 < 1 \text{ ok}$
Naht 4, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 139.60 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = 30.26 \text{ N/mm}^2$
		$\Rightarrow U_w = 0.567 < 1 \text{ ok}$
	Pkt. 1: $\sigma_{w,x} = -73.36 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = 30.26 \text{ N/mm}^2$
		$\Rightarrow U_w = 0.323 < 1 \text{ ok}$
Naht 6, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -98.58 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.387 < 1 \text{ ok}$
Naht 8, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -121.00 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.475 < 1 \text{ ok}$

Ergebnis:

 Naht 1, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = 187.24 \text{ N/mm}^2$

 Max: $\sigma_{1,w,Ed} = 264.80 \text{ N/mm}^2 < f_{1w,d} = 360.00 \text{ N/mm}^2$,

 $\sigma_{2,w,Ed} = 132.40 \text{ N/mm}^2 < f_{2w,d} = 259.20 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_w = 0.736 < 1 \text{ ok}$

5.3.3. Nachweisergebnis

 Maximale Ausnutzung: $\max U = 0.828 < 1 \text{ ok}$

Anschluss 4-13:

oben: Last aus Wind auf Fassade + EGW. Stütze:

$$\max W = 0,6 * 6,0 * 3,0/2 = 5,4 \text{ kN}$$

$$G = 0,5 * 3,0 = 1,5 \text{ kN}$$

Anschluss konstr. Mit 4x M16

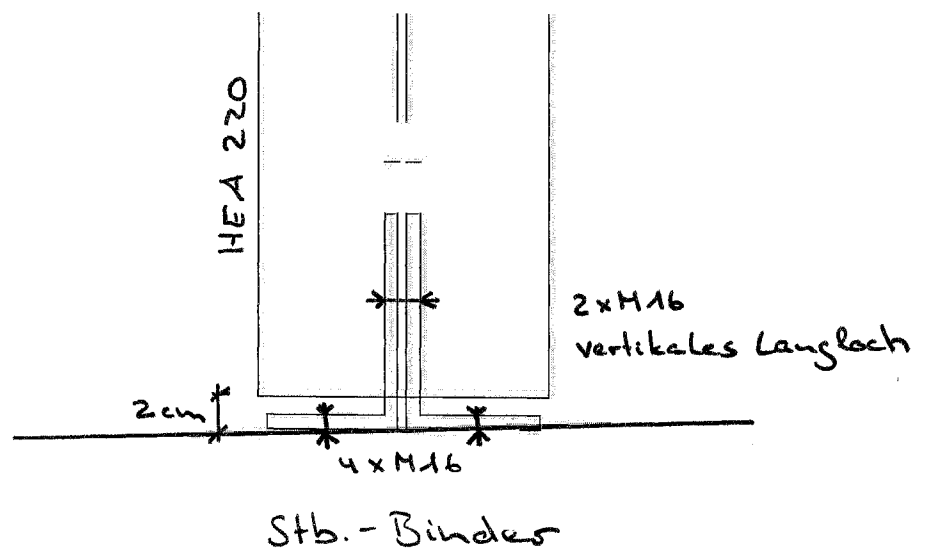
unten: nur Last aus Wind auf Fassade,
keine Einleitung von Vertikallasten in den Binder zulässig!
Stütze mit Abstand zum Binder einbauen

Anschlusswinkel UW 200x100x10

Anschluss an Binder: konstr. 4x M16

Anschluss an Stütze: konstr. 2x M16 mit vertikalem Langloch

Anschluss unten



Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 1 kN, m, sec
--	--	--------------------------

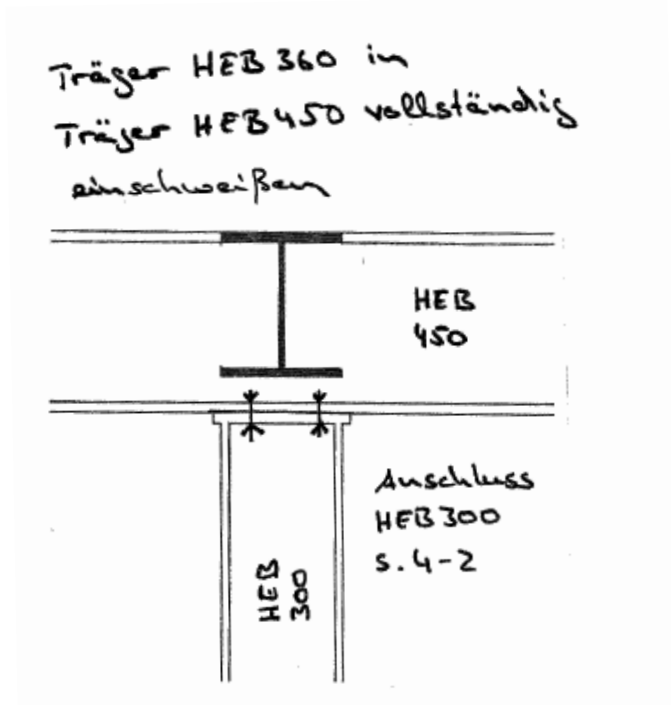
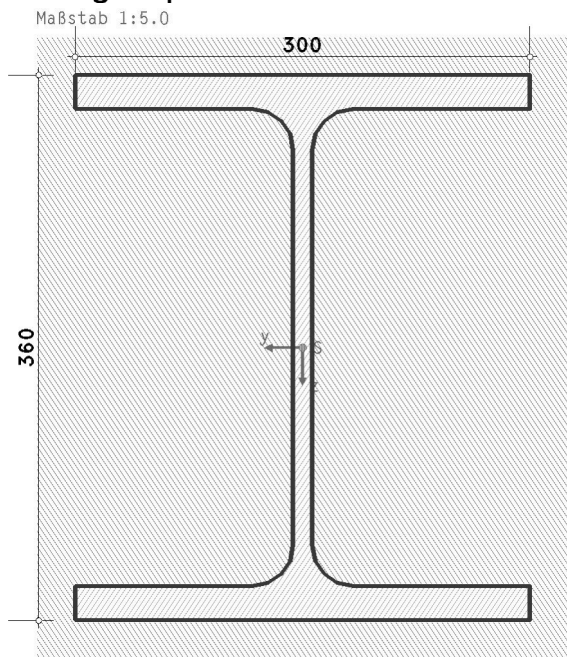
POS. 4-14: Schweißnahtanschluss HEB360-HEB450

POS. 4-14: SCHWEISSNAHTANSCHLUSS HEB360-HEB450

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

4H-EC3SA Version: 10/2014-3a

1. Eingabeprotokoll



Material

Stahlgüte S235

Materialsicherheitsbeiwerte

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

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

Geometrie

Profil HE360B

Platte: Dicke $t_p = 14.0$ mm

umlaufende Kehlnaht: $a_{w,fo} = 6.0$ mm, $a_{w,fu} = 6.0$ mm, $a_{w,w} = 6.0$ mm, 75% Abtrag der Normalkraft über Druckkontakt

Tragfähigkeit

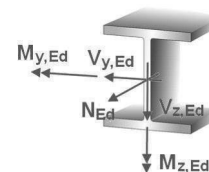
Schweißnahtnachweis mit dem vereinfachten Verfahren

Die Querkraftaufteilung erfolgt konventionell, indem die horizontalen Nähte V_y , die vertikalen V_z übernehmen.

2. Ergebnistabelle

Schnittgrößen

Lk	N_{Ed} kN	$M_{y,Ed}$ kNm	$V_{z,Ed}$ kN	$M_{z,Ed}$ kNm	U_w
1	15.00	185.00	75.00	5.00	0.792*



$N_{Ed}, M_{y,Ed}, V_{z,Ed}, M_{z,Ed}$: Schnittgrößen

U_w : Spannungsausnutzung der Schweißnähte

*) maximale Ausnutzung

3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: Tragfähigkeit $\max U = 0.792 < 1$ ok

Nachweis erbracht

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 2 kN, m, sec
--	--	--------------------------

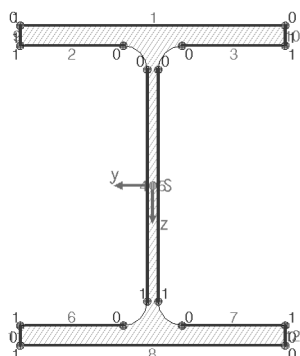
POS. 4-14: Schweißnahtanschluss HEB360-HEB450

4. Vorschriften

- EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010
- EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2018
- EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;
Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-8, Ausgabe Dezember 2010

5. Lk 1 (maßgebend)

5.1. Nachweis der Schweißnähte Berechnungsquerschnitt:



Naht 1:	aw = 6.0 mm	lw = 300.0 mm
Naht 2:	aw = 6.0 mm	lw = 116.7 mm
Naht 3:	aw = 6.0 mm	lw = 116.7 mm
Naht 4:	aw = 6.0 mm	lw = 261.0 mm
Naht 5:	aw = 6.0 mm	lw = 261.0 mm
Naht 6:	aw = 6.0 mm	lw = 116.7 mm
Naht 7:	aw = 6.0 mm	lw = 116.7 mm
Naht 8:	aw = 6.0 mm	lw = 300.0 mm
Naht 9:	aw = 6.0 mm	lw = 22.5 mm
Naht 10:	aw = 6.0 mm	lw = 22.5 mm
Naht 11:	aw = 6.0 mm	lw = 22.5 mm
Naht 12:	aw = 6.0 mm	lw = 22.5 mm

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:

$N_{Ed} = 15.00 \text{ kN}$, $M_{y,Ed} = 185.00 \text{ kNm}$, $V_{z,Ed} = 75.00 \text{ kN}$, $M_{z,Ed} = 5.00 \text{ kNm}$

Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Linienquerschnitts:

Bei umlaufender Schweißnaht werden die Ausrundungen nicht berücksichtigt.

$\Sigma A_w = 100.74 \text{ cm}^2$, $A_{w,y} = 64.02 \text{ cm}^2$, $A_{w,z} = 31.32 \text{ cm}^2$, $\Sigma l_w = 167.9 \text{ cm}$

$I_{w,y} = 21932.68 \text{ cm}^4$, $I_{w,z} = 6597.83 \text{ cm}^4$, $\Delta y_w = 0.0 \text{ mm}$, $\Delta z_w = 0.0 \text{ mm}$

Schnittgrößenverteilung:

Naht 1:	$N_w = -270.61 \text{ kN}$	$M_{z,w} = 1.02 \text{ kNm}$
Naht 2:	$N_w = -96.88 \text{ kN}$	$M_{z,w} = 0.06 \text{ kNm}$
Naht 3:	$N_w = -87.15 \text{ kN}$	$M_{z,w} = 0.06 \text{ kNm}$
Naht 4:	$N_w = 1.59 \text{ kN}$	$M_{y,w} = 7.50 \text{ kNm}$
Naht 5:	$N_w = 3.07 \text{ kN}$	$M_{y,w} = 7.50 \text{ kNm}$
Naht 6:	$N_w = 89.24 \text{ kN}$	$M_{z,w} = 0.06 \text{ kNm}$
Naht 7:	$N_w = 98.97 \text{ kN}$	$M_{z,w} = 0.06 \text{ kNm}$
Naht 8:	$N_w = 275.97 \text{ kN}$	$M_{z,w} = 1.02 \text{ kNm}$
Naht 9:	$N_w = -20.55 \text{ kN}$	$M_{y,w} = 0.00 \text{ kNm}$
Naht 10:	$N_w = -17.48 \text{ kN}$	$M_{y,w} = 0.00 \text{ kNm}$
Naht 11:	$N_w = 17.88 \text{ kN}$	$M_{y,w} = 0.00 \text{ kNm}$
Naht 12:	$N_w = 20.95 \text{ kN}$	$M_{y,w} = 0.00 \text{ kNm}$

aus konventioneller Querkraftaufteilung: $V_{z,w} = 75.00 \text{ kN}$

Nachweise in den Endpunkten der Nähte:

75% Spannungsabtrag über Druckkontakt

Naht 1, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -34.74 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.167 < 1 \text{ ok}$
Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -40.43 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.195 < 1 \text{ ok}$
Naht 2, Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -33.47 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.161 < 1 \text{ ok}$
Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -35.68 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.172 < 1 \text{ ok}$

Projekt: 3878-Bushalle Bauteil: Detailnachweise	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Seite 3 kN, m, sec
--	--	--------------------------

POS. 4-14: Schweißnahtanschluss HEB360-HEB450

Naht 3,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -32.21 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.155 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -30.00 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.144 < 1$	ok
Naht 4,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -27.27 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = 23.95 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.175 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = 111.09 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = 23.95 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.547 < 1$	ok
Naht 5,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -27.03 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = 23.95 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.174 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = 112.04 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,z} = 23.95 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.551 < 1$	ok
Naht 6,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 131.82 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.634 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = 122.97 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.592 < 1$	ok
Naht 7,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 136.86 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.658 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = 145.71 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.701 < 1$	ok
Naht 8,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 164.68 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.792 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = 141.95 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.683 < 1$	ok
Naht 9,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -40.43 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.195 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -35.68 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.172 < 1$	ok
Naht 10,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -34.74 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.167 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -30.00 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.144 < 1$	ok
Naht 11,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 141.95 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.683 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = 122.97 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.592 < 1$	ok
Naht 12,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 164.68 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.792 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = 145.71 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.701 < 1$	ok
Ergebnis:					
Naht 8,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 164.68 \text{ N/mm}^2$			
Max:		$F_{w,Ed} = 9.88 \text{ kN/cm} < F_{w,Rd} = 12.47 \text{ kN/cm} \Rightarrow U_w = 0.792 < 1$			ok

4-15: Anschluss Stütze HEB220 an Träger unten HEB220 (Achse C)

Anschluss konstr. mit 4x M20

Anschluss an die Bestandsträger:

Die vorhandenen Stahlträger sind auf die Bestandsstützen bzw. deren Konsolen aufgelegt und mit Halfenschienen an diesen befestigt.

Für den Anschluss an den Bestand ist geplant, die Stützen der Aufstockung biegesteif auf die Bestandsträger zu schweißen und die Träger bei Bedarf durch Schotten zu verstärken.

Die Bestandsträger sind hierfür ggf. zusätzlich untereinander zu verschweißen.

Im Bereich der Stb.-Binder (Achse 2,3,10) müssen die Stützen der Aufstockung biegesteif an die Binder angeschlossen werden.

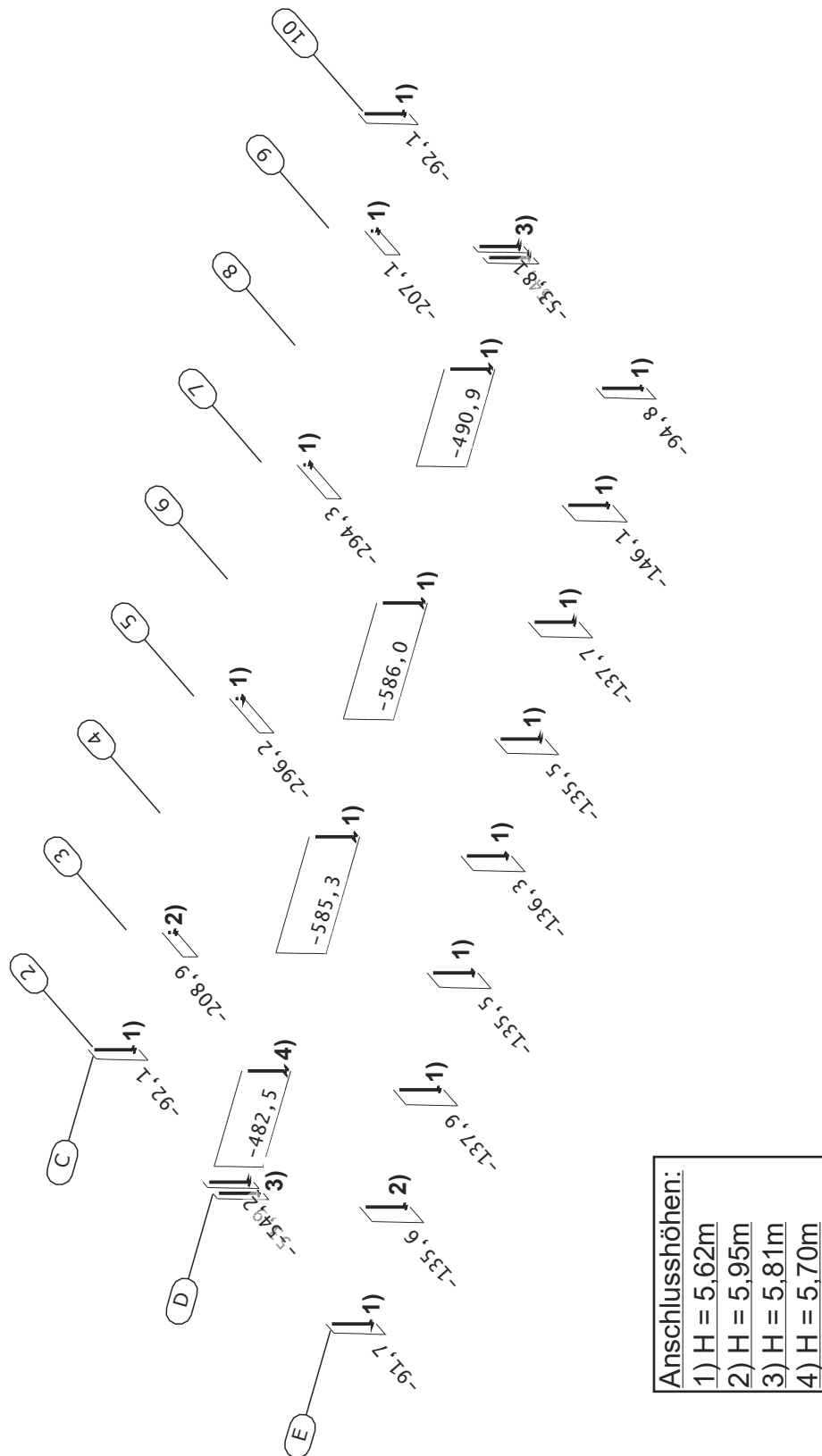
Die Anschlusslasten an die Bestandsträger sind auf den folgenden Seiten aufgeführt. Die endgültige Detailplanung erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung und in Absprache mit dem ausführenden Metallbauer.

In diesem Zuge erfolgt auch die Überprüfung, ob der Anschluss über die bestehenden Halfenschienen ausreicht oder ob die Bestandsträger noch mit zusätzlichen Maßnahmen an die Bestandsstützen angeschlossen werden müssen.

Nach endgültiger Fertigstellung der Aufstockung kann der Hauptträger in Achse D (HEB500) zwischen den Auflagern entfernt werden. Die Bestandsträger in Achse C und E müssen erhalten bleiben.

Der Nachweis der Anschlusspunkte wird nachgereicht.

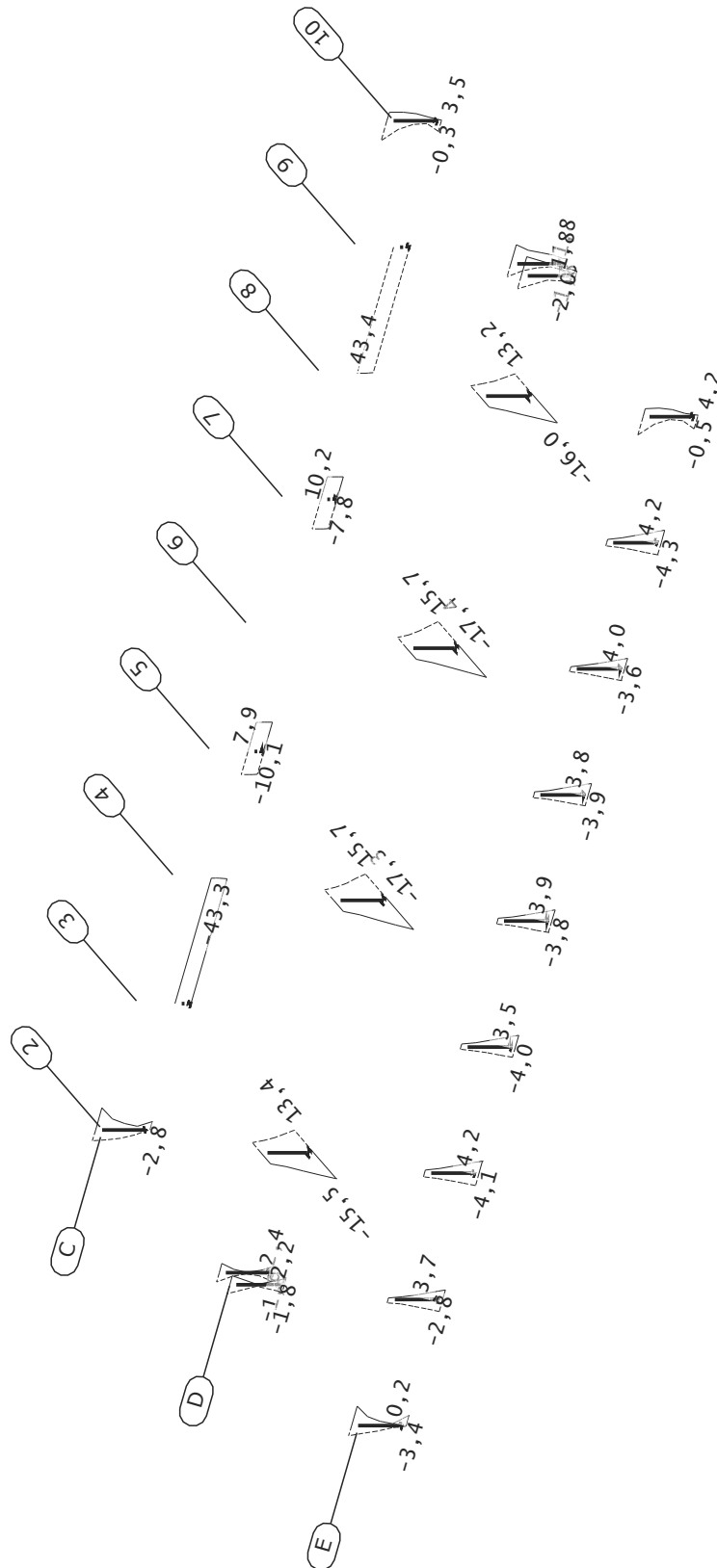
Nd - Lasten für biegesteife Anschlüsse an Bestandsträger Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - N [kN]



Wertebereich: min = -586,0 max = -23,7 [kN]

Vd(x,y) - Lasten für biegesteife Anschlüsse an Bestandsträger

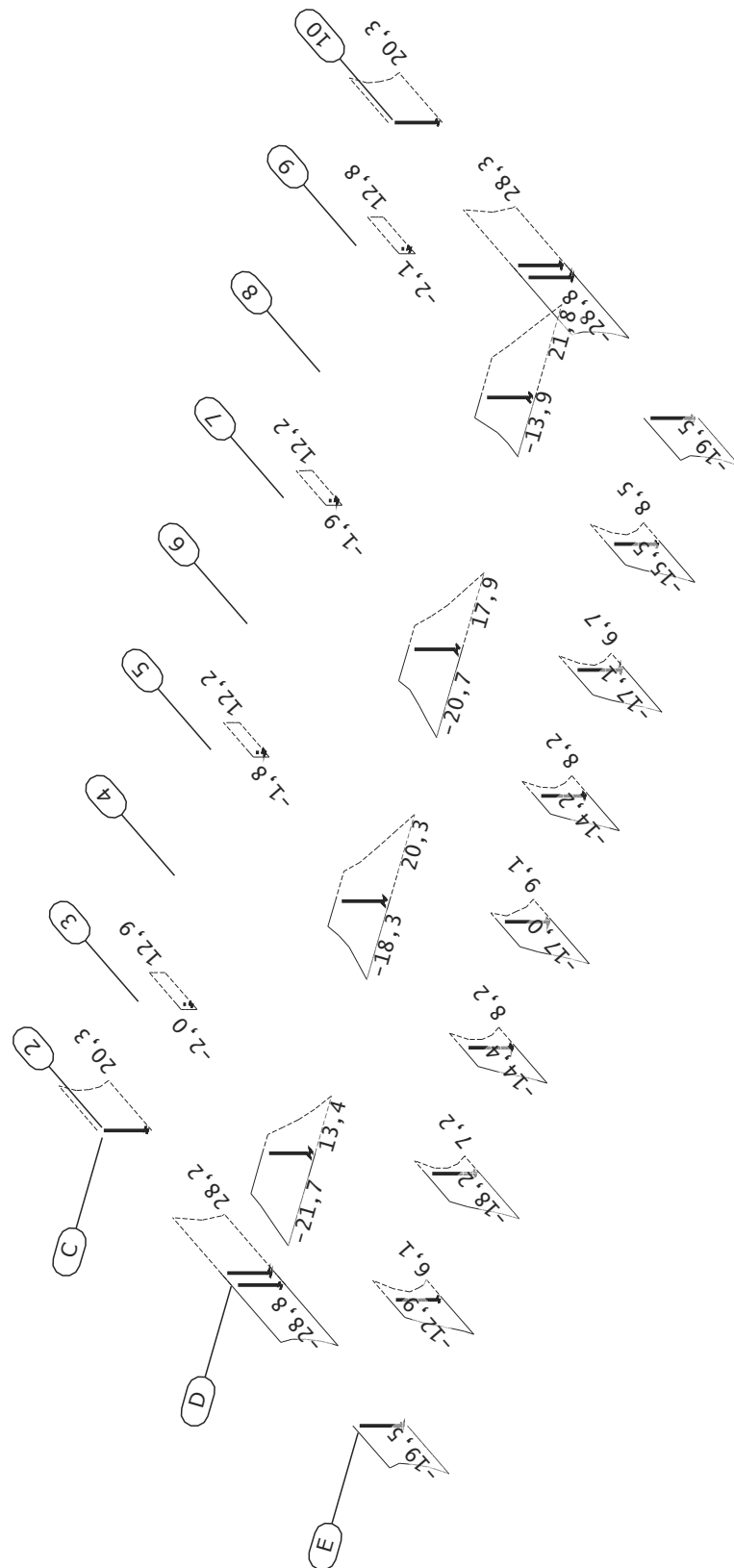
Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Vy [kN]



Wertebereich: min = -43,3 max = 43,5 [kN]

Vd(x,y) - Lasten für biegesteife Anschlüsse an Bestandsträger

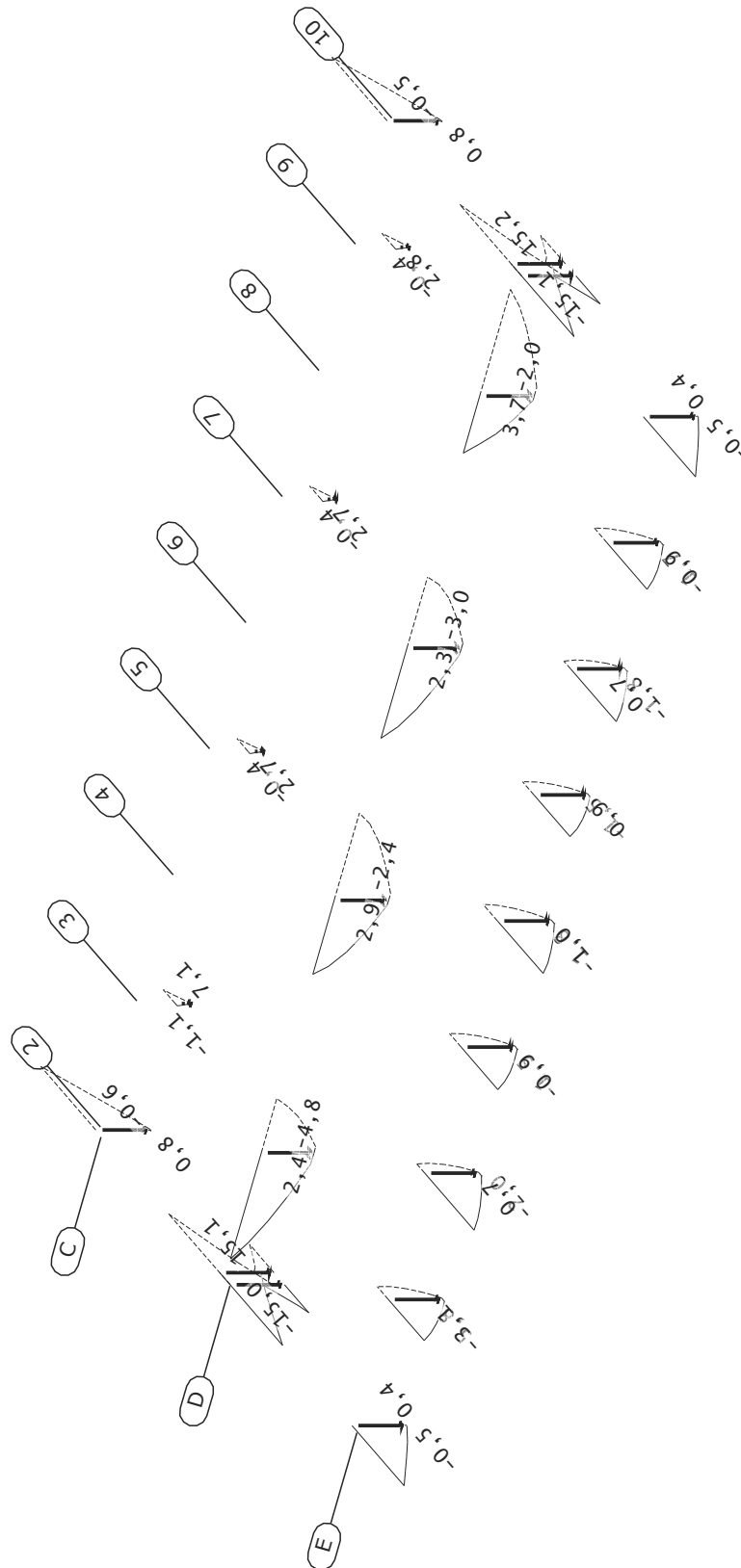
Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhülle: B - Vz [kN]



Wertebereich: min = -29,6 max = 29,0 [kN]

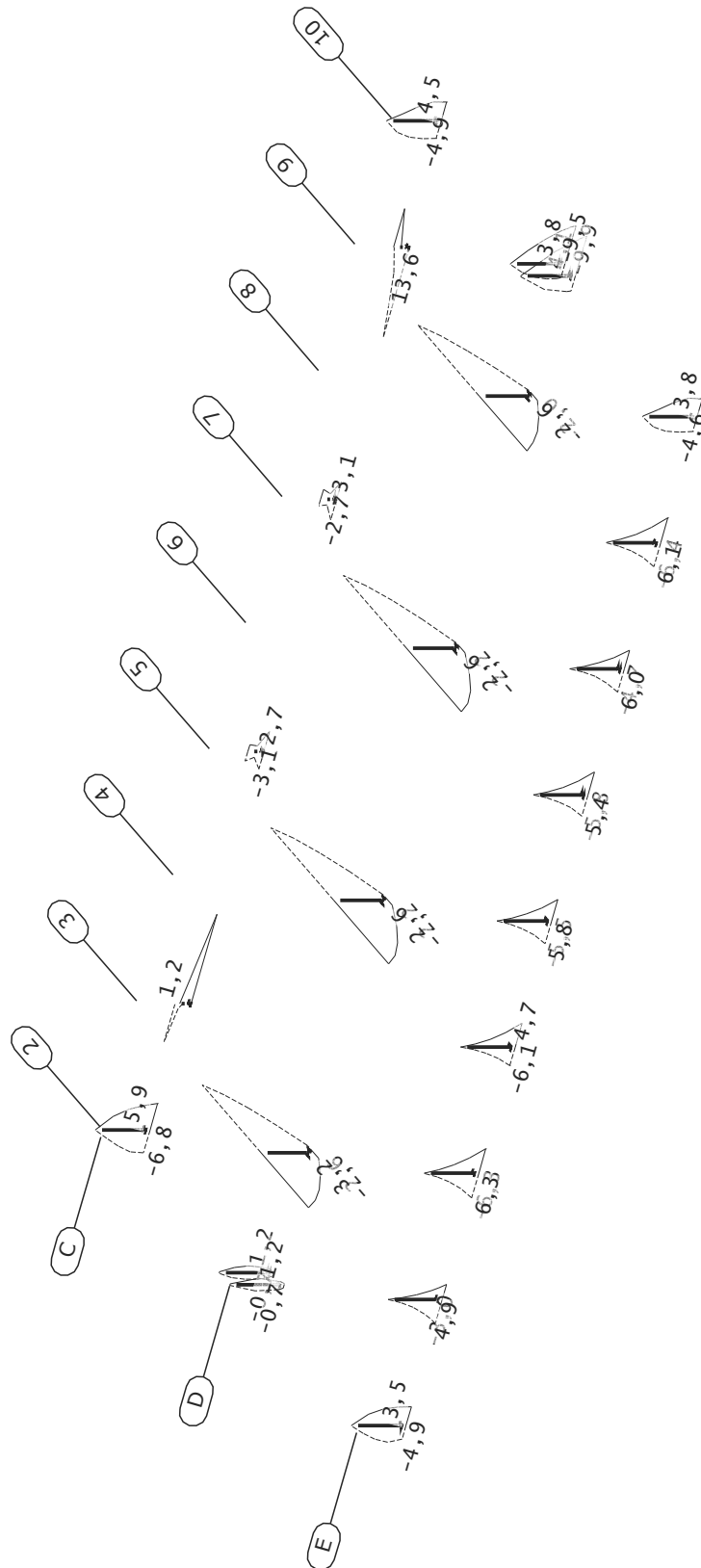
Md(x,y) - Lasten für biegesteife Anschlüsse an Bestandsträger

Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - My [kNm]



Wertebereich: min = -51,4 max = 50,4 [kNm]

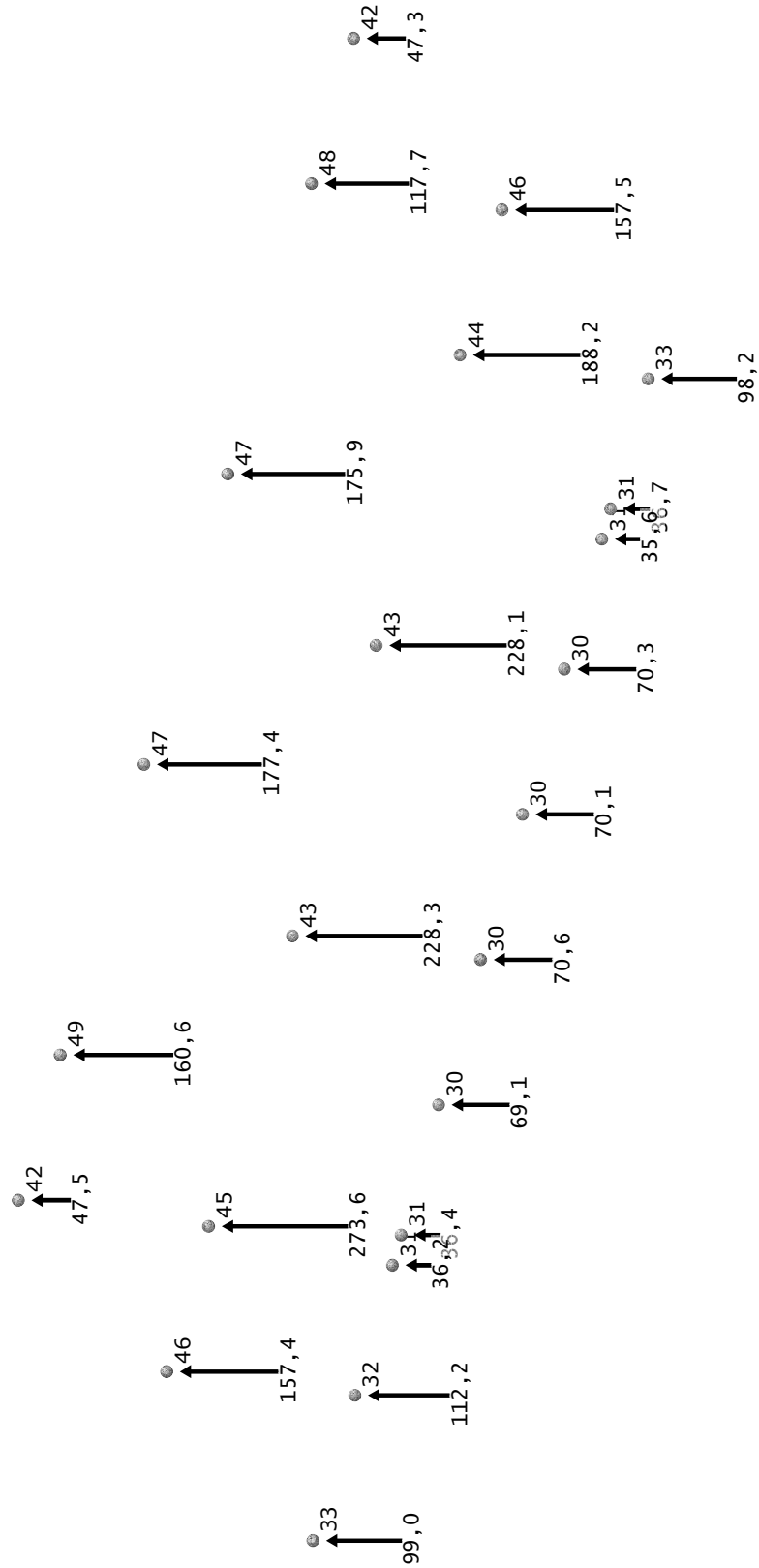
Md(x,y) - Lasten für biegesteife Anschlüsse an Bestandsträger Schnittgrößen Th. 2. O. - Nichtlin. Einhüllende: B - Mz [kNm]



Wertebereich: min = -28,3 max = 32,5 [kNm]

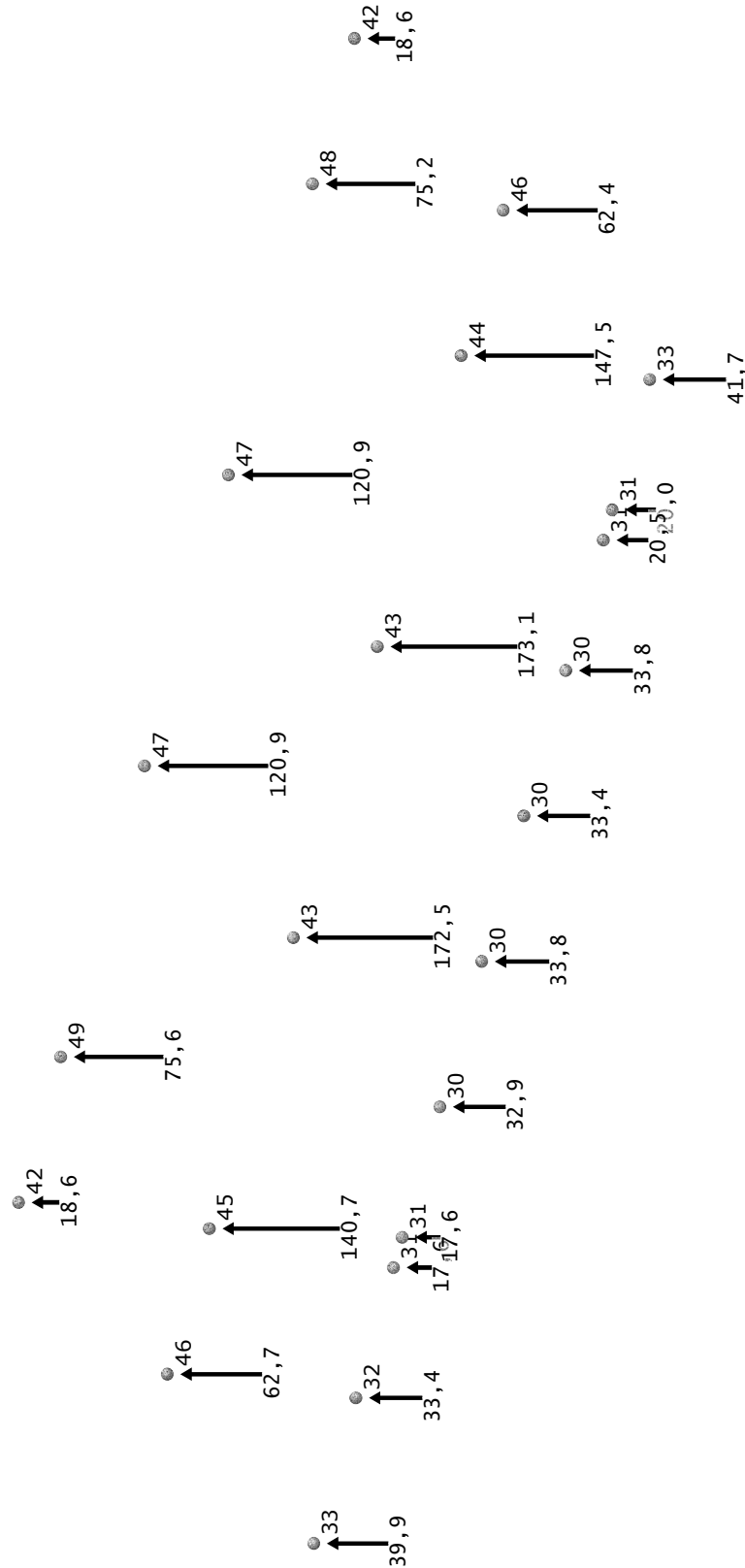
Vz - ständige Lasten - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 1 - Vz [kN]



Wertebereich: min = 35,6 max = 273,6 [kN]

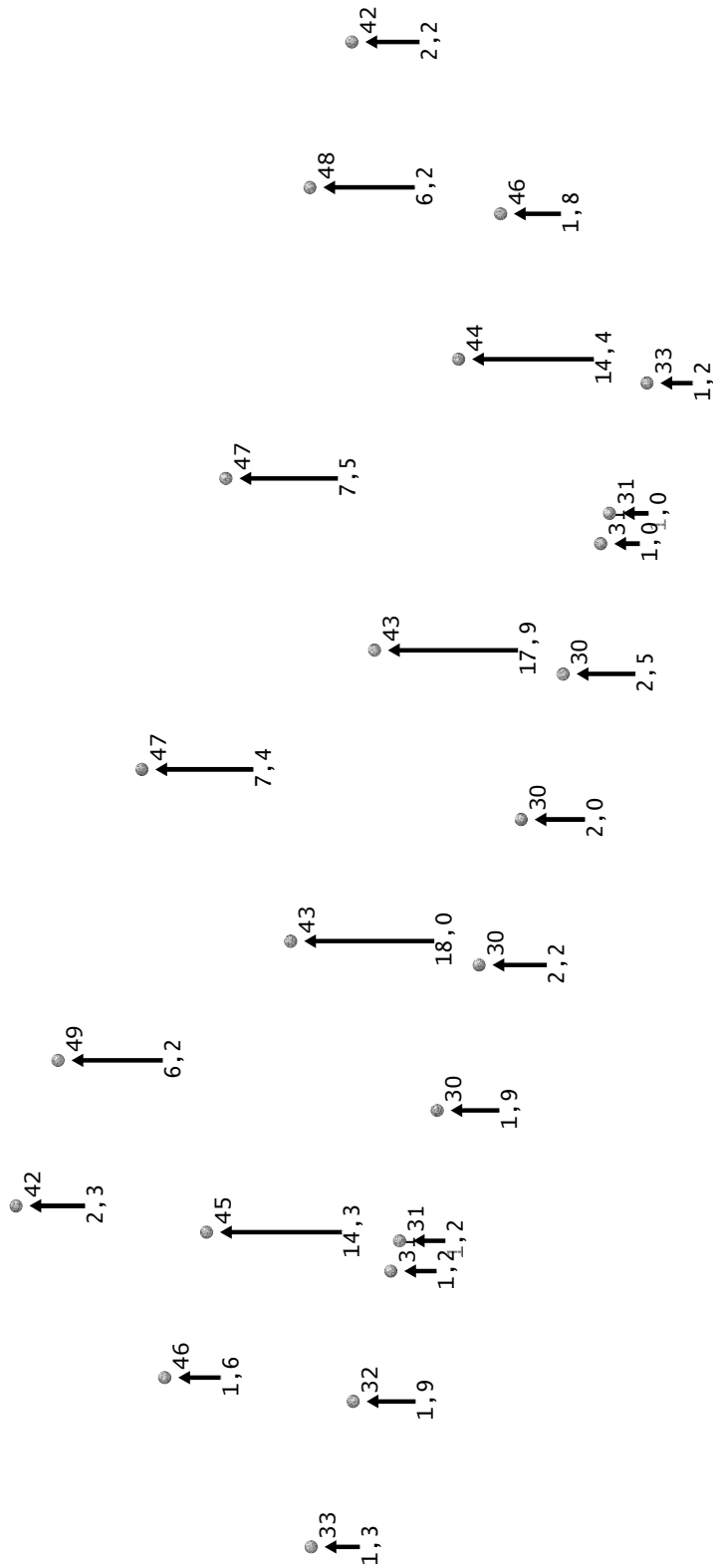
Vz - Schnee - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen) Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 2 - Vz [kN]



Wertebereich: min = 17,6 max = 173,1 [kN]

Vz - Wind auf Längswand-vorne - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

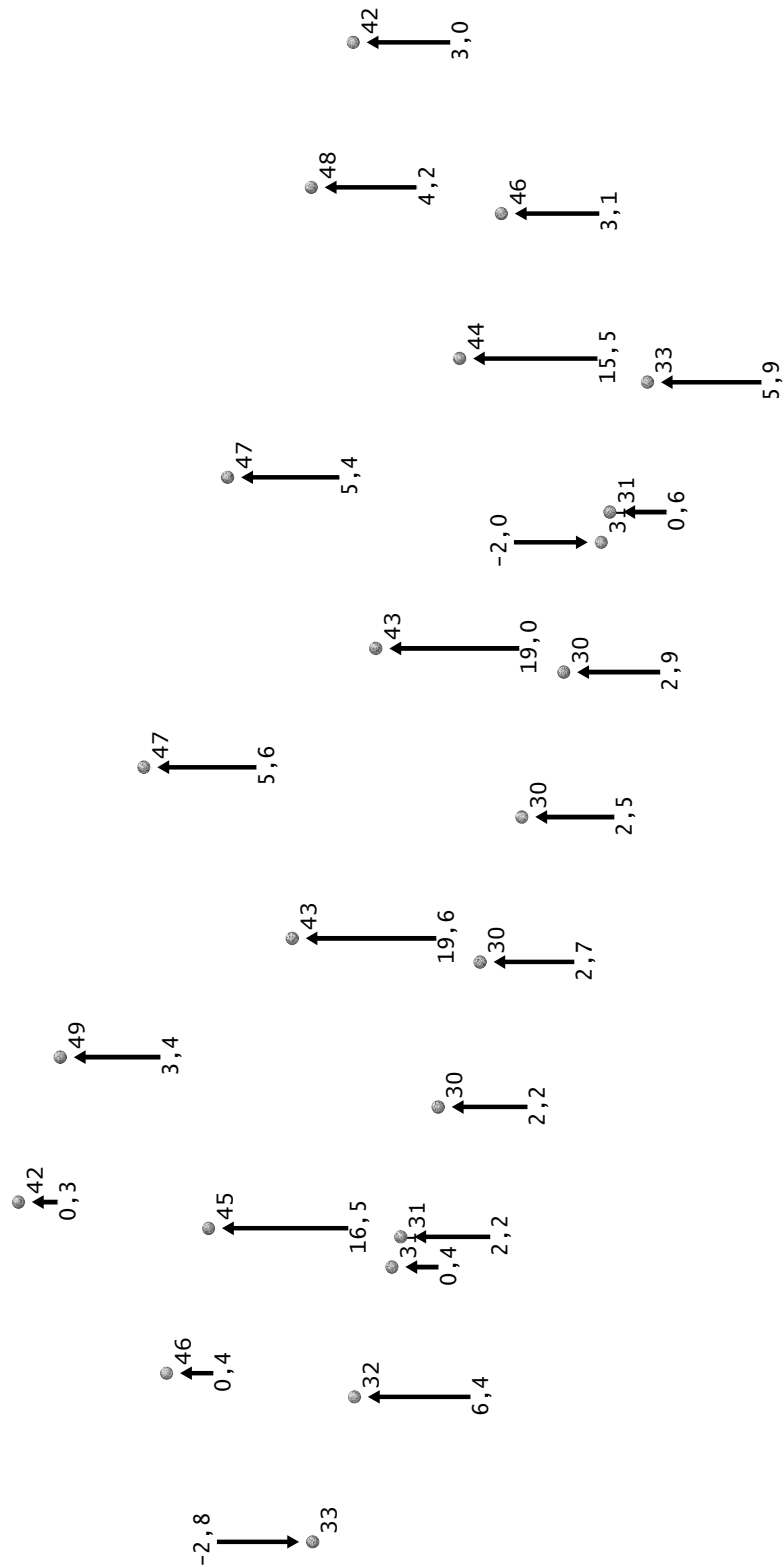
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 3 - Vz [kN]



Wertebereich: min = 1,0 max = 18,0 [kN]

Vz - Wind auf Giebelwand-links - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

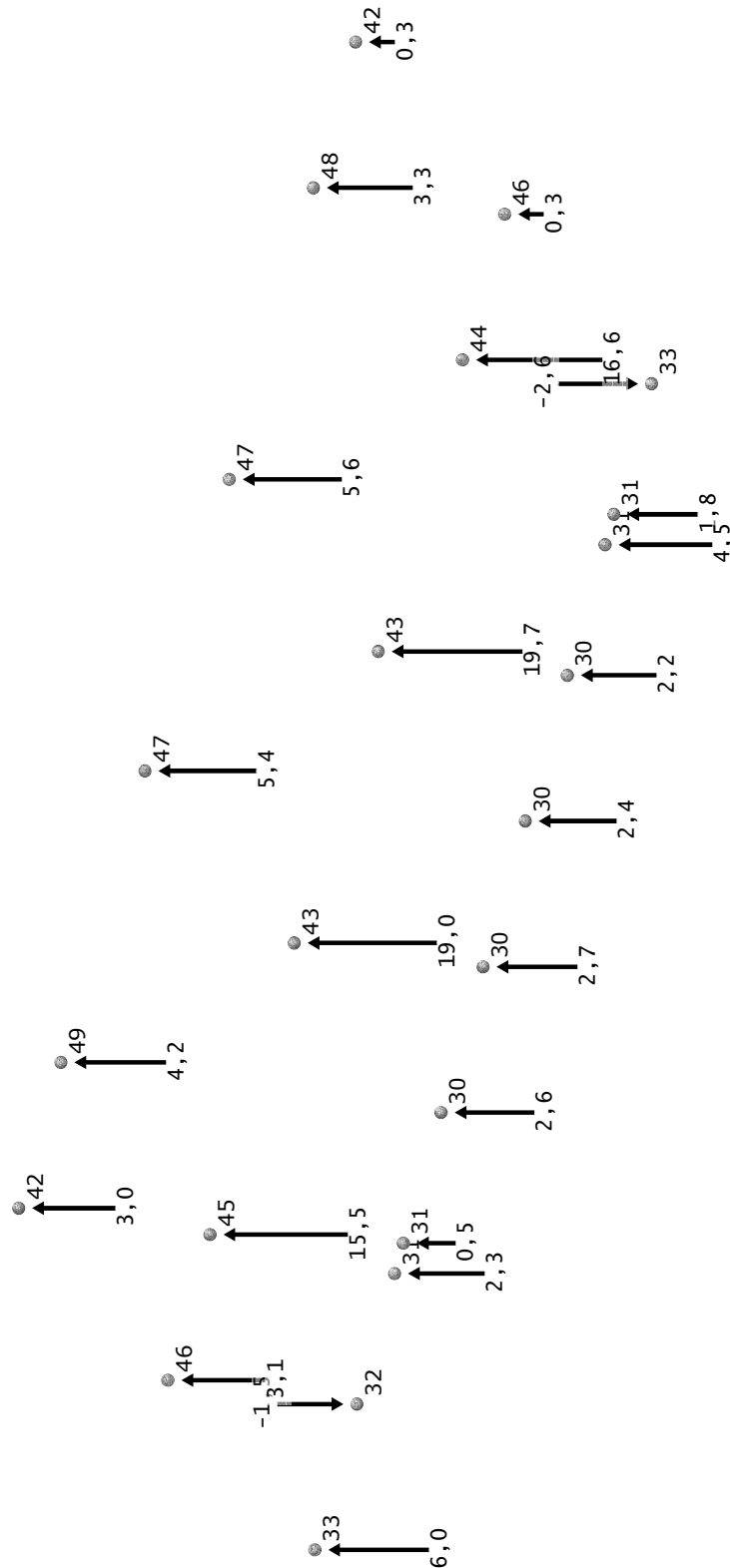
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 4 - Vz [kN]



Wertebereich: min = -2,8 max = 19,6 [kN]

Vz - Wind auf Giebelwand-rechts - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

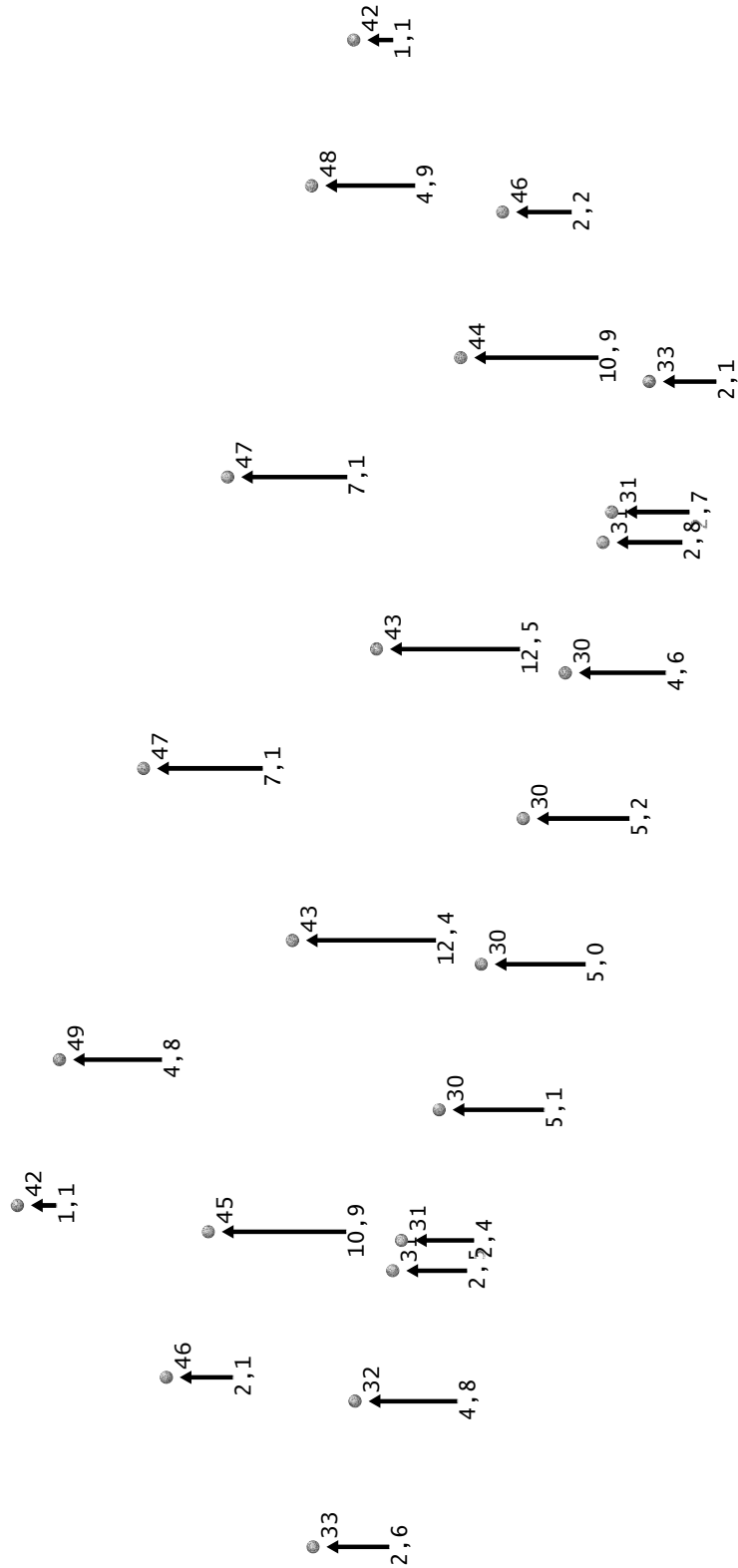
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 5 - Vz [kN]



Wertebereich: min = -2,6 max = 19,7 [kN]

Vz - Wind auf Längswand-hinten - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

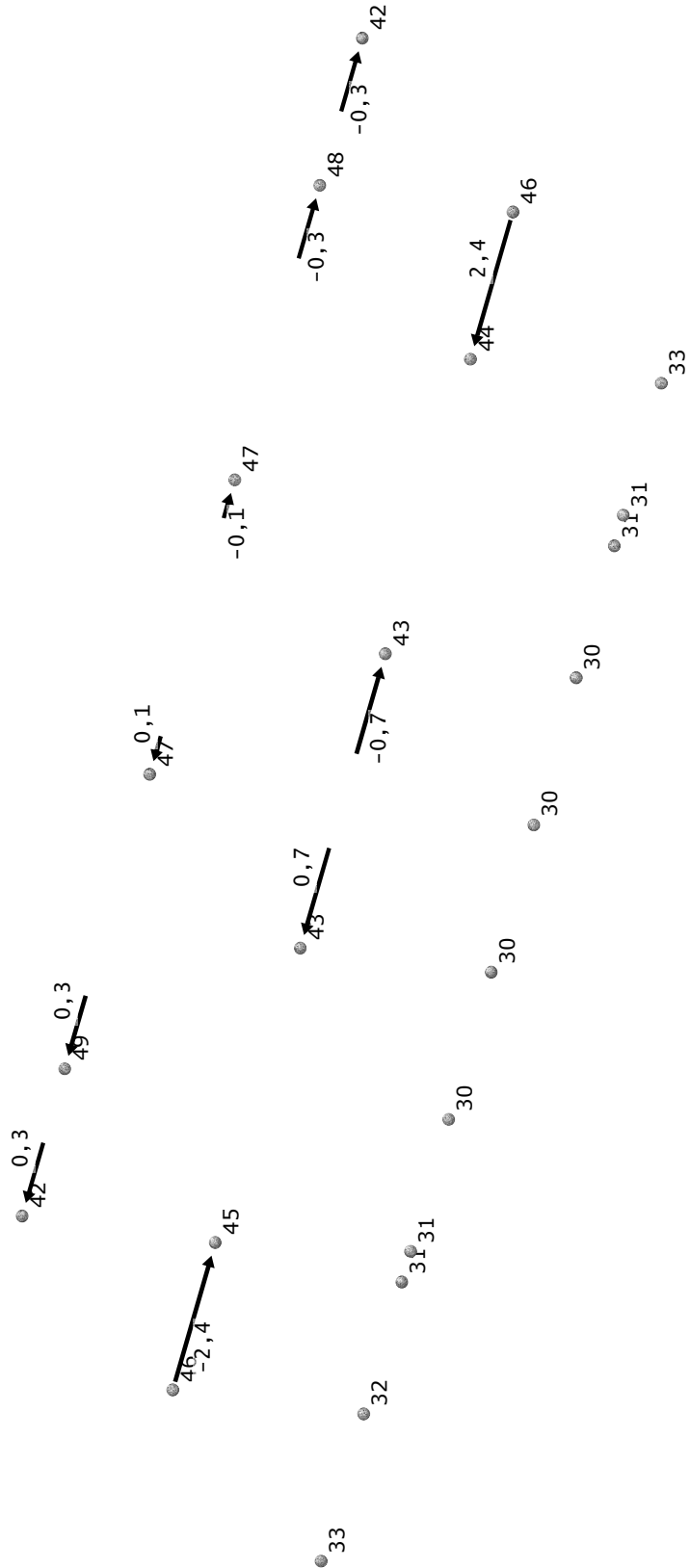
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 6 - Vz [kN]



Wertebereich: min = 1,1 max = 12,5 [kN]

Vx - ständige Lasten - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

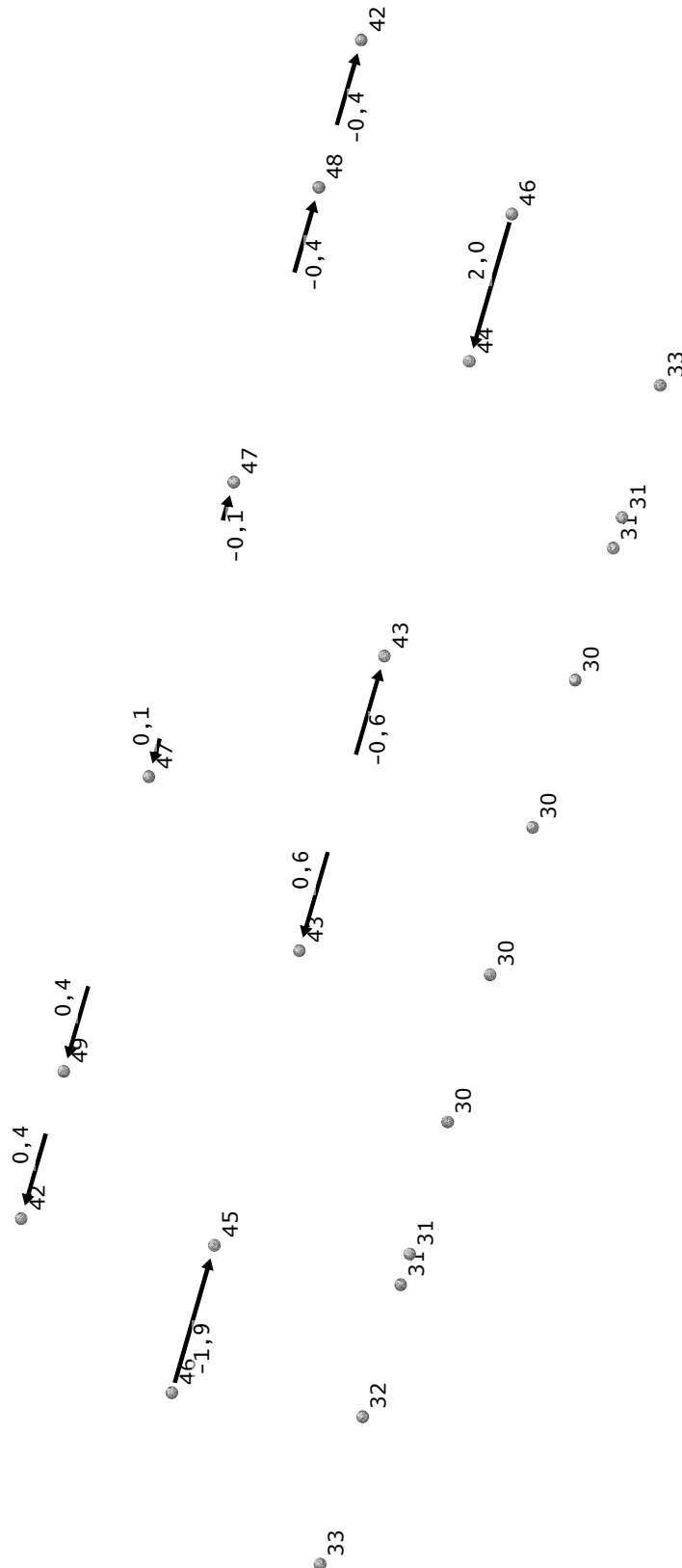
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 1 - Vx [kN]



Wertebereich: min = -2,4 max = 2,4 [kN]

Vx - Schnee - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

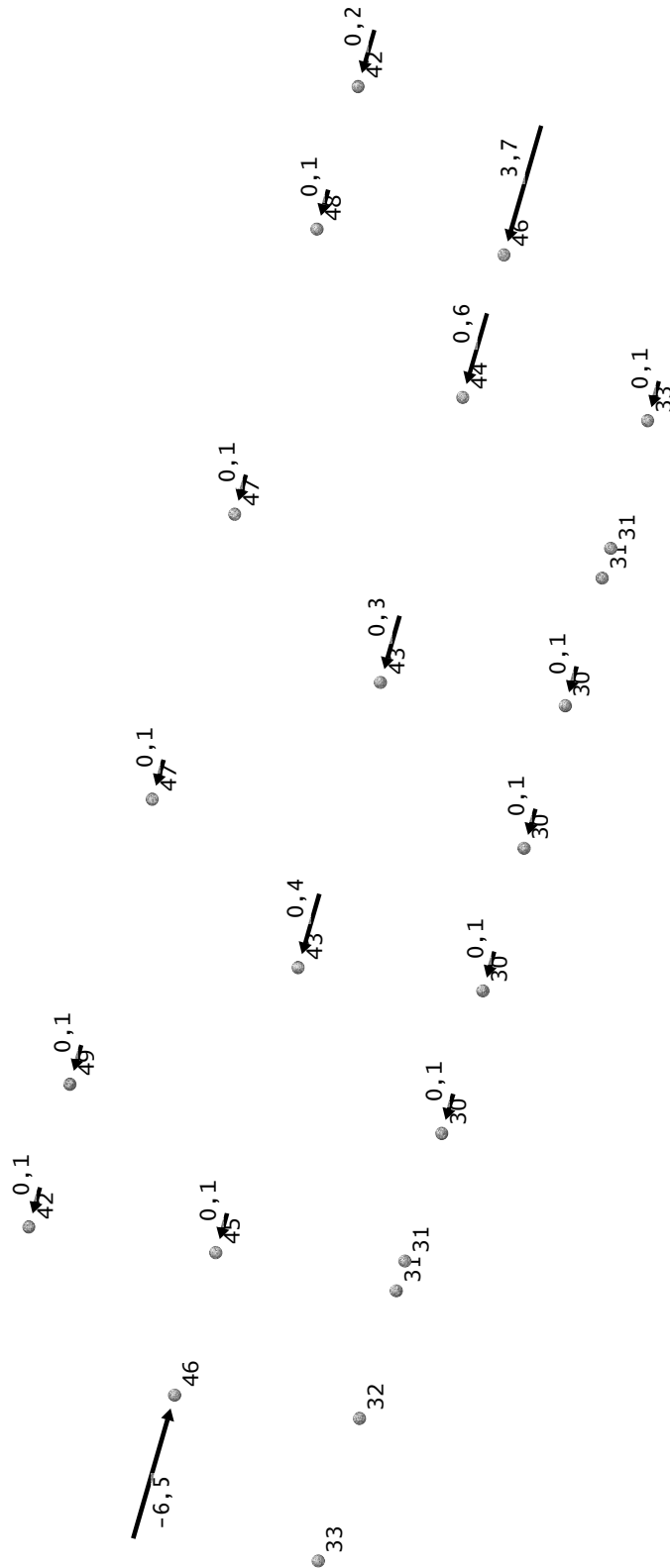
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 2 - Vx [kN]



Wertebereich: min = -1,9 max = 2,0 [kN]

Vx - Wind auf Längswand-vorne - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

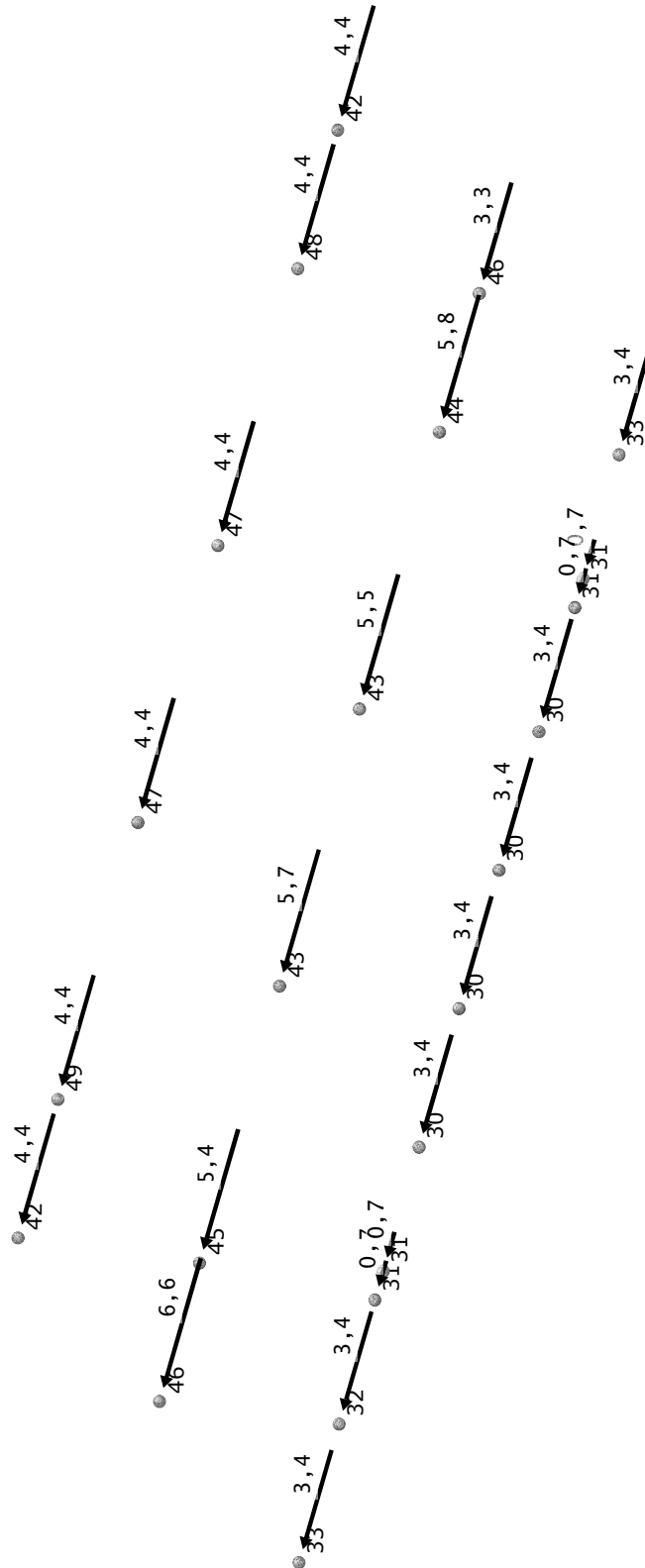
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 3 - Vx [kN]



Wertebereich: min = -6,5 max = 3,7 [kN]

Vx - Wind auf Giebelwand-links - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

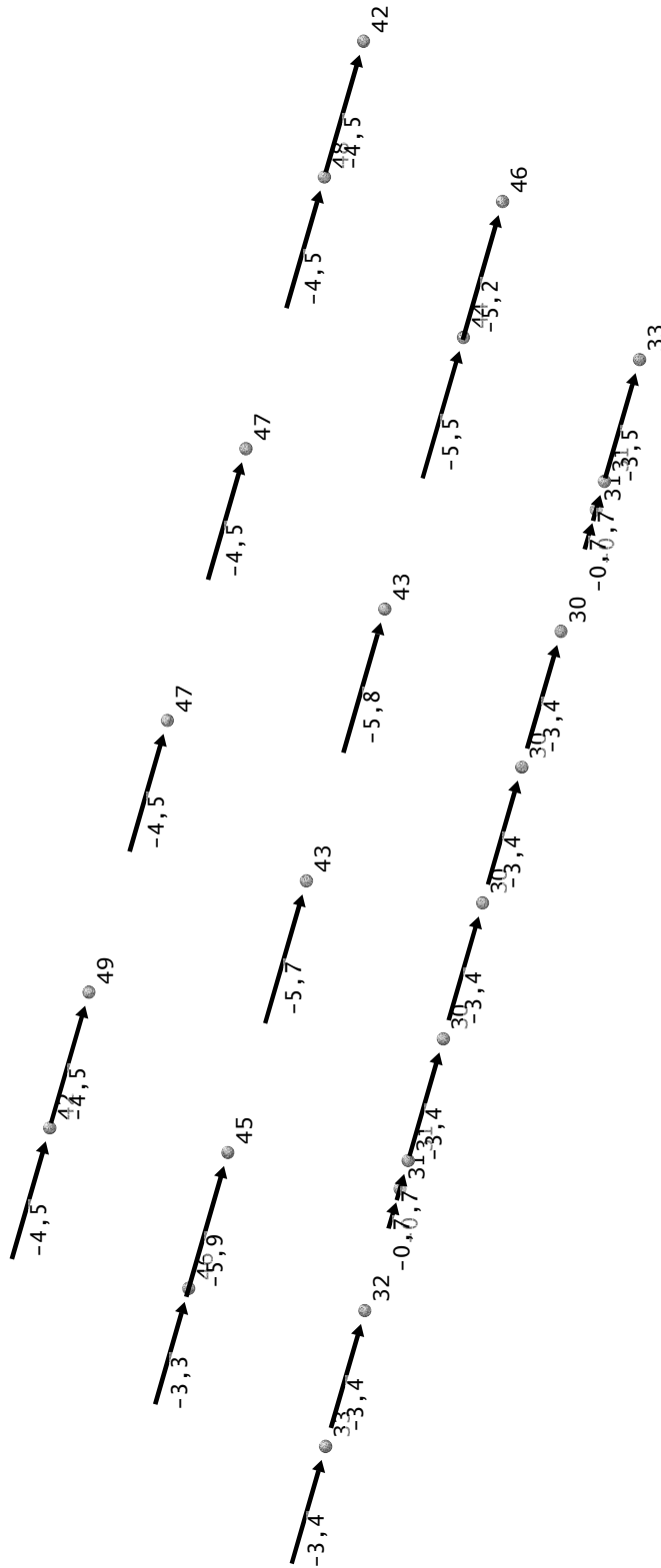
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 4 - Vx [kN]



Wertebereich: min = 0,7 max = 6,6 [kN]

Vx - Wind auf Giebelwand-rechts - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 5 - Vx [kN]



Wertebereich: min = -5,9 max = -0,7 [kN]

Vx - Wind auf Längswand-hinten - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

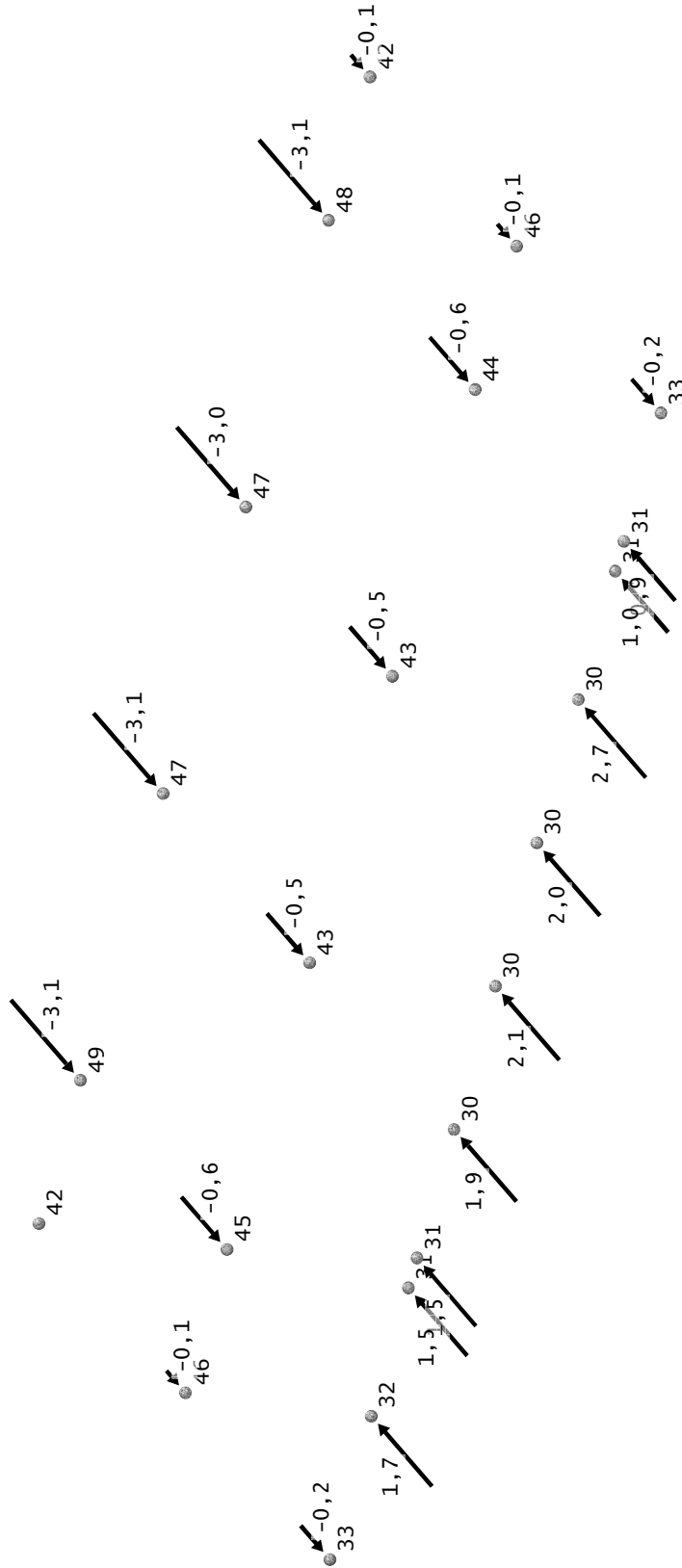
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 6 - Vx [kN]



Wertebereich: min = -6,4 max = 3,7 [kN]

Vy - ständige Lasten - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

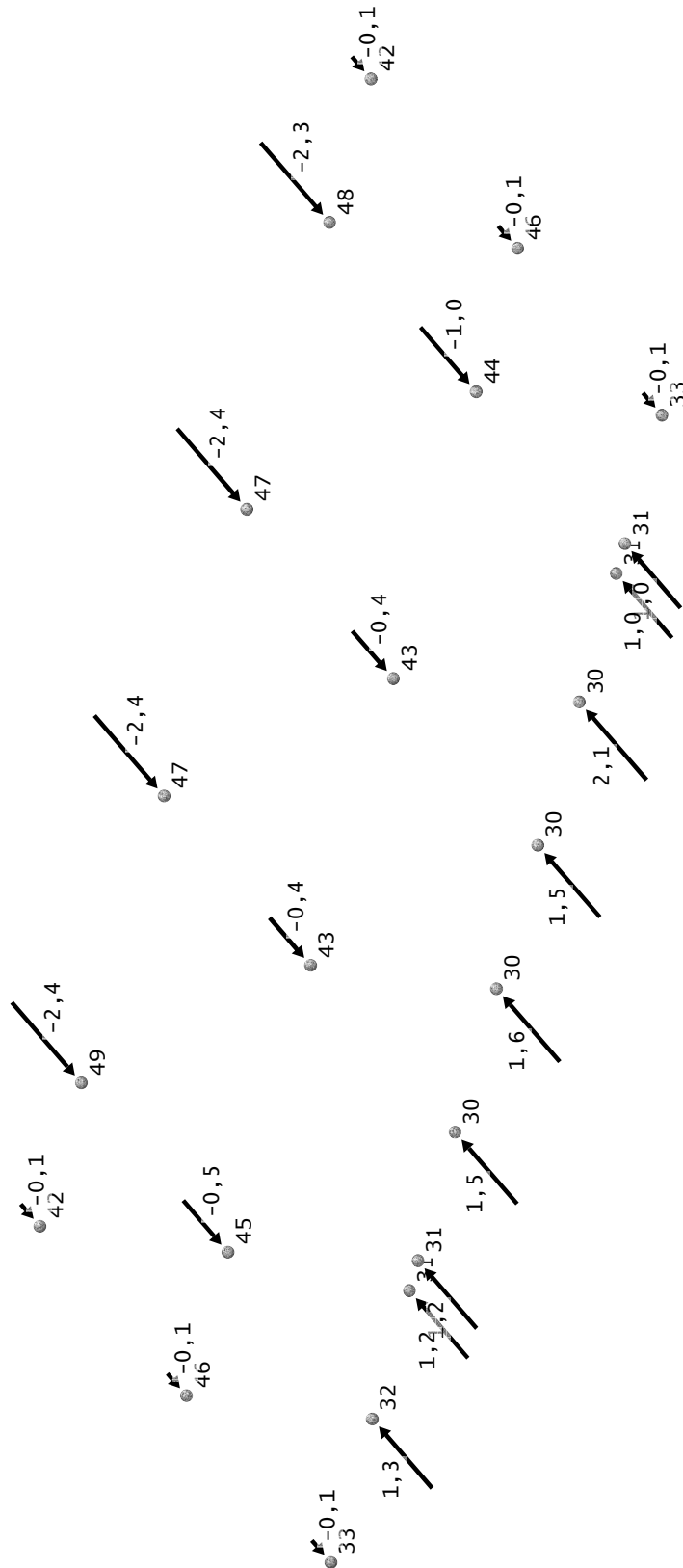
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 1 - Vy [kN]



Wertebereich: min = -3,1 max = 2,7 [kN]

Vy - Schnee - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

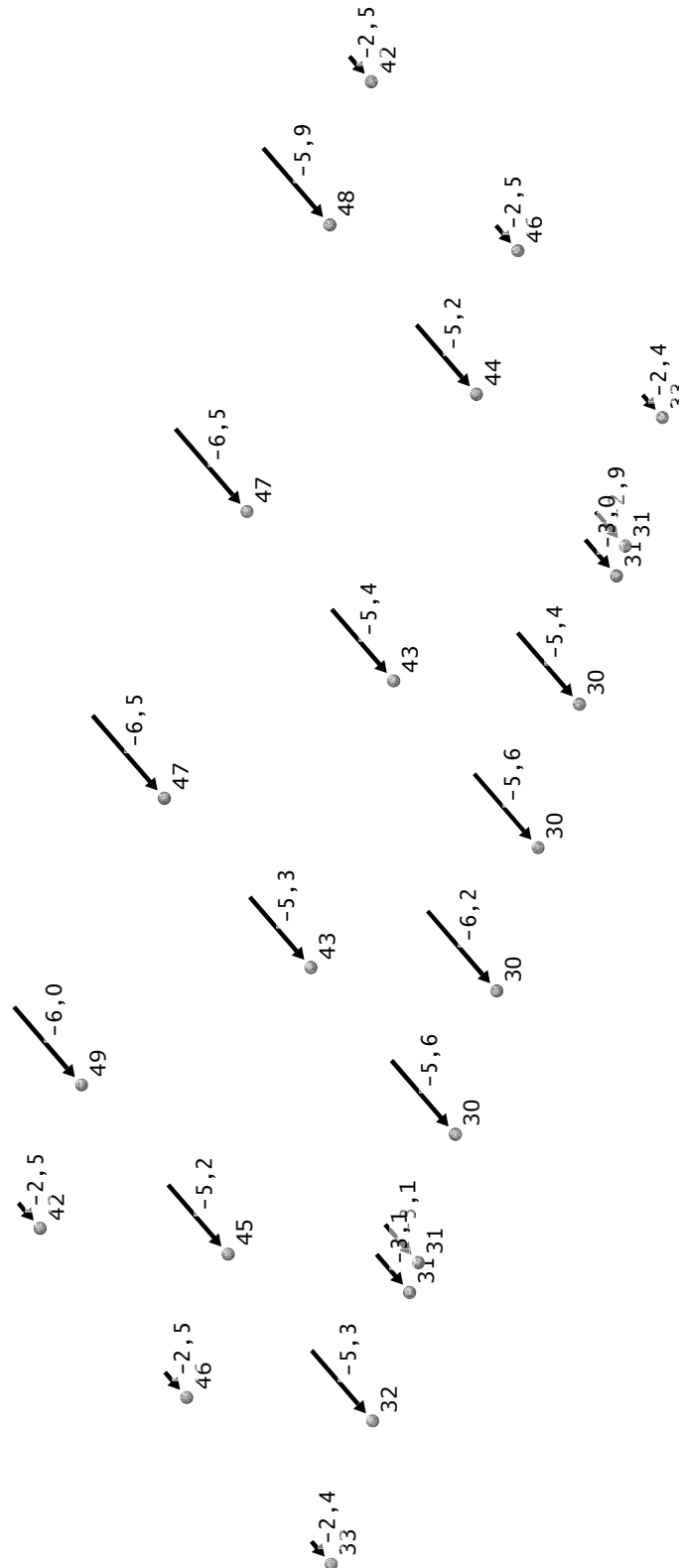
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 2 - Vy [kN]



Wertebereich: min = -2,4 max = 2,1 [kN]

Vy - Wind auf Längswand-vorne - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

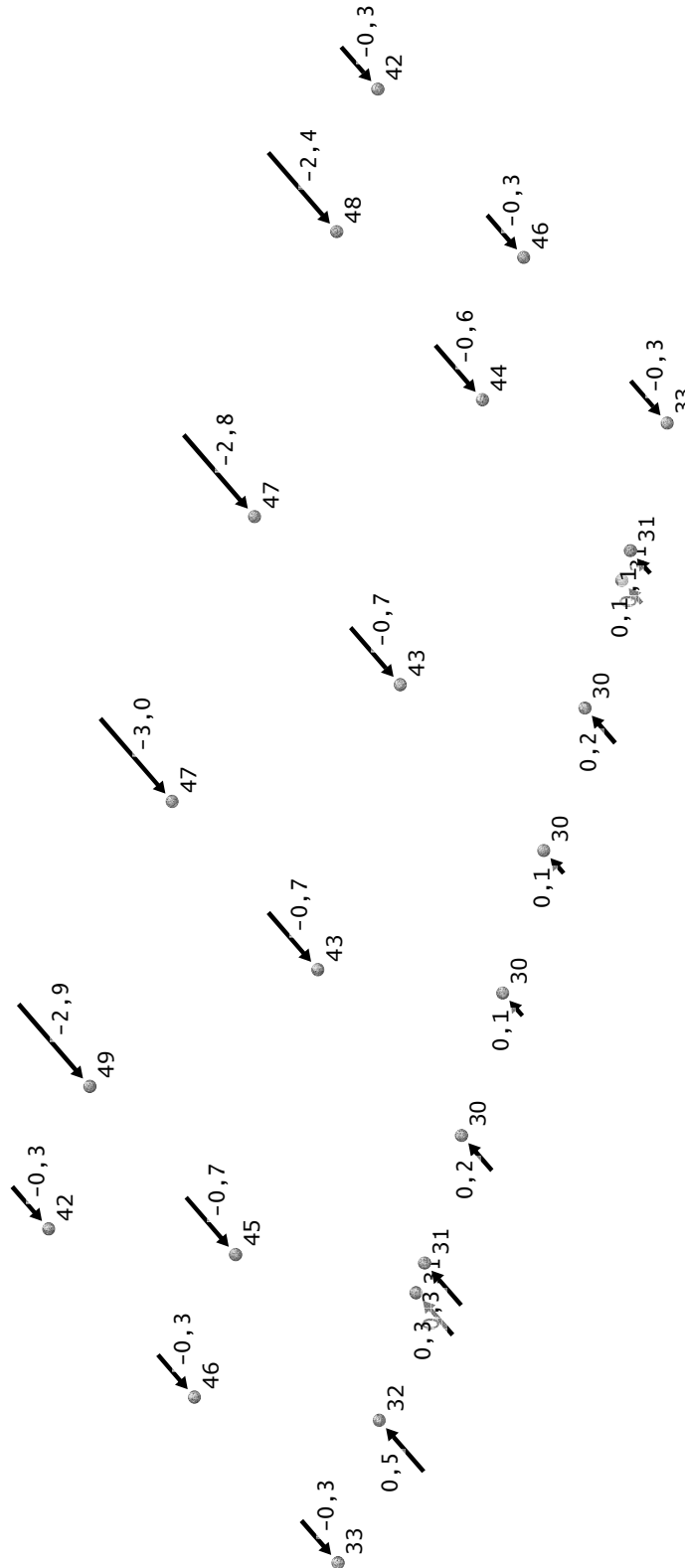
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 3 - Vy [kN]



Wertebereich: min = -6,5 max = -2,4 [kN]

Vy - Wind auf Giebelwand-links - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

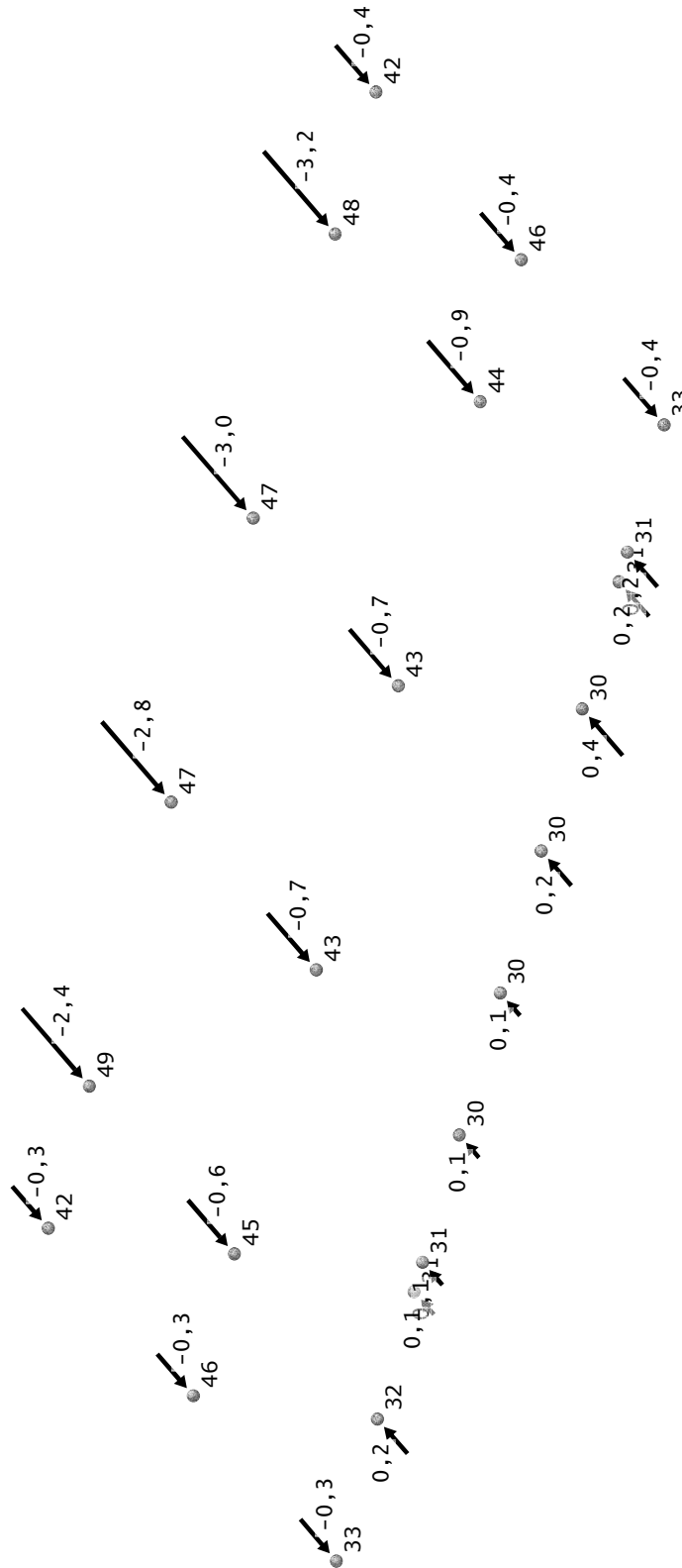
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 4 - Vy [kN]



Wertebereich: min = -3,0 max = 0,5 [kN]

Vy - Wind auf Giebelwand-rechts - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

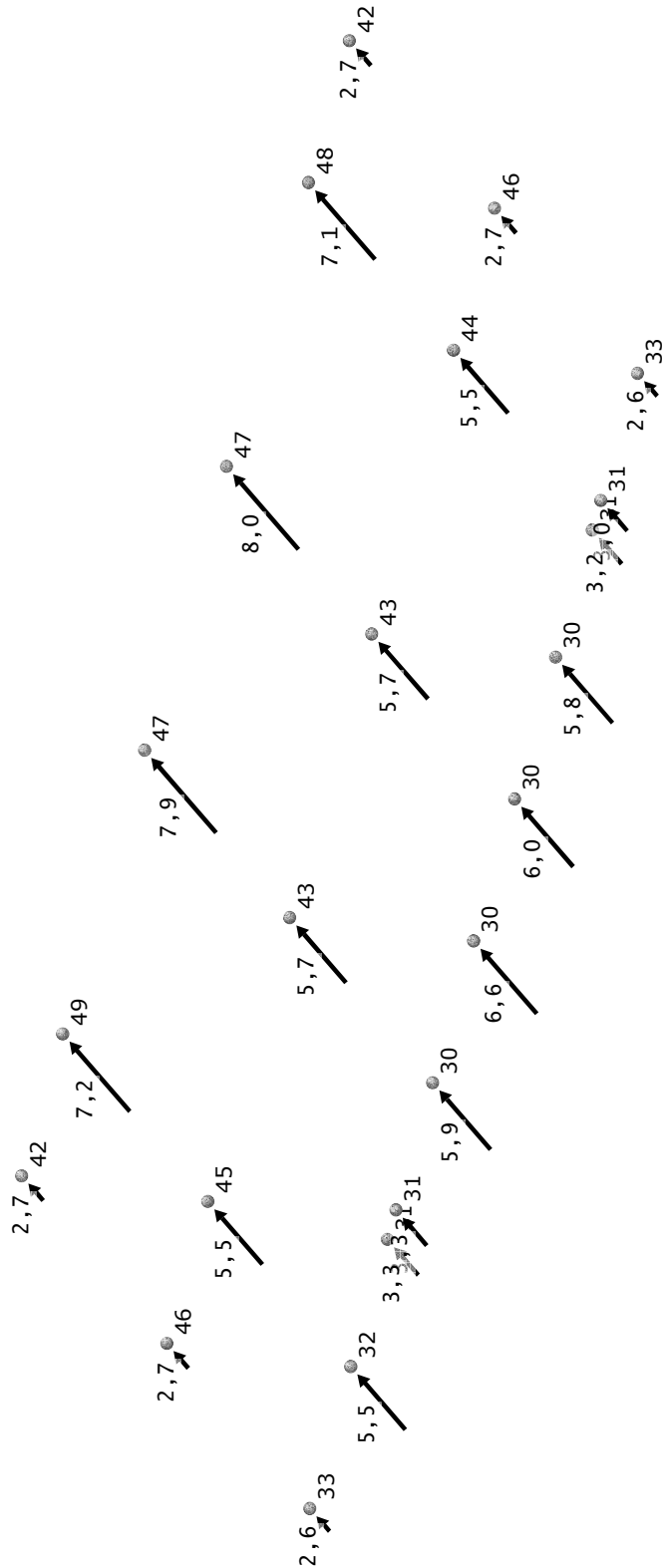
Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 5 - Vy [kN]



Wertebereich: min = -3,2 max = 0,4 [kN]

Vy - Wind auf Längswand-hinten - Anschluss an Bestand (Stb.-Stützen)

Globale Auflagerkräfte Th. 1. O. - Lf: 6 - Vy [kN]



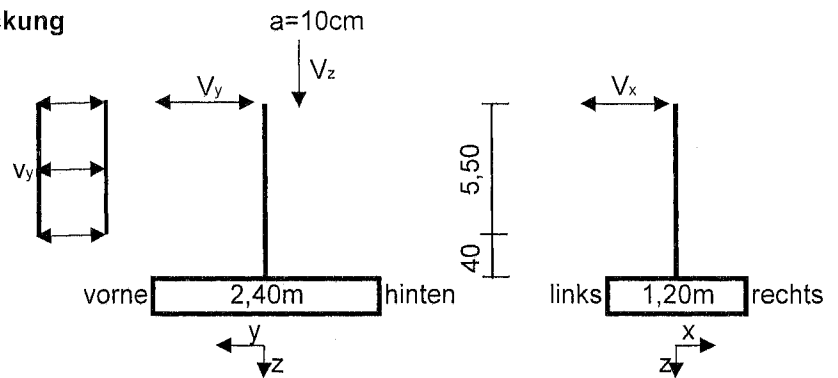
Wertebereich: min = 2,6 max = 8,0 [kN]

Pos. 5 Überprüfung Bestandsstütze 30

(Achse 5/E - 8/E, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{okst} = 5,40 \text{ m}$
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{ukst} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



	V_z [kN]	V_y [kN]	v_y [kN/m]	V_x [kN]
LF1 - ständig	70,4	2,8		
LF2 - Schnee	33,8	2,2		
LF3 - Wind von vorne	2,4	-6,2	-2,2	
LF4 - Wind von links	2,9	0,2	1,5	3,3
LF5 - Wind von rechts	2,2	0,4	1,5	-3,4
LF6 - Wind von hinten	4,6	6,6	1,0	

$$v_y = -0,36 \cdot 6,0$$

$$v_y = 0,25 \cdot 6,0$$

$$v_y = 0,25 \cdot 6,0$$

$$v_y = 0,17 \cdot 6,0$$

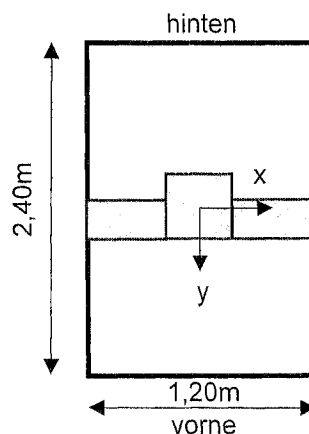
LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

vorh. Längsbewehrung:
 $5 \varnothing 20 + 2 \varnothing 16$ je Seite $\rightarrow 2x (15,7+4,0) = 39,4 \text{ cm}^2$

Pos. 6 Überprüfung Bestandsfundament 163

(Achse 5/E - 8/E - unter Bestandsstützen 30, b/d/h = 120/240/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 5 (Lastübernahme)
Lasten aus Wand: $g = (0,24 \cdot 5,90 + 0,12 \cdot 1,0) \cdot 25 = 38,4 \text{ kN/m}$
(d=24cm)



vorh. Längsbewehrung:
 $7 \varnothing 14 \rightarrow 10,8 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos5-Stütze30.Besx

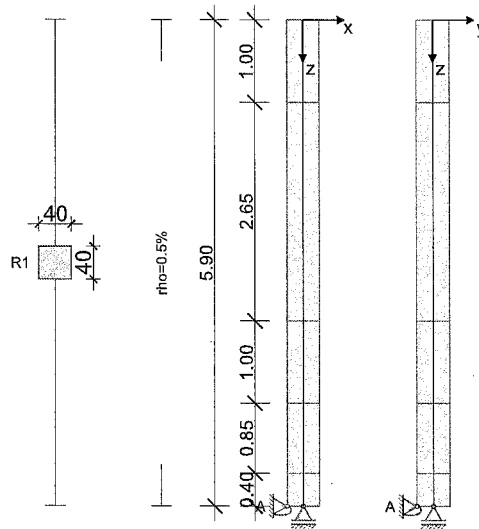
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 30
Position 5
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_1 [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	2.65	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegenseitig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m². Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	ϕ_y [kNm]	c_y [kN/m]	ϕ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_v [cm]	v_x	v_y
Verlauf				
affin zur Knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch				

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{c0m} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\ss}er$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
C20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00
Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\ss}er$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500s	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50
-------	--------	--------	------	------	----------	--------	-------

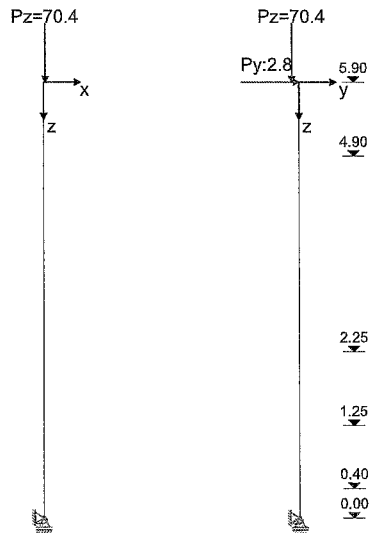
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

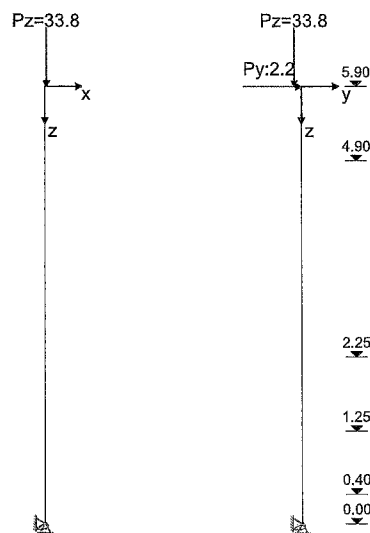
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.90	70.40	0.020	-0.100				2.80

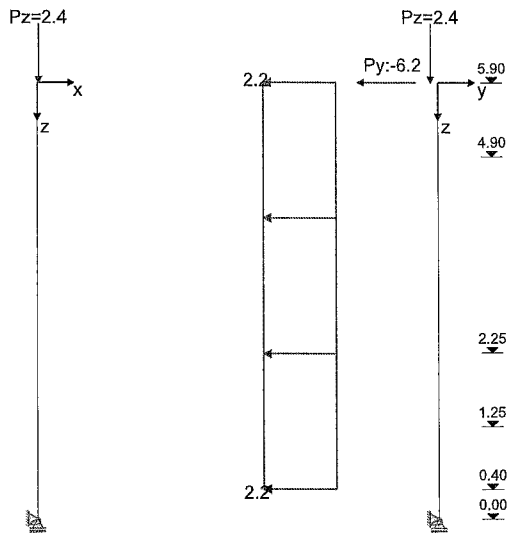
Lastfall 2



Seite 266 bleibt frei!

Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.90	33.80	0.020	-0.100				2.20

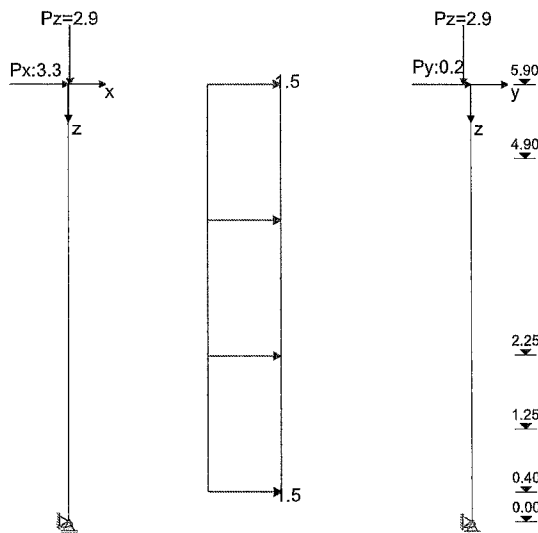
Lastfall 3



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.90	2.40	0.020	-0.100				-6.20

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
	wind von vorne Fassade	0.40	5.50			-2.20	-2.20		

Lastfall 4

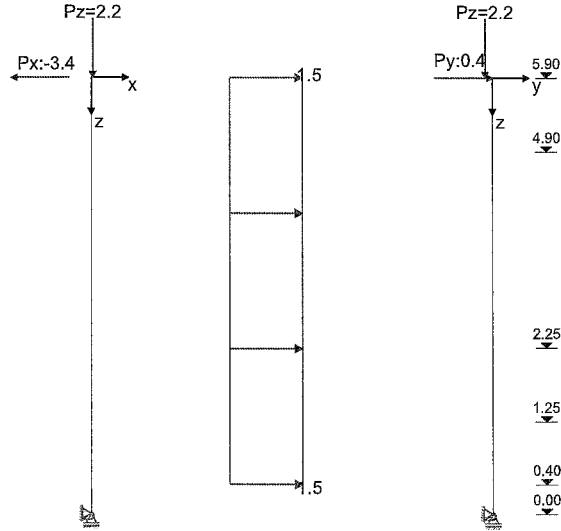


Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.90	2.90	0.020	-0.100			3.30	0.20

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]

wind von links 0.40 5.50 1.50 1.50
Fassade

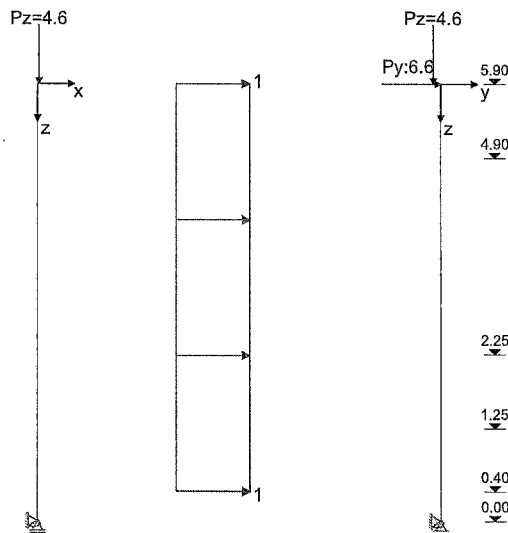
Lastfall 5



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.90	2.20	0.020	-0.100			-3.40	0.40

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
	wind von rechts Fassade	0.40	5.50			1.50	1.50		

Lastfall 6

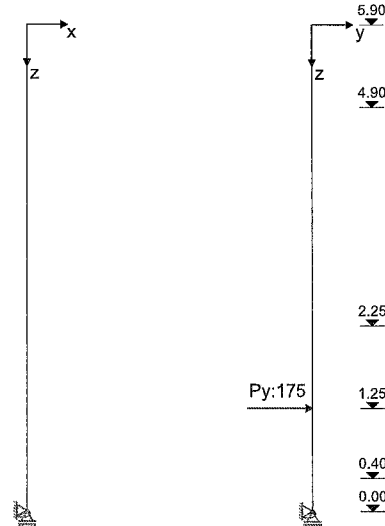


Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.90	4.60	0.020	-0.100				6.60

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
---	--------------	--------------------	-----------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

wind von hinten Fassade 0.40 5.50 1.00 1.00

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
	Anpra11	1.25							175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ_t	Kriechzahl φ_t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ_t

LFK	relev.	Art	φ_t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
3		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
4		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
5		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7

24	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

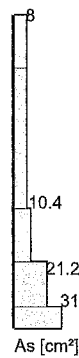
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	55.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d _l [cm]	A _s /A _c [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							A _{s,L} [cm ²]	A _{s,w} [cm ² /m]	n _{erf}	gegØ _{s,L} [mm]	gewählt
5.90	4.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.90	2.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
2.25	1.25	R	4Ecken	2	2	5.0	0.65	10.4	5.30	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	24	2	5.0	1.32	21.2	5.30	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	24	2	5.0	1.94	31.0	5.30	-	-	-



$A_{s, \text{Verh}} = 39.4 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos6-Fundament163.RTfun

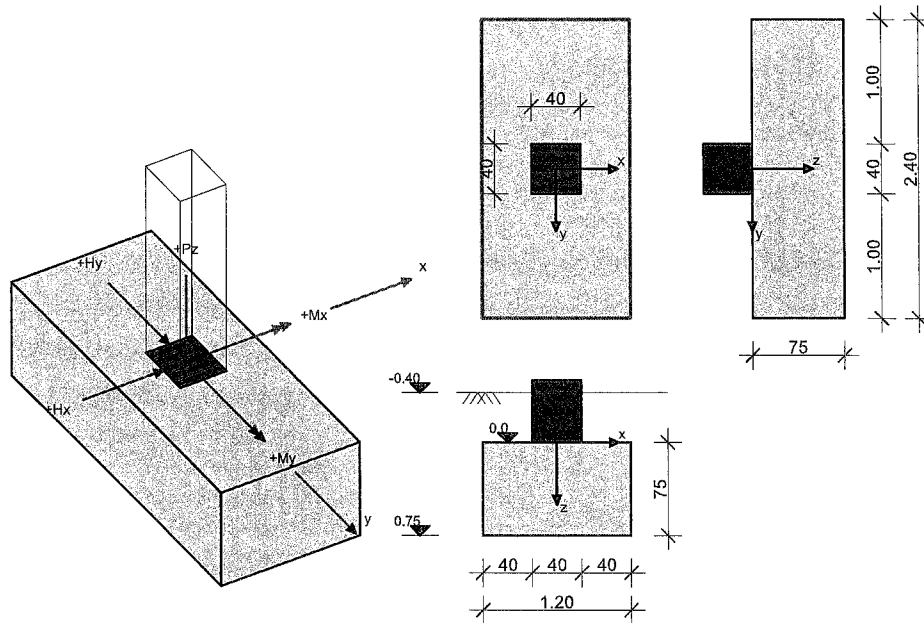
Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 163
Position 6
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _I	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos5-Stütze30.bif	-	
3	I	3	Pos5-Stütze30.bif	-	
4	I	4	Pos5-Stütze30.bif	-	
5	I	5	Pos5-Stütze30.bif	-	
6	I	6	Pos5-Stütze30.bif	-	
7	I	7	Pos5-Stütze30.bif	-	

8	I	8	Pos5-Stütze30.bif	-
9	I	9	Pos5-Stütze30.bif	-
10	I	10	Pos5-Stütze30.bif	-
11	I	11	Pos5-Stütze30.bif	-
12	I	12	Pos5-Stütze30.bif	-
13	I	13	Pos5-Stütze30.bif	-
14	I	14	Pos5-Stütze30.bif	-
15	I	15	Pos5-Stütze30.bif	-
16	I	16	Pos5-Stütze30.bif	-
17	I	17	Pos5-Stütze30.bif	-
18	I	18	Pos5-Stütze30.bif	-
19	I	19	Pos5-Stütze30.bif	-

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	75.8

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _x [kNm]	ΔM _y [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	88.2	0.0	-24.9	-103.9	-1.3	-10.2	-0.2	0.000	0.000
3	I.c	89.0	5.0	15.2	48.9	-30.6	4.4	-3.0	0.000	0.000
4	I.c	87.9	-5.1	15.5	50.7	28.8	4.6	2.6	0.000	0.000
5	I.c	91.5	0.0	20.7	92.2	-1.4	9.6	-0.2	0.000	0.000
6	I.d	126.9	0.0	3.8	12.8	-1.9	3.5	-0.7	0.000	0.000
6	I.c	94.0	0.0	2.8	9.5	-1.4	2.5	-0.5	0.000	0.000
7	I.d	177.6	0.0	7.1	27.2	-2.9	6.6	-0.9	0.000	0.000
7	I.c	127.8	0.0	5.0	19.1	-2.1	4.2	-0.6	0.000	0.000
8	I.d	179.8	0.0	-9.4	-40.2	-3.0	-9.3	-0.8	0.000	0.000
8	I.c	129.2	0.0	-6.0	-25.9	-2.1	-5.4	-0.5	0.000	0.000
9	I.d	180.2	3.0	14.7	51.4	-20.5	9.7	-3.7	0.000	0.000
9	I.c	129.5	2.0	10.1	35.2	-13.8	5.6	-2.1	0.000	0.000
10	I.d	179.6	-3.1	14.9	52.5	15.1	9.9	2.4	0.000	0.000
10	I.c	129.1	-2.0	10.2	36.0	9.9	5.8	1.3	0.000	0.000
11	I.d	181.7	0.0	18.0	77.4	-3.0	15.8	-0.7	0.000	0.000
11	I.c	130.6	0.0	12.3	52.6	-2.1	8.5	-0.4	0.000	0.000
12	I.d	130.5	0.0	-23.7	-99.6	-2.0	-14.7	-0.3	0.000	0.000
12	I.c	96.4	0.0	-15.5	-65.5	-1.5	-7.8	-0.2	0.000	0.000
13	I.d	155.8	0.0	-22.0	-92.4	-2.5	-17.0	-0.5	0.000	0.000
13	I.c	113.3	0.0	-14.4	-60.7	-1.8	-8.8	-0.3	0.000	0.000
14	I.d	131.3	5.0	16.4	53.1	-31.2	6.8	-4.2	0.000	0.000
14	I.c	96.9	3.3	11.3	36.4	-20.9	4.0	-2.4	0.000	0.000
15	I.d	156.6	5.0	18.1	60.3	-31.7	9.4	-4.9	0.000	0.000
15	I.c	113.8	3.3	12.4	41.2	-21.3	5.3	-2.8	0.000	0.000
16	I.d	130.2	-5.1	16.8	55.0	28.1	7.1	3.4	0.000	0.000
16	I.c	96.2	-3.4	11.4	37.6	18.6	4.2	2.0	0.000	0.000
17	I.d	155.6	-5.1	18.4	62.2	27.6	9.7	3.8	0.000	0.000
17	I.c	113.1	-3.4	12.6	42.4	18.3	5.5	2.1	0.000	0.000
18	I.d	133.8	0.0	21.9	96.5	-2.0	14.3	-0.4	0.000	0.000
18	I.c	98.6	0.0	14.9	65.3	-1.5	7.7	-0.2	0.000	0.000
19	I.d	159.2	0.0	23.6	103.7	-2.5	18.7	-0.6	0.000	0.000
19	I.c	115.5	0.0	16.0	70.1	-1.8	9.7	-0.3	0.000	0.000

Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P _z [kN]	p _z [kN/m]	q _z [kN/m ²]	x ₁ [m]	y ₁ [m]	x ₂ [m]	y ₂ [m]
1	L		38.4		-0.600	0.080	-0.200	0.080
1	L		38.4		0.200	0.080	0.600	0.080

Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
2	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 2(i)
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)
12	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 12(i)

13	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	13(i)
14	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	14(i)
15	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	15(i)
16	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	16(i)
17	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	17(i)
18	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	18(i)
19	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	19(i)

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
2	223.1	132.8	110.4	1.5	0.60

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 2, $\eta=0.60$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
15	220	300	0.11	0.24	1.89	159	500	0.318

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 15, $\eta=0.32$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
12	202.9	0.0	-15.5	117.1	106.5	23.7	0.222

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 12, $\eta=0.22$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

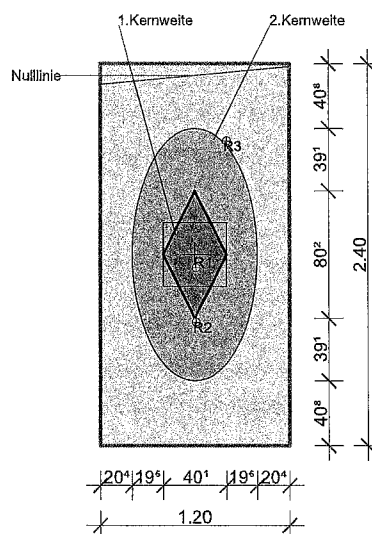
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
15	0.98	1.92	7.4	21.3	35.1	0.0	1201.1	858.0	300.3	0.350

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 15, $\eta=0.35$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;
R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 _x	KW1 _y	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
6	200	0.01	0.08	200	0.01	0.08	0.01	0.03	0.00	4.7	20.6	25.3	1.1
19	222	0.01	0.42	222	0.01	0.42	**	**	0.03	**	**	**	28.2

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.25$

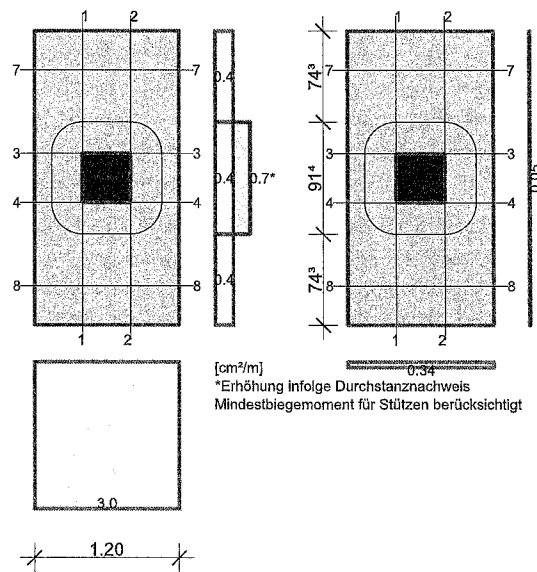
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 19, $\eta=0.28$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	2.400	0.750	Biegung
2	x	0.200	2.400	0.750	Biegung
3	y	-0.200	1.200	0.750	Biegung
4	y	0.200	1.200	0.750	Biegung
7	y	-0.880	1.200	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	1.200	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

$d_{1,u,x}$	$d_{1,u,y}$	$d_{1,o,x}$	$d_{1,o,y}$	$c_{vl,u,x}$	$c_{vl,u,y}$	$c_{vl,o,x}$	$c_{vl,o,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg. Komb.		Mmax [kNm]	Mmin [kNm]	h [m]	b [m]	ϵ_b [%]	ϵ_s [%]	z_i,B [m]	$A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o}$ [cm ²]
	$A_{s,u}$	$A_{s,o}$									
1	17	14	25.2	-4.0	0.750	2.400	-0.21	10.00	0.653	0.8	0.1
2	15	16	26.3	-2.7	0.750	2.400	-0.21	10.00	0.661	0.9	0.1
3	13	18	95.6	-13.0	0.750	1.200	-0.61	10.00	0.660	3.2	0.4
4	19	12	105.7	-13.1	0.750	1.200	-0.64	10.00	0.661	3.6	0.4
7	13	19	11.1	-2.3	0.750	1.200	-0.20	10.00	0.646	0.4	0.1
8	19	12	12.5	-2.3	0.750	1.200	-0.21	10.00	0.650	0.4	0.1

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (ya=-1.200 m)

sb _y [m]	0.743	0.914	0.743
A _{su} [cm ²]	0.27	0.66	0.27
A _{su} [cm ² /m]	0.37	0.72	0.37

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (xa=-0.600 m)

sb _x [m]	1.200
A _{su} [cm ²]	3.59
A _{su} [cm ² /m]	2.99

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

Nr.	maßg. Komb.	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,ct} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,sy} [kN]	z _{i,S} [m]	ρ _i [%]	θ [°]	a _{sb,min} [cm ² /m]	a _{ss,min} [cm ² /m]	a _{sb} [cm ² /m]	a _{ss} [cm ² /m]
7	19	62.2	216.7	3009.0	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	19	69.3	216.7	3009.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

LFK	V _{Ed} [kN]	σ _{0d} [kN/m ²]	V _{Ed,red} [kN]	β [-]	a _{crit} [m]	d _m [m]	a _{sx,o} [cm ² /m]	a _{sy,o} [cm ² /m]	V _{Ed} [MN/m ²]	V _{Rd,max} [MN/m ²]
ρ _i [%]	A _{crit} [m ²]	u _{crit} [m]	u _{out} [m]	u ₀ [m]	L _w [m]	a _{crit} /d _m [-]	a _{sx,u} [cm ² /m]	a _{sy,u} [cm ² /m]	V _{Rd,c} [MN/m ²]	V _{Ed} /V _{Rd,c} [-]
19	159.2	60.9	112.0	2.44	0.26	0.68	0.00	0.00	0.126	1.966
0.017	0.77	3.21	4.05	1.60	0.20	0.38	0.46	2.99	1.404	0.089

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0.3-Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V _{Ed} [kN]	V _{Ed,red} [kN]	m _{Ed,x} [kNm/m]	m _{Ed,y} [kNm/m]	a _{sx,u} [cm ² /m]	a _{sy,u} [cm ² /m]
11	181.7	171.6	21.5	21.5	0.72	0.72

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

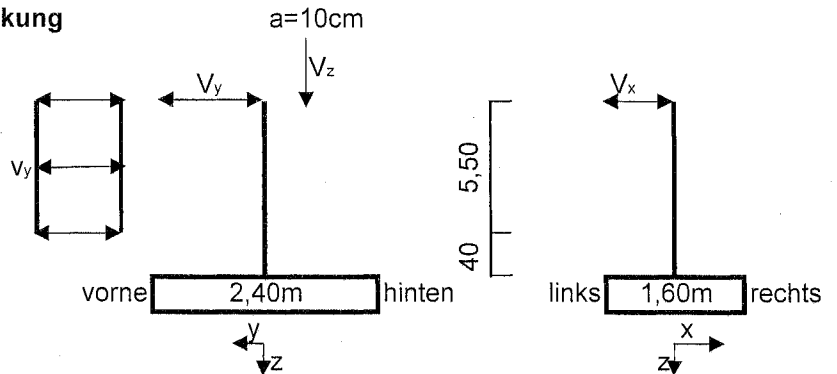
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	2	0.60
Sohltdruck (Th.1.0)	erfüllt	15	0.32
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	12	0.22
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	15	0.35
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.25
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	19	0.28

Pos. 7 Überprüfung Bestandsstütze 31

(Doppelstütze Achse 4/E + 9/E, b/d=24/40cm)

OK Stütze $h_{okSt} = 5,40$ m
OK Bodenplatte $h_{BopI} = -0,08$ m
UK Stütze $h_{UKSt} = -0,48$ m

Lasten aus Aufstockung



	V_z [kN]	V_y [kN]	v_y [kN/m]	V_x [kN]
LF1 - ständig	36,5	1,5		
LF2 - Schnee	17,6	1,2		
LF3 - Wind von vorne	1,2	-3,1	-1,1	
LF4 - Wind von links	2,2	0,3	0,8	0,7
LF5 - Wind von rechts	0,5		0,8	-0,7
LF6 - Wind von hinten	2,4	3,3	0,5	

$$v_y = -0,36 \cdot 3,0$$

$$v_y = 0,25 \cdot 3,0$$

$$v_y = 0,25 \cdot 3,0$$

$$v_y = 0,17 \cdot 3,0$$

LF7 - Anprall: $V_y = 175$ kN (angesetzt wie in Bestandsstatik)

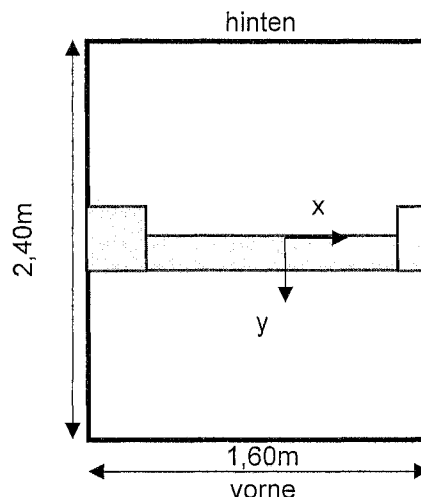
vorh. Längsbewehrung:

$$2 \varnothing 25 + 2 \varnothing 20 \text{ je Seite} \rightarrow 2 \times (9,8 + 6,3) = 32,2 \text{ cm}^2$$

Pos. 8 Überprüfung Bestandsfundament 164

(Doppelstütze Achse 4/E + 9/E - unter Bestandsstützen 31, b/d/h = 160/240/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 7 (Lastübernahme)
Lasten aus Wand: $g = (0,24 \cdot 5,90 + 0,12 \cdot 1,0) \cdot 25 = 38,4$ kN/m
(d=24cm)



vorh. Längsbewehrung:
 $7 \varnothing 14 \rightarrow 10,8 \text{ cm}^2$

Die Überprüfung erfolgt mit
1/2 Fundamentbreite und
einer Stütze

RIB Software SE
Datei: Pos7-Stütze31.Besx

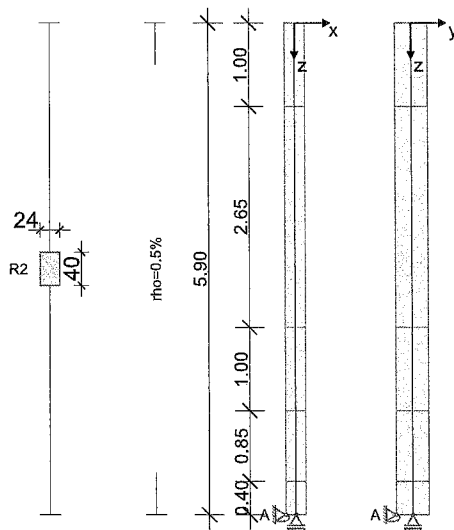
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 31
Position 7
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_1 [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R2	Rechteck	0.240	0.400	0.09600	5.0	6.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R2	0.0	0.0	0.50	4.80	-	4	ja
2	2.65	R2	0.0	0.0	0.50	4.80	-	4	ja
3	1.00	R2	0.0	0.0	0.50	4.80	-	4	ja
4	0.85	R2	0.0	0.0	0.50	4.80	-	4	ja
5	0.40	R2	0.0	0.0	0.50	4.80	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100 \text{ MN/m}^2$, Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	ϕ_y [kNm]	c_y [kN/m]	ϕ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_y [cm]	v_x	v_y
Verlauf				
affin zur Knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch				

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{c0m} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
c20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00

Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500S 500.00 200000 1.15 1.00 B (hoch) 434.78 78.50

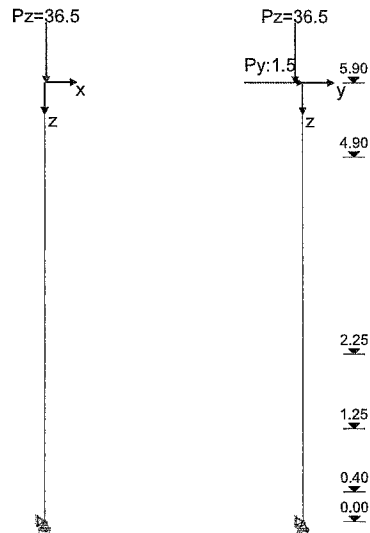
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

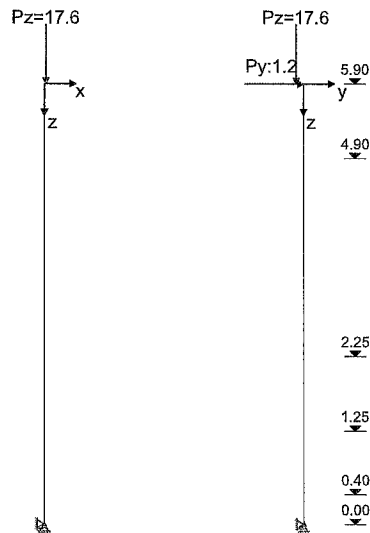
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



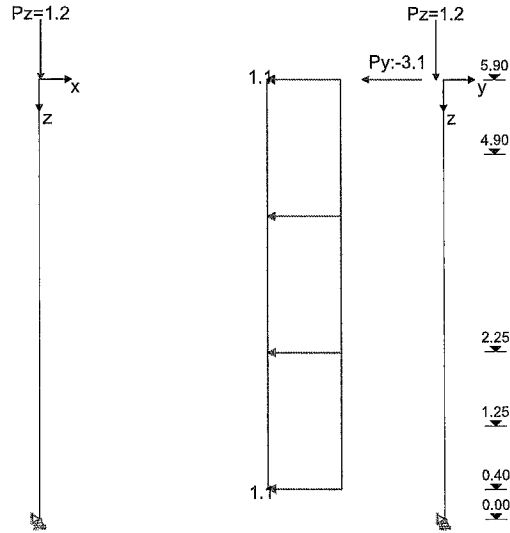
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.90	36.50	0.020	-0.100				1.50

Lastfall 2



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.90	17.60	0.020	-0.100				1.20

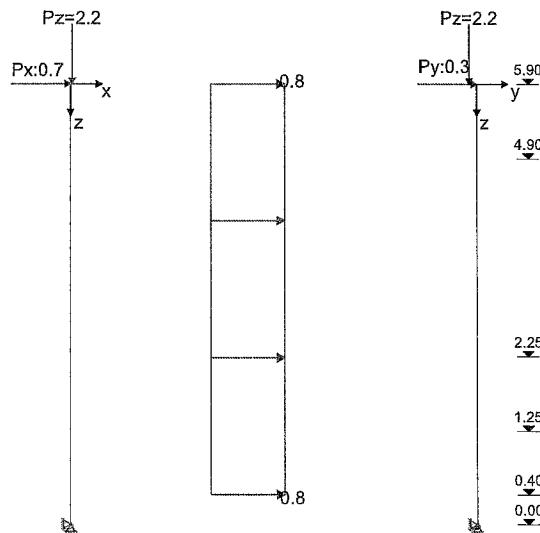
Lastfall 3



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.90	1.20	0.020	-0.100				-3.10

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
	wind von vorne Fassade	0.40	5.50			-1.10	-1.10		

Lastfall 4

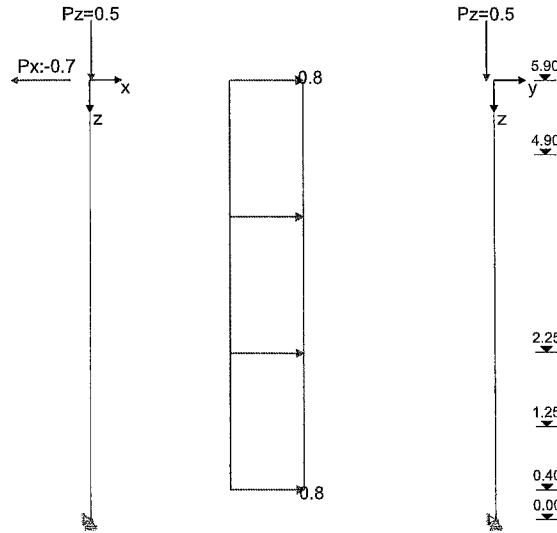


Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.90	2.20	0.020	-0.100			0.70	0.30

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]

wind von links Fassade 0.40 5.50 0.80 0.80

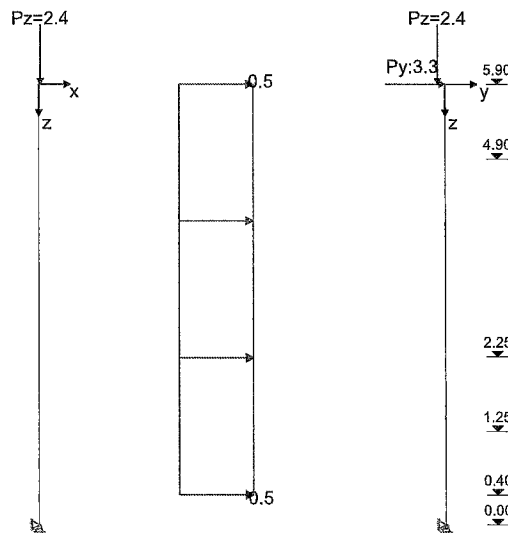
Lastfall 5



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.90	0.50	0.020	-0.100			-0.70	

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
	wind von rechts Fassade	0.40	5.50			0.80	0.80		

Lastfall 6

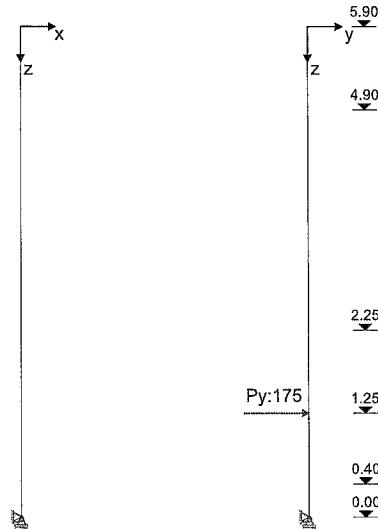


Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.90	2.40	0.020	-0.100				3.30

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
---	--------------	--------------------	-----------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Wind von hinten Fassade	0.40	5.50	0.50	0.50
----------------------------	------	------	------	------

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
	Anprall	1.25							175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ_t	Kriechzahl φ_t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ_t

LFK	relev.	Art	φ_t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
3		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
4		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
5		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19	*	GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7

24	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

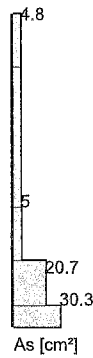
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	41.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d ₁ [cm]	A _s /A _c [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							A _{s,L} [cm ²]	A _{s,w} [cm ² /m]	n _{eff}	gegØ _{s,L} [mm]	gewählt
5.90	4.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	4.8	2.82	-	-	-
4.90	2.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	4.8	2.82	-	-	-
2.25	1.25	R	4Ecken	19	2	5.0	0.52	5.0	16.48	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	24	2	5.0	2.15	20.7	16.48	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	24	2	5.0	3.16	30.3	16.47	-	-	-



$A_{s, \text{vorh}} = 32,2 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos8-Fundament164.RTfun

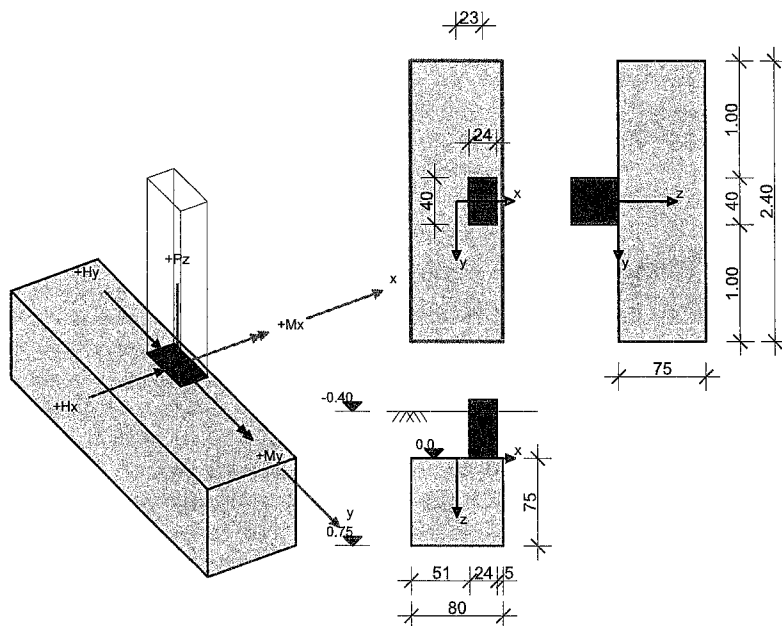
Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag: 3878
Beschreibung: Überprüfung Bestandsfundament 164
Position: 8
Bauteil:

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF ₁	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos7-Stütze31.bif	-	
3	I	3	Pos7-Stütze31.bif	-	
4	I	4	Pos7-Stütze31.bif	-	
5	I	5	Pos7-Stütze31.bif	-	
6	I	6	Pos7-Stütze31.bif	-	
7	I	7	Pos7-Stütze31.bif	-	

8	I	8	Pos7-Stütze31.bif	-
9	I	9	Pos7-Stütze31.bif	-
10	I	10	Pos7-Stütze31.bif	-
11	I	11	Pos7-Stütze31.bif	-
12	I	12	Pos7-Stütze31.bif	-
13	I	13	Pos7-Stütze31.bif	-
14	I	14	Pos7-Stütze31.bif	-
15	I	15	Pos7-Stütze31.bif	-
16	I	16	Pos7-Stütze31.bif	-
17	I	17	Pos7-Stütze31.bif	-
18	I	18	Pos7-Stütze31.bif	-
19	I	19	Pos7-Stütze31.bif	-

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	50.6

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{xII} [kNm]	ΔM _{yII} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	47.4	0.0	-12.4	-51.5	-0.7	-4.1	-0.3	0.230	0.000
3	I.c	48.9	1.1	8.4	27.8	-6.9	1.9	-2.3	0.230	0.000
4	I.c	46.3	-1.1	8.0	25.4	5.5	1.8	1.5	0.230	0.000
5	I.c	49.2	0.0	10.4	46.5	-0.7	3.9	-0.3	0.230	0.000
6	I.d	68.4	0.0	2.0	7.0	-1.0	1.3	-1.4	0.230	0.000
6	I.c	50.7	0.0	1.5	5.2	-0.7	0.9	-1.0	0.230	0.000
7	I.d	94.8	0.0	3.8	15.0	-1.5	2.7	-2.1	0.230	0.000
7	I.c	68.3	0.0	2.7	10.5	-1.1	1.7	-1.3	0.230	0.000
8	I.d	95.9	0.0	-4.4	-18.7	-1.5	-3.5	-1.9	0.230	0.000
8	I.c	69.0	0.0	-2.8	-12.0	-1.1	-2.2	-1.2	0.230	0.000
9	I.d	96.8	0.6	8.1	28.9	-5.3	3.9	-4.1	0.230	0.000
9	I.c	69.6	0.4	5.5	19.8	-3.6	2.3	-2.3	0.230	0.000
10	I.d	95.2	-0.6	7.8	27.4	2.2	4.2	1.2	0.230	0.000
10	I.c	68.6	-0.4	5.3	18.8	1.4	2.5	0.7	0.230	0.000
11	I.d	97.0	0.0	9.3	40.1	-1.6	6.4	-1.6	0.230	0.000
11	I.c	69.7	0.0	6.3	27.3	-1.1	3.6	-0.9	0.230	0.000
12	I.d	70.2	0.0	-11.7	-49.2	-1.0	-5.8	-0.7	0.230	0.000
12	I.c	51.9	0.0	-7.7	-32.3	-0.8	-3.2	-0.4	0.230	0.000
13	I.d	83.4	0.0	-10.8	-45.2	-1.3	-6.6	-1.1	0.230	0.000
13	I.c	60.7	0.0	-7.0	-29.6	-0.9	-3.6	-0.6	0.230	0.000
14	I.d	71.7	1.1	9.1	30.1	-7.3	2.8	-3.6	0.230	0.000
14	I.c	52.9	0.7	6.2	20.6	-4.9	1.6	-2.1	0.230	0.000
15	I.d	84.9	1.1	10.0	34.1	-7.5	3.8	-4.8	0.230	0.000
15	I.c	61.7	0.7	6.8	23.3	-5.1	2.1	-2.6	0.230	0.000
16	I.d	69.1	-1.1	8.6	27.7	5.2	2.7	2.0	0.230	0.000
16	I.c	51.2	-0.7	5.9	19.0	3.4	1.7	1.2	0.230	0.000
17	I.d	82.3	-1.1	9.5	31.7	4.9	3.7	2.3	0.230	0.000
17	I.c	60.0	-0.7	6.5	21.7	3.2	2.2	1.3	0.230	0.000
18	I.d	72.0	0.0	11.1	48.9	-1.1	5.8	-0.7	0.230	0.000
18	I.c	53.1	0.0	7.5	33.1	-0.8	3.2	-0.4	0.230	0.000
19	I.d	85.2	0.0	12.0	52.9	-1.3	7.5	-1.2	0.230	0.000
19	I.c	61.9	0.0	8.2	35.8	-0.9	4.0	-0.6	0.230	0.000

Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P _z [kN]	p _z [kN/m]	q _z [kN/m ²]	x ₁ [m]	y ₁ [m]	x ₂ [m]	y ₂ [m]
1	L		38.4		-0.400	0.080	0.110	0.080

Lastfallkombinationen

maßg.=ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
2	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 2(i)
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)
9	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 9(i)
12	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 12(i)

13	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	13(i)
15	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	15(i)
17	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	17(i)
18	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	18(i)
19	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	19(i)

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
2	134.1	64.9	36.0	1.0	0.48

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 2, $\eta=0.48$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
15	132	180	0.13	0.23	1.06	169	500	0.338

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 15, $\eta=0.34$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
12	122.0	0.0	-7.7	70.5	64.1	11.7	0.183

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 12, $\eta=0.18$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

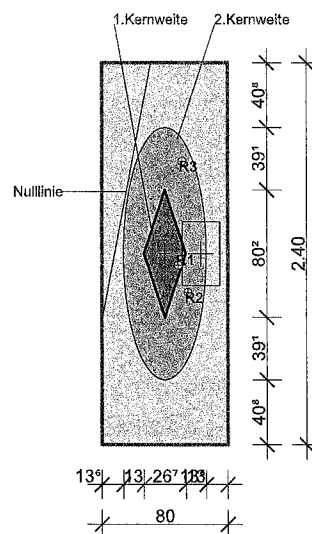
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
15	0.55	1.95	8.2	19.7	32.3	0.0	574.6	410.5	179.6	0.438

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 15, $\eta=0.44$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 _x	KW1 _y	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
6	121	0.09	0.07	121	0.09	0.07	0.11	0.03	0.01	64.3	18.2	82.5	11.2
15	132	0.15	0.24	132	0.15	0.24	**	**	0.04	**	**	**	39.6

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.83$

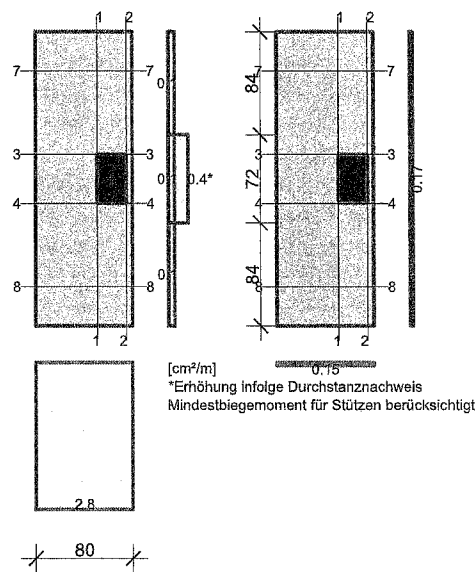
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 15, $\eta=0.40$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	0.110	2.400	0.750	Biegung
2	x	0.350	2.400	0.750	Biegung
3	y	-0.200	0.800	0.750	Biegung
4	y	0.200	0.800	0.750	Biegung
7	y	-0.880	0.800	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	0.800	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

$d_{1,u,x}$	$d_{1,u,y}$	$d_{1,o,x}$	$d_{1,o,y}$	$c_{vl,u,x}$	$c_{vl,u,y}$	$c_{vl,o,x}$	$c_{vl,o,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg.Komb.		M _{max} [kNm]	M _{min} [kNm]	h [m]	b [m]	ϵ_b [%]	ϵ_s [%]	z _{i,B} [m]	A _{s,u} [cm ²]	A _{s,o} [cm ²]
	A _{s,u}	A _{s,o}									
1	17	15	9.0	-12.5	0.750	2.400	-0.14	10.00	0.505	0.3	0.4
2	9	0	0.6	0.0	0.750	2.400	-0.03	10.00	0.655	0.0	0.0
3	13	19	58.9	-3.8	0.750	0.800	-0.58	10.00	0.664	2.0	0.1
4	19	12	66.4	-3.9	0.750	0.800	-0.62	10.00	0.664	2.2	0.1
7	13	18	6.5	-1.2	0.750	0.800	-0.18	10.00	0.649	0.2	0.0
8	19	12	7.4	-1.1	0.750	0.800	-0.20	10.00	0.655	0.2	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen ($y_a=-1.200$ m)

s_{by} [m]	0.840	0.720	0.840
A _{Su} [cm ²]	0.10	0.27	0.10

A_{su} [cm²/m] 0.12 0.38 0.12

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (xa=-0.400 m)

s_{bx} [m] 0.800

A_{su} [cm²] 2.25

A_{su} [cm²/m] 2.81

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

Nr.	maßg. Komb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_{i,S}$ [m]	ρ_i [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm ² /m]	$a_{ss,min}$ [cm ² /m]	a_{sb} [cm ² /m]	a_{ss} [cm ² /m]
7	18	39.3	144.5	2006.0	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	19	44.6	144.5	2006.0	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägseisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

LFK	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$a_{s_{x,o}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,o}}$ [cm ² /m]	V_{Ed} [MN/m ²]	$V_{Rd,max}$ [MN/m ²]
ρ_i [%]	A_{crit} [m ²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_0 [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m ²]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
1	0.0	0.0	0.0	1.10	0.00	0.68			0.000	0.000
						0.00			0.000	0.000

Nachweisübersicht

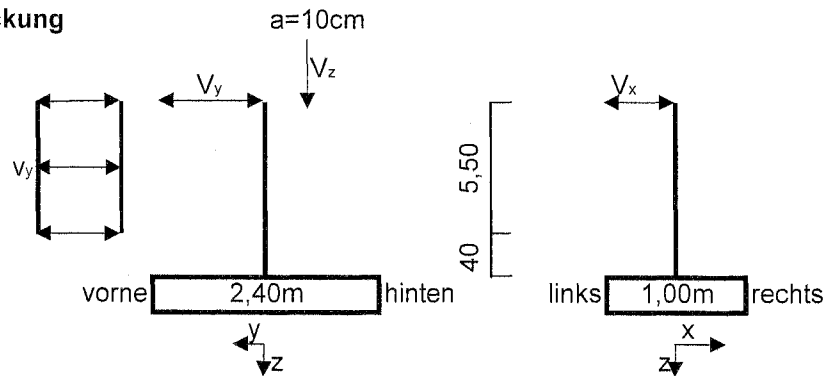
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	2	0.48
Sohlendruck (Th.1.0)	erfüllt	15	0.34
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	12	0.18
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	15	0.44
1. Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.83
2. Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	15	0.40

Pos. 9 Überprüfung Bestandsstütze 32

(Achse 5/E - 8/E, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{OKSt} = 5,40 \text{ m}$ (5,12m)
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{UKSt} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



a=-10cm

aus Pos. 4	V_z [kN]	V_y [kN]	v_y [kN/m]	V_x [kN]
LF1 - ständig	112,2	1,7		
LF2 - Schnee	33,4	1,4		
LF3 - Wind von vorne	1,8	-5,3	-2,2	
LF4 - Wind von links	6,3	0,5	1,5	3,4
LF5 - Wind von rechts	-1,5	0,2	1,5	-3,4
LF6 - Wind von hinten	4,8	5,5	1,0	

$$v_y = -0,36 \cdot 6,0$$

$$v_y = 0,25 \cdot 6,0$$

$$v_y = 0,25 \cdot 6,0$$

$$v_y = 0,17 \cdot 6,0$$

LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

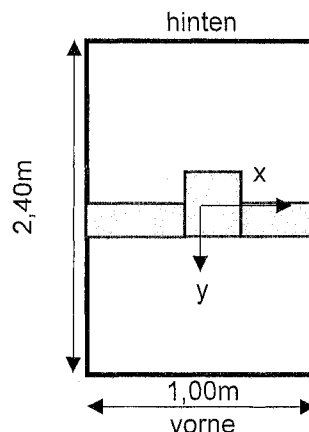
vorh. Längsbewehrung:

$$5 \varnothing 20 + 2 \varnothing 16 \text{ je Seite} \rightarrow 2 \times (15,7 + 4,0) = 39,4 \text{ cm}^2$$

Pos. 10 Überprüfung Bestandsfundament 165

(Achse 3/E - unter Bestandsstütze 32, b/d/h = 100/240/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 9 (Lastübernahme)
Lasten aus Wand: $g = (0,24 \cdot 5,90 + 0,12 \cdot 1,0) \cdot 25 = 38,4 \text{ kN/m}$
(d=24cm)



vorh. Längsbewehrung:
 $8 \varnothing 14 \rightarrow 12,3 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos9-Stütze32.Besx

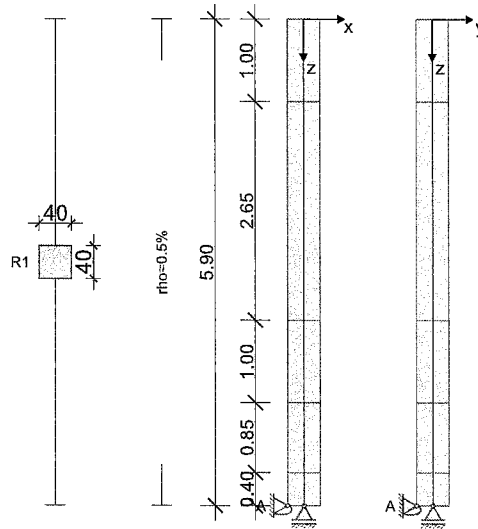
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 32
Position 9
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützengeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_1 [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	2.65	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m², Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	ϕ_y [kNm]	c_y [kN/m]	ϕ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_v [cm]	v_x	v_y
Verlauf				
affin zur knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch				

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{c0m} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\ddot{a}u\ddot{e}r}$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
C20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00
Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\ddot{a}u\ddot{e}r}$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500S	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50
-------	--------	--------	------	------	----------	--------	-------

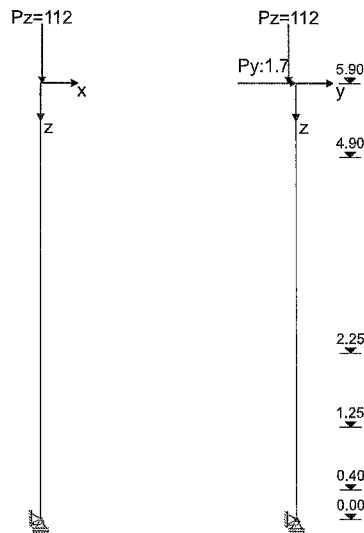
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

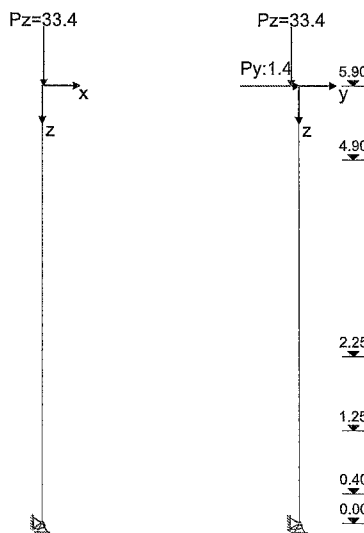
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



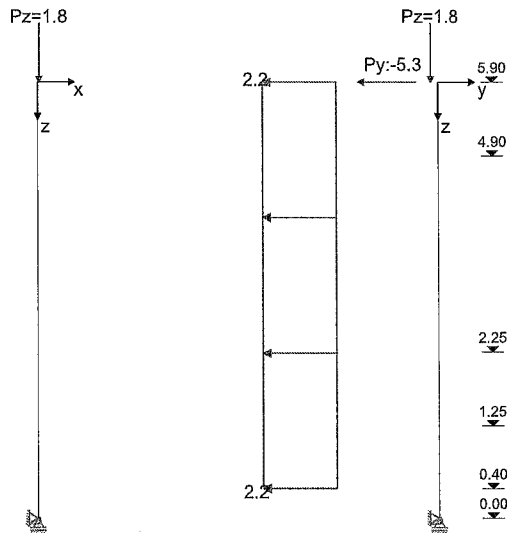
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.90	112.20	0.020	-0.100				1.70

Lastfall 2



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.90	33.40	0.020	-0.100				1.40

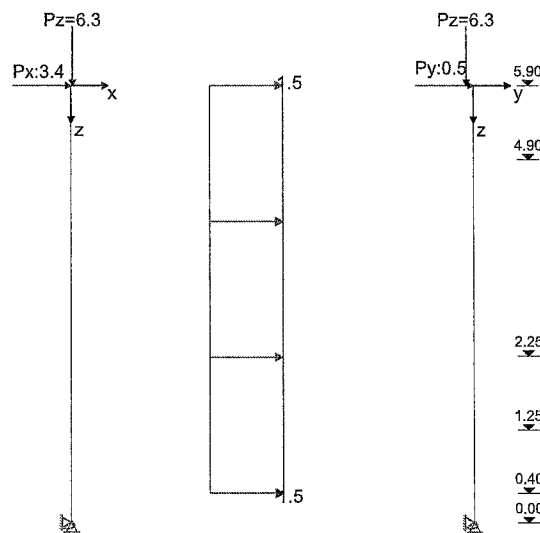
Lastfall 3



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.90	1.80	0.020	-0.100				-5.30

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
	wind von vorne Fassade	0.40	5.50			-2.20	-2.20		

Lastfall 4

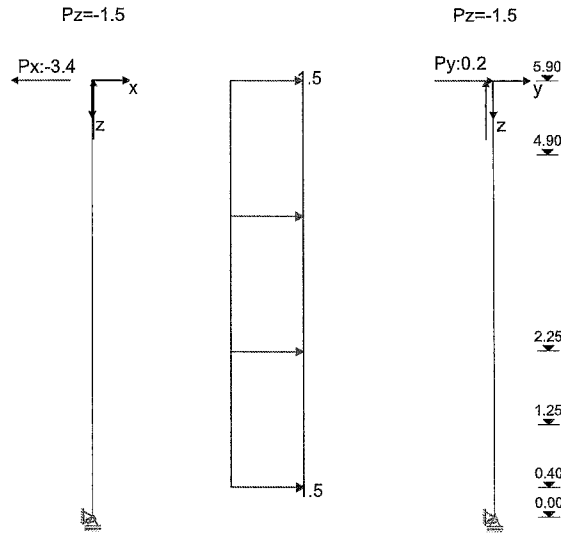


Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.90	6.30	0.020	-0.100			3.40	0.50

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]

Wind von links Fassade	0.40	5.50	1.50	1.50
------------------------	------	------	------	------

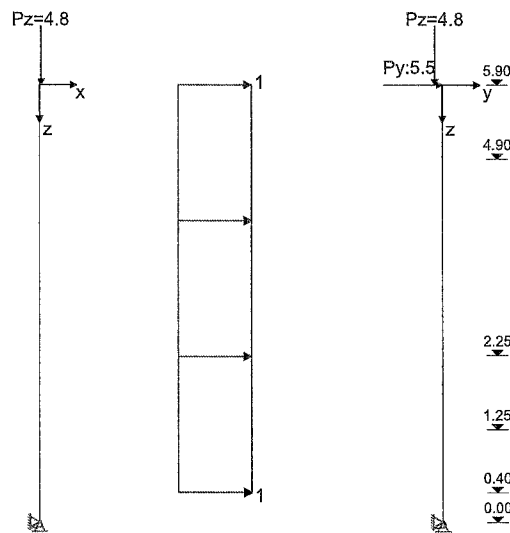
Lastfall 5



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.90	-1.50	0.020	-0.100			-3.40	0.20

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
	wind von rechts Fassade	0.40	5.50			1.50	1.50		

Lastfall 6

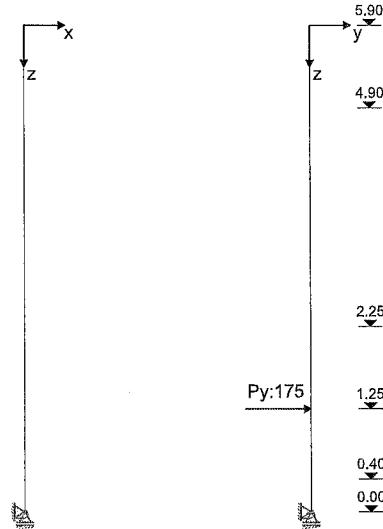


Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.90	4.80	0.020	-0.100				5.50

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]

wind von hinten Fassade	0.40	5.50	1.00	1.00
-------------------------	------	------	------	------

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Anprall	1.25							175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ _t	Kriechzahl φ _t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ _t

LFK	relev.	Art	φ _t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
3		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
4		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
5		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12	*	GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7

24	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	54.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d ₁ [cm]	A _s /A _c [%]	erforderliche Bewehrung				geg Ø _{s,L} [mm]	gew ähnt
von	bis							A _{s,L} [cm ²]	A _{s,w} [cm ² /m]	n _{erf}			
5.90	4.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-	
4.90	2.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-	
2.25	1.25	R	4Ecken	12	2	5.0	0.69	11.1	5.21	-	-	-	
1.25	0.40	R	4Ecken	24	2	5.0	1.21	19.4	5.22	-	-	-	
0.40	0.00	R	4Ecken	24	2	5.0	1.82	29.2	5.22	-	-	-	



$A_{s, \text{vorh}} = 38,4 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos10-Fundament165.RTfun

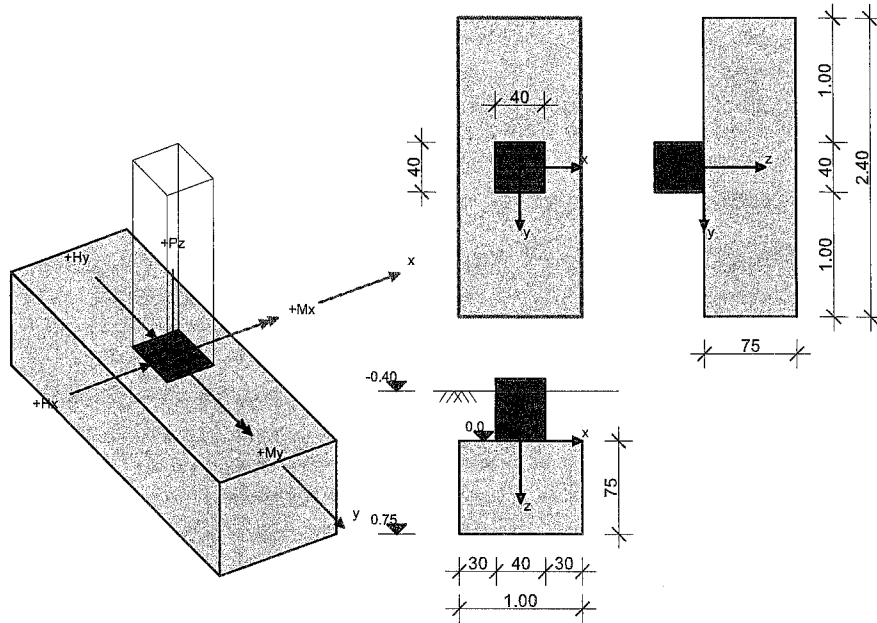
Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 165
Position 10
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _I	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos9-Stütze32.bif	-	
3	I	3	Pos9-Stütze32.bif	-	
4	I	4	Pos9-Stütze32.bif	-	
5	I	5	Pos9-Stütze32.bif	-	
6	I	6	Pos9-Stütze32.bif	-	
7	I	7	Pos9-Stütze32.bif	-	

8	I	8	Pos9-Stütze32.bif	-
9	I	9	Pos9-Stütze32.bif	-
10	I	10	Pos9-Stütze32.bif	-
11	I	11	Pos9-Stütze32.bif	-
12	I	12	Pos9-Stütze32.bif	-
13	I	13	Pos9-Stütze32.bif	-
14	I	14	Pos9-Stütze32.bif	-
15	I	15	Pos9-Stütze32.bif	-
16	I	16	Pos9-Stütze32.bif	-
17	I	17	Pos9-Stütze32.bif	-
18	I	18	Pos9-Stütze32.bif	-
19	I	19	Pos9-Stütze32.bif	-

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	62.9

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{xII} [kNm]	ΔM _{yII} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	124.9	0.0	-24.6	-105.4	-2.1	-16.1	-0.4	0.000	0.000
3	I.c	131.7	5.1	14.7	41.4	-32.3	5.4	-5.0	0.000	0.000
4	I.c	120.0	-5.1	14.2	39.9	28.1	5.0	3.7	0.000	0.000
5	I.c	129.4	0.0	18.0	72.9	-2.2	10.8	-0.4	0.000	0.000
6	I.d	183.3	0.0	2.3	-1.6	-3.0	-5.0	-2.0	0.000	0.000
6	I.c	135.8	0.0	1.7	-1.2	-2.2	-3.6	-1.4	0.000	0.000
7	I.d	233.4	0.0	4.4	5.8	-4.0	-1.3	-6.7	0.000	0.000
7	I.c	169.2	0.0	3.1	3.7	-2.9	-0.9	-4.7	0.000	0.000
8	I.d	235.1	0.0	-11.3	-56.8	-4.1	-18.0	-1.4	0.000	0.000
8	I.c	170.3	0.0	-7.3	-38.0	-2.9	-9.9	-0.8	0.000	0.000
9	I.d	239.1	3.1	12.3	31.3	-22.2	8.0	-6.3	0.000	0.000
9	I.c	173.0	2.0	8.3	20.7	-15.0	5.0	-3.9	0.000	0.000
10	I.d	232.1	-3.1	12.0	30.4	14.1	8.3	3.5	0.000	0.000
10	I.c	168.3	-2.0	8.2	20.1	9.1	5.3	2.2	0.000	0.000
11	I.d	237.8	0.0	14.3	50.1	-4.1	12.8	-1.3	0.000	0.000
11	I.c	172.1	0.0	9.7	33.3	-3.0	7.5	-0.8	0.000	0.000
12	I.d	186.0	0.0	-23.8	-106.0	-3.1	-25.1	-0.9	0.000	0.000
12	I.c	137.6	0.0	-15.7	-70.8	-2.3	-13.1	-0.5	0.000	0.000
13	I.d	211.1	0.0	-22.8	-102.3	-3.6	-28.4	-1.2	0.000	0.000
13	I.c	154.3	0.0	-15.0	-68.3	-2.6	-14.6	-0.6	0.000	0.000
14	I.d	192.8	5.1	15.4	40.9	-33.3	7.4	-7.0	0.000	0.000
14	I.c	142.1	3.4	10.4	27.1	-22.4	4.4	-4.3	0.000	0.000
15	I.d	217.8	5.1	16.5	44.5	-33.8	9.2	-7.8	0.000	0.000
15	I.c	158.8	3.4	11.2	29.6	-22.8	5.4	-4.7	0.000	0.000
16	I.d	181.1	-5.1	15.0	39.4	27.1	7.1	4.8	0.000	0.000
16	I.c	134.3	-3.4	10.2	26.1	17.9	4.4	3.0	0.000	0.000
17	I.d	206.1	-5.1	16.0	43.1	26.6	8.8	5.2	0.000	0.000
17	I.c	151.0	-3.4	10.9	28.6	17.5	5.3	3.1	0.000	0.000
18	I.d	190.5	0.0	18.8	72.3	-3.2	14.9	-0.8	0.000	0.000
18	I.c	140.6	0.0	12.7	48.1	-2.3	8.3	-0.5	0.000	0.000
19	I.d	215.6	0.0	19.9	76.0	-3.7	17.8	-1.1	0.000	0.000
19	I.c	157.3	0.0	13.4	50.6	-2.7	9.6	-0.6	0.000	0.000

Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P _z [kN]	p _z [kN/m]	q _z [kN/m ²]	x ₁ [m]	y ₁ [m]	x ₂ [m]	y ₂ [m]
1	L		38.4		-0.500	0.080	-0.200	0.080
1	L		38.4		0.200	0.080	0.500	0.080

Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	GK	1.35*LF1
2	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 2(i)
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)

12	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	12(i)
13	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	13(i)
14	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	14(i)
15	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	15(i)
17	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	17(i)
18	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	18(i)
19	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	19(i)

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
2	244.4	139.9	101.1	2.4	0.57

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 2, $\eta=0.57$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
15	245	334	0.10	0.16	1.65	203	500	0.406

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 15, $\eta=0.41$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
12	223.6	0.0	-15.7	129.1	117.3	23.8	0.203

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 12, $\eta=0.20$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

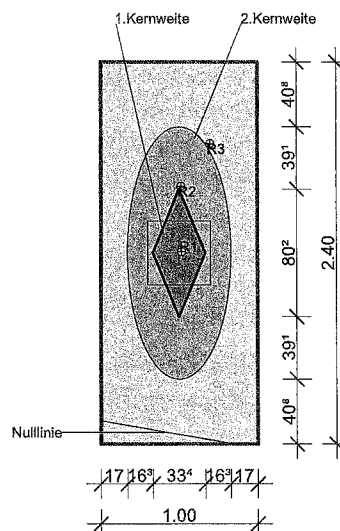
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,e}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
15	0.79	2.07	7.9	20.6	33.9	0.0	985.5	704.0	333.9	0.474

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 15, $\eta=0.47$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;
R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	$KW1_x$	$KW1_y$	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
6	222	0.02	-0.01	222	0.02	-0.01	0.02	0.00	0.00	9.9	1.9	11.8	0.3
12	224	0.01	-0.42	224	0.01	-0.42	**	**	0.03	**	**	**	27.6

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.12$

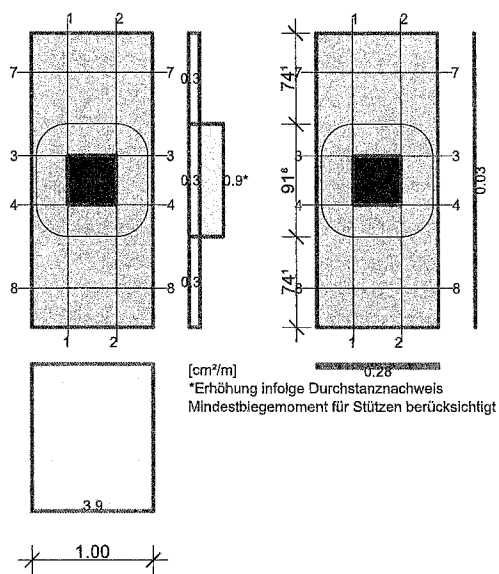
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 12, $\eta=0.28$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	2.400	0.750	Biegung
2	x	0.200	2.400	0.750	Biegung
3	y	-0.200	1.000	0.750	Biegung
4	y	0.200	1.000	0.750	Biegung
7	y	-0.880	1.000	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	1.000	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

$d_{1,u,x}$	$d_{1,u,y}$	$d_{1,o,x}$	$d_{1,o,y}$	$c_{vl,u,x}$	$c_{vl,u,y}$	$c_{vl,o,x}$	$c_{vl,o,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg.Komb.		Mmax	Mmin	h	b	ϵ_b	ϵ_s	z_i,B	$A_{s,u}$	$A_{s,o}$
	$A_{s,u}$	$A_{s,o}$	[kNm]	[kNm]	[m]	[m]	[%]	[%]	[m]	[cm ²]	[cm ²]
1	17	14	18.9	-2.5	0.750	2.400	-0.18	10.00	0.656	0.6	0.1
2	15	1	21.8	-1.1	0.750	2.400	-0.19	10.00	0.668	0.7	0.0
3	13	0	115.6	5.7	0.750	1.000	-0.74	10.00	0.664	3.9	0.0
4	15	12	105.5	-8.9	0.750	1.000	-0.71	10.00	0.663	3.6	0.3
7	13	18	13.5	-0.4	0.750	1.000	-0.24	10.00	0.671	0.5	0.0
8	19	12	11.7	-2.0	0.750	1.000	-0.22	10.00	0.652	0.4	0.1

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (ya=-1.200 m)

sb _y [m]	0.741	0.918	0.741
A _{su} [cm ²]	0.22	0.86	0.22
A _{su} [cm ² /m]	0.30	0.94	0.30

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (xa=-0.500 m)

sb _x [m]	1.000
A _{su} [cm ²]	3.94
A _{su} [cm ² /m]	3.94

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

Nr.	maßg. Komb.	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,ct} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,sy} [kN]	z _{i,s} [m]	ρ _i [%]	θ [°]	a _{sb,min} [cm ² /m]	a _{ss,min} [cm ² /m]	a _{sb} [cm ² /m]	a _{ss} [cm ² /m]
7	18	75.7	180.6	2507.5	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	15	69.0	180.6	2507.5	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

LFK	V _{Ed} [kN]	σ _{0d} [kN/m ²]	V _{Ed,red} [kN]	β [-]	a _{crit} [m]	d _m [m]	a _{s,x,o} [cm ² /m]	a _{s,y,o} [cm ² /m]	V _{Ed} [MN/m ²]	V _{Rd,max} [MN/m ²]
ρ _i [%]	A _{crit} [m ²]	u _{crit} [m]	u _{out} [m]	u ₀ [m]	L _w [m]	a _{crit} /d _m [-]	a _{s,x,u} [cm ² /m]	a _{s,y,u} [cm ² /m]	V _{Rd,c} [MN/m ²]	V _{Ed} /V _{Rd,c} [-]
13	211.1	93.2	138.3	2.16	0.26	0.68	0.00	0.00	0.136	1.951
0.020	0.78	3.22	3.43	1.60	0.20	0.38	0.46	3.94	1.393	0.098

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0.3·Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V _{Ed} [kN]	V _{Ed,red} [kN]	m _{Ed,x} [kNm/m]	m _{Ed,y} [kNm/m]	a _{s,x,u} [cm ² /m]	a _{s,y,u} [cm ² /m]
9	239.1	223.2	27.9	27.9	0.94	0.94

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

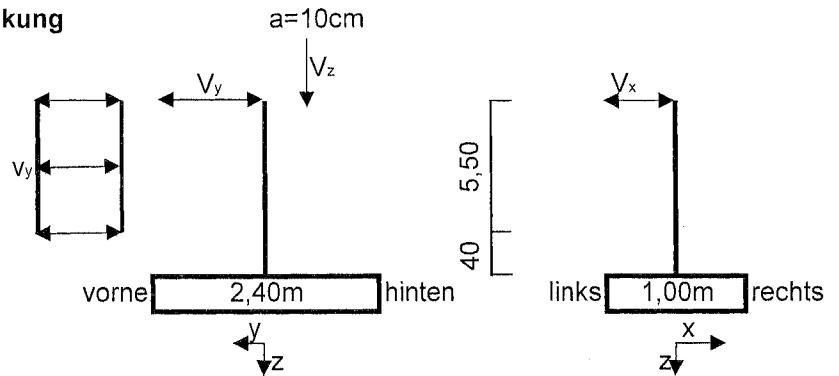
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	2	0.57
Sohlendruck (Th.1.0)	erfüllt	15	0.41
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	12	0.20
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	15	0.47
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.12
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	12	0.28

Pos. 11 Überprüfung Bestandsstütze 33

(Achse 2/E + 10/E, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{OKSt} = 5,40 \text{ m}$ (-5,12m)
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{UKSt} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



a=-10cm

aus Pos. 4	V_z [kN]	V_y [kN]	v_y [kN/m]	V_x [kN]
LF1 - ständig	98,5	-0,2		
LF2 - Schnee	41,8			
LF3 - Wind von vorne	1,2	-2,4	-2,2	
LF4 - Wind von links	5,9	-0,3	1,5	3,4
LF5 - Wind von rechts	-2,6	-0,4	1,5	-3,4
LF6 - Wind von hinten	2,2	2,6	1,0	

$v_y = -0,36 \cdot 6,0$
 $v_y = 0,25 \cdot 6,0$
 $v_y = 0,25 \cdot 6,0$
 $v_y = 0,17 \cdot 6,0$

LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

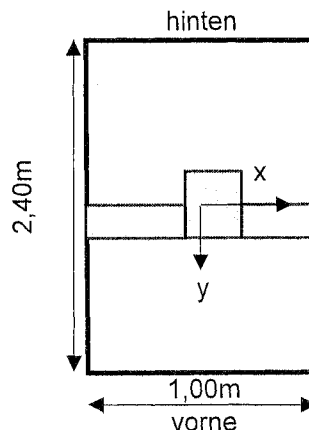
vorh. Längsbewehrung:

6 $\emptyset 20$ je Seite $\rightarrow 2 \times 18,8 = 37,6 \text{ cm}^2$ (Achse 2)
5 $\emptyset 20 + 2 \emptyset 16$ je Seite $\rightarrow 2 \times (15,7 + 4,0) = 39,4 \text{ cm}^2$ (Achse 10)

Pos. 12 Überprüfung Bestandsfundament 165

(Achse 10/E - unter Bestandsstütze 33, b/d/h = 100/240/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 11 (Lastübernahme)
Lasten aus Wand: $g = (0,24 \cdot 5,90 + 0,12 \cdot 1,0) \cdot 25 = 38,4 \text{ kN/m}$
(d=24cm)



vorh. Längsbewehrung:
8 $\emptyset 14 \rightarrow 12,3 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos11-Stütze33.Besx

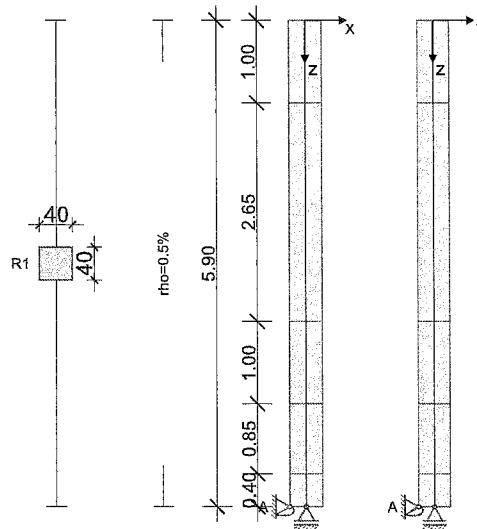
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 33
Position 11
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_1 [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	2.65	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegenseitig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m², Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	ϕ_y [kNm]	c_y [kN/m]	ϕ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_v [cm]	v_x	v_y
Verlauf				
affin zur Knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch				

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{c0m} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
c20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00
Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500S	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50
-------	--------	--------	------	------	----------	--------	-------

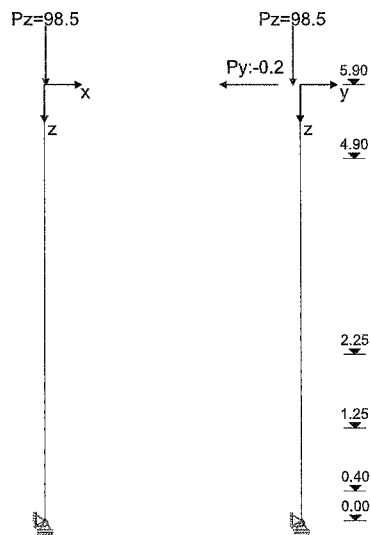
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

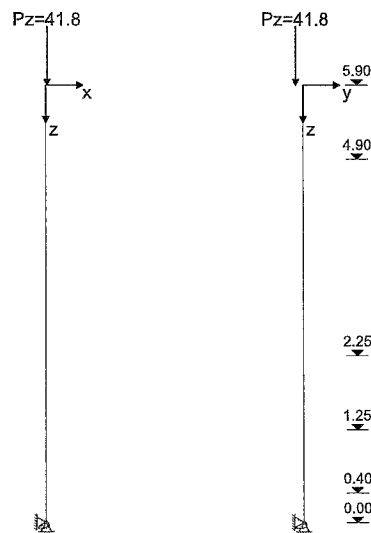
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



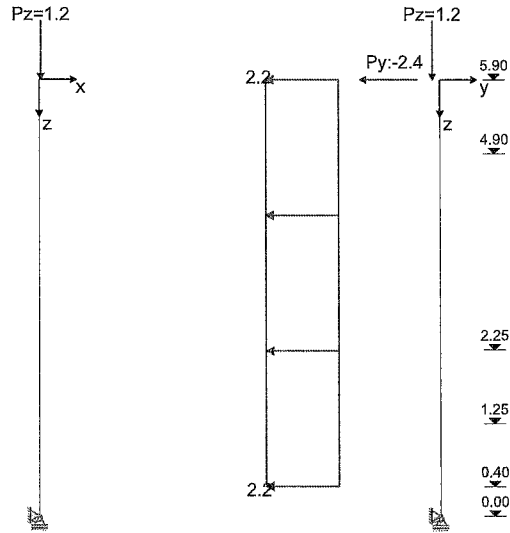
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.90	98.50	0.020	-0.100				-0.20

Lastfall 2



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.90	41.80	0.020	-0.100				

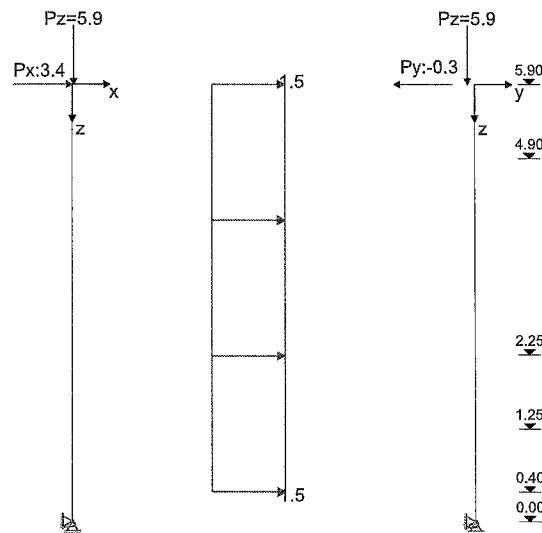
Lastfall 3



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.90	1.20	0.020	-0.100				-2.40

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
	wind von vorne Fassade	0.40	5.50			-2.20	-2.20		

Lastfall 4

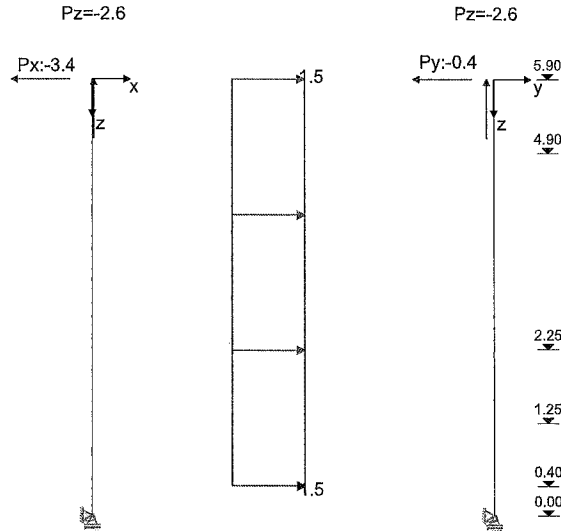


Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.90	5.90	0.020	-0.100			3.40	-0.30

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]

wind von links 0.40 5.50 1.50 1.50
Fassade

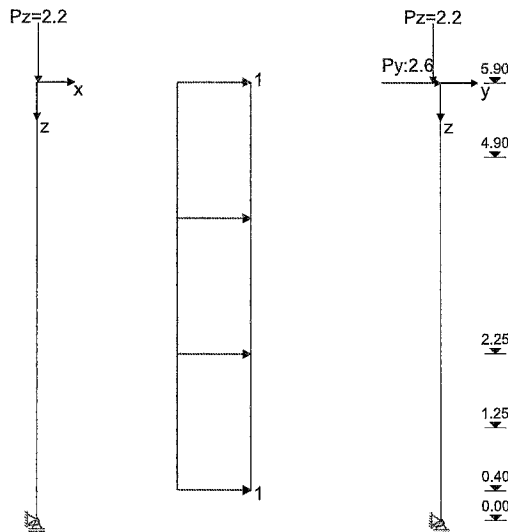
Lastfall 5



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.90	-2.60	0.020	-0.100			-3.40	-0.40

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
	wind von rechts Fassade	0.40	5.50			1.50	1.50		

Lastfall 6

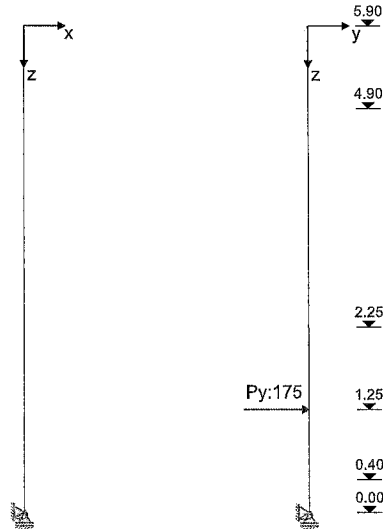


Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.90	2.20	0.020	-0.100				2.60

Ü	Linienlasten	h _a [m]	Länge [m]	p _{xa} [kN/m]	p _{xe} [kN/m]	p _{ya} [kN/m]	p _{ye} [kN/m]	p _{za} [kN/m]	p _{ze} [kN/m]
---	--------------	--------------------	-----------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

wind von hinten Fassade	0.40	5.50	1.00	1.00
----------------------------	------	------	------	------

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
	Anprall	1.25							175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φt	Kriechzahl φt	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φt

LFK	relev.	Art	φt	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
3		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
4		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
5		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13	*	GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7

24	*	AK	2.00	Endzustand	-	$1.00 \cdot LF1 + 0.20 \cdot LF6 + 1.00 \cdot LF7$
25		AK	2.00	Endzustand	-	$1.00 \cdot LF1 + 1.00 \cdot LF7$

Nachweisübersicht

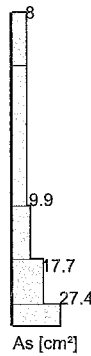
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	51.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d ₁ [cm]	A _s /A _c [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							A _{s,L} [cm ²]	A _{s,w} [cm ² /m]	n _{erf}	geg∅ _{s,L} [mm]	gewählt
5.90	4.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.90	2.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
2.25	1.25	R	4Ecken	13	2	5.0	0.62	9.9	5.09	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	24	2	5.0	1.11	17.7	5.10	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	24	2	5.0	1.71	27.4	5.10	-	-	-



$A_{s, \text{vorh}} \geq 37,6 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos12-Fundament165.RTfun

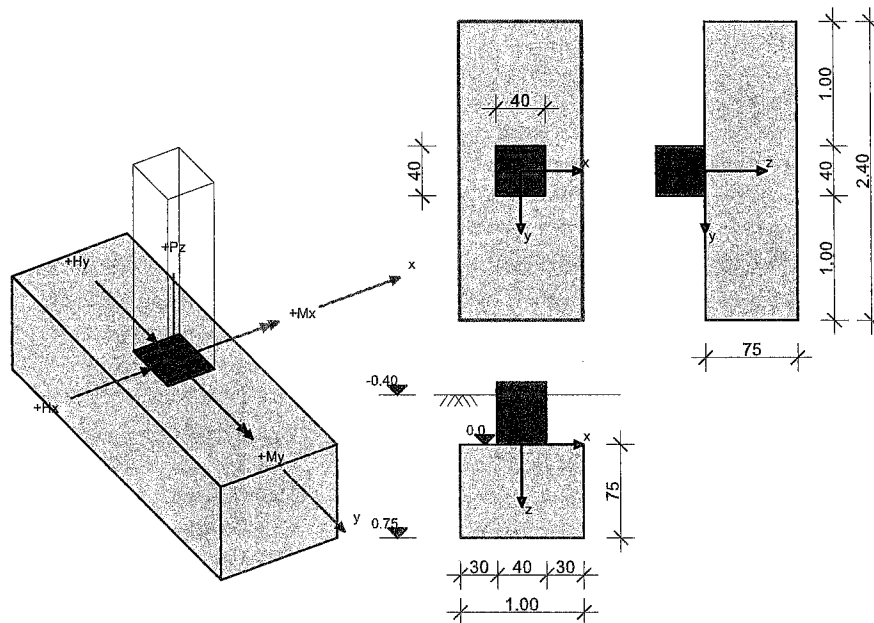
Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 165
Position 12
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c,au\ddot{a}u\text{er}}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s,au\ddot{a}u\text{er}}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF ₁	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos11-Stütze33.bif	-	
3	I	3	Pos11-Stütze33.bif	-	
4	I	4	Pos11-Stütze33.bif	-	
5	I	5	Pos11-Stütze33.bif	-	
6	I	6	Pos11-Stütze33.bif	-	
7	I	7	Pos11-Stütze33.bif	-	

8	I	8	Pos11-Stütze33.bif	-
9	I	9	Pos11-Stütze33.bif	-
10	I	10	Pos11-Stütze33.bif	-
11	I	11	Pos11-Stütze33.bif	-
12	I	12	Pos11-Stütze33.bif	-
13	I	13	Pos11-Stütze33.bif	-
14	I	14	Pos11-Stütze33.bif	-
15	I	15	Pos11-Stütze33.bif	-
16	I	16	Pos11-Stütze33.bif	-
17	I	17	Pos11-Stütze33.bif	-
18	I	18	Pos11-Stütze33.bif	-
19	I	19	Pos11-Stütze33.bif	-

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	62.9

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{x l} [kNm]	ΔM _{y l} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	111.7	0.0	-21.9	-88.5	-1.8	-12.5	-0.3	0.000	0.000
3	I.c	118.7	5.1	11.7	25.5	-32.0	2.7	-5.6	0.000	0.000
4	I.c	106.0	-5.1	11.6	25.9	28.4	2.7	4.3	0.000	0.000
5	I.c	113.2	0.0	12.0	38.7	-1.8	5.7	-0.3	0.000	0.000
6	I.d	164.8	0.0	-0.3	-14.9	-2.7	-6.3	-1.0	0.000	0.000
6	I.c	122.1	0.0	-0.2	-11.0	-2.0	-4.3	-0.7	0.000	0.000
7	I.d	227.5	0.0	-0.3	-21.2	-3.9	-10.5	-1.7	0.000	0.000
7	I.c	163.9	0.0	-0.2	-15.2	-2.8	-6.7	-1.1	0.000	0.000
8	I.d	228.6	0.0	-13.3	-68.3	-3.9	-23.4	-1.4	0.000	0.000
8	I.c	164.6	0.0	-8.9	-46.6	-2.8	-12.5	-0.8	0.000	0.000
9	I.d	232.8	3.1	6.9	0.1	-22.1	-5.8	-7.9	0.000	0.000
9	I.c	167.4	2.0	4.6	-1.0	-14.9	-3.8	-5.1	0.000	0.000
10	I.d	225.2	-3.1	6.8	0.3	14.2	-6.7	5.0	0.000	0.000
10	I.c	162.3	-2.0	4.5	-0.9	9.3	-4.6	3.3	0.000	0.000
11	I.d	229.5	0.0	7.0	8.0	-4.0	-1.6	-7.3	0.000	0.000
11	I.c	165.2	0.0	4.7	4.3	-2.8	-1.2	-5.0	0.000	0.000
12	I.d	166.6	0.0	-22.0	-93.5	-2.7	-20.4	-0.7	0.000	0.000
12	I.c	123.3	0.0	-14.7	-63.4	-2.0	-11.0	-0.4	0.000	0.000
13	I.d	198.0	0.0	-22.0	-96.6	-3.3	-26.5	-1.1	0.000	0.000
13	I.c	144.2	0.0	-14.7	-65.5	-2.4	-13.8	-0.5	0.000	0.000
14	I.d	173.7	5.1	11.7	20.6	-32.9	2.4	-8.0	0.000	0.000
14	I.c	128.0	3.4	7.8	12.6	-22.1	1.4	-5.1	0.000	0.000
15	I.d	205.0	5.1	11.7	17.4	-33.5	1.5	-9.7	0.000	0.000
15	I.c	148.9	3.4	7.8	10.5	-22.6	0.8	-6.1	0.000	0.000
16	I.d	160.9	-5.1	11.5	20.9	27.5	3.1	6.0	0.000	0.000
16	I.c	119.5	-3.4	7.7	12.9	18.1	1.9	4.0	0.000	0.000
17	I.d	192.3	-5.1	11.5	17.8	26.9	2.6	7.4	0.000	0.000
17	I.c	140.4	-3.4	7.7	10.8	17.7	1.6	4.8	0.000	0.000
18	I.d	168.1	0.0	11.9	33.8	-2.7	7.2	-0.8	0.000	0.000
18	I.c	124.3	0.0	7.9	21.4	-2.0	4.6	-0.5	0.000	0.000
19	I.d	199.5	0.0	11.9	30.6	-3.4	8.1	-1.3	0.000	0.000
19	I.c	145.2	0.0	7.9	19.3	-2.4	5.2	-0.8	0.000	0.000

Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P _z [kN]	p _z [kN/m]	q _z [kN/m ²]	x ₁ [m]	y ₁ [m]	x ₂ [m]	y ₂ [m]
1	L		38.4		-0.500	0.080	-0.200	0.080
1	L		38.4		0.200	0.080	0.500	0.080

Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
2	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 2(i)
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)
12	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 12(i)

13	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	13(i)
14	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	14(i)
15	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	15(i)
16	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	16(i)
17	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	17(i)

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
2	228.5	117.5	94.5	2.1	0.51

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 2, $\eta=0.51$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
13	230	314	0.01	-0.32	1.71	183	500	0.366

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 13, $\eta=0.37$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
12	209.3	0.0	-14.7	120.8	109.8	22.0	0.200

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 12, $\eta=0.20$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

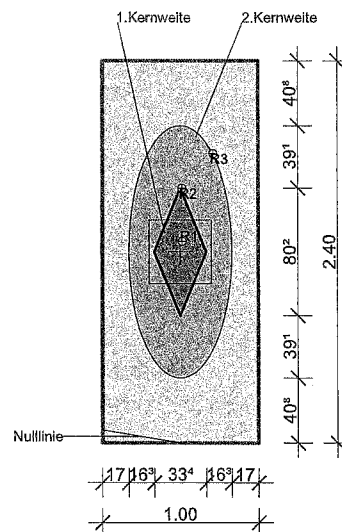
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{p0,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
15	0.79	2.25	8.3	20.6	33.9	0.0	1064.7	760.5	321.1	0.422

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 15, $\eta=0.42$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	$KW1_x$	$KW1_y$	$KW2$	$1.KW_x$ [%]	$1.KW_y$ [%]	$1.KW$ [%]	$2.KW$ [%]
6	208	0.01	-0.07	208	0.01	-0.07	0.01	-0.03	0.00	7.6	16.4	24.0	0.8
12	209	0.01	-0.40	209	0.01	-0.40	**	**	0.03	**	**	**	25.1

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.24$

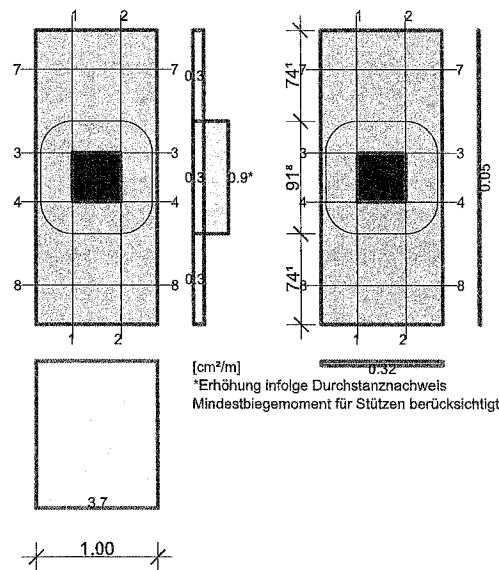
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 12, $\eta=0.25$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	2.400	0.750	Biegung
2	x	0.200	2.400	0.750	Biegung
3	y	-0.200	1.000	0.750	Biegung
4	y	0.200	1.000	0.750	Biegung
7	y	-0.880	1.000	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	1.000	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

$d_{1,u,x}$	$d_{1,u,y}$	$d_{1,o,x}$	$d_{1,o,y}$	$c_{vl,u,x}$	$c_{vl,u,y}$	$c_{vl,o,x}$	$c_{vl,o,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg. Komb.		M_{max} [kNm]	M_{min} [kNm]	h [m]	b [m]	ϵ_b [%]	ϵ_s [%]	$z_{i,B}$ [m]	$A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o}$ [cm ²]
	$A_{s,u}$	$A_{s,o}$									
1	17	14	17.5	-4.2	0.750	2.400	-0.18	10.00	0.641	0.6	0.1
2	15	16	20.2	-2.7	0.750	2.400	-0.19	10.00	0.656	0.7	0.1
3	13	0	109.1	5.7	0.750	1.000	-0.72	10.00	0.664	3.7	0.0
4	15	12	90.3	-10.2	0.750	1.000	-0.65	10.00	0.662	3.1	0.3
7	13	0	12.7	0.5	0.750	1.000	-0.23	10.00	0.674	0.4	0.0
8	15	12	9.4	-1.9	0.750	1.000	-0.20	10.00	0.647	0.3	0.1

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen ($y_a = -1.200$ m)

s_{b_y} [m]	0.741	0.918	0.741
A_{s_u} [cm ²]	0.21	0.84	0.21
A_{s_u} [cm ² /m]	0.28	0.91	0.28

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen ($x_a = -0.500$ m)

s_{b_x} [m]	1.000
A_{s_u} [cm ²]	3.71
A_{s_u} [cm ² /m]	3.71

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

Nr.	maßg. Komb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_{l,S}$ [m]	ρ_l [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm ² /m]	$a_{ss,min}$ [cm ² /m]	a_{sb} [cm ² /m]	a_{ss} [cm ² /m]
7	13	71.4	180.6	2507.5	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	15	58.3	180.6	2507.5	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

LFK	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$a_{s_{x,o}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,o}}$ [cm ² /m]	V_{Ed} [MN/m ²]	$V_{Rd,max}$ [MN/m ²]
ρ_l [%]	A_{crit} [m ²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_0 [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m ²]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
13	198.0	86.6	130.4	2.16	0.26	0.68	0.00	0.00	0.129	1.951
0.019	0.78	3.22	3.43	1.60	0.20	0.38	0.44	3.71	1.393	0.092

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3-Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]
9	232.8	217.3	27.2	27.2	0.91	0.91

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

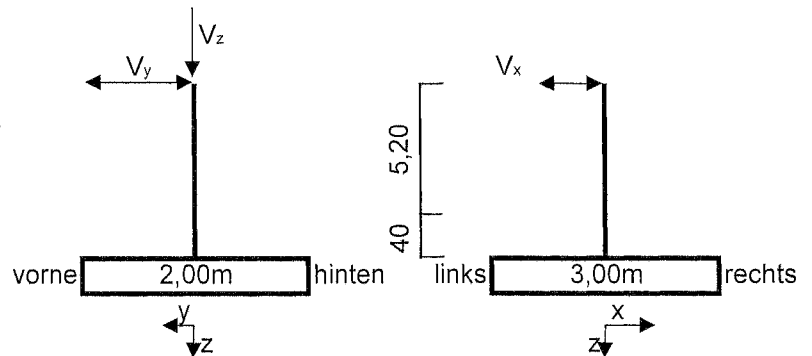
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	2	0.51
Sohlendruck (Th.1.0)	erfüllt	13	0.37
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	12	0.20
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	15	0.42
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.24
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	12	0.25

Pos. 13 Überprüfung Bestandsstütze 43

(Achse 5/D + 7/D, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{okst} = 5,12 \text{ m}$
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{ukst} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



aus Pos. 4	V_z [kN]	V_y [kN]	V_x [kN]
LF1 - ständig	226,2	-0,6	-0,7
LF2 - Schnee	173,0	-0,5	-0,6
LF3 - Wind von vorne	17,8	-5,4	0,2
LF4 - Wind von links	18,9	-0,7	5,4
LF5 - Wind von rechts	19,6	-0,7	-5,7
LF6 - Wind von hinten	12,3	5,7	0,2

LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

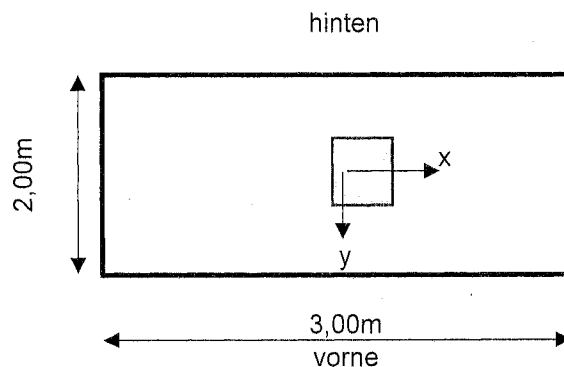
vorh. Längsbewehrung:

$$6 \text{ } \varnothing 25 \text{ je Seite} \rightarrow 2 \times 29,5 = 59,0 \text{ cm}^2$$

Pos. 14 Überprüfung Bestandsfundament 171

(Achse 5/D + 7/D - unter Bestandsstütze 43, b/d/h = 300/200/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 13 (Lastübernahme)



vorh. Bewehrung:
x: 14 \varnothing 14 \rightarrow 21,6 cm²
y: 16 \varnothing 12 \rightarrow 18,1 cm²

RIB Software SE
Datei: Pos13-Stütze43.Besx

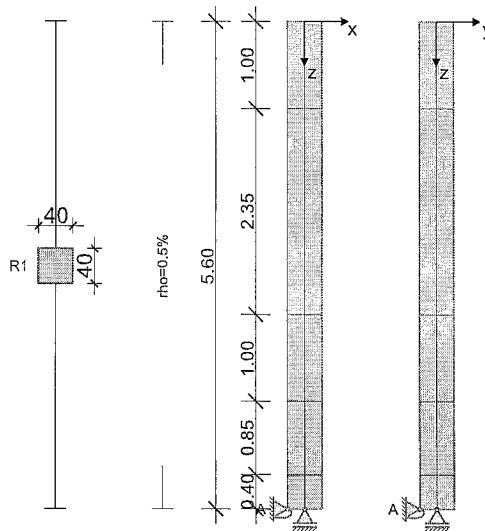
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 43
Position 13
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_1 [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	2.35	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m², Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	ϕ_y [kNm]	c_y [kN/m]	ϕ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_y [cm]	v_x	v_y
Verlauf				

affin zur Knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ok} [N/mm ²]	E_{com} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\ss}er$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
C20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00

Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\ss}er$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500S	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50
-------	--------	--------	------	------	----------	--------	-------

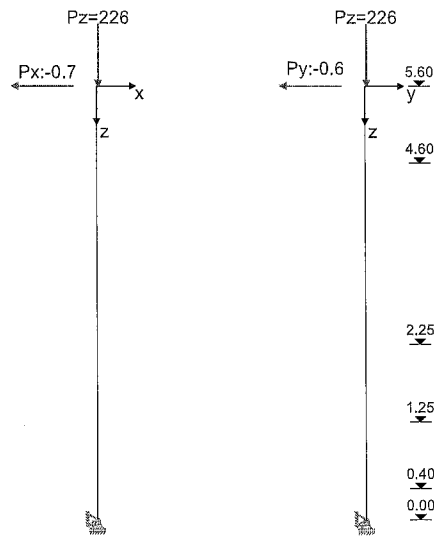
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

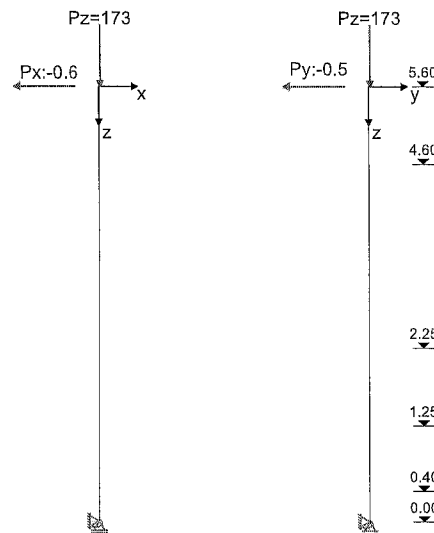
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	-1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



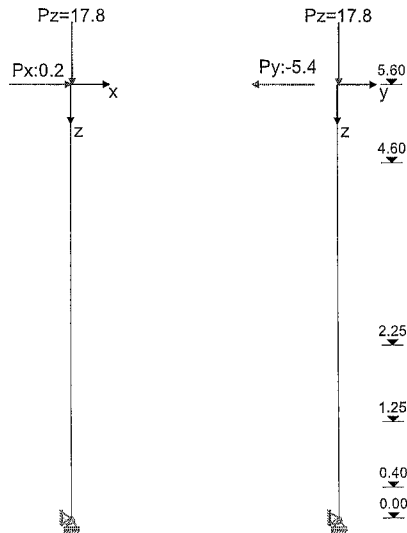
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.60	226.20	0.020	0.020			-0.70	-0.60

Lastfall 2



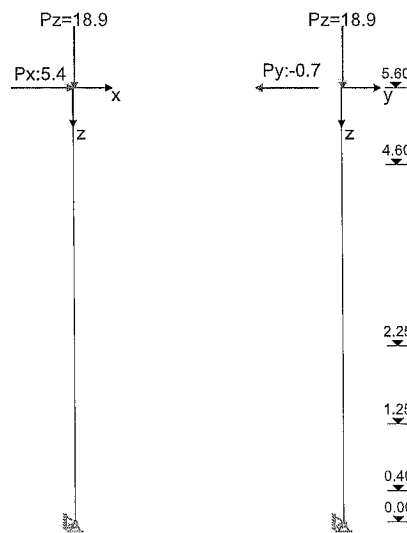
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.60	173.00	0.020	0.020			-0.60	-0.50

Lastfall 3



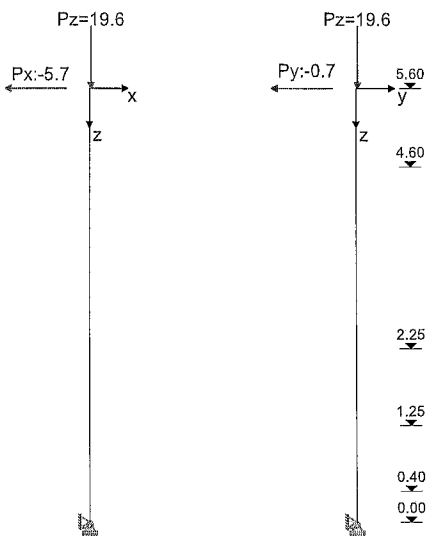
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.60	17.80	0.020	0.020			0.20	-5.40

Lastfall 4



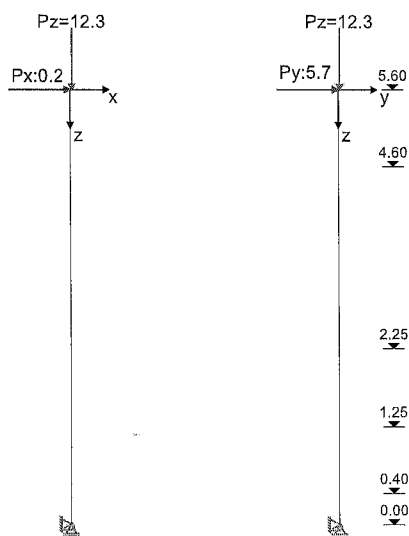
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.60	18.90	0.020	0.020			5.40	-0.70

Lastfall 5



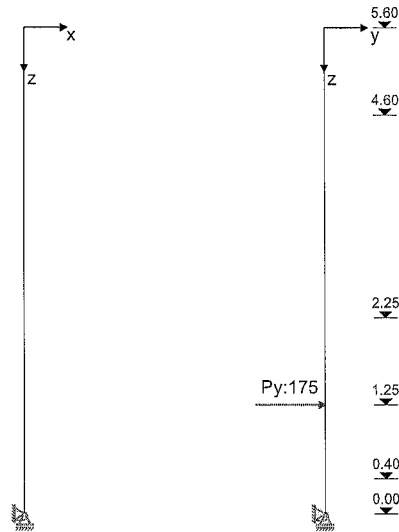
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.60	19.60	0.020	0.020			-5.70	-0.70

Lastfall 6



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.60	12.30	0.020	0.020			0.20	5.70

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Anprall	1.25							175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ _t	Kriechzahl φ _t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ _t

LFK	relev.	Art	φ _t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
3		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
4		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
5		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7
24	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FÜNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	49.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d ₁ [cm]	A _s /A _c [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							A _{s,L} [cm ²]	A _{s,w} [cm ² /m]	nerf	gegØ _{s,L} [mm]	gewählt
5.60	4.60	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.60	2.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
2.25	1.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	5.02	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	24	2	5.0	1.20	19.2	5.02	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	24	2	5.0	1.81	28.9	5.02	-	-	-



$$A_{s, \text{verh}} = 53,0 \text{ cm}^2$$

RIB Software SE
Datei: Pos14-Fundament171.RTfun

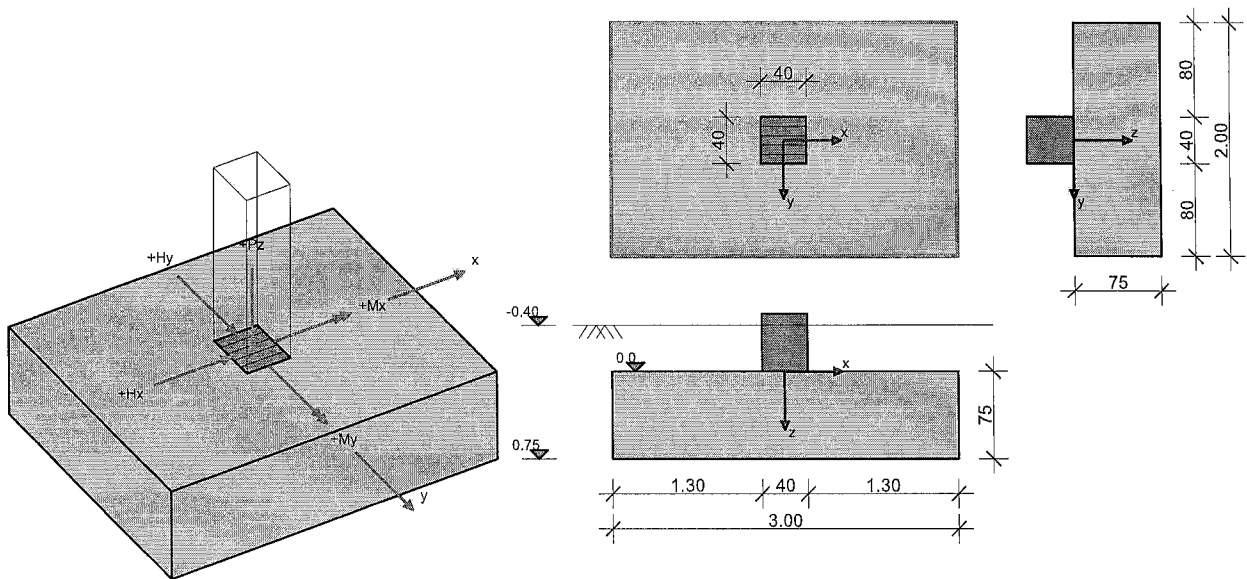
Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 171
Position 14
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _i	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos13-Stütze43.bif	-	
3	I	3	Pos13-Stütze43.bif	-	
4	I	4	Pos13-Stütze43.bif	-	
5	I	5	Pos13-Stütze43.bif	-	
6	I	6	Pos13-Stütze43.bif	-	
7	I	7	Pos13-Stütze43.bif	-	

8	I	8	Pos13-Stütze43.bif	-
9	I	9	Pos13-Stütze43.bif	-
10	I	10	Pos13-Stütze43.bif	-
11	I	11	Pos13-Stütze43.bif	-
12	I	12	Pos13-Stütze43.bif	-
13	I	13	Pos13-Stütze43.bif	-
14	I	14	Pos13-Stütze43.bif	-
15	I	15	Pos13-Stütze43.bif	-
16	I	16	Pos13-Stütze43.bif	-
17	I	17	Pos13-Stütze43.bif	-
18	I	18	Pos13-Stütze43.bif	-
19	I	19	Pos13-Stütze43.bif	-

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	159.2

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{xII} [kNm]	ΔM _{yII} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	250.4	-0.3	-8.6	-43.8	-2.8	-13.6	-1.1	0.000	0.000
3	I.c	252.1	7.5	-1.6	-4.3	-46.5	-1.0	-13.5	0.000	0.000
4	I.c	253.1	-9.2	-1.6	-4.2	46.8	-1.0	12.6	0.000	0.000
5	I.c	242.2	-0.3	8.0	49.3	-2.6	15.9	-1.1	0.000	0.000
6	I.d	335.6	-0.9	-0.8	1.6	-0.8	9.5	-4.2	0.000	0.000
6	I.c	248.6	-0.7	-0.6	1.2	-0.6	6.7	-3.0	0.000	0.000
7	I.d	595.1	-1.9	-1.6	2.6	-1.0	20.8	-8.3	0.000	0.000
7	I.c	421.6	-1.3	-1.1	1.8	-0.7	13.2	-5.3	0.000	0.000
8	I.d	611.1	-1.7	-6.4	-24.3	-2.3	-26.8	-5.5	0.000	0.000
8	I.c	432.3	-1.2	-4.3	-16.1	-1.6	-16.0	-3.4	0.000	0.000
9	I.d	612.1	3.0	-2.2	-0.6	-28.5	5.9	-25.9	0.000	0.000
9	I.c	432.9	1.9	-1.5	-0.3	-19.1	3.7	-15.8	0.000	0.000
10	I.d	612.8	-7.0	-2.2	-0.6	27.4	8.7	22.7	0.000	0.000
10	I.c	433.4	-4.7	-1.5	-0.3	18.2	5.5	14.1	0.000	0.000
11	I.d	606.2	-1.7	3.6	31.5	-2.2	31.8	-4.4	0.000	0.000
11	I.c	429.0	-1.2	2.3	21.1	-1.5	18.3	-2.6	0.000	0.000
12	I.d	362.3	-0.6	-8.9	-43.3	-3.0	-18.7	-2.0	0.000	0.000
12	I.c	266.4	-0.5	-6.0	-28.7	-2.1	-11.3	-1.2	0.000	0.000
13	I.d	492.1	-1.1	-9.3	-42.8	-3.1	-25.9	-3.2	0.000	0.000
13	I.c	352.9	-0.8	-6.3	-28.4	-2.1	-15.1	-2.0	0.000	0.000
14	I.d	364.0	7.2	-1.9	-3.7	-46.7	-0.9	-18.3	0.000	0.000
14	I.c	267.5	4.7	-1.3	-2.4	-31.2	-0.5	-11.2	0.000	0.000
15	I.d	493.7	6.7	-2.2	-3.3	-46.8	-0.2	-25.1	0.000	0.000
15	I.c	354.0	4.4	-1.6	-2.0	-31.3	-0.1	-14.9	0.000	0.000
16	I.d	365.0	-9.5	-1.9	-3.7	46.5	-1.1	16.7	0.000	0.000
16	I.c	268.2	-6.4	-1.3	-2.4	30.9	-0.6	10.4	0.000	0.000
17	I.d	494.8	-9.9	-2.2	-3.2	46.4	-0.4	22.6	0.000	0.000
17	I.c	354.7	-6.7	-1.6	-2.0	30.9	-0.2	13.7	0.000	0.000
18	I.d	354.1	-0.6	7.7	49.8	-2.9	22.6	-1.9	0.000	0.000
18	I.c	260.9	-0.5	5.1	33.3	-2.0	13.1	-1.1	0.000	0.000
19	I.d	483.8	-1.1	7.4	50.3	-2.9	32.1	-3.1	0.000	0.000
19	I.c	347.4	-0.8	4.8	33.7	-2.0	17.8	-1.8	0.000	0.000

Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	GK	1.35*LF1
5	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 5(i)
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)
8	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 8(i)
9	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 9(i)
10	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 10(i)
11	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 11(i)
16	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 16(i)
18	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 18(i)

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
5	385.5	71.3	578.5	3.7	0.18

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 5, $\eta=0.18$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
8	592	826	0.00	-0.03	5.80	142	500	0.285
11	588	821	0.00	0.04	5.76	142	500	0.285

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 11, $\eta=0.28$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
16	427.4	-6.4	-1.3	246.8	224.3	9.7	0.043

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 16, $\eta=0.04$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

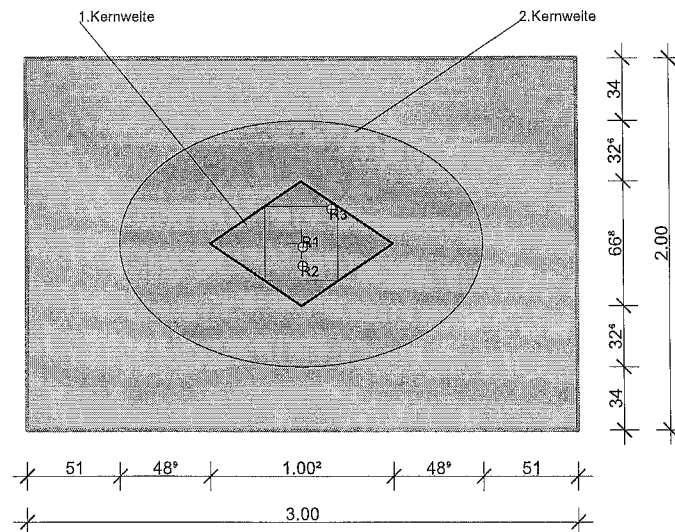
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b'_x [m]	b'_y [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
8	3.00	1.93	7.9	24.0	39.9	0.0	4989.0	3563.6	826.1	0.232

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 8, $\eta=0.23$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 _x	KW1 _y	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]

6	408	0.01	0.02	408	0.01	0.02	0.00	0.01	0.00	1.5	5.5	7.0	0.1
18	420	0.01	0.12	420	0.01	0.12	**	**	0.00	**	**	**	3.2

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.07$

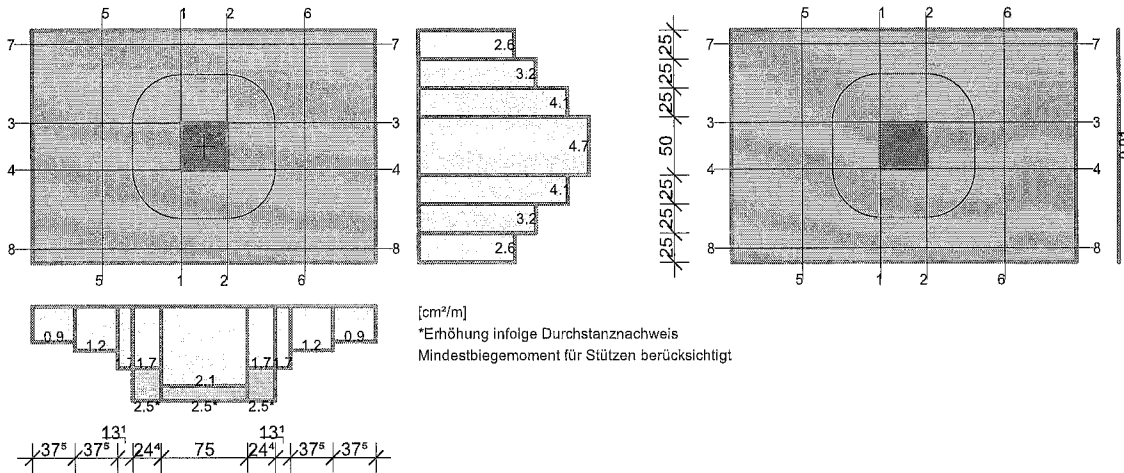
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 18, $\eta=0.03$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	2.000	0.750	Biegung
2	x	0.200	2.000	0.750	Biegung
3	y	-0.200	3.000	0.750	Biegung
4	y	0.200	3.000	0.750	Biegung
5	x	-0.880	2.000	0.750	Biegung+Schub
6	x	0.880	2.000	0.750	Biegung+Schub
7	y	-0.880	3.000	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	3.000	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

d _{1,u,x}	d _{1,u,y}	d _{1,o,x}	d _{1,o,y}	c _{v1,u,x}	c _{v1,u,y}	c _{v1,o,x}	c _{v1,o,y}
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg.Komb		M _{max} [kNm]	M _{min} [kNm]	h [m]	b [m]	ε _b [%]	ε _s [%]	z _{1,B} [m]	A _{s,u} [cm ²]	A _{s,o} [cm ²]
	A _{s,u}	A _{s,o}									
1	10	1	213.7	-0.5	0.750	2.000	-0.71	10.00	0.664	7.3	0.0
2	9	1	214.1	-0.5	0.750	2.000	-0.71	10.00	0.664	7.3	0.0
3	8	0	128.9	-0.3	0.750	3.000	-0.43	10.00	0.670	4.3	0.0
4	11	0	131.9	-0.3	0.750	3.000	-0.44	10.00	0.670	4.4	0.0
5	10	0	49.8	-0.1	0.750	2.000	-0.32	10.00	0.673	1.7	0.0
6	9	0	49.9	-0.1	0.750	2.000	-0.32	10.00	0.673	1.7	0.0
7	8	0	2.8	0.0	0.750	3.000	-0.06	10.00	0.672	0.1	0.0
8	11	0	2.9	0.0	0.750	3.000	-0.06	10.00	0.673	0.1	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (y_a=-1.000 m)

s _{by} [m]	0.250	0.250	0.250	0.500	0.250	0.250	0.250
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

A_{su} [cm ²]	0.66	0.80	1.02	2.33	1.02	0.80	0.66
A_{su} [cm ² /m]	2.62	3.20	4.08	4.66	4.08	3.20	2.62

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (xa=-1.500 m)

sb_x [m]	0.375	0.375	0.131	0.244	0.750	0.244	0.131	0.375	0.375
A_{su} [cm ²]	0.36	0.44	0.22	0.62	1.90	0.62	0.22	0.44	0.36
A_{su} [cm ² /m]	0.95	1.18	1.66	2.53	2.53	2.53	1.66	1.18	0.95

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

Nr.	maßg. Komb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_j S$ [m]	ρ_l [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm ² /m]	$a_{ss,min}$ [cm ² /m]	a_{sb} [cm ² /m]	a_{ss} [cm ² /m]
5	10	145.8	361.1	5015.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	9	145.5	361.1	5015.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	8	46.0	541.7	7522.5	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	11	47.4	541.7	7522.5	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

LFK	V_{Ed} [kN]	σ_{od} [kN/m ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$a_{s_{x,o}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,o}}$ [cm ² /m]	V_{Ed} [MN/m ²]	$V_{Rd,max}$ [MN/m ²]
ρ_l [%]	A_{crit} [m ²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_0 [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m ²]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
11	606.2	101.0	467.9	1.15	0.42	0.68	0.00	0.00	0.187	1.206
0.035	1.37	4.22	6.55	1.60	0.20	0.62	3.64	1.58	0.862	0.218

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3-Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]
10	612.8	596.4	74.6	74.6	2.53	2.53

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

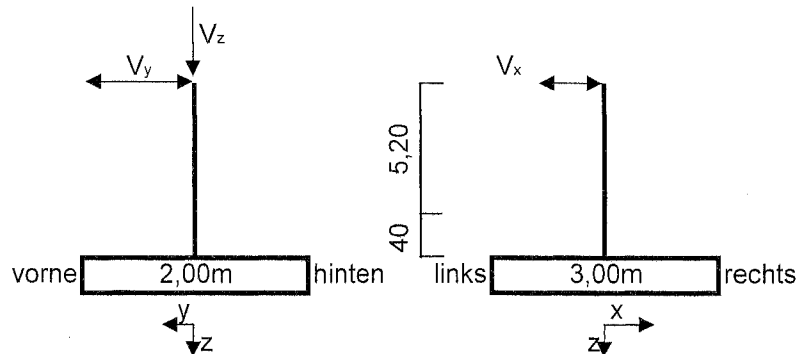
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	5	0.18
Sohlendruck (Th.1.0)	erfüllt	11	0.28
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	16	0.04
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	8	0.23
1.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.07
2.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	18	0.03

Pos. 15: Überprüfung Bestandsstütze 44

(Achse 9/D, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{okst} = 5,12 \text{ m}$
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{ukst} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



aus Pos. 4	V_z [kN]	V_y [kN]	V_x [kN]
LF1 - ständig	186,7	-0,7	2,4
LF2 - Schnee	147,4	-1,1	2,0
LF3 - Wind von vorne	14,2	-5,2	0,5
LF4 - Wind von links	15,4	-0,6	5,6
LF5 - Wind von rechts	16,5	-0,9	-5,4
LF6 - Wind von hinten	10,7	5,5	0,4

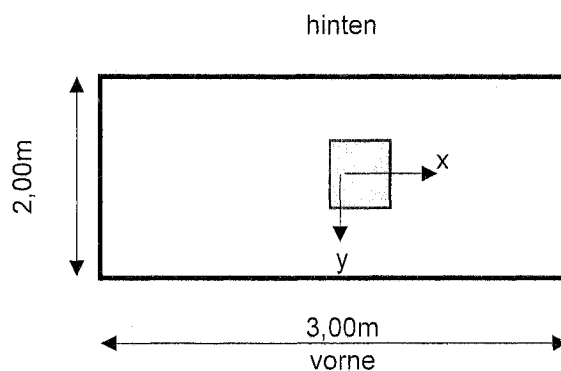
LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

vorh. Längsbewehrung:
4 $\emptyset 25 + 2 \emptyset 20$ je Seite $\rightarrow 2 \times (19,6 + 6,3) = 51,8 \text{ cm}^2$

Pos. 16: Überprüfung Bestandsfundament 172

(Achse 9/D - unter Bestandsstütze 44, b/d/h = 300/200/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 15 (Lastübernahme)



vorh. Bewehrung:
x: 12 $\emptyset 14 \rightarrow 18,5 \text{ cm}^2$
y: 16 $\emptyset 12 \rightarrow 18,1 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos15-Stütze44.Besx

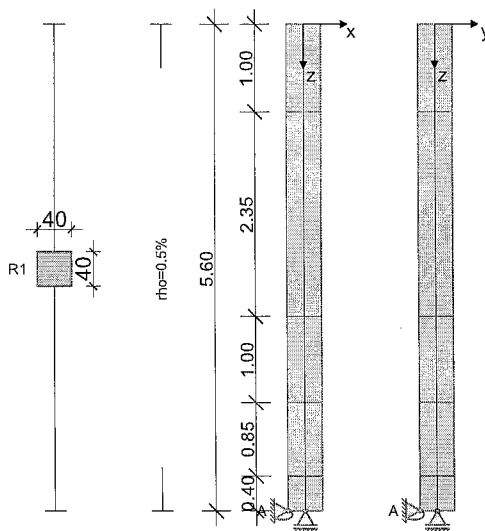
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 44
Position 15
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_f [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\varnothing_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	2.35	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m². Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	φ_y [kNm]	c_y [kN/m]	φ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_v [cm]	v_x	v_y
Verlauf				

affin zur Knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{c0m} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\ss}er$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
c20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00

Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\ss}er$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500s	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50
-------	--------	--------	------	------	----------	--------	-------

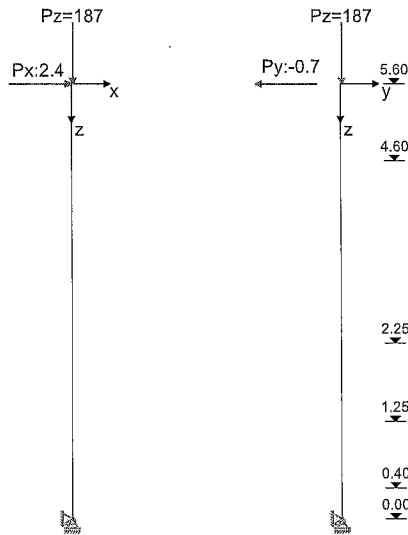
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

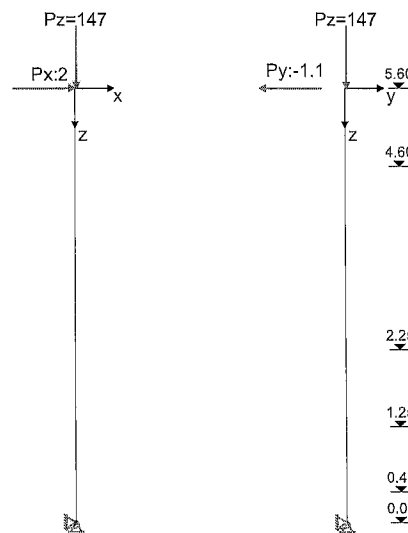
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



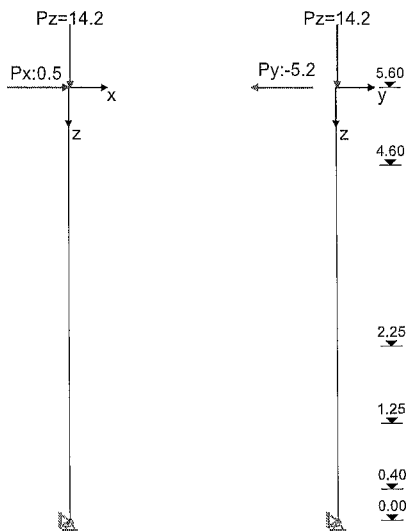
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.60	186.70	0.020	0.020			2.40	-0.70

Lastfall 2



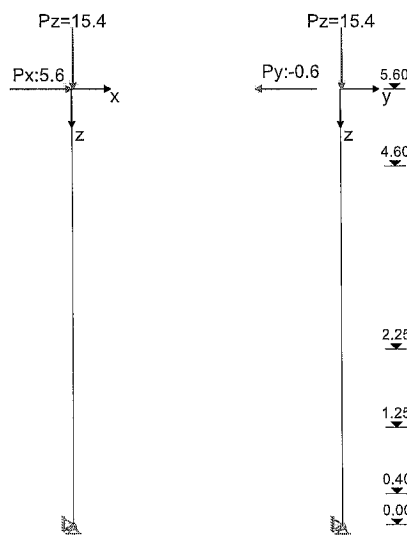
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.60	147.40	0.020	0.020			2.00	-1.10

Lastfall 3



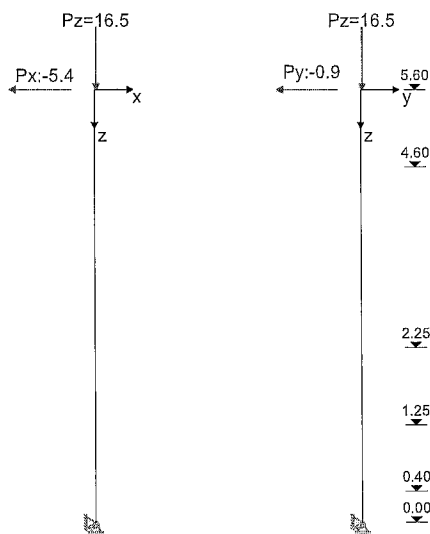
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.60	14.20	0.020	0.020			0.50	-5.20

Lastfall 4



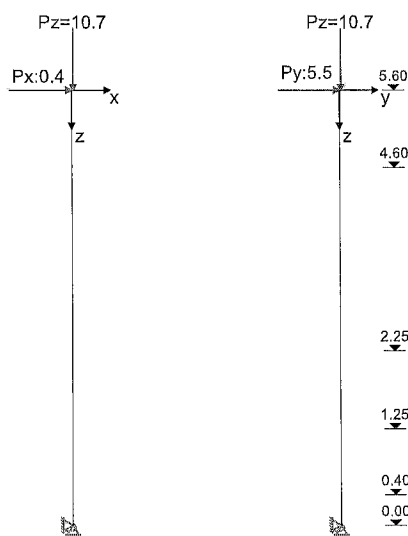
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.60	15.40	0.020	0.020			5.60	-0.60

Lastfall 5



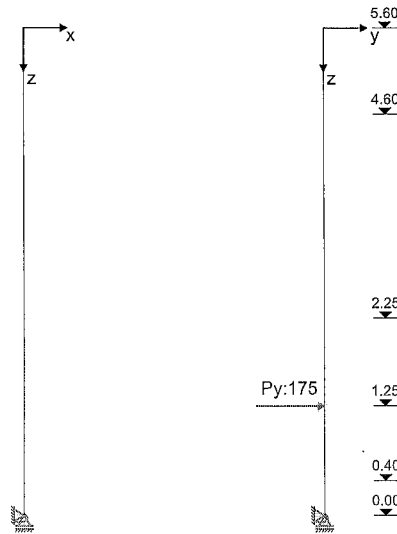
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.60	16.50	0.020	0.020			-5.40	-0.90

Lastfall 6



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.60	10.70	0.020	0.020			0.40	5.50

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
	Anprall	1.25							175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ_t	Kriechzahl φ_t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ_t

LFK	relev.	Art	φ_t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
3		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
4		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
5		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15	*	GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7
24	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

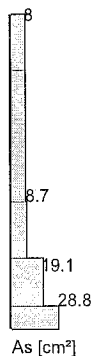
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	50.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d _l [cm]	A _s /A _c [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							A _{s,L} [cm ²]	A _{s,w} [cm ² /m]	n _{erf}	gegØ _{s,L} [mm]	gew ählt
5.60	4.60	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.60	2.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
2.25	1.25	R	4Ecken	15	2	5.0	0.55	8.7	4.49	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	24	2	5.0	1.20	19.1	4.49	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	24	2	5.0	1.80	28.8	4.49	-	-	-



$A_{s, \text{vorh}} = 51.8 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos16-Fundament172.RTfun

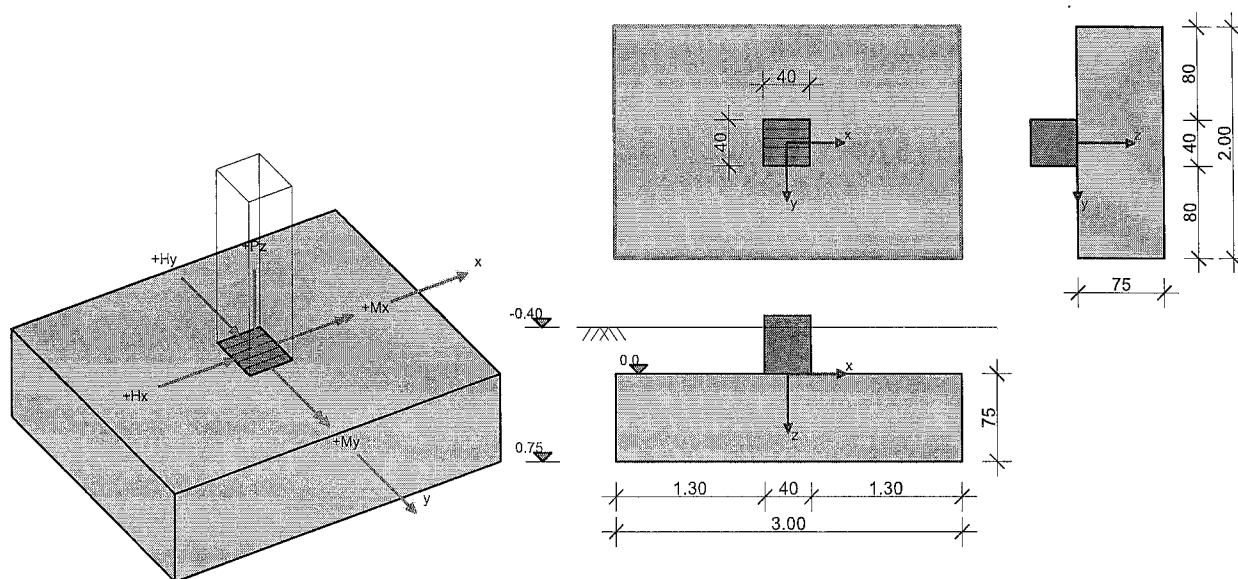
Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 172
Position 16
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s, f}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _i	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos15-Stütze44.bif	-	
3	I	3	Pos15-Stütze44.bif	-	
4	I	4	Pos15-Stütze44.bif	-	
5	I	5	Pos15-Stütze44.bif	-	
6	I	6	Pos15-Stütze44.bif	-	
7	I	7	Pos15-Stütze44.bif	-	

8	I	8	Pos15-Stütze44.bif	-
9	I	9	Pos15-Stütze44.bif	-
10	I	10	Pos15-Stütze44.bif	-
11	I	11	Pos15-Stütze44.bif	-
12	I	12	Pos15-Stütze44.bif	-
13	I	13	Pos15-Stütze44.bif	-
14	I	14	Pos15-Stütze44.bif	-
15	I	15	Pos15-Stütze44.bif	-
16	I	16	Pos15-Stütze44.bif	-
17	I	17	Pos15-Stütze44.bif	-
18	I	18	Pos15-Stütze44.bif	-
19	I	19	Pos15-Stütze44.bif	-

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	159.2

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{xII} [kNm]	ΔM _{yII} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	209.5	2.9	-8.4	-43.4	-20.1	-12.3	-4.7	0.000	0.000
3	I.c	211.3	10.6	-1.5	-4.8	-63.0	-0.9	-16.5	0.000	0.000
4	I.c	212.9	-5.9	-2.0	-7.2	29.4	-2.8	8.3	0.000	0.000
5	I.c	204.2	2.8	7.6	46.4	-19.1	13.5	-4.3	0.000	0.000
6	I.d	282.3	3.2	-0.9	-0.3	-23.2	1.2	-10.8	0.000	0.000
6	I.c	209.1	2.4	-0.7	-0.2	-17.2	0.8	-7.4	0.000	0.000
7	I.d	503.4	6.2	-2.6	-5.1	-44.4	-2.1	-27.0	0.000	0.000
7	I.c	356.5	4.4	-1.8	-3.4	-31.3	-1.3	-16.2	0.000	0.000
8	I.d	516.2	6.7	-7.3	-31.0	-47.2	-22.9	-26.4	0.000	0.000
8	I.c	365.0	4.7	-4.9	-20.7	-33.2	-12.6	-15.0	0.000	0.000
9	I.d	517.2	11.3	-3.1	-7.8	-72.9	-3.9	-47.4	0.000	0.000
9	I.c	365.7	7.8	-2.2	-5.2	-50.3	-2.0	-24.8	0.000	0.000
10	I.d	518.2	1.4	-3.4	-9.3	-17.5	-11.3	-18.9	0.000	0.000
10	I.c	366.4	1.2	-2.3	-6.2	-13.4	-7.1	-12.1	0.000	0.000
11	I.d	513.0	6.6	2.4	22.8	-46.6	21.8	-26.1	0.000	0.000
11	I.c	362.9	4.6	1.5	15.2	-32.8	12.1	-14.9	0.000	0.000
12	I.d	303.6	4.0	-8.7	-43.5	-27.8	-16.8	-9.0	0.000	0.000
12	I.c	223.3	2.9	-5.9	-29.0	-20.3	-10.0	-5.5	0.000	0.000
13	I.d	414.1	5.5	-9.6	-45.9	-38.4	-24.6	-16.9	0.000	0.000
13	I.c	297.0	3.9	-6.5	-30.6	-27.3	-13.7	-9.7	0.000	0.000
14	I.d	305.4	11.6	-1.9	-4.8	-70.7	-1.1	-25.8	0.000	0.000
14	I.c	224.5	8.0	-1.3	-3.2	-48.8	-0.6	-14.7	0.000	0.000
15	I.d	415.9	13.1	-2.7	-7.2	-81.3	-2.7	-43.3	0.000	0.000
15	I.c	298.2	9.0	-1.9	-4.8	-55.9	-1.3	-22.7	0.000	0.000
16	I.d	307.0	-4.9	-2.3	-7.3	21.7	-5.5	10.1	0.000	0.000
16	I.c	225.6	-3.0	-1.6	-4.9	12.7	-3.8	6.8	0.000	0.000
17	I.d	417.6	-3.4	-3.1	-9.7	11.1	-14.4	6.9	0.000	0.000
17	I.c	299.3	-2.0	-2.1	-6.5	5.7	-9.5	4.4	0.000	0.000
18	I.d	298.3	3.8	7.3	46.3	-26.9	19.0	-8.6	0.000	0.000
18	I.c	219.8	2.8	4.8	30.8	-19.6	11.1	-5.2	0.000	0.000
19	I.d	408.9	5.3	6.5	43.9	-37.5	26.0	-16.6	0.000	0.000
19	I.c	293.5	3.8	4.3	29.2	-26.7	14.3	-9.5	0.000	0.000

Lastfallkombinationen

maßg.=ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	GK	1.35*LF1
5	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 5(i)
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)
8	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 8(i)
9	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 9(i)
10	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 10(i)
11	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 11(i)
14	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 14(i)
18	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 18(i)

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
5	347.5	65.6	521.3	25.5	0.19

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 5, $\eta=0.19$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
8	524	731	0.07	-0.05	5.45	134	500	0.268

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 8, $\eta=0.27$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
14	383.7	8.0	-1.3	221.5	201.4	11.8	0.059

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 14, $\eta=0.06$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

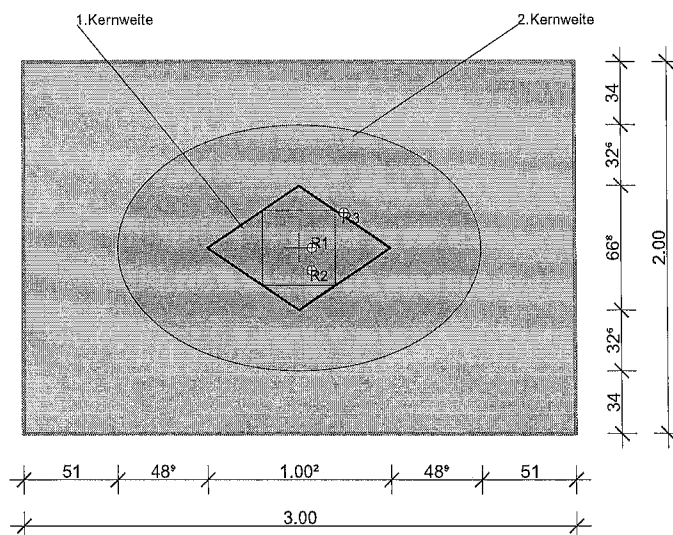
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
8	2.86	1.91	7.8	24.1	39.9	0.0	4635.8	3311.3	731.1	0.221

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 8, $\eta=0.22$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	$KW1_x$	$KW1_y$	$KW2$	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
6	368	0.07	0.00	368	0.07	0.00	0.02	0.00	0.00	14.3	0.0	14.3	0.5

18 379 0.07 0.12 379 0.07 0.12 ** ** 0.00 ** ** ** 3.7

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.14$

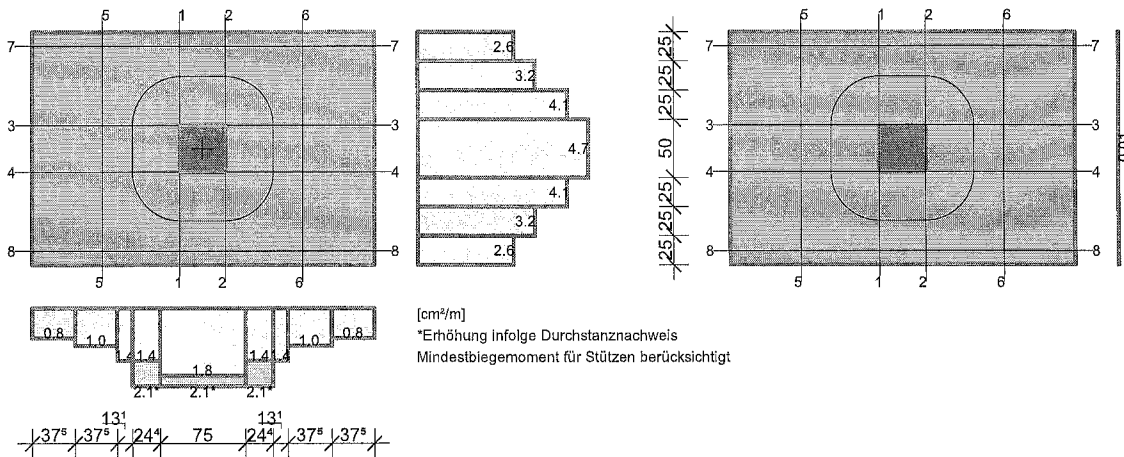
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 18, $\eta=0.04$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	2.000	0.750	Biegung
2	x	0.200	2.000	0.750	Biegung
3	y	-0.200	3.000	0.750	Biegung
4	y	0.200	3.000	0.750	Biegung
5	x	-0.880	2.000	0.750	Biegung+Schub
6	x	0.880	2.000	0.750	Biegung+Schub
7	y	-0.880	3.000	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	3.000	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

d _{1,u,x}	d _{1,u,y}	d _{1,o,x}	d _{1,o,y}	c _{vl,u,x}	c _{vl,u,y}	c _{vl,o,x}	c _{vl,o,y}
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg.Komb.		M _{max} [kNm]	M _{min} [kNm]	h [m]	b [m]	ε _b [%]	ε _s [%]	z _{i,B} [m]	A _{s,u} [cm ²]	A _{s,o} [cm ²]
	A _{s,u}	A _{s,o}									
1	10	1	143.5	-0.5	0.750	2.000	-0.57	10.00	0.667	4.9	0.0
2	9	1	216.4	-0.5	0.750	2.000	-0.72	10.00	0.664	7.4	0.0
3	8	0	113.5	-0.3	0.750	3.000	-0.40	10.00	0.671	3.8	0.0
4	11	0	108.0	-0.3	0.750	3.000	-0.39	10.00	0.671	3.6	0.0
5	10	0	31.9	-0.1	0.750	2.000	-0.26	10.00	0.674	1.1	0.0
6	9	0	52.0	-0.1	0.750	2.000	-0.33	10.00	0.672	1.7	0.0
7	8	0	2.5	0.0	0.750	3.000	-0.06	10.00	0.672	0.1	0.0
8	11	0	2.3	0.0	0.750	3.000	-0.06	10.00	0.671	0.1	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (y_a=-1.000 m)

s _{by} [m]	0.250	0.250	0.250	0.500	0.250	0.250	0.250
A _{su} [cm ²]	0.66	0.81	1.03	2.36	1.03	0.81	0.66

A_{su} [cm ² /m]	2.65	3.24	4.12	4.71	4.12	3.24	2.65
-------------------------------	------	------	------	------	------	------	------

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (xa=-1.500 m)

sb_x [m]	0.375	0.375	0.131	0.244	0.750	0.244	0.131	0.375	0.375
A_{su} [cm ²]	0.31	0.38	0.19	0.52	1.60	0.52	0.19	0.38	0.31
A_{su} [cm ² /m]	0.82	1.02	1.43	2.13	2.13	2.13	1.43	1.02	0.82

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

Nr.	maßg. Komb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	z_i, S [m]	ρ_l [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm ² /m]	$a_{ss,min}$ [cm ² /m]	a_{sb} [cm ² /m]	a_{ss} [cm ² /m]
5	10	99.5	361.1	5015.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	9	151.7	361.1	5015.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	8	40.9	541.7	7522.5	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	11	38.5	541.7	7522.5	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

LFK	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$a_{s_{x,o}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,o}}$ [cm ² /m]	V_{Ed} [MN/m ²]	$V_{Rd,max}$ [MN/m ²]
ρ_l [%]	A_{crit} [m ²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_o [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m ²]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
9	517.2	86.2	399.2	1.33	0.42	0.68	0.00	0.00	0.185	1.206
0.033	1.37	4.22	6.55	1.60	0.20	0.62	3.68	1.35	0.862	0.215

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3·Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]
10	518.2	504.4	63.1	63.1	2.13	2.13

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

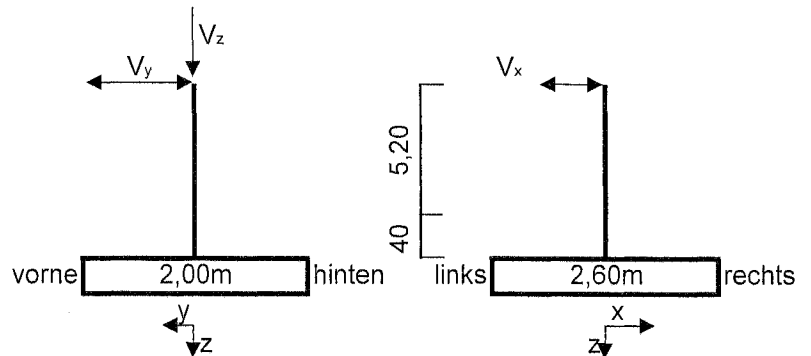
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	5	0.19
Sohldruck (Th.1.0)	erfüllt	8	0.27
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	14	0.06
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	8	0.22
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.14
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	18	0.04

Pos. 17: Überprüfung Bestandsstütze 45

(Achse 3/D, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{OKst} = 5,12 \text{ m}$
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{UKst} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



aus Pos. 4

	V_z [kN]	V_y [kN]	V_x [kN]
LF1 - ständig	272,2	-0,7	-2,4
LF2 - Schnee	140,6	-0,6	-1,9
LF3 - Wind von vorne	14,2	-5,2	
LF4 - Wind von links	16,4	-0,7	5,2
LF5 - Wind von rechts	15,4	-0,6	-5,8
LF6 - Wind von hinten	10,8	5,5	

LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

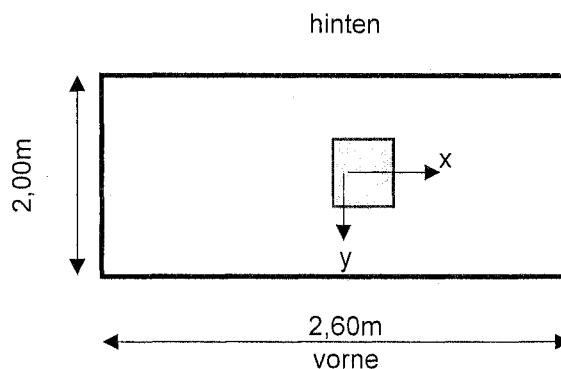
vorh. Längsbewehrung:

$$7 \text{ } \varnothing 25 \text{ je Seite} \rightarrow 2 \times 34,4 = 68,8 \text{ cm}^2$$

Pos. 18: Überprüfung Bestandsfundament 173

(Achse 3/D - unter Bestandsstütze 45, b/d/h = 260/200/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 17 (Lastübernahme)



vorh. Bewehrung:
x: 13 \varnothing 14 \rightarrow 20,0 cm²
y: 17 \varnothing 12 \rightarrow 19,2 cm²

RIB Software SE
Datei: Pos17-Stütze45.Besx

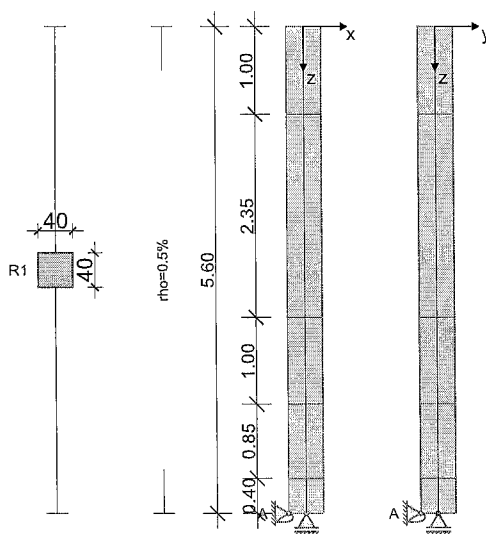
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 45
Position 17
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützgeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_1 [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew.4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	2.35	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m², Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	φ_y [kNm]	c_y [kN/m]	φ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_v [cm]	v_x	v_y
Verlauf				

affin zur Knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{c0m} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
c20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00

Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500s	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50
-------	--------	--------	------	------	----------	--------	-------

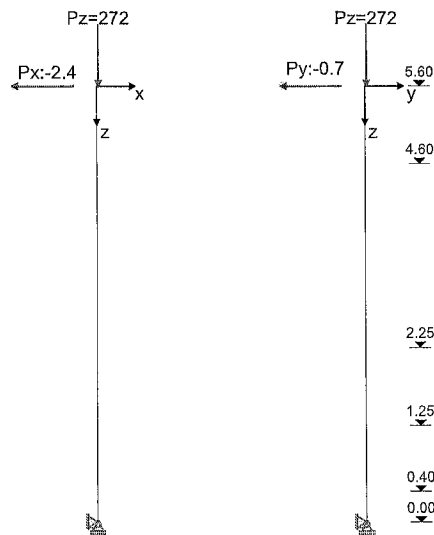
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

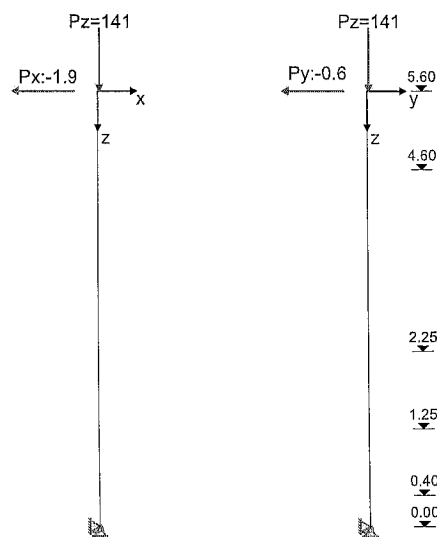
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



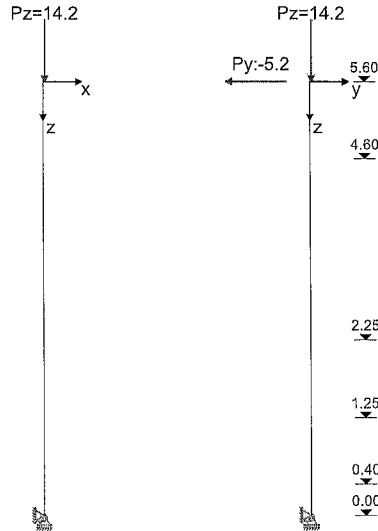
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.60	272.20	0.020	0.020			-2.40	-0.70

Lastfall 2



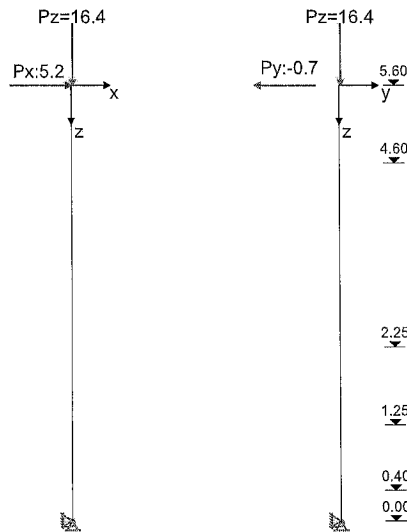
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.60	140.60	0.020	0.020			-1.90	-0.60

Lastfall 3



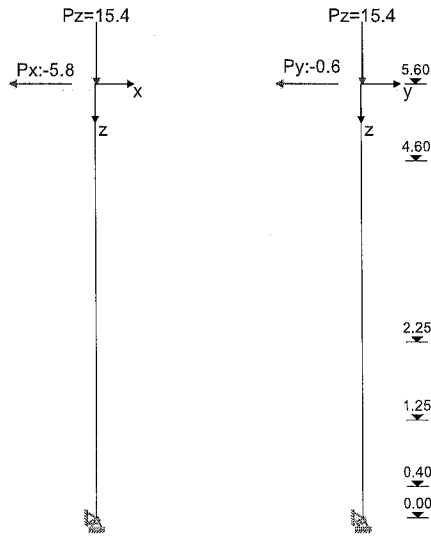
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.60	14.20	0.020	0.020				-5.20

Lastfall 4



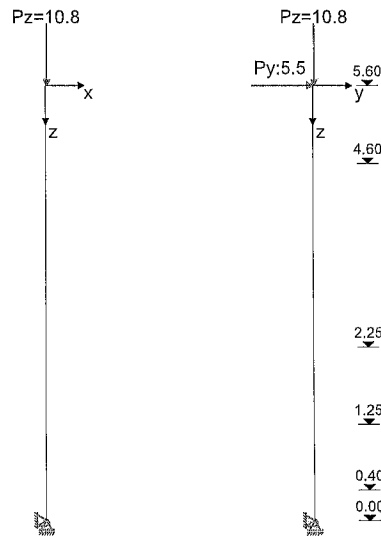
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.60	16.40	0.020	0.020			5.20	-0.70

Lastfall 5



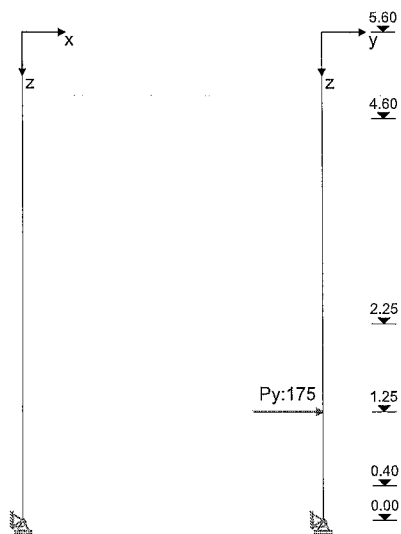
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.60	15.40	0.020	0.020			-5.80	-0.60

Lastfall 6



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.60	10.80	0.020	0.020				5.50

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Anprall	1.25							175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ _t	Kriechzahl φ _t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ _t

LFK	relev.	Art	φ _t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
3		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
4		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
5		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7
24	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

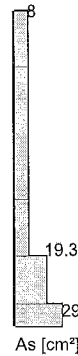
Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	49.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d ₁ [cm]	A _s /A _c [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							A _{s,L} [cm ²]	A _{s,w} [cm ² /m]	nerf	gegØ _{s,L} [mm]	gew ählt
5.60	4.60	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.60	2.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
2.25	1.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	4.49	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	24	2	5.0	1.21	19.3	4.49	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	24	2	5.0	1.81	29.0	4.49	-	-	-



$$A_{s, \text{verh}} = 68,8 \text{ cm}^2$$

RIB Software SE
Datei: Pos18-Fundament173.RTfun

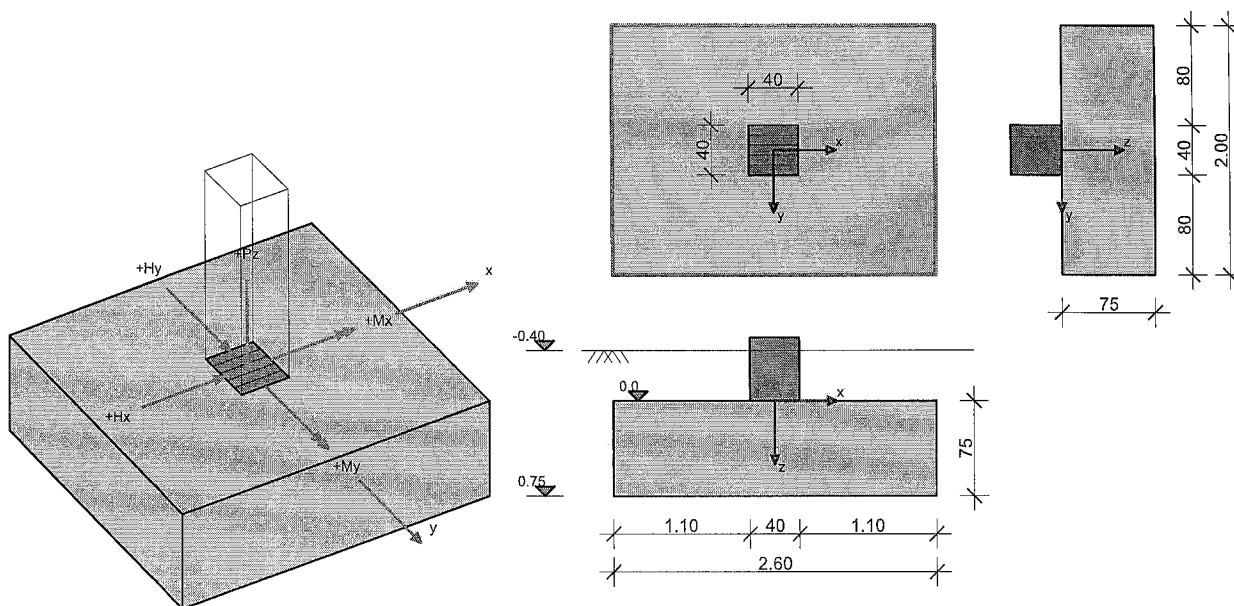
Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 173
Position 18
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c,au\beta er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s,au\beta er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s,r}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _i	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos17-Stütze45.bif	-	
3	I	3	Pos17-Stütze45.bif	-	
4	I	4	Pos17-Stütze45.bif	-	
5	I	5	Pos17-Stütze45.bif	-	
6	I	6	Pos17-Stütze45.bif	-	
7	I	7	Pos17-Stütze45.bif	-	

8	I	8	Pos17-Stütze45.bif	-
9	I	9	Pos17-Stütze45.bif	-
10	I	10	Pos17-Stütze45.bif	-
11	I	11	Pos17-Stütze45.bif	-
12	I	12	Pos17-Stütze45.bif	-
13	I	13	Pos17-Stütze45.bif	-
14	I	14	Pos17-Stütze45.bif	-
15	I	15	Pos17-Stütze45.bif	-
16	I	16	Pos17-Stütze45.bif	-
17	I	17	Pos17-Stütze45.bif	-
18	I	18	Pos17-Stütze45.bif	-
19	I	19	Pos17-Stütze45.bif	-

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	137.8

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{xII} [kNm]	ΔM _{yII} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	286.4	-2.2	-8.4	-41.9	6.8	-15.2	1.3	0.000	0.000
3	I.c	289.7	5.6	-1.7	-4.0	-37.0	-1.2	-13.1	0.000	0.000
4	I.c	288.2	-10.9	-1.5	-3.2	55.5	-0.6	16.9	0.000	0.000
5	I.c	281.3	-2.2	7.6	47.9	6.9	18.2	1.3	0.000	0.000
6	I.d	397.7	-3.2	-0.9	2.1	10.8	11.0	7.9	0.000	0.000
6	I.c	294.6	-2.4	-0.7	1.5	8.0	7.7	5.5	0.000	0.000
7	I.d	608.6	-6.1	-1.9	1.2	22.5	14.6	19.7	0.000	0.000
7	I.c	435.2	-4.3	-1.3	1.0	15.8	9.3	12.6	0.000	0.000
8	I.d	621.4	-6.1	-6.5	-24.7	22.3	-27.3	12.1	0.000	0.000
8	I.c	443.7	-4.3	-4.4	-16.3	15.7	-16.3	7.4	0.000	0.000
9	I.d	623.4	-1.4	-2.5	-2.0	-4.0	13.5	-19.3	0.000	0.000
9	I.c	445.0	-1.2	-1.7	-1.2	-1.8	8.7	-12.4	0.000	0.000
10	I.d	622.5	-11.3	-2.4	-1.5	51.5	3.7	32.0	0.000	0.000
10	I.c	444.4	-7.8	-1.7	-0.9	35.1	2.3	19.0	0.000	0.000
11	I.d	618.3	-6.1	3.1	29.1	22.3	32.5	10.5	0.000	0.000
11	I.c	441.7	-4.3	2.0	19.6	15.7	18.9	6.2	0.000	0.000
12	I.d	419.0	-3.2	-8.7	-41.2	10.4	-21.7	2.9	0.000	0.000
12	I.c	308.8	-2.4	-5.9	-27.3	7.7	-13.2	1.8	0.000	0.000
13	I.d	524.5	-4.7	-9.2	-41.6	16.2	-28.3	6.0	0.000	0.000
13	I.c	379.1	-3.4	-6.2	-27.6	11.6	-16.6	3.7	0.000	0.000
14	I.d	422.3	4.6	-2.0	-3.3	-33.4	-0.9	-18.0	0.000	0.000
14	I.c	311.0	2.8	-1.4	-2.1	-21.4	-0.6	-11.6	0.000	0.000
15	I.d	527.8	3.1	-2.4	-3.7	-27.5	-1.3	-22.2	0.000	0.000
15	I.c	381.3	1.9	-1.7	-2.3	-17.5	-0.8	-14.0	0.000	0.000
16	I.d	420.8	-11.9	-1.9	-2.5	59.0	0.0	24.1	0.000	0.000
16	I.c	310.0	-8.2	-1.3	-1.5	40.2	0.1	14.5	0.000	0.000
17	I.d	526.3	-13.4	-2.3	-2.9	64.9	0.3	32.9	0.000	0.000
17	I.c	380.3	-9.2	-1.6	-1.8	44.1	0.2	18.9	0.000	0.000
18	I.d	413.9	-3.2	7.3	48.6	10.5	26.6	2.8	0.000	0.000
18	I.c	305.4	-2.4	4.8	32.5	7.8	15.5	1.7	0.000	0.000
19	I.d	519.4	-4.7	6.9	48.2	16.3	34.6	6.1	0.000	0.000
19	I.c	375.7	-3.4	4.5	32.3	11.7	19.4	3.5	0.000	0.000

Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	GK	1.35*LF1
5	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 5(i)
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)
8	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 8(i)
9	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 9(i)
10	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 10(i)
11	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 11(i)
16	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 16(i)
18	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 18(i)

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
5	405.4	71.8	527.0	9.7	0.18

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 5, $\eta=0.18$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
8	582	807	-0.03	-0.03	4.90	165	500	0.330
10	582	809	-0.07	0.00	4.90	165	500	0.330

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 10, $\eta=0.33$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
16	447.8	-8.2	-1.3	258.5	235.0	12.1	0.051

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 16, $\eta=0.05$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

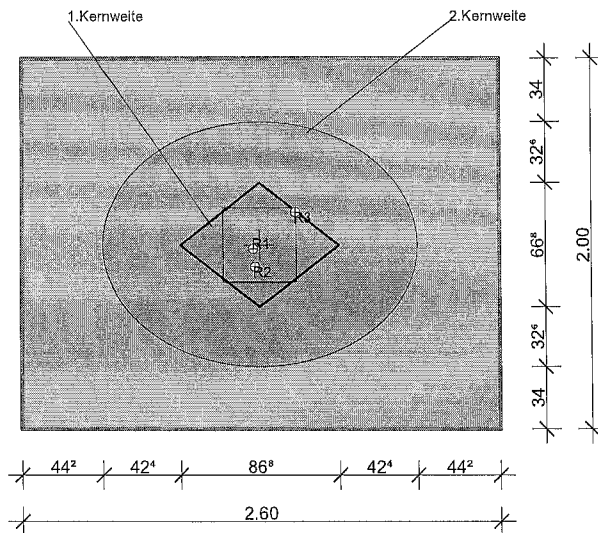
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
8	2.54	1.93	7.5	25.0	41.6	0.0	4246.7	3033.3	807.4	0.266

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 8, $\eta=0.27$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 _x	KW1 _y	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
-----	--------------------	---------------	---------------	--------------------	---------------	---------------	------------------	------------------	-----	-----------------------	-----------------------	----------	----------

6	432	-0.04	0.02	432	-0.04	0.02	-0.01	0.01	0.00	8.2	6.0	14.2	0.3
18	443	-0.03	0.12	443	-0.03	0.12	**	**	0.00	**	**	**	3.1

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.14$

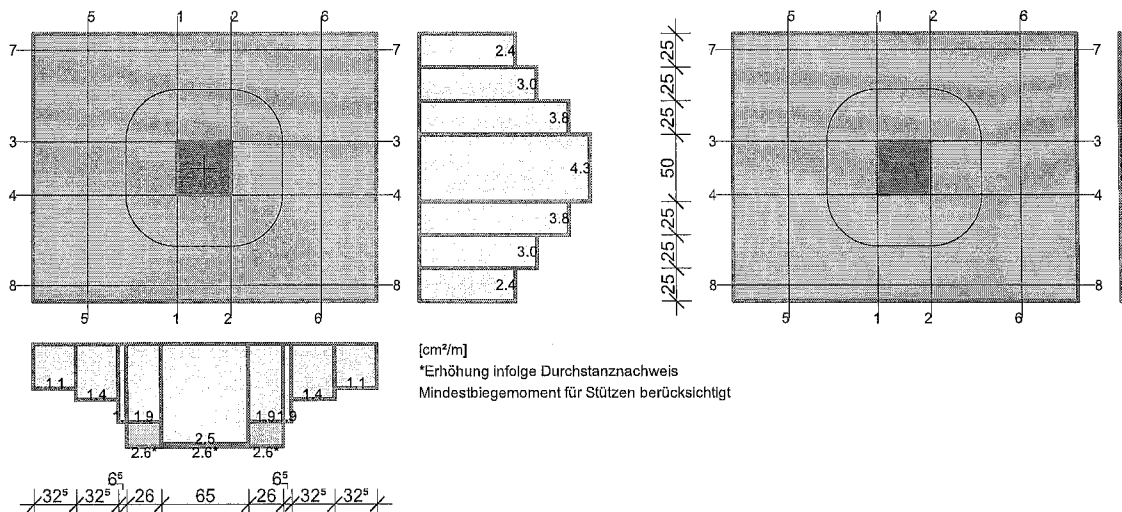
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 18, $\eta=0.03$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	2.000	0.750	Biegung
2	x	0.200	2.000	0.750	Biegung
3	y	-0.200	2.600	0.750	Biegung
4	y	0.200	2.600	0.750	Biegung
5	x	-0.880	2.000	0.750	Biegung+Schub
6	x	0.880	2.000	0.750	Biegung+Schub
7	y	-0.880	2.600	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	2.600	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

d _{1,u,x}	d _{1,u,y}	d _{1,o,x}	d _{1,o,y}	c _{v1,u,x}	c _{v1,u,y}	c _{v1,o,x}	c _{v1,o,y}
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg.Komb.		M _{max} [kNm]	M _{min} [kNm]	h [m]	b [m]	ε _b [%]	ε _s [%]	z _{i,B} [m]	A _{s,u} [cm ²]	A _{s,o} [cm ²]
	A _{s,u}	A _{s,o}									
1	10	1	197.9	-0.4	0.750	2.000	-0.68	10.00	0.665	6.7	0.0
2	9	1	168.5	-0.4	0.750	2.000	-0.62	10.00	0.666	5.7	0.0
3	8	0	131.1	-0.3	0.750	2.600	-0.47	10.00	0.669	4.4	0.0
4	11	0	133.3	-0.3	0.750	2.600	-0.48	10.00	0.669	4.5	0.0
5	10	0	30.2	-0.1	0.750	2.000	-0.25	10.00	0.674	1.0	0.0
6	9	0	24.9	-0.1	0.750	2.000	-0.23	10.00	0.675	0.8	0.0
7	8	0	2.8	0.0	0.750	2.600	-0.07	10.00	0.673	0.1	0.0
8	11	0	2.9	0.0	0.750	2.600	-0.07	10.00	0.673	0.1	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (y_a=-1.000 m)

s _{by} [m]	0.250	0.250	0.250	0.500	0.250	0.250	0.250
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

A_{su} [cm ²]	0.60	0.74	0.94	2.15	0.94	0.74	0.60
A_{su} [cm ² /m]	2.42	2.96	3.76	4.30	3.76	2.96	2.42

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen ($x_a = -1.300$ m)

sb_x [m]	0.325	0.325	0.065	0.260	0.650	0.260	0.065	0.325	0.325
A_{su} [cm ²]	0.36	0.45	0.13	0.67	1.66	0.67	0.13	0.45	0.36
A_{su} [cm ² /m]	1.11	1.38	1.94	2.56	2.56	2.56	1.94	1.38	1.11

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

Nr.	maßg. Komb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_{i,S}$ [m]	ρ_l [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm ² /m]	$a_{ss,min}$ [cm ² /m]	a_{sb} [cm ² /m]	a_{ss} [cm ² /m]
5	10	129.0	361.1	5015.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	9	108.9	361.1	5015.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	8	46.8	469.5	6519.5	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	11	47.8	469.5	6519.5	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

LFK	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$a_{s_{x,o}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,o}}$ [cm ² /m]	V_{Ed} [MN/m ²]	$V_{Rd,max}$ [MN/m ²]
ρ_l [%]	A_{crit} [m ²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_o [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m ²]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
10	622.5	119.7	475.2	1.20	0.39	0.68	0.00	0.00	0.209	1.313
0.036	1.23	4.00	6.55	1.60	0.20	0.57	3.36	1.75	0.938	0.223

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3 Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]
9	623.4	604.2	75.5	75.5	2.56	2.56

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

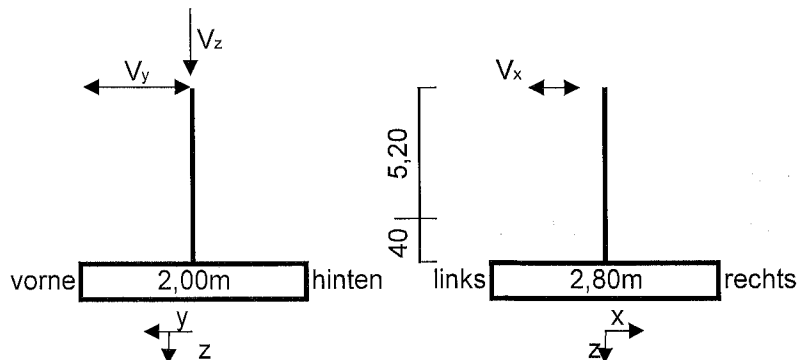
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	5	0.18
Sohldruck (Th.1.0)	erfüllt	10	0.33
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	16	0.05
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	8	0.27
1.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.14
2.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	18	0.03

Pos. 19: Überprüfung Bestandsstütze 46

(Achse 2/D + 10/D, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{OKSt} = 5,12 \text{ m}$
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{UKSt} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



aus Pos. 4	V_z [kN]	V_y [kN]	V_x [kN]
LF1 - ständig	156,3		
LF2 - Schnee	62,2		
LF3 - Wind von vorne	1,5	-2,5	-6,1
LF4 - Wind von links	0,4	-0,3	6,4
LF5 - Wind von rechts	3,0	-0,3	-3,2
LF6 - Wind von hinten	2,1	2,7	-6,1

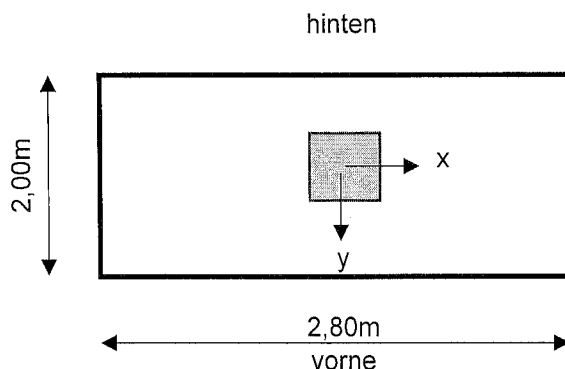
LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

vorh. Längsbewehrung:
 $6 \text{ } \varnothing 25 \text{ je Seite} \rightarrow 2 \times 29,5 = 59,0 \text{ cm}^2$

Pos. 20: Überprüfung Bestandsfundament 174

(Achse 2/D + 10/D - unter Bestandsstütze 46, b/d/h = 280/200/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 19 (Lastübernahme)



vorh. Bewehrung:
x: $11 \text{ } \varnothing 14 \rightarrow 16,9 \text{ cm}^2$
y: $15 \text{ } \varnothing 12 \rightarrow 17,0 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos19-Stütze46.Besx

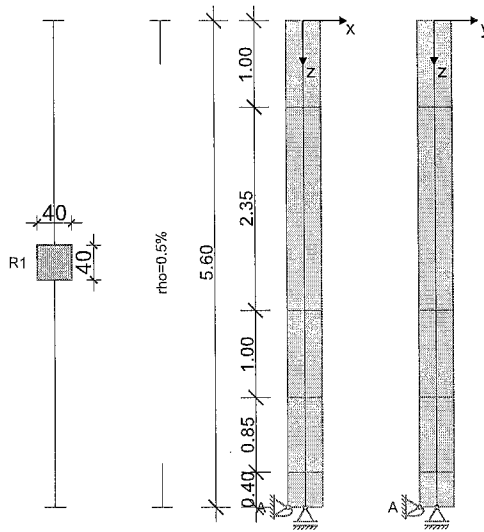
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 46
Position 19
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützengeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_r [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	2.35	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m², Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	φ_y [kNm]	c_y [kN/m]	φ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_v [cm]	v_x	v_y
Verlauf				

affin zur knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{c0m} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
c20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00

Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]
-----------	-------------------------------	----------------------------	-------------------	-------------------------	------------	-------------------------------	---------------------------------

B500S 500.00 200000 1.15 1.00 B (hoch) 434.78 78.50

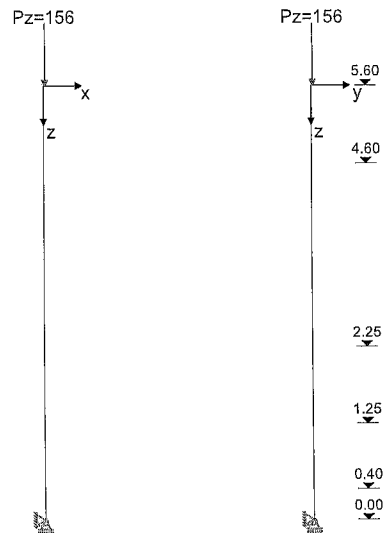
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

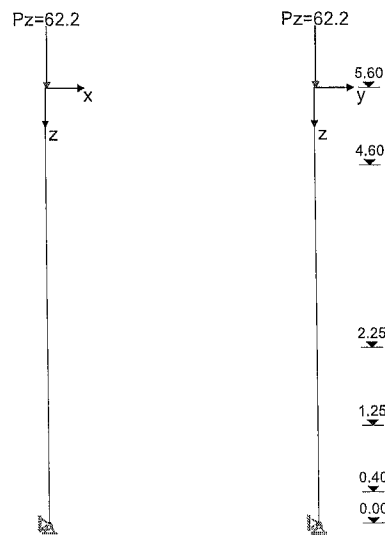
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



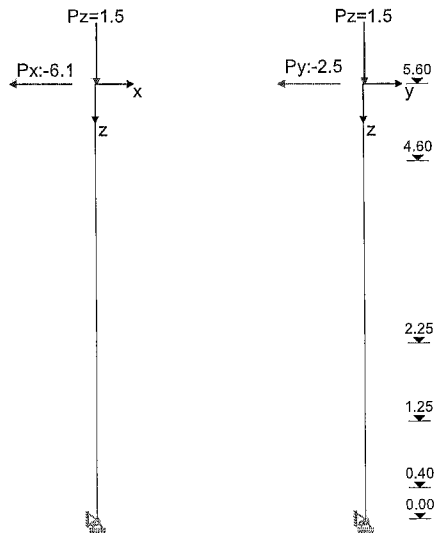
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.60	156.30	0.020	0.020				

Lastfall 2



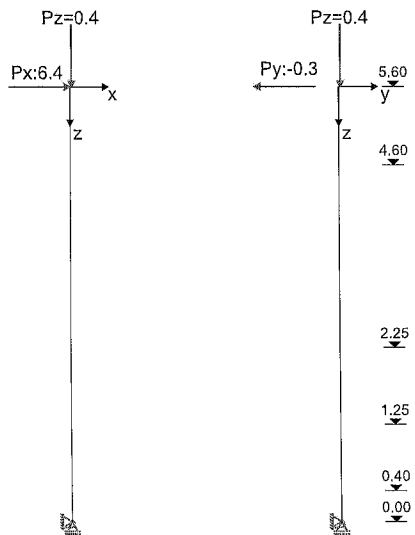
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.60	62.20	0.020	0.020				

Lastfall 3



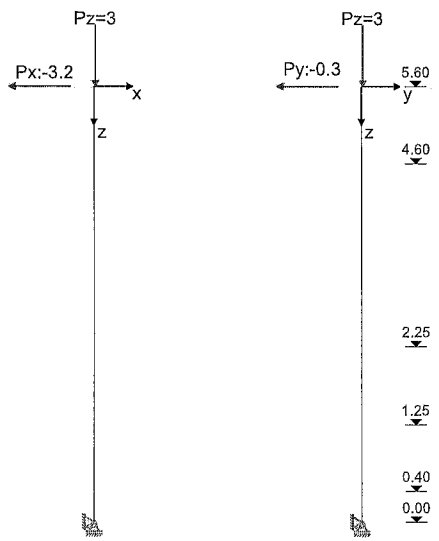
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.60	1.50	0.020	0.020			-6.10	-2.50

Lastfall 4



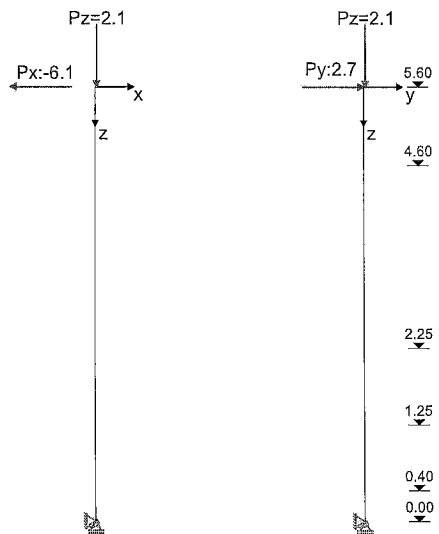
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.60	0.40	0.020	0.020			6.40	-0.30

Lastfall 5



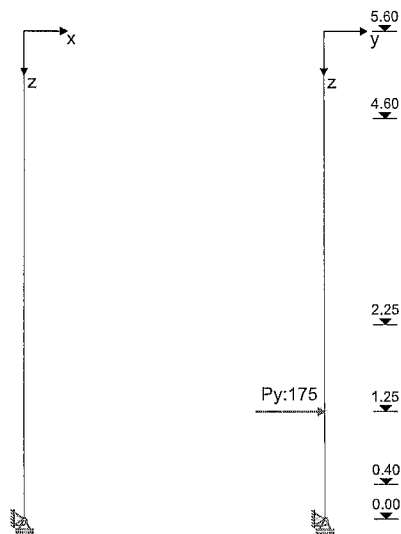
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.60	3.00	0.020	0.020			-3.20	-0.30

Lastfall 6



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.60	2.10	0.020	0.020			-6.10	2.70

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Anprall	1.25							175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	* Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ _t	Kriechzahl φ _t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ _t

LFK	relev.	Art	φ _t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
		G				
3		LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
		G				
4		LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
		G				
5		LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
		G				
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7
24	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	49.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d ₁ [cm]	As/Ac [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							As,L [cm ²]	As,w [cm ² /m]	nerf	gegØ _{s,L} [mm]	gew. ähnt
5.60	4.60	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.60	2.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
2.25	1.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	5.01	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	24	2	5.0	1.19	19.0	5.01	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	24	2	5.0	1.79	28.7	5.01	-	-	-



$A_{s, \text{verh}} = 59.0 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos20-Fundament174.RTfun

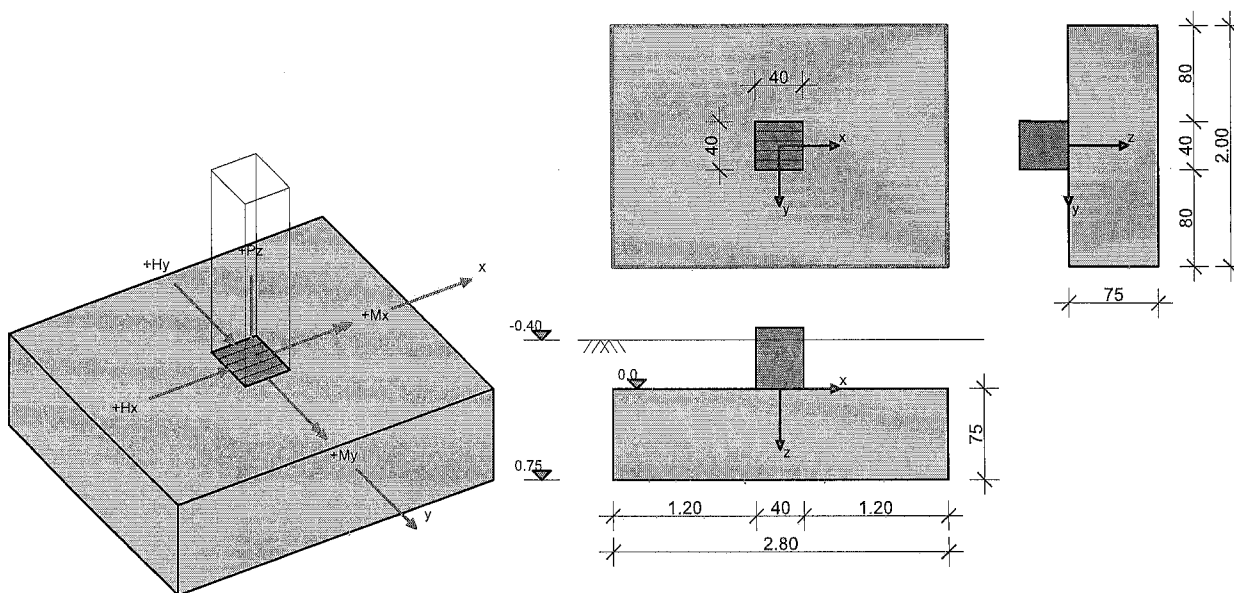
Funda V20.0 Build-Nr. 18112020

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 174
Position 20
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s,f}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _I	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos19-Stütze46.bif	-	
3	I	3	Pos19-Stütze46.bif	-	
4	I	4	Pos19-Stütze46.bif	-	
5	I	5	Pos19-Stütze46.bif	-	
6	I	6	Pos19-Stütze46.bif	-	
7	I	7	Pos19-Stütze46.bif	-	

8	I	8	Pos19-Stütze46.bif	-
9	I	9	Pos19-Stütze46.bif	-
10	I	10	Pos19-Stütze46.bif	-
11	I	11	Pos19-Stütze46.bif	-
12	I	12	Pos19-Stütze46.bif	-
13	I	13	Pos19-Stütze46.bif	-
14	I	14	Pos19-Stütze46.bif	-
15	I	15	Pos19-Stütze46.bif	-
16	I	16	Pos19-Stütze46.bif	-
17	I	17	Pos19-Stütze46.bif	-
18	I	18	Pos19-Stütze46.bif	-
19	I	19	Pos19-Stütze46.bif	-

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	148.5

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{xII} [kNm]	ΔM _{yII} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	163.1	-9.2	-3.8	-18.1	48.4	-3.6	8.9	0.000	0.000
3	I.c	161.4	9.6	-0.5	0.3	-56.6	0.3	-11.1	0.000	0.000
4	I.c	165.3	-4.8	-0.5	0.4	24.0	0.5	5.6	0.000	0.000
5	I.c	164.0	-9.2	4.0	25.6	48.4	5.5	8.8	0.000	0.000
6	I.d	241.2	0.0	0.0	4.2	-4.2	6.2	-3.6	0.000	0.000
6	I.c	178.7	0.0	0.0	3.1	-3.1	4.4	-2.6	0.000	0.000
7	I.d	334.5	0.0	0.0	6.1	-6.1	9.5	-5.6	0.000	0.000
7	I.c	240.9	0.0	0.0	4.4	-4.4	6.4	-3.7	0.000	0.000
8	I.d	335.9	-5.5	-2.3	-6.5	24.6	-4.3	10.9	0.000	0.000
8	I.c	241.8	-3.7	-1.5	-4.0	16.1	-2.8	7.1	0.000	0.000
9	I.d	334.9	5.8	-0.3	4.6	-38.4	3.8	-14.3	0.000	0.000
9	I.c	241.1	3.8	-0.2	3.4	-25.9	2.4	-8.8	0.000	0.000
10	I.d	337.2	-2.9	-0.3	4.6	10.0	9.6	5.2	0.000	0.000
10	I.c	242.7	-1.9	-0.2	3.4	6.3	6.5	3.5	0.000	0.000
11	I.d	336.4	-5.5	2.4	19.7	24.6	11.7	7.6	0.000	0.000
11	I.c	242.2	-3.7	1.6	13.5	16.1	7.3	4.7	0.000	0.000
12	I.d	243.5	-9.2	-3.8	-16.7	47.0	-5.1	11.5	0.000	0.000
12	I.c	180.2	-6.1	-2.5	-10.8	31.0	-3.0	7.0	0.000	0.000
13	I.d	290.1	-9.2	-3.8	-15.8	46.0	-6.0	12.9	0.000	0.000
13	I.c	211.3	-6.1	-2.5	-10.2	30.4	-3.6	7.8	0.000	0.000
14	I.d	241.8	9.6	-0.5	1.7	-58.0	1.0	-15.9	0.000	0.000
14	I.c	179.1	6.4	-0.3	1.5	-39.0	0.6	-9.2	0.000	0.000
15	I.d	288.5	9.6	-0.5	2.6	-58.9	1.8	-18.9	0.000	0.000
15	I.c	210.2	6.4	-0.3	2.1	-39.6	1.1	-10.8	0.000	0.000
16	I.d	245.7	-4.8	-0.5	1.8	22.6	2.1	7.8	0.000	0.000
16	I.c	181.7	-3.2	-0.3	1.5	14.7	1.5	5.3	0.000	0.000
17	I.d	292.4	-4.8	-0.5	2.7	21.6	3.8	8.9	0.000	0.000
17	I.c	212.8	-3.2	-0.3	2.1	14.1	2.6	6.0	0.000	0.000
18	I.d	244.4	-9.2	4.0	27.0	47.0	8.9	11.2	0.000	0.000
18	I.c	180.8	-6.1	2.7	18.3	31.0	5.3	6.6	0.000	0.000
19	I.d	291.0	-9.2	4.0	27.9	46.0	11.3	12.4	0.000	0.000
19	I.c	211.9	-6.1	2.7	18.9	30.4	6.6	7.2	0.000	0.000

Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	GK	1.35*LF1
3	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 3(i)
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)
8	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 8(i)
9	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 9(i)
11	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 11(i)
13	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 13(i)
15	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 15(i)
18	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 18(i)
19	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF 19(i)

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
3	295.4	0.6	413.1	74.9	0.18

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 3, $\eta=0.18$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
11	391	537	-0.05	0.04	5.20	103	500	0.206

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 11, $\eta=0.21$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
18	329.3	-6.1	2.7	190.1	172.8	10.0	0.058

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 18, $\eta=0.06$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

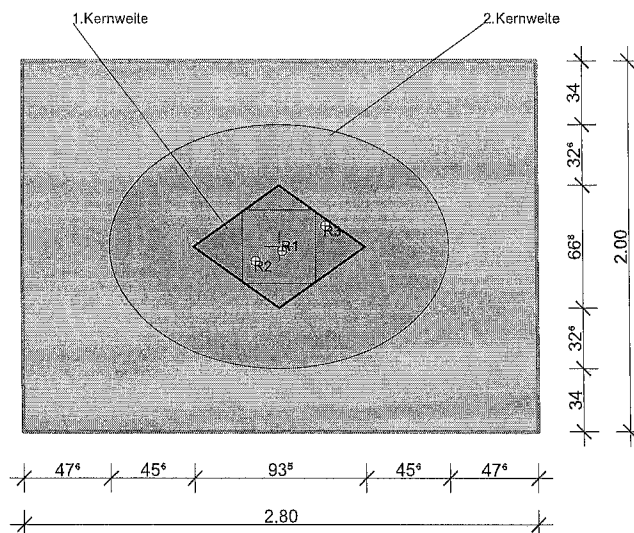
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
11	2.70	1.92	7.7	24.6	40.8	0.0	4485.7	3204.1	536.9	0.168

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 11, $\eta=0.17$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 _x	KW1 _y	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
6	327	0.02	0.02	327	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	3.7	6.9	10.6	0.2

18 329 -0.13 0.08 329 -0.13 0.08 ** ** 0.00 ** ** ** 3.2

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.11$

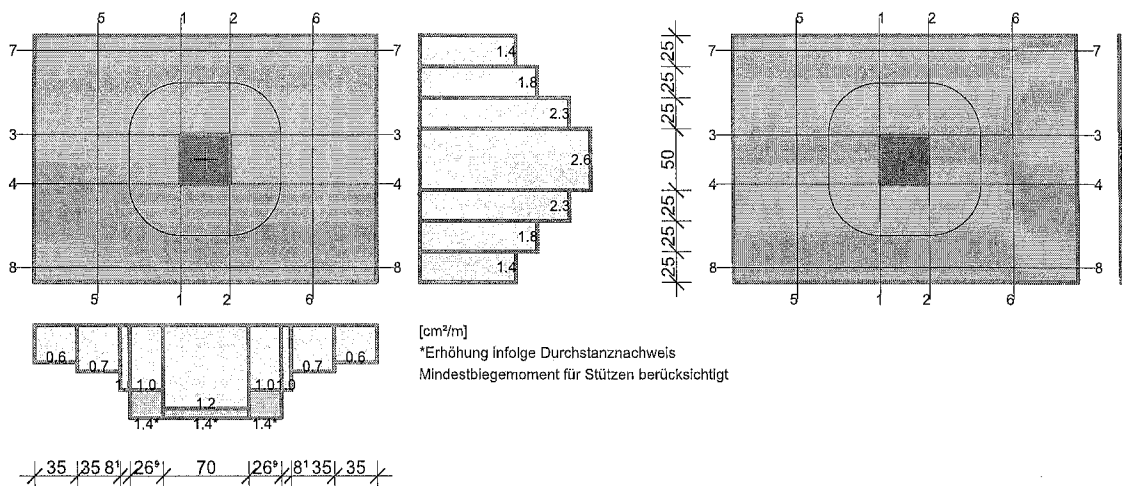
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 18, $\eta=0.03$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	2.000	0.750	Biegung
2	x	0.200	2.000	0.750	Biegung
3	y	-0.200	2.800	0.750	Biegung
4	y	0.200	2.800	0.750	Biegung
5	x	-0.880	2.000	0.750	Biegung+Schub
6	x	0.880	2.000	0.750	Biegung+Schub
7	y	-0.880	2.800	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	2.800	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

$d_{1,u,x}$	$d_{1,u,y}$	$d_{1,o,x}$	$d_{1,o,y}$	$c_{vl,u,x}$	$c_{vl,u,y}$	$c_{vl,o,x}$	$c_{vl,o,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg. Komb.		M_{max} [kNm]	M_{min} [kNm]	h [m]	b [m]	ϵ_b [%]	ϵ_s [%]	z _{l,B} [m]	$A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o}$ [cm ²]
	$A_{s,u}$	$A_{s,o}$									
1	19	1	113.0	-0.4	0.750	2.000	-0.50	10.00	0.669	3.8	0.0
2	9	1	118.9	-0.4	0.750	2.000	-0.52	10.00	0.668	4.0	0.0
3	13	0	63.8	-0.3	0.750	2.800	-0.31	10.00	0.673	2.2	0.0
4	11	0	71.8	-0.3	0.750	2.800	-0.33	10.00	0.672	2.4	0.0
5	19	0	22.2	-0.1	0.750	2.000	-0.21	10.00	0.675	0.7	0.0
6	15	0	23.7	-0.1	0.750	2.000	-0.22	10.00	0.675	0.8	0.0
7	8	0	1.3	0.0	0.750	2.800	-0.04	10.00	0.667	0.1	0.0
8	11	0	1.5	0.0	0.750	2.800	-0.05	10.00	0.668	0.1	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen ($y_a=-1.000$ m)

$s_{b,y}$ [m]	0.250	0.250	0.250	0.500	0.250	0.250	0.250
$A_{s,u}$ [cm ²]	0.36	0.44	0.56	1.29	0.56	0.44	0.36

A_{su} [cm ² /m]	1.45	1.77	2.25	2.57	2.25	1.77	1.45
-------------------------------	------	------	------	------	------	------	------

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen ($x_a = -1.400$ m)

sb_x [m]	0.350	0.350	0.081	0.269	0.700	0.269	0.081	0.350	0.350
A_{su} [cm ²]	0.19	0.24	0.08	0.37	0.97	0.37	0.08	0.24	0.19
A_{su} [cm ² /m]	0.55	0.69	0.96	1.38	1.38	1.38	0.96	0.69	0.55

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

Nr.	maßg. Komb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	z_i, S [m]	ρ_l [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm ² /m]	$a_{ss,min}$ [cm ² /m]	a_{sb} [cm ² /m]	a_{ss} [cm ² /m]
5	19	83.6	361.1	5015.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
6	9	81.9	361.1	5015.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
7	8	22.2	505.6	7021.0	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	11	25.7	505.6	7021.0	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 5, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

LFK	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$a_{s_x,o}$ [cm ² /m]	$a_{s_y,o}$ [cm ² /m]	V_{Ed} [MN/m ²]	$V_{Rd,max}$ [MN/m ²]
ρ_l [%]	A_{crit} [m ²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_0 [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$a_{s_x,u}$ [cm ² /m]	$a_{s_y,u}$ [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m ²]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
9	334.9	59.8	253.0	1.23	0.42	0.68	0.00	0.00	0.108	1.206
0.020	1.37	4.22	6.55	1.60	0.20	0.62	2.01	0.90	0.862	0.126

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3·Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s_x,u}$ [cm ² /m]	$a_{s_y,u}$ [cm ² /m]
10	337.2	327.6	41.0	41.0	1.38	1.38

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

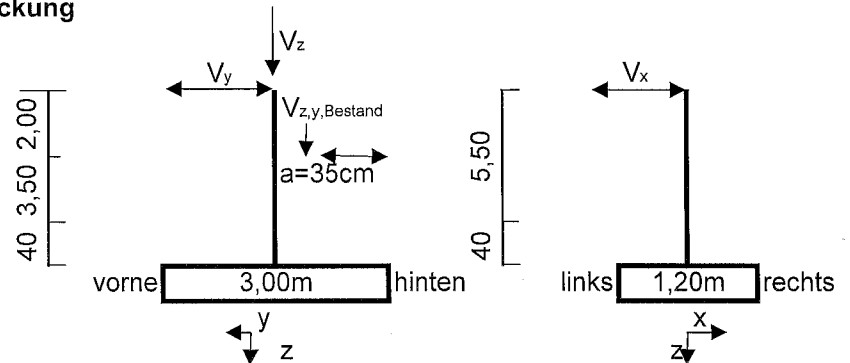
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	3	0.18
Sohldruck (Th.1.0)	erfüllt	11	0.21
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	18	0.06
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	11	0.17
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.11
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	18	0.03

Pos. 21: Überprüfung Bestandsstütze 47

(Achse 5/C - 7/C, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{okst} = 5,40$ m
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08$ m
UK Stütze $h_{ukst} = -0,48$ m

Lasten aus Aufstockung



a=-35cm Bestandslasten s. Lastzusammenstellung

aus Pos. 4	V_z [kN]	$V_{z, Bestand}$	V_y [kN]	$V_{y, Bestand}$	V_x [kN]
LF1 - ständig	174,5	32,1	-3,0		
LF2 - Schnee	119,7	51,0	-2,4		-0,2
LF3 - Wind von vorne	7,3		-6,5	-2,3	
LF4 - Wind von links	5,2		-2,8	-3,4	4,4
LF5 - Wind von rechts	5,4		-3,0	-3,4	-4,4
LF6 - Wind von hinten	6,9		8,0	4,8	

LF7 - Anprall: $V_y = 175$ kN (angesetzt wie in Bestandsstatik)

vorh. Längsbewehrung:

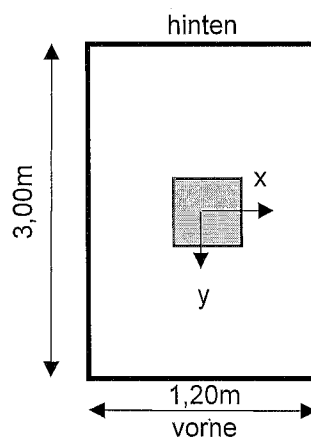
4 \emptyset 25 + 2 \emptyset 20 je Seite $\rightarrow 2x (19,6+6,3) = 51,8$ cm²

Pos. 22: Überprüfung Bestandsfundament 168

(Achse 5/C - 7/C - unter Bestandsstützen 47, b/d/h = 120/300/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 21 (Lastübernahme)

Lasten aus Dacharbeitsstand: $G = 25$ kN



vorh. Längsbewehrung:

10 \emptyset 16 $\rightarrow 20,1$ cm²

RIB Software SE
Datei: Pos21-Stütze47.Besx

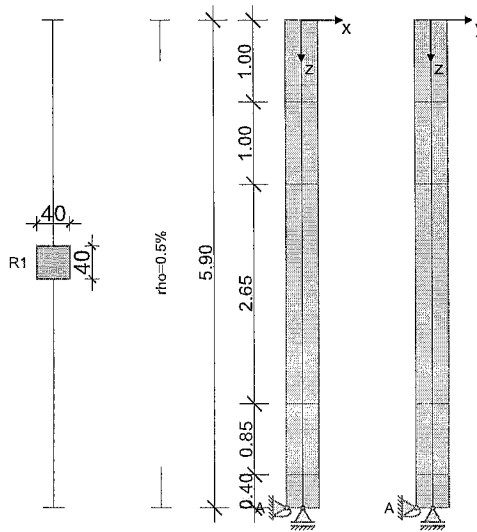
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 47
Position 21
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützengeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_1 [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\varnothing_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	2.65	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegenseitig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m², Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	ϕ_y [kNm]	c_y [kN/m]	ϕ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_v [cm]	Richtungsvektor
Verlauf			v_x v_y
affin zur knickfigur	automatisch	automatisch	automatisch automatisch

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{c0m} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
C20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00
Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500s 500.00 200000 1.15 1.00 B (hoch) 434.78 78.50

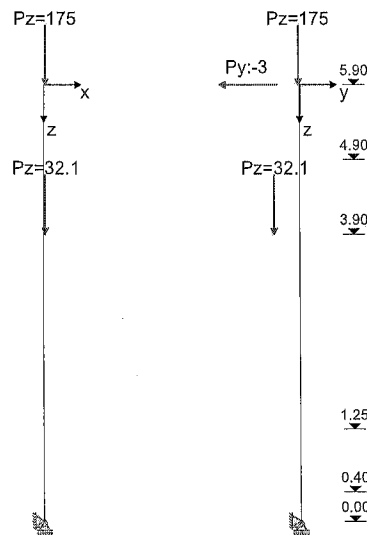
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

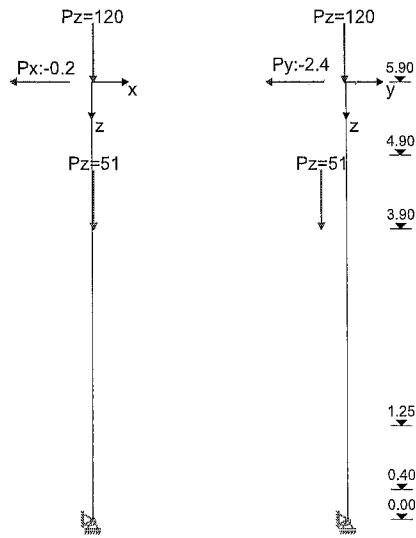
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



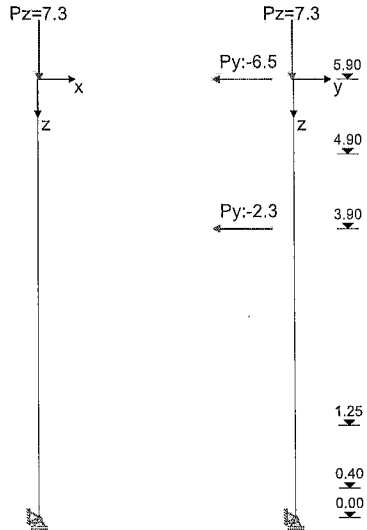
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.90	174.70	0.020	-0.020				
		3.90	32.10	0.020	-0.350				-3.00

Lastfall 2



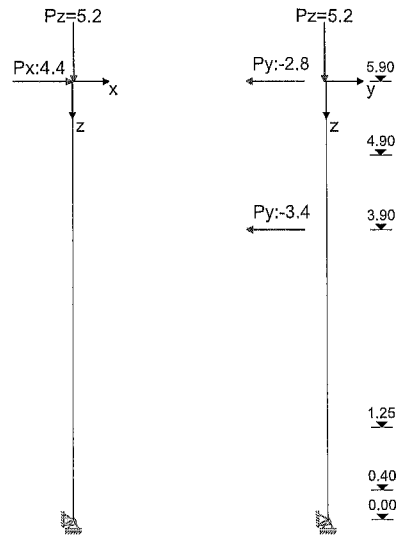
Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
	Schnee	5.90	119.80	0.020	-0.020			-0.20	-2.40
		3.90	51.00	0.020	-0.350				

Lastfall 3



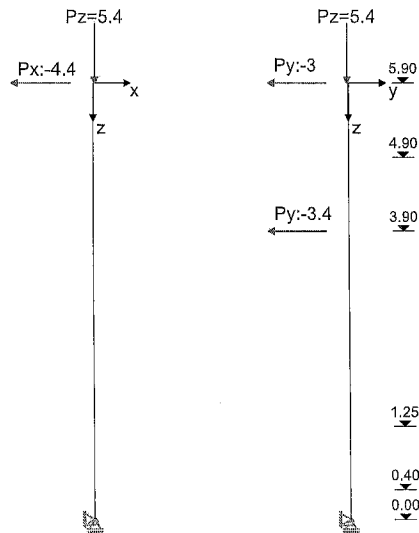
Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
	wind von vorne	5.90	7.30	0.020	-0.020				-6.50
		3.90		0.020					-2.30

Lastfall 4



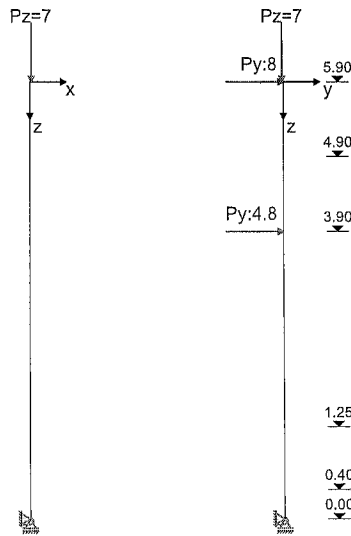
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.90	5.20	0.020	-0.020			4.40	-2.80
		3.90		0.020					-3.40

Lastfall 5



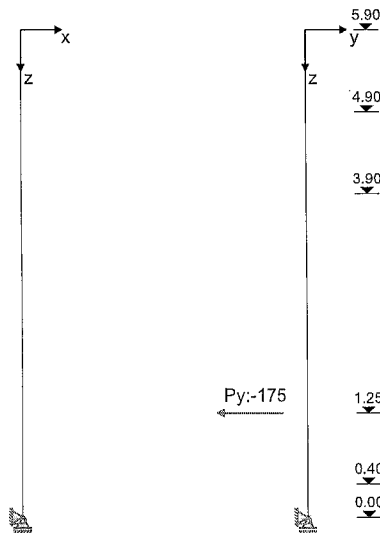
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.90	5.40	0.020	-0.020			-4.40	-3.00
		3.90		0.020					-3.40

Lastfall 6



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.90	7.00	0.020	-0.020				8.00
		3.90		0.020					4.80

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Anprall	1.25							-175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ _t	Kriechzahl φ _t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ _t

LFK	relev.	Art	ϕ_t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
		G				
3		LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
		G				
4		LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
		G				
5		LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
		G				
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8	*	GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7
24		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	88.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.
Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d1 [cm]	As/As [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							As,L [cm²]	As,w [cm²/m]	nerf	geg $\varnothing_{s,L}$ [mm]	gewählt
5.90	4.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.90	3.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
3.90	1.25	R	4Ecken	8	2	5.0	1.43	22.8	5.23	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	8	2	5.0	1.64	26.2	5.23	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	21	2	5.0	2.15	34.3	5.23	-	-	-



$A_{s, vorh} = 51.8 \text{ cm}^2$

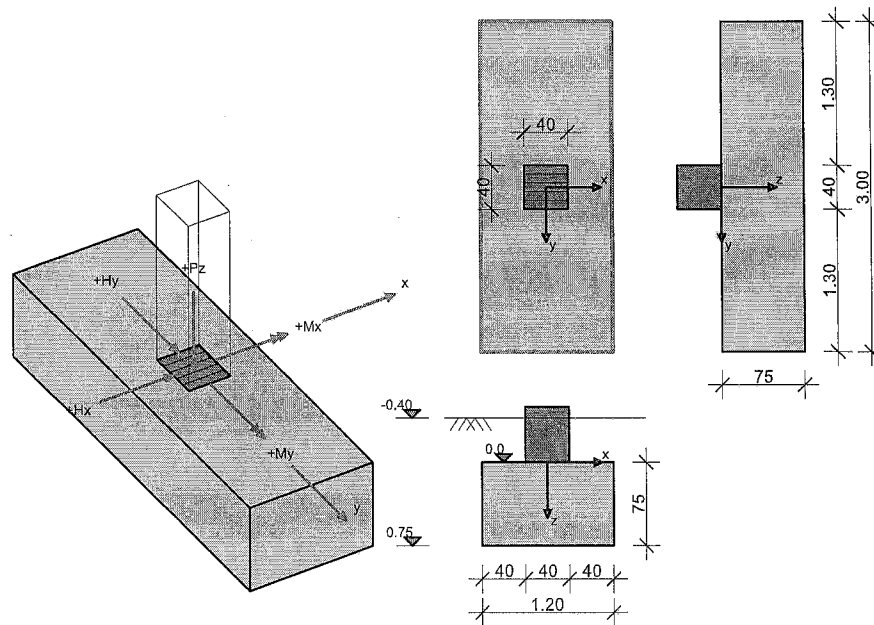
RIB Software SE Funda V20.0 Build-Nr. 18112020
Datei: Pos22-Fundament168 mit KB-Stütze.RTfun

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 168
Position 22
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s, f}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _i	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos21-Stütze47.bif	-	
3	I	3	Pos21-Stütze47.bif	-	
4	I	4	Pos21-Stütze47.bif	-	
5	I	5	Pos21-Stütze47.bif	-	
6	I	6	Pos21-Stütze47.bif	-	
7	I	7	Pos21-Stütze47.bif	-	

8	I	8	Pos21-Stütze47.bif	-
9	I	9	Pos21-Stütze47.bif	-
10	I	10	Pos21-Stütze47.bif	-
11	I	11	Pos21-Stütze47.bif	-
12	I	12	Pos21-Stütze47.bif	-
13	I	13	Pos21-Stütze47.bif	-
14	I	14	Pos21-Stütze47.bif	-
15	I	15	Pos21-Stütze47.bif	-
16	I	16	Pos21-Stütze47.bif	-
17	I	17	Pos21-Stütze47.bif	-
18	I	18	Pos21-Stütze47.bif	-
19	I	19	Pos21-Stütze47.bif	-
20			Lagerräume (Nutzlast E)	Kranbahnstütze

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	95.0

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _x [kNm]	ΔM _y [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	218.3	0.0	-15.9	-100.4	-3.9	-23.7	-1.0	0.000	0.000
3	I.c	215.2	6.6	-12.0	-74.0	-42.8	-17.9	-8.0	0.000	0.000
4	I.c	215.5	-6.6	-12.3	-75.8	35.1	-18.4	6.0	0.000	0.000
5	I.c	217.9	0.0	16.5	69.5	-3.9	16.3	-1.0	0.000	0.000
6	I.d	311.0	0.0	-4.0	-43.8	-5.6	-20.2	-2.4	0.000	0.000
6	I.c	230.4	0.0	-3.0	-32.4	-4.1	-13.0	-1.5	0.000	0.000
7	I.d	567.2	-0.3	-7.7	-95.4	-8.9	-75.3	-6.8	0.000	0.000
7	I.c	401.2	-0.2	-5.4	-66.8	-6.4	-38.2	-3.6	0.000	0.000
8	I.d	573.8	-0.3	-15.6	-138.1	-9.1	-111.0	-8.0	0.000	0.000
8	I.c	405.6	-0.2	-10.7	-95.3	-6.5	-52.2	-4.0	0.000	0.000
9	I.d	571.9	3.7	-13.2	-122.3	-32.4	-96.9	-20.1	0.000	0.000
9	I.c	404.3	2.4	-9.1	-84.8	-22.0	-46.5	-9.7	0.000	0.000
10	I.d	572.1	-4.3	-13.4	-123.3	14.3	-96.5	5.3	0.000	0.000
10	I.c	404.4	-2.8	-9.2	-85.5	9.1	-46.6	2.5	0.000	0.000
11	I.d	573.5	-0.3	3.9	-36.2	-9.1	-40.8	-7.5	0.000	0.000
11	I.c	405.4	-0.2	2.3	-27.4	-6.5	-23.9	-4.4	0.000	0.000
12	I.d	322.0	0.0	-17.3	-115.0	-5.8	-40.9	-2.1	0.000	0.000
12	I.c	237.7	0.0	-11.8	-79.9	-4.3	-22.7	-1.2	0.000	0.000
13	I.d	450.1	-0.1	-19.1	-140.8	-7.5	-76.1	-4.3	0.000	0.000
13	I.c	323.1	-0.1	-13.0	-97.1	-5.4	-38.3	-2.3	0.000	0.000
14	I.d	318.8	6.6	-13.4	-88.6	-44.7	-31.9	-12.2	0.000	0.000
14	I.c	235.6	4.4	-9.2	-62.3	-30.2	-18.4	-6.9	0.000	0.000
15	I.d	446.9	6.5	-15.2	-114.4	-46.4	-61.4	-18.9	0.000	0.000
15	I.c	321.0	4.3	-10.4	-79.5	-31.3	-31.8	-9.8	0.000	0.000
16	I.d	319.1	-6.6	-13.7	-90.4	33.2	-32.5	8.0	0.000	0.000
16	I.c	235.8	-4.4	-9.4	-63.5	21.7	-18.8	4.4	0.000	0.000
17	I.d	447.2	-6.8	-15.4	-116.2	31.5	-62.0	10.6	0.000	0.000
17	I.c	321.2	-4.5	-10.6	-80.7	20.6	-32.3	5.4	0.000	0.000
18	I.d	321.5	0.0	15.2	54.9	-5.8	20.3	-2.5	0.000	0.000
18	I.c	237.4	0.0	9.8	33.4	-4.3	12.3	-1.6	0.000	0.000
19	I.d	449.6	-0.1	13.4	29.1	-7.5	21.0	-7.2	0.000	0.000
19	I.c	322.8	-0.1	8.6	16.1	-5.4	13.2	-4.7	0.000	0.000

Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P _z [kN]	p _z [kN/m]	q _z [kN/m ²]	x ₁ [m]	y ₁ [m]	x ₂ [m]	y ₂ [m]
20	E	25.0			-0.400	0.400		

Lastfallkombinationen

maßg.=ja! ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit	Kombination
1	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+1.50*LF20
3	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 3(i)+1.50*LF20
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)

8	ja	G+Q	GK	$1.35*LF1+LF$	$8(i)+1.50*LF20$
9	ja	G+Q	GK	$1.35*LF1+LF$	$9(i)+1.50*LF20$
10	ja	G+Q	GK	$1.35*LF1+LF$	$10(i)+1.50*LF20$
12	ja	G+Q	GK	$1.35*LF1+LF$	$12(i)+1.50*LF20$
16	ja	G+Q	GK	$1.35*LF1+LF$	$16(i)+1.50*LF20$
19	ja	G+Q	GK	$1.35*LF1+LF$	$19(i)+1.50*LF20$

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
3	451.0	100.9	180.4	55.7	0.31

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 3, $\eta=0.31$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
10	524	738	-0.04	-0.16	3.01	246	500	0.491

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 10, $\eta=0.49$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
12	357.7	0.0	-11.8	206.5	187.8	17.3	0.092

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 12, $\eta=0.09$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

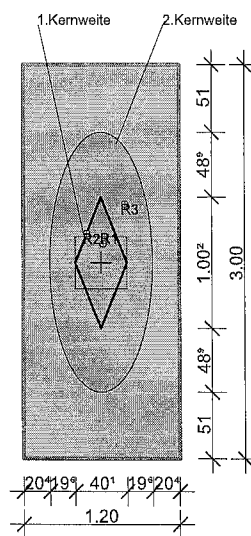
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
10	1.12	2.69	8.4	21.7	35.8	0.0	2065.3	1475.2	737.9	0.500

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 10, $\eta=0.50$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 _x	KW1 _y	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
6	325	0.02	-0.15	325	0.02	-0.15	0.01	-0.05	0.00	8.7	29.3	38.0	2.3
16	331	-0.09	-0.27	356	-0.11	-0.22	**	**	0.01	**	**	**	12.7

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.38$

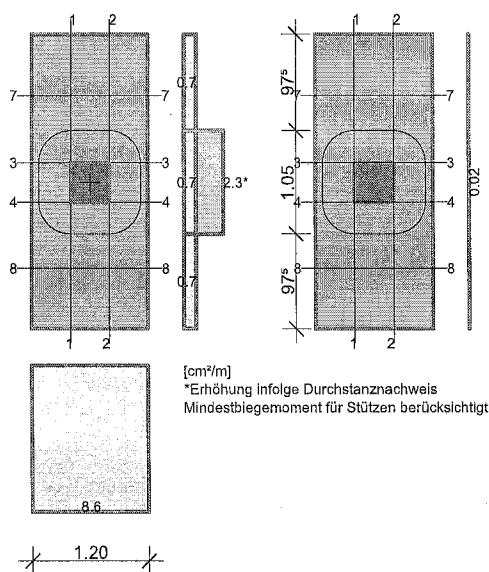
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 16, $\eta=0.13$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	3.000	0.750	Biegung
2	x	0.200	3.000	0.750	Biegung
3	y	-0.200	1.200	0.750	Biegung
4	y	0.200	1.200	0.750	Biegung
7	y	-0.880	1.200	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	1.200	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

$d_{1,u,x}$	$d_{1,u,y}$	$d_{1,o,x}$	$d_{1,o,y}$	$c_{vl,u,x}$	$c_{vl,u,y}$	$c_{vl,o,x}$	$c_{vl,o,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg. Komb.		M_{max} [kNm]	M_{min} [kNm]	h [m]	b [m]	ϵ_b [%]	ϵ_s [%]	$z_{l,B}$ [m]	$A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o}$ [cm ²]
	$A_{s,u}$	$A_{s,o}$									
1	10	1	59.4	-1.8	0.750	3.000	-0.29	10.00	0.670	2.0	0.1
2	9	1	63.1	-2.3	0.750	3.000	-0.30	10.00	0.669	2.1	0.1
3	8	0	297.2	6.1	0.750	1.200	-1.17	10.00	0.655	10.3	0.0
4	19	0	180.9	12.9	0.750	1.200	-0.87	10.00	0.661	6.2	0.0
7	8	0	72.8	1.0	0.750	1.200	-0.52	10.00	0.669	2.5	0.0
8	19	0	43.3	5.9	0.750	1.200	-0.39	10.00	0.671	1.5	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen ($y_a = -1.500$ m)

s_{b_y} [m]	0.975	1.050	0.975
A_{s_u} [cm ²]	0.69	2.44	0.69
A_{s_u} [cm ² /m]	0.71	2.32	0.71

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen ($x_a = -0.600$ m)

s_{b_x} [m]	1.200
A_{s_u} [cm ²]	10.26
A_{s_u} [cm ² /m]	8.55

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

Nr.	maßg. Komb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_i S$ [m]	ρ_i [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm ² /m]	$a_{ss,min}$ [cm ² /m]	a_{sb} [cm ² /m]	a_{ss} [cm ² /m]
7	9	210.7	216.7	3009.0	0.0	0.590	0.03	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	19	124.9	216.7	3009.0	0.0	0.590	0.02	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

LFK	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$a_{s_{x,o}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,o}}$ [cm ² /m]	V_{Ed} [MN/m ²]	$V_{Rd,max}$ [MN/m ²]
ρ_i [%]	A_{crit} [m ²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_o [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m ²]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
8	573.8	159.4	413.8	1.72	0.33	0.68	0.00	0.00	0.288	1.555
0.047	1.00	3.63	4.05	1.60	0.20	0.48	1.19	8.55	1.111	0.259

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3 Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]
8	573.8	548.3	68.5	68.5	2.32	2.32

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

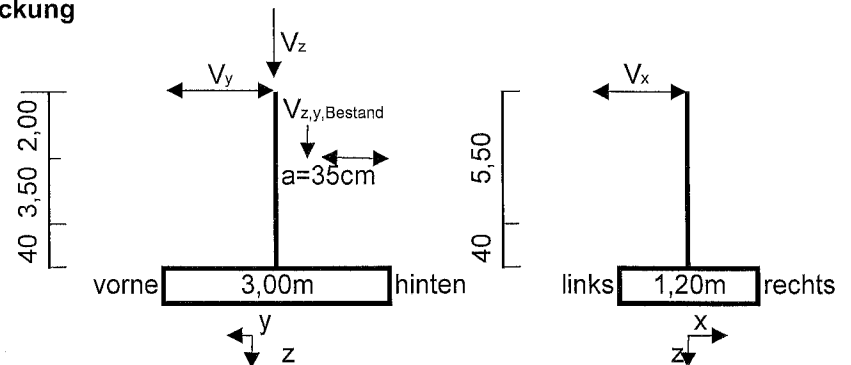
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	3	0.31
Sohldruck (Th.1.0)	erfüllt	10	0.49
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	12	0.09
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	10	0.50
1.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.38
2.Kernweite (Th.2.0)	erfüllt	16	0.13

Pos. 23: Überprüfung Bestandsstütze 48

(Achse 9/C, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{OKst} = 5,40 \text{ m}$
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{UKst} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



a=-35cm Bestandslasten s. Lastzusammenstellung

aus Pos. 4	V_z [kN]	$V_{z, Bestand}$	V_y [kN]	$V_{y, Bestand}$	V_x [kN]
LF1 - ständig	116,1	32,1	-3,0		-0,4
LF2 - Schnee	74,2	51,0	-2,3		-0,4
LF3 - Wind von vorne	6,0		-6,0	-1,7	
LF4 - Wind von links	4,0		-2,4	-2,5	4,3
LF5 - Wind von rechts	3,2		-3,2	-2,5	-4,4
LF6 - Wind von hinten	4,7		7,1	3,6	

LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

vorh. Längsbewehrung:

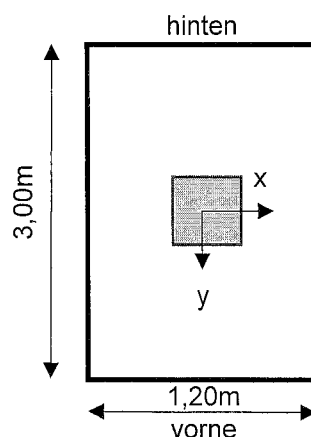
4 $\emptyset 20$ + 2 $\emptyset 25$ je Seite $\rightarrow 2x (12,6+9,8) = 44,8 \text{ cm}^2$

Pos. 24: Überprüfung Bestandsfundament 169

(Achse 9/C - unter Bestandsstütze 48, b/d/h = 120/300/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 23 (Lastübernahme)

Lasten aus Dacharbeitsstand: $G = 25 \text{ kN}$



vorh. Längsbewehrung:

10 $\emptyset 16 \rightarrow 20,1 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos23-Stütze48.Besx

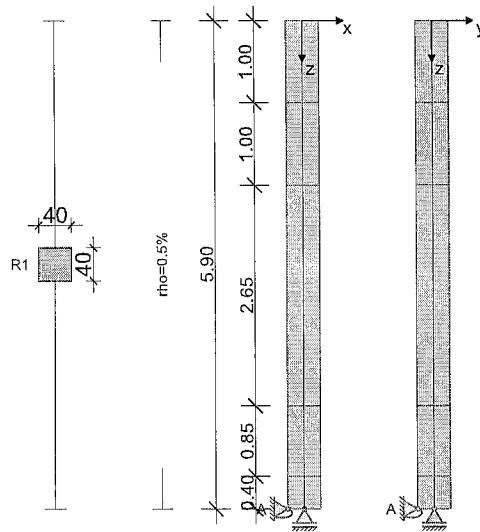
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 48
Position 23
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_1 [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	2.65	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegenseitig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m², Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	ϕ_y [kNm]	c_y [kN/m]	ϕ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_x [cm]	v_x	v_y
Verlauf				
affin zur Knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch				

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	$E_{c,0m}$ [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_o [kN/m ³]
c20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00
Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500s	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50
-------	--------	--------	------	------	----------	--------	-------

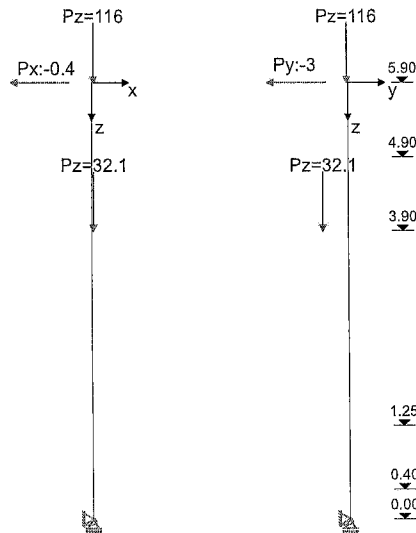
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

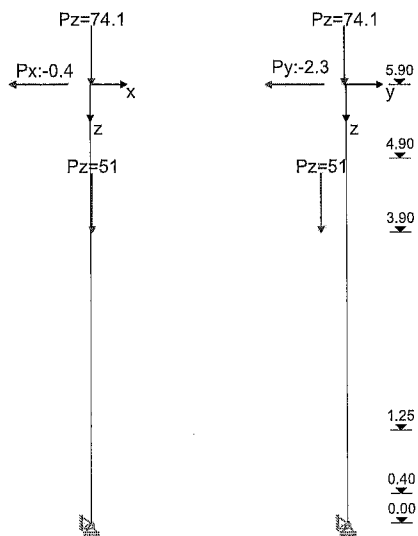
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



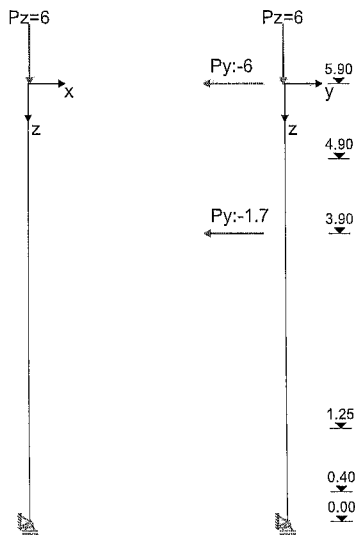
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.90	116.20	0.020	-0.020			-0.40	-3.00
		3.90	32.10	0.020	-0.350				

Lastfall 2



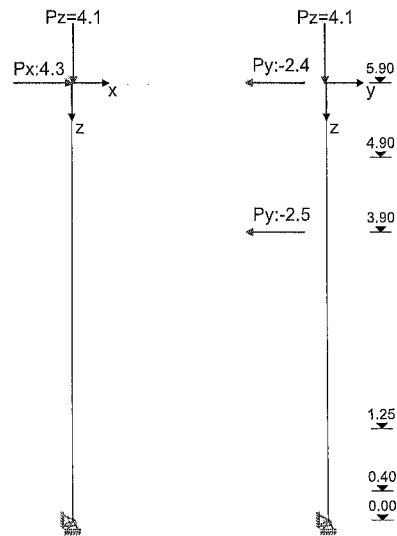
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.90	74.10	0.020	-0.020			-0.40	-2.30
		3.90	51.00	0.020	-0.350				

Lastfall 3



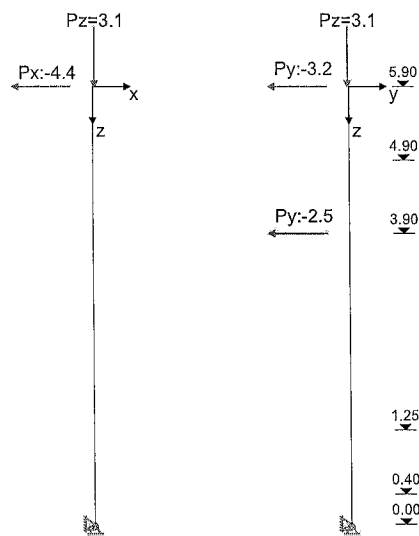
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.90	6.00	0.020	-0.020				-6.00
		3.90		0.020					-1.70

Lastfall 4



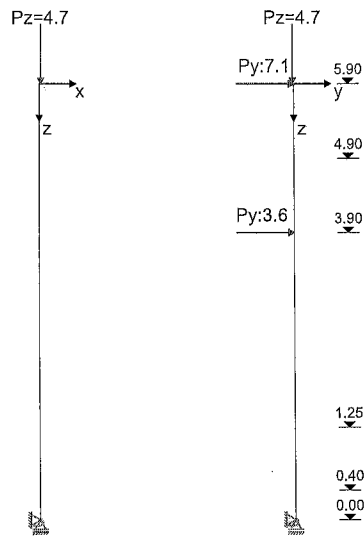
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.90	4.10	0.020	-0.020			4.30	-2.40
		3.90		0.020					-2.50

Lastfall 5



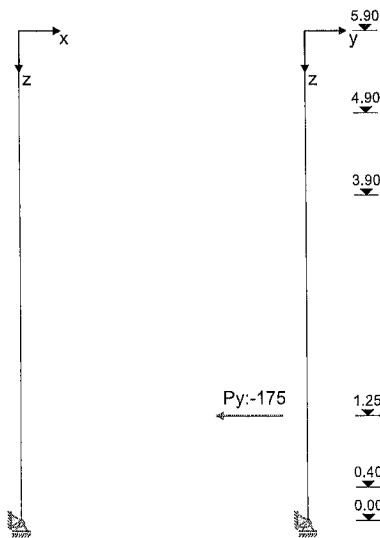
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.90	3.10	0.020	-0.020			-4.40	-3.20
		3.90		0.020					-2.50

Lastfall 6



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.90	4.70	0.020	-0.020				7.10
		3.90		0.020					3.60

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Anprall	1.25							-175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	*** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ _t	Kriechzahl φ _t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ _t

LFK	relev.	Art	ϕ_t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
3		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
4		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
5		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8	*	GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7
24		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	75.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d_1 [cm]	A_s/A_c [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							$A_{s,L}$ [cm ²]	$A_{s,w}$ [cm ² /m]	n_{eff}	geg $\varnothing_{s,L}$ [mm]	gew ählt
5.90	4.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.90	3.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
3.90	1.25	R	4Ecken	8	2	5.0	1.09	17.4	5.24	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	21	2	5.0	1.50	24.0	5.24	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	21	2	5.0	2.12	33.8	5.23	-	-	-



As, vorh = 44,8 cm²

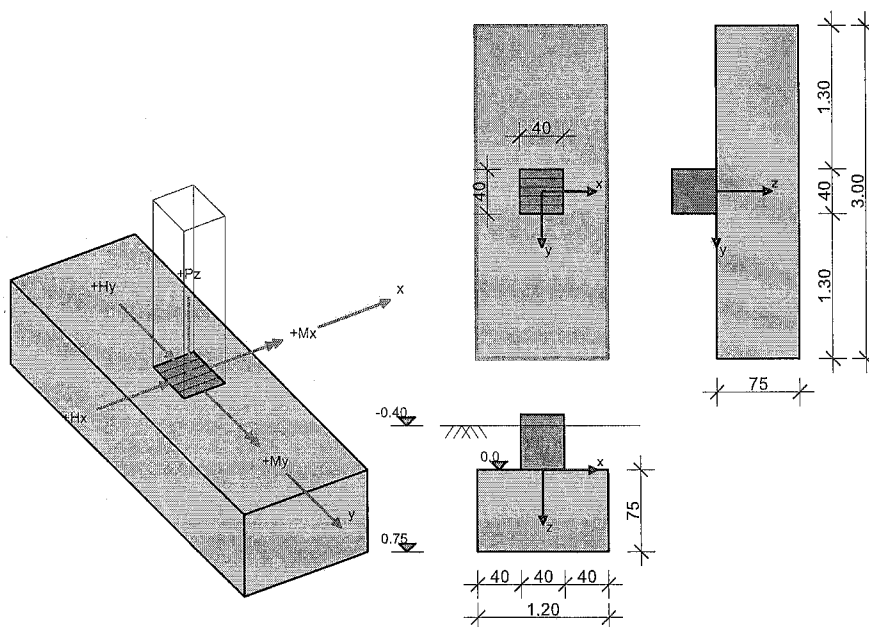
RIB Software SE Funda V20.0 Build-Nr. 18112020
Datei: Pos24-Fundament169 mit KB-Stütze.RTfun

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 169
Position 24
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s,r}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _i	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos23-Stütze48.bif	-	
3	I	3	Pos23-Stütze48.bif	-	
4	I	4	Pos23-Stütze48.bif	-	
5	I	5	Pos23-Stütze48.bif	-	
6	I	6	Pos23-Stütze48.bif	-	
7	I	7	Pos23-Stütze48.bif	-	

8	I	8	Pos23-Stütze48.bif	-
9	I	9	Pos23-Stütze48.bif	-
10	I	10	Pos23-Stütze48.bif	-
11	I	11	Pos23-Stütze48.bif	-
12	I	12	Pos23-Stütze48.bif	-
13	I	13	Pos23-Stütze48.bif	-
14	I	14	Pos23-Stütze48.bif	-
15	I	15	Pos23-Stütze48.bif	-
16	I	16	Pos23-Stütze48.bif	-
17	I	17	Pos23-Stütze48.bif	-
18	I	18	Pos23-Stütze48.bif	-
19	I	19	Pos23-Stütze48.bif	-
20			Lagerräume (Nutzlast E)	

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	95.0

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{xII} [kNm]	ΔM _{yII} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	163.7	-0.4	-14.3	-91.4	-0.7	-16.5	-0.3	0.000	0.000
3	I.c	160.9	6.1	-10.1	-64.1	-38.7	-12.0	-5.5	0.000	0.000
4	I.c	159.4	-7.0	-11.3	-71.2	38.3	-12.9	4.9	0.000	0.000
5	I.c	161.8	-0.4	13.4	55.6	-0.7	10.2	-0.3	0.000	0.000
6	I.d	232.1	-0.5	-4.0	-42.2	-0.8	-14.1	-0.5	0.000	0.000
6	I.c	171.9	-0.4	-3.0	-31.3	-0.6	-9.1	-0.3	0.000	0.000
7	I.d	419.7	-1.1	-7.5	-91.5	-1.0	-48.9	-1.5	0.000	0.000
7	I.c	297.0	-0.8	-5.3	-64.2	-0.8	-25.6	-0.8	0.000	0.000
8	I.d	425.1	-1.1	-14.4	-129.5	-1.1	-68.9	-1.7	0.000	0.000
8	I.c	300.6	-0.8	-9.9	-89.5	-0.8	-33.9	-0.9	0.000	0.000
9	I.d	423.4	2.7	-11.9	-113.2	-23.9	-59.6	-9.8	0.000	0.000
9	I.c	299.5	1.8	-8.2	-78.6	-16.0	-30.0	-4.9	0.000	0.000
10	I.d	422.5	-5.1	-12.6	-117.4	22.3	-61.5	6.9	0.000	0.000
10	I.c	298.9	-3.4	-8.7	-81.4	14.8	-30.8	3.4	0.000	0.000
11	I.d	423.9	-1.1	2.1	-41.3	-1.1	-28.6	-1.6	0.000	0.000
11	I.c	299.8	-0.8	1.1	-30.7	-0.8	-16.8	-1.0	0.000	0.000
12	I.d	241.1	-0.5	-15.6	-105.4	-1.0	-28.1	-0.5	0.000	0.000
12	I.c	177.9	-0.4	-10.7	-73.4	-0.7	-15.8	-0.3	0.000	0.000
13	I.d	334.9	-0.8	-17.3	-130.1	-1.1	-50.0	-1.0	0.000	0.000
13	I.c	240.4	-0.6	-11.9	-89.9	-0.8	-25.8	-0.5	0.000	0.000
14	I.d	238.2	5.9	-11.4	-78.2	-39.0	-21.3	-7.9	0.000	0.000
14	I.c	176.0	3.9	-7.9	-55.3	-26.1	-12.4	-4.5	0.000	0.000
15	I.d	332.0	5.6	-13.1	-102.9	-39.1	-39.5	-11.2	0.000	0.000
15	I.c	238.6	3.7	-9.1	-71.7	-26.1	-21.1	-5.9	0.000	0.000
16	I.d	236.7	-7.1	-12.6	-85.2	38.0	-22.6	6.9	0.000	0.000
16	I.c	175.0	-4.8	-8.7	-60.0	25.3	-13.1	3.9	0.000	0.000
17	I.d	330.5	-7.4	-14.3	-109.9	37.9	-41.6	9.4	0.000	0.000
17	I.c	237.6	-5.0	-9.8	-76.4	25.2	-22.0	4.9	0.000	0.000
18	I.d	239.1	-0.5	12.0	41.5	-1.0	12.3	-0.6	0.000	0.000
18	I.c	176.6	-0.4	7.7	24.6	-0.7	7.7	-0.4	0.000	0.000
19	I.d	332.9	-0.8	10.3	16.9	-1.1	12.6	-3.2	0.000	0.000
19	I.c	239.2	-0.6	6.5	8.1	-0.8	8.3	-2.2	0.000	0.000

Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P _z [kN]	p _z [kN/m]	q _z [kN/m²]	x ₁ [m]	y ₁ [m]	x ₂ [m]	y ₂ [m]
20	E	25.0			0.400	0.400		

Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+1.50*LF20
3	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 3(i)+1.50*LF20
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)

8	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	8(i)+1.50*LF20
9	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	9(i)+1.50*LF20
10	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	10(i)+1.50*LF20
12	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	12(i)+1.50*LF20
14	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	14(i)+1.50*LF20
19	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	19(i)+1.50*LF20

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
3	369.6	83.7	147.8	48.8	0.33
4	367.3	92.5	146.9	48.4	0.33

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 3, $\eta=0.33$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
9	419	589	0.07	-0.18	2.83	208	500	0.417

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 9, $\eta=0.42$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
12	297.9	-0.4	-10.7	172.0	156.4	15.6	0.100

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 12, $\eta=0.10$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

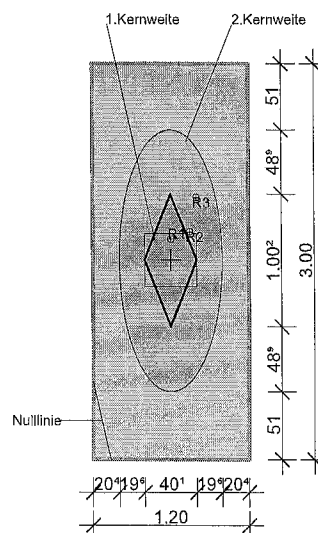
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b_x' [m]	b_y' [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
9	1.07	2.64	8.4	21.5	35.6	0.0	1910.6	1364.7	589.2	0.432

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 9, $\eta=0.43$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 _x	KW1 _y	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
6	267	0.00	-0.16	267	0.00	-0.16	0.00	-0.05	0.00	1.2	31.9	33.1	2.5
14	271	0.12	-0.27	296	0.15	-0.21	**	**	0.02	**	**	**	18.1

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.33$

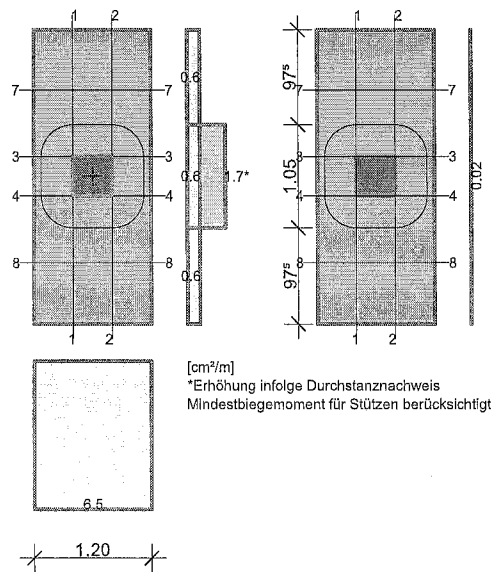
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 14, $\eta=0.18$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	3.000	0.750	Biegung
2	x	0.200	3.000	0.750	Biegung
3	y	-0.200	1.200	0.750	Biegung
4	y	0.200	1.200	0.750	Biegung
7	y	-0.880	1.200	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	1.200	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

$d_{1,u,x}$	$d_{1,u,y}$	$d_{1,o,x}$	$d_{1,o,y}$	$c_{vl,u,x}$	$c_{vl,u,y}$	$c_{vl,o,x}$	$c_{vl,o,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg.Komb.		Mmax [kNm]	Mmin [kNm]	h [m]	b [m]	ϵ_b [%]	ϵ_s [%]	z_i,B [m]	$A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o}$ [cm ²]
	$A_{s,u}$	$A_{s,o}$									
1	10	1	45.3	-2.3	0.750	3.000	-0.25	10.00	0.668	1.5	0.1
2	9	1	49.9	-1.8	0.750	3.000	-0.26	10.00	0.669	1.7	0.1
3	8	0	228.4	6.1	0.750	1.200	-0.99	10.00	0.659	7.8	0.0
4	19	0	129.0	12.9	0.750	1.200	-0.71	10.00	0.664	4.4	0.0
7	8	0	56.1	1.0	0.750	1.200	-0.45	10.00	0.670	1.9	0.0
8	19	0	32.3	5.0	0.750	1.200	-0.34	10.00	0.672	1.1	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (ya=-1.500 m)

sb _y [m]	0.975	1.050	0.975
A _{su} [cm ²]	0.55	1.80	0.55
A _{su} [cm ² /m]	0.56	1.71	0.56

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (xa=-0.600 m)

sb _x [m]	1.200
A _{su} [cm ²]	7.84
A _{su} [cm ² /m]	6.53

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

Nr.	maßg. Komb.	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,ct} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,sy} [kN]	z _{i,S} [m]	ρ _i [%]	θ [°]	a _{sb,min} [cm ² /m]	a _{ss,min} [cm ² /m]	a _{sb} [cm ² /m]	a _{ss} [cm ² /m]
7	9	169.4	216.7	3009.0	0.0	0.590	0.02	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	19	100.2	216.7	3009.0	0.0	0.590	0.01	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägseisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

LFK	V _{Ed} [kN]	σ _{0d} [kN/m ²]	V _{Ed,red} [kN]	β [-]	a _{crit} [m]	d _m [m]	a _{sx,o} [cm ² /m]	a _{sy,o} [cm ² /m]	V _{Ed} [MN/m ²]	V _{Rd,max} [MN/m ²]
ρ _i [%]	A _{crit} [m ²]	u _{crit} [m]	u _{out} [m]	u ₀ [m]	L _w [m]	a _{crit} /d _m [-]	a _{sx,u} [cm ² /m]	a _{sy,u} [cm ² /m]	V _{Rd,c} [MN/m ²]	V _{Ed} /V _{Rd,c} [-]
8	425.1	118.1	306.5	1.77	0.33	0.68	0.00	0.00	0.220	1.555
0.036	1.00	3.63	4.05	1.60	0.20	0.48	0.90	6.53	1.111	0.198

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3-Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V _{Ed} [kN]	V _{Ed,red} [kN]	m _{Ed,x} [kNm/m]	m _{Ed,y} [kNm/m]	a _{sx,u} [cm ² /m]	a _{sy,u} [cm ² /m]
8	425.1	406.2	50.8	50.8	1.71	1.71

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

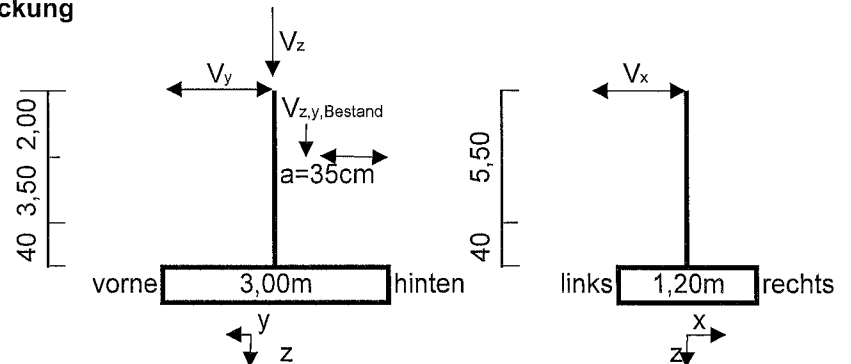
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	3	0.33
sohlldruck (Th.1.0)	erfüllt	9	0.42
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	12	0.10
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	9	0.43
1.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.33
2.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	14	0.18

Pos. 25: Überprüfung Bestandsstütze 49

(Achse 3/C, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{okst} = 5,40 \text{ m}$ (5,12m)
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{ukst} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



a=-35cm Bestandslasten s. Lastzusammenstellung

aus Pos. 4	V_z [kN]	$V_{z, Bestand}$	V_y [kN]	$V_{y, Bestand}$	V_x [kN]
LF1 - ständig	159,3	32,1	-3,1		0,3
LF2 - Schnee	74,6	51,0	-2,4		0,4
LF3 - Wind von vorne	6,0		-6,0	-1,7	
LF4 - Wind von links	3,2		-2,9	-2,5	4,4
LF5 - Wind von rechts	4,0		-2,4	-2,5	-4,4
LF6 - Wind von hinten	4,7		7,2	3,6	

LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

vorh. Längsbewehrung:

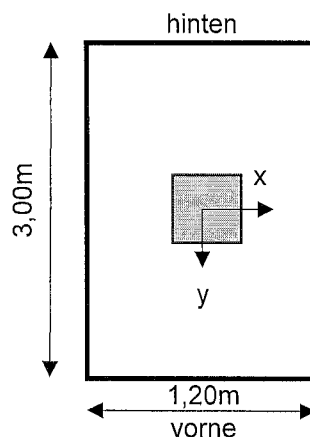
4 $\emptyset 20$ + 2 $\emptyset 25$ je Seite $\rightarrow 2 \times (12,6 + 9,8) = 44,8 \text{ cm}^2$

Pos. 26: Überprüfung Bestandsfundament 169

(Achse 3/C - unter Bestandsstütze 49, b/d/h = 120/300/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 25 (Lastübernahme)

Lasten aus Dacharbeitsstand: $G = 25 \text{ kN}$



vorh. Längsbewehrung:

10 $\emptyset 16 \rightarrow 20,1 \text{ cm}^2$

RIB Software SE
Datei: Pos25-Stütze49.Besx

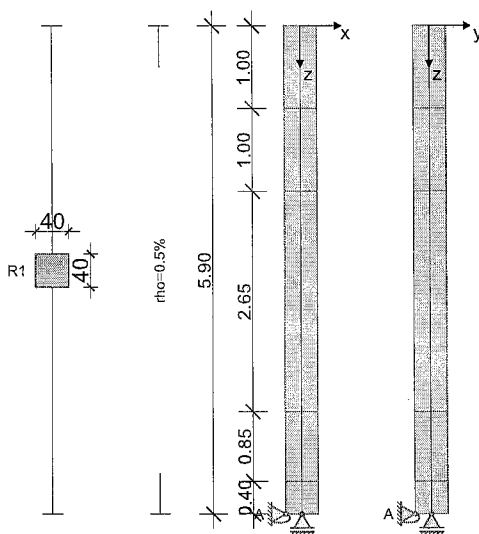
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsstütze 49
Position 25
Bauteil

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_1 [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	2.65	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegenseitig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m², Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	ϕ_y [kNm]	c_y [kN/m]	ϕ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_y [cm]	v_x	v_y
Verlauf				
affin zur Knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch				

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{cm} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
c20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00

Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500S 500.00 200000 1.15 1.00 B (hoch) 434.78 78.50

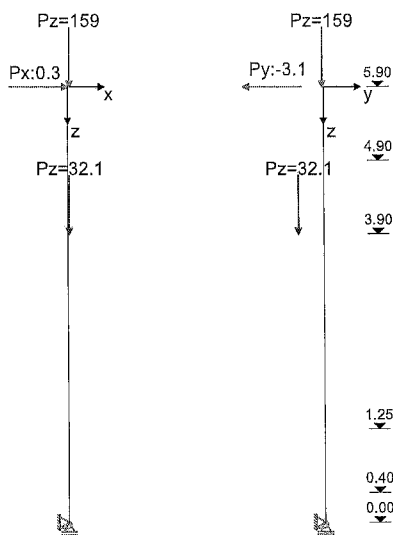
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

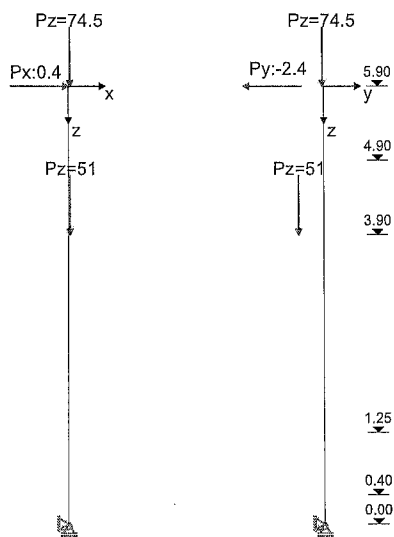
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



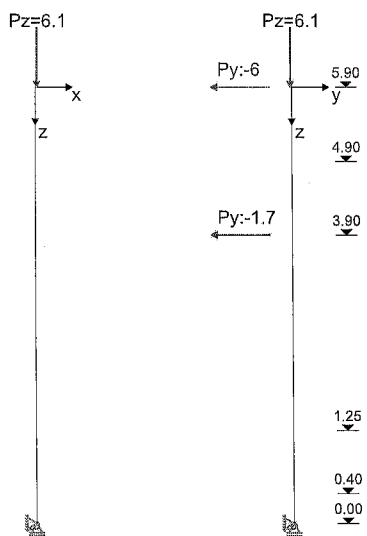
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.90	159.10	0.020	-0.020			0.30	-3.10
		3.90	32.10	0.020	-0.350				

Lastfall 2



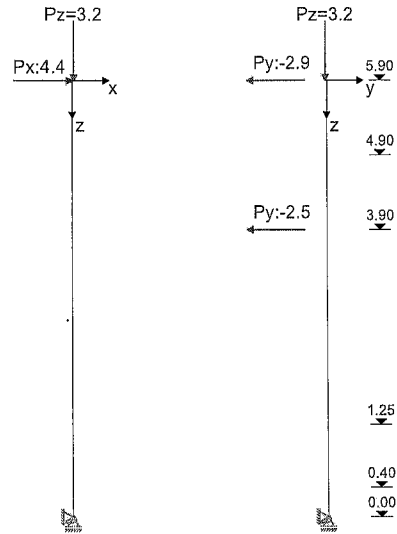
Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
	Schnee	5.90	74.50	0.020	-0.020			0.40	-2.40
		3.90	51.00	0.020	-0.350				

Lastfall 3



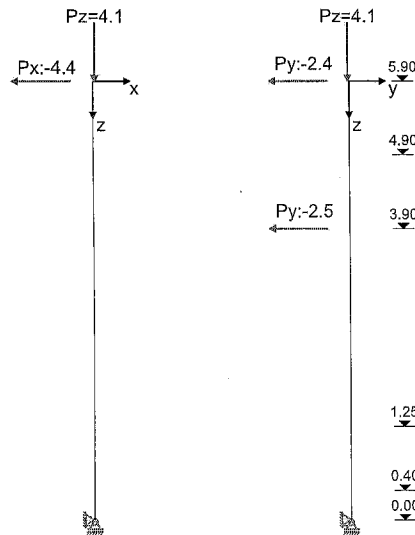
Ü	Einzellasten	h [m]	Pz [kN]	ex [m]	ey [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Px [kN]	Py [kN]
	wind von vorne	5.90	6.10	0.020	-0.020				-6.00
		3.90		0.020					-1.70

Lastfall 4



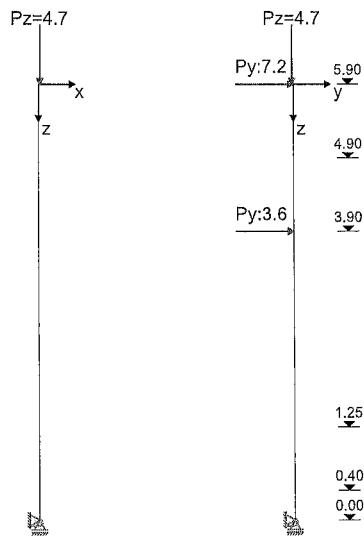
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.90	3.20	0.020	-0.020			4.40	-2.90
		3.90		0.020					-2.50

Lastfall 5



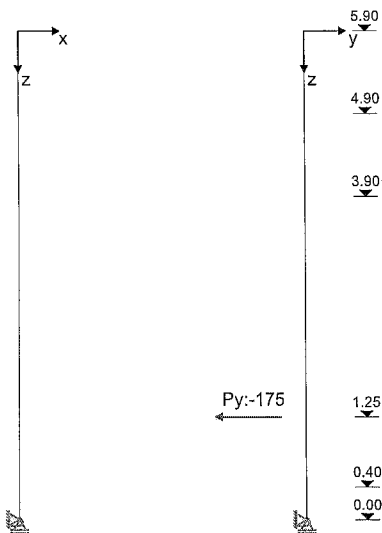
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.90	4.10	0.020	-0.020			-4.40	-2.40
		3.90		0.020					-2.50

Lastfall 6



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.90	4.70	0.020	-0.020				7.20
		3.90		0.020					3.60

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Anprall	1.25							-175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ _t	Kriechzahl φ _t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ _t

LFK	relev.	Art	ϕ_t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
		G				
3		LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
		G				
4		LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
		G				
5		LS.	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
		G				
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8	*	GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7
24		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

Nachweisübersicht

Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	81.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.

Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	d _t [cm]	A _s /A _c [%]	erforderliche Bewehrung				
von	bis							A _s L [cm ²]	A _{s,w} [cm ² /m]	n _{eff}	geg. Ø _s L [mm]	gew. ähnt
5.90	4.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.90	3.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
3.90	1.25	R	4Ecken	8	2	5.0	1.23	19.7	5.22	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	21	2	5.0	1.52	24.4	5.22	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	21	2	5.0	2.14	34.3	5.22	-	-	-



$A_{s, \text{vorh}} = 44,8 \text{ cm}^2$

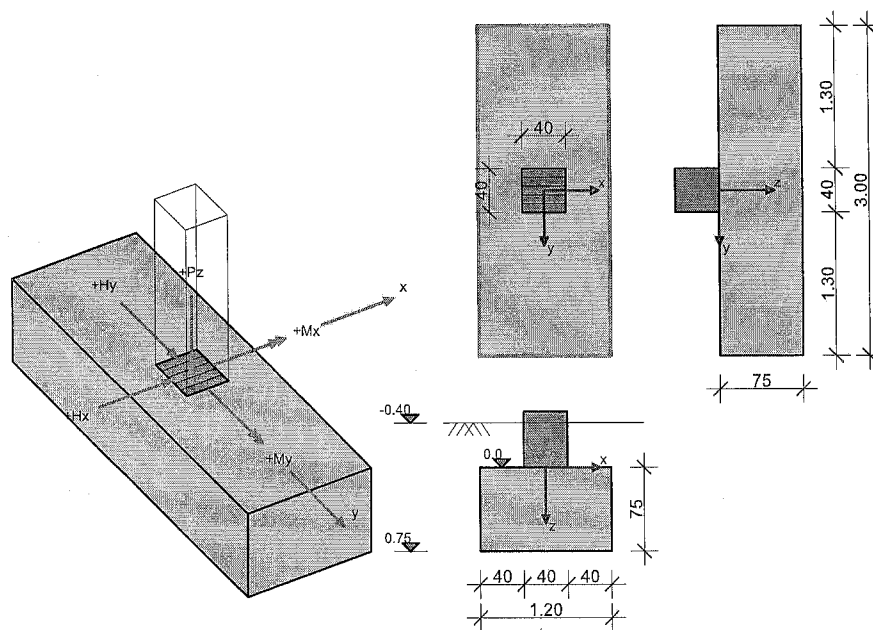
RIB Software SE Funda V20.0 Build-Nr. 18112020
Datei: Pos26-Fundament169 mit KB-Stütze.RTfun

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 169
Position 26
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c, \text{au\ss}er}$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s, \text{au\ss}er}$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s, f}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _i	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos25-Stütze49.bif	-	
3	I	3	Pos25-Stütze49.bif	-	
4	I	4	Pos25-Stütze49.bif	-	
5	I	5	Pos25-Stütze49.bif	-	
6	I	6	Pos25-Stütze49.bif	-	
7	I	7	Pos25-Stütze49.bif	-	

8	I	8	Pos25-Stütze49.bif	-	
9	I	9	Pos25-Stütze49.bif	-	
10	I	10	Pos25-Stütze49.bif	-	
11	I	11	Pos25-Stütze49.bif	-	
12	I	12	Pos25-Stütze49.bif	-	
13	I	13	Pos25-Stütze49.bif	-	
14	I	14	Pos25-Stütze49.bif	-	
15	I	15	Pos25-Stütze49.bif	-	
16	I	16	Pos25-Stütze49.bif	-	
17	I	17	Pos25-Stütze49.bif	-	
18	I	18	Pos25-Stütze49.bif	-	
19	I	19	Pos25-Stütze49.bif	-	
20			Lagerräume (Nutzlast E)		Kranbahnstütze

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	95.0

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{xII} [kNm]	ΔM _{yII} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	202.5	0.3	-14.3	-92.7	-5.2	-21.3	-1.1	0.000	0.000
3	I.c	198.1	6.9	-10.9	-69.8	-44.1	-16.3	-7.8	0.000	0.000
4	I.c	199.5	-6.3	-10.1	-65.4	33.8	-15.8	5.7	0.000	0.000
5	I.c	200.4	0.3	13.4	55.2	-5.2	13.1	-1.3	0.000	0.000
6	I.d	290.0	0.4	-4.2	-44.1	-7.5	-19.0	-2.7	0.000	0.000
6	I.c	214.8	0.3	-3.1	-32.7	-5.6	-12.2	-1.8	0.000	0.000
7	I.d	478.2	1.0	-7.8	-94.4	-14.9	-60.0	-7.7	0.000	0.000
7	I.c	340.3	0.7	-5.5	-66.2	-10.5	-31.3	-4.1	0.000	0.000
8	I.d	483.7	1.0	-14.7	-132.3	-15.0	-84.6	-8.7	0.000	0.000
8	I.c	344.0	0.7	-10.1	-91.5	-10.5	-41.5	-4.4	0.000	0.000
9	I.d	481.1	5.0	-12.7	-118.6	-38.3	-74.8	-18.3	0.000	0.000
9	I.c	342.2	3.3	-8.7	-82.4	-26.1	-37.3	-9.2	0.000	0.000
10	I.d	481.9	-3.0	-12.2	-116.0	8.4	-72.5	2.0	0.000	0.000
10	I.c	342.8	-1.9	-8.4	-80.6	5.1	-36.5	0.9	0.000	0.000
11	I.d	482.5	1.0	1.9	-43.6	-14.9	-35.3	-8.2	0.000	0.000
11	I.c	343.1	0.7	1.0	-32.4	-10.5	-20.6	-4.8	0.000	0.000
12	I.d	299.1	0.4	-15.7	-107.4	-7.7	-37.0	-2.5	0.000	0.000
12	I.c	220.9	0.3	-10.8	-74.9	-5.7	-20.7	-1.4	0.000	0.000
13	I.d	393.3	0.7	-17.5	-132.5	-11.4	-62.6	-4.9	0.000	0.000
13	I.c	283.6	0.5	-12.0	-91.6	-8.2	-32.2	-2.6	0.000	0.000
14	I.d	294.8	7.0	-12.3	-84.5	-46.6	-29.3	-12.1	0.000	0.000
14	I.c	218.0	4.7	-8.5	-59.6	-31.6	-16.9	-6.9	0.000	0.000
15	I.d	388.9	7.3	-14.1	-109.7	-50.2	-51.4	-17.6	0.000	0.000
15	I.c	280.8	4.9	-9.7	-76.4	-34.0	-27.1	-9.2	0.000	0.000
16	I.d	296.1	-6.2	-11.5	-80.1	31.3	-28.3	7.3	0.000	0.000
16	I.c	218.9	-4.1	-8.0	-56.7	20.3	-16.5	4.1	0.000	0.000
17	I.d	390.3	-5.9	-13.3	-105.3	27.6	-49.4	8.1	0.000	0.000
17	I.c	281.6	-3.9	-9.2	-73.5	17.9	-26.4	4.1	0.000	0.000
18	I.d	297.0	0.4	12.0	40.5	-7.7	16.0	-3.2	0.000	0.000
18	I.c	219.5	0.3	7.7	23.7	-5.7	10.0	-2.1	0.000	0.000
19	I.d	391.1	0.7	10.2	15.4	-11.4	9.9	-13.4	0.000	0.000
19	I.c	282.3	0.5	6.5	7.0	-8.1	6.3	-9.1	0.000	0.000

Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P _z [kN]	p _z [kN/m]	q _z [kN/m²]	x ₁ [m]	y ₁ [m]	x ₂ [m]	y ₂ [m]
20	E	25.0			0.400	0.400		

Lastfallkombinationen

maßg.= 'ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+1.50*LF20
3	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 3(i)+1.50*LF20
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)

9	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	9(i)+1.50*LF20
10	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	10(i)+1.50*LF20
12	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	12(i)+1.50*LF20
14	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	14(i)+1.50*LF20
19	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	19(i)+1.50*LF20

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
3	425.5	94.3	170.2	57.0	0.34

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 3, $\eta=0.34$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
9	462	647	0.08	-0.17	2.75	236	500	0.471

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 9, $\eta=0.47$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{ik} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
12	340.9	0.3	-10.8	196.8	178.9	15.7	0.088

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 12, $\eta=0.09$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

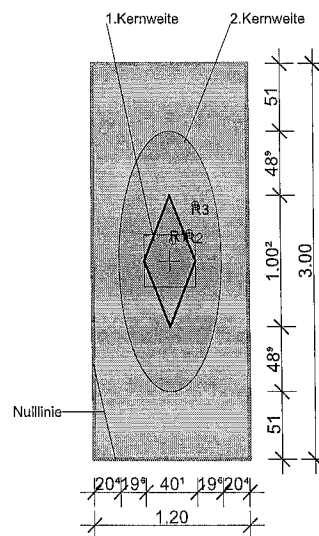
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b'_x [m]	b'_y [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
9	1.03	2.66	8.5	21.4	35.3	0.0	1830.9	1307.8	646.9	0.495

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 9, $\eta=0.49$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;
R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 _x	KW1 _y	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
6	310	0.02	-0.15	310	0.02	-0.15	0.02	-0.05	0.00	12.2	30.5	42.7	2.7
14	313	0.13	-0.26	338	0.15	-0.22	**	**	0.02	**	**	**	19.4

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.43$

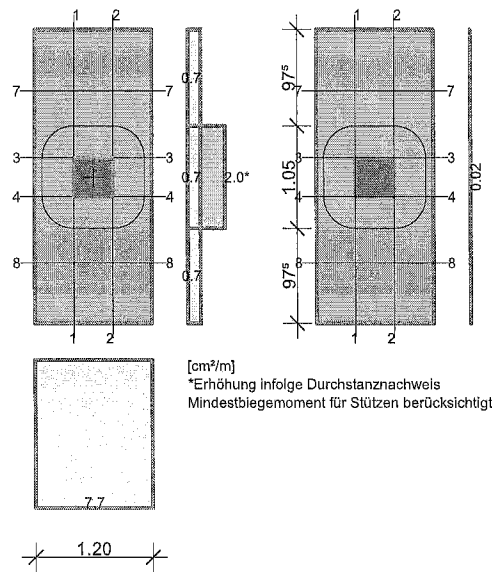
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 14, $\eta=0.19$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	3.000	0.750	Biegung
2	x	0.200	3.000	0.750	Biegung
3	y	-0.200	1.200	0.750	Biegung
4	y	0.200	1.200	0.750	Biegung
7	y	-0.880	1.200	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	1.200	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

$d_{1,u,x}$	$d_{1,u,y}$	$d_{1,o,x}$	$d_{1,o,y}$	$c_{vl,u,x}$	$c_{vl,u,y}$	$c_{vl,o,x}$	$c_{vl,o,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg. Komb.		M_{max} [kNm]	M_{min} [kNm]	h [m]	b [m]	ϵ_b [‰]	ϵ_s [‰]	z_i, B [m]	$A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o}$ [cm ²]
	$A_{s,u}$	$A_{s,o}$									
1	10	1	44.6	-2.3	0.750	3.000	-0.25	10.00	0.668	1.5	0.1
2	9	1	61.0	-1.8	0.750	3.000	-0.29	10.00	0.670	2.0	0.1
3	9	0	267.0	6.1	0.750	1.200	-1.09	10.00	0.656	9.2	0.0
4	19	0	145.2	12.9	0.750	1.200	-0.76	10.00	0.663	4.9	0.0
7	9	0	63.7	1.0	0.750	1.200	-0.48	10.00	0.669	2.1	0.0
8	19	0	37.7	5.9	0.750	1.200	-0.37	10.00	0.672	1.3	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen (ya=-1.500 m)

sb _y [m]	0.975	1.050	0.975
A _{su} [cm ²]	0.66	2.05	0.66
A _{su} [cm ² /m]	0.68	1.95	0.68

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen (xa=-0.600 m)

sb _x [m]	1.200
A _{su} [cm ²]	9.19
A _{su} [cm ² /m]	7.66

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

Nr.	maßg. Komb.	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,ct} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,sy} [kN]	z _{i,S} [m]	pl [%]	θ [°]	a _{sb,min} [cm ² /m]	a _{ss,min} [cm ² /m]	a _{sb} [cm ² /m]	a _{ss} [cm ² /m]
7	9	199.3	216.7	3009.0	0.0	0.590	0.03	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	19	120.0	216.7	3009.0	0.0	0.590	0.02	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ-fach

LFK	V _{Ed} [kN]	σ _{0d} [kN/m ²]	V _{Ed,red} [kN]	β	a _{crit} [m]	d _m [m]	a _{s_{x,o}} [cm ² /m]	a _{s_{y,o}} [cm ² /m]	V _{Ed} [MN/m ²]	V _{Rd,max} [MN/m ²]
ρ _i [%]	A _{crit} [m ²]	u _{crit} [m]	u _{out} [m]	u ₀ [m]	L _w [m]	a _{crit} /d _m [-]	a _{s_{x,u}} [cm ² /m]	a _{s_{y,u}} [cm ² /m]	V _{Rd,c} [MN/m ²]	V _{Ed} /V _{Rd,c} [-]
8	483.7	134.4	348.8	1.74	0.33	0.68	0.00	0.00	0.246	1.555
0.042	1.00	3.63	4.05	1.60	0.20	0.48	1.06	7.66	1.111	0.222

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3-Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V _{Ed} [kN]	V _{Ed,red} [kN]	m _{Ed,x} [kNm/m]	m _{Ed,y} [kNm/m]	a _{s_{x,u}} [cm ² /m]	a _{s_{y,u}} [cm ² /m]
8	483.7	462.2	57.8	57.8	1.95	1.95

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

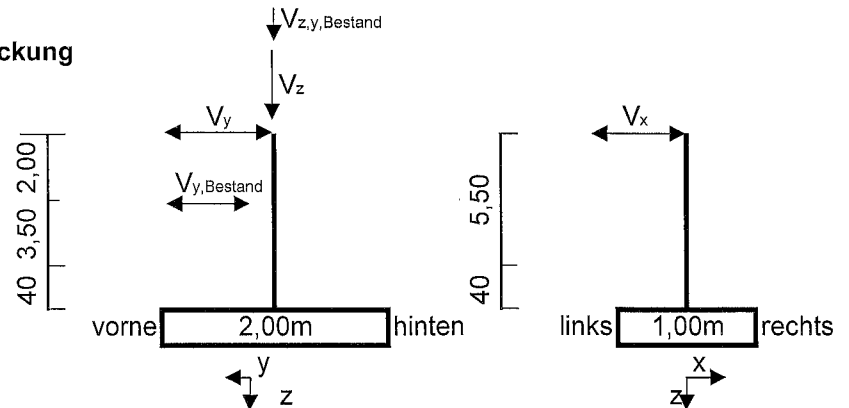
Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	3	0.34
Sohlendruck (Th.1.0)	erfüllt	9	0.47
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	12	0.09
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	9	0.49
1.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.43
2.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	14	0.19

Pos. 27: Überprüfung Bestandsstütze 42

(Achse 2/C + 10/C, b/d=40/40cm)

OK Stütze $h_{OKst} = 5,40 \text{ m}$
OK Bodenplatte $h_{Bopl} = -0,08 \text{ m}$
UK Stütze $h_{UKst} = -0,48 \text{ m}$

Lasten aus Aufstockung



Bestandslasten s. Lastzusammenstellung

	V_z [kN]	$V_{z, Bestand}$	V_y [kN]	$V_{y, Bestand}$	V_x [kN]
LF1 - ständig	46,9	49,5 ($a_y = +10\text{cm}$)			-0,4
		53,3 ($a_y = -10\text{cm}$)			
		103,1 ($a_y = 0\text{cm}$)			
LF2 - Schnee	18,4	22,2 ($a_y = +10\text{cm}$)			-0,4
		12,9 ($a_y = -10\text{cm}$)			
		25,5 ($a_y = 0\text{cm}$)			
LF3 - Wind von vorne	2,2		-2,5	-0,6	
LF4 - Wind von links	2,9		-0,3	-0,8	4,3
LF5 - Wind von rechts	0,3		-0,4	-0,8	-4,4
LF6 - Wind von hinten	1,0		2,7	1,2	

LF7 - Anprall: $V_y = 175 \text{ kN}$ (angesetzt wie in Bestandsstatik)

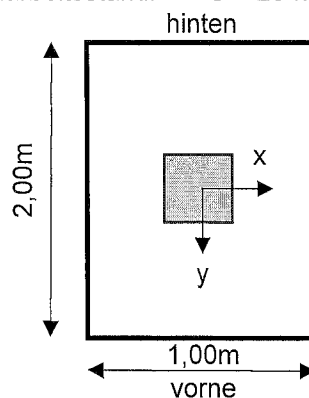
vorh. Längsbewehrung:
 $4 \varnothing 25 + 2 \varnothing 20$ je Seite $\rightarrow 2 \times (19,6 + 6,3) = 51,8 \text{ cm}^2$

Pos. 28: Überprüfung Bestandsfundament 170

(Achse 10/C - unter Bestandsstütze 42, b/d/h = 100/200/75cm)

Lasten aus Stütze: s. Pos. 27 (Lastübernahme)

Lasten aus Dacharbeitsstand: $G = 25 \text{ kN}$



vorh. Längsbewehrung:
 $7 \varnothing 14 \rightarrow 10,8$

RIB Software SE
Datei: Pos27-Stütze42.Besx

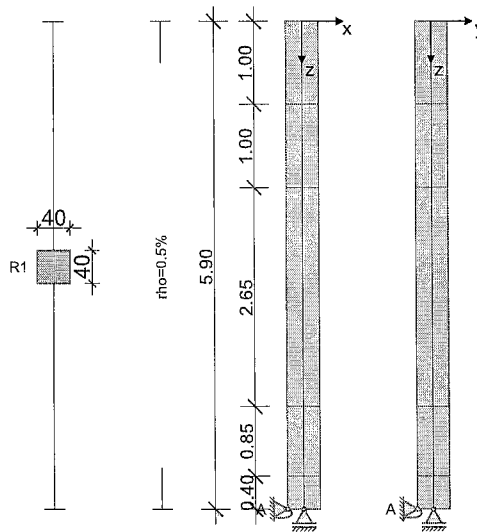
BEST V20.0 Build-Nr. 25092020

Typ: Stahlbetonstütze

Projektinformation

Auftrag: 3878
Beschreibung: Überprüfung Bestandsstütze 42
Position: 27
Bauteil:

Systeminformationen



Norm: DIN EN 1992-1-1/2

Stützegeometrie und Bewehrung

Querschnitt	Typ	b_x [m]	b_y [m]	A_c [m ²]	d_i [cm]	ρ_{max} [%]	Form	Beflamm.
R1	Rechteck	0.400	0.400	0.16000	5.0	4.00	Eckbew. 4x1	4

Abschnitt	Länge [m]	Querschnitt	e_x [cm]	e_y [cm]	ρ [%]	A_s [cm ²]	\emptyset_{geg}	Elemente	Abstufung
1	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
2	1.00	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
3	2.65	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
4	0.85	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	ja
5	0.40	R1	0.0	0.0	0.50	8.00	-	4	

Lagerungszustände und Imperfektion

elastische Werte proportional zur Kraft und gegensinnig zur Verschiebung, C positiv
automatisch: die Richtung der Vorverformung erfolgt nach dem Verhältnis Knicksicherheit/Lastverformung nach Th. I. Ordnung.

Endzustand "Endzustand"

Fundamenteinspannung elastisch Steifemodul $E_s=100$ MN/m², Die Ermittlung der Drehfedersteifigkeit erfolgt nach RAUSCH/LOHSE.

Auflager	Höhe [m]	c_x [kN/m]	ϕ_y [kNm]	c_y [kN/m]	ϕ_x [kNm]
A	0.00	starr	193949.0	starr	39930.7

Imperfektion	Höhe [m]	e_y [cm]	v_x	v_y
Verlauf			automatisch	automatisch

affin zur Knickfigur automatisch automatisch automatisch automatisch

Materialkennwerte unter Normaltemperatur (C20/25, B500S)

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	E_{c0m} [N/mm ²]	$\gamma_{c,perm}$	$\gamma_{c,au\beta er}$	α_{cc}	f_{cd} [N/mm ²]	γ_c [kN/m ³]
C20/25	20.00	31500	1.50	1.30	0.85	11.33	25.00
Bewehrung	f_{yk} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	$\gamma_{s,perm}$	$\gamma_{s,au\beta er}$	Duktilität	f_{yd} [N/mm ²]	γ_s [kN/m ³]

B500s	500.00	200000	1.15	1.00	B (hoch)	434.78	78.50
-------	--------	--------	------	------	----------	--------	-------

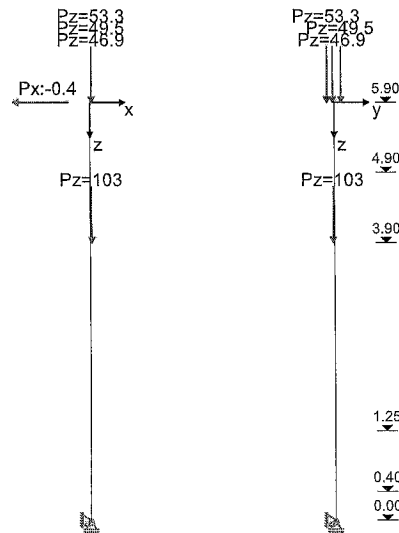
Belastung

Lastfälle

Kriechen: 1 = 100%, 0 = 0% berücksichtigt

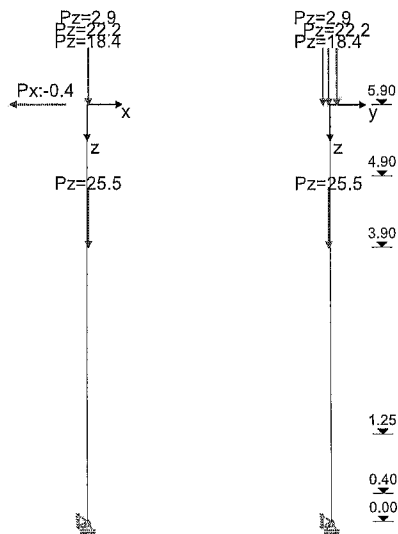
LF	Einwirkungsart	Kriechen	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Bezeichnung
0	Eigengewicht							
1	ständige Last	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	Eigengewicht
2	Schnee	0.00	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	Schnee
3	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von vorne y
4	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von links x
5	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von rechts x
6	wind	0.00	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	wind von hinten y
7	außergew. unter Bauwerk	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	Anprall

Lastfall 1



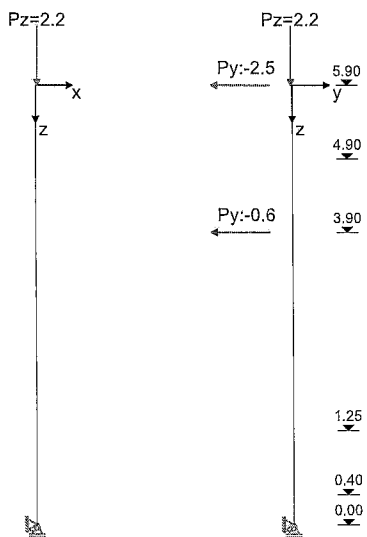
Ü	Einzellasten	h [m]	P_z [kN]	e_x [m]	e_y [m]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	P_x [kN]	P_y [kN]
	ständig	5.90	46.90	0.020	-0.020			-0.40	
		5.90	49.50	0.020	0.100				
		5.90	53.30	0.020	-0.100				
		3.90	103.10	0.020	-0.020				

Lastfall 2



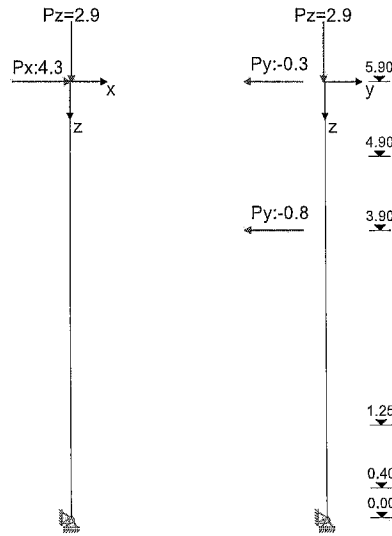
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Schnee	5.90	18.40	0.020	-0.020			-0.40	
		5.90	22.20	0.020	0.100				
		5.90	2.90	0.020	-0.100				
		3.90	25.50	0.020	-0.020				

Lastfall 3



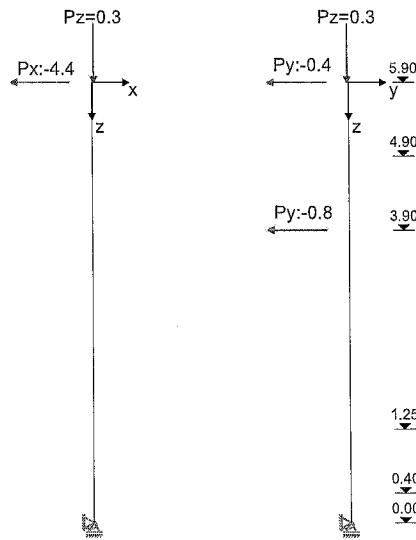
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von vorne	5.90	2.20	0.020	-0.020				-2.50
		3.90		0.020					-0.60

Lastfall 4



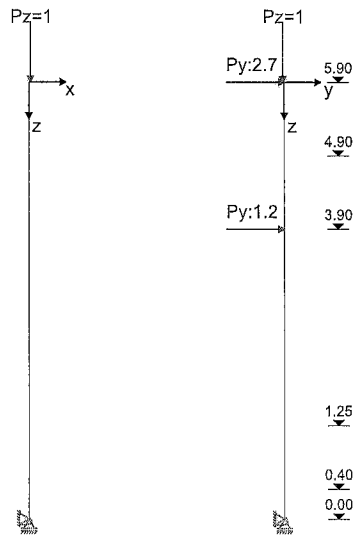
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von links	5.90	2.90	0.020	-0.020			4.30	-0.30
		3.90		0.020					-0.80

Lastfall 5



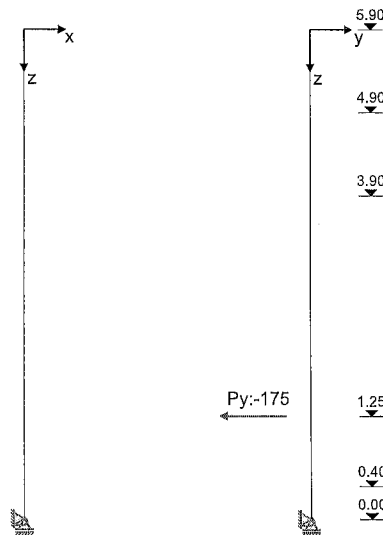
Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von rechts	5.90	0.30	0.020	-0.020			-4.40	-0.40
		3.90		0.020					-0.80

Lastfall 6



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	wind von hinten	5.90	1.00	0.020	-0.020				2.70
		3.90		0.020					1.20

Lastfall 7



Ü	Einzellasten	h [m]	P _z [kN]	e _x [m]	e _y [m]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	P _x [kN]	P _y [kN]
	Anprall	1.25							-175.00

Lastfallkombinationen

LFK	Lastfallkombinationsnummer	GK	Grundkombination
Lagerung	LFK wirkt im Lagerungszustand i	AK	Anprall (außergew.)
Art	Art der Kombination	LS	Lagesicherheit
Brand	LFK zusätzlich für den tabellarischen Brandschutz heranziehen	EK	Erdbebenkombination
relev.	** Die Lastfallkombination ist in den Nachweisen relevant	BK	Brandkombination
φ _t	Kriechzahl φ _t	KR	Kriechen unter Dauerlastfall mit φ _t

LFK	relev.	Art	ϕ_t	Lagerung	Brand	Kombination
1		KR		Endzustand	-	1.00*LF1
2	*	LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF3
3		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF4
4		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF5
5		LS. G	2.00	Endzustand	-	0.90*LF1+1.50*LF6
6		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1
7		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2
8		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF3
9		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF4
10		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF5
11		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF2+0.90*LF6
12		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF3
13		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF3
14		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF4
15		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF4
16		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF5
17		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF5
18		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+1.50*LF6
19		GK	2.00	Endzustand	-	1.35*LF1+0.75*LF2+1.50*LF6
20		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF2+1.00*LF7
21	*	AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF3+1.00*LF7
22		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF4+1.00*LF7
23		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF5+1.00*LF7
24		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+0.20*LF6+1.00*LF7
25		AK	2.00	Endzustand	-	1.00*LF1+1.00*LF7

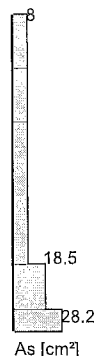
Nachweisübersicht

Imperfektion	wird berücksichtigt
Tragfähigkeit (geometrisch+physikalisch nichtlinear)	ist erfolgt
Querkrafttragfähigkeit	ist erfolgt
Konstruktiver Brandschutz	kein Brandschutznachweis
Lastweiterleitung an FUNDA (bif Datei)	ja
gesamte Längsbewehrung (ohne Verankerungslängen etc.)	50.0 kg

Zusammenfassung der erforderlichen Bewehrung

Es darf keine kleinere Bewehrung angeordnet werden, als für die Berechnung der Stabauslenkungen vorausgesetzt wurde. Die Bewehrung ist symmetrisch im Querschnitt anzuordnen.
Th. = 1 Mindestbewehrung nach Theorie 1. Ordnung; Th. = 2 Bemessung nach Theorie 2. Ordnung maßgebend.

Höhe [m]		Typ	Form	relev. LFK	Th.	erforderliche Bewehrung						
von	bis					d_t [cm]	A_s/A_c [%]	$A_{s,L}$ [cm ²]	$A_{s,w}$ [cm ² /m]	nerf	geg $\varnothing_{s,L}$ [mm]	gew ählt
5.90	4.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
4.90	3.90	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	2.82	-	-	-
3.90	1.25	R	4Ecken	2	1	5.0	0.50	8.0	5.01	-	-	-
1.25	0.40	R	4Ecken	21	2	5.0	1.15	18.5	5.01	-	-	-
0.40	0.00	R	4Ecken	21	2	5.0	1.76	28.2	5.01	-	-	-



$A_{s, vorh} = 51.8 \text{ cm}^2$

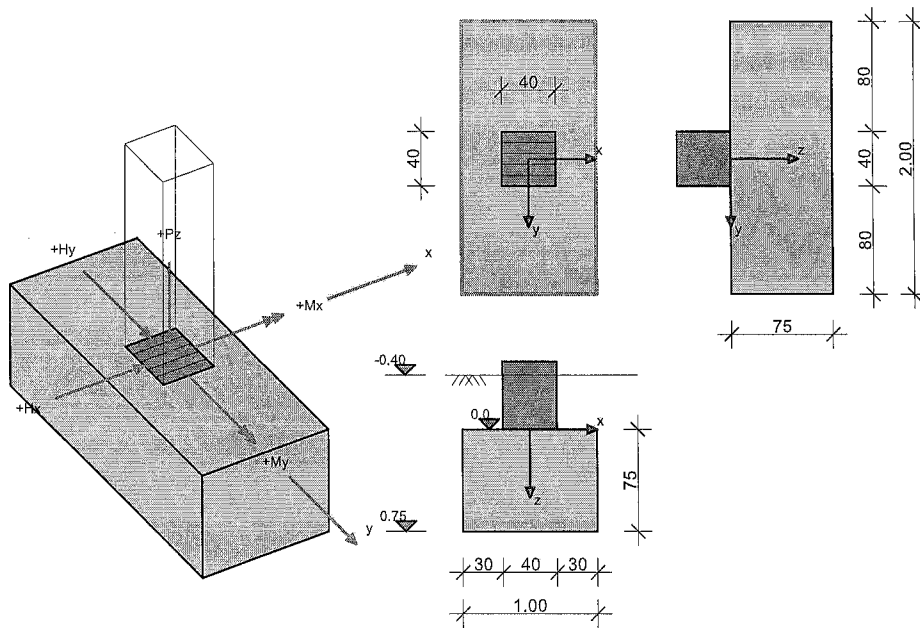
RIB Software SE Funda V20.0 Build-Nr. 18112020
Datei: Pos28-Fundament170 mit KB-Stütze.RTfun

Typ: Rechteckfundament

Projektinformation

Auftrag 3878
Beschreibung Überprüfung Bestandsfundament 170
Position 28
Bauteil

Systeminformation



Grundbau: DIN EN 1997-1
Bemessungssituation: ständig

Bemessung: DIN EN 1992-1-1

Materialkennwerte Stahlbeton (C20/25, B500M)

Beton	γ_c	$\gamma_{c,au\ddot{a}}er$	α_{cc}	γ_B [kN/m ³]	f_{ck} [MN/m ²]	f_{cd} [MN/m ²]
C20/25	1.50	1.30	0.85	25.00	20.00	11.33

Betonstahl	γ_s	$\gamma_{s,au\ddot{a}}er$	f_{yd} [MN/m ²]	f_{yk} [MN/m ²]	f_{tk} [MN/m ²]
B500M	1.15	1.00	434.78	500.00	525.00

Baugrund Geometrie und Material

h_e [m]	t_w [m]	φ [°]	c [kN/m ²]	$\tan \delta_{s,r}$	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.400	0.750	30.00	0.00	0.577	20.00	20.00

$\sigma_{Rd} = 500.00$ kN/m², benutzerdefiniert

Belastung

Lastfälle

LF	I	LF _i	Quelle	Einwirkungsart	Bezeichnung
0				Eigengewicht	
1				ständige Last	
2	I	2	Pos27-Stütze42.bif	-	
3	I	3	Pos27-Stütze42.bif	-	
4	I	4	Pos27-Stütze42.bif	-	
5	I	5	Pos27-Stütze42.bif	-	
6	I	6	Pos27-Stütze42.bif	-	
7	I	7	Pos27-Stütze42.bif	-	

8	I	8	Pos27-Stütze42.bif	-
9	I	9	Pos27-Stütze42.bif	-
10	I	10	Pos27-Stütze42.bif	-
11	I	11	Pos27-Stütze42.bif	-
12	I	12	Pos27-Stütze42.bif	-
13	I	13	Pos27-Stütze42.bif	-
14	I	14	Pos27-Stütze42.bif	-
15	I	15	Pos27-Stütze42.bif	-
16	I	16	Pos27-Stütze42.bif	-
17	I	17	Pos27-Stütze42.bif	-
18	I	18	Pos27-Stütze42.bif	-
19	I	19	Pos27-Stütze42.bif	-
20			Lagerräume (Nutzlast E)	Kranbahnstütze

Eigengewichtssumme Lastfall 0

LF	P _z [kN]
0	52.2

Stützenlasten und importierte Lasten

Art: S=Stützenlasten; I=importierte Lasten; c=charakteristisch; d=design

LF	Art	P _z [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	ΔM _{xII} [kNm]	ΔM _{yII} [kNm]	e _x [m]	e _y [m]
2	I.c	252.1	-0.4	-4.7	-28.7	-2.5	-9.2	-1.0	0.000	0.000
3	I.c	253.1	6.1	-1.6	-10.5	-40.6	-3.5	-10.0	0.000	0.000
4	I.c	249.2	-7.0	-1.8	-11.3	36.5	-4.0	8.4	0.000	0.000
5	I.c	250.3	-0.4	5.8	27.8	-2.5	8.7	-1.0	0.000	0.000
6	I.d	373.1	-0.5	0.0	-4.6	-3.6	-9.2	-4.9	0.000	0.000
6	I.c	276.4	-0.4	0.0	-3.4	-2.7	-6.4	-3.5	0.000	0.000
7	I.d	476.6	-1.1	0.0	-3.0	-2.2	-11.6	-7.2	0.000	0.000
7	I.c	345.4	-0.8	0.0	-2.3	-1.7	-7.9	-4.9	0.000	0.000
8	I.d	478.6	-1.1	-2.8	-18.4	-2.2	-16.3	-2.8	0.000	0.000
8	I.c	346.7	-0.8	-1.9	-12.6	-1.7	-10.5	-1.9	0.000	0.000
9	I.d	479.3	2.7	-1.0	-7.4	-25.1	-7.3	-14.5	0.000	0.000
9	I.c	347.1	1.8	-0.7	-5.3	-17.0	-4.7	-9.3	0.000	0.000
10	I.d	476.9	-5.1	-1.1	-7.9	21.2	-10.0	11.3	0.000	0.000
10	I.c	345.6	-3.4	-0.7	-5.6	13.9	-6.6	7.4	0.000	0.000
11	I.d	477.5	-1.1	3.5	15.6	-2.2	15.4	-3.3	0.000	0.000
11	I.c	346.0	-0.8	2.3	10.0	-1.7	9.9	-2.2	0.000	0.000
12	I.d	376.4	-0.5	-4.7	-30.3	-3.7	-14.2	-2.0	0.000	0.000
12	I.c	278.6	-0.4	-3.1	-20.5	-2.7	-9.1	-1.3	0.000	0.000
13	I.d	428.2	-0.8	-4.7	-29.5	-3.0	-16.3	-2.1	0.000	0.000
13	I.c	313.1	-0.6	-3.1	-20.0	-2.3	-10.3	-1.4	0.000	0.000
14	I.d	377.5	5.9	-1.6	-12.0	-41.8	-6.4	-14.0	0.000	0.000
14	I.c	279.3	3.9	-1.1	-8.3	-28.1	-4.0	-8.8	0.000	0.000
15	I.d	429.2	5.6	-1.6	-11.2	-41.0	-7.0	-15.8	0.000	0.000
15	I.c	313.8	3.7	-1.1	-7.8	-27.6	-4.4	-9.8	0.000	0.000
16	I.d	373.6	-7.1	-1.8	-12.8	35.3	-7.5	11.1	0.000	0.000
16	I.c	276.7	-4.8	-1.2	-8.9	23.3	-4.9	7.1	0.000	0.000
17	I.d	425.3	-7.4	-1.8	-12.0	36.0	-8.3	12.9	0.000	0.000
17	I.c	311.2	-5.0	-1.2	-8.3	23.8	-5.3	8.2	0.000	0.000
18	I.d	374.6	-0.5	5.8	26.3	-3.7	12.9	-2.1	0.000	0.000
18	I.c	277.4	-0.4	3.9	17.2	-2.7	8.4	-1.4	0.000	0.000
19	I.d	426.4	-0.8	5.8	27.1	-2.9	15.3	-2.3	0.000	0.000
19	I.c	311.9	-0.6	3.9	17.7	-2.2	9.7	-1.5	0.000	0.000

Zusatzlasten

E=Einzellast, L=Linienlast, F=Flächenlast (Überstand wird abgeschnitten)

LF	Art	P _z [kN]	p _z [kN/m]	q _z [kN/m ²]	x ₁ [m]	y ₁ [m]	x ₂ [m]	y ₂ [m]
20	E	25.0			-0.400	0.400		

Lastfallkombinationen

maßg.=ja' ... Kombination ist bei einem Nachweis maßgebend.

LFK	maßg	Art	Krit.	Kombination
1	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+1.50*LF20
3	ja	G+Q	L.G	1.35*LF1+LF 3(i)+1.50*LF20
6	ja	G	GK	1.35*LF1+LF 6(i)

8	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	8(i)+1.50*LF20
9	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	9(i)+1.50*LF20
10	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	10(i)+1.50*LF20
11	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	11(i)+1.50*LF20
15	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	15(i)+1.50*LF20
16	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	16(i)+1.50*LF20
17	ja	G+Q	GK	1.35*LF1+LF	17(i)+1.50*LF20

Geotechnische Nachweise

Nachweis der Lagesicherheit (Theorie 2. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$

LFK	$M_{x,stb}$ [kNm]	$M_{x,dst}$ [kNm]	$M_{y,stb}$ [kNm]	$M_{y,dst}$ [kNm]	dst/stb
3	300.1	15.2	150.1	55.2	0.37

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 3, $\eta=0.37$

Nachweis erfüllt

Nachweis der Sohldruckbeanspruchung (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $\sigma_d \leq \sigma_{Rd}$

LFK	$P_{res,c}$ [kN]	$P_{res,d}$ [kN]	e_x [m]	e_y [m]	$A_{red,c}$ [m ²]	σ_d [kN/m ²]	σ_{Rd} [kN/m ²]	σ_d/σ_{Rd}
10	423	585	-0.06	0.01	1.73	337	500	0.675

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 10, $\eta=0.67$

Nachweis erfüllt

Gleitnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

Nachweisformat: $T_d/R_{td} \leq 1.0$

LFK	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	R_{tk} [kN]	R_{td} [kN]	T_d [kN]	T_d/R_{td}
16	353.9	-4.8	-1.2	204.3	185.8	7.4	0.040

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 16, $\eta=0.04$

Nachweis erfüllt

Grundbruchnachweis (Theorie 1. Ordnung γ -fach)

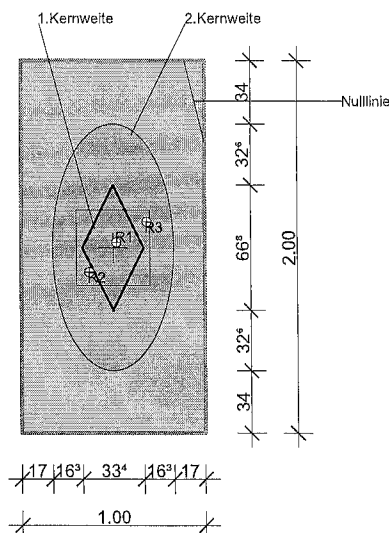
Nachweisformat: $V_d \leq R_{nd}$

LFK	b'_x [m]	b'_y [m]	N_b	N_d	N_c	$E_{pc,50}$ [kN]	$R_{n,c}$ [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	V_d [kN]	V_d/R_{nd}
17	0.81	2.00	8.5	21.6	35.7	0.0	1022.6	730.4	533.3	0.730

Maßgebende Lastfallkombination: LFK 17, $\eta=0.73$

Nachweis erfüllt

Klaffende Fuge



R1/2: Maßgebende Resultierende der Kernweiten;

R3: Maßgebende Resultierende Kippen = maximale Ausnutzung [%] * Fundamentbreite (b_x oder b_y)

Fundamentverdrehung und Begrenzung einer klaffenden Fuge (Theorie 2. Ordnung charakteristisch)

Nachweisformat: $e_x/b_x \leq 1/6$; $e_y/b_y \leq 1/6$; $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 1/9$

LFK	$P_{res,G,c}$ [kN]	$e_{x,G}$ [m]	$e_{y,G}$ [m]	$P_{res,P,c}$ [kN]	$e_{x,P}$ [m]	$e_{y,P}$ [m]	KW1 _x	KW1 _y	KW2	1.KW _x [%]	1.KW _y [%]	1.KW [%]	2.KW [%]
1	52	0.00	0.00	77	-0.13	0.13	**	**	0.02	**	**	**	18.9
6	329	0.02	-0.03	329	0.02	-0.03	0.02	-0.01	0.00	10.7	9.0	19.6	0.5

1.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 6, $\eta=0.20$

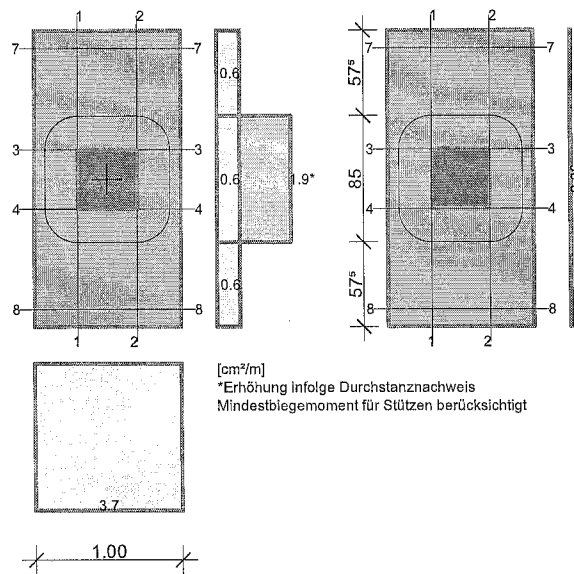
Nachweis erfüllt

2.Kernweite (Th.2.O) Maßgebende LFK 1, $\eta=0.19$

Nachweis erfüllt

Stahlbetonbemessung

Bewehrungsverteilung unten/oben [cm²/m]



Erhöhung infolge Durchstanznachweis

Bemessungsschnitte

Schnitt	As-Richtung	Bemessungsschnitt [m]			Bemessung für
		Lage	Breite	Höhe	
1	x	-0.200	2.000	0.750	Biegung
2	x	0.200	2.000	0.750	Biegung
3	y	-0.200	1.000	0.750	Biegung
4	y	0.200	1.000	0.750	Biegung
7	y	-0.880	1.000	0.750	Biegung+Schub
8	y	0.880	1.000	0.750	Biegung+Schub

Biegebemessung

Bewehrungslage [cm]

$d_{1,u,x}$	$d_{1,u,y}$	$d_{1,o,x}$	$d_{1,o,y}$	$c_{vl,u,x}$	$c_{vl,u,y}$	$c_{vl,o,x}$	$c_{vl,o,y}$
7.0	7.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Biegebemessung

Schnitt	maßg. Komb.		Mmax [kNm]	Mmin [kNm]	h [m]	b [m]	ϵ_b [%]	ϵ_s [%]	z _{fB} [m]	As,u [cm ²]	As,o [cm ²]
	As,u	As,o									
1	17	1	31.1	-4.0	0.750	2.000	-0.26	10.00	0.658	1.0	0.1
2	15	1	34.0	-2.4	0.750	2.000	-0.27	10.00	0.665	1.1	0.1
3	17	0	107.8	0.7	0.750	1.000	-0.72	10.00	0.664	3.7	0.0
4	9	0	107.7	5.3	0.750	1.000	-0.72	10.00	0.664	3.7	0.0
7	8	0	2.1	0.0	0.750	1.000	-0.09	10.00	0.675	0.1	0.0
8	11	0	2.4	0.3	0.750	1.000	-0.10	10.00	0.675	0.1	0.0

untere x-Bewehrung wie folgt verteilen ($y_a = -1.000$ m)

s_{b_y} [m]	0.575	0.850	0.575
A_{s_u} [cm ²]	0.33	1.58	0.33
A_{s_u} [cm ² /m]	0.57	1.86	0.57

untere y-Bewehrung wie folgt verteilen ($x_a = -0.500$ m)

s_{b_x} [m]	1.000
A_{s_u} [cm ²]	3.67
A_{s_u} [cm ² /m]	3.67

Schubbemessung

Nachweis der Schubtragfähigkeit, Berechnung als Platte

Winkel der Bügelbewehrung: 90.00 °

Schubbemessung - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

Nr.	maßg. Komb.	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,ct}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,sy}$ [kN]	$z_i S$ [m]	ρ_i [%]	θ [°]	$a_{sb,min}$ [cm ² /m]	$a_{ss,min}$ [cm ² /m]	a_{sb} [cm ² /m]	a_{ss} [cm ² /m]
7	8	34.6	180.6	2507.5	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00
8	11	39.0	180.6	2507.5	0.0	0.590	0.00	45.0	0.00	0.00	0.00	0.00

Erf. Schubbewehrung Bügel 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Erf. Schubbewehrung Schrägeisen 0.00 cm²/m in Schnitt: 7, Verteilung: gleichmäßig

Nachweis gegen Durchstanzen

Durchstanznachweis - Bemessungsgrößen auf Grundlage von Theorie 2. Ordnung γ -fach

LFK	V_{Ed} [kN]	σ_{0d} [kN/m ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]	β [-]	a_{crit} [m]	d_m [m]	$a_{s_{x,o}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,o}}$ [cm ² /m]	V_{Ed} [MN/m ²]	$V_{Rd,max}$ [MN/m ²]
ρ_i [%]	A_{crit} [m ²]	u_{crit} [m]	u_{out} [m]	u_0 [m]	L_w [m]	a_{crit}/d_m [-]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [MN/m ²]	$V_{Ed}/V_{Rd,c}$ [-]
9	479.3	239.6	317.4	1.18	0.23	0.68	0.00	0.00	0.183	2.245
0.028	0.68	3.01	3.43	1.60	0.20	0.33	0.96	3.67	1.604	0.114

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

Mindestbiegemoment für Innenstützen DIN EN 1992-1-1, 6.4.5 (NA.6)

Verteilungsbreite auf mindestens 0,3 Fundamentbreite oder kritischen Rundschnitt.

LFK	V_{Ed} [kN]	$V_{Ed,red}$ [kN]	$m_{Ed,x}$ [kNm/m]	$m_{Ed,y}$ [kNm/m]	$a_{s_{x,u}}$ [cm ² /m]	$a_{s_{y,u}}$ [cm ² /m]
9	479.3	440.9	55.1	55.1	1.86	1.86

Die Längsbewehrung wurde für den Durchstanznachweis erhöht.

Nachweisübersicht

Nachweis	Status	LFK	Ausnutzung
Lagesicherheit	erfüllt	3	0.37
Sohldruck (Th.1.0)	erfüllt	10	0.67
Gleitnachweis (Th.1.0)	erfüllt	16	0.04
Grundbruch (Th.1.0)	erfüllt	17	0.73
1.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	6	0.20
2.kernweite (Th.2.0)	erfüllt	1	0.19

Bodenplatte Bestand:

$h = 20\text{cm}$

Es ist geplant, in der bestehenden Halle 4 Dacharbeitsstände einzubauen. Die maximale Stützenlast wurde vom Hersteller mit 2,0t pro Stütze angegeben, zusätzlich wurde noch ein Sicherheitszuschlag von 0,5t vereinbart.

Die maximale Stützenlast für den Nachweis der bestehenden Bodenplatte beträgt somit 25 kN.

In den Bereichen, in denen die Stützen der Dacharbeitsstände auf den bestehenden Einzelfundamenten stehen, wurde die zusätzliche Last bei der Fundamentüberprüfung berücksichtigt.

Laut Bestandsstatik wurde die Bodenplatte für Schwerlastverkehr mit $F_{SLW} = 60\text{ kN}$ bemessen.

Da die Stützen der Dacharbeitsstände nicht im „befahrbaren“ Bereich liegen, kann es nicht zu einer Aufsummierung der Lasten kommen, die Bodenplatte ist somit **ausreichend tragfähig**.

Auszug Bestandsstatik:

Gründung - nicht unterkellerten Bereich

Bodenplatten

direkt aufliegend

Belastung:

Bodenplatte : $0,20 \cdot 25$

$$= 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Belag

$$= 1,5 \text{ "}$$

Verkehrslast (Werkstatt)

$$g = 6,5 \text{ kN/m}^2$$

$$p = 12,5 \text{ "}$$

$$q = 19,0 \text{ kN/m}^2$$

oder $300\text{ kN SLW} - \gamma = 1,2$

$$\frac{300 \cdot 1,2}{6}$$

6

$$F_{SLW} = 60,0 \text{ kN}$$

Wandkonsole Bestand (Achse 11):

Entlang Achse 11 ist die Bodenplatte auf einer Wandkonsole aufgelegt. Durch Nachrechnung der Konsole wird überprüft, ob diese auch für die zusätzlichen Lasten ausreichend tragfähig ist.

Lasten auf Bodenplatte lt. Bestandsstatik:

Auflasten:

20 cm Beton

$$= 5,0 \text{ kN/m}^2$$

Belag

$$= 1,5 \text{ "}$$

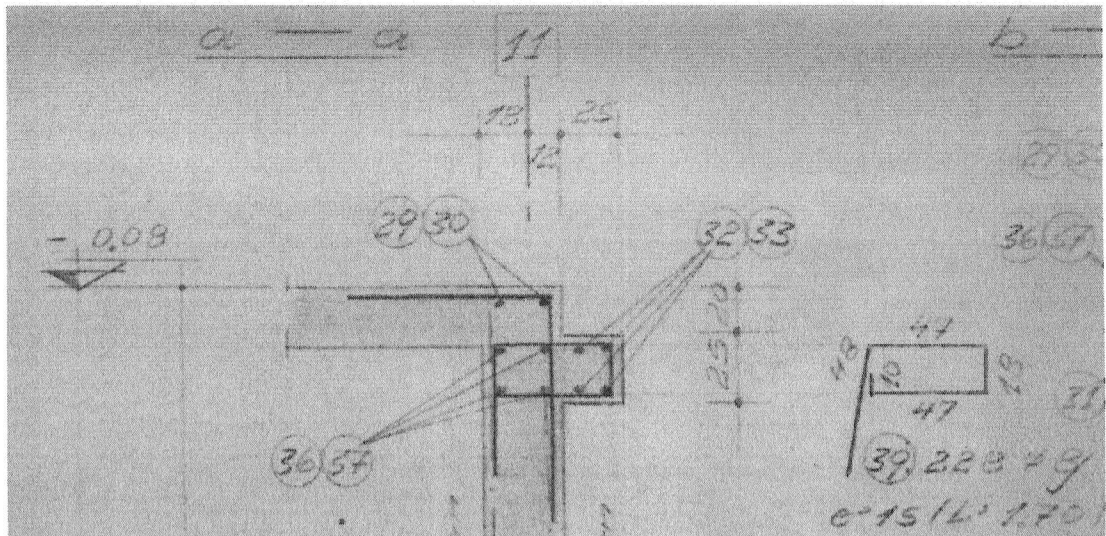
$$g = 6,5 \text{ kN/m}^2$$

Verkehrslast

$$p_s = 10,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 16,5 \text{ kN/m}^2$$

Bewehrung Bestandskonsole:



Lasten für Überprüfung:

$$\text{Bodenplatte: } g = 6,5 \cdot 1,8 \text{ m} / 2 = 5,9 \text{ kN/m}$$

$$\text{Verkehrslast: } q = 10,0 \cdot 1,8 \text{ m} / 2 = 9,0 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Stütze } q_{st} = 25 \text{ kN} / 0,6 \text{ m} = 42 \text{ kN/m}$$

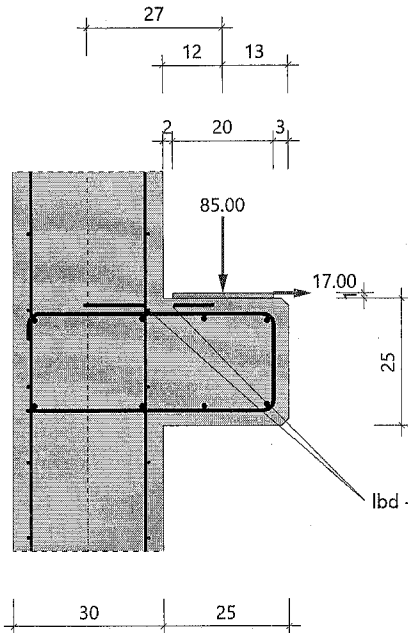
(angenommen: Stützenbreite $b = 20 \text{ cm} + \text{Lastausbreitung in der Bodenplatte}$)

$$\rightarrow F_d = 1,35 \cdot 5,9 + 1,5 \cdot (9,0 + 42,0) = 85,0 \text{ kN/m}$$

Position: Wandkonsole Achse 11 mit Stützenlast

TB-Linienkonsole Wand (x64) TB-BLW 01/24A (FRILO R-2024-1/P06)

Grafik



Konsole: Bewehrungslagen, Verlegemaße
 links: d = 3.0 cm cv = 2.6 cm
 rechts: d = 3.0 cm cv = 2.6 cm
 oben: d = 3.0 cm cv = 2.6 cm
 unten: d = 3.0 cm cv = 2.6 cm

Grundparameter

Stahlbeton:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12		
Bemessungssituation	=	ständig/vorübergehend	
Beton	=	C 20/25	f _{cd} = 11.33 N/mm ² f _{ck} = 20.00 N/mm ²
Betonstahl	=	B500A	f _{yd} = 434.78 N/mm ² f _{yk} = 500.00 N/mm ²

System

Wanddicke	d = 30.0 cm	Dicke des Streifenlagers	h = 1.0 cm
Konsolhöhe	h _c = 25.0 cm	Kraft - Abstand	a _c = 12.0 cm
Konsollänge	l _c = 25.0 cm	Konsolkraft	F _{Ed} = 85.00 kN/m
Konsolbreite	b = 100.0 cm	Horizontalkraft	H _{Ed} = 17.00 kN/m
Breite des Streifenlagers	b = 20.0 cm	Horizontalkraft	H _{Ed} = 17.00 kN/m

Ergebnisse (nach EC2, Abschnitt 6.5)

Querkraft	V _{Ed} = 85.0 kN	Querkraftwiderstand	V _{Rd,c} = 94.0 kN
Nutzhöhe	d = 22.0 cm	Verhältnis	a _c / h _c = 0.48
Betondruckspannung	σ _{Rd,max} = 8.50 N/mm ²	Zusatzhebelarm infolge H-Kraft	Δa _c = 0.8 cm
Druckknotenbreite	a _{c1} = 1.0 cm	Druckknotenhöhe	X _c = 0.6 cm
Hebelarm - Druck	a _v = 13.3 cm	Zuggurtkraft-Sw	F _{sd} = 69.1 kN
Hebelarm - Zug	z _k = 21.7 cm		
Abstand	a _H = 4.0 cm		
Moment	M _s = 22.95 kNm [*]		
Kontrolle x _c	x = 0.8 cm	<= .4 * d = 8.8	
Pressung unter Lager	σ _c = 0.43 N/mm ²	<= σ _{Rd,max} = 8.50 N/mm ²	

[*] Der Nachweis der Weiterleitung in die Wand wird hier nicht erbracht und ist separat zu führen.

Bewehrung

Zuggurt

erforderlich a_s = 1.59 cm²/m gewählt Ø8 / 15 = 3.35 cm²/m η = 0.47 ✓ Nachweis erbracht
 Lagermatten in der Wand: Q188-A s. Bestandsstatik

Verankerung

Verbundbedingungen $\eta_1 = 1.00$ Stabdurchmesser $\eta_2 = 1.00$
Grundwert $l_{b,reqd} = 17.8$ cm

Verankerung am Konsolende

Beiwert	$\alpha_1 = 0.70$	Beiwert	$\alpha_4 = 1.00$
Beiwert	$\alpha_5 = 0.67$	Verbundspannung	$f_{bd} = 2.32$ N/mm ²
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min} = 5.4$ cm	Bemessungswert	$l_{bd} = 8.3$ cm
Verankerungslänge	$l_{b,vorh} = 20.4$ cm		

Nachweis der Verankerungslänge am Konsolende ist erbracht.

Verankerung in der Wand

Beiwert	$\alpha_1 = 0.70$	Beiwert	$\alpha_4 = 1.00$
Beiwert	$\alpha_5 = 1.00$	Verbundspannung	$f_{bd} = 2.32$ N/mm ²
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min} = 8.0$ cm	Bemessungswert	$l_{bd} = 12.4$ cm
Verankerungslänge	$l_{b,vorh} = 23.0$ cm		

Nachweis der Verankerungslänge in der Wand ist erbracht.

Aufgestellt:

Statik: Seite 1 – 412, Anlagen 1- 5

Positionsplan: P01 + P02

Radevormwald, den 22.02.2024

Thomas

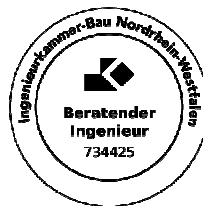
erstellt:

Tit

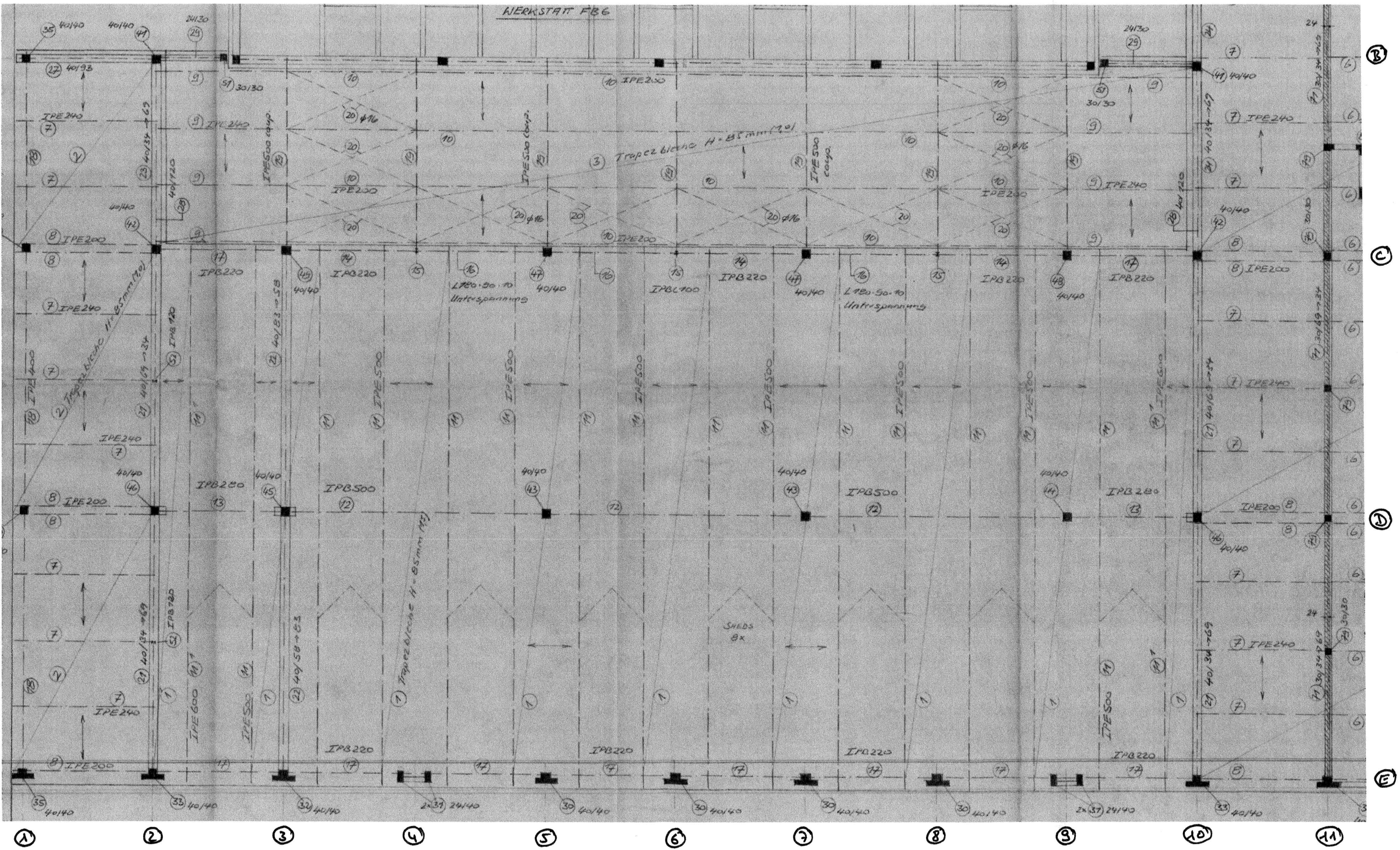


OBP Ottenstreuer-Beckedahl
Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB

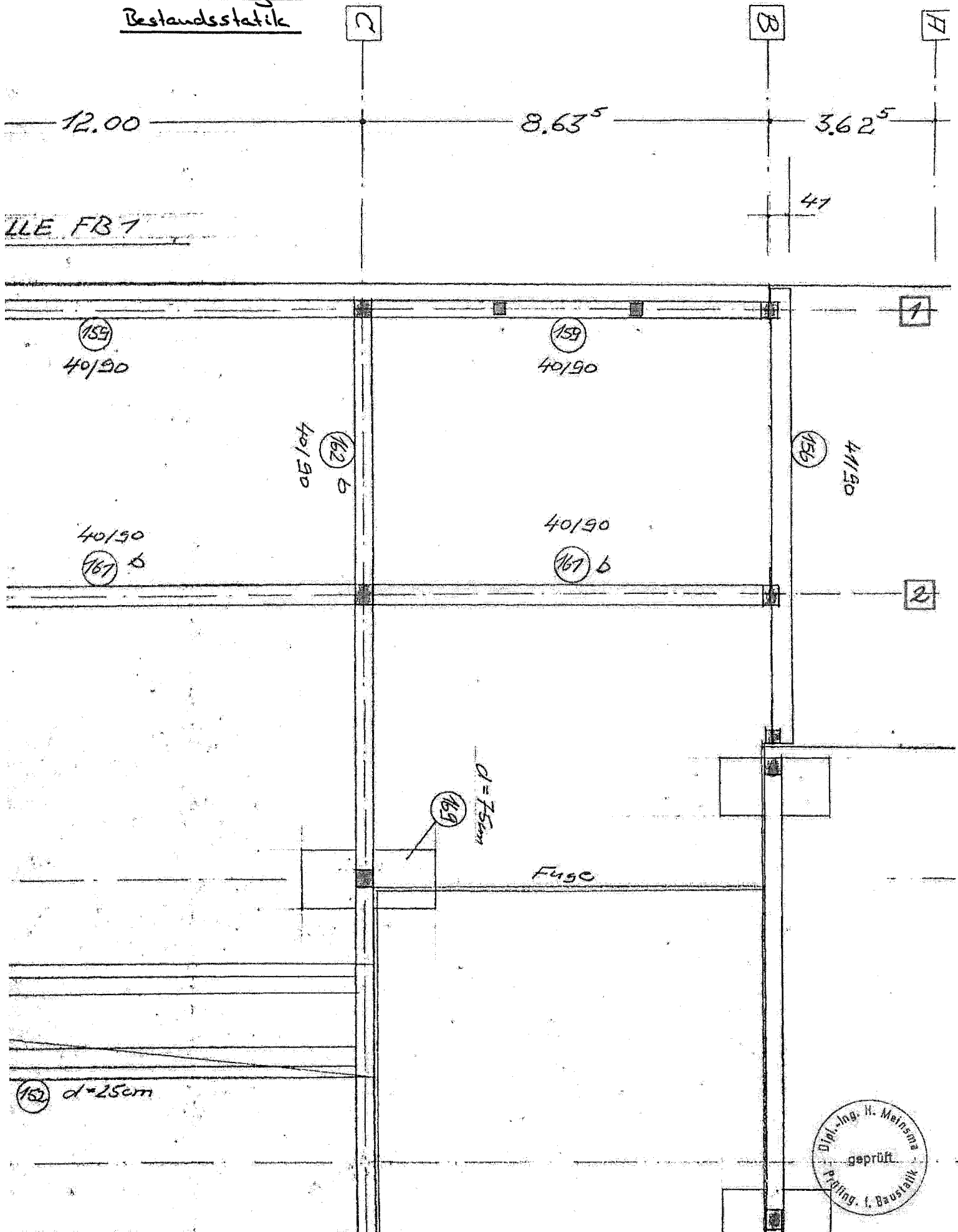
Kaiserstr.35A 42477 Radevormwald
Tel.: +49 2195 91550
statik@obp-tragwerksplaner.de



Anlage 1



s. Nachtrag b
Bestandsstatik



Anlage 4

