



Ingenieurgesellschaft
Dr. Siekmann + Partner mbH

Statische Vordimensionierung Entwurfsplanung

Auftrags-Nr.: 24250

Bauvorhaben: Neubau Wasserwerk Hubertus

56235 Ransbach

Bauherr: Verbandsgemeinde Ransbach-Baumbach
Rheinstraße 50
56235 Ransbach-Baumbach

Tragwerksplanung: Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann
u. Partner mbH
Am Eichenhain 1, 56812 Cochem-Brauheck
Tel.: 02671 23243-0
E-Mail: info-cochem@siekmann-ingenieure.de

Entwurfsverfasser: Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann
Auf der Hofwiese 13, 56457 Westerbürg
Tel.: +49 (0) 2663 94 22-0
E-Mail: info-westerburg@siekmann-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
VB	Vorbemerkungen	4
LA1	Wind- und Schneelastzonen	6
LA2	Wind- und Schneelasten Satteldach	7
LA3	Wind- und Schneelasten Pultdach Anbau	15
LA4	Lastannahmen	22
Hallenkonstruktion		23
KB	Kranbahn Vordimensionierung	23
R	Rahmen, HEA 180...HEA 550, HEB 500	28
GR	Giebelriegel, HEA 240	35
G_St_F	Giebelstütze First, HEA 240	37
G_St_I	Giebelstütze innen, HEA 240	40
G_St_R	Giebelstütze Rand, HEA 260	43
GR_A	Giebelriegel Anbau, HEA 180	45
G_St_I_A	Giebelstütze innen Anbau, HEA 180	48
G_St_R_A	Giebelstütze Rand Anbau, HEA 180	50
DA	Dachaussteifung Achse 4+5	53
WA_G	Wandaussteifung Achse C+D	57
WA_T	Wandaussteifung Achse 4+5	61
WA_T_A	Wandaussteifung Anbau Achse 4+5	64
LPf	Leichtpfetten	67
innenliegender Massivbau		81
D	Deckenplatte innenliegende Räume, h = 20 cm	81
TS	Türsturz, b/h = 24/25 cm	83
VB_ASB	Vorbemerkungen Absetzbecken, Øinnen = 5 m	85
ED_ASB	Erddruckermittlung, Absetzbecken	86
ASB	Absetzbecken	89

Gründung / Kellergeschoss	113
BP Bodenplatte Wasserwerk, h = 40 cm	113
KW Stb.-Kellerwand, h = 30 cm	125
SB Sachbearbeiter	128

Pos. VB Vorbemerkungen

Die vorliegende statische Ausgabe wurde als Vordimensionierung im Rahmen der Entwurfsplanung erstellt. Ziel ist die Festlegung und Plausibilisierung des Tragsystems, eine erste Querschnitts- und Bauteilabschätzung sowie eine grundsätzliche Beurteilung des Lastabtrags.

Die angesetzten Abmessungen, Lasten und Randbedingungen wurden in Zusammenarbeit mit der Objektplanung vorgenommen und entsprechen dem aktuellen Planungsstand der Genehmigungsplanung. Somit gelten die Pläne der Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH aus 56457 Westerborg vom 29.01.2026.

Hinweis: Änderungen (Geometrie, Dachaufbau, Öffnungen, Nutzung, Anbau-/Anschlussdetails, technische Einbauten) können zu Anpassungen der Berechnung und der Querschnitte führen.

Detaillierte Ausführungs- und Anschlussbemessungen (z.B. Knoten-/Anschlussdetails, Montagezustände, exakte Verankerungskonzepte) erfolgen projekt- und planstandabhängig in nachfolgenden Leistungsphasen.

<u>Tragsystem</u>		Das Tragwerk der Halle ist als Stahlrahmenkonstruktion aus biegesteifen Rahmen ausgebildet.
<u>Rahmenart</u>		biegesteifer Rahmen; zur Reduktion von Spannungen/Verformungen sind Vouten im Rahmeneck vorgesehen
<u>Geometrie</u>		Grundrissabmaße von ca. 30,25 m * 21,50 m (21,50 m = Spannweite Rahmen), symmetrisches Satteldach mit Dachneigung ca. 7°
<u>Rahmenabstand</u>		gewählte Achsabstände = 5,00 m, in den Randbereichen 5,12 m (bis Außenkante Stahlstütze); daraus ergibt sich eine wirtschaftliche Einteilung für Pfetten-/Wandriegelspannweiten sowie Aussteifungsfelder
<u>Lastabtrag</u>	vertikal horizontal	Dachhaut --> Pfetten --> Hauptrahmen --> Auflager/Gründung Außenwand-/Dachfläche --> Wandriegel/Dachscheibe --> Aussteifungsverbände --> Rahmenebenen/Aussteifungsachsen --> Gründung
<u>Anbau</u>		Der Anbau ist ebenfalls in Stahlbauweise mit einem Pultdach (ca. 7°) geplant und ist parallel zur Traufe angeordnet. Der Lastabtrag erfolgt analog über Pfetten/Träger und Stützen in die Gründung. Dabei werden die Pfetten gelenkig an die Stützen der Traufwand in Achse E angeschlossen. Schnittstellen zum Hauptbau (Bewegungsfuge, Anschlussdetails, Aussteifungsmitwirkung) sind planstandabhängig zu konkretisieren.

<u>Aussteifungskonzept</u>		Die räumliche Stabilität wird über ein Zusammenspiel aus - biegesteifen Rahmenebenen und - zug-/drucksteifen Verbänden sichergestellt. Die Aussteifungsfelder sind so anzuordnen, dass horizontale Lasten kurz und eindeutig in die Gründung eingeleitet werden können (typischerweise in Randfeldern bzw. ausgewählten Achsen).
-----------------------------------	--	--

Materialien

<u>Stahlbau</u>	S235 Walzprofile (z.B. HEA/IPE) Rund-/Flach-/Profilstahl als Verbände
<u>Stahlbetonbau</u>	Bodenplatte Wasserwerk C 30/37 - XC2 Kellerwände C 30/37 - XC2 Bodenplatten tieferliegend C 30/37 - XC2

Baugrund/Gründung

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Vordimensionierung liegt kein Bodengutachten vor. Aussagen zur Gründung beruhen daher auf ingenieurmäßigen Annahmen (z.B. pauschale Bodenkennwerte, vereinfachte Bettungsansätze) und dienen ausschließlich der vorläufigen Abschätzung von Größenordnungen (Bodenpressungen).

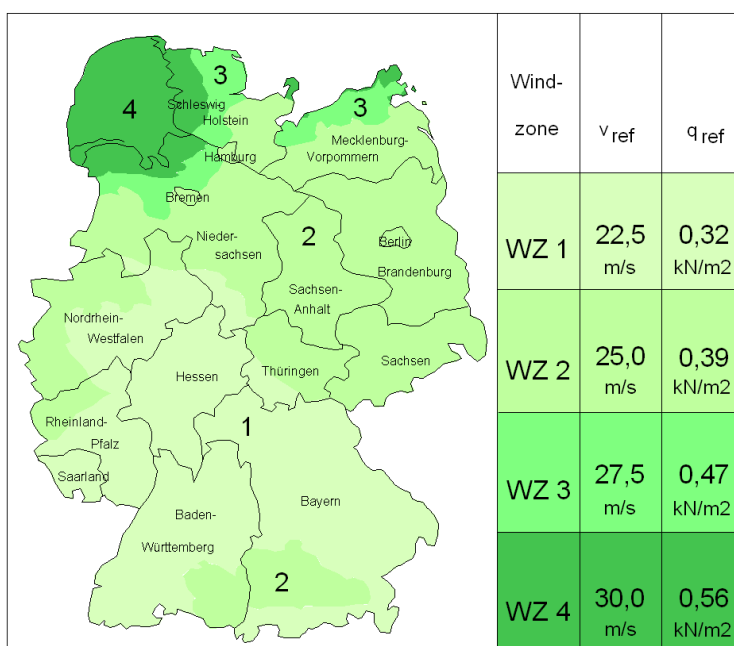
Tragfähigkeit, Setzungen, Grundwasserverhältnisse, Frosttiefe, Baugrundklasse sowie ggf. erforderliche Bodenverbesserungsmaßnahmen sind ohne Baugrunduntersuchung nicht belastbar. Eine endgültige Gründungsbemessung ist erst nach Vorlage des Bodengutachtens und Klärung der Randbedingungen möglich; daraus können sich Änderungen am Gründungskonzept und am Stahlbau (z.B. Auflagerkräfte, Fußpunkte, Verankerungen) ergeben.

Pos. LA1 Wind- und Schneelastzonen

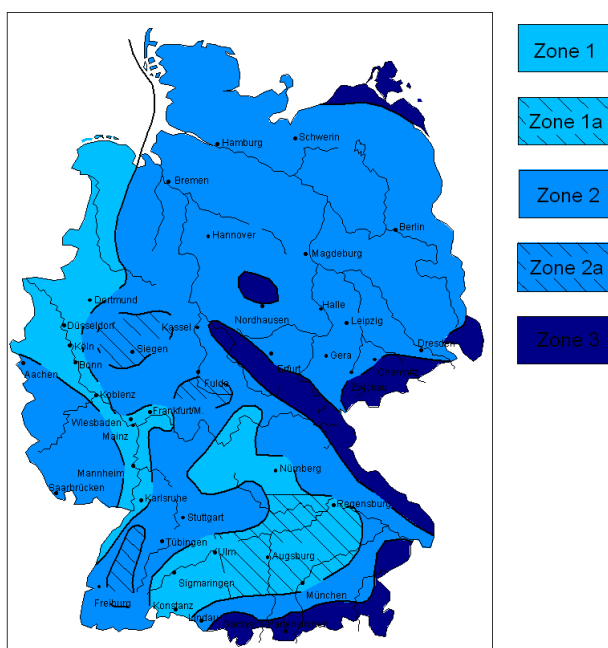
Gebäude

Gebäudestandort	Postleitzahl	PLZ	=	56235	
	Ortsname	Ort	=	Ransbach-Baumbach	
	Ortsteil	OT	=	Zentrum	
Gemeinde	Gemeindeschlüssel	AGS	=	07143062	
	Bundesland	Rheinland-Pfalz			
Geodätische Daten	Geogr. Breite	φ	=	50.46483	°
	Geogr. Länge	λ	=	7.72418	°
Geograf. Daten	Geländehöhe ü. NN	H_s	=	315.00	m
	Windzone	WZ	=	1	
	Schneelastzone	SLZ	=	2	
	char. Schneelast	S_k	=	0.93	kN/m ²

Übersicht Wind



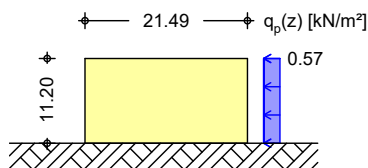
Übersicht Schnee



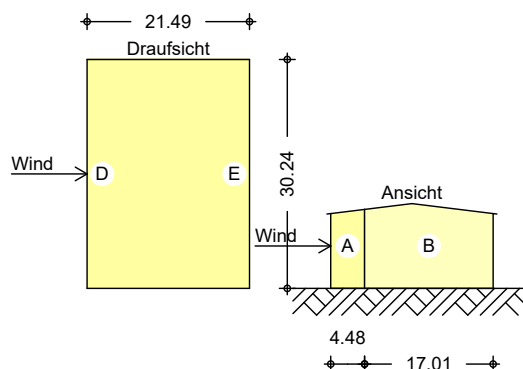
Pos. LA2

Wind- und Schneelasten Satteldach

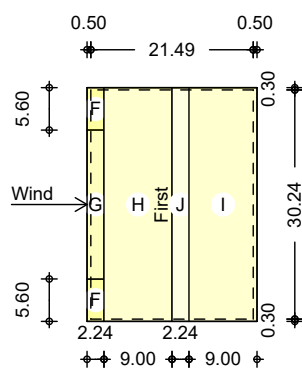
System	Gebäudedaten			
Abmessungen	Gebäudebreite	B =	21.49	m
	Gebäudelänge	L =	30.24	m
	Gebäudehöhe	H =	11.20	m
Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A =	315.00	m
	Windzone	WZ =	1	
	Schneelastzone	SLZ =	2	
	Standort			Binnenland
Geometrie	Satteldach			
	Neigung links	α_l =	7.00	°
	Neigung rechts	α_r =	7.00	°
	Dachüberstand Traufe links	$\ddot{u}_{T,li}$ =	0.50	m
	Dachüberstand Traufe rechts	$\ddot{u}_{T,re}$ =	0.50	m
	Dachüberstand Giebel vorne	$\ddot{u}_{G,v}$ =	0.30	m
	Dachüberstand Giebel hinten	$\ddot{u}_{G,h}$ =	0.30	m
Wandöffnungen	geschlossene Außenwände			
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Qk.S	Schnee			
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m			
Qk.W	Wind			
	Windlasten			
	Qk.W min/max Werte			
Windlasten	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12			
	Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3			
	Anströmrichtung 0° auf Traufe links			
	Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$ =	22.50	m/s
	Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b,0}$ =	0.32	kN/m ²
	Bezugshöhe	z_e =	11.20	m
	Geschwindigkeitsdruck	q_p =	0.57	kN/m ²
	Lasteinflussfläche	$A \geq$	10.00	m ²
Qk.W.000	Bereichsgröße	e_D =	22.40	m
Richtung $\Theta=0^\circ$		e_W =	22.40	m
Winddruckverteilung				
M 1:1000				



Bereichseinteilung
M 1:1000



M 1:1000



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	4.48	11.20	-1.40	-1.20	-0.68
B	17.01	11.20	-1.10	-0.80	-0.45
D	30.24	11.20	1.00	0.74	0.42
E	30.24	11.20	-0.50	-0.37	-0.21

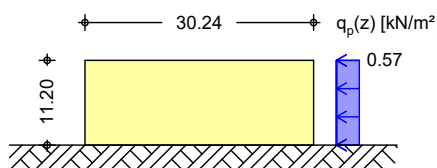
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F-	2.24	5.60	-2.40	-1.54	-0.87
F+	2.24	5.60	0.04	0.04	0.02
G-	2.24	19.64	-1.90	-1.12	-0.64
G+	2.24	19.64	0.04	0.04	0.02
H-	9.01	30.84	-1.02	-0.54	-0.31
H+	9.01	30.84	0.04	0.04	0.02
I-	9.01	30.84	-0.56	-0.56	-0.32
I+	9.01	30.84	0.16	0.16	0.09
J-	2.24	30.84	-0.78	-0.68	-0.39
J+	2.24	30.84	0.16	0.16	0.09

Qk.W.090
Richtung $\Theta=90^\circ$

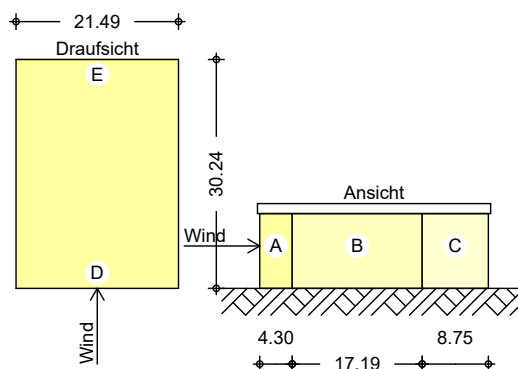
Bereichsgröße

$e_D = 22.40$ m
 $e_W = 21.49$ m

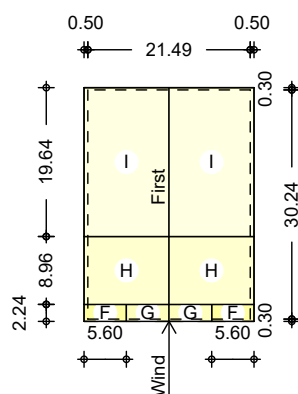
Winddruckverteilung
M 1:1000



Bereichseinteilung
M 1:1000



M 1:1000



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	4.30	11.20	-1.40	-1.20	-0.68
B	17.19	11.20	-1.10	-0.80	-0.45
C	8.75	11.20	-0.50	-0.50	-0.28
D	21.49	11.20	1.00	0.72	0.41
E	21.49	11.20	-0.50	-0.33	-0.19

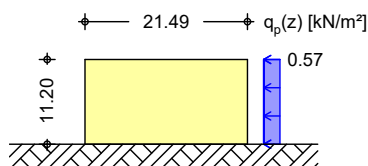
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	2.24	5.60	-2.16	-1.54	-0.87
G	2.24	11.29	-2.00	-1.30	-0.74
H	8.96	22.49	-1.20	-0.68	-0.39
I	19.64	22.49	-0.58	-0.58	-0.33

Qk.W.180
Richtung $\Theta=180^\circ$

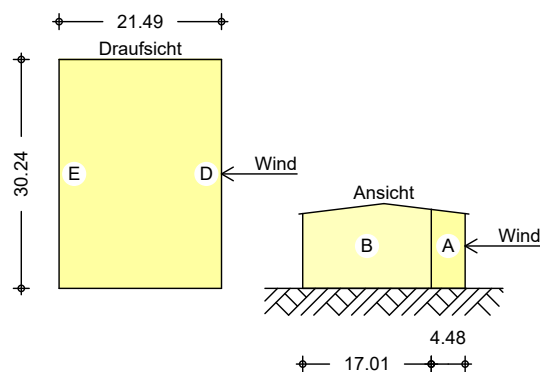
Bereichsgröße

$e_D = 22.40$ m
 $e_W = 22.40$ m

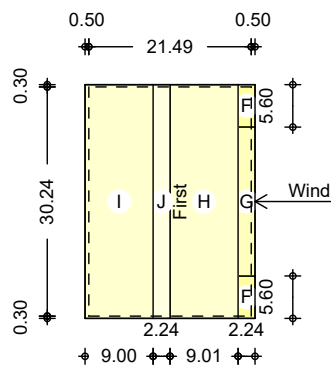
Winddruckverteilung
M 1:1000



Bereichseinteilung
M 1:1000



M 1:1000



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	4.48	11.20	-1.40	-1.20	-0.68
B	17.01	11.20	-1.10	-0.80	-0.45
D	30.24	11.20	1.00	0.74	0.42
E	30.24	11.20	-0.50	-0.37	-0.21

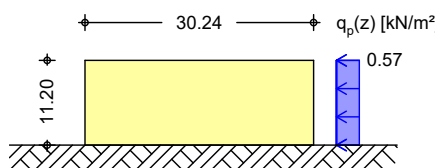
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F-	2.24	5.60	-2.40	-1.54	-0.87
F+	2.24	5.60	0.04	0.04	0.02
G-	2.24	19.64	-1.90	-1.12	-0.64
G+	2.24	19.64	0.04	0.04	0.02
H-	9.01	30.84	-1.02	-0.54	-0.31
H+	9.01	30.84	0.04	0.04	0.02
I-	9.01	30.84	-0.56	-0.56	-0.32
I+	9.01	30.84	0.16	0.16	0.09
J-	2.24	30.84	-0.78	-0.68	-0.39
J+	2.24	30.84	0.16	0.16	0.09

Qk.W.270
Richtung $\Theta=270^\circ$

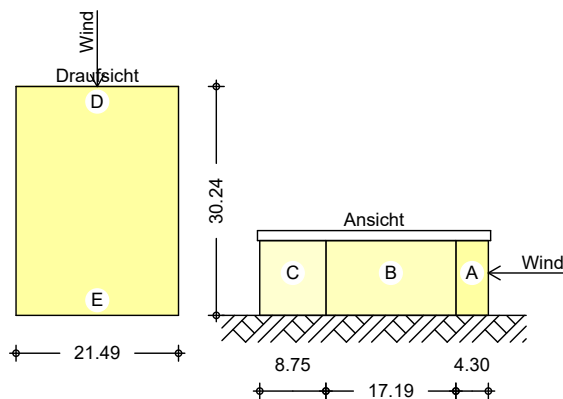
Bereichsgröße

$e_D = 22.40$ m
 $e_W = 21.49$ m

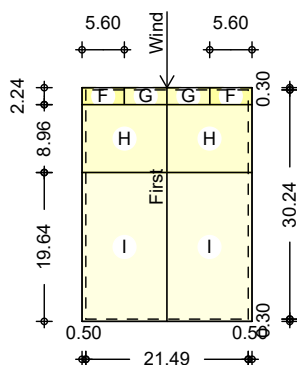
Winddruckverteilung
M 1:1000



Bereichseinteilung
M 1:1000



M 1:1000



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	4.30	11.20	-1.40	-1.20	-0.68
B	17.19	11.20	-1.10	-0.80	-0.45
C	8.75	11.20	-0.50	-0.50	-0.28
D	21.49	11.20	1.00	0.72	0.41
E	21.49	11.20	-0.50	-0.33	-0.19

Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	2.24	5.60	-2.16	-1.54	-0.87
G	2.24	11.29	-2.00	-1.30	-0.74
H	8.96	22.49	-1.20	-0.68	-0.39
I	19.64	22.49	-0.58	-0.58	-0.33

Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf Boden	s_k =	0.93	kN/m ²
Formbeiwert für Schneelast	$\mu_2(\alpha_l)$ =	0.80	-
	$\mu_2(\alpha_r)$ =	0.80	-

Qk.S.A

Fall (i): unverwehte Lastverteilung
Schneelast auf dem Dach

s_l =	0.75	kN/m ²
s_r =	0.75	kN/m ²

Qk.S.B

Fall (ii): verwehte Lastverteilung
Schneelast auf dem Dach

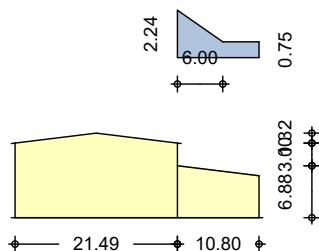
s_l =	0.37	kN/m ²
s_r =	0.75	kN/m ²

Qk.S.C

Fall (iii): verwehte Lastverteilung
Schneelast auf dem Dach

s_l =	0.75	kN/m ²
s_r =	0.37	kN/m ²

Höhensprung
M 1:1000

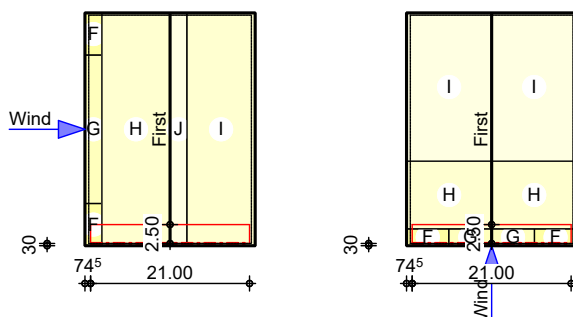


Höhensprung	$h =$	3.00	m
Breite tiefer liegendes Dach	$b_2 =$	10.80	m
Breite höher liegendes Dach	$b_1 =$	21.49	m
Neigung tiefer liegendes Dach	$\alpha_2 =$	7.00	°
Länge des Schneekeils	$l_s =$	6.00	m
Wichte des Schnees	$\gamma =$	2.00	kN/m ³
Formbeiwert des Anbaus	$\mu_1 =$	0.80	-
Formbeiwert aus Abrutschen	$\mu_s =$	0.00	-
Formbeiwert aus Verwehung	$\mu_w =$	4.00	-
maximaler Formbeiwert	$\mu_2 =$	2.40	-
maximale Schneelast	$s_A =$	2.24	kN/m ²
minimale Schneelast	$s_E =$	0.75	kN/m ²

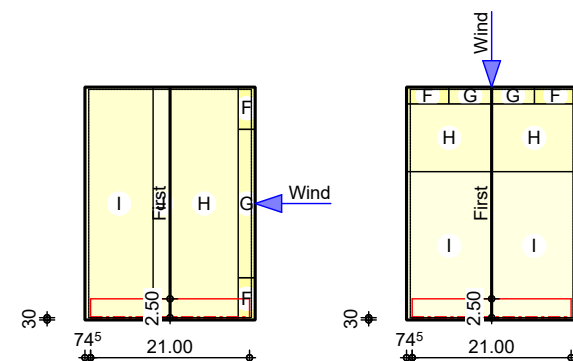
Dachlage

Wind- und Schneelasten für Bauteile in Dachlage

Grafik
M 1:1000



M 1:1000



Dachsysteme
Bauteil GR

Bauteile über linke und rechte Dachfläche

x_A [m]	y_A [m]	l [m]	LB_{li} [m]	LB_{re} [m]	A [m ²]
0.75	0.30	21.00	2.50	0.00	52.89

	Richt.	Bereich	X _A [m]	X _E [m]	C _{pe,A+} [-]	q ⁺ [kN/m]	C _{pe,A-} [-]	q ⁻ [kN/m]
Qk.W.000	⊥DF	F	0.00	1.50	0.04	0.06	-1.54	-2.18
	⊥DF	H	1.50	10.50	0.04	0.06	-0.54	-0.77
	⊥DF	I	12.74	21.00	0.16	0.23	-0.56	-0.79
	⊥DF	J	10.50	12.74	0.16	0.23	-0.68	-0.96
Qk.W.090	⊥DF	F	0.00	4.86	-	-	-1.54	-1.69
	⊥DF	F	16.15	21.00	-	-	-1.54	-1.69
	⊥DF	G	4.86	16.15	-	-	-1.30	-1.43
	⊥DF	H	0.00	21.00	-	-	-0.68	-0.22
Qk.W.180	⊥DF	F	19.51	21.00	0.04	0.06	-1.54	-2.18
	⊥DF	H	10.50	19.51	0.04	0.06	-0.54	-0.77
	⊥DF	I	0.00	8.26	0.16	0.23	-0.56	-0.79
	⊥DF	J	8.26	10.50	0.16	0.23	-0.68	-0.96
Qk.W.270	⊥DF	I	0.00	21.00	-	-	-0.58	-0.82
Qk.S.A	⊥GF	DF _{links}	0.00	10.50	-	1.87	-	-
	⊥GF	DF _{rechts}	10.50	21.00	-	1.87	-	-
Qk.S.B	⊥GF	DF _{links}	0.00	10.50	-	0.93	-	-
	⊥GF	DF _{rechts}	10.50	21.00	-	1.87	-	-
Qk.S.C	⊥GF	DF _{links}	0.00	10.50	-	1.87	-	-
	⊥GF	DF _{rechts}	10.50	21.00	-	0.93	-	-

Wandlage

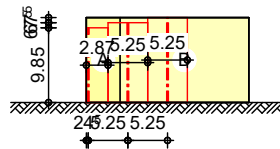
Windlasten für Bauteile in Wandlage

Grafik

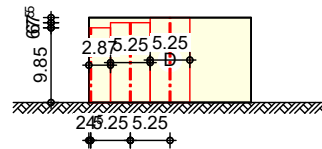
M 1:1000

Giebel vorne

$\Theta = 0^\circ$

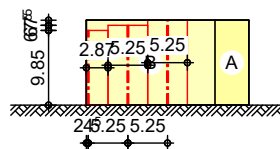


$\Theta = 90^\circ$

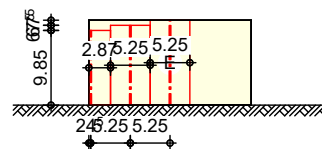


M 1:1000

$\Theta = 180^\circ$



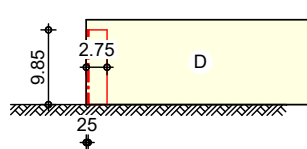
$\Theta = 270^\circ$



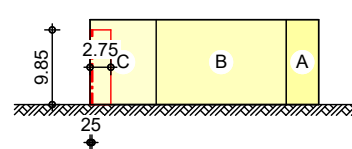
M 1:1000

Traufe links

$\Theta = 0^\circ$

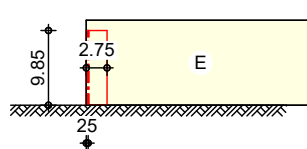


$\Theta = 90^\circ$

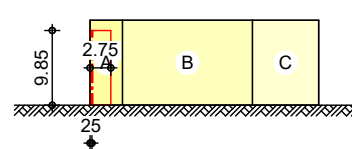


M 1:1000

$\Theta = 180^\circ$



$\Theta = 270^\circ$



Giebel vorne
Bauteil G_St_F

Bauteile in vorderer Giebelwand

	x_A [m]	y_A [m]	l [m]	LB_{li} [m]	LB_{re} [m]	A [m ²]
	10.75	0.00	11.20	2.63	2.63	58.80

Qk.W.000

Qk.W.090

Qk.W.180

Qk.W.270

Richt.	Bereich	y_A [m]	y_E [m]	$c_{pe,A+}$ [-]	$q+$ [kN/m]	$c_{pe,A-}$ [-]	$q-$ [kN/m]
⊥WF	B	0.00	11.20	-	-	-0.80	-2.38
⊥WF	D	0.00	11.20	0.72	2.13	-	-
⊥WF	B	0.00	11.20	-	-	-0.80	-2.38
⊥WF	E	0.00	11.20	-	-	-0.33	-0.99

Bauteil G_St_I

	x_A [m]	y_A [m]	l [m]	LB_{li} [m]	LB_{re} [m]	A [m ²]
	5.50	0.00	10.53	2.63	2.63	55.26

Qk.W.000

Qk.W.090

Qk.W.180

Richt.	Bereich	y_A [m]	y_E [m]	$c_{pe,A+}$ [-]	$q+$ [kN/m]	$c_{pe,A-}$ [-]	$q-$ [kN/m]
⊥WF	A	0.00	10.53	-	-	-1.20	-1.10
⊥WF	B	0.00	10.53	-	-	-0.80	-1.65
⊥WF	D	0.00	10.53	0.72	2.13	-	-
⊥WF	B	0.00	10.53	-	-	-0.80	-2.38

	Richt.	Bereich	y _A [m]	y _E [m]	c _{pe,A+} [-]	q ⁺ [kN/m]	c _{pe,A-} [-]	q ⁻ [kN/m]
Qk.W.270	⊥WF	E	0.00	10.53	-	-	-0.33	-0.99
Bauteil G_St_R								
		x _A [m]	y _A [m]	l [m]	LB _{li} [m]	LB _{re} [m]	A [m²]	
		0.25	0.00	9.85	0.25	2.63	28.27	
	Richt.	Bereich	y _A [m]	y _E [m]	c _{pe,A+} [-]	q ⁺ [kN/m]	c _{pe,A-} [-]	q ⁻ [kN/m]
Qk.W.000	⊥WF	A	0.00	9.85	-	-	-1.20	-1.95
Qk.W.090	⊥WF	D	0.00	9.85	0.72	1.17	-	-
Qk.W.180	⊥WF	B	0.00	9.85	-	-	-0.80	-1.30
Qk.W.270	⊥WF	E	0.00	9.85	-	-	-0.33	-0.54
Traufe links Bauteil G_St_R_T								
Bauteile in linker Traufwand								
		x _A [m]	y _A [m]	l [m]	LB _{li} [m]	LB _{re} [m]	A [m²]	
		0.25	0.00	9.85	0.25	2.50	27.09	
	Richt.	Bereich	y _A [m]	y _E [m]	c _{pe,A+} [-]	q ⁺ [kN/m]	c _{pe,A-} [-]	q ⁻ [kN/m]
Qk.W.000	⊥WF	D	0.00	9.85	0.74	1.15	-	-
Qk.W.090	⊥WF	C	0.00	9.85	-	-	-0.50	-0.78
Qk.W.180	⊥WF	E	0.00	9.85	-	-	-0.37	-0.58
Qk.W.270	⊥WF	A	0.00	9.85	-	-	-1.20	-1.87

Pos. LA3 Wind- und Schneelasten Pultdach Anbau

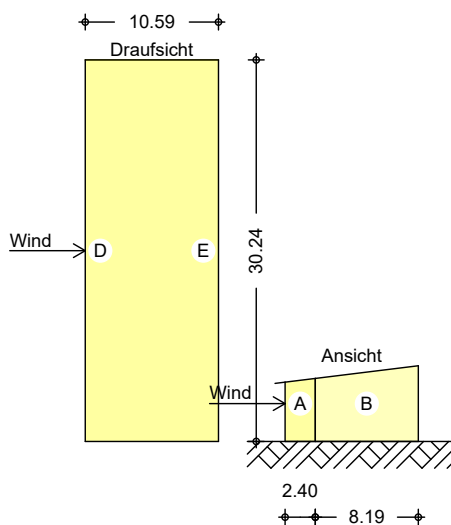
System	Gebäudedaten				
Abmessungen	Gebäudebreite	B	=	10.59	m
	Gebäuelänge	L	=	30.24	m
	Gebäudehöhe	H	=	6.00	m
Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A	=	315.00	m
	Windzone	WZ	=	1	
	Schneelastzone	SLZ	=	2	
	Standort				Binnenland
Geometrie	Pultdach				
	Neigung	α	=	7.00	°
	Dachüberstand Traufe links	$\ddot{u}_{T,li}$	=	0.80	m
	Dachüberstand Giebel vorne	$\ddot{u}_{G,v}$	=	0.80	m
	Dachüberstand Giebel hinten	$\ddot{u}_{G,h}$	=	0.80	m
Wandöffnungen	geschlossene Außenwände				
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12				
Qk.S	Schnee				
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m				
Qk.W	Qk.S	min/max Werte			
	Wind				
	Windlasten				
	Qk.W	min/max Werte			
Windlasten	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12				
	Ermittlung mit vereinf. Annahmen nach NA.B.3.2				
	Anströmrichtung 0° auf Traufe links				
	Bezugshöhe	z_e	=	6.00	m
	Geschwindigkeitsdruck	q_p	=	0.50	kN/m²
	Lasteinflussfläche	A	≥	10.00	m²

Qk.W.000
Richtung $\Theta=0^\circ$

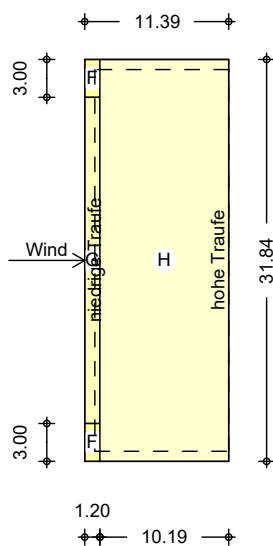
Bereichsgröße

$e_D = 12.00$ m
 $e_W = 12.00$ m

Bereichseinteilung
M 1:600



M 1:600



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	2.40	6.00	-1.40	-1.20	-0.60
B	8.19	6.00	-1.10	-0.80	-0.40
D	30.24	6.00	1.00	0.74	0.37
E	30.24	6.00	-0.50	-0.38	-0.19

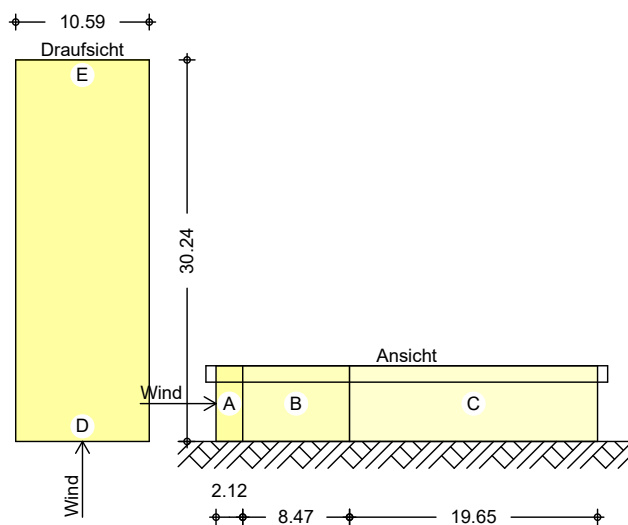
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F-	1.20	3.00	-2.40	-1.54	-0.77
F+	1.20	3.00	0.04	0.04	0.02
G-	1.20	25.84	-1.90	-1.12	-0.56
G+	1.20	25.84	0.04	0.04	0.02
H-	10.19	31.84	-1.02	-0.54	-0.27
H+	10.19	31.84	0.04	0.04	0.02

Qk.W.090
Richtung $\Theta=90^\circ$

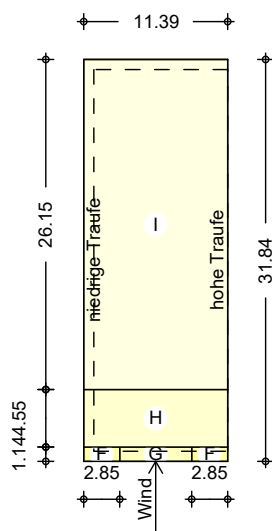
Bereichsgröße

$e_D = 11.39$ m
 $e_W = 10.59$ m

Bereichseinteilung
M 1:600



M 1:600



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	2.12	6.00	-1.40	-1.20	-0.60
B	8.47	6.00	-1.10	-0.80	-0.40
C	19.66	6.00	-0.50	-0.50	-0.25
D	10.59	6.00	1.00	0.70	0.35
E	10.59	6.00	-0.50	-0.30	-0.15

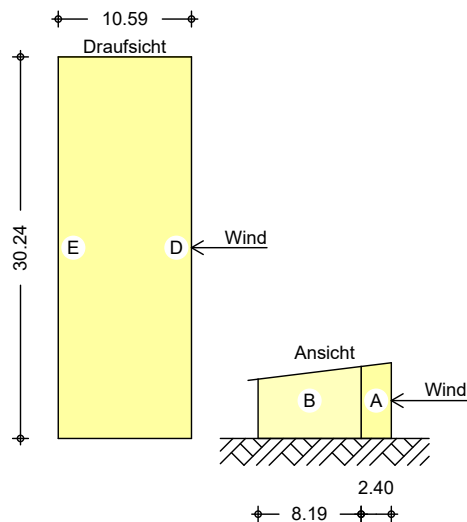
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F _{hoch}	1.14	2.85	-2.66	-2.16	-1.08
F _{tief}	1.14	2.85	-2.40	-2.00	-1.00
G	1.14	5.69	-2.10	-1.82	-0.91
H	4.55	11.39	-1.20	-0.64	-0.32
I	26.15	11.39	-0.64	-0.54	-0.27

Qk.W.180
Richtung $\Theta=180^\circ$

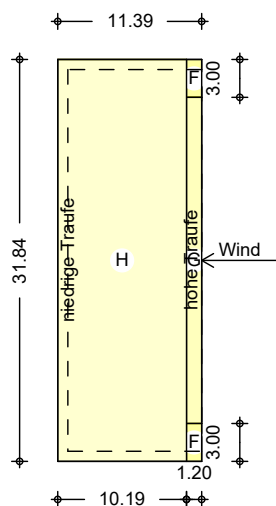
Bereichsgröße

$e_D = 12.00$ m
 $e_W = 12.00$ m

Bereichseinteilung
M 1:600



M 1:600



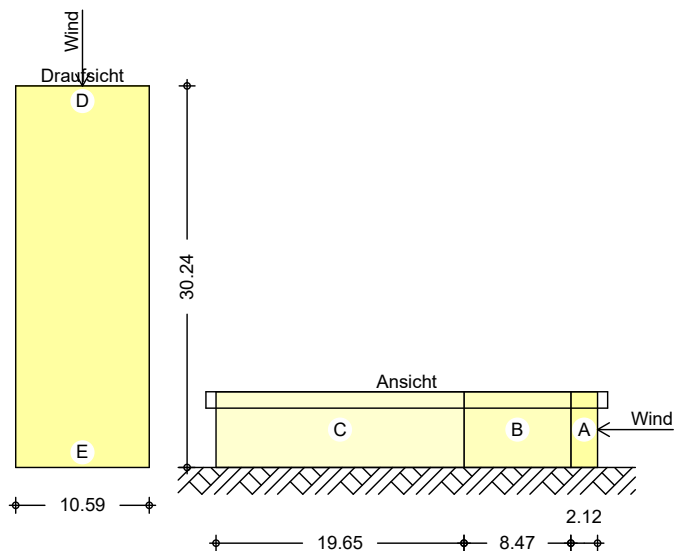
Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	2.40	6.00	-1.40	-1.20	-0.60
B	8.19	6.00	-1.10	-0.80	-0.40
D	30.24	6.00	1.00	0.74	0.37
E	30.24	6.00	-0.50	-0.38	-0.19
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	1.20	3.00	-2.56	-2.34	-1.17
G	1.20	25.84	-2.00	-1.30	-0.65
H	10.19	31.84	-1.20	-0.82	-0.41

Qk.W.270
Richtung $\Theta=270^\circ$

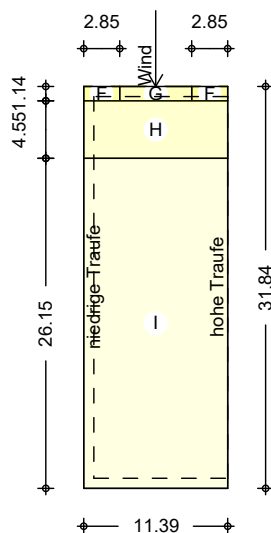
Bereichsgröße

$e_D = 11.39$ m
 $e_W = 10.59$ m

Bereichseinteilung
M 1:600



M 1:600



Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	2.12	6.00	-1.40	-1.20	-0.60
B	8.47	6.00	-1.10	-0.80	-0.40
C	19.66	6.00	-0.50	-0.50	-0.25
D	10.59	6.00	1.00	0.70	0.35
E	10.59	6.00	-0.50	-0.30	-0.15

Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F ^{hoch}	1.14	2.85	-2.66	-2.16	-1.08
F ^{tief}	1.14	2.85	-2.40	-2.00	-1.00
G	1.14	5.69	-2.10	-1.82	-0.91
H	4.55	11.39	-1.20	-0.64	-0.32
I	26.15	11.39	-0.64	-0.54	-0.27

Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

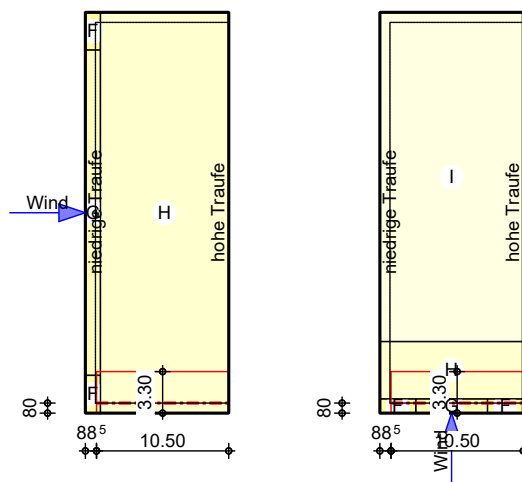
char. Schneelast auf Boden
Formbeiwert für Schneelast
Schneelast auf dem Dach

$s_k = 0.93 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_1 = 0.80$
 $s = 0.75 \text{ kN/m}^2$

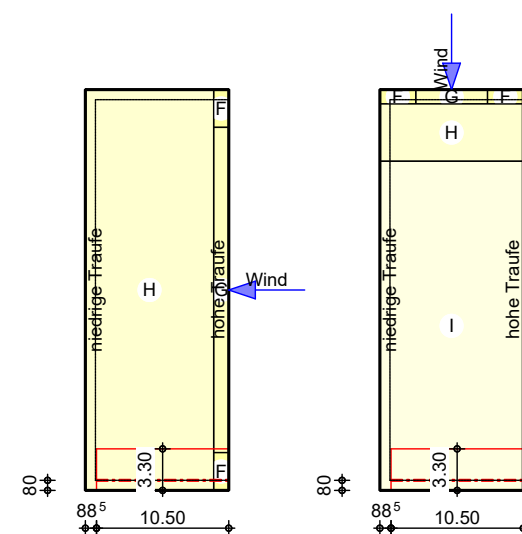
Dachlage

Wind- und Schneelasten für Bauteile in Dachlage

Grafik
M 1:600



M 1:600



Sparren
Bauteil GR

Bauteile quer zur Traufe

		x_A [m]	y_A [m]	l [m]	LB_{li} [m]	LB_{re} [m]	A [m ²]
		0.89	0.80	10.50	2.50	0.80	34.91
Richt.	Bereich	x_A [m]	x_E [m]	$c_{pe,A+}$ [-]	q^+ [kN/m]	$c_{pe,A-}$ [-]	q^- [kN/m]
Qk.W.000	⊥DF F	0.00	0.32	0.04	0.06	-1.54	-2.31
	⊥DF G	0.00	0.32	0.04	0.01	-1.12	-0.17
	⊥DF H	0.32	10.50	0.04	0.07	-0.54	-0.89
Qk.W.090	⊥DF D	0.00	10.50	-	-	0.70	-0.28
	⊥DF F _{hoch}	7.65	10.50	-	-	-2.16	-1.23
	⊥DF F _{tief}	0.00	1.96	-	-	-2.00	-1.14
	⊥DF G	1.96	7.65	-	-	-1.82	-1.04
	⊥DF H	0.00	10.50	-	-	-0.64	-0.69

Qk.W.180

Richt.	Bereich	x_A [m]	x_E [m]	$c_{pe,A+}$ [-]	q^+ [kN/m]	$c_{pe,A-}$ [-]	q^- [kN/m]
⊥DF	F	9.30	10.50	-	-	-2.34	-3.51
⊥DF	G	9.30	10.50	-	-	-1.30	-0.20
⊥DF	H	0.00	9.30	-	-	-0.82	-1.35
Qk.W.270	⊥DF	E	0.00	10.50	-0.30	0.12	-
	⊥DF	I	0.00	10.50	-	-0.54	-0.89
Qk.S.A	⊥GF	DF	0.00	10.50	-	2.47	-

Wandlage

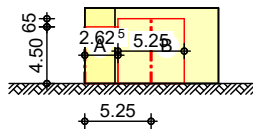
Windlasten für Bauteile in Wandlage

Grafik

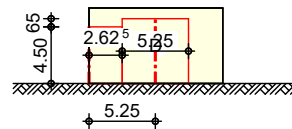
M 1:600

Giebel vorne

$\Theta = 0^\circ$

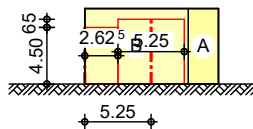


$\Theta = 90^\circ$

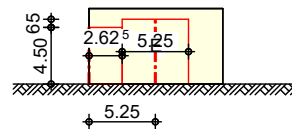


M 1:600

$\Theta = 180^\circ$



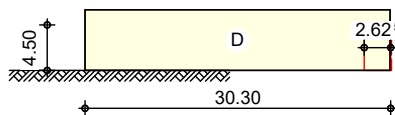
$\Theta = 270^\circ$



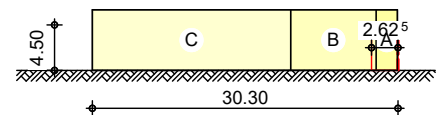
M 1:750

Traufe links

$\Theta = 0^\circ$

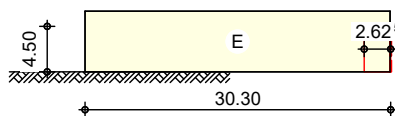


$\Theta = 90^\circ$

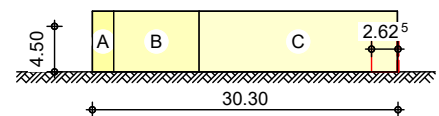


M 1:750

$\Theta = 180^\circ$



$\Theta = 270^\circ$



Giebel vorne
Bauteil G_St_i

Bauteile in vorderer Giebelwand

x_A [m]	y_A [m]	l [m]	LB_{li} [m]	LB_{re} [m]	A [m ²]
5.25	0.00	5.15	2.63	2.63	27.24

Qk.W.000

Richt.	Bereich	y_A [m]	y_E [m]	$c_{pe,A+}$ [-]	q^+ [kN/m]	$c_{pe,A-}$ [-]	q^- [kN/m]
⊥WF	B	0.00	5.15	-	-	-0.80	-2.10
Qk.W.090	⊥WF	D	0.00	5.15	0.70	1.84	-
Qk.W.180	⊥WF	B	0.00	5.15	-	-0.80	-2.10
Qk.W.270	⊥WF	E	0.00	5.15	-	-0.30	-0.79

Bauteil G_St_R

x_A [m]	y_A [m]	l [m]	LB_{li} [m]	LB_{re} [m]	A [m ²]
0.00	0.00	4.50	0.00	2.63	11.90

	Richt.	Bereich	y _A [m]	y _E [m]	c _{pe,A+} [-]	q ⁺ [kN/m]	c _{pe,A-} [-]	q ⁻ [kN/m]
Qk.W.000	⊥WF	A	0.00	4.50	-	-	-1.20	-1.44
	⊥WF	B	0.00	4.50	-	-	-0.80	-0.09
Qk.W.090	⊥WF	D	0.00	4.50	0.70	0.92	-	-
Qk.W.180	⊥WF	B	0.00	4.50	-	-	-0.80	-1.05
Qk.W.270	⊥WF	E	0.00	4.50	-	-	-0.30	-0.39

 Traufe links
 Bauteil G_St_R_T

Bauteile in linker Traufwand

x _A [m]	y _A [m]	l [m]	LB _{li} [m]	LB _{re} [m]	A [m ²]
30.30	0.00	4.50	2.63	0.00	11.90

	Richt.	Bereich	y _A [m]	y _E [m]	c _{pe,A+} [-]	q ⁺ [kN/m]	c _{pe,A-} [-]	q ⁻ [kN/m]
Qk.W.000	⊥WF	D	0.00	4.50	0.74	0.95	-	-
Qk.W.090	⊥WF	A	0.00	4.50	-	-	-1.20	-1.27
	⊥WF	B	0.00	4.50	-	-	-0.80	-0.18
Qk.W.180	⊥WF	E	0.00	4.50	-	-	-0.38	-0.49
Qk.W.270	⊥WF	C	0.00	4.50	-	-	-0.50	-0.64

Pos. LA4 Lastannahmen

Belastungen

Flächenlasten

Dach

Gk-gk_DA	Ausbaulasten	=	0.05	kN/m ²
Gk-gk_DE	Lasten Eindeckung inkl. PV	=	0.35	kN/m ²

Zusammenstellungen

gk_DA	Ausbaulasten			
	Verbindungsmitel etc. pauschal	0.05 =	0.05	kN/m ²
gk_DE	Lasten Eindeckung inkl. PV			
	Sandwichelemente (pauschal)	0.15 =	0.15	kN/m ²
	PV-Anlage	0.20 =	0.20	kN/m ²
		=	0.35	kN/m ²

Flächenlasten

Wand

Gk-gk_W	Fassade ab Leichtpfetten	=	0.40	kN/m ²
---------	--------------------------	---	------	-------------------

Zusammenstellungen

gk_W	Fassade ab Leichtpfetten			
	Eigengewicht Wandriegel	0.04 =	0.04	kN/m ²
	Eigengewicht Sandwichelement	0.13 =	0.13	kN/m ²
	Eigengewicht Carrierschiene (2 Stück pro m ²)	0.011*2 =	0.02	kN/m ²
	Eigengewicht Holzfassade 2.4 cm (Boden-Deckel-Schalung)*1.2 (für Verschnitt und Überlappung)	5*0.024*1.2 =	0.14	kN/m ²
	pauschaler Zusatz			
	Verbindungsmitel etc.~	0.064 =	0.06	kN/m ²
		=	0.40	kN/m ²

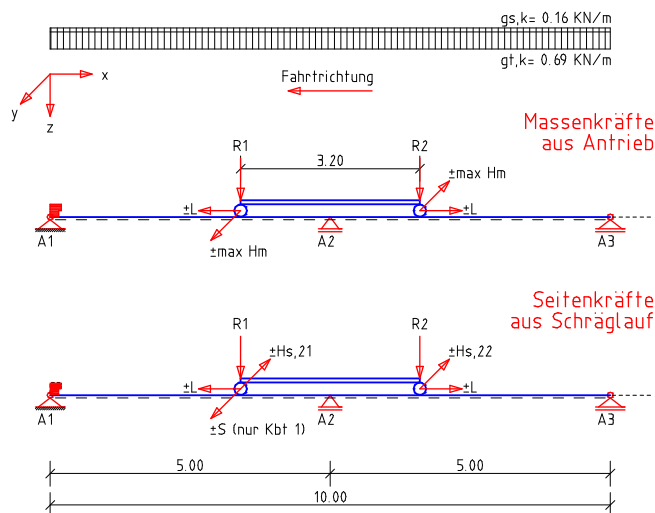
Hallenkonstruktion

Pos. KB

Kranbahn Vordimensionierung

POS . 20 KANBAHNTRÄGER

SYSTEM: 2-Feldträger, Gesamtlänge 10.00 m



Feld: 1 2
l (m): 5.00 5.00

Horizontal unverschiebliches Auflager: Nr. 1

Am linken Kranbahnende ist ein Puffer
Am rechten Kranbahnende ist eine weitere Kranbahn

Auf der Kranbahn verkehrt ein Kran

SYSTEMEINWIRKUNGEN

KRAN :

Krantyp	Hub- klasse	Beanspr.- gruppe	PhiTr	PhiUn
EFF	H2	B3	1.20	1.10

Mittenabstand der Räder : a = 3.20 m

Radlasten: (R1 = Antriebsachse)

	max R1, k	min R1, k	max R2, k	min R2, k	
ohne Hublast	12.20	9.40	16.50	14.50	kN
mit Hublast	38.20	10.70	37.40	15.50	kN

Waagerechte Last aus Anfahren/Bremsen : L, k = 2.00 kN

Massenkräfte aus Antrieben : Hm,1, k = 1.10 kN
Hm,2, k = 3.10 kN

Seitenkräfte aus Schräglauf: Richtkraft $S_{,k} = 6.90 \text{ kN}$
 $H_{s,11,k} = -0.10 \text{ kN}$
 $H_{s,21,k} = -0.20 \text{ kN}$
 $H_{s,12,k} = 1.60 \text{ kN}$
 $H_{s,22,k} = 5.60 \text{ kN}$

EIGENLASTEN :

Eigenlast Kranschiene : $g_{s,k} = 0.16 \text{ kN/m}$
 Eigenlast Kranbahnträger : $g_{t,k} = 0.69 \text{ kN/m}$

Teilsicherheitsbeiwerte: $\text{Gam.G} = 1.35$, $\text{Gam.Q} = 1.50$
 Kombinationsbeiwert: $\text{Psi} = 1.00$

Kombination 1: $\text{Gam.G} * G_{,k} + \text{Gam.Q} * R_{,k}$
 Kombination 2: $\text{Gam.G} * G_{,k} + \text{Gam.Q} * \text{Psi} * (R_{,k} + H_{,k} + L_{,k})$

S C H N I T T G R Ö S S E N

FELD- UND AUFLAGERBEZOGEN:

	My,d (KNm)		Vz,d (KN)	Mz,d (KNm)		Vy,d (KN)
	max	min	max/min	max	min	max/min
A1	0.0	0.0	88.8	0.0	0.0	-3.4
F1	70.4	-50.3	-93.8	6.8	-6.8	-8.0
A2	0.0	-65.7	101.8	4.0	-4.0	-8.4
F2	72.9	-50.5	94.5	8.7	-8.7	-8.4
A3	0.0	0.0	-87.8	0.0	0.0	-8.3

$N_{x,d}$ (für gesamten Träger) = +/- 3.0 KN

AUFLAGERREAKTIONEN FÜR UNTERSTÜTZUNG ODER AUFHÄNGUNG :

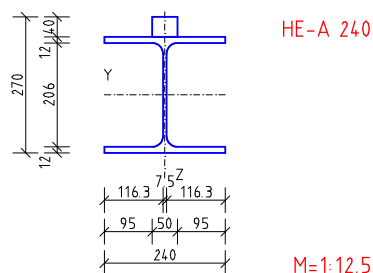
	Az,k (KN)		Ay,k (KN)		Ax,k (KN)	
	max	min	max	min	max	min
A1	54.5	-3.0	2.3	-2.3	2.0	-2.0
A2	77.0	5.3	5.5	-5.5	0.0	0.0
A3	53.9	-3.0	5.5	-5.5	0.0	0.0

WERKSTOFFDATEN: S 235 , Erzeugnisdicke $t \leq 40 \text{ mm}$
 Streckgrenze/Zugfestigkeit $f_{y,k}/f_{u,k} = 240 / 360 \text{ N/mm}^2$
 $E/G\text{-Modul} = 210000 / 81000 \text{ N/mm}^2$, $\text{Gamma M} = 1.10$

TRÄGERWAHL: Formstahlprofil ohne Verstärkung

HE-A, warmgefertigt, nach DIN 1025-3 **1 x HE-A 240**

Kranschiene (statisch unwirksam) **b/h = 50 / 40 mm**



Exzentrische Radlasteinleitung $e_y = +/- 0 \text{ mm}$

GRENZWERTE b/t (DIN 18800 T.1 Tab.12/13) :

Steg $b/t = 21.87 < 221.08 = \text{grenz}(b/t)$, $\Psi = -0.99$
Flansch $b/t = 7.94 < 16.79 = \text{grenz}(b/t)$, $\Psi = 0.78$

TRAGSICHERHEITSNACHWEIS (DIN 18800 T.1, E1-E1) :

Grenzspann. $\sigma_{R,d} = 218.2 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{R,d} = 126.0 \text{ N/mm}^2$

Normalspannung bei $x_{tr} = 8.00 \text{ m}$

$M_{y,d} = 69.3 \text{ KNm}$ $M_{z,d} = -8.7 \text{ KNm}$ $N_{x,d} = 3.0 \text{ KN}$
 $M_{x,d} = 0.7 \text{ KNm}$ $V_{z,d} = 34.0 \text{ KN}$ $V_{y,d} = -4.4 \text{ KN}$
Bed. (33) $167.4 / 218.2 = 0.77 < 1.0$

Schubspannung bei $x_{tr} = 5.00 \text{ m}$

$V_{z,d}/V_{y,d} = -101 / 8.4 \text{ KN}$ $M_{x,d,p/s} = -0.8 / -0.4 \text{ KNm}$
Bed. (34) $79.3 / 126.0 = 0.63 < 1.0$

Nachweis der Vergleichsspannung nicht erforderlich.

Normalspannungen aus Radlasteinleitung

$F_{d} = 68.8 \text{ kN}$
Bed. (33) $52.1 / 218.2 = 0.24 < 1.0$ (im Steg)

GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT (charak. Verformung) $z_{ul,w} = 1/500$

Feld	l (m)	$w_{z,k}$ (mm)	$l/w_{z,k}$ (-)	$w_{y,k}$ (mm)	$l/w_{y,k}$ (-)
F1	5.00	4.4	1142	1.5	3296
F2	5.00	4.5	1103	1.8	2769

BIEGEDRILLKNICKNACHWEIS (DIN 18800 T.2) :

Lastangriff am Obergurt, $l_0 = \text{Abstand Gabellagerung}$

Feld	l_0	Zeta	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$M_{z^*,d}$	Bed. (30)
1	5.00	1.35	3.0	70.8	-5.0	-3.4	$0.575 < 1$
2	5.00	1.35	3.0	69.3	-8.7	-6.2	$0.650 < 1$

BETRIEBSFESTIGKEITSNACHWEIS nach DIN 4132 :

Normalspannungen (Kran 1):						Beanspruchungsgruppe: 3		
Sch-	Kerb-	sigma	max.	zul.	Ausnutzungsgrad			
nitt	x	fall	unten	sigma	kappa	sigma	sigma	Gl.4
1	8.00	W01	-1.27	7.23	-0.18	16.00	0.45 <1	-----
2	0.25	K453	0.00	4.17	0.00	15.28	0.27 <1	-----
3	4.00	W13	0.00	3.47	0.00	16.92	0.21 <1	-----
4	8.00	W01	-1.27	7.23	-0.18	16.00	0.45 <1	-----

Schubspannungen (Kran 1):					Beanspruchungsgruppe: 3		
Sch-	tau	max.	zul.	Ausnutzungsgrad			
nitt	x	unten	tau	kappa	tau	sigma	Gl.4
2	0.00	0.00	4.17	0.00	14.27	0.29 <1	_____
3	5.00	2.73	5.27	0.52	17.49	0.30 <1	_____

Erläuterung:

Schnitt 1: Oberkante Kranschiene

Schnitt 2: Schweissnaht Schiene Obergurt

Schnitt 3: Stegausrundung Obergurt

Schnitt 4: Unterkante Untergurt

SCHWEISSNAHTNACHWEIS (DIN 18800 T.1, Naht durchgehend)

Schweissnaht Schiene/Obergurt: Kehlnaht a = 5.0 mm
AlphaW = 0.95, fy,k = 240.0 N/mm², GammaM = 1.10

Schweissnaht Spannungen: Radlast F,d = 68.8 kN

aus Radlast Sig,d = 62.5 N/mm², Tau,d = 12.5 N/mm²
Bedingung (71): 63.7 / 207.3 = 0.31 < 1.0

Anlage 1 zu Pos.020: Auflagerkräfte

ZU KRANBAHNTRÄGER POS. 020

Auflager Nr. 1 (Unterstützung/Aufhängung) :

Lastfall- beschreibung	Kranbahnträger 2			Kranbahnträger 1		
	Az,k (KN)	Äy,k (KN)	Ax,k (KN)	Az,k (KN)	Äy,k (KN)	Ax,k (KN)
G + max R	54.54	0.00	0.00	17.89	0.00	0.00
G + max R + Hs+	54.54	1.28	2.00	17.89	-6.57	2.00
G + max R + Hs-	54.54	-1.28	2.00	17.89	6.57	2.00
G + max R + Hm+	54.54	2.27	2.00	17.89	0.80	2.00
G + max R + Hm-	54.54	-2.27	2.00	17.89	-0.80	2.00
G + min R + Hs+	-3.04	0.20	2.00	0.07	-0.44	2.00
G + min R + Hs-	-3.04	0.00	2.00	0.07	0.44	2.00
G + min R + Hm+	-3.04	0.10	2.00	0.07	0.03	2.00
G + min R + Hm-	-3.04	0.00	2.00	0.07	-0.03	2.00
G + R + max Hs	54.54	1.28	2.00	17.89	-6.57	2.00
G + R + min Hs	54.54	-1.28	2.00	17.89	6.57	2.00
G + R + max Hm	54.54	2.27	2.00	17.89	0.80	2.00
G + R + min Hm	54.54	-2.27	2.00	17.89	-0.80	2.00

Auflager Nr. 2 (Unterstützung/Aufhängung) :

Kranbahnträger 2

Kranbahnträger 1

Lastfall- beschreibung	Az, k (KN)	Ay, k (KN)	Ax, k (KN)	Az, k (KN)	Ay, k (KN)	Ax, k (KN)
G + max R	76.97	0.00	0.00	30.05	0.00	0.00
G + max R + Hs+	76.97	4.55	0.00	30.05	-4.79	0.00
G + max R + Hs-	76.97	-4.55	0.00	30.05	4.79	0.00
G + max R + Hm+	76.97	0.10	0.00	30.05	0.03	0.00
G + max R + Hm-	76.97	-0.10	0.00	30.05	-0.03	0.00
G + min R + Hs+	5.31	0.20	0.00	5.31	0.00	0.00
G + min R + Hs-	5.31	0.00	0.00	5.31	0.00	0.00
G + min R + Hm+	5.31	0.10	0.00	5.31	0.00	0.00
G + min R + Hm-	5.31	0.00	0.00	5.31	0.00	0.00
G + R + max Hs	69.16	5.48	0.00	28.71	-2.19	0.00
G + R + min Hs	69.16	-5.49	0.00	28.71	2.19	0.00
G + R + max Hm	40.10	2.56	0.00	19.42	0.91	0.00
G + R + min Hm	40.10	-2.56	0.00	19.42	-0.91	0.00

ZU KRANBAHNTRÄGER POS. 020

Auflager Nr. 3 (Unterstützung/Aufhängung) :

Lastfall- beschreibung	Kranbahnträger 2			Kranbahnträger 1		
	Az, k (KN)	Ay, k (KN)	Ax, k (KN)	Az, k (KN)	Ay, k (KN)	Ax, k (KN)
G + max R	53.89	0.00	0.00	21.77	0.00	0.00
G + max R + Hs+	53.89	5.54	0.00	21.77	-0.26	0.00
G + max R + Hs-	53.89	-5.54	0.00	21.77	0.25	0.00
G + max R + Hm+	53.89	2.27	0.00	21.77	0.80	0.00
G + max R + Hm-	53.89	-2.27	0.00	21.77	-0.80	0.00
G + min R + Hs+	-3.01	0.20	0.00	-0.09	-0.16	0.00
G + min R + Hs-	-3.01	0.00	0.00	-0.09	0.15	0.00
G + min R + Hm+	-3.01	0.10	0.00	-0.09	0.03	0.00
G + min R + Hm-	-3.01	0.00	0.00	-0.09	-0.03	0.00
G + R + max Hs	53.89	5.54	0.00	21.77	-0.26	0.00
G + R + min Hs	53.89	-5.54	0.00	21.77	0.25	0.00
G + R + max Hm	43.61	3.10	0.00	13.36	1.10	0.00
G + R + min Hm	43.61	-3.10	0.00	13.36	-1.10	0.00

Hauptschiff links	φ	=	7.00	°
Hauptschiff rechts	φ	=	7.00	°
Seitenschiff links	φ	=	7.00	°

Belastungen

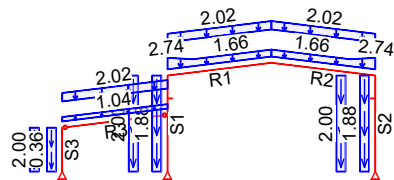
Belastungen auf das System

Grafik

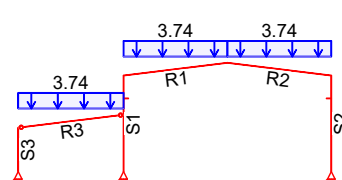
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

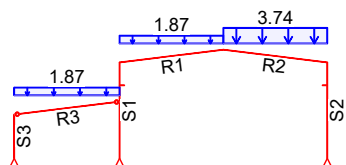
Gk



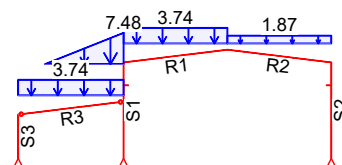
Qk.S.A



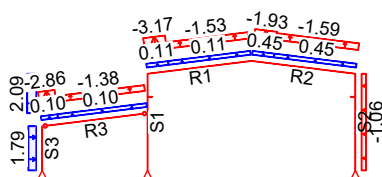
Qk.S.B



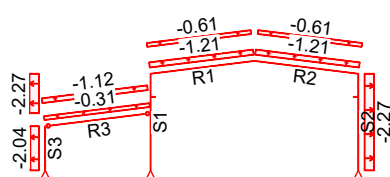
Qk.S.C



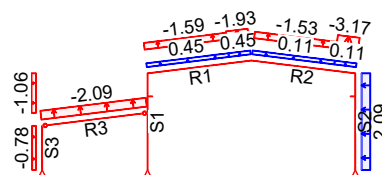
Qk.W.000



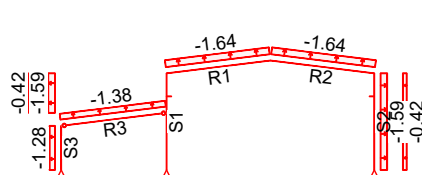
Qk.W.090



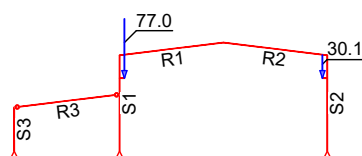
Qk.W.180



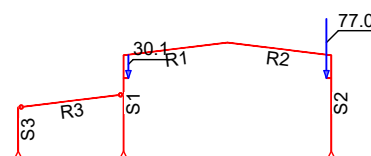
Qk.W.270



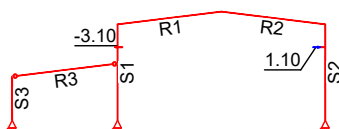
Qk.K, H.1



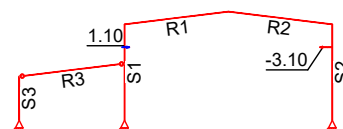
Qk.K2, H.2



Qk.K3, H.3



Qk.K4, H.4



Qk.K5, H.5



Qk.K6, H.6



Eigengewicht in z-Richtung

Einw. *G_k*

Eigengewicht am Stab

Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	<i>q_{z,li}</i> [kN/m]	<i>q_{z,re}</i> [kN/m]
S1-S2	Eigengew	0.00	9.85		1.88
S3	Eigengew	0.00	4.50		0.36
R1	Eigengew	0.00	2.62	2.74	1.66
R1	Eigengew	2.62	8.11		1.66
R2	Eigengew	0.00	8.11		1.66
R2	Eigengew	8.11	2.62	1.66	2.74
R3	Eigengew	0.00	10.88		1.04

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. *Q_k.S.A*

Einw. *Q_k.S.B*

Einw. *Q_k.S.C*

Streckenlasten am Stab (auf Grundfläche)

Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	<i>q_{z,li}</i> [kN/m]	<i>q_{z,re}</i> [kN/m]
R1	Volllast	0.00	10.73	3.74	3.74
R2	Volllast	0.00	10.73	3.74	3.74
R3	Volllast	0.00	10.88	3.74	3.74
R1	Halblast	0.00	10.73	1.87	1.87
R2	Volllast	0.00	10.73	3.74	3.74
R3	Halblast	0.00	10.88	1.87	1.87
R1	Volllast	0.00	10.73	3.74	3.74
R2	Halblast	0.00	10.73	1.87	1.87
R3	Volllast	0.00	10.88	3.74	3.74
R3	Höhensprung	2.77	8.11		7.48

Streckenlasten orthogon. Richtung

Einw. *Q_k.W.000*

Einw. *Q_k.W.090*

Streckenlasten orthogonal am Stab

Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	<i>q_{li}</i> [kN/m]	<i>q_{re}</i> [kN/m]
R1	Ber. G+	0.00	2.25	0.11	0.11
R1	Ber. G-	0.00	2.25	-3.17	-3.17
R1	Ber. H+	2.25	8.48	0.11	0.11
R1	Ber. H-	2.25	8.48	-1.53	-1.53
R2	Ber. I+	2.25	8.48	0.45	0.45
R2	Ber. I-	2.25	8.48	-1.59	-1.59
R2	Ber. J+	0.00	2.25	0.45	0.45
R2	Ber. J-	0.00	2.25	-1.93	-1.93
S1	Ber. D	5.83	4.02	2.09	2.09
S2	Ber. E	0.00	9.85	-1.06	-1.06
R3	Ber. G+	0.00	1.70	0.10	0.10
R3	Ber. G-	0.00	1.70	-2.86	-2.86
R3	Ber. H+	1.70	9.18	0.10	0.10
R3	Ber. H-	1.70	9.18	-1.38	-1.38
S3	Ber. D	0.00	4.50	1.79	1.79
R1	Ber. H	0.00	10.73	-1.21	-1.21
R1	Ber. I	0.00	10.73	-0.61	-0.61
R2	Ber. H	0.00	10.73	-1.21	-1.21
R2	Ber. I	0.00	10.73	-0.61	-0.61

Einw. Qk.W.180

Stab	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
S1	Ber. B	5.83	4.02	-2.27	-2.27
S2	Ber. B	0.00	9.85	-2.27	-2.27
R3	Ber. H	0.00	10.88	-0.31	-0.31
R3	Ber. I	0.00	10.88	-1.12	-1.12
S3	Ber. B	0.00	4.50	-2.04	-2.04
R1	Ber. I+	0.00	8.48	0.45	0.45
R1	Ber. I-	0.00	8.48	-1.59	-1.59
R1	Ber. J+	8.48	2.25	0.45	0.45
R1	Ber. J-	8.48	2.25	-1.93	-1.93
R2	Ber. G+	8.48	2.25	0.11	0.11
R2	Ber. G-	8.48	2.25	-3.17	-3.17
R2	Ber. H+	0.00	8.48	0.11	0.11
R2	Ber. H-	0.00	8.48	-1.53	-1.53
S1	Ber. E	5.83	4.02	-1.06	-1.06
S2	Ber. D	0.00	9.85	2.09	2.09
R3	Ber. H	0.00	10.88	-2.09	-2.09
S3	Ber. E	0.00	4.50	-0.78	-0.78
R1	Ber. I	0.00	10.73	-1.64	-1.64
R2	Ber. I	0.00	10.73	-1.64	-1.64
S1	Ber. B	5.83	4.02	-1.59	-1.59
S1	Ber. C	5.83	4.02	-0.42	-0.42
S2	Ber. B	0.00	9.85	-1.59	-1.59
S2	Ber. C	0.00	9.85	-0.42	-0.42
R3	Ber. I	0.00	10.88	-1.38	-1.38
S3	Ber. C	0.00	4.50	-1.28	-1.28

Einw. Qk.W.270

Flächenlasten
in z-Richtung

Trapezflächenlasten

Einw. Gk

Stab	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m²]	q _{re} [kN/m²]
(a) R1	Eindeck.	0.00	10.65		0.40
(a) R2	Eindeck.	0.00	10.65		0.40
(a) R3	Eindeck.	0.00	10.80		0.40
S1	Eindeck.	0.00	0.00		0.40
S2	Eindeck.	0.00	0.00		0.40
S3	Eindeck.	0.00	0.00		0.40

(a)

aus Pos. 'LA4' Flächenlast Gk
'gk_DA'

0.050 = 0.05 kN/m²

aus Pos. 'LA4' Flächenlast Gk
'gk_DE'

0.350 = 0.35 kN/m²
= 0.40 kN/m²

Kranlasten

Einw. Qk.K
Einw. Qk.K2
Einw. Qk.K3
Einw. Qk.K4
Einw. Qk.K5
Einw. Qk.K6

Komm.	Ort	F _{cz,li} [kN]	F _{hz,li} [kN]	F _{x,li} [kN]	F _{cz,re} [kN]	F _{hz,re} [kN]	F _{x,re} [kN]
(a,b) V+	H.1	76.97			30.05		
(c,d) V-	H.2	30.05			76.97		
(e,f) HM+	H.3			-3.10			1.10
(g,h) HM-	H.4			1.10			-3.10
(i,j) HS+	H.5			-5.54			-0.26
(k,l) HS-	H.6			0.25			5.54

(a)

aus Kranbahn Vordimensionierung
Aufl.2: G+maxR

76.97 = 76.97 kN

(b)

aus Kranbahn Vordimensionierung
Aufl.2: G+maxR

30.05 = 30.05 kN

(c)

aus Kranbahn Vordimensionierung
Aufl.2: G+maxR

30.05 = 30.05 kN

(d)

aus Kranbahn Vordimensionierung
Aufl.2: G+maxR

		76.97 = 76.97 kN
(e)	aus Kranbahn Vordimensionierung Aufl.3: G+R+maxHM	-3.10 = -3.10 kN
(f)	aus Kranbahn Vordimensionierung Aufl.3: G+R+maxHM	1.10 = 1.10 kN
(g)	aus Kranbahn Vordimensionierung Aufl.3: G+R+maxHM	1.10 = 1.10 kN
(h)	aus Kranbahn Vordimensionierung Aufl.3: G+R+maxHM	-3.10 = -3.10 kN
(i)	aus Kranbahn Vordimensionierung Aufl.3: G+R+maxHS	-5.54 = -5.54 kN
(j)	aus Kranbahn Vordimensionierung Aufl.3: G+R+maxHS	-0.26 = -0.26 kN
(k)	aus Kranbahn Vordimensionierung Aufl.3: G+R+minHS	.25 = 0.25 kN
(l)	aus Kranbahn Vordimensionierung Aufl.3: G+R+maxHS	5.54 = 5.54 kN

Kombinationen

 Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	126	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.C	+0.90*Qk.W.000 (a)
	275	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.180 (c)
			+1.35*Qk.K (H.1)		
	1294	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000 (c)
			+1.35*Qk.K2 (H.2)		
	1395	2	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.A	+1.50*Qk.W.180 (a)
			+1.35*Qk.K5 (H.5)		
	1431	2	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.B	+1.50*Qk.W.180 (a)
			+1.35*Qk.K5 (H.5)		
	1467	2	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.C	+1.50*Qk.W.090
			+1.35*Qk.K5 (H.5)		
	1946	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.C	+0.90*Qk.W.000 (a)
			+1.35*Qk.K6 (H.6)		
	1950	1	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.C	+1.50*Qk.W.000 (a)
			+1.35*Qk.K6 (H.6)		
	2403	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.180 (c)

	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
			+1.35*Qk.K5 (H.5)		
charakteristisch	2490	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000 (c)
			+1.35*Qk.K6 (H.6)		
	2506		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.C	+1.00*Qk.W.000 (a)
			+1.00*Qk.K (H.1)		
	2517		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A	+1.00*Qk.W.180 (a)
			+1.00*Qk.K5 (H.5)		
	2518		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.B	+1.00*Qk.W.180 (a)
			+1.00*Qk.K5 (H.5)		
	2522		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A	+1.00*Qk.W.000 (a)
			+1.00*Qk.K6 (H.6)		
	2523		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.C	+1.00*Qk.W.000 (a)
			+1.00*Qk.K6 (H.6)		
a: Windlastfall Druck Luv + Sog Lee c: Windlastfall Druck Luv + Druck Lee					

Einwirkungsmuster

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster

Muster	Einwirkung		
1	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	⊕ Qk.K
2	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	⊕ Qk.K2
3	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	⊕ Qk.K3
4	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	⊕ Qk.K4
5	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	⊕ Qk.K5
6	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	⊕ Qk.K6

Bem.-schnittgrößen

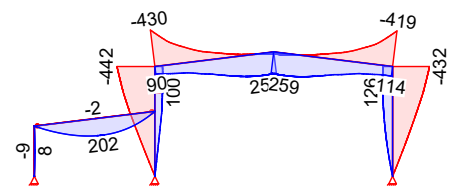
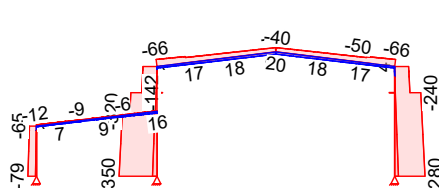
Bemessungsschnittgrößen Theorie II. Ordnung

Grafik

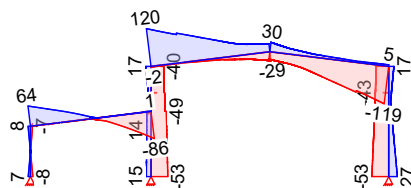
Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]

Moment $M_{y,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ [kN]	$F_{x,k,max}$ [kN]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	-11.39	-11.39	95.76	95.76
	B	11.39	11.39	79.12	79.12
	C	0.00	0.00	27.24	27.24
Einw. $Q_{k,S.A}$	A	-11.40	-11.40	60.05	60.05
	B	11.40	11.40	39.86	39.86
	C	0.00	0.00	20.19	20.19
Einw. $Q_{k,S.B}$	A	-8.55	-8.55	35.01	35.01
	B	8.55	8.55	34.88	34.88
	C	0.00	0.00	10.09	10.09
Einw. $Q_{k,S.C}$	A	-8.55	-8.55	77.68	77.68
	B	8.55	8.55	24.91	24.91
	C	0.00	0.00	27.66	27.66
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	9.28	14.17	-34.17	-4.25
	B	6.51	12.98	-11.49	10.34
	C	4.03	4.03	-9.41	1.06
Einw. $Q_{k,W.090}$	A	1.07	1.07	-26.48	-26.48
	B	5.64	5.64	-19.39	-19.39
	C	-4.60	-4.60	-8.39	-8.39
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	-11.54	-5.76	-20.88	0.33
	B	-23.28	-17.33	-27.72	-5.22
	C	-1.74	-1.74	-11.70	-11.70
Einw. $Q_{k,W.270}$	A	1.76	1.76	-24.82	-24.82
	B	5.25	5.25	-17.20	-17.20
	C	-2.87	-2.87	-7.91	-7.91
Einw. $Q_{k,K}$	A	-2.33	-2.33	75.87	75.87
	B	2.33	2.33	31.15	31.15
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,K2}$	A	-2.33	-2.33	31.15	31.15
	B	2.33	2.33	75.87	75.87
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,K3}$	A	-1.50	-1.50	0.70	0.70
	B	-0.50	-0.50	-0.70	-0.70
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,K4}$	A	-0.50	-0.50	0.70	0.70
	B	-1.50	-1.50	-0.70	-0.70
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,K5}$	A	-3.53	-3.53	2.04	2.04
	B	-2.27	-2.27	-2.04	-2.04
	C	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,K6}$	A	2.26	2.26	-2.04	-2.04
	B	3.53	3.53	2.04	2.04
	C	0.00	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Nachweis E-E	OK	0.56
Stabilität	OK	0.76

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
Kopfverformung	OK	1.03
Verformung	OK	0.81

zusätzl. Ausgabestellen

Name	Ort	x [m]
R1-SG1	R1	0.22
R2-SG1	R2	10.51

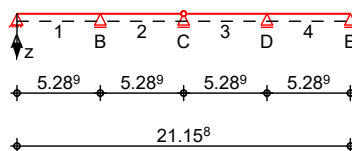
Pos. GR Giebelriegel, HEA 240

Zur Bemessung des Giebelriegels wird die Dachneigung über die Berechnung der wahren Länge im Grundriss berücksichtigt. Auf die Grundfläche bezogene Lasten werden entsprechend umgerechnet.

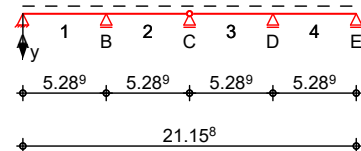
System Mehrfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:480

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-4	5.29	0.0	fest	S 235	HEA 240

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbh.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	5.29	fest	frei	fest	frei	fest	frei
C	10.6	fest	frei	fest	frei	fest	frei
D	15.9	fest	frei	fest	frei	fest	frei
E	21.2	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B,C,D,E	15.0

Gelenke

Feld	x [m]	Achse
2	5.29	Y+Z-Achse

Belastungen

Belastungen auf das System

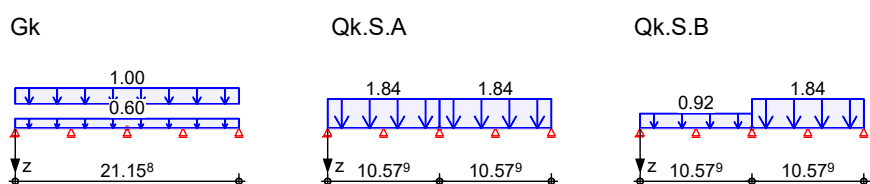
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm²]	g [kN/m]
1-4	HEA 240	76.8	0.60

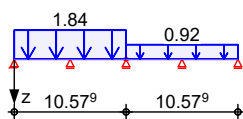
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

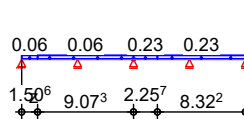
Einwirkungen



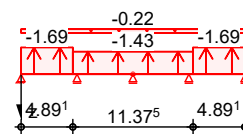
Qk.S.C



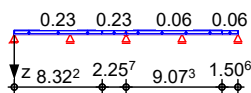
Qk.W.000



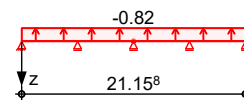
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Einw. Gk
Einw. Qk.S.A
Einw. Qk.S.B
Einw. Qk.S.C
Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.090
Einw. Qk.W.180
Einw. Qk.W.270

Gleich- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	21.16		0.60	0.0
(a) 1		0.00	21.16		1.00	0.0
1	Vollast	0.00	10.58	1.84	1.84	0.0
1	Vollast	10.58	10.58	1.84	1.84	0.0
1	Halblast	0.00	10.58	0.92	0.92	0.0
1	Vollast	10.58	10.58	1.84	1.84	0.0
1	Vollast	0.00	10.58	1.84	1.84	0.0
1	Halblast	10.58	10.58	0.92	0.92	0.0
1	Ber. F	0.00	1.51	0.06	0.06	0.0
1	Ber. H	1.51	9.07	0.06	0.06	0.0
1	Ber. I	12.84	8.32	0.23	0.23	0.0
1	Ber. J	10.58	2.26	0.23	0.23	0.0
1	Ber. F1	0.00	4.89	-1.69	-1.69	0.0
1	Ber. F2	16.27	4.89	-1.69	-1.69	0.0
1	Ber. G	4.89	11.37	-1.43	-1.43	0.0
1	Ber. H	0.00	21.16	-0.22	-0.22	0.0
1	Ber. F	19.65	1.51	0.06	0.06	0.0
1	Ber. H	10.58	9.07	0.06	0.06	0.0
1	Ber. I	0.00	8.32	0.23	0.23	0.0
1	Ber. J	8.32	2.26	0.23	0.23	0.0
1	Ber. I	0.00	21.16	-0.82	-0.82	0.0

(a)

aus Pos. 'LA4' Flächenlast Gk
'gk_DA' *(5.0/2)

$$0.050 \cdot (5.0/2) = 0.12 \text{ kN/m}$$

aus Pos. 'LA4' Flächenlast Gk
'gk_DE' *(5.0/2)

$$0.350 \cdot (5.0/2) = 0.88 \text{ kN/m}$$

$$= 1.00 \text{ kN/m}$$

Bem.-schnittgrößen

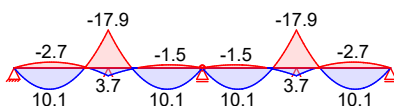
Grafik

Kombinationen

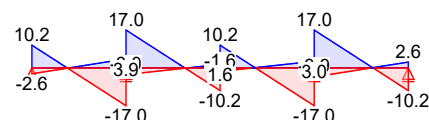
Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

Moment $M_{y,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	3.18	3.18
B	10.60	10.60

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Qk.S.A	C	6.36	6.36
	D	10.60	10.60
	E	3.18	3.18
	A	3.65	3.65
	B	12.18	12.18
Einw. Qk.S.B	C	7.31	7.31
	D	12.18	12.18
	E	3.65	3.65
	A	1.83	1.83
	B	6.09	6.09
Einw. Qk.S.C	C	5.48	5.48
	D	12.18	12.18
	E	3.65	3.65
	A	3.65	3.65
	B	12.18	12.18
Einw. Qk.W.000	C	5.48	5.48
	D	6.09	6.09
	E	1.83	1.83
	A	0.11	0.11
	B	0.38	0.38
Einw. Qk.W.090	C	0.56	0.56
	D	1.50	1.50
	E	0.45	0.45
	A	-3.88	-3.88
	B	-11.66	-11.66
Einw. Qk.W.180	C	-6.36	-6.36
	D	-11.66	-11.66
	E	-3.88	-3.88
	A	0.45	0.45
	B	1.50	1.50
Einw. Qk.W.270	C	0.56	0.56
	D	0.38	0.38
	E	0.11	0.11
	A	-1.63	-1.63
	B	-5.44	-5.44
	C	-3.26	-3.26
	D	-5.44	-5.44
	E	-1.63	-1.63

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	5.29	OK	0.12
Stabilität	Feld 3	15.87	OK	0.14

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	2.23	OK	0.05

Pos. G_St_F

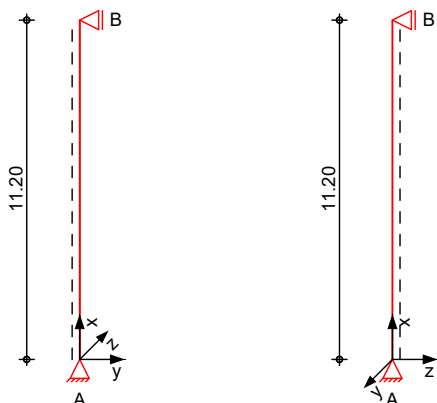
Giebelstütze First, HEA 240

Zur Stabilisierung gegen Knicken wird die Stütze einmal über entsprechende Konstruktionen ausgehend von der Mitte der Traufstütze gehalten. Somit ergibt sich für die nachfolgende Stütze eine maßgebende Knicklänge in y-Richtung von der Länge oberhalb dieser Halterung.

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:250



Abmessungen Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
[m]		
11.20	S 235	HEA 240

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	11.20	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 5.92 \text{ m}$

Kipplänge
Lagerung

$L_{cr,z} = 10.50 \text{ m}$

$L_{cr,LT} = 5.92 \text{ m}$
unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

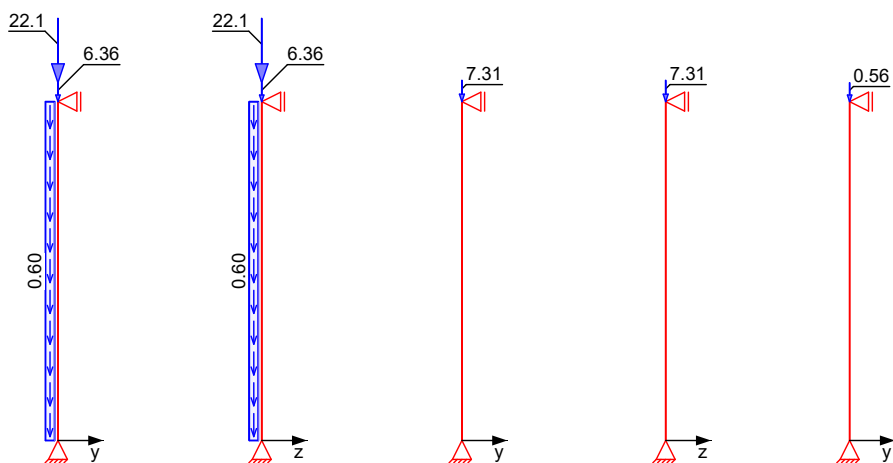
Belastungen auf das System

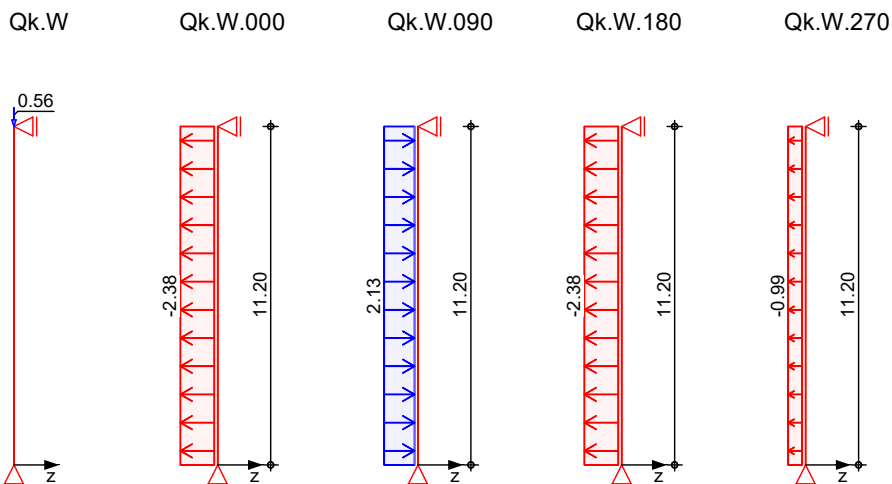
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.S Qk.S Qk.W





Streckenlasten in x-Richtung

Einw. *Gk*

Punktlasten in x-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.S*

Einw. *Qk.W*

(a)

(b)

Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	<i>q_u</i> [kN/m]	<i>q_o</i> [kN/m]
Eigengew	0.00	11.20		0.60

Einzellasten

Komm.	a [m]	<i>F_x</i> [kN]	<i>e_y</i> [cm]	<i>e_z</i> [cm]
(a) GR	11.20	6.36	0.0	0.0
(b) Wand	11.20	22.05	0.0	0.0
(a) GR	11.20	7.30	0.0	0.0
(a) GR	11.20	0.56	0.0	0.0

aus Pos. 'GR', Lager 'C' (Seite 36)

aus Pos. 'LA4' Flächenlast *Gk*
'*gk_W*' * (2*5.25/2*10.5)

$$0.400 \cdot (2 \cdot 5.25 / 2 \cdot 10.5) = 22.05 \text{ kN}$$

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. *Qk.W.000*

Einw. *Qk.W.090*

Einw. *Qk.W.180*

Einw. *Qk.W.270*

Bem.-schnittgrößen

Tabelle

Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	<i>q_u</i> [kN/m]	<i>q_o</i> [kN/m]
Ber. B	0.00	11.20	-2.38	-2.38
Ber. D	0.00	11.20	2.13	2.13
Ber. B	0.00	11.20	-2.38	-2.38
Ber. E	0.00	11.20	-0.99	-0.99

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Schnittgrößen (maßgebende)

Ges.	x [m]	<i>N_d</i> [kN]	<i>M_{y,d}</i> [kNm]	<i>V_{z,d}</i> [kN]
Komb. 2	11.20	-38.35 *	0.00	20.01 *
	5.55	-42.95	-56.04 *	-0.18
	0.00	-47.47 *	0.00 *	-20.01 *
Komb. 5	11.20	-43.83 *	0.00	20.01 *
	5.55	-48.43	-56.04 *	-0.18
	0.00	-52.95 *	0.00 *	-20.01 *
Komb. 6	11.20	-49.82 *	0.00	0.00
	0.00	-58.93 *	0.00 *	0.00 *
Komb. 21	11.20	-28.41 *	0.00	13.34 *
	5.55	-31.82	-37.36 *	-0.12
	0.00	-35.16 *	0.00 *	-13.34 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	35.16	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,S}$	A	7.31	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.56	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	0.00	-13.34	0.00
	B	0.00	-13.34	0.00
Einw. $Q_{k,W.090}$	A	0.00	11.94	0.00
	B	0.00	11.94	0.00
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	0.00	-13.34	0.00
	B	0.00	-13.34	0.00
Einw. $Q_{k,W.270}$	A	0.00	-5.54	0.00
	B	0.00	-5.54	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	5.55	OK	0.38
Stabilität	5.55	OK	0.56

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Verformungen	5.55	OK	0.80

Pos. G_St_I

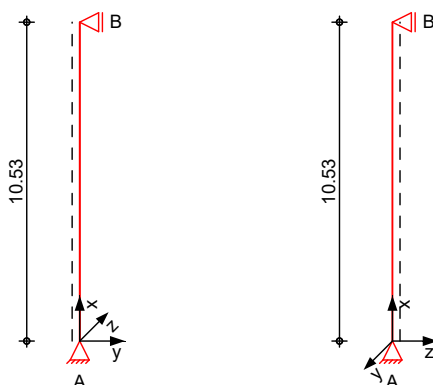
Giebelstütze innen, HEA 240

Zur Stabilisierung gegen Knicken wird die Stütze einmal über entsprechende Konstruktionen ausgehend von der Mitte der Traufstütze gehalten. Somit ergibt sich für die nachfolgende Stütze eine maßgebende Knicklänge in y-Richtung von der Länge oberhalb dieser Halterung.

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:250



Abmessungen Mat./Querschnitt

I [m]	Material	Profil
10.53	S 235	HEA 240

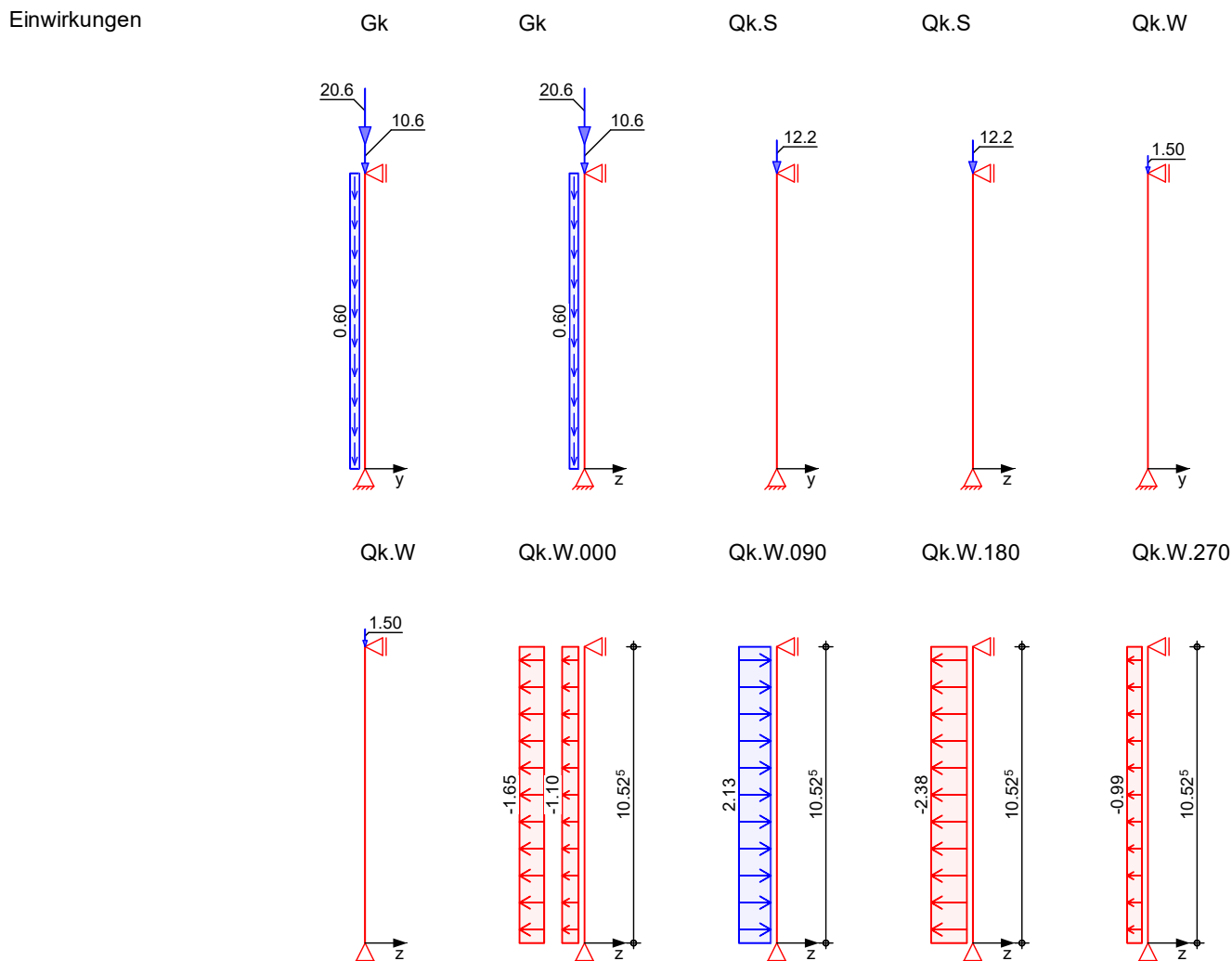
Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	10.53	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen $L_{cr,y} = 5.25 \text{ m}$
 $L_{cr,z} = 9.83 \text{ m}$
Kipplänge $L_{cr,LT} = 5.25 \text{ m}$
Lagerung unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Streckenlasten
in x-Richtung

Einw. Gk

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Trapezlasten

Komm.

	a	s	q_u	q_o
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	10.53		0.60

Einzellasten

Komm.

	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a) GR	10.53	10.60	0.0	0.0
(b) Wand	10.53	20.64	0.0	0.0
(a) GR	10.53	12.18	0.0	0.0
(a) GR	10.53	1.50	0.0	0.0

(a) aus Pos. 'GR', Lager 'B' (Seite 36)

(b) aus Pos. 'LA4' Flächenlast Gk
'gk_W' * (2*5.25/2*9.83)

$$0.400 \cdot (2 \cdot 5.25 / 2 \cdot 9.83) = 20.64 \text{ kN}$$

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.090
Einw. Qk.W.180
Einw. Qk.W.270

Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Ber. A	0.00	10.53	-1.10	-1.10
Ber. B	0.00	10.53	-1.65	-1.65
Ber. D	0.00	10.53	2.13	2.13
Ber. B	0.00	10.53	-2.38	-2.38
Ber. E	0.00	10.53	-0.99	-0.99

Bem.-schnittgrößen

Tabelle

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Schnittgrößen (maßgebende)

Ges.	x [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 2	10.53	-42.18 *	0.00	21.68
	10.53	-42.18	-0.11	21.68 *
	5.31	-46.42	-57.13 *	0.20
	0.00	-50.75 *	0.00 *	-21.70 *
Komb. 4	10.53	-51.31 *	0.00	21.68
	10.53	-51.31	-0.11	21.68 *
	5.31	-55.55	-57.13 *	0.20
	0.00	-59.88 *	0.00 *	-21.70 *
Komb. 5	10.53	-61.79 *	0.00	0.00
	0.00	-70.36 *	0.00 *	0.00 *
Komb. 17	10.53	-31.24 *	0.00	14.45
	10.53	-31.24	-0.07	14.45 *
	5.31	-34.39	-38.08 *	0.13
	0.00	-37.59 *	0.00 *	-14.47 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. Gk	A	37.59	0.00
	B	0.00	0.00
Einw. Qk.S	A	12.18	0.00
	B	0.00	0.00
Einw. Qk.W	A	1.50	0.00
	B	0.00	0.00
Einw. Qk.W.000	A	0.00	-14.47
	B	0.00	-14.45
Einw. Qk.W.090	A	0.00	11.23
	B	0.00	11.22
Einw. Qk.W.180	A	0.00	-12.54
	B	0.00	-12.53
Einw. Qk.W.270	A	0.00	-5.21
	B	0.00	-5.20

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	5.27	OK	0.39
Stabilität	5.27	OK	0.56

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Verformungen	5.31	OK	0.77

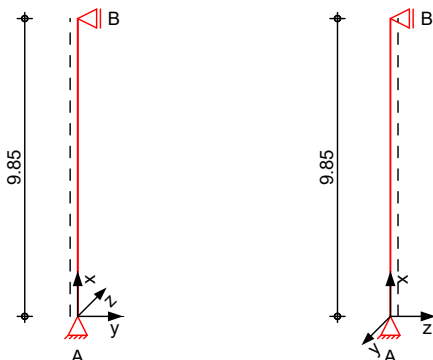
Pos. G_St_R Giebelstütze Rand, HEA 260

Zur Stabilisierung gegen Knicken wird die Stütze einmal über entsprechende Konstruktionen mittig gehalten.

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:250



Abmessungen Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
[m]		
9.85	S 235	HEA 260

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	9.85	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 4.58 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 9.15 \text{ m}$

Kipplänge

$L_{cr,LT} = 4.58 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

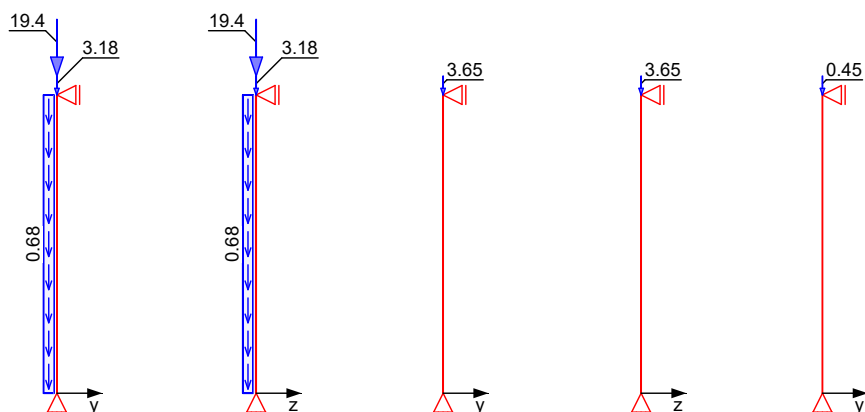
Belastungen auf das System

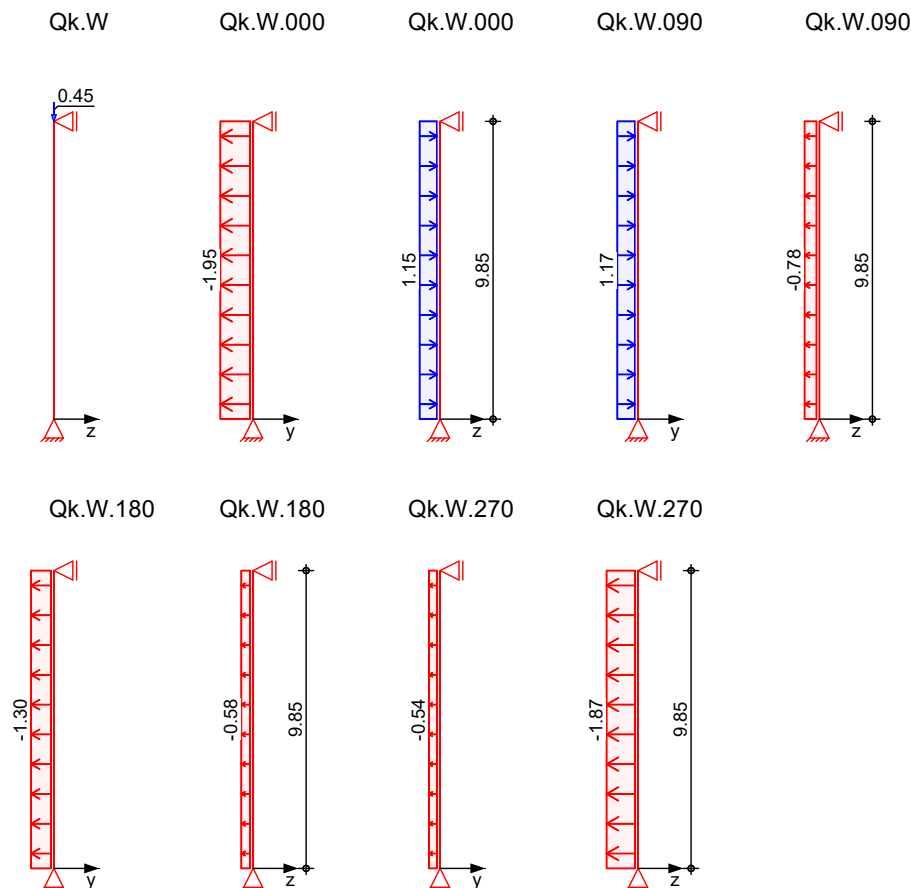
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.S Qk.S Qk.W





Streckenlasten in x-Richtung

Einw. *Gk*

Punktlasten in x-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.S*

Einw. *Qk.W*

(a)

(b)

Gleich- und Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	<i>q_u</i> [kN/m]	<i>q_o</i> [kN/m]
Eigengew.	0.00	9.85		0.68

Einzellasten

Komm.	a [m]	<i>F_x</i> [kN]	<i>e_y</i> [cm]	<i>e_z</i> [cm]
(a) GR	9.85	3.18	0.0	0.0
(b) Wand	9.85	19.43	0.0	0.0
(a) GR	9.85	3.65	0.0	0.0
(a) GR	9.85	0.45	0.0	0.0

aus Pos. 'GR', Lager 'A' (Seite 36)

aus Pos. 'LA4' Flächenlast *Gk*
'*gk_W*' * ((5.495/2+5.12/2)*9.15)

$$0.400 * ((5.495/2 + 5.12/2) * 9.15) = 19.43 \quad \text{kN}$$

Streckenlasten in y-Richtung

Einw. *Qk.W.000*

Einw. *Qk.W.090*

Einw. *Qk.W.180*

Einw. *Qk.W.270*

Gleich- und Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	<i>q_u</i> [kN/m]	<i>q_o</i> [kN/m]
Wind	0.00	9.85		-1.95
Wind	0.00	9.85		-1.17
Wind	0.00	9.85		-1.30
Wind	0.00	9.85		-0.54

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. *Qk.W.000*

Einw. *Qk.W.090*

Einw. *Qk.W.180*

Einw. *Qk.W.270*

Gleich- und Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	<i>q_u</i> [kN/m]	<i>q_o</i> [kN/m]
Ber. D	0.00	9.85	1.15	1.15
Ber. C	0.00	9.85	-0.78	-0.78
Ber. E	0.00	9.85	-0.58	-0.58
Ber. A	0.00	9.85	-1.87	-1.87

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

x	N_{d,min}	Ek	M_{y,d,min}	Ek	V_{z,d,min}	Ek
[m]	N_{d,max}	Ek	M_{y,d,max}	Ek	V_{z,d,max}	Ek
	[kN]		[kNm]		[kN]	
9.85	-36.40	6	0.00	1	-8.48	2
	-22.60	11	0.00	1	13.83	4
4.93	-40.93	6	-34.06	4	0.00	1
	-25.96	11	20.89	2	0.00	1
0.00	-45.46	6	0.00	1	-13.83	4
	-29.32	11	0.00	1	8.48	2

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

x	M_{z,d,min}	Ek	V_{y,d,min}	Ek
[m]	M_{z,d,max}	Ek	V_{y,d,max}	Ek
	[kNm]		[kN]	
9.85	0.00	1	-8.61	3
	0.00	1	14.44	2
4.93	-21.21	3	0.00	1
	35.55	2	0.00	1
0.00	0.00	1	-14.44	2
	0.00	1	8.61	3

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F_{x,k}	F_{z,k}	F_{y,k}
		[kN]	[kN]	[kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	29.32	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. <i>Qk.S</i>	A	3.65	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. <i>Qk.W</i>	A	0.45	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. <i>Qk.W.000</i>	A	0.00	5.66	-9.62
	B	0.00	5.66	-9.62
Einw. <i>Qk.W.090</i>	A	0.00	-3.84	5.74
	B	0.00	-3.84	5.74
Einw. <i>Qk.W.180</i>	A	0.00	-2.86	-6.42
	B	0.00	-2.86	-6.42
Einw. <i>Qk.W.270</i>	A	0.00	-9.22	-2.66
	B	0.00	-9.22	-2.66

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x	η
	[m]	[-]
Nachweis E-E	4.93	OK 0.66
Stabilität	4.93	OK 0.77

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

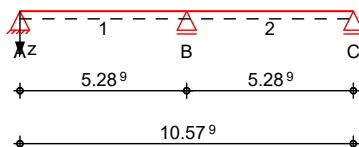
Nachweis	x	η
	[m]	[-]
Verformungen	4.93	OK 0.97

Pos. GR_A Giebelriegel Anbau, HEA 180

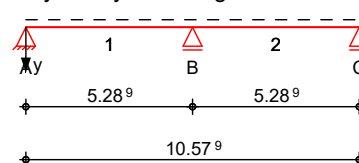
Zur Bemessung des Giebelriegels wird die Dachneigung über die Berechnung der wahren Länge im Grundriss berücksichtigt. Auf die Grundfläche bezogene Lasten werden entsprechend umgerechnet.

System Mehrfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:240 System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	I [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-2	5.29	0.0	fest	S 235	HEA 180

Auflager

Lager	x [m]	K _{T,z}	K _{R,y} [kN/m]	K _{T,y} bzw. [kNm/rad]	K _{R,z}	Gabell.	Wölbbh.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	5.29	fest	frei	fest	frei	fest	frei
C	10.6	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B,C	15.0

Belastungen

Belastungen auf das System

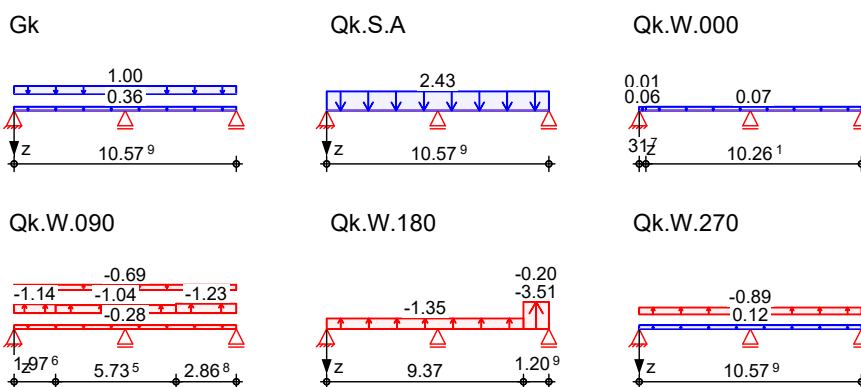
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm²]	g [kN/m]
1-2	HEA 180	45.3	0.36

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	10.58		0.36	0.0
(a) 1		0.00	10.58		1.00	0.0
1	Volllast	0.00	10.58	2.43	2.43	0.0
1	Ber. F	0.00	0.32	0.06	0.06	0.0
1	Ber. G	0.00	0.32	0.01	0.01	0.0
1	Ber. H	0.32	10.26	0.07	0.07	0.0
1	Ber. D	0.00	10.58	-0.28	-0.28	0.0
1	Ber. FH	7.71	2.87	-1.23	-1.23	0.0
1	Ber. FT	0.00	1.98	-1.14	-1.14	0.0
1	Ber. G	1.98	5.74	-1.04	-1.04	0.0
1	Ber. H	0.00	10.58	-0.69	-0.69	0.0
1	Ber. F	9.37	1.21	-3.51	-3.51	0.0
1	Ber. G	9.37	1.21	-0.20	-0.20	0.0

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Qk.W.270	1	Ber. H	0.00	9.37	-1.35	-1.35	0.0
	1	Ber. E	0.00	10.58	0.12	0.12	0.0
	1	Ber. I	0.00	10.58	-0.89	-0.89	0.0

(a)

 aus Pos. 'LA4' Flächenlast Gk
 'gk_DA' * (5.0/2)

$$0.050 \cdot (5.0/2) = 0.12 \text{ kN/m}$$

 aus Pos. 'LA4' Flächenlast Gk
 'gk_DE' * (5.0/2)

$$0.350 \cdot (5.0/2) = 0.88 \text{ kN/m}$$

$$= 1.00 \text{ kN/m}$$

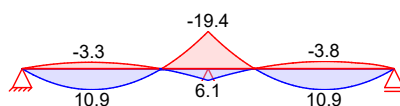
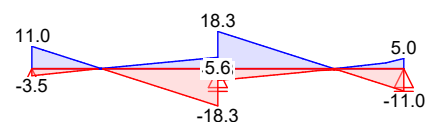
Bem.-schnittgrößen

Grafik

Kombinationen

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

 Moment M_{y,d}[kNm]

 Querkraft V_{z,d}[kN]


Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	2.69	2.69
	B	8.96	8.96
	C	2.69	2.69
Einw. Qk.S.A	A	4.82	4.82
	B	16.07	16.07
	C	4.82	4.82
Einw. Qk.W.000	A	0.13	0.13
	B	0.44	0.44
	C	0.13	0.13
Einw. Qk.W.090	A	-4.11	-4.11
	B	-13.54	-13.54
	C	-4.35	-4.35
Einw. Qk.W.180	A	-2.60	-2.60
	B	-9.43	-9.43
	C	-5.12	-5.12
Einw. Qk.W.270	A	-1.53	-1.53
	B	-5.10	-5.10
	C	-1.53	-1.53

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	5.29	OK	0.28
Stabilität	Feld 2	5.29	OK	0.48

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	2.23	OK	0.17

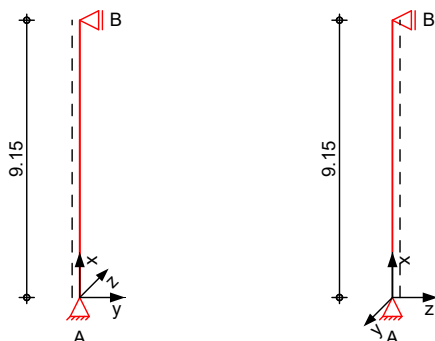
Pos. G_St_I_A

Giebelstütze innen Anbau, HEA 180

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:250



Abmessungen Mat./Querschnitt

I	Material	Profil
[m]		
9.15	S 235	HEA 180

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	9.15	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

$L_{cr,y} = 5.15$ m

Kipplänge

$L_{cr,z} = 5.15$ m

Lagerung

$L_{cr,LT} = 5.15$ m

unten: Gabel, oben: Gabel

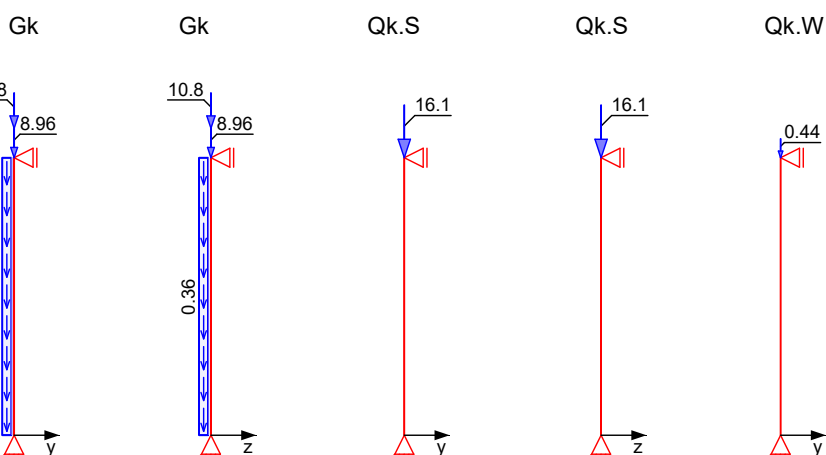
Belastungen

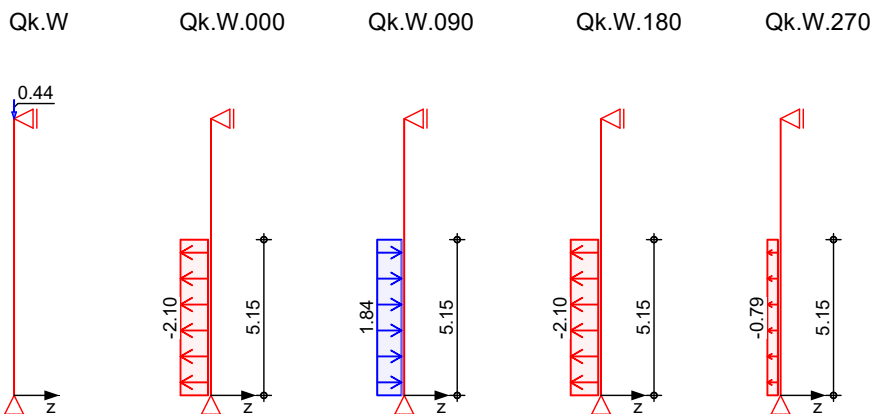
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen





Streckenlasten
in x-Richtung

Einw. *Gk*

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.S*

Einw. *Qk.W*

Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	<i>q_u</i> [kN/m]	<i>q_o</i> [kN/m]
Eigengew	0.00	9.15		0.36

Einzellasten

Komm.	a [m]	<i>F_x</i> [kN]	<i>e_y</i> [cm]	<i>e_z</i> [cm]
(a) GR	9.15	8.96	0.0	0.0
(b) Wand	9.15	10.81	0.0	0.0
(a) GR	9.15	16.07	0.0	0.0
(a) GR	9.15	0.44	0.0	0.0

(a) aus Pos. 'GR_A', Lager 'B'

(b) aus Pos. 'LA4' Flächenlast *Gk*
'*gk_W*' * (2*5.25/2*5.15)

$$0.400 \cdot (2 \cdot 5.25 / 2 \cdot 5.15) = 10.81 \text{ kN}$$

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. *Qk.W.000*

Einw. *Qk.W.090*

Einw. *Qk.W.180*

Einw. *Qk.W.270*

Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	<i>q_u</i> [kN/m]	<i>q_o</i> [kN/m]
Ber. B	0.00	5.15	-2.10	-2.10
Ber. D	0.00	5.15	1.84	1.84
Ber. B	0.00	5.15	-2.10	-2.10
Ber. E	0.00	5.15	-0.79	-0.79

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

Ges.	x [m]	<i>N_d</i> [kN]	<i>M_{y,d}</i> [kNm]	<i>V_{z,d}</i> [kN]
Komb. 2	9.15	-26.70 *	0.00	4.57
	5.15	-28.62	-18.26	4.57 *
	3.74	-29.30	-21.57 *	0.11
	0.00	-31.09 *	0.00 *	-11.66 *
Komb. 5	9.15	-38.75 *	0.00	4.57
	5.15	-40.67	-18.26	4.57 *
	3.74	-41.35	-21.57 *	0.11
	0.00	-43.15 *	0.00 *	-11.66 *
Komb. 6	9.15	-51.20 *	0.00	0.00
	0.00	-55.59 *	0.00 *	0.00 *
Komb. 8	9.15	-50.81 *	0.00	2.74
	5.15	-52.73	-10.96	2.74 *
	3.74	-53.41	-12.94 *	0.07
	0.00	-55.20 *	0.00 *	-6.99 *
Komb. 21	9.15	-19.78 *	0.00	3.04
	5.15	-21.20	-12.17	3.04 *
	3.74	-21.70	-14.38 *	0.07
	0.00	-23.03 *	0.00 *	-7.77 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	23.03	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,S}$	A	16.07	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.44	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	0.00	-7.77	0.00
	B	0.00	-3.04	0.00
Einw. $Q_{k,W.090}$	A	0.00	6.80	0.00
	B	0.00	2.66	0.00
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	0.00	-7.77	0.00
	B	0.00	-3.04	0.00
Einw. $Q_{k,W.270}$	A	0.00	-2.91	0.00
	B	0.00	-1.14	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	3.74	OK	0.35
Stabilität	3.74	OK	0.48

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Verformungen	4.58	OK	0.71

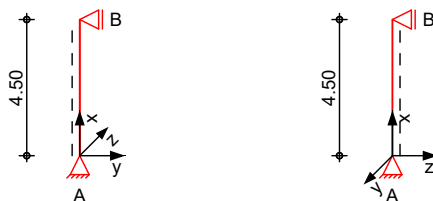
Pos. G_St_R_A
Giebelstütze Rand Anbau, HEA 180

Zur Stabilisierung gegen Knicken wird die Stütze einmal über entsprechende Konstruktionen mittig gehalten.

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:250



Abmessungen Mat./Querschnitt

l [m]	Material	Profil
4.50	S 235	HEA 180

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	4.50	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 4.58 \text{ m}$
 $L_{cr,z} = 9.15 \text{ m}$

Kipplänge

 $L_{cr,LT} = 4.58 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

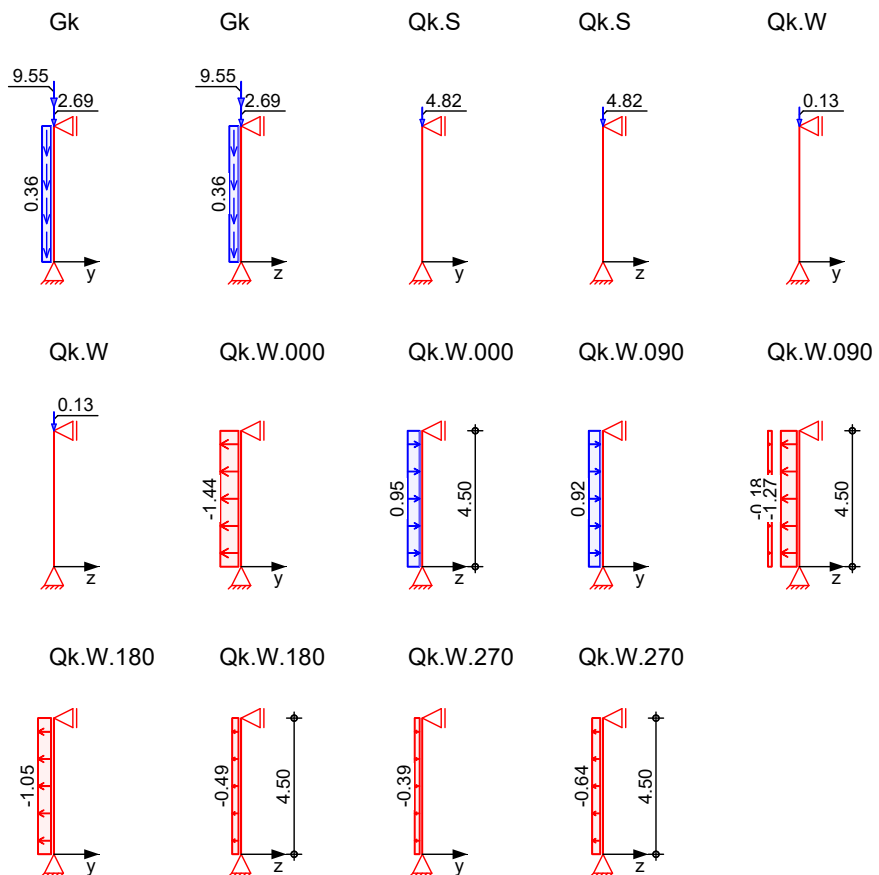
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in x-Richtung

Einw. *Gk*

Punktlasten in x-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.S*

Einw. *Qk.W*

(a)

(b)

Gleich- und Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Eigengew	0.00	4.50		0.36

Komm.	a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]
(a) GR	4.50	2.69	0.0	0.0
(b) Wand	4.50	9.55	0.0	0.0
(a) GR	4.50	4.82	0.0	0.0
(a) GR	4.50	0.13	0.0	0.0

aus Pos. 'GR_A', Lager 'A' (Seite 47)

aus Pos. 'LA4' Flächenlast *Gk*
'gk_W' * ((5.495/2 + 5.12/2) * 4.5)

$$0.400 * ((5.495/2 + 5.12/2) * 4.5) = 9.55 \text{ kN}$$

Streckenlasten in y-Richtung

Einw. *Qk.W.000*

Einw. *Qk.W.090*

Einw. *Qk.W.180*

Einw. *Qk.W.270*

Gleich- und Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Wind	0.00	4.50		-1.44
Wind	0.00	4.50		0.92
Wind	0.00	4.50		-1.05
Wind	0.00	4.50		-0.39

Streckenlasten
 in z-Richtung

 Einw. Qk.W.000
 Einw. Qk.W.090

 Einw. Qk.W.180
 Einw. Qk.W.270

Gleich- und Trapezlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Ber. D	0.00	4.50	0.95	0.95
Ber. A	0.00	4.50	-1.27	-1.27
Ber. B	0.00	4.50	-0.18	-0.18
Ber. E	0.00	4.50	-0.49	-0.49
Ber. C	0.00	4.50	-0.64	-0.64

Bem.-schnittgrößen
Tabelle

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Schnittgrößen (Umhüllende)

x [m]	N _{d,min} N _{d,max} [kN]	Ek Ek	M _{y,d,min} M _{y,d,max} [kNm]	Ek Ek	V _{z,d,min} V _{z,d,max} [kN]	Ek Ek
4.50	-23.88 -12.24	5 10	0.00 0.00	1 1	-3.21 4.89	2 3
2.25	-24.96 -13.04	5 10	-5.50 3.61	3 2	0.00 0.00	1 1
0.00	-26.04 -13.84	5 10	0.00 0.00	1 1	-4.89 3.21	3 2

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

x [m]	M _{z,d,min} M _{z,d,max} [kNm]	Ek Ek	V _{y,d,min} V _{y,d,max} [kN]	Ek Ek
4.50	0.00 0.00	1 1	-3.10 4.86	3 2
2.25	-3.49 5.47	3 2	0.00 0.00	1 1
0.00	0.00 0.00	1 1	-4.86 3.10	2 3

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. Gk			
A	13.84	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.S			
A	4.82	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W			
A	0.13	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W.000			
A	0.00	2.14	-3.24
B	0.00	2.14	-3.24
Einw. Qk.W.090			
A	0.00	-3.26	2.07
B	0.00	-3.26	2.07
Einw. Qk.W.180			
A	0.00	-1.11	-2.36
B	0.00	-1.11	-2.36
Einw. Qk.W.270			
A	0.00	-1.44	-0.89
B	0.00	-1.44	-0.89

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	2.25 OK	0.30
Stabilität	2.25 OK	0.37

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Verformungen	2.25 OK	0.27

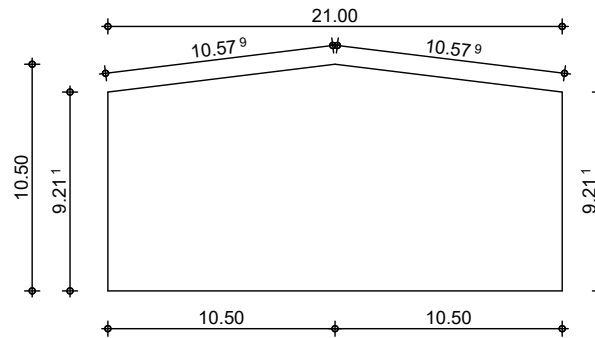
Pos. DA Dachaussteifung Achse 4+5

Die Anordnung des Verbandes zur Dachaussteifung ist zwischen den Achsen 2 und 3 geplant.

System Kreuzverband, zugsteif, DIN EN 1993-1-1:2010-12

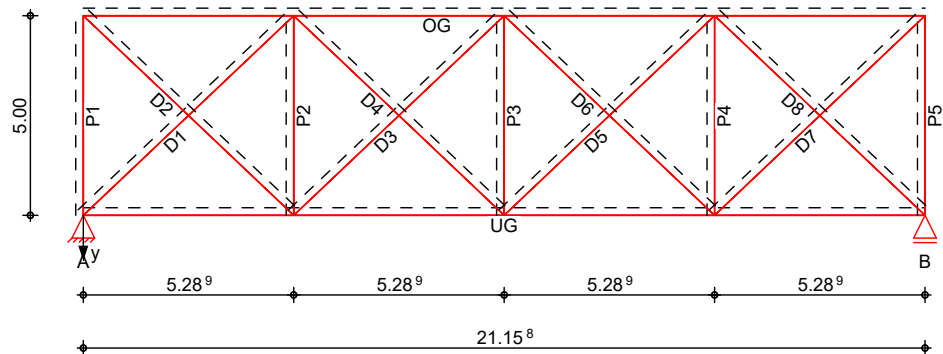
Ansicht Giebelseite

M 1:350



statisches System Dachverband

M 1:190



Gebäudeabmessungen	Gebäudebreite (Giebelseite)	B =	21.00	m
	Firsthöhe	H =	10.50	m
	Traufhöhe	h _{li} =	9.21	m
		h _{re} =	9.21	m
Satteldach	Dachneigungswinkel	δ _{li} =	7.00	°
		δ _{re} =	7.00	°
	Stützweite	l _{li} =	10.50	m
		l _{re} =	10.50	m
Verband	Anzahl Verbände	n _v =	1	-
	Anzahl Dachbinder	m _{ges} =	5	-
	Höhe d. Verbandes (Binderabst.)	h _v =	5.00	m
	Länge d. Verbandes	L _{v,li} =	10.58	m
		L _{v,re} =	10.58	m
	Anzahl Fachwerkfelder	n _{F,li} =	2	-
		n _{F,re} =	2	-

Abmessungen Mat./Querschnitt	Stab	I [m]	Material	Profil	QS
	UG-OG	21.16	S 235	HEA 550	1
	P1-P5	5.00		ROHR 88.9-5.0	2
	D1-D8	7.28		RD 20	3

Windlasten

Windlastermittlung im Regelfall nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Gebäudeabmessungen

Breite (Giebel)	B =	21.00	m
Länge (Traufe)	L =	30.24	m
Höhe (First)	H =	10.50	m

geograf. Angaben

Gelände über Meeresniveau	A =	315.00	mü NN
Gebäudestandort: Binnenland			

Windzone 1, nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Anströmrichtung 0° auf Traufe links

Geschwindigkeitsdruck	q_p =	0.55	kN/m ²
-----------------------	---------	------	-------------------

Lasteinzug Giebel

Lasteinzugshöhe linke Traufe	h_{li} =	4.61	m
Lasteinzugshöhe am First	h_F =	5.25	m
Lasteinzugshöhe rechte Traufe	h_{re} =	4.61	m

Aufteilung der Windlasten gleichmäßig auf alle Verbände

M 1:635

Richtung 90°

Richtung 270°



Qk.W.090
Richtung $\Theta=90^\circ$

Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
D	21.00	10.50	1.00	0.71	0.39
E	21.00	10.50	-0.50	-0.33	-0.18

Windreibung

Nach DIN EN 1991-1-4, Abs. 5.3(4) kann der Reibungseffekt auf die Bauteiloberfläche vernachlässigt werden.

windparallele Flächen	$A_{ }$ =	1196.9	m ²
windsenkrechte Flächen	A_{\perp} =	413.93	m ²

Belastungen

Belastungen auf das System

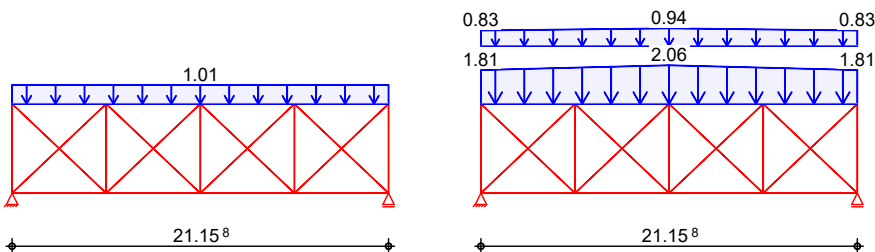
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

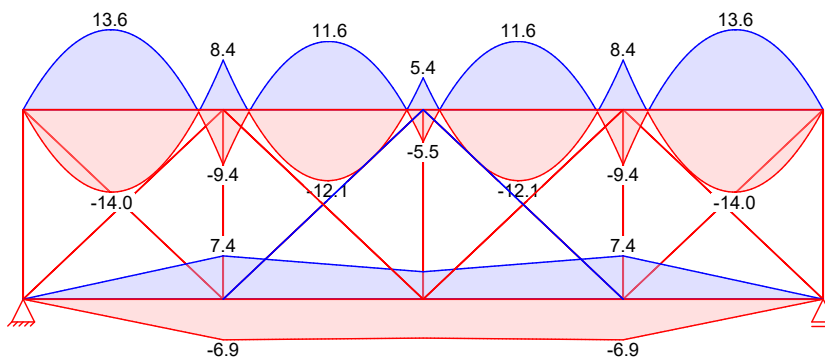
Einwirkungen

Qk.N

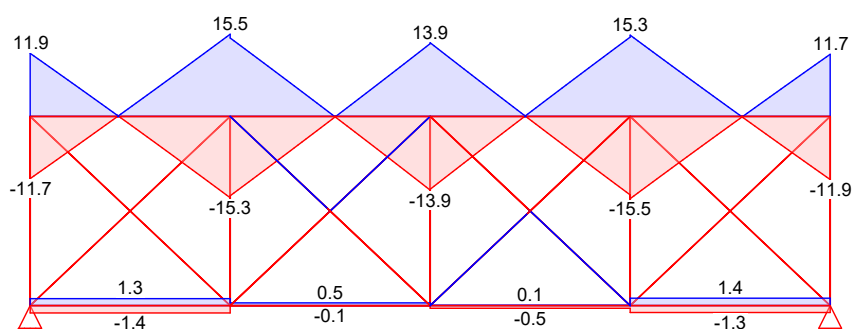
Qk.W.090



Moment $M_{z,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{y,d}$ [kN]



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. $Q_k.N$

Einw. $Q_k.W.090$

Einw. $Q_k.W.270$

Charakteristische Auflagerkräfte ohne Stabilisierungslasten

Aufl.	$F_{y,k}$ [kN]
A	0.00
B	0.00
A	29.77
B	29.77
A	-29.77
B	-29.77

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Stab	η [-]
E-E	D1 OK	0.84
Stabilität	P5 OK	0.71

Pos. WA_G

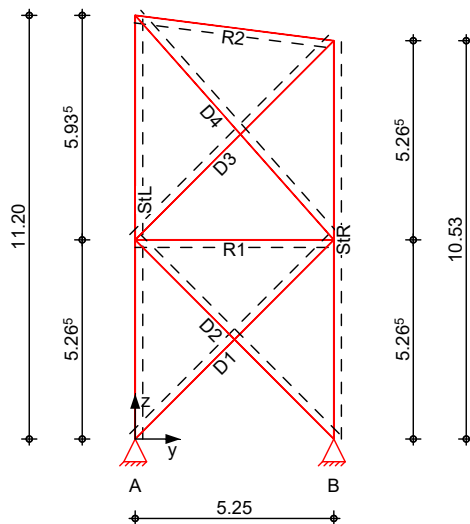
Wandaussteifung Achse C+D

System

Kreuzverband in Giebelseite, zugsteif, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:200

statisches System Wandverband



Verband

Anzahl Verbände
Anzahl Stützen
Stützenabstand
Höhe d. Verbands

n_V	=	1	-
m_{ges}	=	3	-
b_V	=	5.25	m
$H_{V,li}$	=	11.20	m
$H_{V,re}$	=	10.53	m
n_R	=	2	-

Abmessungen Mat./Querschnitt

Stab	I [m]	Material	Profil	QS
StL	11.20	S 235	HEA 240	1
StR	10.53		HEA 240	1
R1	5.25		ROHR 76.1-4.0	2
R2	5.29		HEA 240	1
D1-D3	7.44		RD 16	3
D4	7.92		RD 16	3

Vorspannung Diagonalen

Stab	N [kN]
D1-D4	5.00

Windlasten

Windlastermittlung

Gebäudeabmessungen

Breite (Giebel)	B =	21.49	m
Länge (Traufe)	L =	30.24	m
Höhe (First)	H =	11.20	m

geograf. Angaben

Gelände über Meeresniveau	A =	315.00	mü NN
---------------------------	-----	--------	-------

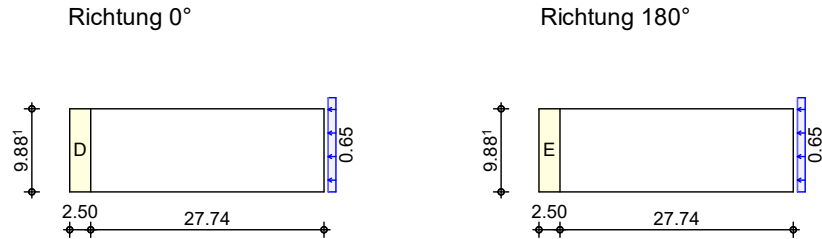
Windzone 1, nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Anströmrichtung 0° auf Traufe links

Geschwindigkeitsdruck	q_p =	0.65	kN/m²
Lasteinzugsflächenbreite	b =	2.50	m

Aufteilung der Windlasten gleichmäßig auf alle Verbände

M 1:900



Qk.W.000
Richtung $\Theta=0^\circ$

Bereichsgröße						e = 22.40 m
Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]	
A	4.48	11.20	-1.40	-1.20	-0.78	
B	17.01	11.20	-1.10	-0.80	-0.52	
D	30.24	11.20	1.00	0.74	0.48	
E	30.24	11.20	-0.50	-0.37	-0.24	

Qk.W.090
Richtung $\Theta=90^\circ$

Bereichsgröße						e = 21.49 m
Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m²]	
A	4.30	11.20	-1.40	-1.20	-0.78	
B	17.19	11.20	-1.10	-0.80	-0.52	
C	8.75	11.20	-0.50	-0.50	-0.33	
D	21.49	11.20	1.00	0.72	0.47	
E	21.49	11.20	-0.50	-0.33	-0.22	

Windreibung

Nach DIN EN 1991-1-4, Abs. 5.3(4) kann der Reibungseffekt auf die Bauteiloberfläche vernachlässigt werden.

windparallele Flächen

$$A_{||} = 1252.3 \text{ m}^2$$

windsenkrechte Flächen

$$A_{\perp} = 453.02 \text{ m}^2$$

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

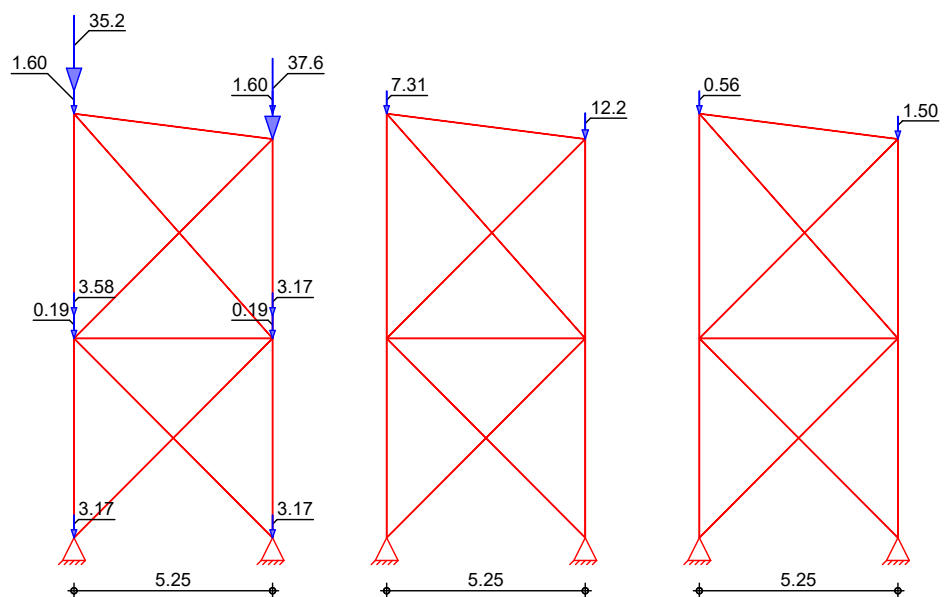
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

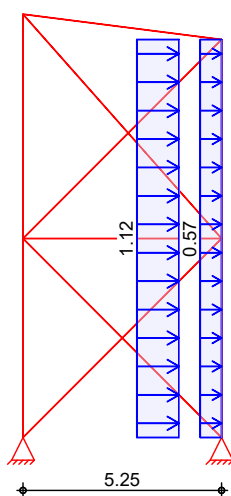
Gk

Qk.S

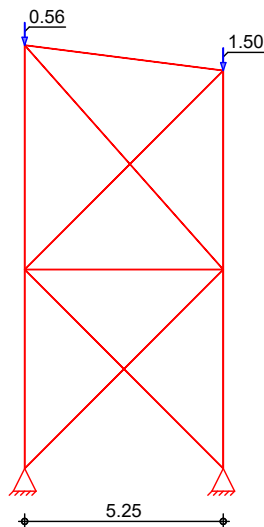
Qk.W



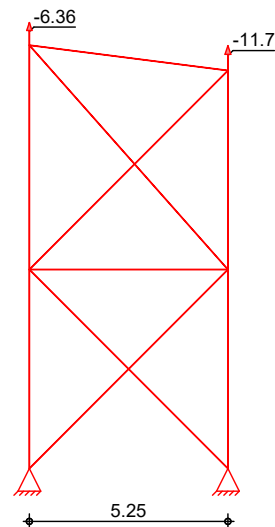
Qk.W.000



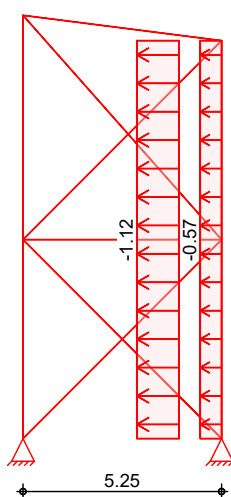
Qk.W.000



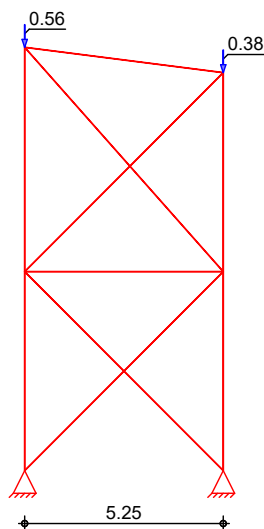
Qk.W.090



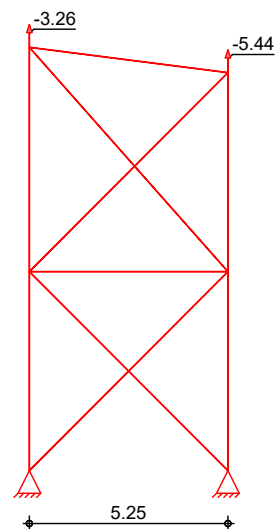
Qk.W.180



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten
in y-Richtung
Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.180

Punktlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Ort	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
StR	E	0.00	10.53		0.57
StR	D	0.00	10.53		1.12
StR	E	0.00	10.53		-0.57
StR	D	0.00	10.53		-1.12

Ort	Komm.	a [m]	F _z [kN]
StL	Eig. St.	0.00	3.17
StR	Eig. St.	0.00	3.17
StL	Eig. R1	5.27	0.19
StR	Eig. R1	5.27	0.19
StL	Eig. St.	5.27	3.58
StR	Eig. St.	5.27	3.17
StL	Eig. R2	11.20	1.60
StL	Eig. R2	0.00	1.60
StL	G_St_F	11.20	35.16
StR	G_St_I	10.53	37.59

	Ort	Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. Qk.S	StL	G_St_F	11.20	7.30
	StR	G_St_I	10.53	12.18
Einw. Qk.W	StL	G_St_F	11.20	0.56
	StR	G_St_I	10.53	1.50
Einw. Qk.W.000	StL	Pos. GR	11.20	0.56
	StR	Pos. GR	10.53	1.50
Einw. Qk.W.090	StL	Pos. GR	11.20	-6.36
	StR	Pos. GR	10.53	-11.66
Einw. Qk.W.180	StL	Pos. GR	11.20	0.56
	StR	Pos. GR	10.53	0.38
Einw. Qk.W.270	StL	Pos. GR	11.20	-3.26
	StR	Pos. GR	10.53	-5.44

Kombinationen

 Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	4	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W.000
	6	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W.180
	8	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	10	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.180	

Imperfektionen

Ort	φ ₀ [rad]	α _h [-]	α _m [-]	φ [rad*10 ⁻³]	e ₀ /L [-]
StL-StR	1/200	0.67	0.82	2.72	1/200

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie II. Ordnung (mit Berücksichtigung des Druckstabausfalls)

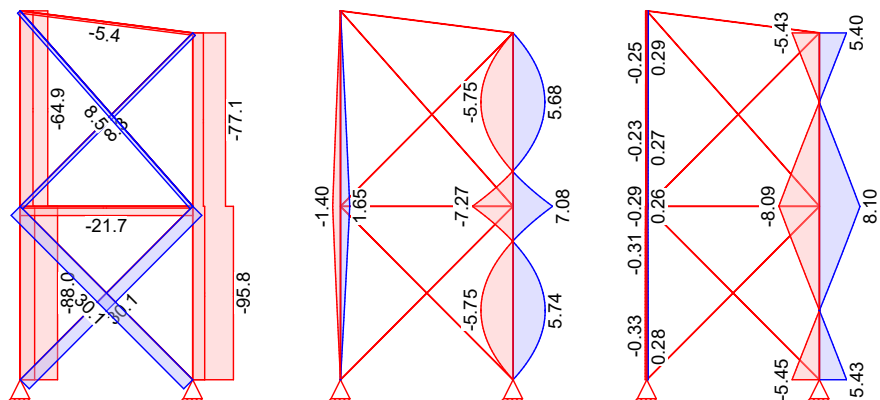
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

 N_d[kN]

 M_{z,d}[kNm]

 V_{y,d}[kN]


Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} * [kN]	F _{y,k} * [kN]
Einw. Gk	A	43.70	2.90
	B	45.72	-2.90
Einw. Qk.S	A	7.30	3.18
	B	12.18	-3.18
Einw. Qk.W	A	0.56	3.25
	B	1.50	-3.25
Einw. Qk.W.000	A	-17.29	14.28
	B	19.35	3.51
Einw. Qk.W.090	A	-6.36	3.34
	B	-11.66	-3.34
Einw. Qk.W.180	A	18.41	-0.16

Einw. Qk.W.270

Aufl.	$F_{z,k}^*$ [kN]	$F_{y,k}^*$ [kN]
B	-17.47	-17.64
A	-3.26	3.30
B	-5.44	-3.30

*: mit Berücksichtigung des Druckstabausfalls

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Stab	η [-]
E-E	D2 OK	0.70
Stabilität	R1 OK	0.60

Pos. WA_T

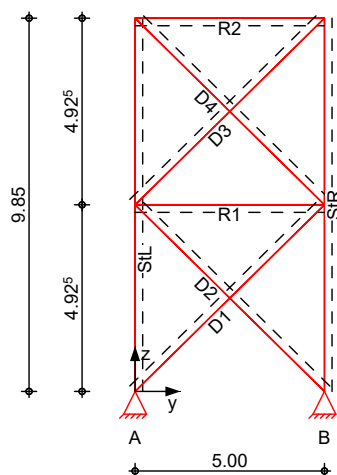
Wandaussteifung Achse 4+5

System

Kreuzverband in Traufseite, zugsteif, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:200

statisches System Wandverband



Verband

Anzahl Verbände
Anzahl Stützen
Stützenabstand
Höhe d. Verbands
Anzahl Riegel

n_v	=	1	-
m_{ges}	=	5	-
b_v	=	5.00	m
H_v	=	9.85	m
n_R	=	2	-

Abmessungen Mat./Querschnitt

Stab	I [m]	Material	Profil	QS
StL-StR	9.85	S 235	HEA 500	1
R1-R2	5.00		ROHR 88.9-5.0	2
D1-D4	7.02		RD 22	3

Vorspannung Diagonalen

Stab	N [kN]
D1-D4	5.00

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

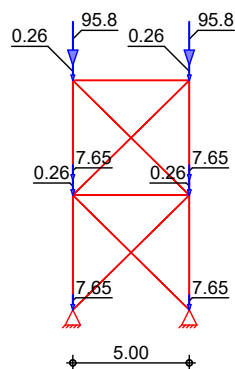
Einwirkungen

Gk

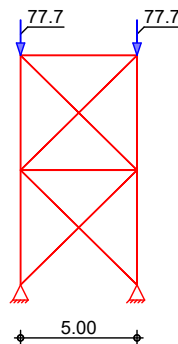
Qk.S

Qk.W.000

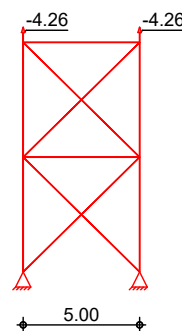
Qk.W.090



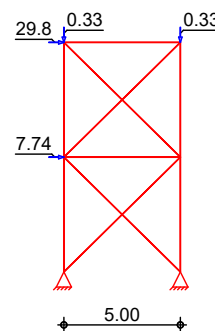
Qk.W.180



Qk.W.270



Qk.K


Punktlasten
 in y-Richtung

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.270

(a)

Einzellasten

Ort	Komm.	a [m]	F _y [kN]
StL	DA	9.85	29.77
(a) StL	aus DA_A	4.93	7.74
StL	DA	9.85	-29.77

Windbereich D+E auf Giebel

$$((0.35+0.15) \cdot (5.90/2) \cdot 10.5) / 2 = 7.74 \text{ kN}$$

Punktlasten
 in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einzellasten

Ort	Komm.	a [m]	F _z [kN]
StL	Eig. St.	0.00	7.65
StR	Eig. St.	0.00	7.65
StL	Eig. R1	4.93	0.26
StR	Eig. R1	4.93	0.26
StL	Eig. St.	4.93	7.65
StR	Eig. St.	4.93	7.65
StL	Eig. R2	9.85	0.26
StR	Eig. R2	9.85	0.26
StL	Pos. R	9.85	95.76
StR	Pos. R	9.85	95.76
StL	Pos. R	9.85	77.68
StR	Pos. R	9.85	77.68
StL	Pos. R	9.85	-4.25
StR	Pos. R	9.85	-4.25
StL	Pos. R	9.85	0.33
StR	Pos. R	9.85	0.33
StL	Pos. R	9.85	-26.48
StR	Pos. R	9.85	-26.48

	Ort	Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. Qk.W.270	StL	Pos. R	9.85	-24.82
	StR	Pos. R	9.85	-24.82
Einw. Qk.K	StL	Pos. R	9.85	75.87
	StR	Pos. R	9.85	75.87

Imperfektionen

Ort	φ_0 [rad]	α_h [-]	α_m [-]	φ [rad*10 ⁻³]	e ₀ /L [-]
StL-StR	1/200	0.67	0.77	2.58	1/250

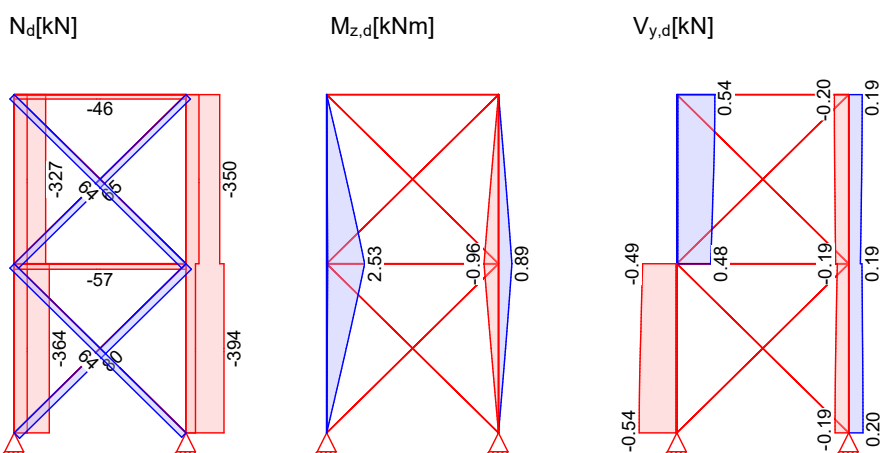
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie II. Ordnung (mit Berücksichtigung des Druckstabausfalls)

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} * [kN]	F _{y,k} * [kN]
Einw. Gk	A	111.59	2.60
	B	111.59	-2.60
Einw. Qk.S	A	77.68	2.76
	B	77.68	-2.76
Einw. Qk.W.000	A	-4.26	3.27
	B	-4.25	-3.27
Einw. Qk.W.090	A	-65.95	37.40
	B	66.62	0.12
Einw. Qk.W.180	A	-26.48	3.40
	B	-26.48	-3.40
Einw. Qk.W.270	A	33.84	0.16
	B	-83.47	-29.94
Einw. Qk.K	A	75.87	2.78
	B	75.87	-2.78

*: mit Berücksichtigung des Druckstabausfalls

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Stab		η [-]
E-E Stabilität	D1	OK	0.98
	R1	OK	0.74

Pos. WA_T_A

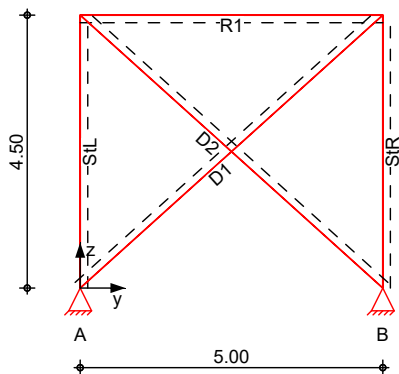
Wandaussteifung Anbau Achse 4+5

System

Kreuzverband in Traufseite, zugsteif, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:125

statisches System Wandverband



Verband

Anzahl Verbände
Anzahl Stützen
Stützenabstand
Höhe d. Verbands
Anzahl Riegel

n_v	=	1	-
m_{ges}	=	5	-
b_v	=	5.00	m
H_v	=	4.50	m
n_R	=	1	-

Abmessungen Mat./Querschnitt

Stab	l [m]	Material	Profil	QS
StL-StR	4.50	S 235	HEA 180	1
R1	5.00		ROHR 76.1-4.0	2
D1-D2	6.73		RD 16	3

Vorspannung Diagonalen

Stab	N [kN]
D1-D2	5.00

Belastungen

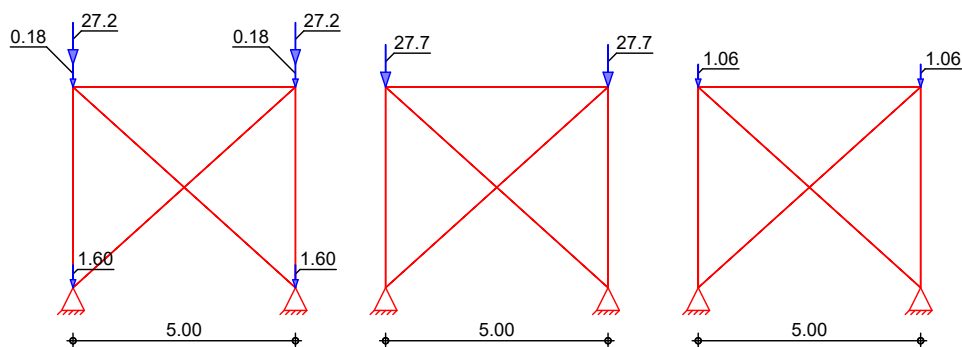
Belastungen auf das System

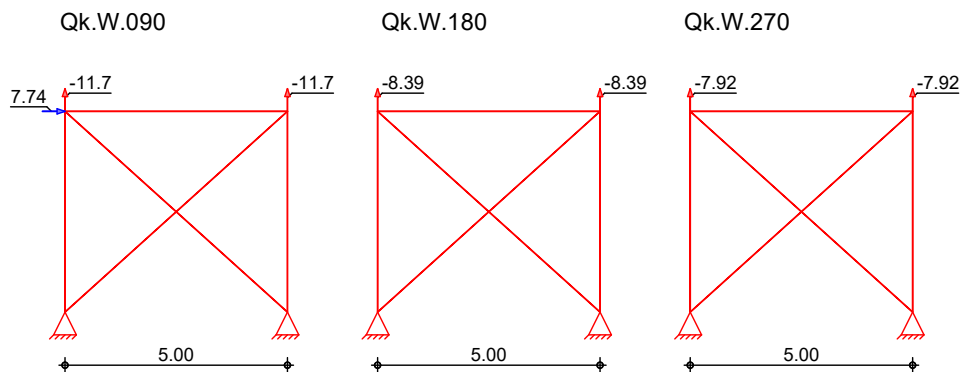
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.S Qk.W.000





Punktlasten
in y-Richtung

Einw. Qk.W.090

(a)

Einzellasten

Ort	Komm.	a [m]	F _y [kN]
(a) StL	aus DA_A	4.50	7.74

Windbereich D+E auf Giebel

$$((0.35+0.15) \cdot (5.90/2) \cdot 10.5) / 2 = 7.74 \text{ kN}$$

Punktlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Einzellasten

Ort	Komm.	a [m]	F _z [kN]
StL	Eig. St.	0.00	1.60
StR	Eig. St.	0.00	1.60
StL	Eig. R1	4.50	0.18
StR	Eig. R1	4.50	0.18
StL	Pos. R	4.50	27.24
StR	Pos. R	4.50	27.24
StL	Pos. R	4.50	27.66
StR	Pos. R	4.50	27.66
StL	Pos. R	4.50	1.05
StR	Pos. R	4.50	1.05
StL	Pos. R	4.50	-11.70
StR	Pos. R	4.50	-11.70
StL	Pos. R	4.50	-8.39
StR	Pos. R	4.50	-8.39
StL	Pos. R	4.50	-7.92
StR	Pos. R	4.50	-7.92

Imperfektionen

Ort	φ ₀ [rad]	α _h [-]	α _m [-]	φ [rad*10 ⁻³]	e ₀ /L [-]
StL-StR	1/200	0.94	0.77	3.65	1/200

Bem.-schnittgrößen

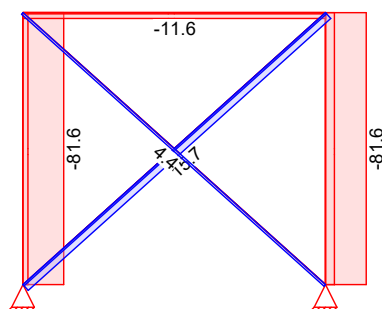
Bemessungsschnittgrößen Theorie II. Ordnung (mit Berücksichtigung des Druckstabausfalls)

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Normalkraft N_d[kN]



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}^*$ [kN]	$F_{y,k}^*$ [kN]
Einw. G_k	A	29.02	3.13
	B	29.02	-3.13
Einw. $Q_k.S$	A	27.66	3.12
	B	27.66	-3.12
Einw. $Q_k.W.000$	A	1.06	3.50
	B	1.06	-3.50
Einw. $Q_k.W.090$	A	-18.67	7.74
	B	-4.73	0.00
Einw. $Q_k.W.180$	A	-8.39	3.63
	B	-8.39	-3.63
Einw. $Q_k.W.270$	A	-7.92	3.62
	B	-7.92	-3.62

*: mit Berücksichtigung des Druckstabausfalls

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Stab		η [-]
E-E	D1	OK	0.37
Stabilität	R1	OK	0.29

Pos. LPf

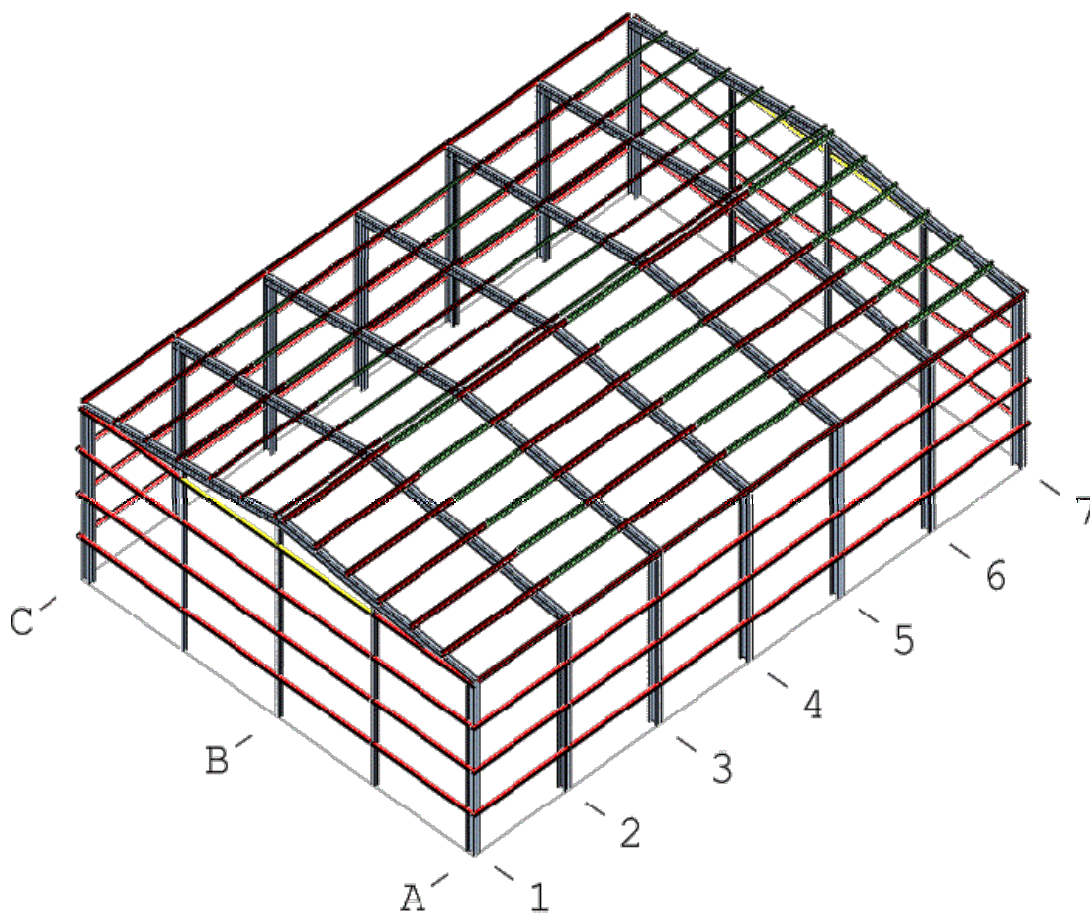
Leichtpfetten

Vorbemessung SCHRAG Leichtbauprofile

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus
Bauort: 56235 Ransbach-Baumbach (Deutschland)



Dieses Dokument umfasst 14 Seiten.



Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
Michelle Steffens (M.Eng.)
Am Eichenhain 1
56812 Cochem-Brauheck
Tel. 02671 - 23243 - 0

Cochem-Brauheck, 23.01.2026

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 2

1 Projektdaten

1.1 Gebäudebeschreibung

Dachform: symmetrisches Satteldach
Abmessungen: Länge = 30,000 m Breite = 21,500 m
Wandhöhe: Achse A = 9,500 m Achse B = 9,500 m
Dachüberstand: Achse A = 0,000 m Achse B = 0,000 m
Dachneigung: links = 7,000 ° rechts = 7,000 °
First: Höhe = 10,820 m Abstand = 10,750 m (mittig)
Ortgangüberstand: Achse 1 = 0,150 m Achse 7 = 0,150 m
Gebäudetyp: geschlossen im Sinne der DIN EN 1991-1-4

1.2 Achs- und Stützabstände

Feld Nr.	Längswände Achse A + B		Giebelwand Achse 1		Giebelwand Achse 7	
	Achse	Abstand [m]	Stütze	Abstand [m]	Stütze	Abstand [m]
1	1 - 2	5,000	A - 1.a	5,500	B - 7.a	5,500
2	2 - 3	5,000	1.a - 1.b	5,250	7.a - 7.b	5,250
3	3 - 4	5,000	1.b - 1.c	5,250	7.b - 7.c	5,250
4	4 - 5	5,000	1.c - B	5,500	7.c - A	5,500
5	5 - 6	5,000				
6	6 - 7	5,000				

2 Lastannahmen

2.1 Eigengewicht- und Installationslasten

Dacheindeckung: g = 0,40 kN/m²
Dachinstallationen (A-B): p = 0,00 kN/m²
Dachinstallationen (B-C): p = 0,00 kN/m²
Wandeigengewicht: g = 0,30 kN/m²

2.2 Schneelast nach DIN EN 1991-1-3

2.2.1 Grundwerte Schnee

Schneelastzone: 2
Höhe über NN: HNN = 305 m
Schneelast auf dem Boden: s_k = 0,90 kN/m²
Formbeiwert Dach (α = 7,000°): μ₁ = 0,80
Schneelast: s₁ = μ₁ × s_k = 0,72 kN/m²
Bemerkung:



Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 3

2.3 Windlast nach DIN EN 1991-1-4

2.3.1 Grundwerte Windlast

Windzone: 1
Geländekategorie: Mischprofil II / III - Binnenland
Gebäudeabmessungen: B / L / H = 21,50 m / 30,00 m / 10,82 m
Böengeschwindigkeitsdruck: $q = 0,56 \text{ kN/m}^2$ (Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3)

Winddrucklast im Bereich X (s.u.): $w_{D,k,X} = (c_{p,a,X} - c_{p,i,S}) \times q$
Windsoglast im Bereich X (s.u.): $w_{S,k,X} = (c_{p,a,X} - c_{p,i,D}) \times q$

2.3.2 Winddruckbeiwerte

2.3.2.1 Windlastbereiche und $c_{p,a}$ -Werte auf dem Dach

1. Wind auf Längsseite, orthogonal zum First (Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$ und $\theta = 180^\circ$)

Abschnitt Windbereich	F.0	G.0	H.0	I.0	J.0
Beiwert Windsog $c_{p,a,S,10}$ ($A > 10\text{m}^2$)	-1,54	-1,12	-0,54	-0,56	-0,68
Beiwert Winddruck $c_{p,a,D}$	0,04	0,04	0,04	0,00	0,16
Beiwert Innendruck $c_{p,i}$	0,00 (Unterdruck) / 0,00 (Überdruck)				
Windsog $w_{S,10,k}$ ($A > 10\text{m}^2$) [kN/m ²]	-0,86	-0,63	-0,30	-0,31	-0,38
Winddruck $w_{D,k}$ [kN/m ²]	0,02	0,02	0,02	0,00	0,09

2. Wind auf Giebelseite, parallel zum First (Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$ und $\theta = 270^\circ$)

Abschnitt Windbereich	F.90	G.90	H.90	I.90
Beiwert Windsog $c_{p,a,S,10}$ ($A > 10\text{m}^2$)	-1,54	-1,30	-0,68	-0,58
Beiwert Winddruck $c_{p,a,D}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Beiwert Innendruck $c_{p,i}$	0,00 (Unterdruck) / 0,00 (Überdruck)			
Windsog $w_{S,10,k}$ ($A > 10\text{m}^2$) [kN/m ²]	-0,86	-0,73	-0,38	-0,32
Winddruck $w_{D,k}$ [kN/m ²]	0,00	0,00	0,00	0,00

SCHRAG

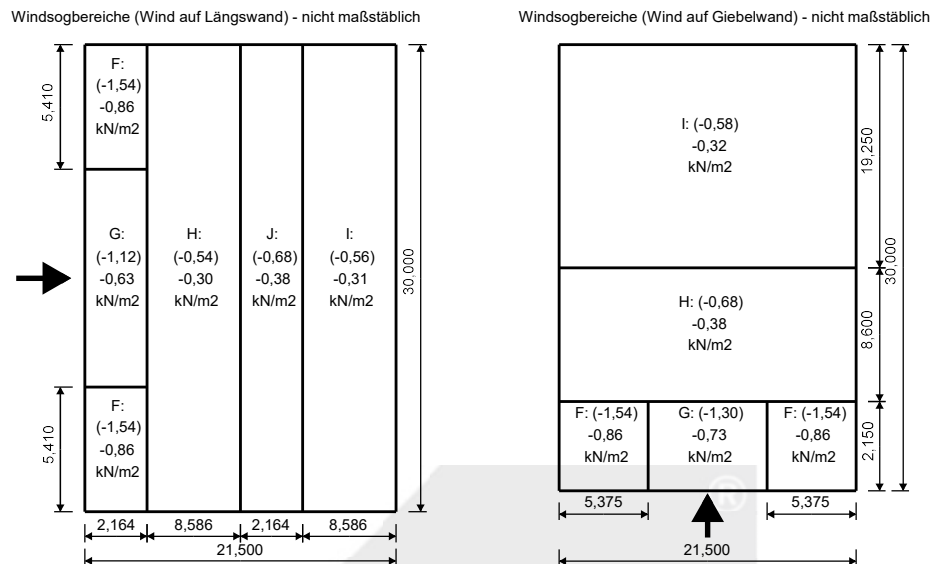


SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 4

3. Größe der Windlastbereiche auf dem Dach



2.3.2.2 Windlastbereiche und $c_{p,a}$ -Werte an der Wand

1. Wind auf Längsseite, orthogonal zum First (Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$ und $\theta = 180^\circ$)

Abschnitt Windbereich	A	B	D	E
Beiwert Wind $c_{p,a,10}$ ($A > 10m^2$)	-1,20	-0,80	0,73	-0,37
Beiwert Innendruck $c_{p,i}$	0,00 (Unterdruck) / 0,00 (Überdruck)			
Windlast $w_{10,k}$ ($A > 10m^2$) [kN/m ²]	-0,67	-0,45	0,41	-0,21

2. Wind auf Giebelseite, parallel zum First (Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$ und $\theta = 270^\circ$)

Abschnitt Windbereich	A	B	C	D	E
Beiwert Wind $c_{p,a,10}$ ($A > 10m^2$)	-1,20	-0,80	-0,50	0,71	-0,33
Beiwert Innendruck $c_{p,i}$	0,00 (Unterdruck) / 0,00 (Überdruck)				
Windlast $w_{10,k}$ ($A > 10m^2$) [kN/m ²]	-0,67	-0,45	-0,28	0,40	-0,18



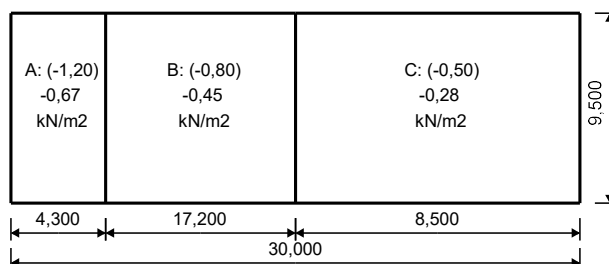
SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

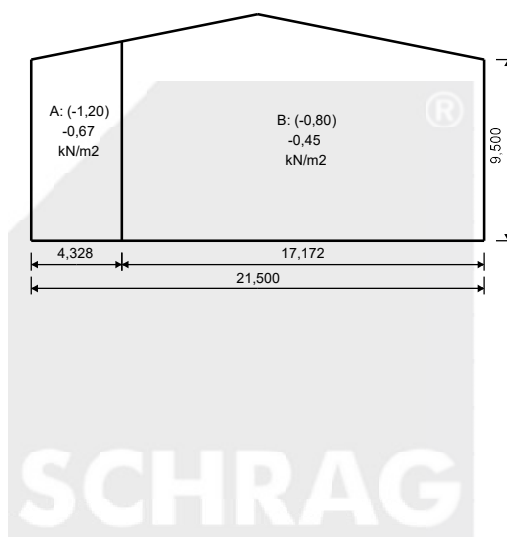
Seite 5

3. Größe der Windsoglastbereiche an der Wand

Windsogbereiche in der Längswand - nicht maßstäblich



Windsogbereiche in der Giebelwand - nicht maßstäblich



SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 6

3 Sicherheitskonzept

DIN EN 1990 - Gl. (6.10)

Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen			
Einwirkung		Teilsicherheitsbeiwerte	
		ungünstig	günstig
ständige Einwirkungen:	$\gamma_G =$	1,35	1,00
veränderliche Einwirkungen:	$\gamma_Q =$	1,50	0,00
außergewöhnliche Einwirkungen:	$\gamma_A =$		1,00

Kombinationsfaktoren für veränderliche Einwirkungen			
Lastfall		Kombinationsfaktoren	
		Ψ_0	Ψ_1
Installationen:		0,90	0,90
Schnee (bis NN +1000m):		0,50	0,20
Schnee (über NN +1000m):		0,70	0,50
Wind:		0,60	0,20

Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände		
$\gamma_{M,0}$	$\gamma_{M,1}$	$\gamma_{M,2}$
1,10	1,10	1,25

4 Berechnungsparameter

4.1 Pfetten

Pfettensystem: Koppelpfetten Z200
Stahlgüte: S390GD-Z/ZM (C1)
Normalkraft A-C: $N_{A-C,d} = -10,00$ kN
Dacheindeckung: Sandwichelemente
Schubfeldsteifigkeit: $S = 0$ kN
Anschlusssteifigkeit: $c_{D,A} = 1,80$ kNm/m (für Auflast)
 $c_{D,A} = 0,90$ kNm/m (für Sog)

Ableitung des Dachschubs über die Pfetten, keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

4.2 Wandriegel

Wandriegel: C140
Stahlgüte: S390GD-Z/ZM (C1)
Wandbekleidung: Sandwichelemente
Schubfeldsteifigkeit: $S = 0$ kN
Anschlusssteifigkeit: $c_{D,A} = 1,80$ kNm/m (für Auflast)
 $c_{D,A} = 0,90$ kNm/m (für Sog)



Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 7

4.3 Traufprofile

System: Einfeldträger
Querschnitt: C32-101-200-100-32 - t=2,00mm
Stahlgüte: S390GD-Z/ZM (C1)
Normalkraft (Bemessungswert) N_d = -10,00 kN
Dacheindeckung: Sandwichelemente
Schubfeldsteifigkeit: S = 0 kN
Anschlusssteifigkeit: $c_{D,A}$ = 1,80 kNm/m (für Auflast)
 $c_{D,A}$ = 0,90 kNm/m (für Sog)

5 Stückliste (Massenermittlung)

5.1 Koppelpfetten KP1 (S390GD-Z/ZM (C1))

Nr.	Anz.	Bezeichnung	Länge	Einzelgewicht	Gesamtgewicht	Ausnutzungsgrad u. Durchbiegung	
			[m]	[kg]	[kg]		
1	24	SCHRAG Z200-25	5,900	44,3	1062,0	0,722	L / 903
2	48	SCHRAG Z200-25	6,000	45,0	2160,0		
3222,0							

5.2 Wandriegel (S390GD-Z/ZM (C1))

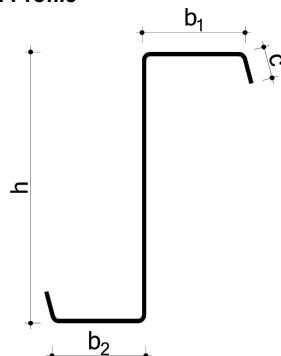
Pos.	Anz.	Bezeichnung	Länge	Einzelgewicht	Gesamtgewicht	Ausnutzungsgrad u. Durchbiegung	
			[m]	[kg]	[kg]		
WR1	12	SCHRAG C140-35	5,000	49,0	588,0	0,74	L / 352
WR2	24	SCHRAG C140-35	5,000	49,0	1176,0	0,57	L / 514
WR3	12	SCHRAG C140-35	5,500	53,9	646,8	0,97	L / 239
WR4	4	SCHRAG C140-35	5,500	53,9	215,6	0,98	L / 240
WR5	12	SCHRAG C140-35	5,250	51,5	617,4	0,64	L / 395
WR6	4	SCHRAG C140-35	5,250	51,5	205,8	0,71	L / 396
3449,6							

5.3 Traufprofile (S390GD-Z/ZM (C1))

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Länge	Einzelgewicht	Gesamtgewicht	Ausnutzungsgrad
			[m]	[kg]	[kg]	
TP1	4	SCHRAG T200/20	5,150	37,1	148,4	0,78
TP2	4	SCHRAG T200/20	5,000	36,0	144,0	0,62
TP3	4	SCHRAG T200/20	5,000	36,0	144,0	0,62
Querschnitt manuell eingegeben!					436,3	

6 Abmessungen der Profile

6.1 Z-Profil



Profil	Steg h	Gurte		Lippe c	Dicke t	Zuschn. Z
		b1	b2			
SCHRAG Z200-25	200	76	69	23	2,5	375

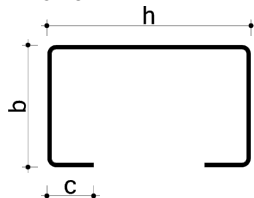


SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

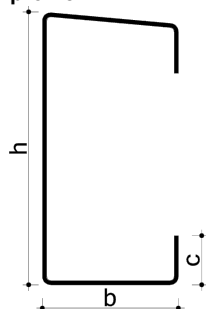
Seite 8

6.2 C-Profile



Profil	Steg h	Gurte		Lippe c	Dicke t	Zuschn. Z
		b ₁	b ₂			
SCHRAG C140-35	140	90	90	28	3,5	350

6.3 Traufprofile



Profil	Steg h	Gurte		Lippe c	Dicke t	Zuschn. Z
		b ₁	b ₂			
SCHRAG T200/20	200	101	100	32	2,0	450

Querschnitt manuell eingegeben!



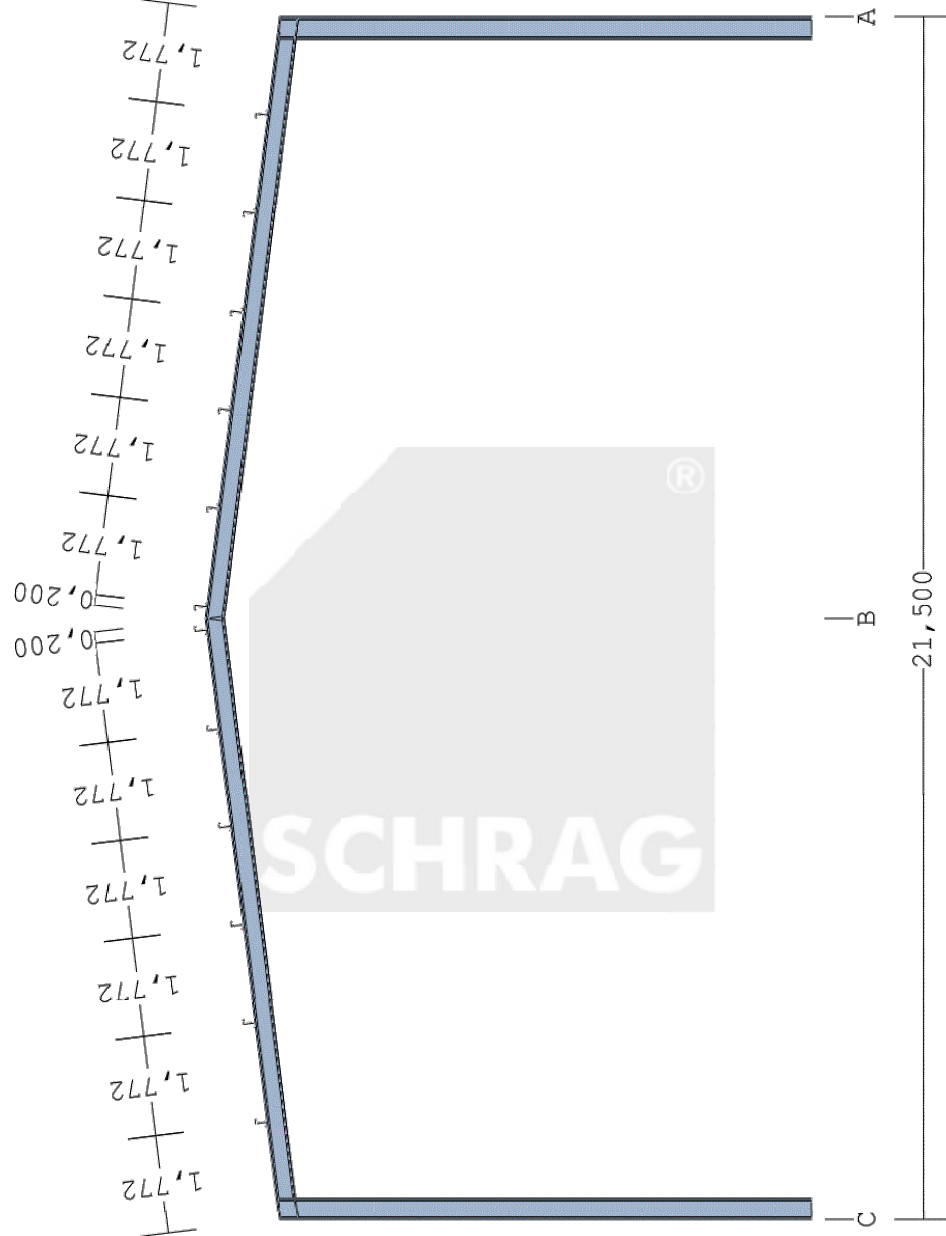
SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 9

7 Systemangaben und Positionsangaben

7.1 Querschnitt Gebäude

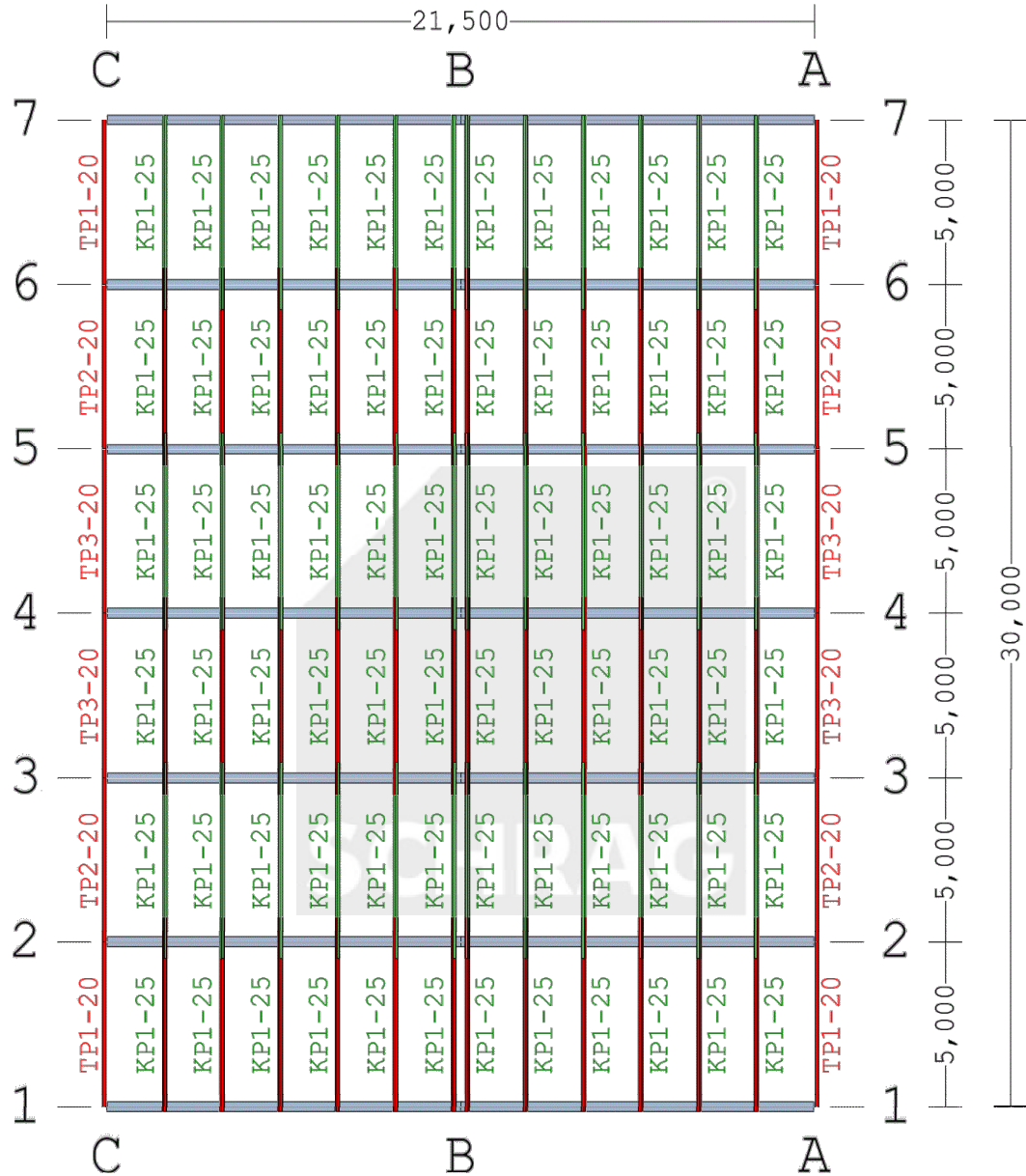


SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 10

7.2 Draufsicht Dach

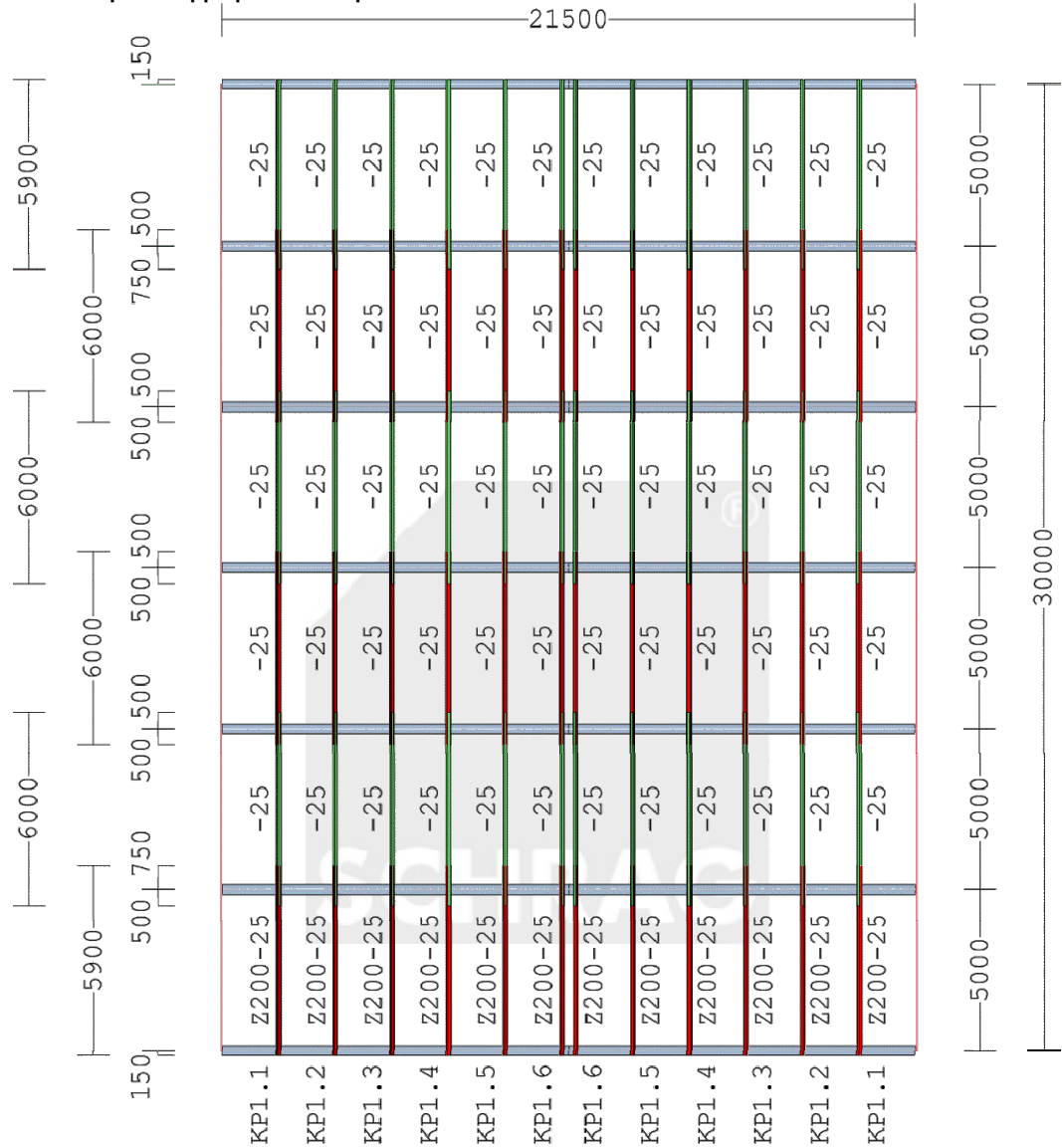


SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 11

Positionsplan Koppelfetten Hauptdach

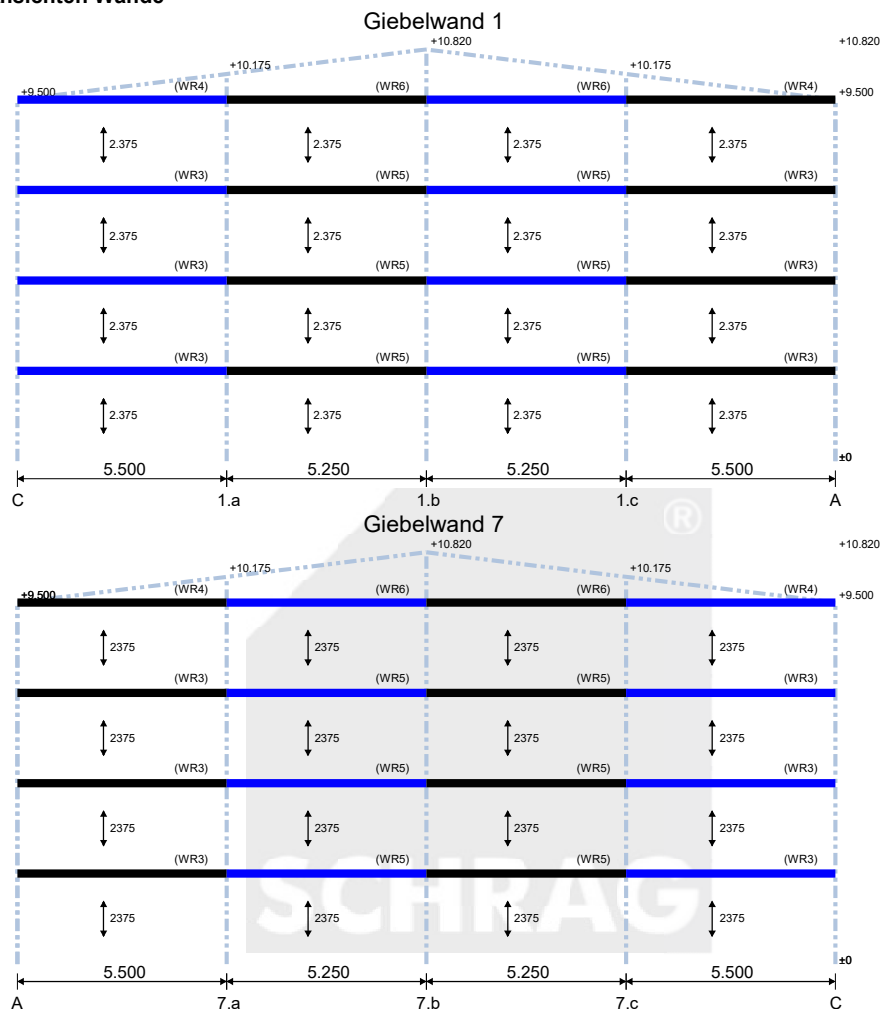


SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 12

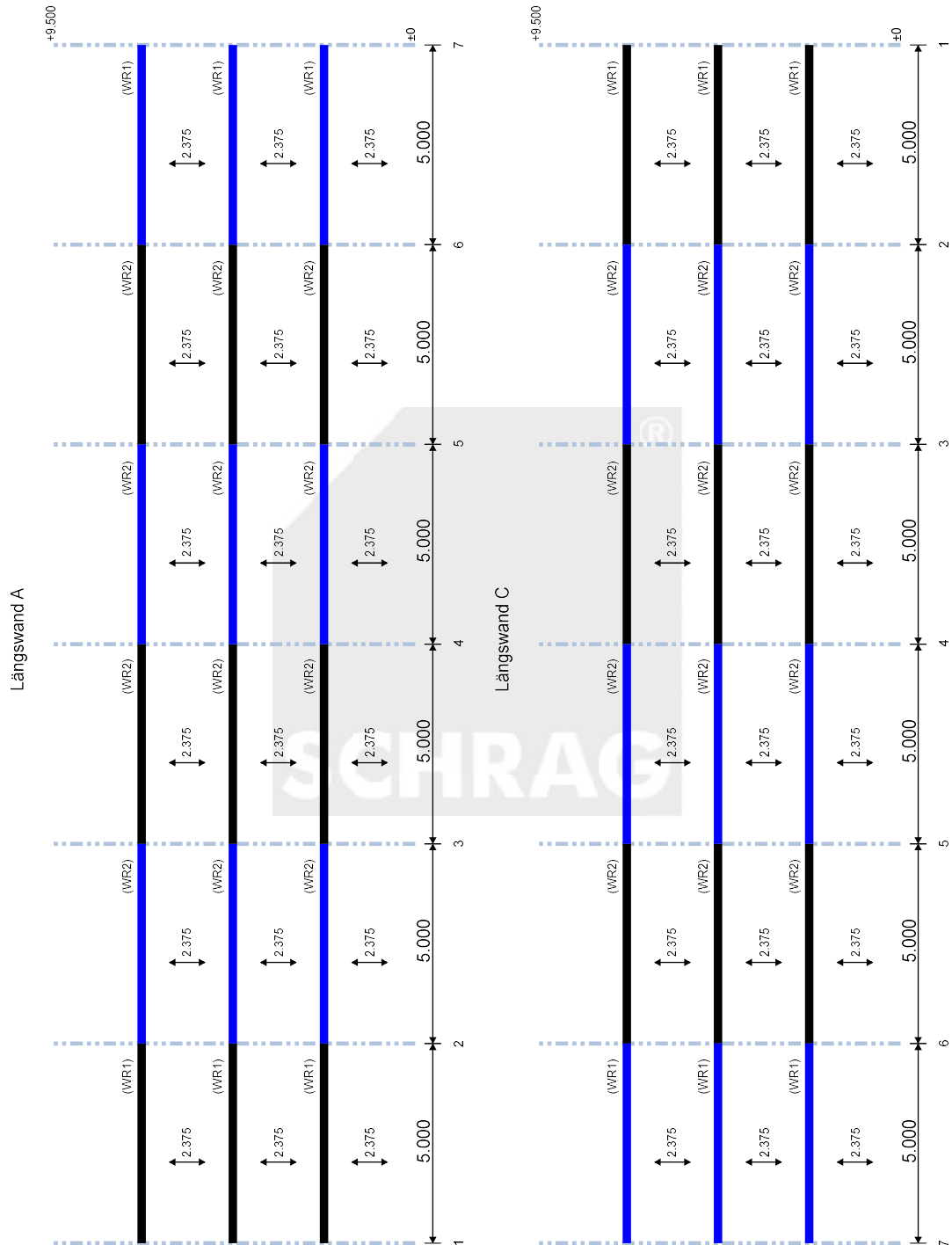
7.3 Ansichten Wände



SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 13



SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metallleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

Auftragsnummer: 24250
Bauherr: VG Ransbach-Baumbach
Projekt: WW Hubertus, 56235 Ransbach-Baumbach

Seite 14

8 Anmerkungen

Vordimensionierung



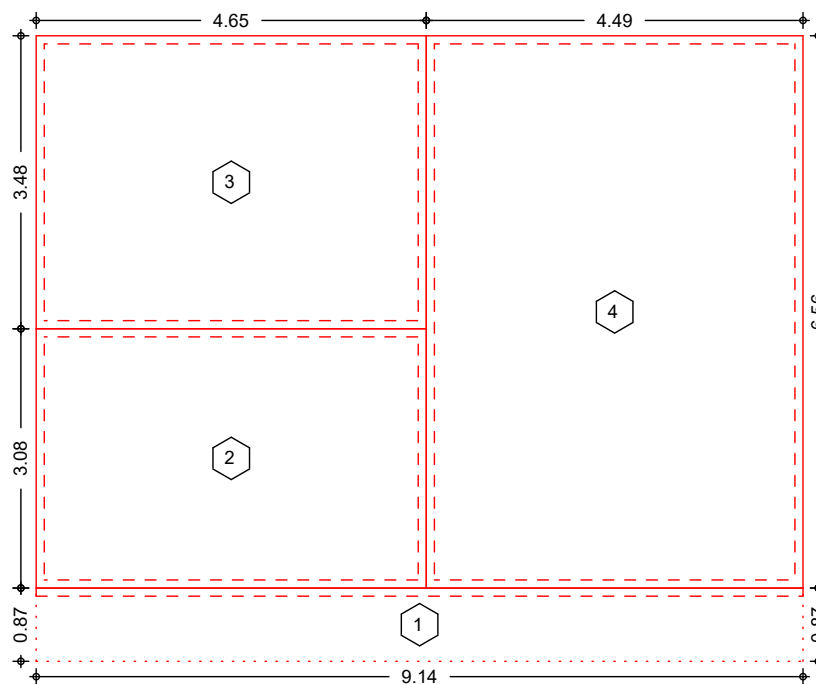
SCHRAG|lite - V2.63.7 - lizenziert für: info@rtp-ingenieure.de, Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann und Partner mbH
SCHRAG Ingenieurbüro für Metalleichtbau GmbH • Untere Industriestraße 20 • 57250 Netphen
Tel.: +49 (0)271 39339-0 • www.schrag-ing.de • www.schrag.eu

innenliegender Massivbau

Pos. D Deckenplatte innenliegende Räume, h = 20 cm

System Ebenes Plattenmodell

M 1:90



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l_x [m]	l_y [m]	X [m]	Y [m]	h [cm]	Material
1	9.14	0.87	0.00	0.00	20.0	C 25/30
2	4.65	3.08	0.00	0.87	20.0	
3	4.65	3.48	0.00	3.95	20.0	
4	4.49	6.56	4.65	0.87	20.0	

Expositionsklasse

XC1

Linienlager (Rand)

Feld	Rand [-]	b [cm]	Transl. [-]	Rotat. [%]
1	un, re, ob, li	24.00	frei	frei
2	un, re, ob, li	24.00	starr	frei
3	un, re, ob, li	24.00	starr	frei
4	un, re, ob, li	24.00	starr	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	q_z [kN/m ²]
1	Eigengew	5.00
2	Eigengew	5.00
3	Eigengew	5.00
4	Eigengew	5.00
(a) 1-4		1.70
(b) 1-4		5.00

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

(a)	Fußbodenaufbau pauschal	1.7 =	1.70	kN/m ²
(b)	Nutzlast E1 für Fabriken und Werkstätten mit leichtem Betrieb	5.0 =	5.00	kN/m ²

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen nach der FE-Methode und unter Berücksichtigung der Drillmomente

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

Moment $m_{x,d}$	Feld	X [m]	Y [m]	min $m_{x,d}$ [kNm/m]	X [m]	Y [m]	max $m_{x,d}$ [kNm/m]
	1	8.73	0.87	-7.08	9.14	0.87	11.45
	2	4.65	3.51	-29.50	0.85	1.75	4.88
	3	4.65	4.39	-31.83	0.85	6.56	7.63
	4	4.65	4.39	-31.83	7.51	3.94	19.63

Moment $m_{y,d}$	Feld	X [m]	Y [m]	min $m_{y,d}$ [kNm/m]	X [m]	Y [m]	max $m_{y,d}$ [kNm/m]
	1	6.28	0.87	-14.14	9.14	0.87	20.85
	2	2.11	3.95	-16.79	4.23	3.95	14.39
	3	2.11	3.95	-16.79	4.23	3.95	14.39
	4	6.28	0.87	-14.14	9.14	0.87	20.85

Querkraft $v_{E,d}$	Feld	X [m]	Y [m]	min $v_{E,d}$ [kN/m]	X [m]	Y [m]	max $v_{E,d}$ [kN/m]
	1	0.84	0.00	2.12	9.14	0.87	28.90
	2	0.00	3.51	2.08	4.23	3.51	49.50
	3	1.69	6.13	1.81	4.23	4.39	51.15
	4	7.51	4.37	2.41	5.06	3.94	82.28

X und Y sind globale Koordinaten.

Auflagerkräfte Auflagerkräfte des Deckensystems

Auflager Geometrie der Linienlager

Aufl.	Feld, Lage	a [m]	s [m]
F1O.1	1,oben	0.00	4.65
F1O.2	1,oben	4.65	4.49
F2U	2,unten	0.00	4.65
F2R	2,rechts	0.00	3.08
F2O	2,oben	0.00	4.65
F2L	2,links	0.00	3.08
F3U	3,unten	0.00	4.65
F3R	3,rechts	0.00	3.48
F3O	3,oben	0.00	4.65
F3L	3,links	0.00	3.48
F4U	4,unten	0.00	4.49
F4R	4,rechts	0.00	6.56
F4O	4,oben	0.00	4.49
F4L.1	4,links	0.00	3.08
F4L.2	4,links	3.08	3.48

Char. Auflagerkr. Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k		
F1O.1	11.70	11.70
F1O.2	13.79	13.79
F2U	11.70	11.70
F2R	21.90	21.90
F2O	11.75	11.75
F2L	2.66	2.66
F3U	11.75	11.75
F3R	26.67	26.67
F3O	4.53	4.53
F3L	4.40	4.40
F4U	13.79	13.79

Einw. $Q_k.N$

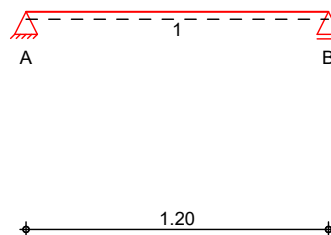
Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
F4R	8.11	8.11
F4O	5.80	5.80
F4L.1	21.90	21.90
F4L.2	26.67	26.67
F10.1	-1.66	10.39
F10.2	-0.83	11.12
F2U	-1.66	10.39
F2R	-4.60	20.94
F2O	-6.00	14.77
F2L	-1.77	3.75
F3U	-6.00	14.77
F3R	-1.35	21.25
F3O	-1.35	4.73
F3L	-0.88	4.16
F4U	-0.83	11.12
F4R	-0.39	6.44
F4O	-0.81	5.14
F4L.1	-4.60	20.94
F4L.2	-1.35	21.25

Pos. TS Türsturz, b/h = 24/25 cm

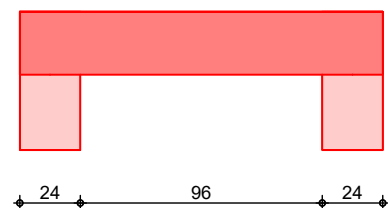
System

Einfeldträger (24.0/25.0/120.0)
System

M 1:30



Ansicht



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	1.20	C 25/30	24.0/25.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	1.20	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

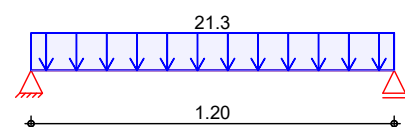
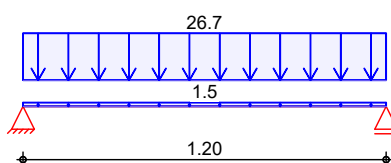
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

$Q_k.N$



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	1.20		1.50
(a) 1	Pos. D	0.00	1.20		26.67
(a) 1	Pos. D	0.00	1.20		21.25

(a) aus Pos. 'D', Lager 'F3R' (Seite 82)

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

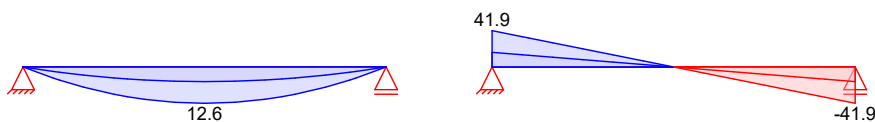
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	16.90	16.90
	B	16.90	16.90
Einw. $Q_{k,N}$	A	12.75	12.75
	B	12.75	12.75

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

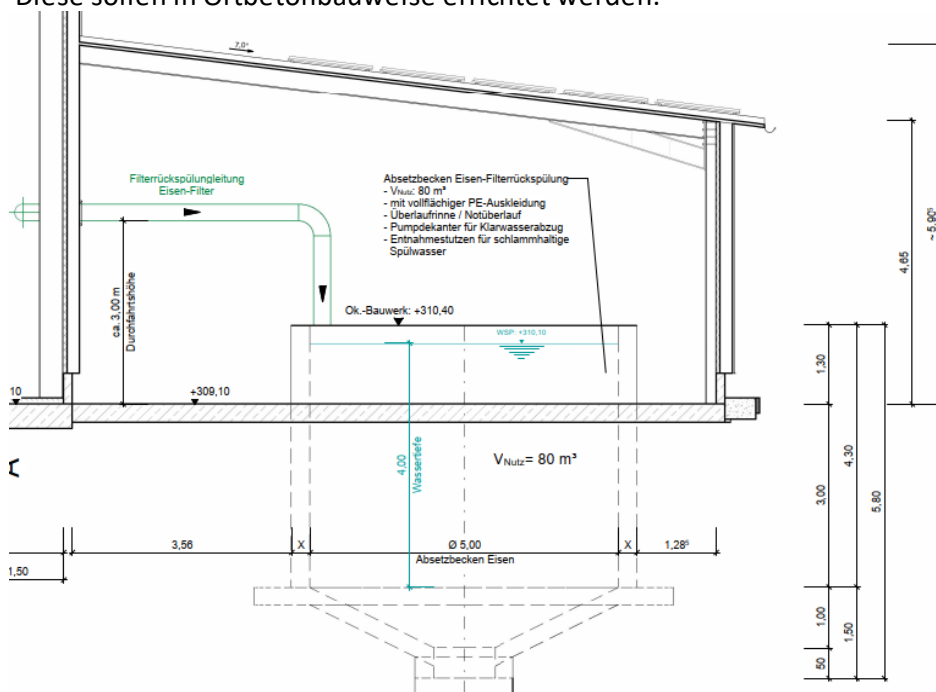
Nachweis	Ort	η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Pos. VB_ASB

Vorbemerkungen Absetzbecken, Øinnen = 5 m

Vorhaben

Im geplanten Anbau sollen Absetzbecken für Eisen- und Manganfilterrückspülung angeordnet werden. Diese sollen in Ortbetonbauweise errichtet werden.



Querschnitte / Eckdaten

Ø_{innen} = 5,0 m
Gesamthöhe = 5,80 m
Nutzvolumen = 80 m³

Material

C 35/45, WU, XC2 XA3

Hinweise zur Bemessung

Die Absetzbecken sind als runde Ortbetonbehälter in Stahlbetonbauweise mit erhöhten Anforderungen an Dichtheit und Dauerhaftigkeit vorgesehen. Die Konstruktion ist rissbreitenbeschränkt auszulegen; Zwang aus Temperatur- und Schwindverformungen ist zu berücksichtigen. Arbeits- und ggf. Bewegungsfugen sind mit geeigneten Fugenabdichtungssystemen dauerhaft dicht herzustellen. Rohrdurchführungen und Einbauteile sind wasserundurchlässig und rissicher in die WU-Konstruktion einzubinden. Für den Bau- und Betriebszustand ist die Auftriebssicherheit (insb. leerer Behälter bei hohem Grundwasserstand) nachzuweisen.

Für die Flüssigkeit wird eine Last von 11 kN/m² angesetzt.

Es werden in der Vorbemessung folgende Temperaturlastfälle angesetzt

- 1) Temperatur Flüssigkeit 25°, Erdreich 10°
- 2) Temperatur Flüssigkeit 0°. Erdreich 10°

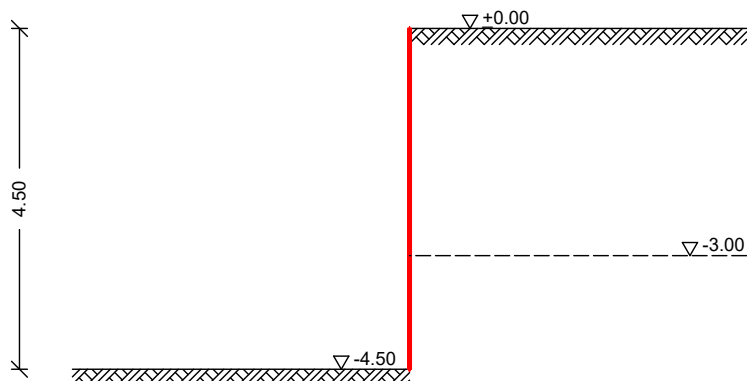
Annahme liegt auf der sicheren Seite.

Vordimensionierung erfolgt mit Programm Rosy der FA. PCAE

Pos. ED_ASB Erddruckermittlung, Absetzbecken

Zur Zeit der Erstellung der Vordimensionierung liegt kein Bodengutachten vor. Aus diesem Grunde wird die nachfolgende Lastermittlung des Erddruckes mittels Standard-Bodenkennwerten geführt.

System
M 1:100



Geometrie

Erddruckermittlung auf ebene Wandfläche

Belastungsfläche

Höhe der Belastungsfläche
Wandneigung

$h = 4.50$ m
 $\alpha = 0.00$ °

Gelände

ebene Geländeoberfläche
Abstand OK Gelände-Wandkopf

$z = 0.00$ m

Baugrund

Boden

h [m]	γ	γ' [kN/m³]	φ [°]	c_a [kN/m²]	δ_a [°]	δ_0 [°]
3.00	20.0	10.0	30.0	-	10.0	0.0
999.00	20.0	10.0	30.0	-	10.0	0.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Gk.E

Erddruck
Ständiger Erddruck

Belastungen

Gleichlasten erdseitig

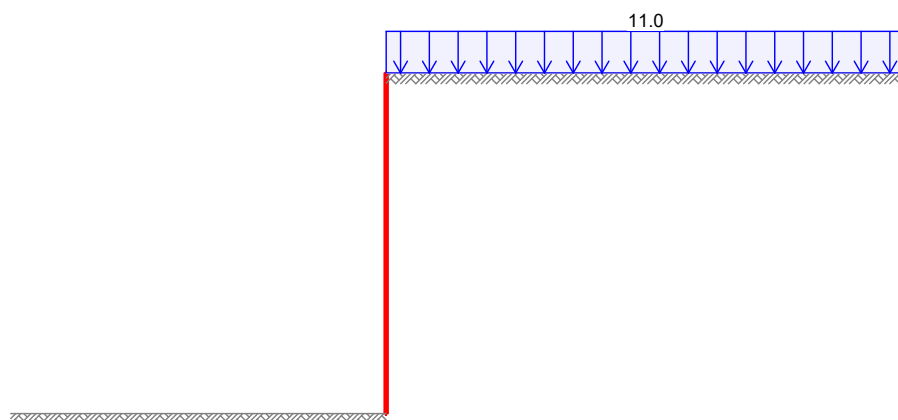
Nr.	EW	q [kN/m²]
(a) 1	Qk.N	5.00
(b) 2	Gk	11.00
(a)	Nutzlast E1 für Fabriken und Werkstätten mit leichtem Betrieb	
	$5.0 =$	5.00 kN/m²
(b)	Eigengewicht Bodenplatte	$25 \cdot 0.40 =$ 10.00 kN/m²
	Annahme Ausbaulast pauschal	$1.0 =$ 1.00 kN/m²
	$=$	11.00 kN/m²

Grafik

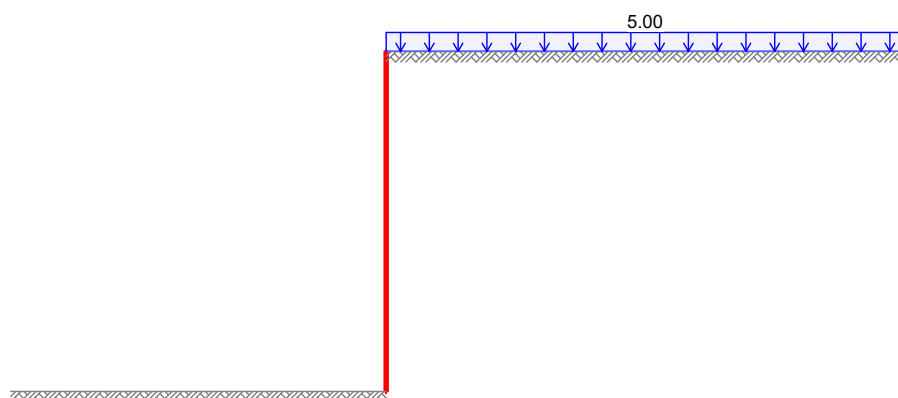
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



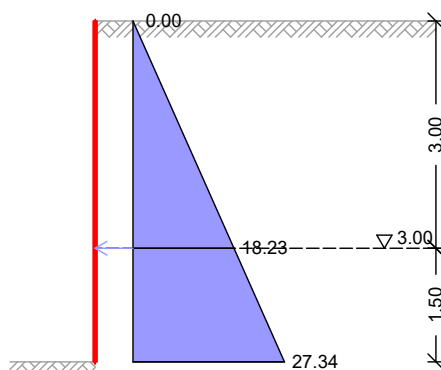
Erddruck

EW Gk.E

M 1:100

Berechnung nach DIN 4085:2017-08

aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht



Erddruckspannungen

z [m]	K_{agh} [-]	e_{agh} [kN/m²]
0.00	0.304	0.00
3.00	0.304	18.23
4.50	0.304	27.34

aktive Erddruckkraft

$E_{ah} = 61.52$ kN/m
 $E_{av} = 10.85$ kN/m

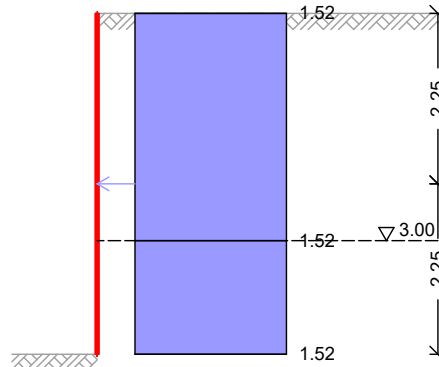
EW Qk.N

aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate

$z_s = 3.00 \text{ m}$

$p = 5.00 \text{ kN/m}^2$

M 1:100



z [m]	K_{aph} [-]	e_{aph} [kN/m ²]
0.00	0.304	1.52
3.00	0.304	1.52
4.50	0.304	1.52

aktive Erddruckkraft

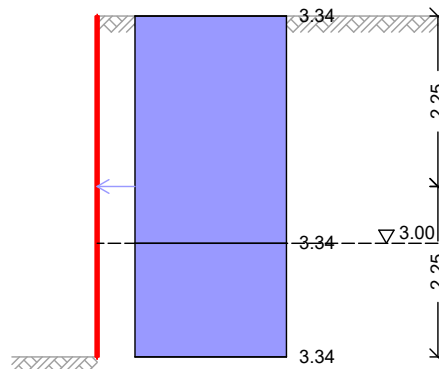
$E_{ah} = 6.84 \text{ kN/m}$
 $E_{av} = 1.21 \text{ kN/m}$
 $z_s = 2.25 \text{ m}$

EW Gk

aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate

$p = 11.00 \text{ kN/m}^2$

M 1:100



z [m]	K_{aph} [-]	e_{aph} [kN/m ²]
0.00	0.304	3.34
3.00	0.304	3.34
4.50	0.304	3.34

aktive Erddruckkraft

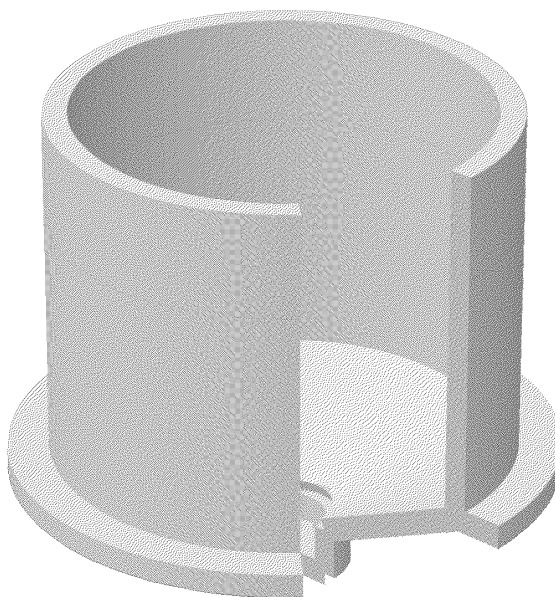
$E_{ah} = 15.04 \text{ kN/m}$
 $E_{av} = 2.65 \text{ kN/m}$
 $z_s = 2.25 \text{ m}$

Pos. ASB

Absetzbecken

DETAILS, ANSICHTEN

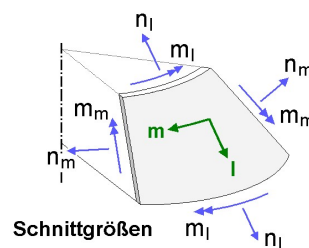
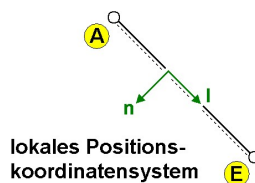
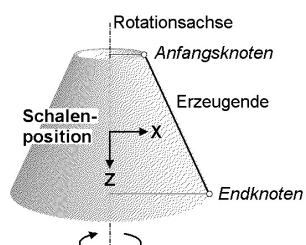
Spülgutbehälter



1. Systembeschreibung

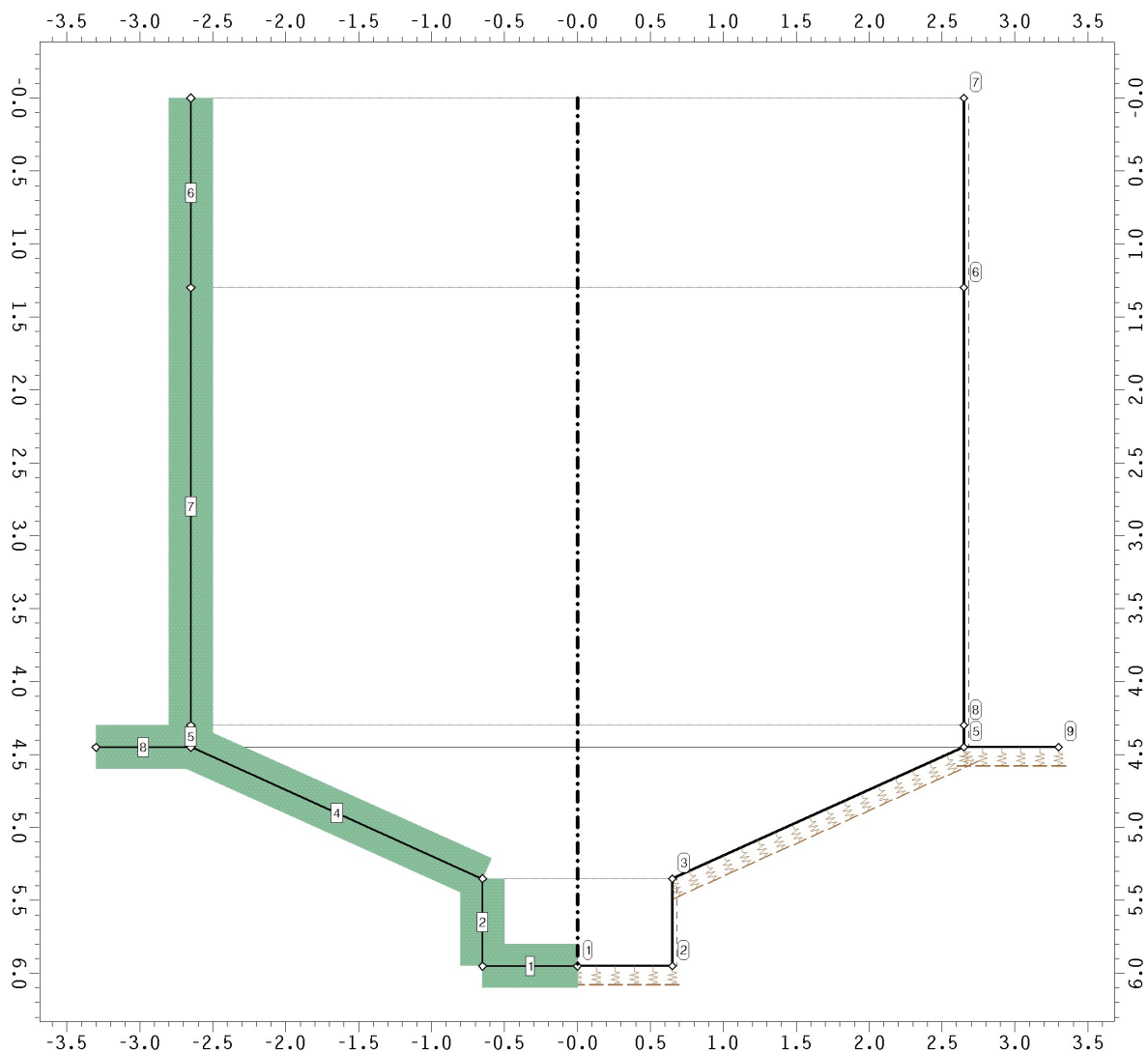
1.1. Globale Informationen

Statische Berechnung eines rotationssymmetrischen Schalentragwerkes mit Hilfe der Finiten Element Methode



1.2. Systemgrafik

rechte Seite: Knotennummern, Lagerangaben und Positionsorientierung; linke Seite: Positionsnummern und -dicken



1.3. Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m ²	Cf-Z MN/m ²	Cm-Y MNm/m	Bezeichnung
1	0.000	5.950	-	-	-	
2	0.650	5.950	-	-	-	
3	0.650	5.350	-	-	-	
5	2.650	4.450	-	-	-	
6	2.650	1.300	-	-	-	
7	2.650	0.000	-	-	-	
8	2.650	4.300	-	-	-	
9	3.300	4.450	-	-	-	

1.4. Beschreibung der Positionen

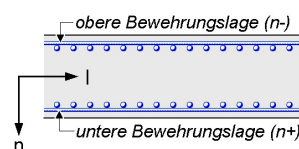
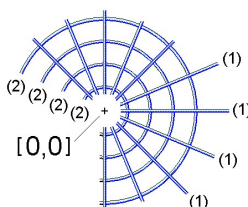
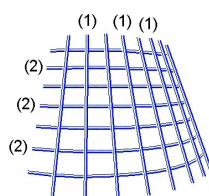
1.4.1. Position 1:

Rechenkennwerte der Position 1:

Materialbezeichnung: Stahlbeton C35/45

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 1	E-Modul: 34077.15 MN/m ²	senkrecht zur Schalenebene:
Endknoten: 2	Querdehnzahl: 0.20 -	$C_{bn} = 10.00 \text{ MN/m}^3$
Länge: 0.65 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	in Schalenrichtung:
Dicke: 30.00 cm		keine

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften



Bewehrungsanordnung bei Schalen und Platten

Definition: oben - unten

Bemessungseigenschaften der Position 1:

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.8 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal	Zugbewehrung
(2)oben = 4.6 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m	mit $\alpha = 0.00^\circ$	
(1)unten = 5.8 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.6 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Matrerieigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C35/45, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 35.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

$E_{cm} = 34077.1 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 3.21 \text{ MN/m}^2$

Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.4.2. Position 2:

Rechenkennwerte der Position 2:

Materialbezeichnung: Stahlbeton C35/45

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 2	E-Modul: 34077.15 MN/m ²	keine
Endknoten: 3	Querdehnzahl: 0.20 -	
Länge: 0.60 m	Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	
Dicke: 30.00 cm		

Bemessungseigenschaften der Position 2:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 3)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.8 cm (2)oben = 4.6 cm (1)unten = 5.8 cm (2)unten = 4.6 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m (2)oben = 0.00 cm ² /m (1)unten = 0.00 cm ² /m (2)unten = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung

Materialeigenschaften der Position 2:

Nachweise nach EC 2: C35/45, B500

 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 35.0 \text{ MN/m}^2$ $\varepsilon_{c2} = -2.0\%$ $\varepsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 34077.1 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 3.21 \text{ MN/m}^2$

 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\varepsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.4.3. Position 4:

Rechenkennwerte der Position 4:

Materialbezeichnung: Stahlbeton C35/45

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 3 Endknoten: 5 Länge: 2.19 m Dicke: 30.00 cm	E-Modul: 34077.15 MN/m ² Querdehnzahl: 0.20 - Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	senkrecht zur Schalenebene: $C_{bn} = 10.00 \text{ MN/m}^3$ in Schalenrichtung: keine

Bemessungseigenschaften der Position 4:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 3)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 5.8 cm (2)oben = 4.6 cm (1)unten = 5.8 cm (2)unten = 4.6 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m (2)oben = 0.00 cm ² /m (1)unten = 0.00 cm ² /m (2)unten = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung

Materialeigenschaften der Position 4:

Nachweise nach EC 2: C35/45, B500

 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 35.0 \text{ MN/m}^2$ $\varepsilon_{c2} = -2.0\%$ $\varepsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 34077.1 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 3.21 \text{ MN/m}^2$

 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\varepsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.4.4. Position 5:

Rechenkennwerte der Position 5:

Materialbezeichnung: Stahlbeton C35/45

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 5 Endknoten: 8 Länge: 0.15 m Dicke: 30.00 cm	E-Modul: 34077.15 MN/m ² Querdehnzahl: 0.20 - Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	keine

Bemessungseigenschaften der Position 5:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 3)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 4.6 cm (2)oben = 5.8 cm (1)unten = 4.6 cm (2)unten = 5.8 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m (2)oben = 0.00 cm ² /m (1)unten = 0.00 cm ² /m (2)unten = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung

Materialeigenschaften der Position 5:

Nachweise nach EC 2: C35/45, B500

 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 35.0 \text{ MN/m}^2$ $\varepsilon_{c2} = -2.0\%$ $\varepsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 34077.1 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 3.21 \text{ MN/m}^2$

 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\varepsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$
1.4.5. Position 6:
Rechenkennwerte der Position 6:

Materialbezeichnung: Stahlbeton C35/45

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 6 Endknoten: 7 Länge: 1.30 m Dicke: 30.00 cm	E-Modul: 34077.15 MN/m ² Querdehnzahl: 0.20 - Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	keine

Bemessungseigenschaften der Position 6:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 3)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 4.6 cm (2)oben = 5.8 cm (1)unten = 4.6 cm (2)unten = 5.8 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m (2)oben = 0.00 cm ² /m (1)unten = 0.00 cm ² /m (2)unten = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung

Materialeigenschaften der Position 6:

Nachweise nach EC 2: C35/45, B500

 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 35.0 \text{ MN/m}^2$ $\varepsilon_{c2} = -2.0\%$ $\varepsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 34077.1 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 3.21 \text{ MN/m}^2$

 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\varepsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$
1.4.6. Position 7:
Rechenkennwerte der Position 7:

Materialbezeichnung: Stahlbeton C35/45

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 8 Endknoten: 6 Länge: 3.00 m Dicke: 30.00 cm	E-Modul: 34077.15 MN/m ² Querdehnzahl: 0.20 - Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	keine

Bemessungseigenschaften der Position 7:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 3)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 4.6 cm (2)oben = 5.8 cm (1)unten = 4.6 cm (2)unten = 5.8 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m (2)oben = 0.00 cm ² /m (1)unten = 0.00 cm ² /m (2)unten = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung

Materialeigenschaften der Position 7:

Nachweise nach EC 2: C35/45, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 35.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

$E_{cm} = 34077.1 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 3.21 \text{ MN/m}^2$

Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

1.4.7. Position 8:

Rechenkennwerte der Position 8:

Materialbezeichnung: Stahlbeton C35/45

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 5 Endknoten: 9 Länge: 0.65 m Dicke: 30.00 cm	E-Modul: 34077.15 MN/m ² Querdehnzahl: 0.20 - Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	senkrecht zur Schalenebene: $C_{bn} = 10.00 \text{ MN/m}^3$ in Schalenrichtung: keine

Bemessungseigenschaften der Position 8:

(vgl. Erläuterungsskizze Seite 3)

Achsabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordnung
(1)oben = 3.5 cm (2)oben = 4.5 cm (1)unten = 3.5 cm (2)unten = 4.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m (2)oben = 0.00 cm ² /m (1)unten = 0.00 cm ² /m (2)unten = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung

Materialeigenschaften der Position 8:

Nachweise nach EC 2: C35/45, B500

Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 35.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\%$ $n_c = 2.00$

$E_{cm} = 34077.1 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 3.21 \text{ MN/m}^2$

Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\%$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

2. Belastung

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.



ständige Lasten

additiv

Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten ($\gamma=1.35$)

additiv

Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten ($\gamma=1.35$)

additiv

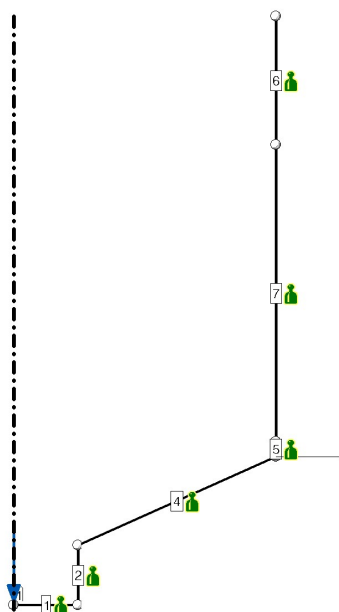
veränderliche Temperaturlasten

alternativ in Gruppe A

alternativ in Gruppe A

2.1. Lastbilder in Lastfall 1: Eigengewicht (1)

belastete Objekte in Lastfall 1



Eigengewichtslasten in Lastfall 1

Pos.	Rohdichte	Pos.	Rohdichte
-	kN/m ³	-	kN/m ³
5	25.000	1	25.000
4	25.000	6	25.000
2	25.000	7	25.000

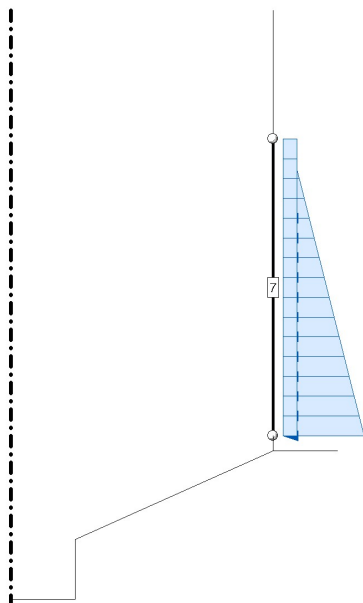
Ringlasten in Lastfall 1

Punkt	Syst.	Px	Pz	My	Lauflänge
-	-	kN/m	kN/m	kNm/m	m
1	X-Y-Z	0.000	65.000	0.000	0.000

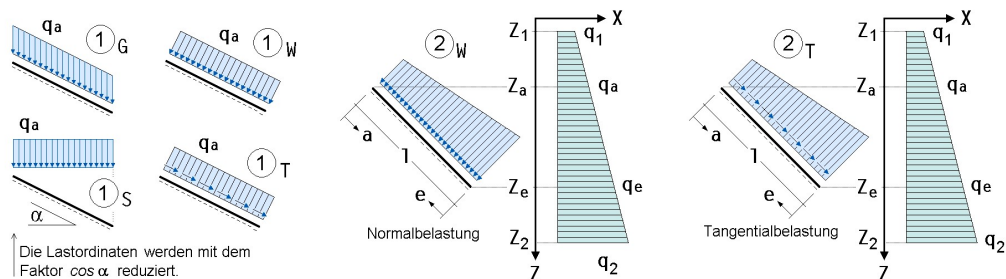


2.2. Lastbilder in Lastfall 2: Erddruck

belastete Objekte in Lastfall 2



Erläuterung der Lastbildtypen und Lastrichtungen



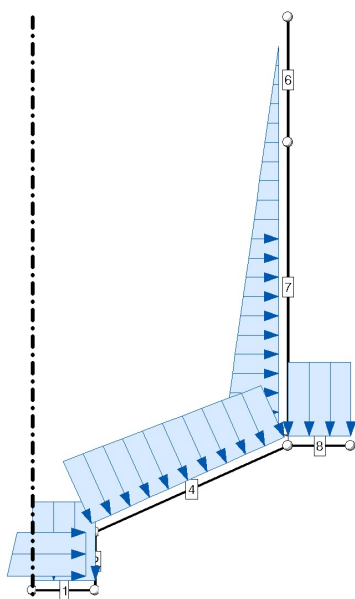
Flächenlasten in Lastfall 2

Bei den Z-abhängigen Lasten (Typ 2) definieren Z_1 und Z_2 das Lastintervall. Hierdurch werden Positionen u. U. nur teilweise belastet. a beschreibt hierbei den Abstand der Last vom Anfangsknoten. e beschreibt den Abstand der Last vom Endknoten. l ist die belastete Strecke.

Pos.	Typ	q_a kN/m ²	q_e kN/m ²	a m	l m	e m	z_1 m	q_1 kN/m ²	z_2 m	q_2 kN/m ²
7	2W	-19.750	-1.520	0.000	3.000	0.000	1.300	-1.520	4.300	-19.750
7	1W	-3.340	-	-	3.000	-				

2.3. Lastbilder in Lastfall 3: Schlammdruck

belastete Objekte in Lastfall 3



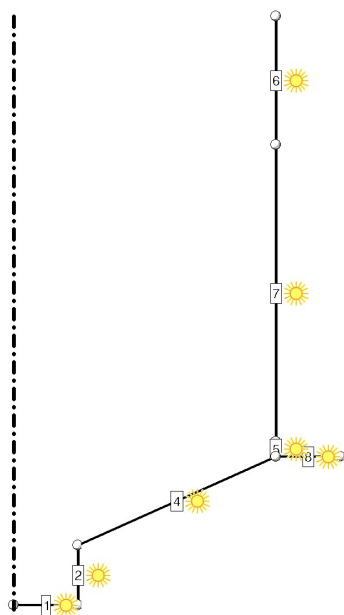
Flächenlasten in Lastfall 3

Bei den Z-abhängigen Lasten (Typ 2) definieren Z_1 und Z_2 das Lastintervall. Hierdurch werden Positionen u. U. nur teilweise belastet. a beschreibt hierbei den Abstand der Last vom Anfangsknoten, e beschreibt den Abstand der Last vom Endknoten. l ist die belastete Strecke. (vgl. Erläuterungsskizze Seite 8)

Pos.	Typ	q_a kN/m ²	q_e kN/m ²	a m	l m	e m	z_1 m	q_1 kN/m ²	z_2 m	q_2 kN/m ²
1	1G	63.800	-	-	0.650	-				
2	2W	63.800	55.600	0.150	0.450	0.000	5.350	55.600	5.800	63.800
4	2W	55.600	45.657	0.000	2.193	0.000	4.300	44.000	5.350	55.600
7	2W	44.000	11.000	0.000	3.000	0.000	0.300	0.000	4.300	44.000
6	2W	11.000	0.000	0.000	1.000	0.300	0.300	0.000	1.300	11.000
8	1G	60.000	-	-	0.650	-				

2.4. Lastbilder in Lastfall 4: Warm delta = 15K

belastete Objekte in Lastfall 4

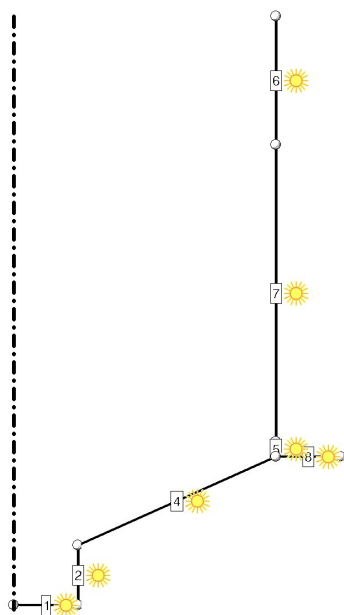


Temperaturlasten in Lastfall 4

Pos.	to	tu	Pos.	to	tu
-	°K	°K	-	°K	°K
5	15.00	10.00	6	15.00	10.00
4	15.00	10.00	7	15.00	10.00
2	15.00	10.00	8	10.00	10.00
1	15.00	10.00			

2.5. Lastbilder in Lastfall 5: Kalt Delta = 10K

belastete Objekte in Lastfall 5



Temperaturlasten in Lastfall 5

Pos.	to	tu	Pos.	to	tu
-	°K	°K	-	°K	°K
1	0.00	10.00	6	0.00	10.00
2	0.00	10.00	7	0.00	10.00
4	0.00	10.00	8	10.00	10.00
5	0.00	10.00			

3. Nachweise

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

3.1 Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

- ☒ Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - ☒ z aus Biegebemessung
 - ☐ $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - ☐ z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
 - ☐ VR_{dct} NICHT begrenzen
- ☒ mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: automatisch (suv Bs)

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	1.00	1.35	0.00
3	1.00	1.00	1.35	0.00
4	1.00	0.60	1.50	0.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (Mp), (Mw): Mindestbewehrung für Platten und/oder Wände (für Bewehrungsrichtung B1)
Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung; Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung)
BSt_l, BSt_q: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung; $c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung;
⊙: Druckstrebenwinkel (0 = minimal, * = vereinf. Annahme);
Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Pos.	Beton	BSt _l	(Mp)	(Mw)	(Q)	(S)	BSt _q	$c_{v,D}$ cm	⊙ °
1	C35/45	B500	ja	nein	0.20	mit	B500	5.5	0
2	C35/45	B500	ja	nein	0.20	mit	B500	5.5	0
4	C35/45	B500	ja	nein	0.20	mit	B500	5.5	0*
5	C35/45	B500	nein	B1	0.20	mit	B500	5.5	0
6	C35/45	B500	nein	B1	0.20	mit	B500	5.5	0
7	C35/45	B500	nein	B1	0.20	mit	B500	5.5	0
8	C35/45	B500	ja	B1	0.20	mit	B500	2.0	45

3.2 Nachweis 2: EC 2 Rissnachweis

EC 2 Rissnachweis: Gebrauchsfähigkeit nach Eurocode 2 (7.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 2:

- ☒ nach Norm (ohne direkte Berechnung)
- ☐ nach Norm (direkte Berechnung)
- ☐ nach Schießl
- ☐ nach Noakowski
- ☒ Kontrolle der Eingangsbewehrung
- ☒ Mindestbewehrung (aus Zwang)
- ☒ Begrenzung der Rissbreite (aus Last)

Spannungsdehnungslinie Beton

- ☐ nach 3.1.7 (Parabel-Rechteck)
- ☒ nach 3.1.5 (wirklichkeitsnah)
- ☐ linear mit $\alpha = E_s/E_{cm}$

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00	0.00
3	1.00	1.00	1.00	0.00

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 2)

Erläuterungen:

Abkürzungen für Stahllagen: Bewehrungsrichtung 1: 1o = oben, 1u = unten, Bewehrungsrichtung 2: 2o = oben, 2u = unten

Erstrissbildung aus Biege- oder zentrischem Zwang (Zugzwang).

Faktor zur Erfassung des Betrachtungszeitpunkts k_{zt} (Risse aus Zwang und Last: k_{zt} für den Anteil aus Zwang, k_{zt0} für den Anteil aus Last)

Beton-, Stahlgüte der Längsbewehrung siehe 'Bemessungseigenschaften der Position'

Kriech-, Schwindeneinflüsse werden über eine Modifikation der Beton-Spannungsdehnungslinie mit den Beiwerten $\varphi_{\infty,10}$ und $\epsilon_{CS,\infty}$ berücksichtigt.

Pos.	Ø der rissvert. Längsbew. in mm				Rissbreite		Risse	Zeit- faktoren		Erstriss- bildung	langsam erhärtender	Dauer der Last-
	1o	2o	1u	2u	w_{ko} in mm	w_{ku} in mm	aus Last	k_{zt}	k_{zt0}	aus	Beton	einwirkung
1	12	12	12	12	0.15	0.15	ja	1.00	1.00	Biegezwang	ja	langfristig
2	12	12	12	12	0.15	0.15	ja	1.00	1.00	Biegezwang	ja	langfristig
4	12	12	12	12	0.15	0.15	ja	1.00	1.00	Biegezwang	ja	langfristig
5	12	12	12	12	0.20	0.20	ja	1.00	1.00	Biegezwang	nein	langfristig
6	12	12	12	12	0.20	0.20	ja	1.00	1.00	Biegezwang	nein	langfristig
7	12	12	12	12	0.20	0.20	ja	1.00	1.00	Biegezwang	nein	langfristig
8	8	8	8	8	0.30	0.30	ja	0.65	1.00	zentr.Zwang	nein	langfristig

4. Vorschriften und Parameter des nationalen Anhangs

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

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

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

EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen -

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

Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010, Ausgabe Januar 2011

EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1992-1-1, Ausgabe April 2013

Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs

Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Kombinationsbeiwerte

Die Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versammlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs

Deutschland

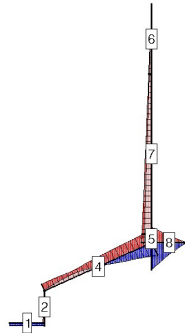
EN 1992-1-1 (EC 2, Hochbau), NA Deutschland

Kapitel	Wert	Bedeutung
2.4.2.4(1)	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$ $\gamma_c = 1.00$ $\gamma_s = 1.00$	Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl ständige und vorübergehende Bemessungssituation Bemessungssituation für Ermüdung Bemessungssituation für Erdbeben außergewöhnliche Bemessungssituation Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
2.4.2.4(2)	$\alpha_{cc} = 0.85$	Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
3.1.6(1)P	$\alpha_{ct} = 1.00$	Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
3.1.6(2)P		
6.2.2(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
6.2.2(6)	$v_V = 0.675$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
6.2.3(2)	$\min \cot \Theta = 1.00$ $\max \cot \Theta = 3.00$	untere Grenze der Druckstrebenneigung obere Grenze der Druckstrebenneigung
6.2.3(3)	$\alpha_{cw} = 1.00$	Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt
6.8.4(1)	$v_1 = 0.750$	Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
6.8.7(1)	$\gamma_{F,fat} = 1.00$	Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
	$k_1 = 1.00$	Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons
7.3.4(3)	$k_3 = 0.00$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
	$k_4 = 0.278$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
9.2.1.1(1)	$A_{s,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm ²]
9.2.2(5)	$\rho_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
11.3.5(1)	$\alpha_{lcc} = 0.75$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
11.3.5(2)	$\alpha_{lct} = 1.00$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
11.6.1(1)	$C_{1Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{1,min} = 0.0525 \cdot k^{3/2} \cdot f_{lck}^{1/2}$ $k_{11} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
11.6.1(2)	$v_1 = 0.675 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
11.6.2(1)	$v_{11} = 0.750 \cdot \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG

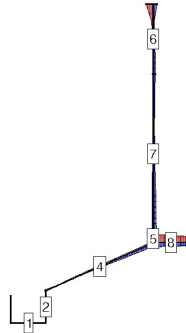
Normalkraft n_l

Min/Max: -71.39/124.81 kN/m



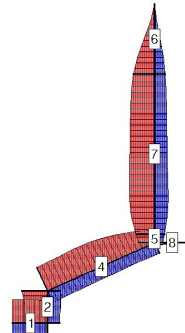
Normalkraft n_m

Min/Max: -1996.32/335.64 kN/m



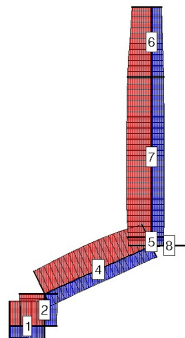
Moment m_l

Min/Max: -57.12/28.50 kNm/m



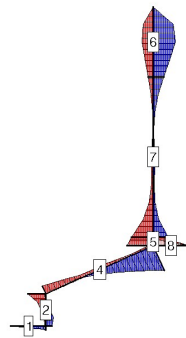
Moment m_m

Min/Max: -53.47/26.35 kNm/m



Querkraft q_l

Min/Max: -52.66/55.04 kN/m



extremale Schnittgrößen

Kno _{nr}	s	Typ	n _l	n _m	m _l	m _m	q _l	
-	m		kN/m	kN/m	kNm/m	kNm/m	kN/m	
Schale 1								
1	0.00	Min	0.00	-1996.32	0.00	-48.00	0.00	
		Max	0.00	1.77	0.00	23.84	0.00	
	0.00	Min	-2.09	-2.09	-48.40	-48.40	0.00	
		Max	12.10	12.10	23.22	23.22	0.01	
2	0.65	Min	-2.09	-2.09	-47.72	-47.98	1.97	
		Max	12.10	12.10	25.00	24.03	7.49	
Schale 2								
2	0.00	Min	-7.49	-2.38	-47.72	-47.88	-2.09	
		Max	-1.97	8.75	25.00	24.17	12.10	
	0.15	Min	-5.97	-13.31	-47.06	-47.75	-3.79	
		Max	-0.84	20.77	25.96	24.36	15.36	
	0.30	Min	-4.45	-29.35	-47.92	-47.92	-8.31	
		Max	0.28	25.98	27.66	24.70	7.68	
	0.45	Min	-2.93	-46.63	-49.63	-48.26	-18.08	
		Max	1.41	17.42	28.16	24.80	1.57	
	3	0.60	Min	-1.41	-56.69	-52.75	-48.89	-35.92
			Max	2.53	-8.33	27.23	24.61	-2.89
Schale 4								
3	0.00	Min	-31.80	-62.41	-52.75	-49.04	-16.86	
		Max	-3.13	-9.47	27.23	26.35	-0.09	



extremale Schnittgrößen

Knochr	s	Typ	n1	nm	m1	nm	q1
-	m		kN/m	kN/m	kNm/m	kNm/m	kN/m
5	0.89	Min	-34.57	-78.54	-57.12	-53.19	-5.91
		Max	-10.25	52.25	24.98	25.27	3.80
	1.06	Min	-38.41	-81.97	-56.36	-53.47	-5.71
		Max	-2.08	80.39	24.73	25.17	9.15
	2.19	Min	-52.10	-99.92	-27.70	-44.86	-2.74
		Max	64.13	227.75	24.42	24.53	55.04
Schale 5							
5	0.00	Min	-45.06	-96.67	-32.46	-44.83	-52.66
		Max	-33.38	206.88	17.41	22.65	31.69
8	0.15	Min	-43.54	-103.87	-38.07	-45.95	-44.05
		Max	-32.25	221.15	20.35	23.24	29.51
Schale 6							
6	0.00	Min	-13.16	-65.44	-43.90	-47.12	-9.99
		Max	-9.75	145.00	22.22	23.61	20.95
	0.65	Min	-6.58	-31.07	-22.34	-42.80	-22.82
		Max	-4.88	75.01	11.39	21.45	44.45
	0.98	Min	-3.29	-129.00	-7.92	-39.92	-20.50
		Max	-2.44	70.47	4.01	19.97	40.22
7	1.30	Min	0.00	-536.60	0.00	-38.34	0.00
		Max	0.00	269.77	0.00	19.17	0.00
Schale 7							
8	0.00	Min	-43.54	-103.39	-38.07	-45.95	-44.05
		Max	-32.25	221.53	20.35	23.24	29.51
	0.67	Min	-36.79	-87.89	-52.41	-48.82	-8.26
		Max	-27.25	180.37	28.50	24.87	3.66
	1.00	Min	-33.41	-71.33	-52.87	-48.91	-3.63
		Max	-24.75	142.96	27.95	24.76	1.78
	2.00	Min	-23.29	-44.08	-50.93	-48.52	-1.16
		Max	-17.25	89.03	25.41	24.25	1.20
6	3.00	Min	-13.16	-66.23	-43.90	-47.12	-9.99
		Max	-9.75	144.86	22.22	23.61	20.95
Schale 8							
5	0.00	Min	-71.39	-586.73	4.33	-0.15	-23.00
		Max	124.81	335.64	7.50	1.96	-12.92
	0.32	Min	-29.86	-503.91	1.01	-0.43	-10.79
		Max	52.21	288.26	1.71	1.22	-6.07
9	0.65	Min	0.00	-446.47	0.00	-0.52	0.00
		Max	0.00	255.40	0.00	0.86	0.00
Minimum			-71.39	-1996.32	-57.12	-53.47	-52.66
Maximum			124.81	335.64	28.50	26.35	55.04

Nachweisergebnisse (Bemessung)

Knonr	s	asb1o	asb2o	asb1u	asb2u	Δas1o	Δas2o	Δas1u	Δas2u	as1o	as2o	as1u	as2u	μs	asq
-	m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	cm²/m	%	cm²/m
Schale 1															
1	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	4.59	4.37	4.08	2.15	4.59	4.37	4.08	2.15	4.59	4.37	4.08	2.15	0.51	0.00
	0.65	4.52	4.33	4.08	2.20	4.52	4.33	4.08	2.20	4.52	4.33	4.08	2.20	0.50	0.00
Schale 2															
2	0.00	4.40	4.30	4.08	3.88	4.40	4.30	4.08	3.88	4.40	4.30	4.08	3.88	0.56	0.00
	0.15	4.31	4.28	4.08	3.88	4.31	4.28	4.08	3.88	4.32	4.28	4.08	3.88	0.55	0.00
	0.30	4.41	4.20	4.08	2.49	4.41	4.20	4.08	2.49	4.41	4.20	4.08	2.49	0.51	0.00
	0.45	4.59	4.08	4.08	2.39	4.59	4.08	4.08	2.39	4.59	4.08	4.08	2.39	0.50	0.00
3	0.60	4.90	3.98	4.08	2.05	4.90	3.98	4.08	2.05	4.90	3.98	4.08	2.05	0.50	0.00
Schale 4															
3	0.00	4.60	3.75	4.08	2.17	4.60	3.75	4.08	2.17	4.60	3.75	4.08	2.17	0.49	0.00
	0.35	4.73	4.27	4.08	1.78	4.73	4.27	4.08	1.78	4.73	4.27	4.08	1.78	0.50	0.00
	1.06	5.09	5.67	4.08	1.31	5.09	5.67	4.08	1.31	5.09	5.67	4.08	1.31	0.54	0.00
	1.59	4.80	6.70	4.08	1.07	4.80	6.70	4.08	1.07	4.80	6.70	4.08	1.07	0.55	0.00
	1.95	4.12	6.99	4.08	0.96	4.12	6.99	4.08	0.96	4.12	6.99	4.08	0.96	0.54	0.00
5	2.19	3.41	6.80	4.08	0.92	3.41	6.80	4.08	0.92	3.41	6.80	4.08	0.92	0.51	0.00
Schale 5															
5	0.00	2.43	6.90	2.25	1.38	2.43	6.90	2.25	1.38	2.43	6.91	2.25	1.38	0.43	0.00
	0.15	2.94	7.18	2.25	1.79	2.94	7.18	2.25	1.79	2.94	7.18	2.25	1.79	0.47	0.00
Schale 6															
6	0.00	3.75	6.29	2.25	1.82	3.75	6.29	2.25	1.82	3.75	6.29	2.25	1.82	0.47	0.00
	0.32	3.00	6.12	2.25	1.58	3.00	6.12	2.25	1.58	3.00	6.12	2.25	1.58	0.43	0.00
	0.65	2.25	4.96	2.25	1.75	2.25	4.96	2.25	1.75	2.25	4.96	2.25	1.75	0.37	0.00
	0.98	2.25	2.03	2.25	2.78	2.25	2.03	2.25	2.78	2.25	2.03	2.25	2.78	0.31	0.00
7	1.30	2.25	0.67	2.25	5.24	2.25	0.67	2.25	5.24	2.25	0.67	2.25	5.24	0.35	0.00
Schale 7															



Nachweisergebnisse (Bemessung)

Knonr	s	aSb1o	aSb2o	aSb1u	aSb2u	ΔaS1o	ΔaS2o	ΔaS1u	ΔaS2u	aS1o	aS2o	aS1u	aS2u	μs	aSq
-	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	%	cm ² /m
8	0.00	2.94	7.18	2.25	1.78	2.94	7.18	2.25	1.78	2.94	7.18	2.25	1.78	0.47	0.00
	0.33	3.78	7.21	2.25	2.69	3.78	7.21	2.25	2.69	3.78	7.21	2.25	2.69	0.53	0.00
	0.67	4.17	6.83	2.25	3.38	4.17	6.83	2.25	3.38	4.17	6.83	2.25	3.38	0.55	0.00
	1.00	4.26	6.37	2.25	3.72	4.26	6.37	2.25	3.72	4.26	6.37	2.25	3.72	0.55	0.00
	1.33	4.23	3.77	2.25	3.77	4.23	3.77	2.25	3.77	4.23	3.77	2.25	3.77	0.47	0.00
	1.67	4.21	3.76	2.25	3.62	4.21	3.76	2.25	3.62	4.21	3.76	2.25	3.62	0.46	0.00
	2.00	4.27	5.68	2.25	3.33	4.27	5.68	2.25	3.33	4.27	5.68	2.25	3.33	0.52	0.00
	2.33	4.27	5.81	2.25	2.94	4.27	5.81	2.25	2.94	4.27	5.81	2.25	2.94	0.51	0.00
6	3.00	3.75	6.29	2.25	1.81	3.75	6.29	2.25	1.81	3.75	6.29	2.25	1.81	0.47	0.00
Schale 8															
5	0.00	2.25	3.64	3.72	3.87	2.25	3.64	3.72	3.87	2.25	3.64	3.72	3.87	0.45	0.00
	0.32	2.25	3.17	3.72	3.87	2.25	3.17	3.72	3.87	2.25	3.17	3.72	3.87	0.43	0.00
9	0.65	0.57	2.83	0.77	3.87	0.57	2.83	0.77	3.87	0.57	2.83	0.77	3.87	0.27	0.00
Minimum		0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Maximum		5.09	7.21	4.08	5.24	5.09	7.21	4.08	5.24	5.09	7.21	4.08	5.24	0.56	0.00

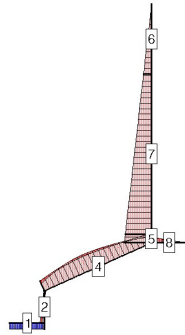
Nachweisergebnisse (Schubnachweis)

Knonr	s	VEd	VRdct	VRdmax	AB	aSq
-	m		zugehörig in kN/m		-	cm ² /m ²
Schale 1						
1	0.00	0.00	134.27	1475.06	1	0.00
	0.00	0.01	132.40	1426.02	1	0.00
	0.00	0.03	132.08	1420.59	1	0.00
	0.01	0.14	131.96	1418.55	1	0.00
2	0.65	7.49	131.92	1416.78	1	0.00
Schale 2						
2	0.00	12.10	132.60	1417.00	1	0.00
	0.15	15.36	132.46	1415.93	1	0.00
	0.30	8.31	134.24	1432.48	1	0.00
	0.45	18.08	133.78	1432.91	1	0.00
3	0.60	35.92	133.63	1431.12	1	0.00
Schale 4						
3	0.00	16.86	137.00	3223.49	1	0.00
	0.53	9.58	136.90	3219.39	1	0.00
	0.71	6.16	136.84	3253.51	1	0.00
	0.89	5.91	137.27	3253.77	1	0.00
	1.06	9.15	133.05	3157.06	1	0.00
5	2.19	55.04	126.29	3199.59	1	0.00
Schale 5						
5	0.00	52.66	139.19	1455.19	1	0.00
8	0.15	44.05	139.04	1452.38	1	0.00
Schale 6						
6	0.00	20.95	137.36	1478.04	1	0.00
	0.65	44.45	136.87	1489.45	1	0.00
	0.98	40.22	136.62	1499.04	1	0.00
7	1.30	0.00	144.30	1190.00	1	0.00
Schale 7						
8	0.00	44.05	139.04	1452.42	1	0.00
	0.33	20.01	138.70	1447.58	1	0.00
	0.67	8.26	137.41	1450.33	1	0.00
	1.00	3.63	137.16	1449.02	1	0.00
	1.33	3.29	136.92	1460.90	1	0.00
	1.67	2.08	136.67	1461.08	1	0.00
	2.00	1.20	138.73	1473.48	1	0.00
6	2.67	9.58	137.61	1475.48	1	0.00
	3.00	20.95	137.36	1478.04	1	0.00
Schale 8						
5	0.00	23.00	132.84	2975.00	1	0.00
	0.32	10.79	132.66	2975.00	1	0.00
9	0.65	0.00	130.20	3871.41	1	0.00
Minimum		0.00	126.29	1190.00	1	0.00
Maximum		55.04	144.30	3871.41	1	0.00

NACHWEIS 2: ZUSAMMENFASSUNG

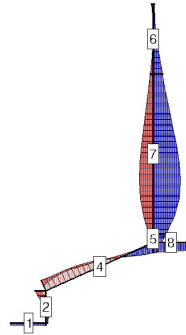
Normalkraft n_l

Min/Max: -33.38/7.86 kN/m



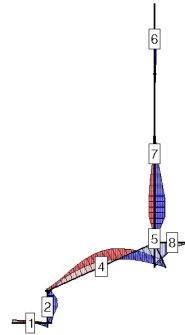
Normalkraft n_m

Min/Max: -44.65/88.01 kN/m



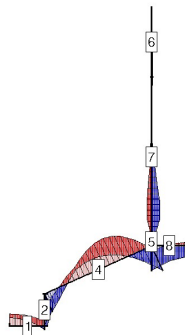
Moment m_l

Min/Max: -3.24/6.20 kNm/m



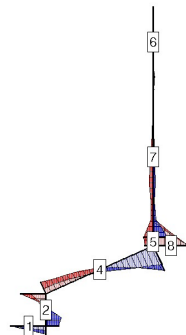
Moment m_m

Min/Max: -1.53/1.58 kNm/m



Querkraft q_l

Min/Max: -17.03/16.93 kN/m



extremale Schnittgrößen

Knochr	s	Typ	n1	n _m	m1	m _m	q1
-	m		kN/m	kN/m	kNm/m	kNm/m	kN/m
Schale 1							
1	0.00	Min	0.00	0.14	0.00	-0.11	0.00
		Max	0.00	1.31	0.00	-0.08	0.00
	0.00	Min	0.87	0.87	-0.69	-0.69	0.00
		Max	7.86	7.86	-0.47	-0.47	0.01
	0.32	Min	0.87	0.87	-0.50	-0.59	1.41
		Max	7.86	7.86	-0.14	-0.30	2.55
2	0.65	Min	0.87	0.87	0.06	-0.31	2.83
		Max	7.86	7.86	0.86	0.20	5.12
Schale 2							
2	0.00	Min	-5.12	-0.17	0.06	0.01	0.87
		Max	-2.83	5.73	0.86	0.17	7.86
	0.15	Min	-4.00	-2.51	0.96	0.19	0.56
		Max	-1.70	11.29	1.38	0.28	9.78
	0.30	Min	-2.87	-9.22	0.97	0.19	-0.68
		Max	-0.58	11.30	2.33	0.47	2.89
	0.45	Min	-1.75	-20.22	0.66	0.13	-4.83
		Max	0.55	1.95	2.21	0.44	-3.81
3	0.60	Min	-0.62	-34.22	-0.33	-0.07	-15.49
		Max	1.67	-16.63	0.77	0.15	-9.59
Schale 4							

extremale Schnittgrößen

Knonr	s	Typ	n _l	n _m	m _l	m _m	q _l
-	m		kN/m	kN/m	kNm/m	kNm/m	kN/m
3	0.00	Min	-13.44	-36.18	-0.33	0.53	-7.88
		Max	-9.00	-19.01	0.77	1.13	-3.37
	0.35	Min	-17.41	-34.70	-1.29	-0.12	-6.11
		Max	-16.02	-30.44	-1.10	0.27	-2.92
	0.89	Min	-21.00	-28.38	-3.07	-1.02	-3.00
		Max	-18.82	-23.49	-1.52	-0.65	0.14
	1.06	Min	-20.90	-22.52	-3.24	-1.30	-1.32
		Max	-18.53	-18.49	-1.30	-0.70	1.59
	1.42	Min	-18.71	-9.21	-2.67	-1.53	3.13
		Max	-16.77	-4.94	-0.12	-0.50	4.96
	1.77	Min	-14.44	-2.22	-0.52	-1.16	8.65
		Max	-14.02	14.54	2.12	0.16	8.88
5	2.19	Min	-11.16	-3.86	4.55	0.29	12.94
		Max	-7.52	31.87	6.20	1.58	16.93
		Schale 5					
5	0.00	Min	-33.38	-7.96	-0.45	-0.09	-5.19
		Max	-33.38	26.61	0.73	0.15	7.03
8	0.15	Min	-32.25	-16.02	-0.09	-0.02	-5.87
		Max	-32.25	40.93	0.74	0.15	8.94
Schale 6							
6	0.00	Min	-9.75	-9.49	-0.13	-0.03	-0.01
		Max	-9.75	29.65	0.26	0.05	0.73
	0.32	Min	-7.31	-4.34	-0.12	-0.02	-0.17
		Max	-7.31	19.68	0.33	0.07	0.03
	0.65	Min	-4.88	-0.61	-0.11	-0.02	-0.47
		Max	-4.88	10.78	0.22	0.04	0.07
	0.98	Min	-2.44	0.04	-0.06	-0.01	-0.39
		Max	-2.44	4.40	0.07	0.01	0.20
7	1.30	Min	0.00	-6.10	0.00	0.00	0.00
		Max	0.00	4.07	0.00	0.00	0.00
Schale 7							
8	0.00	Min	-32.25	-15.16	-0.09	-0.02	-5.87
		Max	-32.25	40.45	0.74	0.15	8.94
	0.33	Min	-29.75	-31.45	-1.24	-0.25	-1.47
		Max	-29.75	68.05	2.38	0.48	1.72
	0.67	Min	-27.25	-41.41	-1.32	-0.26	-1.57
		Max	-27.25	83.99	2.32	0.46	0.64
	1.00	Min	-24.75	-44.65	-0.97	-0.19	-2.37
		Max	-24.75	88.01	1.61	0.32	1.24
	2.00	Min	-17.25	-30.92	-0.10	-0.02	-0.63
		Max	-17.25	62.54	0.02	0.00	0.37
6	3.00	Min	-9.75	-9.75	-0.13	-0.03	-0.01
		Max	-9.75	28.72	0.26	0.05	0.73
Schale 8							
5	0.00	Min	-6.94	-1.52	4.92	0.30	-17.03
		Max	0.32	32.61	5.56	1.45	-14.81
	0.32	Min	-2.90	-1.30	1.13	-0.06	-7.99
		Max	0.13	28.01	1.26	0.90	-6.96
9	0.65	Min	0.00	-1.15	0.00	-0.20	0.00
		Max	0.00	24.82	0.00	0.64	0.00
Minimum			-33.38	-44.65	-3.24	-1.53	-17.03
Maximum			7.86	88.01	6.20	1.58	16.93

Längsbewehrung

Knonr	s	aS _{1o}	aS _{2o}	aS _{1u}	aS _{2u}	Knonr	s	aS _{1o}	aS _{2o}	aS _{1u}	aS _{2u}
-	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	-	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m
Schale 1											
1	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97		1.24	5.97	6.01	5.97	5.97
2	0.65	5.97	5.97	5.97	5.97		1.59	5.97	6.70	5.97	5.97
Schale 2							1.95	5.97	6.99	5.97	5.97
2	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97	5	2.19	5.97	6.80	5.97	5.97
3	0.60	5.97	5.97	5.97	5.97	Schale 5					
Schale 4						5	0.00	6.08	6.91	6.08	6.08
3	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97	8	0.15	6.08	7.18	6.08	6.08
						Schale 6					

Längsbewehrung

Knonr	s	as1o	as2o	as1u	as2u	Knonr	s	as1o	as2o	as1u	as2u
-	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	-	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m
6	0.00	6.08	6.29	6.08	6.08	6	2.67	6.08	6.08	6.08	6.08
	0.32	6.08	6.12	6.08	6.08	6	3.00	6.08	6.29	6.08	6.08
	0.65	6.08	6.08	6.08	6.08	Schale 8					
7	1.30	6.08	6.08	6.08	6.08	5	0.00	6.81	8.17	6.81	8.17
Schale 7						9	0.65	6.81	8.17	6.81	8.17
8	0.00	6.08	7.18	6.08	6.08	Minimum					
	0.33	6.08	7.21	6.08	6.08	Maximum					
	1.33	6.08	6.08	6.08	6.08			5.97	5.97	5.97	5.97
								6.81	8.17	6.81	8.17

Zulässiger Grenzdurchmesser (Rissnachweis)

Knonr	s	as1o	as2o	as1u	as2u	zul dsR	in Lage	lo	zo	lu	zu
-	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Schale 1											
1	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97	12.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	0.12	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	0.13	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	0.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	0.16	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
2	0.65	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Schale 2											
2	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97	12.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	0.15	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	0.45	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
3	0.60	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Schale 4											
3	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	0.18	5.97	5.97	5.97	5.97	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	0.35	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	1.06	5.97	5.97	5.97	5.97	60.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	1.24	5.97	6.01	5.97	5.97	60.00	60.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	1.42	5.97	6.39	5.97	5.97	60.00	60.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	1.59	5.97	6.70	5.97	5.97	60.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
	1.77	5.97	6.91	5.97	5.97	12.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	1.95	5.97	6.99	5.97	5.97	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	2.12	5.97	6.89	5.97	5.97	60.00	60.00	60.00	60.00	23.96	23.96
5	2.19	5.97	6.80	5.97	5.97	60.00	60.00	60.00	60.00	17.96	17.96
Schale 5											
5	0.00	6.08	6.91	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
8	0.15	6.08	7.18	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	55.01	55.01	55.01
Schale 6											
6	0.00	6.08	6.29	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
	0.32	6.08	6.12	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
	0.65	6.08	6.08	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
7	1.30	6.08	6.08	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
Schale 7											
8	0.00	6.08	7.18	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	55.40	55.40	55.40
	0.33	6.08	7.21	6.08	6.08	12.00	60.00	60.00	41.60	41.60	41.60
	0.67	6.08	6.83	6.08	6.08	12.00	60.00	60.00	44.35	44.35	44.35
	1.00	6.08	6.37	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	50.94	50.94	50.94
	1.33	6.08	6.08	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
	2.67	6.08	6.08	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
6	3.00	6.08	6.29	6.08	6.08	12.00	60.00	12.00	60.00	60.00	60.00
Schale 8											
5	0.00	6.81	8.17	6.81	8.17	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
	0.32	6.81	8.17	6.81	8.17	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
9	0.65	6.81	8.17	6.81	8.17	8.00	60.00	8.00	60.00	60.00	60.00
Minimum		5.97	5.97	5.97	5.97	8.00	0.00	8.00	12.00	12.00	12.00
Maximum		6.81	8.17	6.81	8.17	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00

ZUSAMMENFASSUNG

Längsbewehrung as1

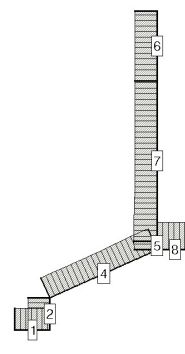
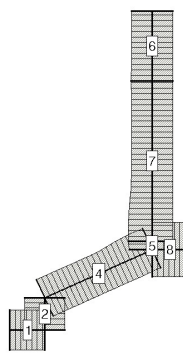
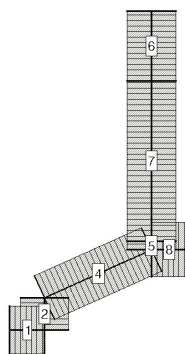
Max: as1o/as1u: 6.81/6.81 cm²/m

Längsbewehrung as2

Max: as2o/as2u: 8.17/8.17 cm²/m

Bewehrungsgrad μ_s

Max: 1.00 %



Längsbewehrung

Knonr	s	as1o	as2o	as1u	as2u
-	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m
Schale 1					
1	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97
2	0.65	5.97	5.97	5.97	5.97
Schale 2					
2	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97
3	0.60	5.97	5.97	5.97	5.97
Schale 4					
3	0.00	5.97	5.97	5.97	5.97
	1.24	5.97	6.01	5.97	5.97
	1.59	5.97	6.70	5.97	5.97
	1.95	5.97	6.99	5.97	5.97
5	2.19	5.97	6.80	5.97	5.97
Schale 5					
5	0.00	6.08	6.91	6.08	6.08
8	0.15	6.08	7.18	6.08	6.08
Schale 6					

Knonr	s	as1o	as2o	as1u	as2u
-	m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m
6	0.00	6.08	6.29	6.08	6.08
	0.32	6.08	6.12	6.08	6.08
	0.65	6.08	6.08	6.08	6.08
7	1.30	6.08	6.08	6.08	6.08
Schale 7					
8	0.00	6.08	7.18	6.08	6.08
	0.33	6.08	7.21	6.08	6.08
	1.33	6.08	6.08	6.08	6.08
	2.67	6.08	6.08	6.08	6.08
6	3.00	6.08	6.29	6.08	6.08
Schale 8					
5	0.00	6.81	8.17	6.81	8.17
9	0.65	6.81	8.17	6.81	8.17
Minimum		5.97	5.97	5.97	5.97
Maximum		6.81	8.17	6.81	8.17

Bewehrungsgrad

Knonr	s	μ_s
-	m	%
Schale 1		
1	0.00	0.80
2	0.65	0.80
Schale 2		
2	0.00	0.80
3	0.60	0.80
Schale 4		
3	0.00	0.80

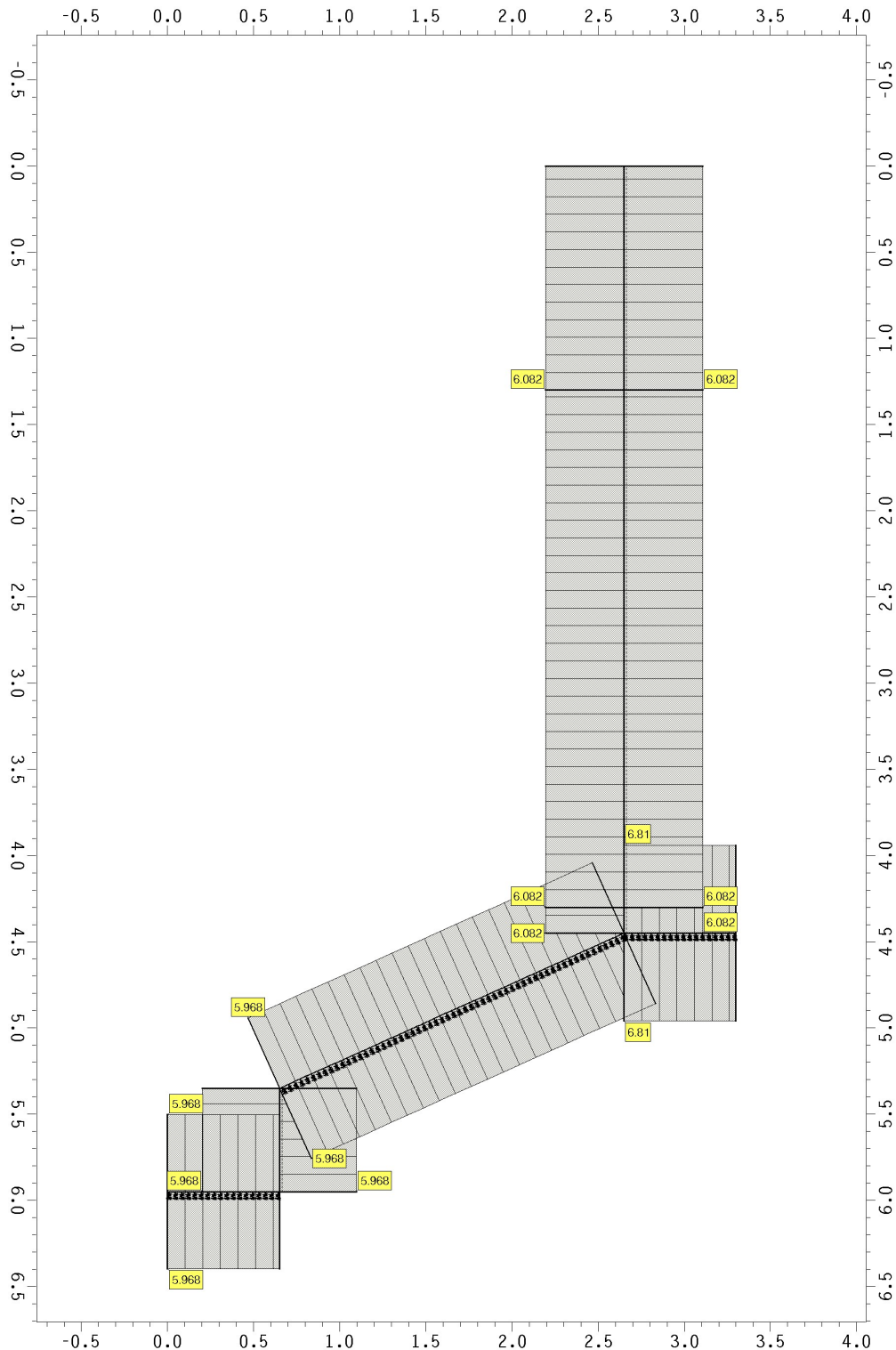
Knonr	s	μ_s
-	m	%
	1.24	0.80
	1.59	0.82
	1.95	0.83
5	2.19	0.82
Schale 5		
5	0.00	0.84
8	0.15	0.85
Schale 6		

Knonr	s	μ_s
-	m	%
6	0.00	0.82
	0.32	0.81
7	1.30	0.81
Schale 7		
8	0.00	0.85
	0.33	0.85
	1.33	0.81
	2.67	0.81

Knonr	s	μ_s
-	m	%
6	3.00	0.82
Schale 8		
5	0.00	1.00
9	0.65	1.00
Minimum		0.80
Maximum		1.00

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

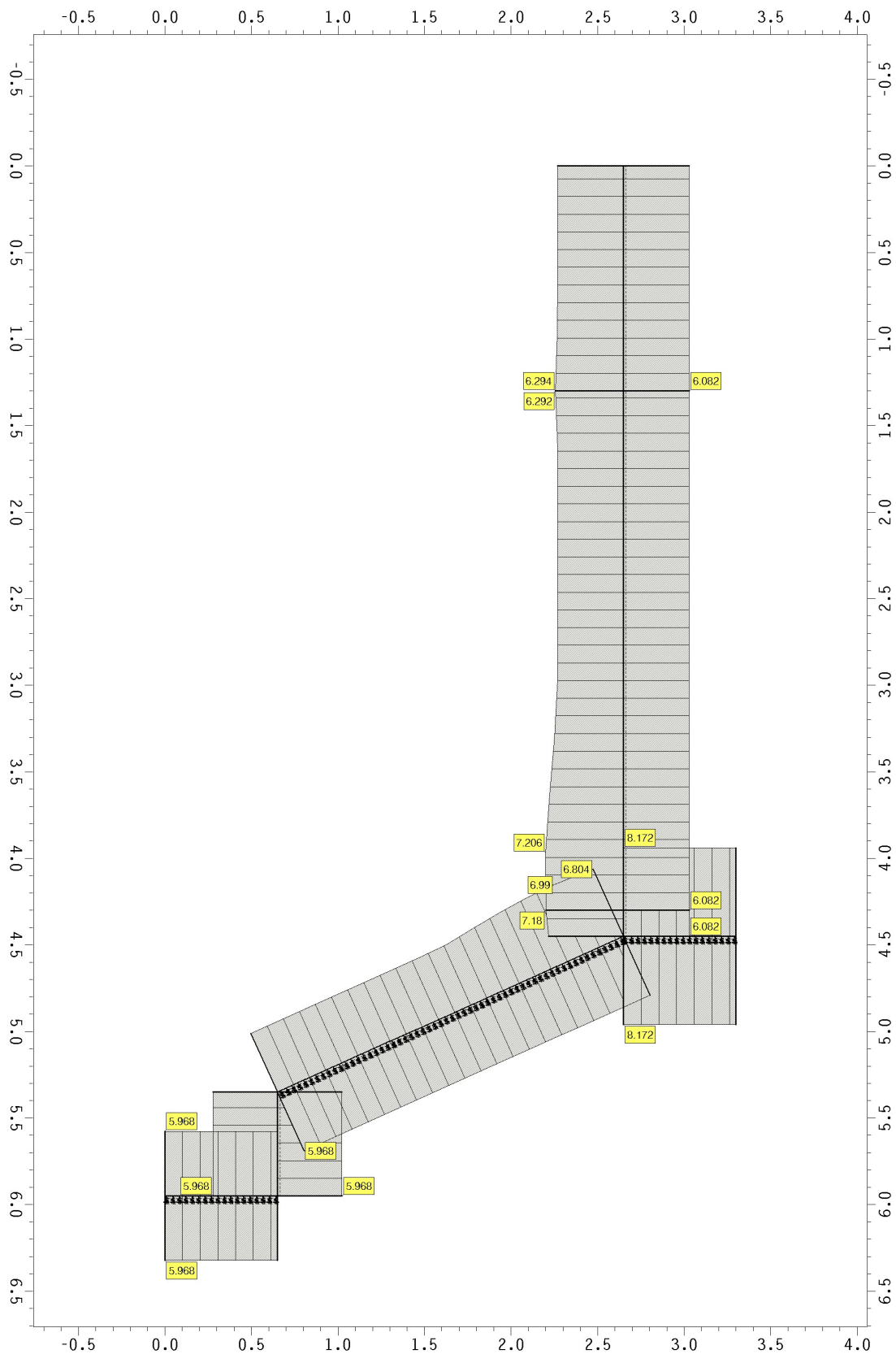
Grenzlinien as1



Grenzlinien as1, Bewehrung in 1-Richtung: Faktor: 0.075
Max: as1o: 6.81 cm²/m, as1u: 6.81 cm²/m



Grenzlinien as2

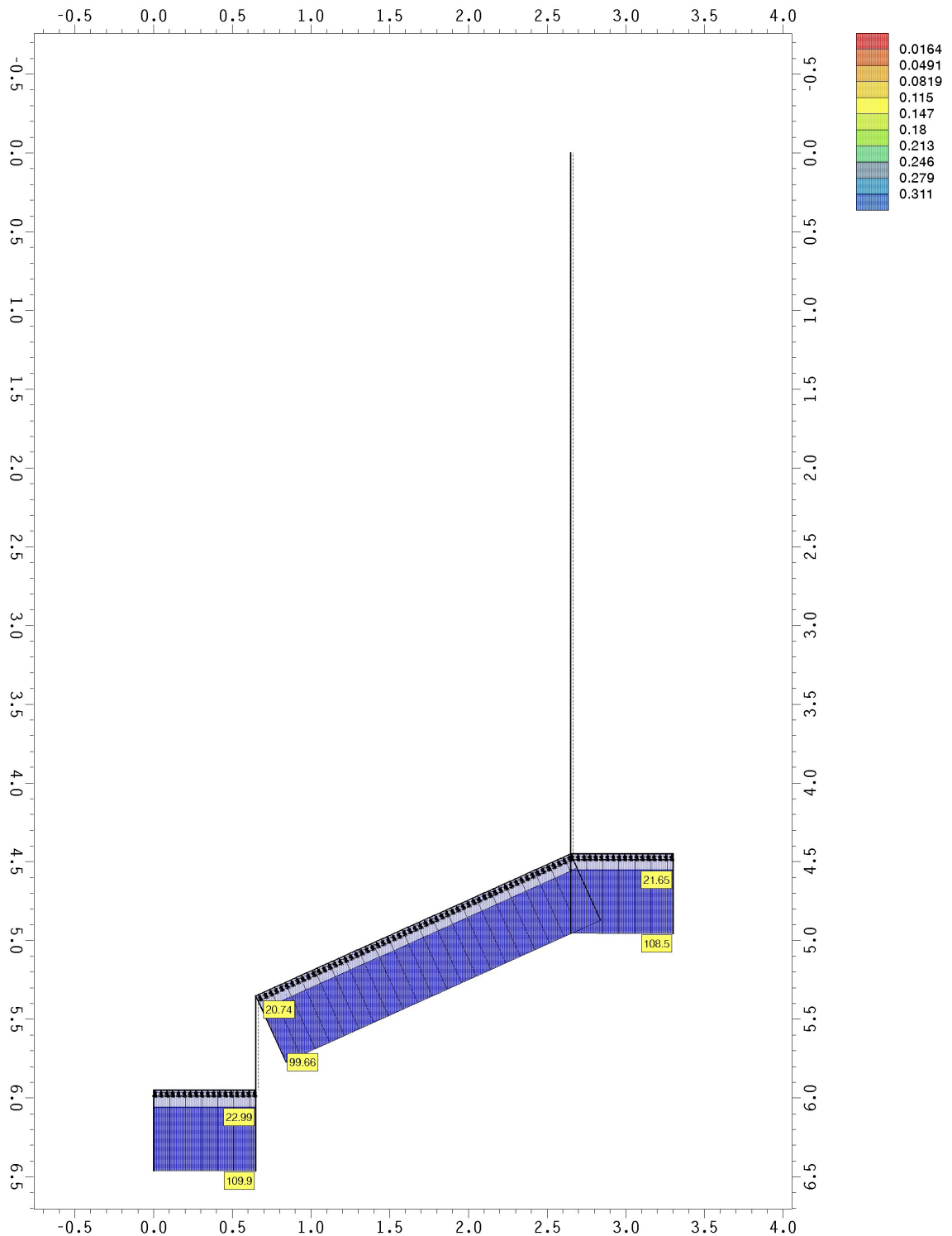


Grenzlinien as2, Bewehrung in 2-Richtung: Faktor: 0.062
Max: as2o: 8.172 cm²/m, as2u: 8.172 cm²/m



Konturen max φ / Grenzlinien ext σ_{bw}

Nachweis 1 [EC 2 Bemessung]: Extremierung 1: automatisch (suv Bs)



Konturen max φ , max. Verdrehung

Min/Max: max φ : -0.000/ 0.412 ‰

Grenzlinien ext σ_{bw} , extr. Bodenpressung: Faktor: 5.E-3

Min/Max: ext σ_{bw} : 20.74/109.86 kN/m²

Gründung / Kellergeschoss

Pos. BP Bodenplatte Wasserwerk, h = 40 cm

System

Positionsplan

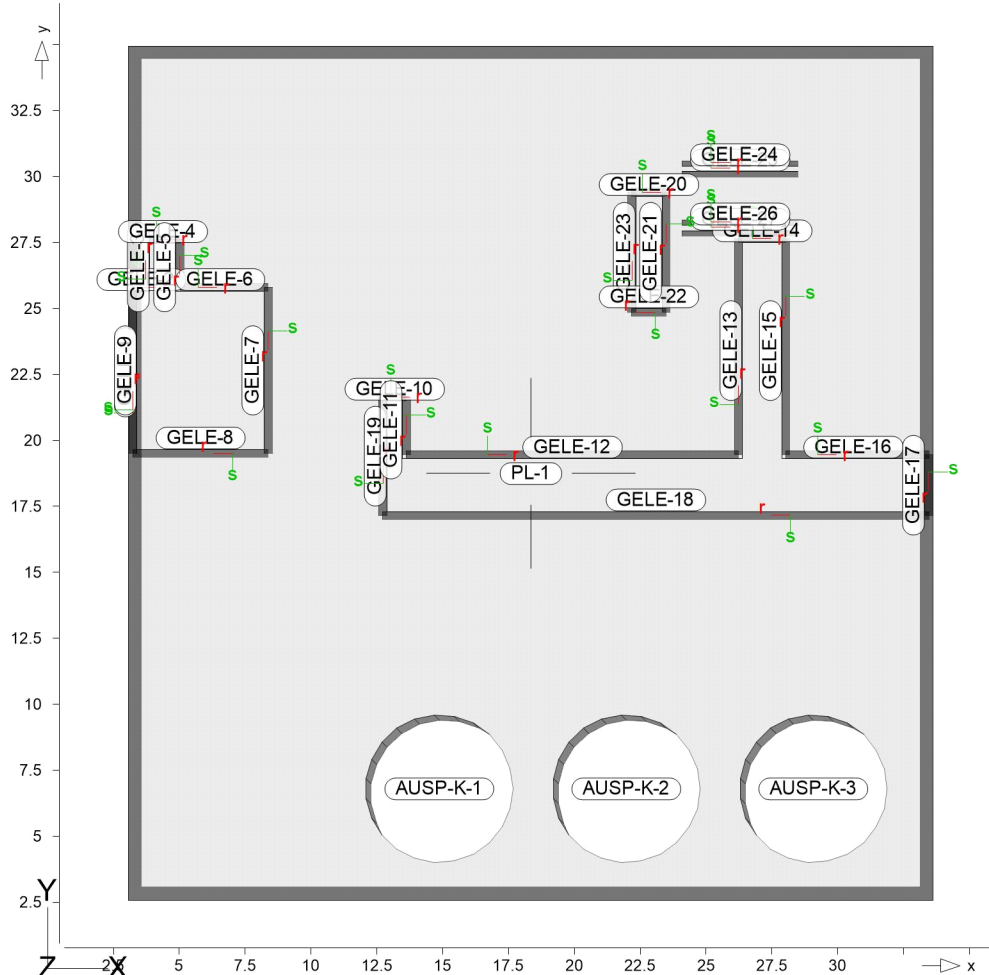
Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Bauteil-Positionen



Platten

Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Stäbe	Material Matten	Dicke [cm]
PL-1	0.0	iso	B500A	C 30/37 Q B500A	40.0

Winkel:
iso: Bewehrungsrichtung r
isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	KI	Kommentar
PL-1	umlaufend	XC2	nass, selten trocken

Aussparungen

Position	Fläche [m²]	x [m]	y [m]
AUSP-K-1	24.32	17.67	6.81
		17.57	7.56
		17.26	8.26
		16.78	8.85
		16.16	9.29

Position	Fläche [m²]	x [m]	y [m]
		15.44	9.55
		14.68	9.60
		13.93	9.44
		13.26	9.09
		12.70	8.57
		12.30	7.92
		12.10	7.19
		12.10	6.42
		12.30	5.69
		12.70	5.04
		13.26	4.52
		13.93	4.17
		14.68	4.01
		15.44	4.06
		16.16	4.32
		16.78	4.76
		17.26	5.35
		17.57	6.05
AUSP-K-2	24.32	24.77	6.81
		24.67	7.56
		24.36	8.26
		23.88	8.85
		23.26	9.29
		22.54	9.55
		21.78	9.60
		21.03	9.44
		20.36	9.09
		19.80	8.57
		19.40	7.92
		19.20	7.19
		19.20	6.42
		19.40	5.69
		19.80	5.04
		20.36	4.52
		21.03	4.17
		21.78	4.01
		22.54	4.06
		23.26	4.32
		23.88	4.76
		24.36	5.35
		24.67	6.05
AUSP-K-3	24.32	31.87	6.81
		31.77	7.56
		31.46	8.26
		30.98	8.85
		30.36	9.29
		29.64	9.55
		28.88	9.60
		28.13	9.44
		27.46	9.09
		26.90	8.57
		26.50	7.92
		26.30	7.19
		26.30	6.42
		26.50	5.69
		26.90	5.04
		27.46	4.52
		28.13	4.17
		28.88	4.01
		29.64	4.06
		30.36	4.32
		30.98	4.76
		31.46	5.35
		31.77	6.05

Flächengelenke

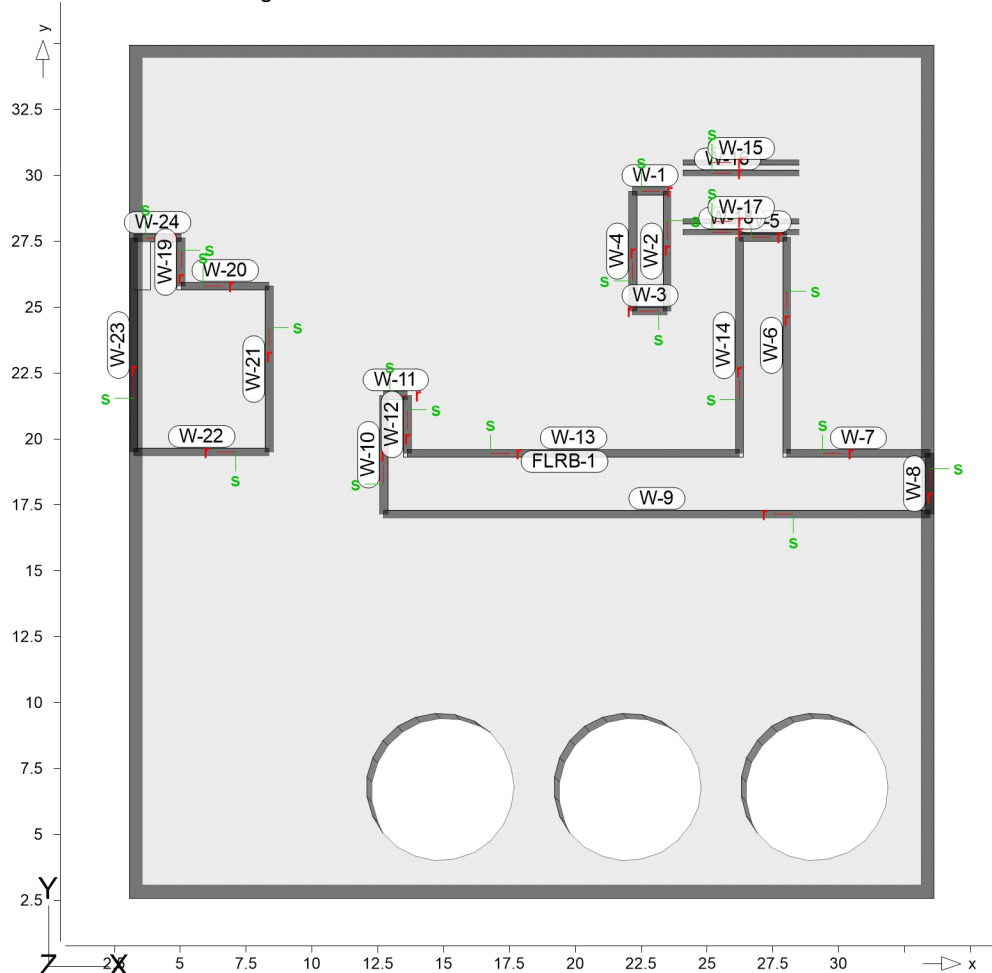
Position	$K_{R,r}$	$K_{R,s}$	$K_{T,t}$
GELE-1..GELE-27	frei	fest	fest

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



Wandlager

Wandlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
W-1	1.00	1.30	C 25/30 Q B500A	30.0
W-2	1.00	4.55	C 25/30 Q B500A	30.0
W-3	1.00	1.30	C 25/30 Q B500A	30.0
W-4	1.00	4.55	C 25/30 Q B500A	30.0
W-5	1.00	1.80	C 25/30 Q B500A	30.0
W-6	1.00	8.20	C 25/30 Q B500A	30.0
W-7	1.00	5.43	C 25/30 Q B500A	30.0
W-8	1.00	2.30	C 25/30 Q B500A	30.0
W-9	1.00	20.73	C 25/30 Q B500A	30.0
W-10	1.00	4.50	C 25/30 Q B500A	30.0

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
W-11	1.00	0.90	C 25/30 Q B500A	30.0
W-12	1.00	2.20	C 25/30 Q B500A	30.0
W-13	1.00	12.60	C 25/30 Q B500A	30.0
W-14	1.00	8.20	C 25/30 Q B500A	30.0
W-15..W-18	0.40	4.41	C 25/30 Q B500A	20.0
W-19	1.50	1.82	C 25/30 Q B500A	30.0
W-20	1.50	3.35	C 25/30 Q B500A	30.0
W-21	1.50	6.30	C 25/30 Q B500A	30.0
W-22	1.50	5.14	C 25/30 Q B500A	30.0
W-23	1.50	8.12	C 25/30 Q B500A	30.0
W-24	1.50	1.79	C 25/30 Q B500A	30.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	KI	Kommentar
W-1..W-24	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Federsteifigkeiten

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
W-1..W-14	frei	frei	+/- 9.30E6
W-15..W-18	frei	frei	+/- 1.55E7
W-19..W-24	frei	frei	+/- 6.20E6

Flächenlager

Flächenlager-Positionen

Flächenbettung (Bettungsziffer)

Position	$K_{T,z}$ [kN/m³]
FLRB-1	+/- 10000

Material

Materialkennwerte

 Stahlbeton
 DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
W-1..W-24	C 25/30 Q	25.00	31000 12900	25.00 2.60
PL-1	C 30/37 Q	25.00	33000 13750	30.00 2.90

Q: Gesteinskörnung Quarzit

 Betonstahl
 DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_s G [N/mm²]	f_{yk} $f_{tk,cal}$ [N/mm²]
PL-1, W-1..W-24	B500A	78.50	200000 77000	500.00 525.00

Belastungen

Lastplan

Lasten des FE-Modells

Bauteillasten

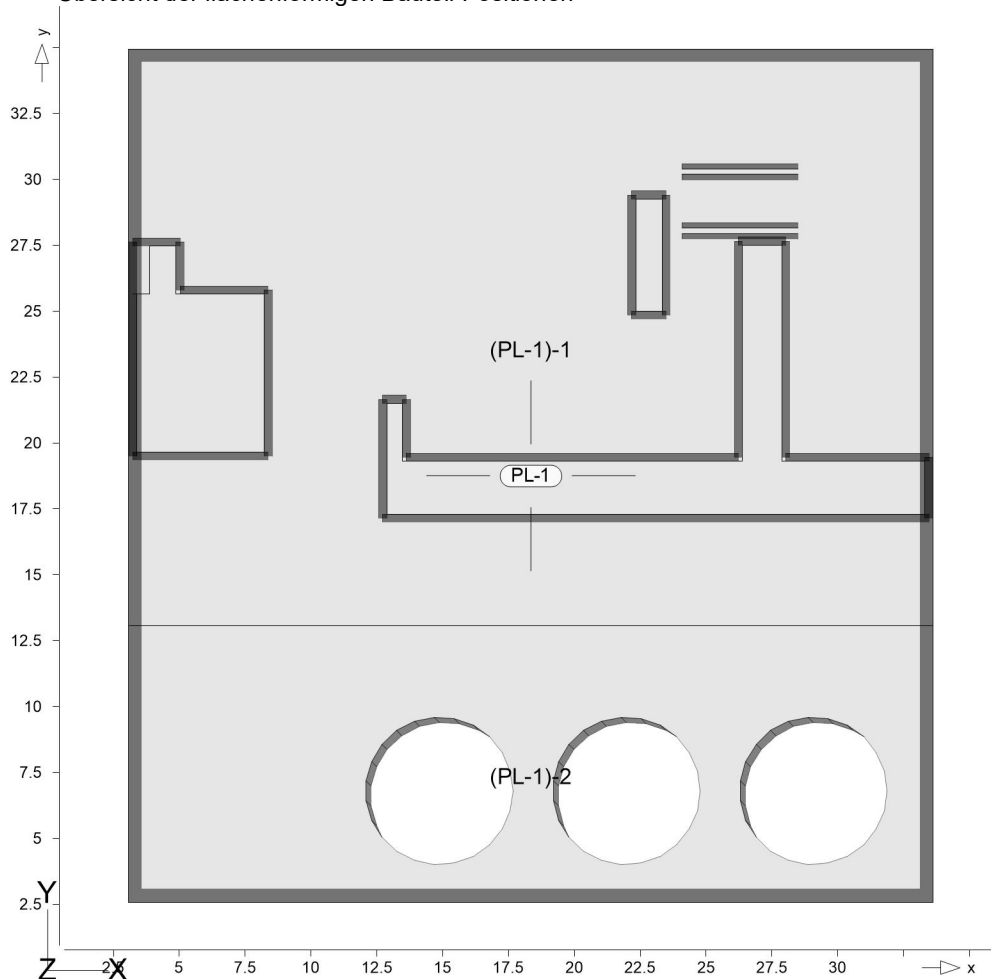
Flächenpositionen

Positionsgrafik

Bauteilbezogene Lasten

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m ²]
PL-1	Gk	LF-1	PGr	10.00
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m ²]
(a) PL-1	Gk	LF-1	PGr	4.06
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

Nutzlast

Position	EW	Lastfall je Lastfeld	Art	p [kN/m ²]
PL-1	Qk.N	(PL-1)-1, (PL-1)-2	PGr	5.00
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				

(a)

Gefälle-Industriestrich (max. 16 cm)

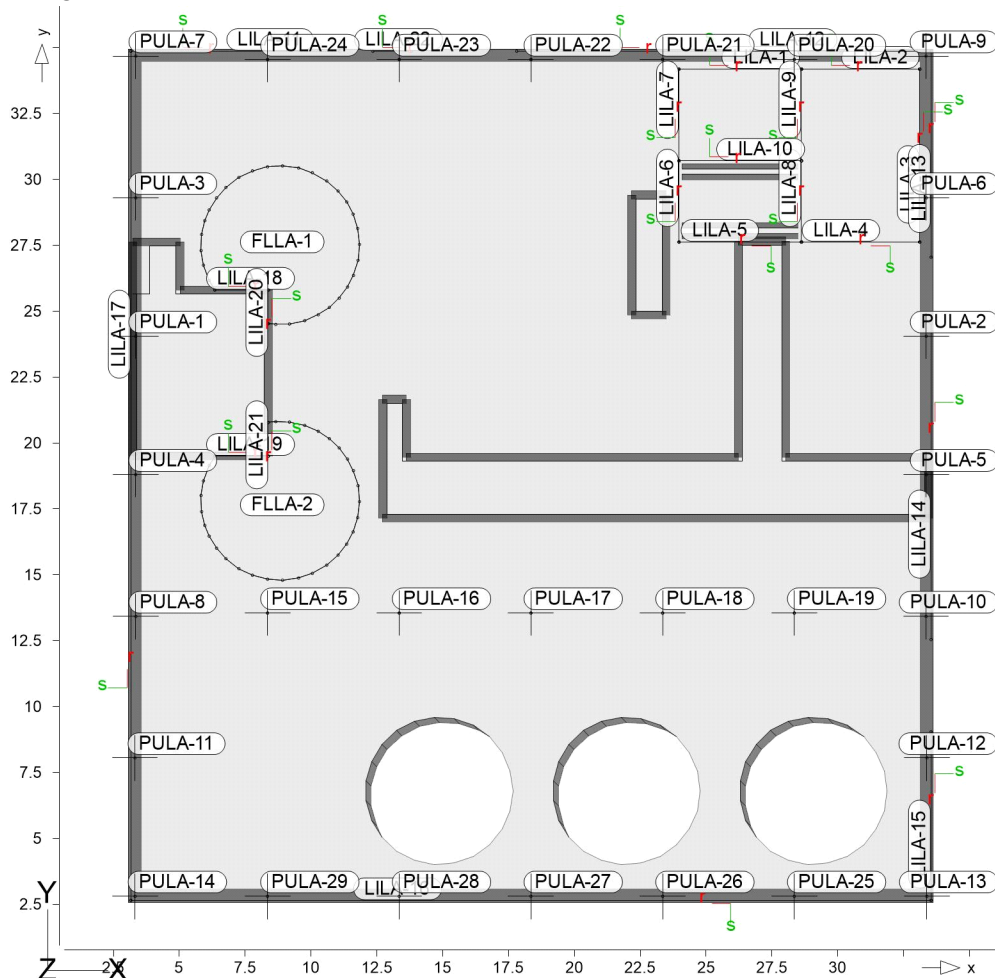
	0.24*16 =	3.84	kN/m ²
Fliesenbelag (1 cm)	0.22*1 =	0.22	kN/m ²
	=	4.06	kN/m ²

Standardlasten

Positionsgrafik

Standardlasten im FE-Modell

Übersicht der Standardlasten



Punktlasten

Position	EW	Lastfall	Art	P, M [kN], [kNm]
(a) PULA-1	Gk	BS-Gk	PGr	34.74
(a)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	7.31
(a)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.55
(a) PULA-2	Gk	BS-Gk	PGr	34.74
(a)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	7.31
(a)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.55
(b) PULA-3	Gk	BS-Gk	PGr	37.17
(b)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	12.18
(b)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	1.47
(b) PULA-4	Gk	BS-Gk	PGr	37.17
(b)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	12.18
(b)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	1.47
(b) PULA-5	Gk	BS-Gk	PGr	37.17
(b)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	12.18
(b)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	1.47
(b) PULA-6	Gk	BS-Gk	PGr	37.17
(b)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	12.18
(b)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	1.47
(c) PULA-7	Gk	BS-Gk	PGr	28.12
(c)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	3.65
(c)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.44
(c) PULA-8	Gk	BS-Gk	PGr	28.12
(c)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	3.65
(c)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.44

Position	EW	Lastfall	Art	P, M [kN], [kNm]
(c) PULA-9	Gk	BS-Gk	PGr	28.12
(c)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	3.65
(c)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.44
(c) PULA-10	Gk	BS-Gk	PGr	28.12
(c)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	3.65
(c)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.44
(d) PULA-11	Gk	BS-Gk	PGr	23.03
(d)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	16.07
(d)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.44
(d) PULA-12	Gk	BS-Gk	PGr	23.03
(d)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	16.07
(d)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.44
(e) PULA-13	Gk	BS-Gk	PGr	13.84
(e)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	4.82
(e)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.13
(e) PULA-14	Gk	BS-Gk	PGr	13.84
(e)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	4.82
(e)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	0.13
(f) PULA-15	Gk	BS-Gk	PGr	89.90
(f)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	75.87
(f)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	31.15
(f)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	0.61
(f)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	0.61
(f)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	1.77
(f)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	-1.77
(f)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	74.81
(f)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	-0.90
(f) PULA-16	Gk	BS-Gk	PGr	89.90
(f)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	75.87
(f)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	31.15
(f)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	0.61
(f)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	0.61
(f)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	1.77
(f)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	-1.77
(f)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	74.81
(f)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	-0.90
(f) PULA-17	Gk	BS-Gk	PGr	89.90
(f)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	75.87
(f)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	31.15
(f)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	0.61
(f)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	0.61
(f)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	1.77
(f)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	-1.77
(f)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	74.81
(f)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	-0.90
(f) PULA-18	Gk	BS-Gk	PGr	89.90
(f)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	75.87
(f)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	31.15
(f)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	0.61
(f)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	0.61
(f)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	1.77
(f)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	-1.77
(f)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	74.81
(f)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	-0.90
(f) PULA-19	Gk	BS-Gk	PGr	89.90
(f)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	75.87
(f)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	31.15
(f)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	0.61
(f)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	0.61
(f)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	1.77
(f)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	-1.77
(f)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	74.81
(f)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	-0.90
(g) PULA-20	Gk	BS-Gk	PGr	73.25
(g)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	31.15
(g)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	75.87

Position	EW	Lastfall	Art	P, M [kN], [kNm]
(g)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	-0.61
(g)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	-0.61
(g)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	-1.77
(g)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	1.77
(g)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	39.86
(g)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	9.12
(g) PULA-21	Gk	BS-Gk	PGr	73.25
(g)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	31.15
(g)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	75.87
(g)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	-0.61
(g)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	-0.61
(g)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	-1.77
(g)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	1.77
(g)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	39.86
(g)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	9.12
(g) PULA-22	Gk	BS-Gk	PGr	73.25
(g)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	31.15
(g)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	75.87
(g)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	-0.61
(g)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	-0.61
(g)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	-1.77
(g)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	1.77
(g)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	39.86
(g)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	9.12
(g) PULA-23	Gk	BS-Gk	PGr	73.25
(g)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	31.15
(g)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	75.87
(g)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	-0.61
(g)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	-0.61
(g)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	-1.77
(g)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	1.77
(g)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	39.86
(g)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	9.12
(g) PULA-24	Gk	BS-Gk	PGr	73.25
(g)	Qk.K	BS-Qk.K	PGr	31.15
(g)	Qk.K2	BS-Qk.K2	PGr	75.87
(g)	Qk.K3	BS-Qk.K3	PGr	-0.61
(g)	Qk.K4	BS-Qk.K4	PGr	-0.61
(g)	Qk.K5	BS-Qk.K5	PGr	-1.77
(g)	Qk.K6	BS-Qk.K6	PGr	1.77
(g)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	39.86
(g)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	9.12
(h) PULA-25	Gk	BS-Gk	PGr	27.24
(h)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	25.29
(h)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	1.06
(h) PULA-26	Gk	BS-Gk	PGr	27.24
(h)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	25.29
(h)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	1.06
(h) PULA-27	Gk	BS-Gk	PGr	27.24
(h)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	25.29
(h)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	1.06
(h) PULA-28	Gk	BS-Gk	PGr	27.24
(h)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	25.29
(h)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	1.06
(h) PULA-29	Gk	BS-Gk	PGr	27.24
(h)	Qk.S	BS-Qk.S	PGr	25.29
(h)	Qk.W	BS-Qk.W	PGr	1.06

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

- (a) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'G_St_F', Lager 'A'
- (b) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'G_St_I', Lager 'A'
- (c) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'G_St_R', Lager 'A'
- (d) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'G_St_I_A', Lager 'A'

- (e) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'G_St_R_A', Lager 'A'
- (f) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'R', Lager 'A'
- (g) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'R', Lager 'B'
- (h) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'R', Lager 'C'

Linienlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	p_{A,MA} [kN/m],[kNm/m]	p_{E,ME}
(a)	LILA-1	Gk	BS-Gk	pGr	4.53	4.53
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(a)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	4.73	4.73
(c)	LILA-2	Gk	BS-Gk	pGr	5.80	5.80
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(c)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	5.14	5.14
(d)	LILA-3	Gk	BS-Gk	pGr	8.11	8.11
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(d)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	6.44	6.44
(e)	LILA-4	Gk	BS-Gk	pGr	13.79	13.79
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(e)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	11.12	11.12
(f)	LILA-5	Gk	BS-Gk	pGr	11.70	11.70
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(f)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	10.39	10.39
(g)	LILA-6	Gk	BS-Gk	pGr	2.66	2.66
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(g)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	3.75	3.75
(h)	LILA-7	Gk	BS-Gk	pGr	4.40	4.40
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(h)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	4.16	4.16
(i)	LILA-8	Gk	BS-Gk	pGr	21.90	21.90
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(i)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	20.94	20.94
(j)	LILA-9	Gk	BS-Gk	pGr	26.67	26.67
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(j)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	21.25	21.25
(k)	LILA-10	Gk	BS-Gk	pGr	11.75	11.75
(b)		Gk	LF-1	pGr	10.99	10.99
(k)		Qk.N	BS-Qk.N	pGr	14.77	14.77
(l)	LILA-11	Gk	LF-1	pGr	2.10	2.10
(l)	LILA-12	Gk	LF-1	pGr	2.10	2.10
(l)	LILA-13	Gk	LF-1	pGr	2.10	2.10
(l)	LILA-14	Gk	LF-1	pGr	2.10	2.10
(l)	LILA-15	Gk	LF-1	pGr	2.10	2.10
(l)	LILA-16	Gk	LF-1	pGr	2.10	2.10
(l)	LILA-17	Gk	LF-1	pGr	2.10	2.10
(m)	LILA-18	Qk.N	LF-2	pGr	30.66	30.66
(m)	LILA-19	Qk.N	LF-2	pGr	30.66	30.66
(n)	LILA-20	Qk.N	LF-2	pGr	44.84	44.84
(n)	LILA-21	Qk.N	LF-2	pGr	44.84	44.84
(l)	LILA-22	Gk	LF-1	pGr	2.10	2.10

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

- (a) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F3O'
- (b) Eigengewicht Mauerwerk
 $(12 \cdot 0.24 + 0.5) \cdot 3.25 = 10.98$
- (c) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F4O'
- (d) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F4R'
- (e) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F4U'
- (f) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F2U'
- (g) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F2L'
- (h) aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F3L'

(i)	aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F4L.1'		
(j)	aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F4L.2'		
(k)	aus Modell 'Entwurfsplanung', Pos. 'D', Lager 'F2O'		
(l)	Eigengewicht Fertigteilsockel (60 cm hoch & 14 cm breit)	$25 \cdot 0.6 \cdot 0.14 =$	2.10
(m)	Füllersatzlast als Linienlast umgerechnet (48 kN/m ² - 1.30 m ²)	$48 \cdot 1.30 / 2.035 =$	30.66
(n)	Füllersatzlast als Linienlast umgerechnet (48 kN/m ² - 1.30 m ²)	$44 \cdot 1.30 / 1.2758 =$	44.84

Gleichflächenlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
(a)	FLLA-1	Qk.N	LF-2	PGr	43.00
(a)	FLLA-2	Qk.N	LF-2	PGr	43.00
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten					
(a)	Wasserdruck bei Vollfüllung (4.8m Wassersäule)				
				$10 \cdot 4.8 =$	48.00 kN/m ²
	abzgl. Nutzlast Kat. E1			$-5.0 =$	-5.00 kN/m ²
				$=$	43.00 kN/m ²

Einwirkungen
DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume
Qk.S	Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.W	Wind Windlasten
Qk.K	Kran Veränderliche Kraneinwirkungen
Qk.K3	Kran Veränderliche Kraneinwirkungen
Qk.K6	Kran Veränderliche Kraneinwirkungen
Qk.K4	Kran Veränderliche Kraneinwirkungen
Qk.K2	Kran Veränderliche Kraneinwirkungen
Qk.K5	Kran Veränderliche Kraneinwirkungen

Lastfälle

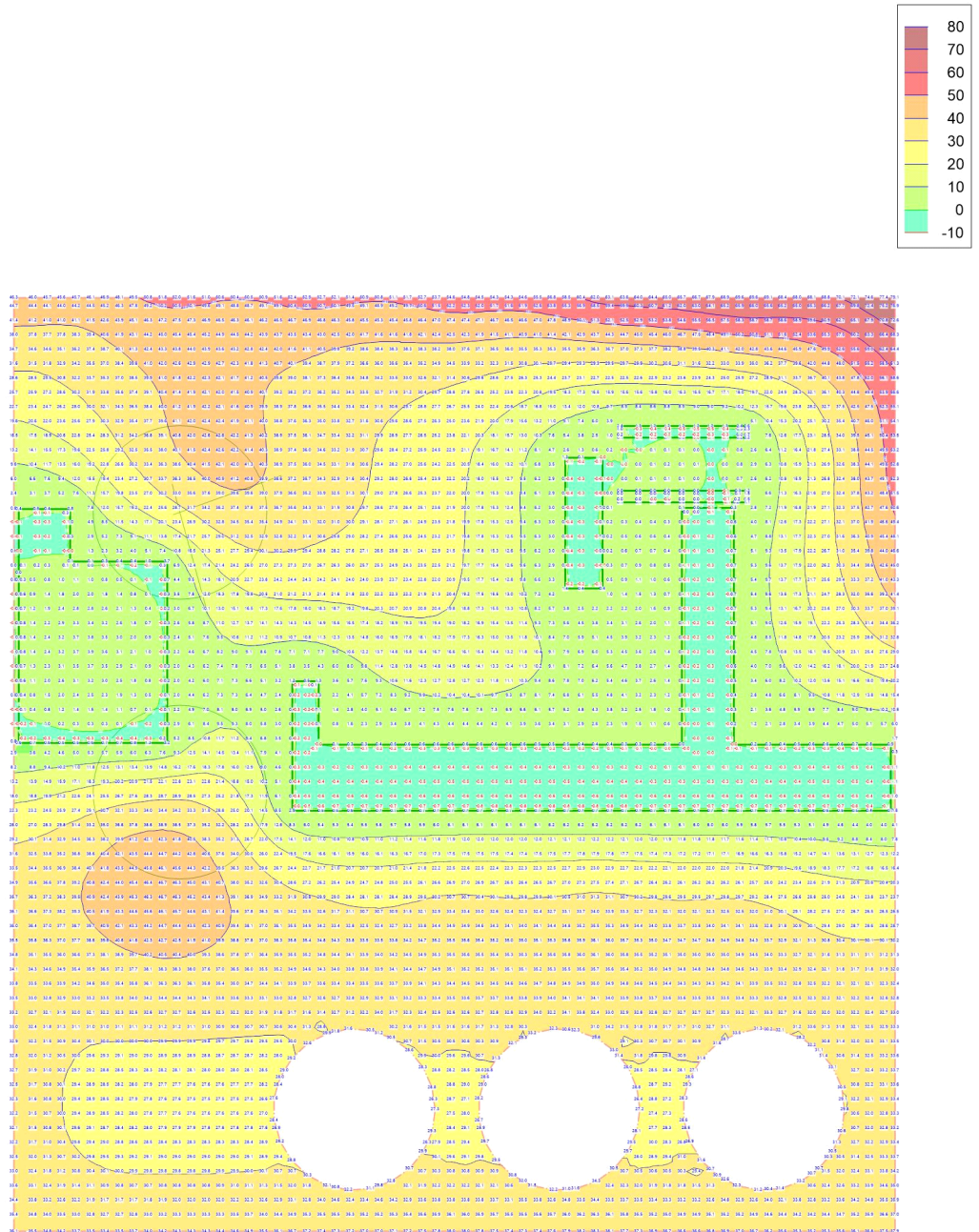
Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1, BS-Gk
Qk.N	BS-Qk.N, LF-2, (PL-1)-1, (PL-1)-2
Qk.S	BS-Qk.S
Qk.W	BS-Qk.W
Qk.K	BS-Qk.K
Qk.K3	BS-Qk.K3
Qk.K6	BS-Qk.K6
Qk.K4	BS-Qk.K4
Qk.K2	BS-Qk.K2
Qk.K5	BS-Qk.K5

Auflagerkräfte

Flächenpressungen

Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]



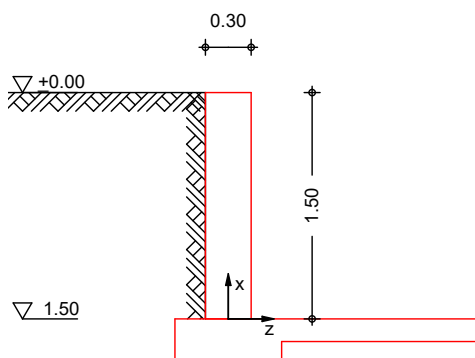
aus Überlagerung über LFN und LKN
Maximum
Max = 79.1 (Kn. 2), Min = -0.8 (Kn. 4342), Step = 10

Maßstab: 1:250

Pos. KW Stb.-Kellerwand, h = 30 cm

System
M 1:50

einseitig gehaltene freistehende Wand



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	l_w [m]	h [m]	γ_c [kN/m ³]
C 30/37	1.50	0.30	25.00

Expositionsklasse

XC2

Einspannung

Lager	x [m]	E [%]
Wandkopf	1.50	0.00
Wandfuß	0.00	100.00

Gelände

ebenes Gelände
Abstand OK Gelände-Wandkopf $h_e = 0.00$ m

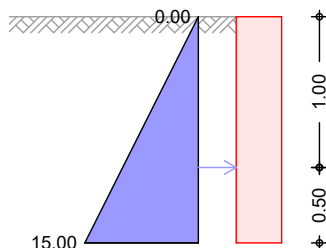
Boden

h [m]	γ	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c_a [kN/m ²]	δ_a [°]	δ_0 [°]
999.00	20.0	10.0	30.0	-	20.0	0.0

Erddruck
EW Gk.E

Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht

M 1:50



Resultierende
Erddruckspannungen

z [m]	Σe_{0h} [kN/m ²]
0.00	0.00
1.50	15.00

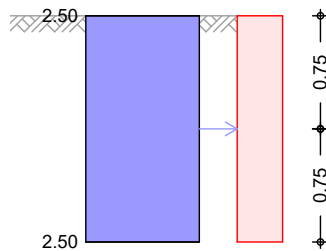
Erdruhedruckkraft	$E_{0h} = 11.25$ kN/m
	$E_{0v} = 0.00$ kN/m
	$z_s = 1.00$ m

EW Qk.N

Erdruchdruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate

$p = 5.00 \text{ kN/m}^2$

M 1:50



z [m]	K_{0ph} [-]	e_{0ph} [kN/m ²]
0.00	0.500	2.50
1.50	0.500	2.50

Erdruchdruckkraft

$E_{0h} =$	3.75	kN/m
$E_{0v} =$	0.00	kN/m
$z_s =$	0.75	m

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

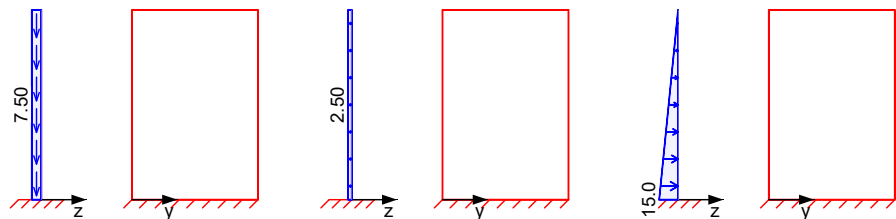
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Gk.E



Flächenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m ²]	q_o [kN/m ²]
(a) Eigengew	0.00	1.50		7.50

(a) aus Eigengewicht $25.00 \cdot 0.30 = 7.50 \text{ kN/m}^2$

Flächenlasten
in z-Richtung
Einw. Qk.N
Einw. Gk.E

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m ²]	q_o [kN/m ²]
Erddruck	0.00	1.50		2.50
Erddruck	0.00	1.50	15.00	0.00

Bewehrungswahl

Bewehrung je Seite

Art	gewählt	$a_{s,v}$ [cm ² /m]	$a_{s,h}$ [cm ² /m]
Matte	Q636A	6.28	6.36

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]
Einw. Gk	11.25	0.00	0.00
Einw. Qk.N	0.00	3.75	-2.81
Einw. Gk.E	0.00	11.25	-5.63

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Stabilität	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
Rissbreite	OK	

Pos. SB

Sachbearbeiter

AUFGESTELLT:

Cochem, den 19.02.2026

**Ingenieurgesellschaft
Dr. Siekmann + Partner GmbH**

RTP-Statik

**Tel. 02671 23243-0
Fax 02671 23243-90**

Sachbearbeiter

M. Steffens

B. Pauly

i.A. Michelle Steffens
(M.Eng)

ppa. Benno Pauly
(Dipl.-Ing.FH)