Groth Ingenieure
[Statik • Energie • Gutachten]
Dipl.-Ing. Klaus Groth Dipl.-Ing. Jochen Groth
Beratende Ingenieure

Statische Berechnung

Auftrag-Nr.: 2021/079

Projektleiter: Dipl.-Ing. Jochen Groth, Tel.: (04191) 95 83 91

Bauherr:	Gemeinde Breitenfelde Wasserkrüger Weg 16 23879 Mölln
Bauvorhaben:	Feuerwehrhaus Breitenfelde Bergkoppel 1 23881 Breitenfelde
Architekt:	Anne Fröhlich Freischaffende Architektin Schulstraße 6c 23881 Breitenfelde

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Inhaltsverzeichnis
08.07.2025

Inhaltsverzeichnis

3	Position: Vorbemerkungen		Seite: 5
4	Position: 001	Wind.- und Schneelasten - Massivtrakt	Seite: 6
5	Position: 002	Wind.- und Schneelasten - Hallentrakt	Seite: 12
6	Position: 003	Windlastzusammenstellung - Ringbalken	Seite: 20
7	Position: 004	Windlasten: freistehendes Dach (Tore offen)	Seite: 21
8	Position: 101	Satteldachbinder - Lastenermittlung	Seite: 22
9	Position: 101_S_Rand	Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog	Seite: 25
10	Position: 101_S_Feld	Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog	Seite: 29
11	Position: 102	Satteldachbinder - Lastenermittlung	Seite: 33
12	Position: 102_S	Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog	Seite: 36
13	Position: 103 (Obergurt)	Satteldachbinder - Lastenermittlung	Seite: 39
14	Position: 103-1 Untergurt	Satteldachbinder - Lastenermittlung	Seite: 42
15	Position: 103-2 Untergurt	Satteldachbinder - Lastenermittlung	Seite: 45
16	Position: 103_S	Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog	Seite: 48
17	Position: 104	Satteldachbinder - Lastenermittlung	Seite: 51
18	Position: 104_S	Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog	Seite: 54
19	Position: 104_DÜ	Satteldachbinder - Lastenermittlung	Seite: 58
20	Position: 104_DÜ_S	Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog	Seite: 60
21	Position: 101+104_WV	Satteldachbinder - Windverband Lastermittlung	Seite: 64
22	Position: 104-1_Sog	Satteldachbinder - Untergurtverband Lastermittlung	Seite: 67
23	Position: 104-1_Druck_LEE	Satteldachbinder - Untergurtverband Lastermittlung	Seite: 70
24	Position: 104-2_Sog	Satteldachbinder - Untergurtverband Lastermittlung	Seite: 73
25	Position: 104-2_Druck_LUV	Satteldachbinder - Untergurtverband Lastermittlung	Seite: 76
26	Position: 105	Satteldachbinder - Lastenermittlung	Seite: 79
27	Position: 106	Giebelbinder - mit Wandverkleidung	Seite: 82
28	Position: 107	Giebelbinder - mit Wandverkleidung	Seite: 83
29	Position: 108	Überzug - Abfangung Satteldachbinder	Seite: 87
30	Position: 109_L	Satteldachbinder - erh. Schneelasten zum Hallentrakt	Seite: 91
31	Position: 109	Satteldachbinder - Lastenermittlung	Seite: 93
32	Position: 109_S	Satteldachbinder - Lastenermittlung Winsog	Seite: 96
33	Position: 110	Sparren - Gaube	Seite: 99
34	Position: 110H		Seite: 104
35	Position: 111	Deckenbalken - Bereich: Gaube	Seite: 108
36	Position: 112	Wechselsparren - Bereich Gaube	Seite: 111
37	Position: 113	Firstpfette - Bereich Gaube	Seite: 115
38	Position: 114	Abfangung - Satteldachbinder	Seite: 119
39	Position: 115	Abfangung - Satteldachbinder	Seite: 123
40	Position: 116_L	Sparren - Vordach : erh. Schneelasten zur Giebelwand	Seite: 127
41	Position: 116	Sparren - Vordach	Seite: 129
42	Position: 117	Rähm - Vordach	Seite: 134
43	Position: 118	Sparren - Vordach	Seite: 138
44	Position: 119	Fußpfette - Vordach	Seite: 143
45	Position: 120	Stb.-Ringbalken - oberer Abschluss Trennwand	Seite: 147
46	Position: 121	Stb.-Aussteifungsrahmen Gaube	Seite: 148
47	Position: 201	Dacheindeckung - Sandwichpaneel	Seite: 152
48	Position: 202	Gerberpfetten	Seite: 154
49	Position: 203	Koppelpfetten - Pfettenbemessung	Seite: 162
50	Position: 203_A_EF	Koppelpfetten - Kopplungsnachweis Endfeld	Seite: 170
51	Position: 203_S_EF	Koppelpfetten - Schraubnachweis Endfeld	Seite: 176
52	Position: 203_A_IF	Koppelpfetten - Anschlussbemessung Innenfeld	Seite: 183
53	Position: 203_S_IF	Koppelpfetten - Schraubnachweis Innenfeld	Seite: 188
54	Position: 203_Sog0_F	Koppelpfetten - Windsog Traufe Feld	Seite: 195
55	Position: 203_Sog0_R	Koppelpfetten - Windsog Traufe Rand	Seite: 201
56	Position: 203_Sog90	Koppelpfetten - Windsog Giebel	Seite: 207

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Inhaltsverzeichnis
08.07.2025

57	Position: 203_Sog180_R	Koppelpfetten - Windsog First Rand	Seite: 213
58	Position: 203_Sog180_F	Koppelpfetten - Windsog First Feld	Seite: 219
59	Position: 203_freistehend_Sog_F	Koppelpfetten - Windsog Feldbereich	Seite: 225
60	Position: 203_freistehend_Sog_R	Koppelpfetten - Windsog Randbereich	Seite: 231
61	Position: 203_freistehend_Druck_F	Koppelpfetten - Winddruck Feldbereich	Seite: 237
62	Position: 203_freistehend_Druck_R	Koppelpfetten - Winddruck Randbereich	Seite: 243
63	Position: 204-1 bis 210	Stabwerksmodell - Stahlkonstruktion	Seite: 249
64	Position: 204-3 Rahmenecke M-	Stahlrahmen - Rahmenecke M-	Seite: 420
65	Position: 204-3 Rahmenecke M+	Stahlrahmen - Rahmenecke M+	Seite: 427
66	Position: 211	Wandriegel	Seite: 434
67	Position: 212	Torstütze	Seite: 438
68	Position: 213	Torriegel	Seite: 441
69	Position: 301	Stb.-Decke ü. Hallentrakt	Seite: 445
70	Position: 301-1	Stb.-Zuganker	Seite: 461
71	Position: 302	deckengl. Stb.-Sturz - U1	Seite: 462
72	Position: 303_L	KS-Flachsturz - Lastermittlung	Seite: 466
73	Position: 303	KS-Flachsturz	Seite: 469
74	Position: 304(JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung	Seite: 470
75	Position: 305(JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung	Seite: 475
76	Position: 305(JG)(1)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung	Seite: 480
77	Position: 306_W0°(JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 0°	Seite: 485
78	Position: 306_W180°(JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 180°	Seite: 490
79	Position: 307_W90°(JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 90°	Seite: 495
80	Position: 307_W270° (JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 270°	Seite: 502
81	Position: 307_LUV (JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Winddruck	Seite: 509
82	Position: 308_W0° (JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 0°	Seite: 516
83	Position: 308_W180° (JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 180°	Seite: 523
84	Position: 309 (JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung	Seite: 530
85	Position: 309_LEE (JG)	Stb.-Ringbalken in verl. Schalung	Seite: 534
86	Position: 310-1 (JG)	Stb.-Decke ü. JFFW-Raum	Seite: 538
87	Position: 310-2 (JG)	deckengl. Stb.Sturz	Seite: 555
88	Position: 310-3_L	KS-Flachsturz - Lastermittlung	Seite: 559
89	Position: 310-3	KS-Flachsturz	Seite: 562
90	Position: 310-4	Stb.-Zuganker	Seite: 563
91	Position: 311	Stb.-Ringbalken	Seite: 564
92	Position: 311-1	Stb.-Sturz	Seite: 565
93	Position: 312	Stb.-Ringbalken	Seite: 569
94	Position: 313	Stb.-Ringbalken	Seite: 570
95	Position: 314-1	aussteifende Wandscheibe	Seite: 571
96	Position: 314-2	aussteifende Wandscheibe	Seite: 574
97	Position: 314-3	aussteifende Wandscheibe	Seite: 577
98	Position: 314-4	aussteifende Wandscheibe (Aufl. P:304/3)	Seite: 580
99	Position: 314-5	aussteifende Wandscheibe	Seite: 583
100	Position: 314-6	aussteifende Wandscheibe	Seite: 586
101	Position: 315-1	Stb.-Aussteifungsstütze	Seite: 589
102	Position: 315-2	Stb.-Aussteifungsstütze	Seite: 596
103	Position: 316	Stb.-Aussteifungsstütze	Seite: 603
104	Position: 317-1	Stb.-Sturz	Seite: 611
105	Position: 317-2	Stb.-Sturz	Seite: 615
106	Position: 317-3	Stb.-Sturz	Seite: 619
107	Position: 317-4	Stb.-Sturz	Seite: 623
108	Position: 317-5	Stb.-Sturz Giebelwand	Seite: 627
109	Position: 318-1	Stb.-Sturz im 24er Ringbalken	Seite: 631
110	Position: 318-1A	Stb.-Sturz im 24er Ringbalken	Seite: 635
111	Position: 318-1B	Stb.-Sturz unterhalb vom Ringbalken	Seite: 639
112	Position: 318-2	Stb.-Sturz im 17,5er Ringbalken	Seite: 643

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Inhaltsverzeichnis
08.07.2025

113	Position: 318-3	Stb.-Sturz im 11,5er Ringbalken	Seite: 647
114	Position: 318-4	Stb.-Sturz im 24er Ringbalken unter Pos. 105	Seite: 651
115	Position: 319_(JG)	Stahlträger - mobile Trennwand Verformung aus g	Seite: 655
116	Position: 319_fg (JG)	Stahlträger - mobile Trennwand Verformung aus g	Seite: 659
117	Position: xxxx 319 wo ist das	Stahlstütze	Seite: 663
118	Position: 320	Stahlgeländer	Seite: 666
119	Position: 321 JG	Stahlträger	Seite: 667
120	Position: 322	Stahlstütze - Überdachung	Seite: 671
121	Position: 322_S	Stahlstütze - Verjüngung Kopf- u. Fuß	Seite: 674
122	Position: 323	Stahlstütze - Überdachung	Seite: 677
123	Position: 324	Stahlstütze - Vordach	Seite: 681
124	Position: 325	Stahltreppe	Seite: 685
125	Position: 326	Stahltreppe	Seite: 686
126	Position: 327		Seite: 687
127	Position: 328	Mauerwerksnachweis	Seite: 688
128	Position: 328(1)	Mauerwerksnachweis	Seite: 691
129	Position: 401	Stb.-Sohle - Hallentrakt	Seite: 694
130	Position: 402-1, h = 15cm	Stb.-Sohle - Nebenräume	Seite: 696
131	Position: 402-2, h = 20 cm	Stb.-Sohle - Nebenräume unter 312	Seite: 698
132	Position: 403	Stb.-Streifenfundament - Frostschürze	Seite: 700
133	Position: 404	Stb.-Streifenfundament	Seite: 701
134	Position: 405_Sog	Stb.-Einzelfundament	Seite: 704
135	Position: 405	Stb.-Einzelfundament	Seite: 708
136	Position: 406	Fundamentbalken	Seite: 711
137	Position: 407	Fundamentbalken	Seite: 717
138	Position: 408	Stb.-Streifenfundament	Seite: 724
139	Position: 408-1 (mit M aus Pos. 316)	Fundamentbalken	Seite: 727
140	Position: 409-1	Stb.-Aussteifungsfundament	Seite: 732
141	Position: 409-2	Stb.-Aussteifungsfundament	Seite: 735
142	Position: 409-3	Stb.-Aussteifungsfundament	Seite: 738
143	Position: 410	Einzelfundament Dachüberstand	Seite: 741
144	Position: 411, 412	Einzelfundament Vordach	Seite: 744
145	Position: 413	Einzelfundament Spindeltreppe (Vordimensionierung)	Seite: 747
146	Position:	Schlussseite	Seite: 751

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Vorbemerkungen:

1.) Grundlagen:

Allgmeines:

Grundlage aller Berechnungen sind die zum Zeitpunkt der Aufstellung gültigen einschlägigen DIN-Normen.
DIN EN 1991-1-1 Lastannahmen, DIN EN 1992-1-1 Stahlbetonbauteile, DIN EN 1996-1-1 Mauerwerksbau.
DIN EN 1995-1-1 Holzbauwerke
Der Statik liegen die Zeichnungen des Architekten vom 03.06.2025 zu Grunde.

Bauphysik:

Wärmeschutz: Grundlage für die Wärmeschutzberechnungen ist das GEG 2020(Stand 01.10.2020).

Wärmebrücken werden unter Einhaltung von DIN 4108 Beiblatt 2 geplant vorausgesetzt. Die Übereinstimmung getroffener Annahmen im GEG-Nachweis ist vom Bauleiter eigenverantwortlich zu überprüfen.

Schallschutz:
keine Nachweise
Anforderungen über diese Normen hinaus bedürfen der individuellen Vereinbarung.

2.) Baustoffe:

Beton

Fundamente (XC2) / (XF1) C25/30

Sohle Halle ((XC2) / (XF1) C25/30
Annahme zur Sohle Abdichtung + Fliesenbelag)
Angaben Pos.-Plan P3 beachten

innen: Decken, Ringbalken, Stützen XC1) C25/30

Mauerwerk

Innen: Steinfestigkeitsklasse:12, Rohdichtklasse: 2.0
KS-12/DBM, σ_0 = 2,2 MN/m^2

Betonstahl: BSt 500S (A) + BSt 500M (A)

Baustahl: S 235

Holzkonstruktionen

Nadelholz C24 (S10)
Brettschichtholz GL24h

außen (falls in der Statik nicht anders angegeben)**:**
Steinfestigkeitsklasse: 12, Rohdichtklasse: 2.0
- Wandaufbau s. Positionsplan

3.) Gründung:

Für die Bemessung der Gründung, sowie aller erdberührten Gebäudeteile wurden Angaben lt. Bodengutachten 439501 vom 09.10.2018 von Fa. GBU (Gesellschaft für Baugrunduntersuchungen und Umweltschutz mbH), Raiffeisenplatz 4, 23795 Fahrenkrug, angenommen.

Die Zulässigkeit dieser Annahmen ist vor Baubeginn durch den Bauherrn bzw. durch seinen Bevollmächtigten zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

Fundamente zu tiefer liegenden Gebäudeteilen unter 30° abtreppen

4.) Bauzustände:

Für die Standsicherheit im Bauzustand haften allein die ausführenden Firmen. Erforderliche statische Nachweise für Montage- und Zwischenbauzustände sind durch die ausführenden Firmen zu erbringen.
gesonderter Hinweis für Bauzustände:
DIN 4124 Baugruben und Gräben Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
und DIN 4123 - Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen sind zu beachten und einzuhalten.

5.) Überwachung der Rohbauarbeiten in bautechnischer Hinsicht i. S. §74 u. 75 LBO :

1. Rohbauüberwachungen müssen lt. LBO vom Prüfer der bautechnischen Nachweise durchgeführt werden und sind vom Bauherrn bzw. seinem Bevollmächtigten anzumelden: Stahlbetonbewehrung vor jedem Betonierabschnitt; Tragwerkskonstruktion solange frei zugänglich.

   Die Angaben im Prüfbericht sind zu beachten

6.) Herstellernachweise von Kantholzbindern, Stb.-Bauteilen etc:

Die statischen Nachweise sind eigenverantwortlich dem Prüfingenieur zur Prüfung vorzulegen.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

4. Position: 001 Wind.- und Schneelasten - Massivtrakt

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

System

Basiswerte

Land	Deutschland
Schnee-Norm	DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
Wind-Norm	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Gemeinde			23881 Breitenfelde
Geländehöhe	hNN	=	38.00 m
Klimaregion			Zentral-Ost
Schneezone			2
Windzone			2
Geländekategorie			Mischkategorie Binnenland

(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

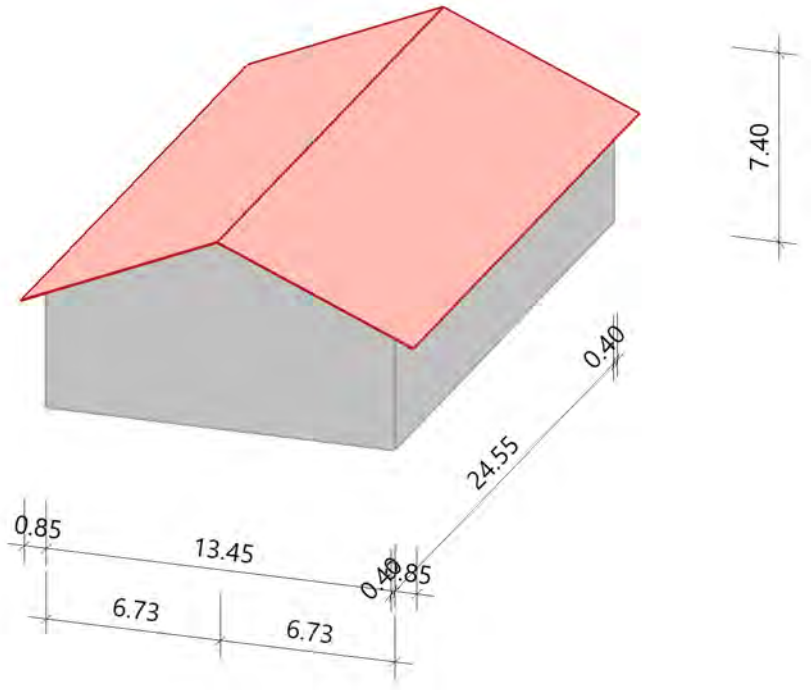
Beiwerte

C_{esl} = 2.300 Faktor für Schneetrauflast k = 0.40

Geometrie Satteldach

Gebäudehöhe	h	=	7.40	m			
Gebäudelänge	l	=	24.55	m			
Gebäudebreite	b	=	13.45	m			
	b_{li}	=	6.73	m	b_{re}	=	6.73 m
mit Satteldach							
Dachneigung	α_{li}	=	23.0	°	α_{re}	=	23.0 °
Überstand	$ü_{li}$	=	0.85	m	$ü_{re}$	=	0.85 m
Überstand	$ü_1$	=	0.40	m	$ü_2$	=	0.40 m
Dachbreite/länge	dx	=	15.15	m	dy	=	25.35 m
Abstand Schneefanggitter	a_{li}	=	0.00	m	a_{re}	=	0.00 m

Grafik



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 001
08.07.2025 Seite: 7

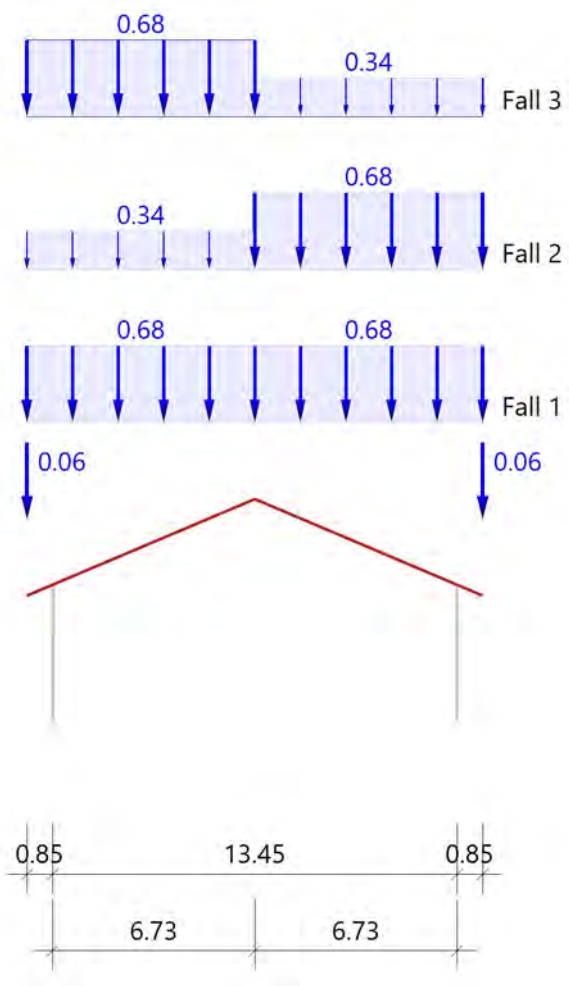
Lasten

Bodenschneelast	sk	=	0.85	kN/m²
Basiswindgeschwindigkeit	vb0	=	25.0	m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb0	=	0.39	kN/m²
Referenzhöhe	ze	=	7.40	m
Geschwindigkeitsstaudruck	qp,0(h)	=	0.60	kN/m²
Geschwindigkeitsstaudruck	qp,90(h)	=	0.60	kN/m²

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μli	μre	μli*2	μre*2	Fall (I)		Fall (II) 1		Fall (III)		Se,li	Fs,li	Se,re	Fs,re
					Sli [kN/m²]	Sre [kN/m²]	Sli [kN/m²]	Sre [kN/m²]	Sli [kN/m²]	Sre [kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
P/T	0.80	0.80	0.80	0.80	0.68	0.68	0.34	0.68	0.68	0.34	0.06		0.06	
excp	0.80	0.80	0.80	0.80	1.56	1.56	0.78	1.56	1.56	0.78	0.33		0.33	

Alle Werte sind charakteristische Werte.
Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional

1 : verwehter Lastfall
2 : gilt für die verwehten Lastfälle

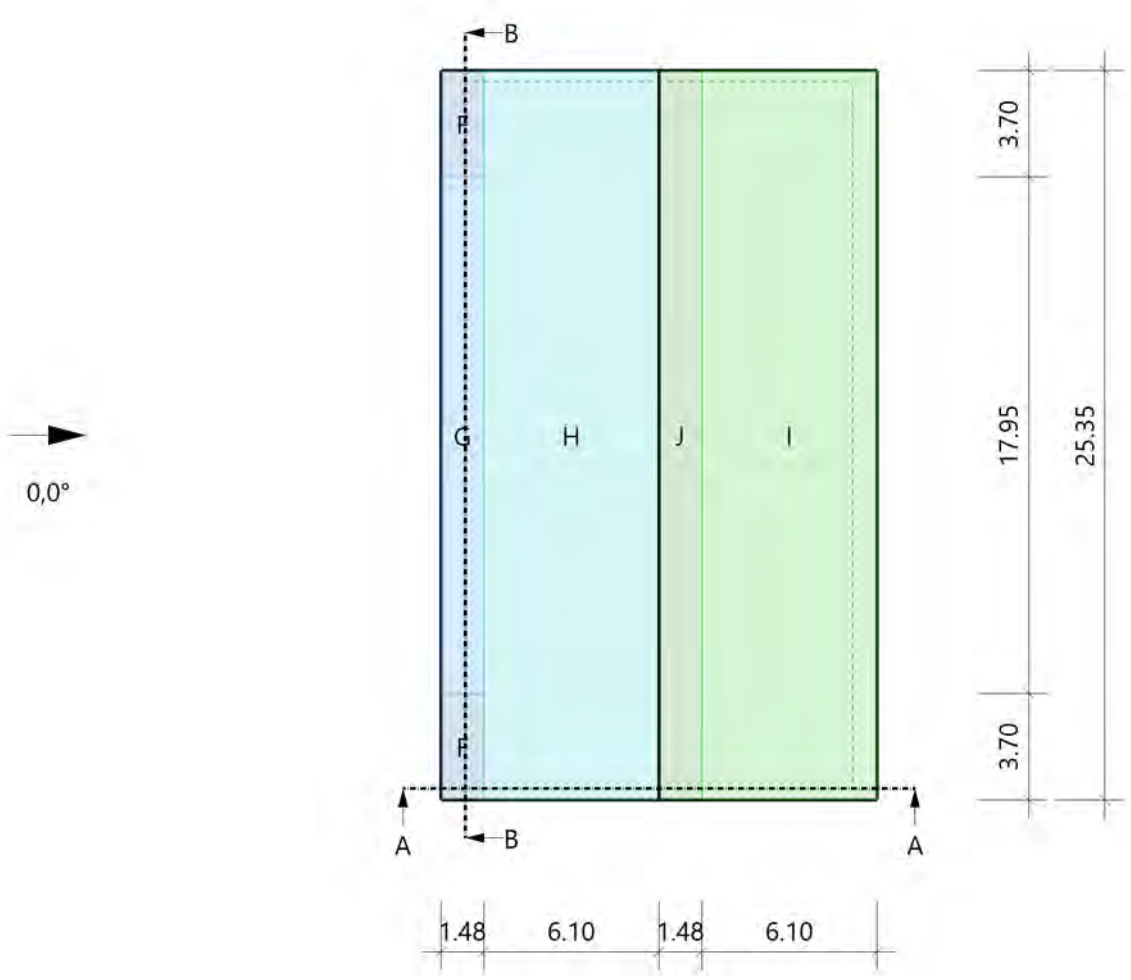
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 001
08.07.2025 Seite: 8

Wind

Hinweis
Die Windlasten werden immer auf Basis des Winddruckbeiwert-Verfahrens ermittelt.
Diese Windlasten sind für die Bauteilbemessung relevant!

Grafik, 0°, Draufsicht



Tabelle, 0°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 14.80 m

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF links	0.47	-0.69	0.47	-1.73	0.28	-0.41	0.28	-1.04	1.48	3.70
G	DF links	0.47	-0.64	0.47	-1.50	0.28	-0.38	0.28	-0.90	1.48	17.95
H	DF links	0.31	-0.25	0.31	-0.25	0.18	-0.15	0.18	-0.15	6.10	25.35
J	DF rechts	0.00	-0.73	0.00	-0.97	0.00	-0.44	0.00	-0.58	1.48	25.35
I	DF rechts	0.00	-0.40	0.00	-0.40	0.00	-0.24	0.00	-0.24	6.10	25.35

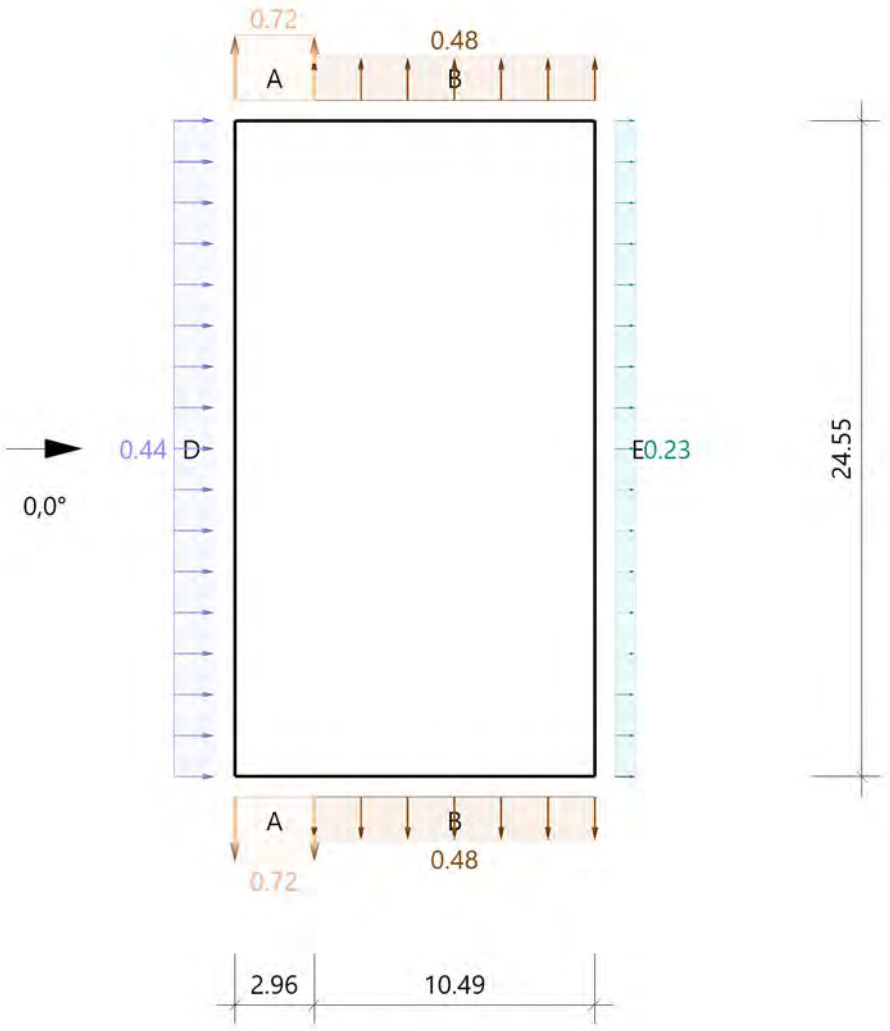
Alle Werte sind charakteristische Werte.

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 001
08.07.2025 Seite: 9

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 14.80 m
Verhältnis h/d = 0.550 h/b = 0.301 d/b = 0.548

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D [1]	Wand links	0.74	0.00	1.00	0.00	0.44	0.00	0.60	0.00		24.55
E	Wand rechts	0.00	-0.38	0.00	-0.50	0.00	-0.23	0.00	-0.30		24.55
A	Wand vorne [2]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.72	0.00	-0.84	2.96	
B	Wand vorne [2]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.48	0.00	-0.66	10.49	

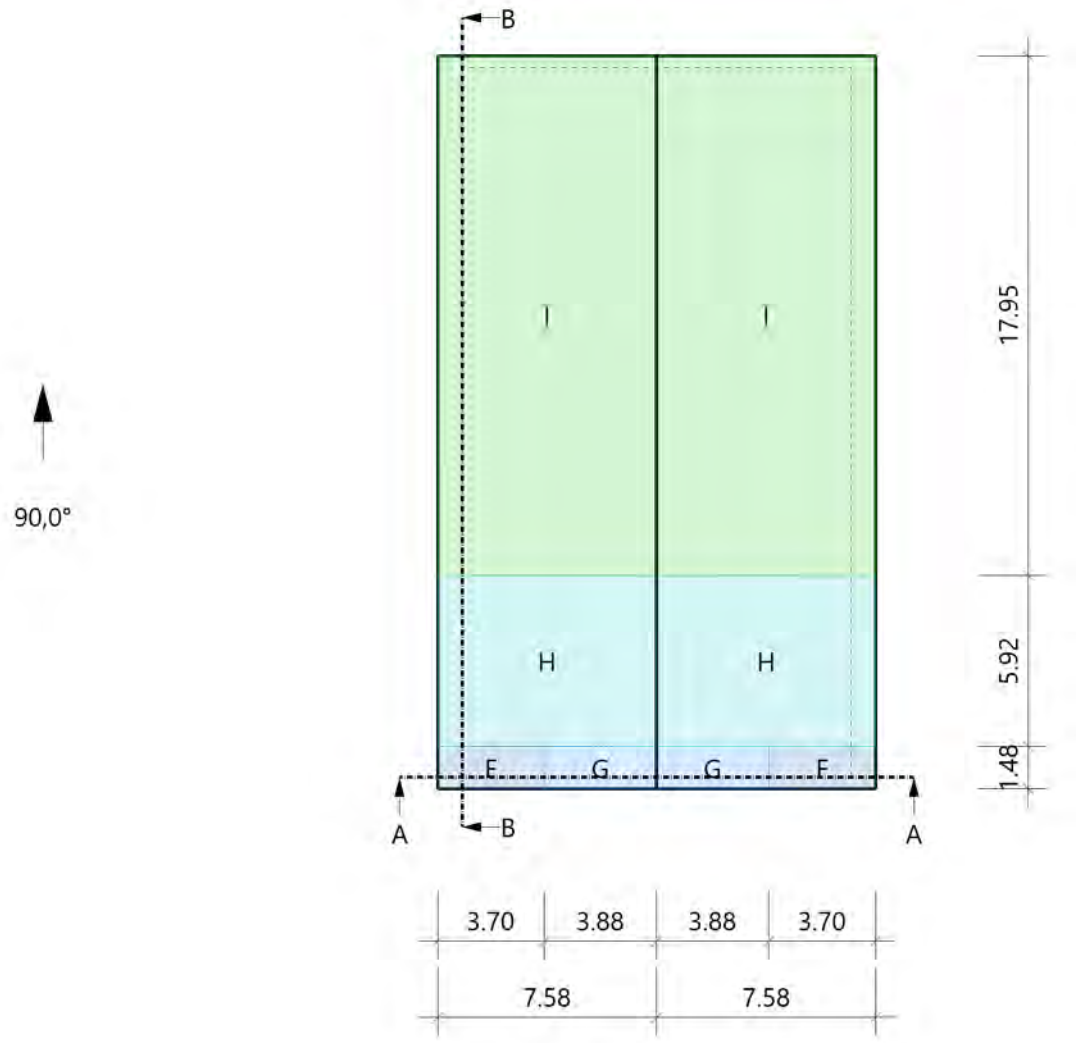
Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 001
08.07.2025 Seite: 10

Grafik, 90°, Draufsicht



Tabelle, 90°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 14.80 m

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF links	0.00	-1.19	0.00	-1.73	0.00	-0.72	0.00	-1.04	3.70	1.48
G	DF links	0.00	-1.35	0.00	-2.00	0.00	-0.81	0.00	-1.20	3.88	1.48
H	DF links	0.00	-0.71	0.00	-1.20	0.00	-0.42	0.00	-0.72	7.58	5.92
I	DF links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.30	0.00	-0.30	7.58	17.95
F	DF rechts	0.00	-1.19	0.00	-1.73	0.00	-0.72	0.00	-1.04	3.70	1.48
G	DF rechts	0.00	-1.35	0.00	-2.00	0.00	-0.81	0.00	-1.20	3.88	1.48
H	DF rechts	0.00	-0.71	0.00	-1.20	0.00	-0.42	0.00	-0.72	7.58	5.92
I	DF rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.30	0.00	-0.30	7.58	17.95

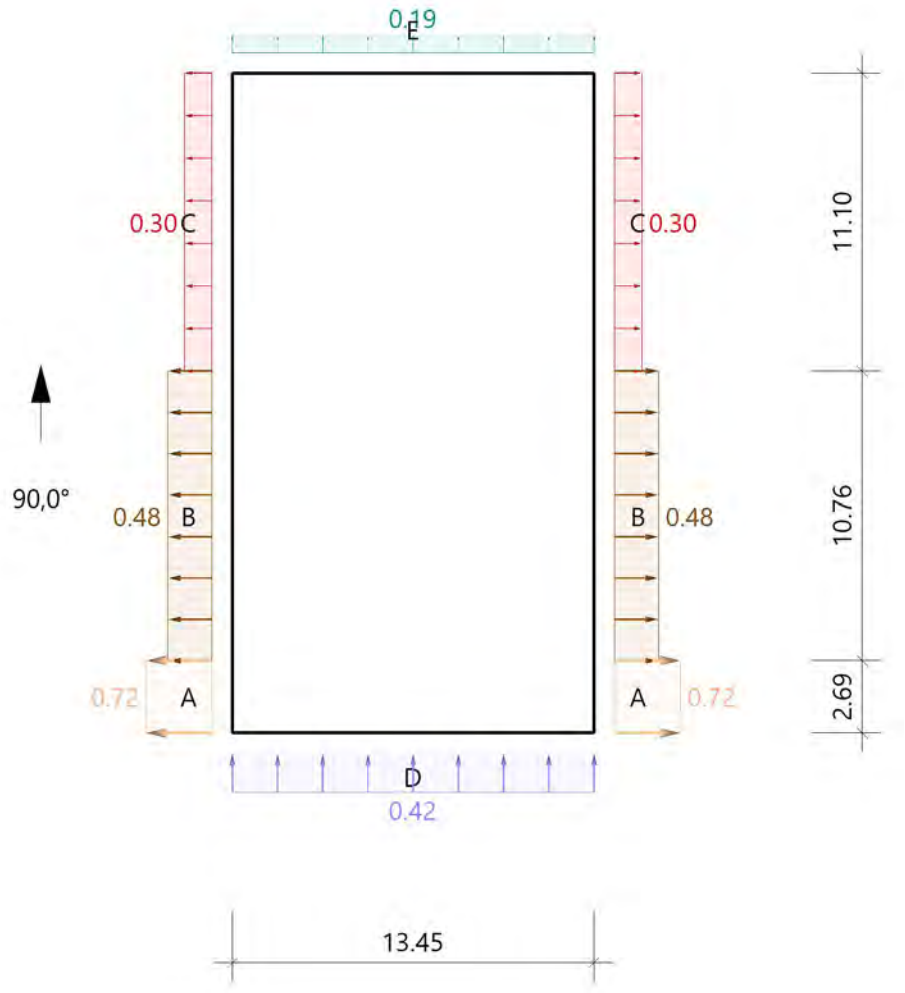
Alle Werte sind charakteristische Werte.

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 001
08.07.2025 Seite: 11

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 13.45 m
Verhältnis h/d = 0.301 h/b = 0.550 d/b = 1.825

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D [1]	Wand vorne	0.71	0.00	1.00	0.00	0.42	0.00	0.60	0.00	13.45	
E	Wand hinten	0.00	-0.31	0.00	-0.50	0.00	-0.19	0.00	-0.30	13.45	
A	Wand links [2]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.72	0.00	-0.84		2.69
B	Wand links [2]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.48	0.00	-0.66		10.76
C	Wand links [2]	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.30	0.00	-0.30		11.10

Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

5. Position: 002 Wind.- und Schneelasten - Hallentrakt

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 01/25A (FRILO R-2025-1/P07)

System

Basiswerte

Land		Deutschland
Schnee-Norm		DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
Wind-Norm		DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Gemeinde		23881 Breitenfelde
Geländehöhe	hNN =	38.00 m
Klimaregion		Zentral-Ost
Schneezone		2
Windzone		2
Geländekategorie		Mischkategorie Binnenland

(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

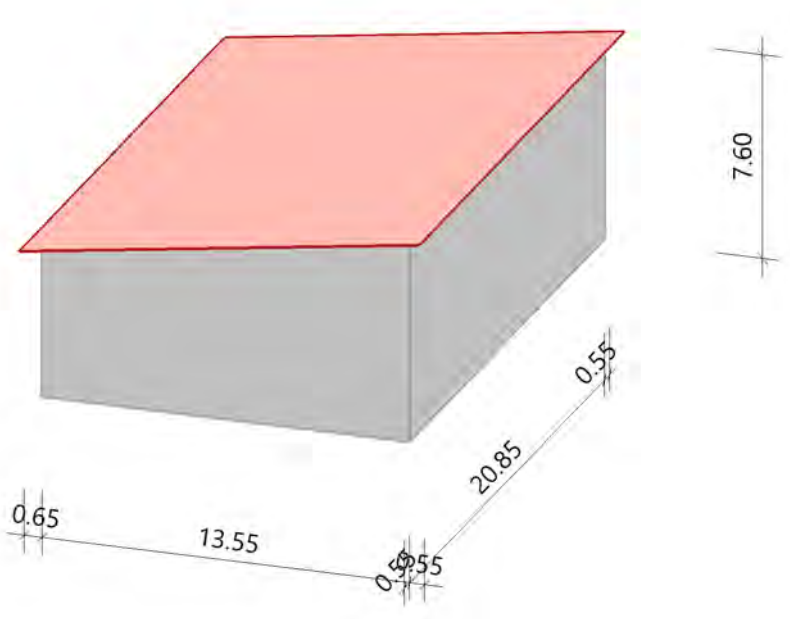
Beiwerte

C_{esl} = 2.300 Faktor für Schneetrauflast k = 0.40

Geometrie Pultdach

Gebäudehöhe	h =	7.60	m			
Gebäudelänge	l =	20.85	m			
Gebäudebreite	b =	13.55	m			
mit Pultdach						
Dachneigung	α_{li} =	8.0	°			
Überstand	$ü_{li}$ =	0.65	m	$ü_{re}$ =	0.55	m
Überstand	$ü_1$ =	0.55	m	$ü_2$ =	0.55	m
Dachbreite/länge	dx =	14.75	m	dy =	21.95	m

Grafik



Lasten

Bodenschneelast	sk =	0.85	kN/m²
Basiswindgeschwindigkeit	vb0 =	25.0	m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb0 =	0.39	kN/m²
Referenzhöhe	z_e =	7.60	m
Geschwindigkeitsstaudruck	qp,0(h) =	0.61	kN/m²
Geschwindigkeitsstaudruck	qp,90(h) =	0.61	kN/m²

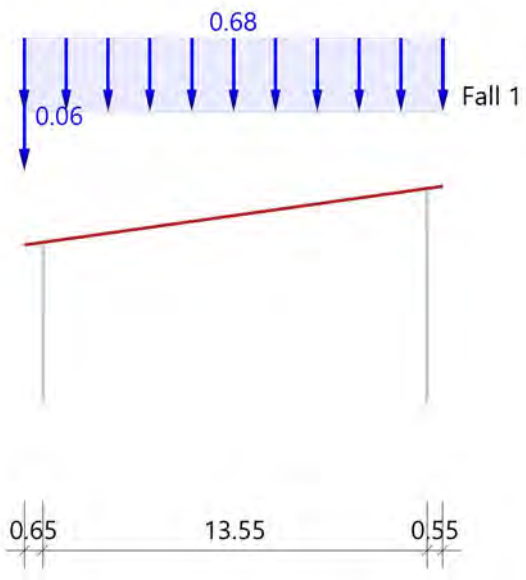
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 002
08.07.2025 Seite: 13

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ_{li}	Fall (I) s_{li} [kN/m²]	$S_{e,li}$ [kN/m]	$F_{s,li}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68	0.06	
excp	0.80	1.56	0.33	
Alle Werte sind charakteristische Werte. Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional				

Wind

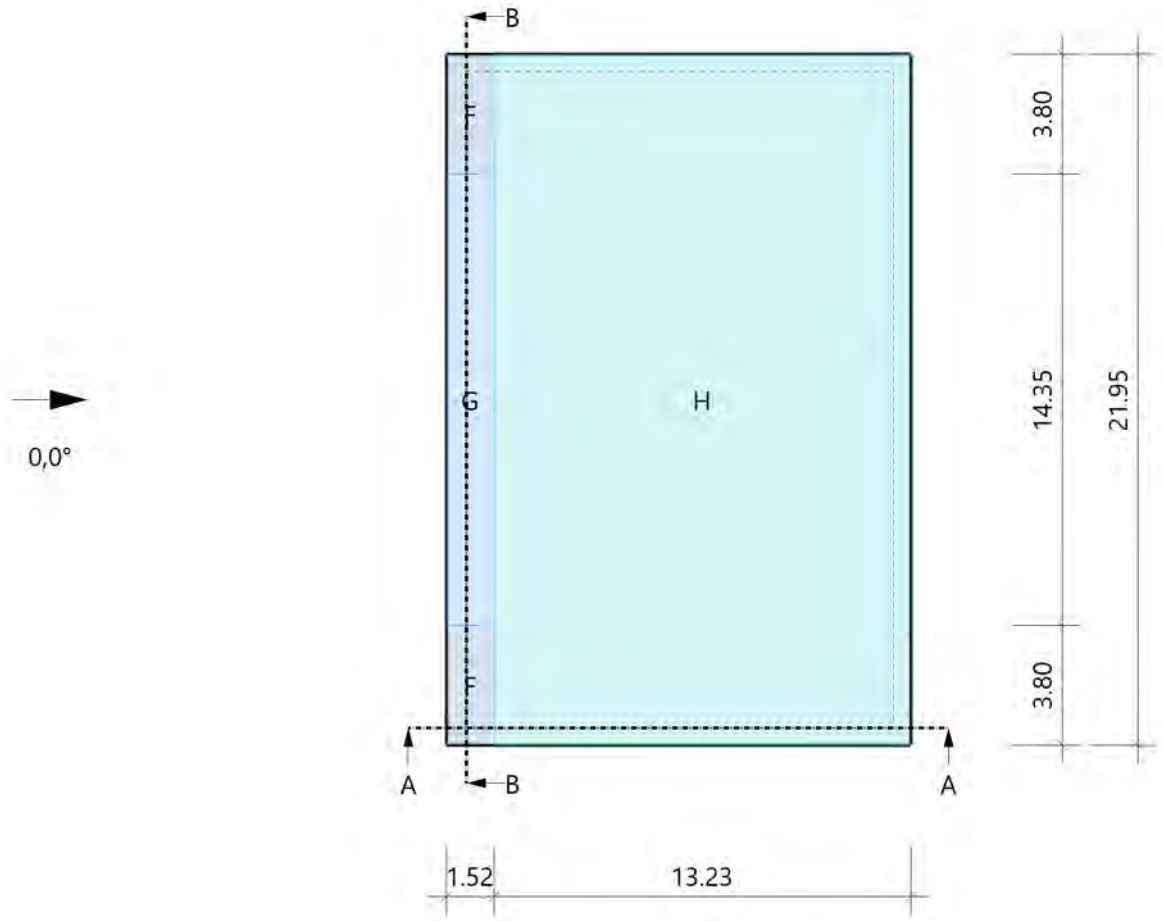
Hinweis

Die Windlasten werden immer auf Basis des Winddruckbeiwert-Verfahrens ermittelt.
Diese Windlasten sind für die Bauteilbemessung relevant!

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 002
08.07.2025 Seite: 14

Grafik, 0°, Draufsicht



Tabelle, 0°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 15.20 m

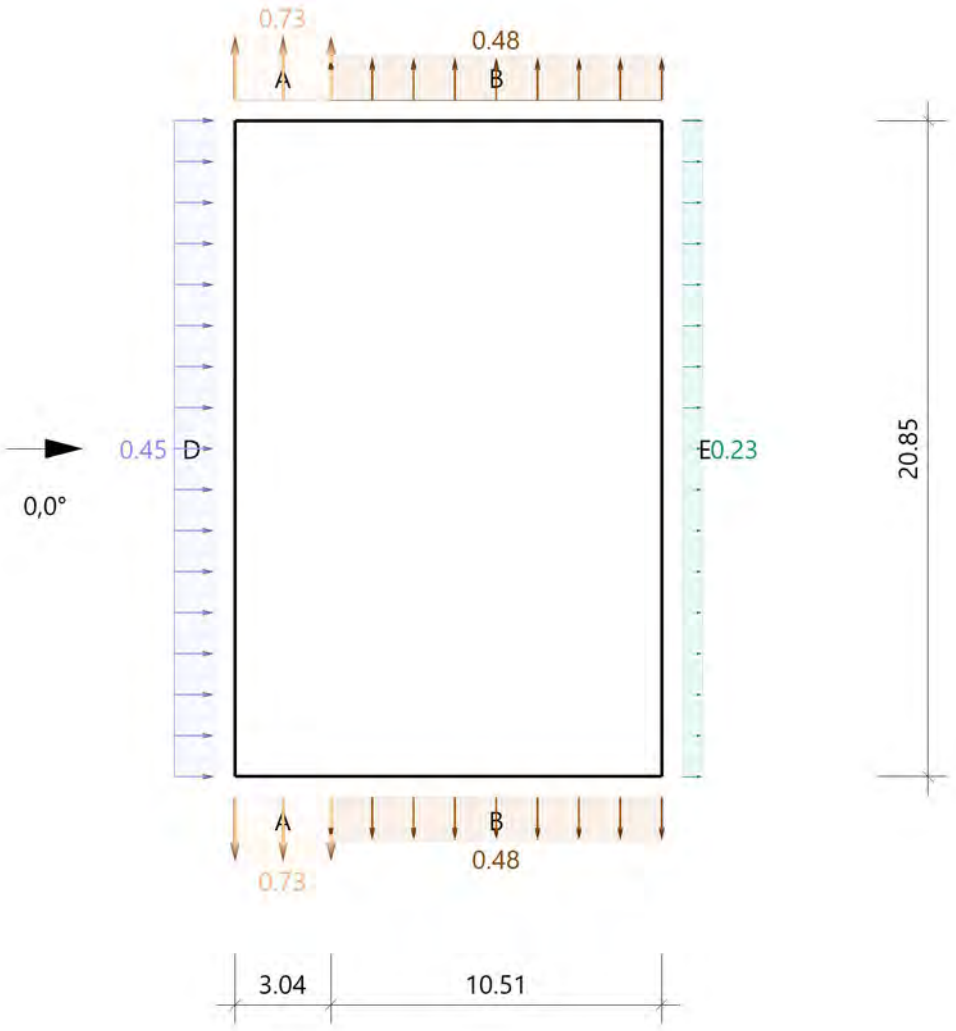
Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF links	0.06	-1.46	0.06	-2.35	0.04	-0.88	0.04	-1.42	1.52	3.80
G	DF links	0.06	-1.08	0.06	-1.85	0.04	-0.65	0.04	-1.12	1.52	14.35
H	DF links	0.06	-0.51	0.06	-0.93	0.04	-0.31	0.04	-0.56	13.23	21.95
Alle Werte sind charakteristische Werte.											

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 002
08.07.2025 Seite: 15

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 15.20 m
Verhältnis h/d = 0.561 h/b = 0.365 d/b = 0.650

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D [1]	Wand links	0.74	0.00	1.00	0.00	0.45	0.00	0.61	0.00		20.85
E	Wand rechts	0.00	-0.38	0.00	-0.50	0.00	-0.23	0.00	-0.30		20.85
A	Wand vorne [2]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.73	0.00	-0.85	3.04	
B	Wand vorne [2]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.48	0.00	-0.67	10.51	

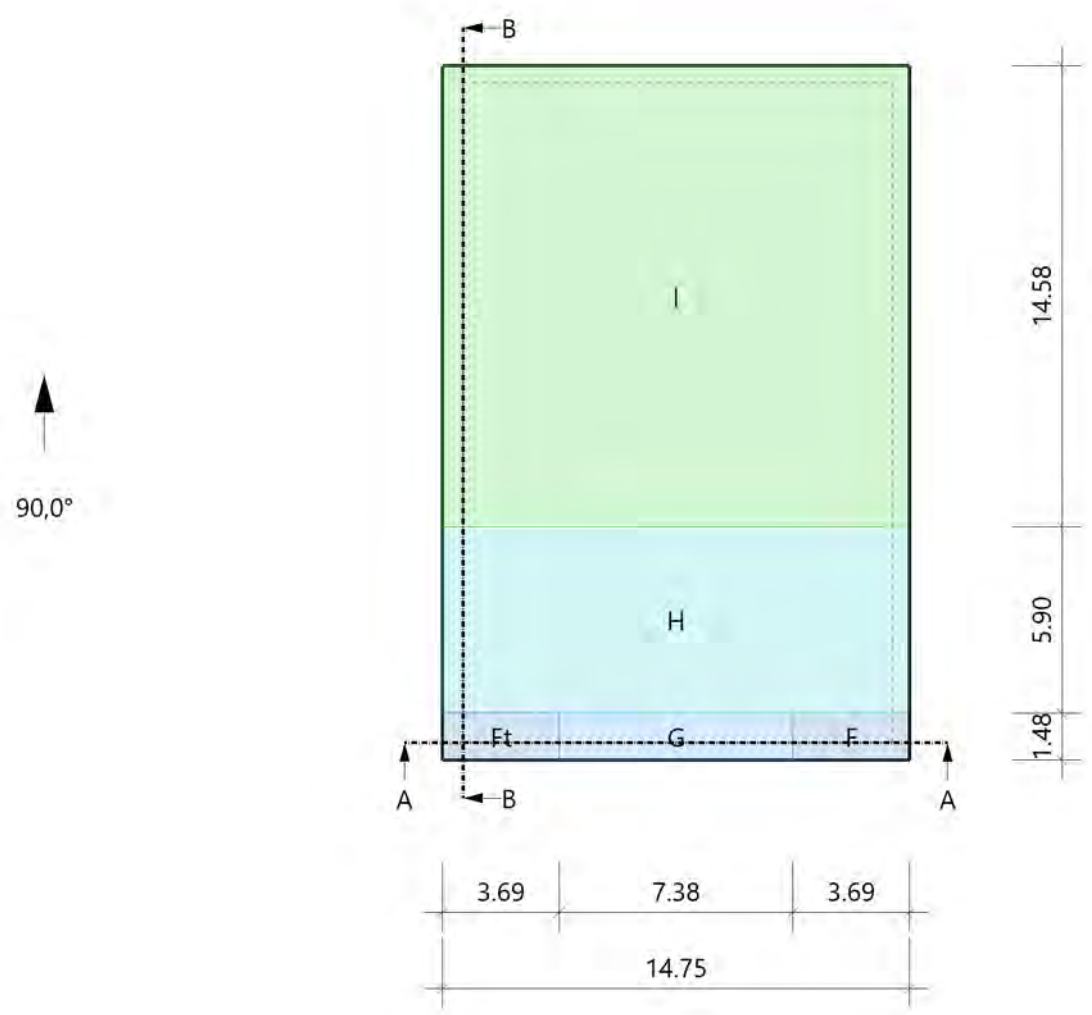
Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 002
08.07.2025 Seite: 16

Grafik, 90°, Draufsicht



Tabelle, 90°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 14.75 m

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF links	0.00	-2.19	0.00	-2.69	0.00	-1.33	0.00	-1.63	3.69	1.48
Ft	DF links	0.00	-1.95	0.00	-2.40	0.00	-1.18	0.00	-1.45	3.69	1.48
G	DF links	0.00	-1.83	0.00	-2.15	0.00	-1.11	0.00	-1.30	7.38	1.48
H	DF links	0.00	-0.66	0.00	-1.20	0.00	-0.40	0.00	-0.73	14.75	5.90
I	DF links	0.00	-0.56	0.00	-0.71	0.00	-0.34	0.00	-0.43	14.75	14.58

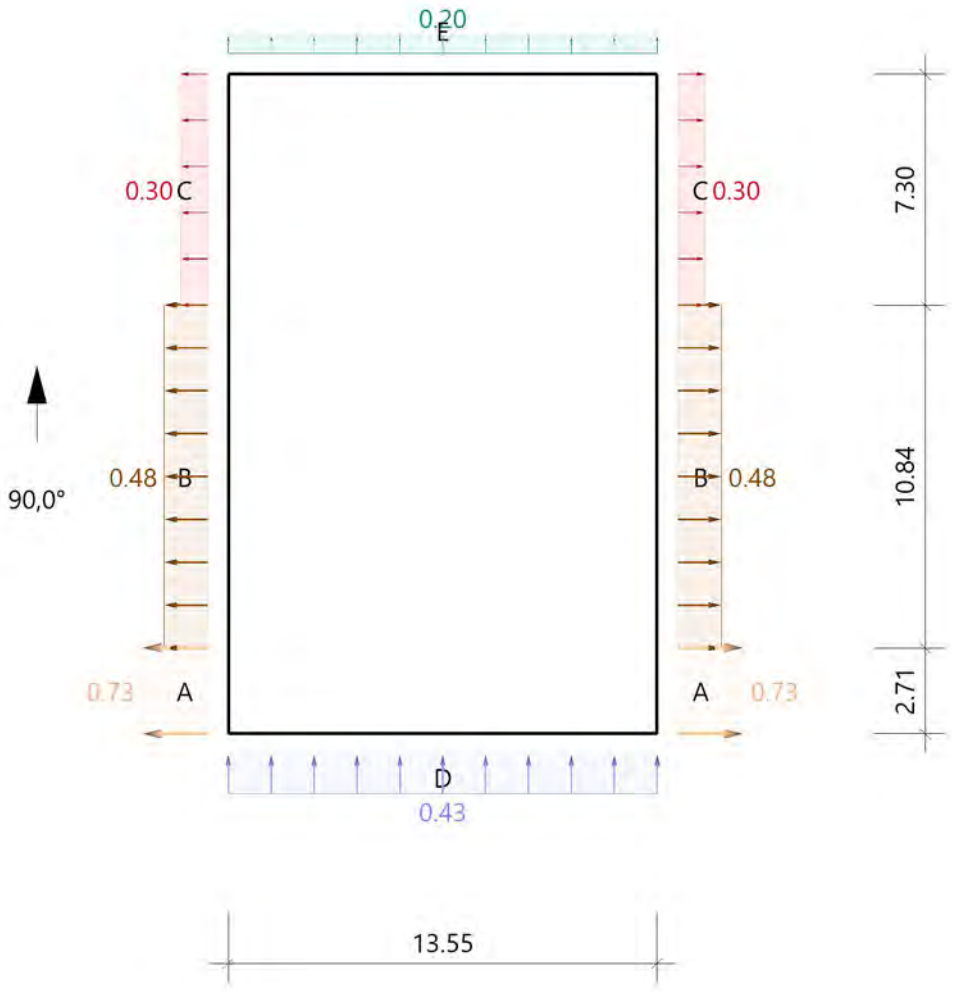
Alle Werte sind charakteristische Werte.

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 002
08.07.2025 Seite: 17

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 13.55 m
Verhältnis h/d = 0.365 h/b = 0.561 d/b = 1.539

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D [1]	Wand vorne	0.72	0.00	1.00	0.00	0.43	0.00	0.61	0.00	13.55	
E	Wand hinten	0.00	-0.33	0.00	-0.50	0.00	-0.20	0.00	-0.30	13.55	
A	Wand links [2]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.73	0.00	-0.85		2.71
B	Wand links [2]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.48	0.00	-0.67		10.84
C	Wand links [2]	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.30	0.00	-0.30		7.30

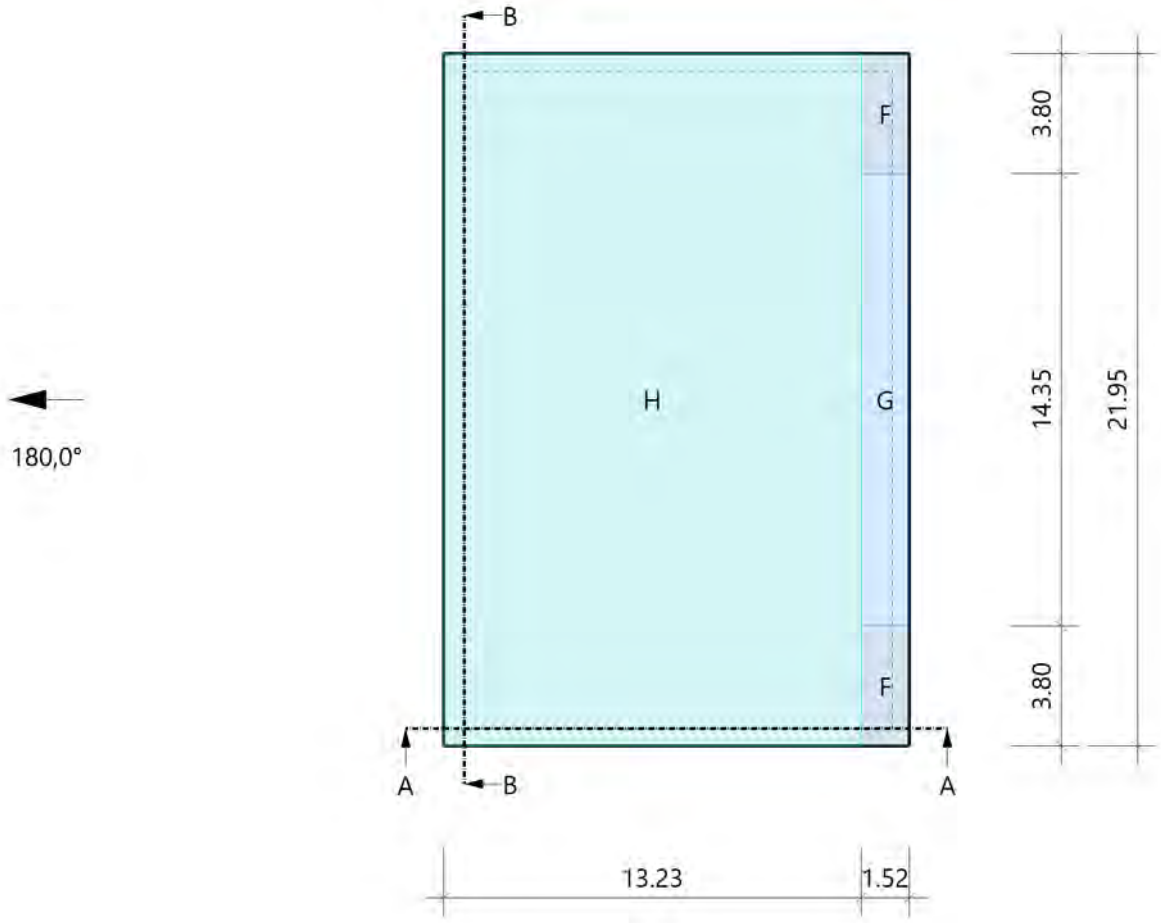
Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 002
08.07.2025 Seite: 18

Grafik, 180°, Draufsicht



Tabelle, 180°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 15.20 m

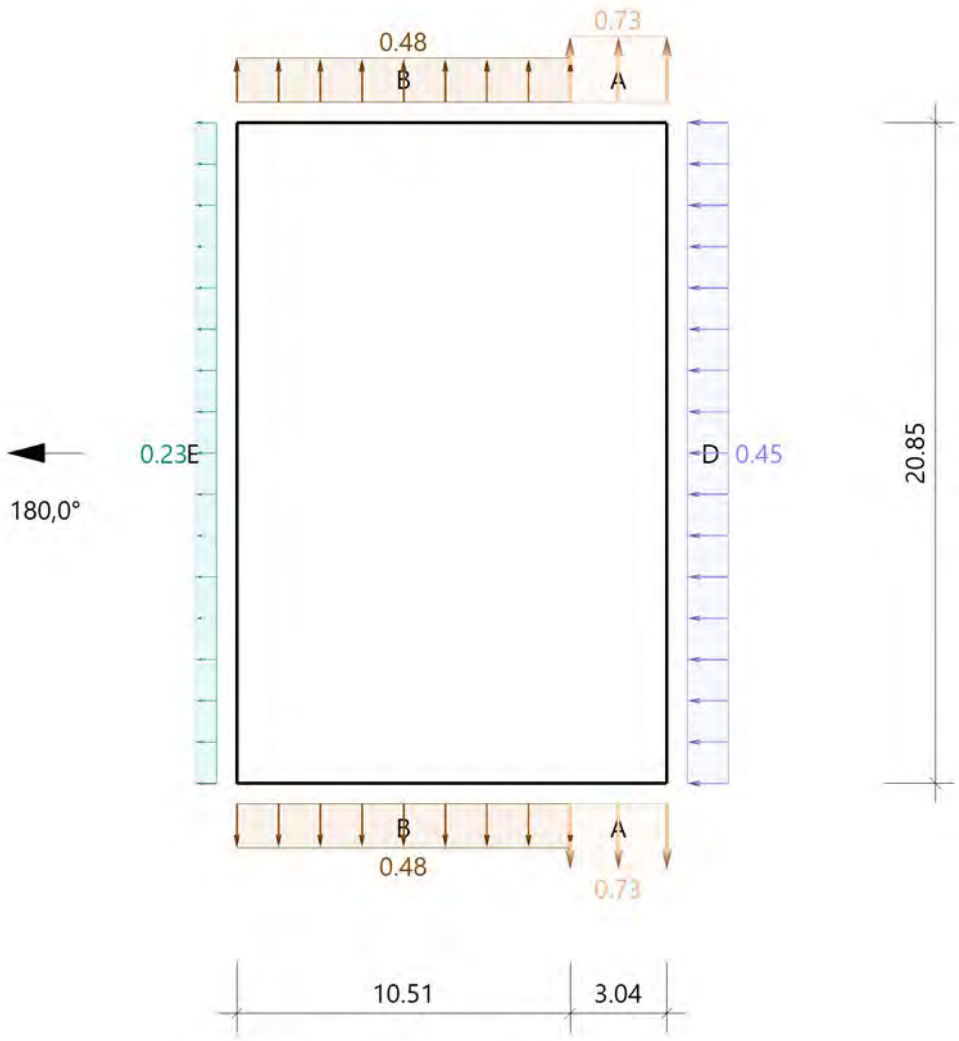
Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF links	0.00	-2.36	0.00	-2.59	0.00	-1.43	0.00	-1.57	1.52	3.80
G	DF links	0.00	-1.30	0.00	-2.00	0.00	-0.79	0.00	-1.21	1.52	14.35
H	DF links	0.00	-0.83	0.00	-1.20	0.00	-0.50	0.00	-0.73	13.23	21.95
Alle Werte sind charakteristische Werte.											

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 002
08.07.2025 Seite: 19

Grafik, 180°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m ²

Tabelle, 180°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 15.20 m
Verhältnis h/d = 0.561 h/b = 0.365 d/b = 0.650

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D [1]	Wand rechts	0.74	0.00	1.00	0.00	0.45	0.00	0.61	0.00		20.85
E	Wand links	0.00	-0.38	0.00	-0.50	0.00	-0.23	0.00	-0.30		20.85
A	Wand vorne [2]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.73	0.00	-0.85	3.04	
B	Wand vorne [2]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.48	0.00	-0.67	10.51	

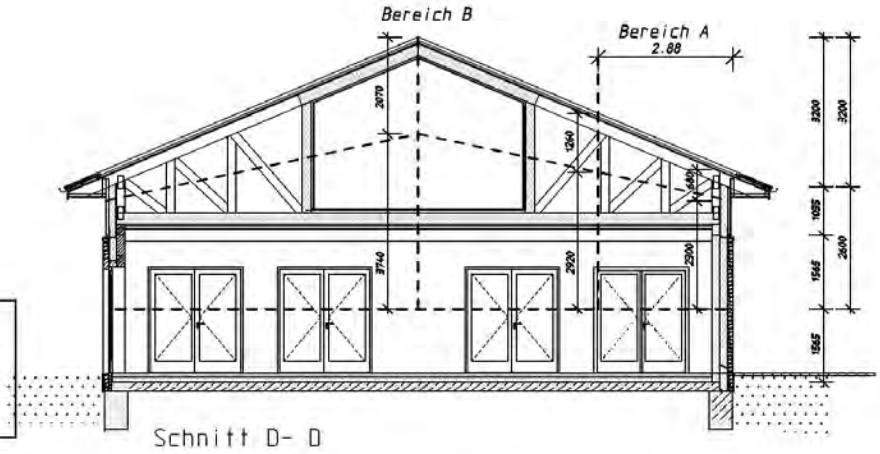
Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 003
08.07.2025 Seite: 20

Pos.003 – Windlastzusammenstellung : Ringbalken



Schnitt D- D

Whk_A= 0,71 kN/qm
Whk_B= 0,47 kN/qm
Whk_F/G = 0,77 kN/qm
Whk_H = 0,42 kN/qm

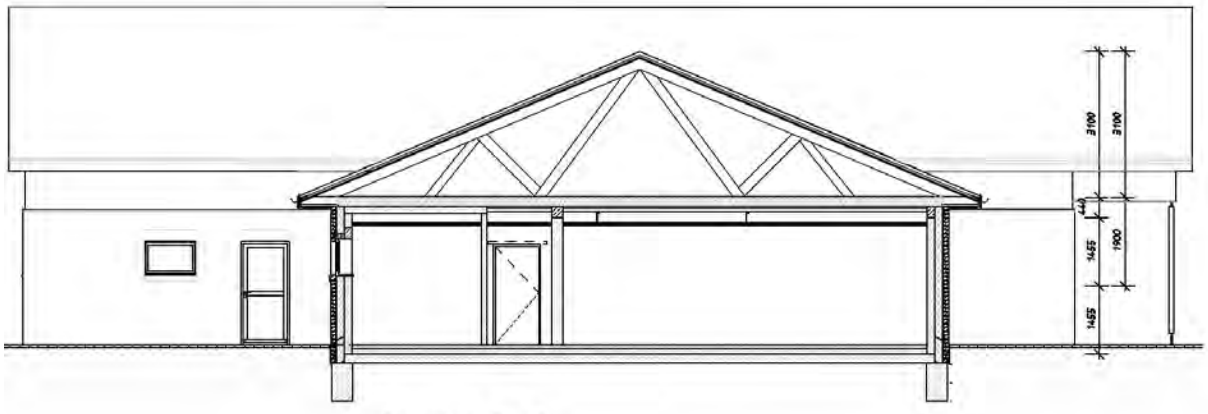
Windlasten auf Ringbalken Traufe:
wh,AFG = 2,60 x 0,71 + 3,20 x 0,77 = 4,31 kN/m
wh,AH = 2,60 x 0,71 + 3,20 x 0,42 = 3,19 kN/m
wh,BH = 2,60 x 0,47 + 3,20 x 0,42 = 2,57 kN/m

Windlasten auf Ringbalken Giebel:
wh,A1 = 2,30 x 0,71 = 1,64 kN/m
wh,A2 = 2,92 x 0,71 = 2,08 kN/m
wh,B1 = 2,92 x 0,47 = 1,38 kN/m
wh,B2 = 3,74 x 0,47 = 1,76 kN/m
wh,B3 = 2,30 x 0,47 = 1,08 kN/m

Windlasten auf Windverband Giebel:
wh,A1 = 0,68 x 0,71 = 0,49 kN/m
wh,A2 = 1,26 x 0,71 = 0,90 kN/m
wh,B1 = 1,26 x 0,47 = 0,60 kN/m
wh,B2 = 2,07 x 0,47 = 0,98 kN/m
wh,B3 = 0,68 x 0,47 = 0,32 kN/m

Whk_D= 0,44 kN/qm
Whk_E= 0,22 kN/qm
Whk_F/G = 0,28 kN/qm
Whk_H = 0,18 kN/qm
Whk_J = 0,44 kN/qm
Whk_I = 0,24 kN/qm

Windlasten auf Ringbalken Traufe:
wh,LUV = 2,60 x 0,44 + 0,61 x 0,28 + 2,59 x 0,18 = 1,78 kN/m
wh,LEE = 2,60 x 0,22 + 0,61 x 0,44 +2,59 x 0,24 = 1,47 kN/m



Schnitt B- B

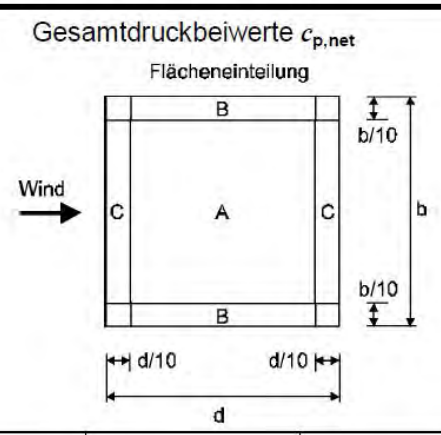
Windlasten auf Ringbalken Traufe:
wh,BH = 1,90 x 0,47 + 3,10 x 0,42 = 2,20 kN/m

Whk_B= 0,47 kN/qm
Whk_H = 0,39 kN/qm

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.004 – Windlasten: freistehendes Dach bei geöffneten Toren

Tabelle 7.6 — $c_{p,net}$ und c_f Werte für freistehende Pultdächer



Neigungswinkel α	Versperrungsgrad φ	Kraftbeiwert c_f	Bereich A	Bereich B	Bereich C
5°	Maximum alle φ	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5
10°	Maximum alle φ	+ 0,5	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,6
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,5	- 2,0	- 2,1
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	AC - 1,6 AC	- 2,6	- 2,7

gegeben:

- Geschwindigkeitsstaudruck qp = 0,59 kN/qm

- Dachneigung: α= 8°

- Torseite bei geöffneten Toren: offen → Rückseite vollständig geschlossen φ=1,0 [-]

res. Windlasten:

→ wh,A, max = (0,8 + 1,2)/2 x 0,59 = 0,59 kN/qm

→ wh,B, max = (2,1 + 2,4)/2 x 0,59 = 1,33 kN/qm

→ wh,C, max = (1,3+1,6)/2 x 0,59 = 0,86 kN/qm

→ wh,A, min = -1,6 x 0,59 = -0,95 kN/qm

→ wh,B, min = (2,2 + 2,6)/2 x 0,59 = -1,42 kN/qm

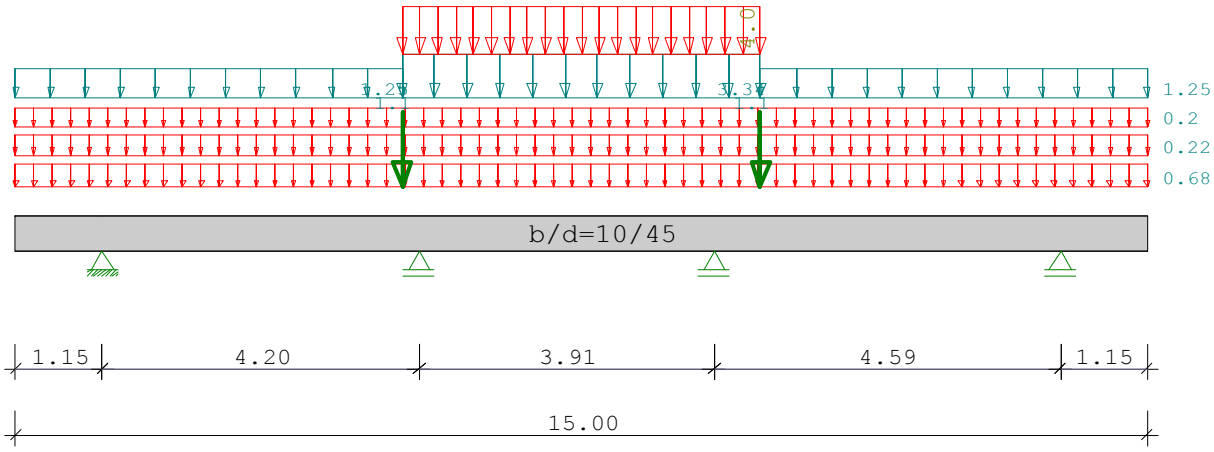
→ wh,C, min = (2,5 + 2,7)/2 x 0,59 = -1,54 kN/qm

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101
08.07.2025 Seite: 22

8. Position: 101 Satteldachbinder - Lastenermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 100



Durchlaufträger über 3 Felder
E-Modul E = 11000 N/mm2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101
08.07.2025 Seite: 23

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Zusätzlich im Bereich Versammlungsraum:
Deckenverkleidung:
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
Bodenbelag:
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Estrich d=6,0cm = 0,22*6= 1,32 kN/m²
- 10 cm Dämmung = 0,10 kN/m²
- Schalung d=2,8cm = 0,028*5= 0,14 kN/m²
=> gk = 2,09 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 3,34 [kN/m]

Verkleidung Abseitenwand:
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
--> Höhe = 2,40m -> gk, ges = 1,10 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Nutzlast Versammlungsraum GFL = 4,00 kN/qm
-> Binder a=100cm, qk,ges= 4,00 [kN/m]

Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 0,68 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]
****
Anschluss: s. Pos.XXX_Sog
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	4.20	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	3.91	konstant	10.0	45.0	75937.5
3	4.59	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101
08.07.2025 Seite: 24

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4			0.00	1.25	0.00	1.00	0.00	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
4			0.00	3.34	4.00	1.00	5.12	4.76	Gk2	
				3.34	4.00					
4			0.00	1.25	0.00	1.00	9.88	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
2			0.00	1.10	0.00	1.00	5.12		Gk3	
2			0.00	1.10	0.00	1.00	9.88		Gk3	
1				0.00	0.68	1.00			sk	
1				0.00	0.22	1.00			wk	
1				0.00	0.20	1.00			q_PV	

Auflagerkräfte (kN)

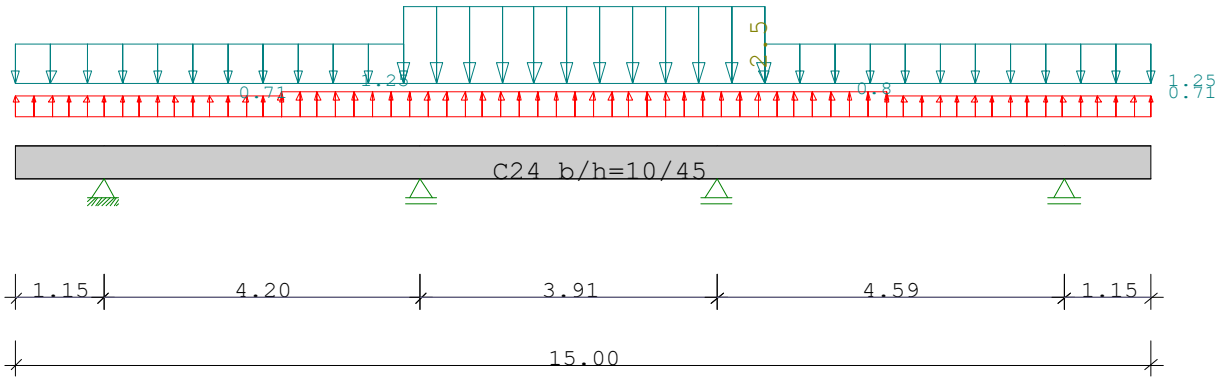
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	3.52	3.61	-0.92	6.20	7.12	2.59
2	11.09	14.99	-1.05	25.03	26.08	10.04
3	12.48	16.70	-0.77	28.41	29.18	11.71
4	3.81	3.79	-0.79	6.80	7.60	3.02
Summe:	30.90	39.08	-3.54	66.44	69.98	27.36

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101_S_Rand
08.07.2025 Seite: 25

9. Position: 101_S_Rand Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 100



Holzträger über 3 Felder C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Zusätzlich im Bereich Versammlungsraum:
Deckenverkleidung:
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Trockenestrich d=3,0cm = 0,28 kN/m²
- Schüttung d=6,0cm = 0,27 kN/m²
- OSB d=2,5cm = 0,17 kN/m²
=> gk = 1,25 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 2,50 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Wind (WZ II) Sog Randbereich F+G: s. Pos.001
****
Anschluss:
Auflager A1:
Wvk = 0,90 * 3,61 - 1,50 * 2,18 = -0,02 kN
Auflager A2:
Wvk = 0,90 * 8,13 - 1,50 * 3,28 = +2,40 kN
Auflager A3:
Wvk = 0,90 * 9,13 - 1,50 * 3,61 = +2,80 kN
Auflager A4:
Wvk = 0,90 * 3,83 - 1,50 * 2,29 = +0,01 kN
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101_S_Rand
08.07.2025 Seite: 26

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.20	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	3.91	konstant	10.0	45.0	75937.5
3	4.59	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	C		0.00	1.25	0.00	1.00	0.00	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
4	C		0.00	2.50	0.00	1.00	5.12	4.76	Gk2	
				2.50	0.00					
4	C		0.00	1.25	0.00	1.00	9.88	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
4	I	1	0.00	0.00	-0.71	1.00	0.00	3.50	WF	
				0.00	-0.71					
4	I	1	0.00	0.00	-0.80	1.00	3.50	8.00	WG	
				0.00	-0.80					
4	I	1	0.00	0.00	-0.71	1.00	11.50	3.50	WF	
				0.00	-0.71					

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	3.61	0.00	-2.18	1.43	3.61	1.43
2	8.13	0.00	-3.28	4.85	8.13	4.85
3	9.13	0.00	-3.61	5.51	9.13	5.51
4	3.83	0.00	-2.29	1.54	3.83	1.54
Summe:	24.70	0.00	-11.37	13.33	24.70	13.33

Auflagerkräfte (kN)

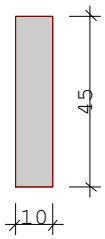
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	3.6	3.6	8.1	8.1	9.1	9.1	3.8	3.8
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.0	-2.2	0.0	-3.3	0.0	-3.6	0.0	-2.3
Sum	3.6	1.4	8.1	4.8	9.1	5.5	3.8	1.5

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101_S_Rand
08.07.2025 Seite: 27



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/45

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.15	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
1	0.00	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
	1.78	1.85	-0.55	0.55	1.00	0.60	0.05
	4.20	-3.97	1.18	-1.18	1.00	0.60	0.11
2	0.00	-3.97	1.18	-1.18	1.00	0.60	0.11
	1.93	2.88	-0.85	0.85	1.00	0.60	0.08
	3.91	-4.57	1.35	-1.35	1.00	0.60	0.12
3	0.00	-4.57	1.35	-1.35	1.00	0.60	0.12
	2.64	2.39	-0.71	0.71	1.00	0.60	0.06
	4.59	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
Krre	0.00	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
	1.15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/45

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1 li	0.450	-1.18	0.04	0.60	0.04	
re	0.450	2.34	0.08	0.60	0.06	*
2 li	0.450	-3.52	0.12	0.60	0.10	*
re	0.450	5.16	0.17	0.60	0.14	*
3 li	0.450	-5.44	0.18	0.60	0.15	*
re	0.450	4.14	0.14	0.60	0.12	*
4 li	0.450	-2.62	0.09	0.60	0.07	*
re	0.450	1.18	0.04	0.60	0.04	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	-0.1	0.0	-0.1	7.7	0.01
		fin:	-0.1	0.0	-0.1	11.5	0.01
		net:	-0.1	0.0	-0.1	7.7	0.02
1	1680	inst:	0.1	0.0	0.1	14.0	0.01
		fin:	0.3	0.0	0.3	21.0	0.01
		net:	0.3	0.0	0.3	14.0	0.02
2	1955	inst:	0.2	0.0	0.2	13.0	0.02
		fin:	0.4	0.0	0.4	19.6	0.02
		net:	0.4	0.0	0.4	13.0	0.03
3	2605	inst:	0.3	0.0	0.3	15.3	0.02

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

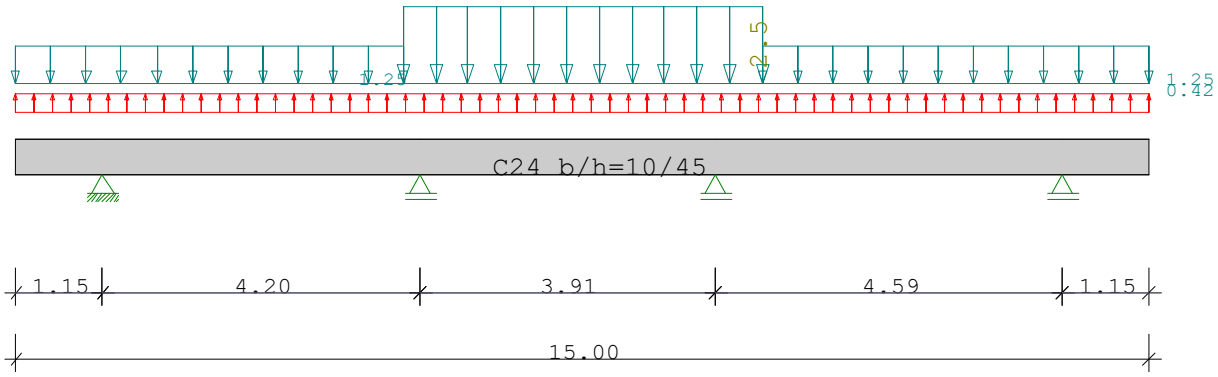
Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
			zul w_{inst} < L/300		zul w_{fin} < L/200		zul w_{net} < L/300
		fin:	0.5	0.0	0.5	23.0	0.02
		net:	0.5	0.0	0.5	15.3	0.03
Krre	1150	inst:	-0.2	0.0	-0.2	7.7	0.02
		fin:	-0.3	0.0	-0.3	11.5	0.03
		net:	-0.3	0.0	-0.3	7.7	0.04

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101_S_Feld
08.07.2025 Seite: 29

10. Position: 101_S_Feld Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 100



Holzträger über 3 Felder C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Zusätzlich im Bereich Versammlungsraum:
Deckenverkleidung:
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Trockenestrich d=3,0cm = 0,28 kN/m²
- Schüttung d=6,0cm = 0,27 kN/m²
- OSB d=2,5cm = 0,17 kN/m²
=> gk = 1,25 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 2,50 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Wind (WZ II) Sog Randbereich H: s. Pos.001
****
Anschluss:
Auflager A1:
Wvk = 0,90 * 3,61 - 1,50 * 1,28 = +1,33 kN/m
Auflager A2:
Wvk = 0,90 * 8,13 - 1,50 * 1,75 = +4,69 kN/m
Auflager A3:
Wvk = 0,90 * 9,13 - 1,50 * 1,92 = +5,33 kN/m
Auflager A4:
Wvk = 0,90 * 3,83 - 1,50 * 1,34 = +1,43 kN/m
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101_S_Feld
08.07.2025 Seite: 30

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.20	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	3.91	konstant	10.0	45.0	75937.5
3	4.59	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	C		0.00	1.25	0.00	1.00	0.00	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
4	C		0.00	2.50	0.00	1.00	5.12	4.76	Gk2	
				2.50	0.00					
4	C		0.00	1.25	0.00	1.00	9.88	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
1	I	1		0.00	-0.42	1.00			WH	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	3.61	0.00	-1.28	2.33	3.61	2.33
2	8.13	0.00	-1.75	6.38	8.13	6.38
3	9.13	0.00	-1.92	7.20	9.13	7.20
4	3.83	0.00	-1.34	2.49	3.83	2.49
Summe:	24.70	0.00	-6.30	18.40	24.70	18.40

Auflagerkräfte (kN)

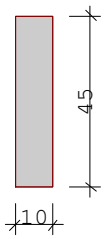
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	3.6	3.6	8.1	8.1	9.1	9.1	3.8	3.8
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.0	-1.3	0.0	-1.7	0.0	-1.9	0.0	-1.3
Sum	3.6	2.3	8.1	6.4	9.1	7.2	3.8	2.5

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101_S_Feld
08.07.2025 Seite: 31



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/45

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.15	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
1	0.00	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
	1.78	1.85	-0.55	0.55	1.00	0.60	0.05
	4.20	-3.97	1.18	-1.18	1.00	0.60	0.11
2	0.00	-3.97	1.18	-1.18	1.00	0.60	0.11
	1.93	2.88	-0.85	0.85	1.00	0.60	0.08
	3.91	-4.57	1.35	-1.35	1.00	0.60	0.12
3	0.00	-4.57	1.35	-1.35	1.00	0.60	0.12
	2.64	2.39	-0.71	0.71	1.00	0.60	0.06
	4.59	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
Krre	0.00	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
	1.15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/45

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1 li	0.450	-1.18	0.04	0.60	0.04	
re	0.450	2.34	0.08	0.60	0.06	*
2 li	0.450	-3.52	0.12	0.60	0.10	*
re	0.450	5.16	0.17	0.60	0.14	*
3 li	0.450	-5.44	0.18	0.60	0.15	*
re	0.450	4.14	0.14	0.60	0.12	*
4 li	0.450	-2.62	0.09	0.60	0.07	*
re	0.450	1.18	0.04	0.60	0.04	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	-0.1	0.0	-0.1	7.7	0.01
		fin:	-0.1	0.0	-0.1	11.5	0.01
		net:	-0.1	0.0	-0.1	7.7	0.02
1	1680	inst:	0.1	0.0	0.1	14.0	0.01
		fin:	0.3	0.0	0.3	21.0	0.01
		net:	0.3	0.0	0.3	14.0	0.02
2	1955	inst:	0.2	0.0	0.2	13.0	0.02
		fin:	0.4	0.0	0.4	19.6	0.02
		net:	0.4	0.0	0.4	13.0	0.03
3	2605	inst:	0.3	0.0	0.3	15.3	0.02

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

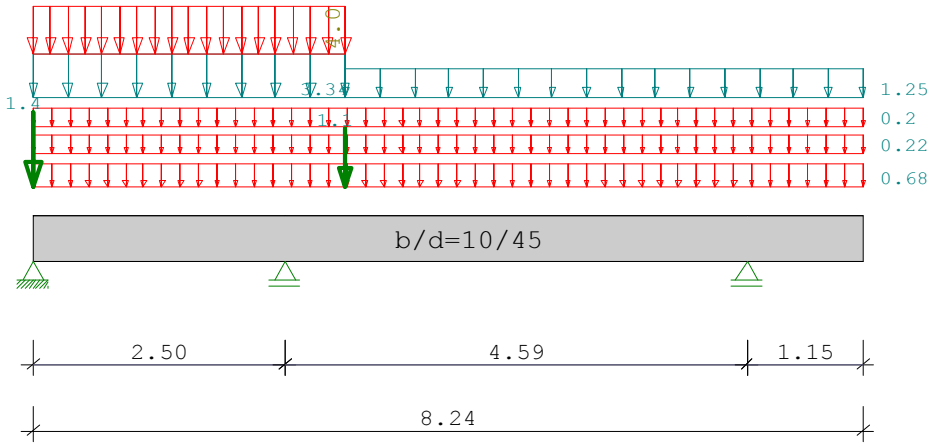
Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
			zul w_{inst} < L/300		zul w_{fin} < L/200		zul w_{net} < L/300
		fin:	0.5	0.0	0.5	23.0	0.02
		net:	0.5	0.0	0.5	15.3	0.03
Krre	1150	inst:	-0.2	0.0	-0.2	7.7	0.02
		fin:	-0.3	0.0	-0.3	11.5	0.03
		net:	-0.3	0.0	-0.3	7.7	0.04

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

11. Position: 102 Satteldachbinder - Lastenermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)

Maßstab 1 : 75



Durchlaufträger über 2 Felder
E-Modul E = 11000 N/mm2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Zusätzlich im Bereich Versammlungsraum:
Deckenverkleidung:
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Estrich d=6,0cm = 0,22*6= 1,32 kN/m²
- 10 cm Dämmung = 0,10 kN/m²
- Schalung d=2,8cm = 0,028*5= 0,14 kN/m²
=> gk = 2,09 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 3,34 [kN/m]

Verkleidung Abseitenwand:
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
--> Höhe = 2,40m -> gk, ges = 1,10 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Nutzlast Versammlungsraum GFL = 4,00 kN/qm
-> Binder a=100cm, qk,ges= 4,00 [kN/m]

Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 0,68 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]
****
Anschluss: s. Pos.XXX_Sog
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	2.50	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	4.59	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 102
08.07.2025 Seite: 35

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4			0.00	3.34	4.00	1.00	0.00	3.10	Gk2	
				3.34	4.00					
4			0.00	1.25	0.00	1.00	3.10	5.14	Gk1	
				1.25	0.00					
2			0.00	1.40	0.00	1.00	0.00		Gk3	
2			0.00	1.10	0.00	1.00	3.10		Gk3	
1				0.00	0.68	1.00			sk	
1				0.00	0.22	1.00			wk	
1				0.00	0.20	1.00			q_PV	

Auflagerkräfte (kN)

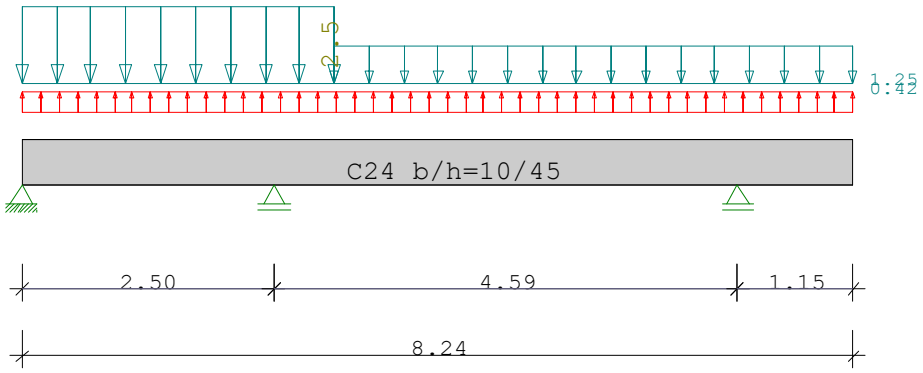
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	4.24	5.91	-0.91	9.23	10.14	3.32
2	11.06	13.42	-0.30	24.17	24.48	10.75
3	3.98	3.66	-0.31	7.34	7.64	3.68
Summe:	19.28	22.99	-1.52	40.74	42.27	17.76

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 102_S
08.07.2025 Seite: 36

12. Position: 102_S Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Zusätzlich im Bereich Versammlungsraum:
Deckenverkleidung:
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Trockenestrich d=3,0cm = 0,28 kN/m²
- Schüttung d=6,0cm = 0,27 kN/m²
- OSB d=2,5cm = 0,17 kN/m²
=> gk = 1,25 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 2,50 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Wind (WZ II) Sog Randbereich H: s. Pos.001
****
Anschluss:
Auflager A1:
Wvk = 0,90 * 2,05 - 1,50 * 0,23 = +1,50 kN/m
Auflager A2:
Wvk = 0,90 * 8,17 - 1,50 * 1,89 = +4,51 kN/m
Auflager A3:
Wvk = 0,90 * 3,95 - 1,50 * 1,35 = +1,53 kN/m
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 102_S
08.07.2025 Seite: 37

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.50	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	4.59	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L
Typ 11, 14, 15, 16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	C		0.00	2.50 2.50	0.00 0.00	1.00	0.00	3.10	Gk2	
4	C		0.00	1.25 1.25	0.00 0.00	1.00	3.10	5.14	Gk1	
11	I			0.00	-0.42	1.00			wH	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)

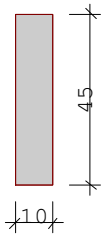
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.05	0.00	-0.23	1.82	2.05	1.82
2	8.17	0.00	-1.89	6.28	8.17	6.28
3	3.95	0.00	-1.35	2.61	3.95	2.61
Summe:	14.18	0.00	-3.46	10.71	14.18	10.71

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
EG	max	min	max	min	max	min
g	2.1	2.1	8.2	8.2	4.0	4.0
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.0	-0.2	0.0	-1.9	0.0	-1.3
Sum	2.1	1.8	8.2	6.3	4.0	2.6

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 102_S
08.07.2025 Seite: 38

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/45

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.91	1.41	-0.42	0.42	1.00	0.60	0.04
	2.50	-3.71	1.10	-1.10	1.00	0.60	0.10
2	0.00	-3.71	1.10	-1.10	1.00	0.60	0.10
	2.60	2.52	-0.75	0.75	1.00	0.60	0.07
	4.59	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
Krre	0.00	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
	1.15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/45

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1 re	0.450	1.57	0.05	0.60	0.06	
2 li	0.450	-4.18	0.14	0.60	0.12	*
re	0.450	3.93	0.13	0.60	0.11	*
3 li	0.450	-2.69	0.09	0.60	0.07	*
re	0.450	1.18	0.04	0.60	0.04	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

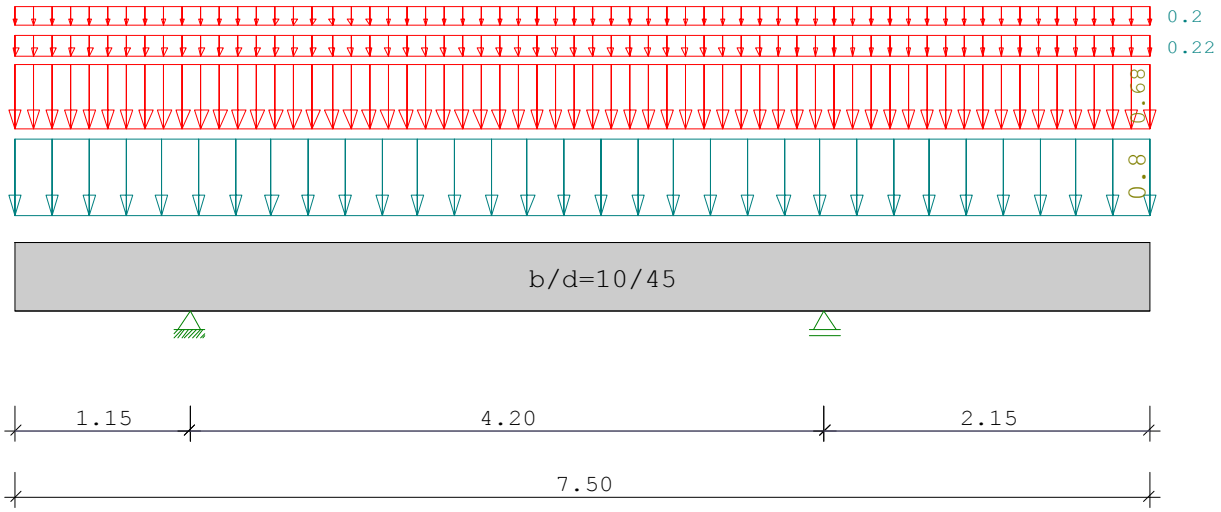
Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
1	1000	inst:	0.0	0.0	0.0	8.3	0.00
		fin:	0.1	0.0	0.1	12.5	0.01
		net:	0.1	0.0	0.1	8.3	0.01
2	2595	inst:	0.3	0.0	0.3	15.3	0.02
		fin:	0.6	0.0	0.6	23.0	0.03
		net:	0.6	0.0	0.6	15.3	0.04
Krre	1150	inst:	-0.2	0.0	-0.2	7.7	0.03
		fin:	-0.4	0.0	-0.4	11.5	0.04
		net:	-0.4	0.0	-0.4	7.7	0.05

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

13. Position: 103 (Obergurt) Satteldachbinder - Lastenermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 50



Durchlaufträger
E-Modul E = 11000 N/mm2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
g = 0,8 kN/m²

Untergurt (/Pos. 103 Untergurt)
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Bereich Besprechung (Untergurt s. Pos. 103 Unterfgurt):
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Estrich d=6,0cm = 0,22*6= 1,32 kN/m²
- 10 cm Dämmung = 0,10 kN/m²
- Schalung d=2,8cm = 0,028*5= 0,14 kN/m²
=> gk = 2,09 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 3,34 [kN/m]

q = 4,0 kN/m²

Verkleidung Abseitenwand:
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
--> Höhe = 2,40m -> gk3, ges = 1,10 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 0,68 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]
****
Anschluss: s. Pos.XXX_Sog
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	4.20	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	2.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 103 (Obergurt)
08.07.2025 Seite: 41

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1				0.80	0.00	1.00		Gk1 Unte	
1				0.00	0.68	1.00		sk	
1				0.00	0.22	1.00		wk	
1				0.00	0.20	1.00		q_PV	

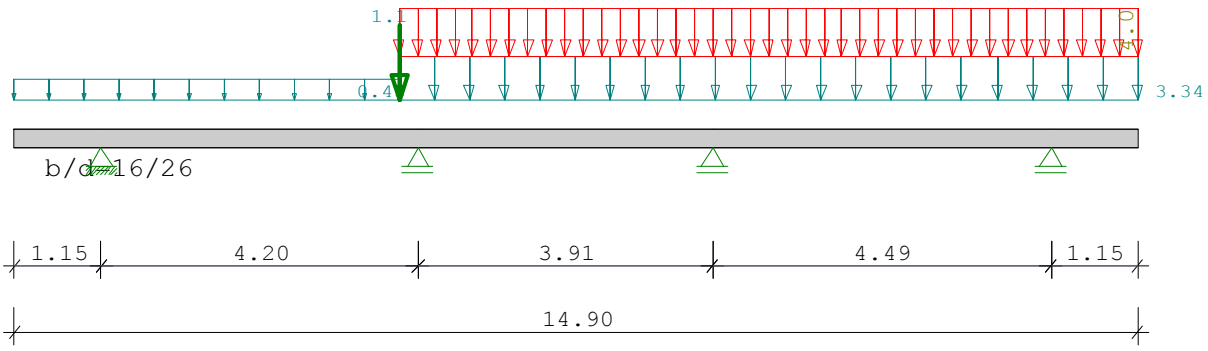
Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	2.29	3.75	-0.61	5.43	6.03	1.68
2	3.71	5.28	-0.17	8.82	8.99	3.54
Summe:	6.00	9.03	-0.78	14.25	15.03	5.22

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

14. Position: 103-1 Untergurt Satteldachbinder - Lastenermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 100



Durchlaufträger über 3 Felder
E-Modul E = 11000 N/mm2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Bemseeung s. Pos. 111 Deckenbalken Bereich Gaube

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

Untergurt:
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 0,45 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 0,45 [kN/m]

Bereich Besprechung:
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Estrich d=6,0cm = 0,22*6= 1,32 kN/m²
- 10 cm Dämmung = 0,10 kN/m²
- Schalung d=2,8cm = 0,028*5= 0,14 kN/m²
=> gk = 2,09 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 3,34 [kN/m]

q = 4,0 kN/m²

Verkleidung Abseitenwand:
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
--> Höhe = 2,40m -> gk, ges = 1,10 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 0,68 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]
****
Anschluss: s. Pos.XXX_Sog
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	4.20	konstant	16.0	26.0	23434.7
2	3.91	konstant	16.0	26.0	23434.7
3	4.49	konstant	16.0	26.0	23434.7
Kragarm					
links	1.15	konstant	16.0	26.0	23434.7
rechts	1.15	konstant	16.0	26.0	23434.7

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 103-1 Untergurt
08.07.2025 Seite: 44

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4			0.00	0.45	0.00	1.00	0.00	5.10	Gk1	
				0.45	0.00					
2			0.00	1.10	0.00	1.00	5.10		Gk3	
4			5.10	3.34	4.00	1.00	0.00	9.80	g / q	
				3.34	4.00					

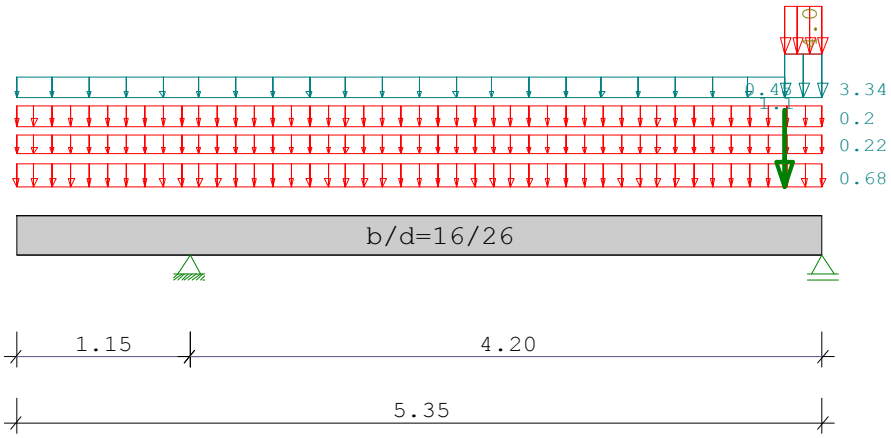
Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	1.11	0.34	-0.76	0.69	1.45	0.35
2	8.57	9.85	-2.14	16.28	18.42	6.43
3	16.04	20.49	-1.02	35.51	36.52	15.02
4	10.41	13.07	-0.64	22.84	23.48	9.77
Summe:	36.13	43.75	-4.55	75.33	79.88	31.58

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

15. Position: 103-2 Untergurt Satteldachbinder - Lastenermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 50



Durchlaufträger
E-Modul E = 11000 N/mm2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

Untergurt:
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 0,45 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 0,45 [kN/m]

Bereich Besprechung:
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Estrich d=6,0cm = 0,22*6= 1,32 kN/m²
- 10 cm Dämmung = 0,10 kN/m²
- Schalung d=2,8cm = 0,028*5= 0,14 kN/m²
=> gk = 2,09 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 3,34 [kN/m]

q = 4,0 kN/m²

Verkleidung Abseitenwand:
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
--> Höhe = 2,40m -> gk, ges = 1,10 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 0,68 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]
****
Anschluss: s. Pos.XXX_Sog
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	4.20	konstant	16.0	26.0	23434.7
Kragarm links	1.15	konstant	16.0	26.0	23434.7

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 103-2 Untergurt
08.07.2025 Seite: 47

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4			0.00	0.45	0.00	1.00	0.00	5.10	Gk1	
				0.45	0.00					
2			0.00	1.10	0.00	1.00	5.10		Gk3	
1				0.00	0.68	1.00			sk	
1				0.00	0.22	1.00			wk	
1				0.00	0.20	1.00			q_PV	
4			5.10	3.34	4.00	1.00	0.00	0.25	g / q	
				3.34	4.00					

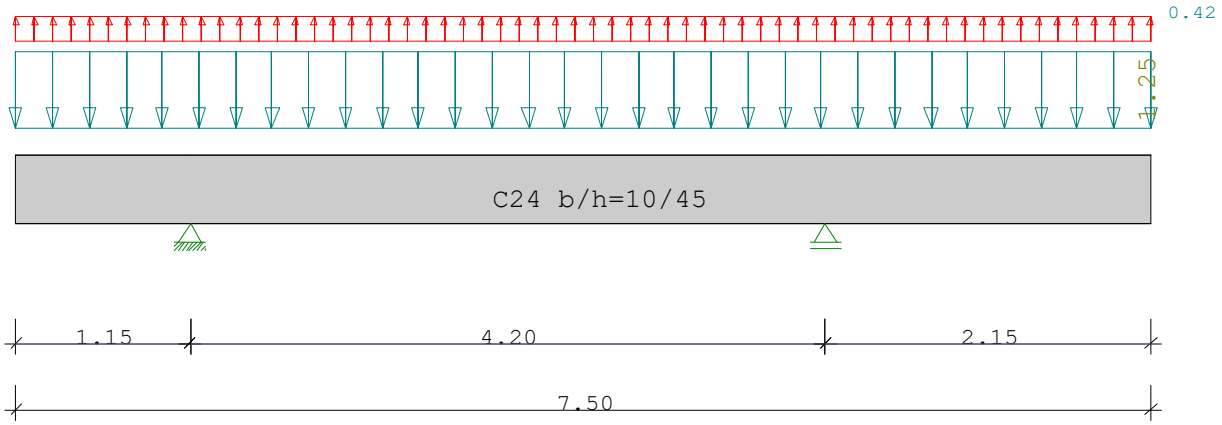
Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	1.62	3.78	0.00	5.40	5.40	1.62
2	2.61	3.28	-0.17	5.72	5.89	2.44
Summe:	4.23	7.06	-0.17	11.12	11.29	4.06

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

16. Position: 103_S Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 50



Holzträger C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Zusätzlich im Bereich Versammlungsraum:
Deckenverkleidung:
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Trockenestrich d=3,0cm = 0,28 kN/m²
- Schüttung d=6,0cm = 0,27 kN/m²
- OSB d=2,5cm = 0,17 kN/m²
=> gk = 1,25 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 2,50 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Wind (WZ II) Sog Randbereich H: s. Pos.001
****
Anschluss:
Auflager A1:
Wvk = 0,90 * 3,57 - 1,50 * 1,20 = +1,42 kN/m
Auflager A2:
Wvk = 0,90 * 5,80 - 1,50 * 1,95 = +2,29 kN/m
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 103_S
08.07.2025 Seite: 49

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.20	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	2.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L
Typ 11, 14, 15, 16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	C			1.25	0.00	1.00		Gk1	
11	I			0.00	-0.42	1.00		wk	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)

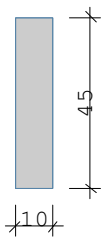
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	3.57	0.00	-1.20	2.37	3.57	2.37
2	5.80	0.00	-1.95	3.85	5.80	3.85
Summe:	9.38	0.00	-3.15	6.23	9.38	6.23

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	3.6	3.6	5.8	5.8
C	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.0	-1.2	0.0	-2.0
Sum	3.6	2.4	5.8	3.9

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 103_S
08.07.2025 Seite: 50

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/45

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.15	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
1	0.00	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
	1.81	1.93	-0.57	0.57	1.00	0.60	0.05
	4.20	-3.90	1.16	-1.16	1.00	0.60	0.10
Krre	0.00	-3.90	1.16	-1.16	1.00	0.60	0.10
	2.15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/45

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d
1 li	0.450	-1.18	0.04	0.60	0.04
re	0.450	2.36	0.08	0.60	0.07 *
2 li	0.450	-3.52	0.12	0.60	0.10 *
re	0.450	2.87	0.10	0.60	0.08 *

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

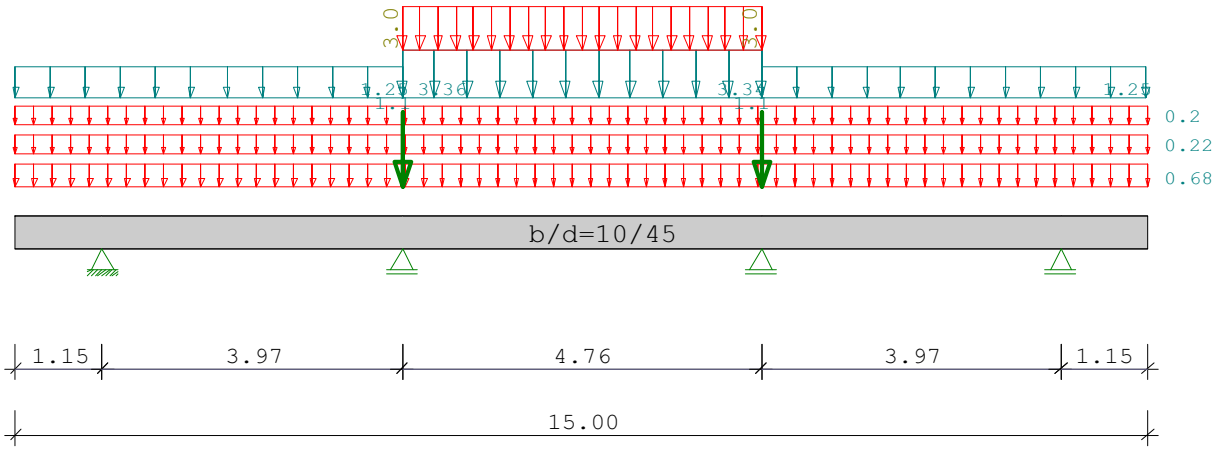
Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	-0.1	0.0	-0.1	7.7	0.01
		fin:	-0.1	0.0	-0.1	11.5	0.01
		net:	-0.1	0.0	-0.1	7.7	0.01
1	1680	inst:	0.1	0.0	0.1	14.0	0.01
		fin:	0.2	0.0	0.2	21.0	0.01
		net:	0.2	0.0	0.2	14.0	0.02
Krre	2150	inst:	0.6	0.0	0.6	14.3	0.04
		fin:	1.1	0.0	1.1	21.5	0.05
		net:	1.1	0.0	1.1	14.3	0.07

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104
08.07.2025 Seite: 51

17. Position: 104 Satteldachbinder - Lastenermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 100



Durchlaufträger über 3 Felder
E-Modul E = 11000 N/mm2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Zusätzlich im Bereich Abstell:
Deckenverkleidung:
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Estrich d=6,0cm = 0,22*6= 1,32 kN/m²
- 10 cm Dämmung = 0,10 kN/m²
- Schalung d=2,8cm = 0,028*5= 0,14 kN/m²
=> gk = 2,09 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 3,34 [kN/m]

Verkleidung Abseitenwand:
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
--> Höhe = 2,40m -> gk, ges = 1,10 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Nutzlast Abstell GFL = 2,00 kN/qm
optional C1 gew: 3,0 kN/m²
-> Binder a=100cm, qk,ges= 3,00 [kN/m]

Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 0,68 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]
****
Anschluss: s. Pos.XXX_Sog
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	3.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	4.76	konstant	10.0	45.0	75937.5
3	3.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104
08.07.2025 Seite: 53

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4			0.00	1.25	0.00	1.00	0.00	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
4			0.00	3.36	3.00	1.00	5.12	4.76	Gk2	
				3.34	3.00					
4			0.00	1.25	0.00	1.00	9.88	5.10	Gk1	
				1.25	0.00					
2			0.00	1.10	0.00	1.00	5.12		Gk3	
2			0.00	1.10	0.00	1.00	9.88		Gk3	
1				0.00	0.68	1.00			sk	
1				0.00	0.22	1.00			wk	
1				0.00	0.20	1.00			q_PV	

Auflagerkräfte (kN)

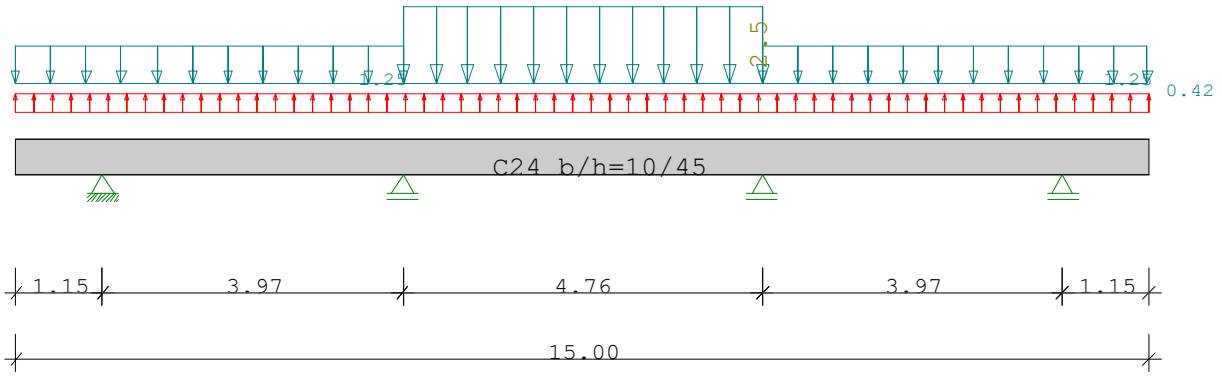
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	2.92	3.48	-1.27	5.13	6.40	1.65
2	12.56	13.81	-0.63	25.73	26.37	11.93
3	12.56	13.81	-0.63	25.73	26.36	11.92
4	2.88	3.48	-1.27	5.10	6.37	1.62
Summe:	30.92	34.58	-3.80	61.70	65.50	27.12

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104_S
08.07.2025 Seite: 54

18. Position: 104_S Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 100



Holzträger über 3 Felder C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Zusätzlich im Bereich Versammlungsraum:
Deckenverkleidung:
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Trockenestrich d=3,0cm = 0,28 kN/m²
- Schüttung d=6,0cm = 0,27 kN/m²
- OSB d=2,5cm = 0,17 kN/m²
=> gk = 1,25 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 2,50 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Wind (WZ II) Sog Randbereich H: s. Pos.001
****
Anschluss:
Auflager A1:
Wvk = 0,90 * 3,18 - 1,50 * 1,20 = +1,06 kN/m
Auflager A2:
Wvk = 0,90 * 9,17 - 1,50 * 1,95 = +5,33 kN/m
Auflager A3:
Wvk = 0,90 * 9,18 - 1,50 * 1,95 = +2,92 kN/m
Auflager A4:
Wvk = 0,90 * 3,14 - 1,50 * 1,20 = +1,02 kN/m
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104_S
08.07.2025 Seite: 55

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	3.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	4.76	konstant	10.0	45.0	75937.5
3	3.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L
Typ 11, 14, 15, 16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	C		0.00	1.25	0.00	1.00	0.00	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
4	C		0.00	2.50	0.00	1.00	5.12	4.76	Gk2	
				2.50	0.00					
4	C		0.00	1.25	0.00	1.00	9.88	5.10	Gk1	
				1.25	0.00					
11	I			0.00	-0.42	1.00			wH	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	3.18	0.00	-1.20	1.98	3.18	1.98
2	9.17	0.00	-1.95	7.22	9.17	7.22
3	9.18	0.00	-1.95	7.23	9.18	7.23
4	3.14	0.00	-1.20	1.95	3.14	1.95
Summe:	24.67	0.00	-6.30	18.37	24.67	18.37

Auflagerkräfte (kN)

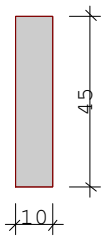
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	3.2	3.2	9.2	9.2	9.2	9.2	3.1	3.1
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.0	-1.2	0.0	-2.0	0.0	-2.0	0.0	-1.2
Sum	3.2	2.0	9.2	7.2	9.2	7.2	3.1	1.9

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104_S
08.07.2025 Seite: 56



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/45

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.15	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
1	0.00	-1.12	0.33	-0.33	1.00	0.60	0.03
	1.50	1.07	-0.32	0.32	1.00	0.60	0.03
	3.97	-5.27	1.56	-1.56	1.00	0.60	0.14
2	0.00	-5.27	1.56	-1.56	1.00	0.60	0.14
	2.38	4.78	-1.42	1.42	1.00	0.60	0.13
	4.76	-5.28	1.56	-1.56	1.00	0.60	0.14
3	0.00	-5.28	1.56	-1.56	1.00	0.60	0.14
	2.47	1.09	-0.32	0.32	1.00	0.60	0.03
	3.97	-1.08	0.32	-0.32	1.00	0.60	0.03
Krre	0.00	-1.08	0.32	-0.32	1.00	0.60	0.03
	1.11	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00
	1.15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/45

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1 li	0.450	-1.18	0.04	0.60	0.04	
re	0.450	1.86	0.06	0.60	0.05	*
2 li	0.450	-3.71	0.12	0.60	0.10	*
re	0.450	6.64	0.22	0.60	0.18	*
3 li	0.450	-6.65	0.22	0.60	0.18	*
re	0.450	3.72	0.12	0.60	0.10	*
4 li	0.450	-1.85	0.06	0.60	0.05	*
re	0.450	1.15	0.04	0.60	0.04	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	0.1	0.0	0.1	7.7	0.01
		fin:	0.1	0.0	0.2	11.5	0.01
		net:	0.1	0.0	0.1	7.7	0.02
1	2779	inst:	-0.1	0.0	-0.1	13.2	0.01
		fin:	-0.2	0.0	-0.2	19.9	0.01
		net:	-0.2	0.0	-0.2	13.2	0.01
2	2380	inst:	0.7	0.0	0.7	15.9	0.05
		fin:	1.3	0.0	1.3	23.8	0.05
		net:	1.3	0.0	1.3	15.9	0.08

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

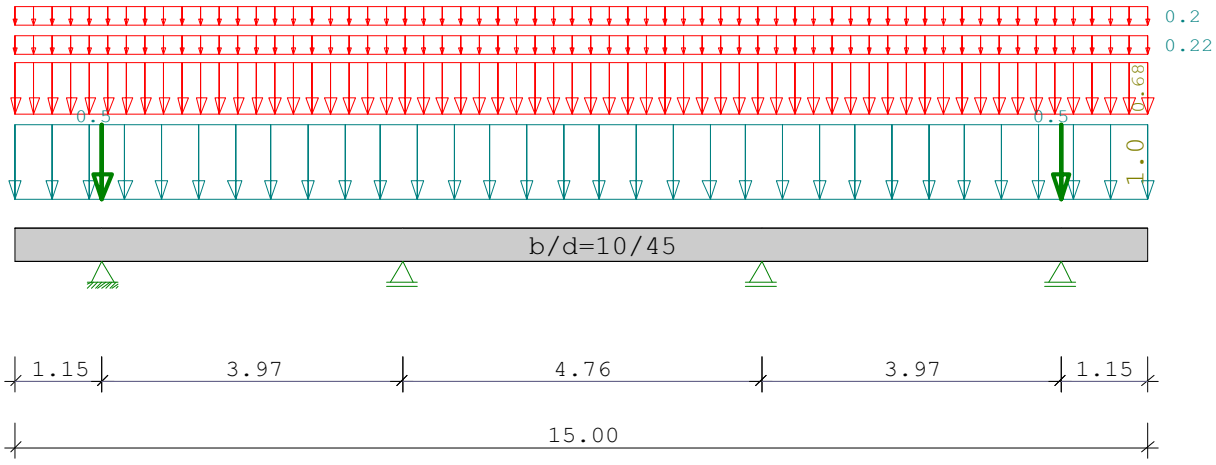
Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
			zul w_{inst} < L/300		zul w_{fin} < L/200		zul w_{net} < L/300
3	1191	inst:	-0.1	0.0	-0.1	13.2	0.01
		fin:	-0.2	0.0	-0.2	19.9	0.01
		net:	-0.2	0.0	-0.2	13.2	0.01
Krre	1150	inst:	0.1	0.0	0.1	7.7	0.01
		fin:	0.1	0.0	0.1	11.5	0.01
		net:	0.1	0.0	0.1	7.7	0.02

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104_DÜ
08.07.2025 Seite: 58

19. Position: 104_DÜ Satteldachbinder - Lastenermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 100



Durchlaufträger über 3 Felder
E-Modul E = 11000 N/mm2

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
UK + Verkleidung GFL gk = 0,20 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,00 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,00 [kN/m]

Verkleidung Traufseite:
UK + Holzverkleidung gk = 0,50 [kN/m²]
--> Höhe = 1,00m -> gk, ges = 0,50 [kN/m]

NUTZLASTEN
Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 0,68 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]
****
Anschluss: UNTERWIND
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104_DÜ
08.07.2025 Seite: 59

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	3.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	4.76	konstant	10.0	45.0	75937.5
3	3.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L; 2=Einzellast bei a; 3=Einzelmoment bei a; 4=Trapezlast von a - a+b; 5=Dreieckslast über L; 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1				1.00	0.00	1.00		Gk1	
2			0.00	0.50	0.00	1.00	1.15	Gk3	
2			0.00	0.50	0.00	1.00	13.85	Gk3	
1				0.00	0.68	1.00		sk	
1				0.00	0.22	1.00		wk	
1				0.00	0.20	1.00		q_PV	

Auflagerkräfte (kN)

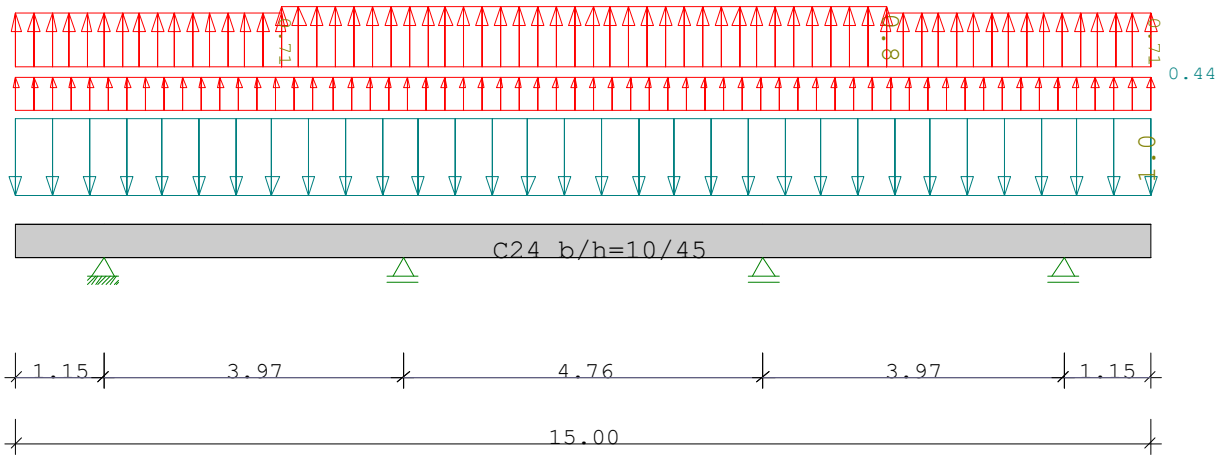
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	3.35	3.48	-0.35	6.48	6.83	3.00
2	4.65	5.75	-0.63	9.77	10.40	4.02
3	4.65	5.75	-0.63	9.77	10.40	4.02
4	3.35	3.48	-0.35	6.48	6.83	3.00
Summe:	16.00	18.46	-1.96	32.50	34.46	14.04

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104_DÜ_S
08.07.2025 Seite: 60

20. Position: 104_DÜ_S Satteldachbinder - Lastenermittlung Windsog

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 100



Holzträger über 3 Felder C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
UK + Verkleidung GFL gk = 0,20 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,00 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,00 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Wind (WZ II)
- Sog Randbereich FG + Unterwind D : s. Pos.001
****
Anschluss:
Auflager A1:
Wvk = 0,90 * 2,85 - 1,50 * 3,27 = -2,34 kN/m
Auflager A2:
Wvk = 0,90 * 4,65 - 1,50 * 5,71 = -4,38 kN/m
Auflager A3:
Wvk = 0,90 * 4,65 - 1,50 * 5,71 = -4,38 kN/m
Auflager A4:
Wvk = 0,90 * 2,85 - 1,50 * 3,27 = -2,34 kN/m
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104_DÜ_S
08.07.2025 Seite: 61

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	3.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	4.76	konstant	10.0	45.0	75937.5
3	3.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
1	C			1.00	0.00	1.00			Gk1	
4	I	1	0.00	0.00	-0.71	1.00	0.00	3.50	wvF	
				0.00	-0.71					
4	I	1	0.00	0.00	-0.80	1.00	3.50	8.00	wvG	
				0.00	-0.80					
4	I	1	0.00	0.00	-0.71	1.00	11.50	3.50	wvF	
				0.00	-0.71					
1	I	1		0.00	-0.44	1.00			wvD	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.85	0.00	-3.27	-0.42	2.85	-0.42
2	4.65	0.00	-5.71	-1.06	4.65	-1.06
3	4.65	0.00	-5.71	-1.06	4.65	-1.06
4	2.85	0.00	-3.27	-0.42	2.85	-0.42
Summe:	15.00	0.00	-17.97	-2.97	15.00	-2.97

Auflagerkräfte (kN)

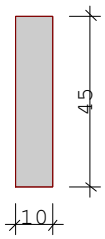
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	2.8	2.8	4.7	4.7	4.7	4.7	2.8	2.8
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.0	-3.3	0.0	-5.7	0.0	-5.7	0.0	-3.3
Sum	2.8	-0.4	4.7	-1.1	4.7	-1.1	2.8	-0.4

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104_DÜ_S
08.07.2025 Seite: 62



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/45

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.15	-0.89	0.26	-0.26	1.00	0.60	0.02
1	0.00	-0.89	0.26	-0.26	1.00	0.60	0.02
	1.73	1.35	-0.40	0.40	1.00	0.60	0.04
	3.97	-2.58	0.76	-0.76	1.00	0.60	0.07
2	0.00	-2.58	0.76	-0.76	1.00	0.60	0.07
	2.38	1.64	-0.49	0.49	1.00	0.60	0.04
	4.76	-2.58	0.76	-0.76	1.00	0.60	0.07
3	0.00	-2.58	0.76	-0.76	1.00	0.60	0.07
	2.25	1.35	-0.40	0.40	1.00	0.60	0.04
	3.97	-0.89	0.26	-0.26	1.00	0.60	0.02
Krre	0.00	-0.89	0.26	-0.26	1.00	0.60	0.02
	1.15	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/45

Stütze Nr.		x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1	li	0.450	-0.95	0.03	0.60	0.03	
	re	0.450	1.80	0.06	0.60	0.05	*
2	li	0.450	-2.56	0.09	0.60	0.07	*
	re	0.450	2.71	0.09	0.60	0.08	*
3	li	0.450	-2.71	0.09	0.60	0.08	*
	re	0.450	2.56	0.09	0.60	0.07	*
4	li	0.450	-1.80	0.06	0.60	0.05	*
	re	0.450	0.95	0.03	0.60	0.03	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	7.7	0.01
		fin:	-0.1	0.0	-0.1	11.5	0.01
		net:	-0.1	0.0	-0.1	7.7	0.01
1	1588	inst:	0.1	0.0	0.1	13.2	0.01
		fin:	0.2	0.0	0.2	19.9	0.01
		net:	0.2	0.0	0.2	13.2	0.01
2	2380	inst:	0.2	0.0	0.2	15.9	0.01
		fin:	0.3	0.0	0.3	23.8	0.01
		net:	0.3	0.0	0.3	15.9	0.02
3	2382	inst:	0.1	0.0	0.1	13.2	0.01

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)

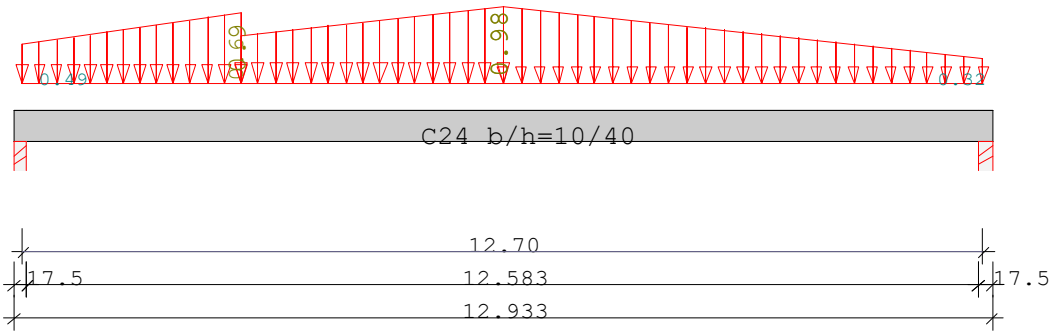
			zul w_{inst} < L/300		zul w_{fin} < L/200		zul w_{net} < L/300
		fin:	0.2	0.0	0.2	19.9	0.01
		net:	0.2	0.0	0.2	13.2	0.01
Krre	1150	inst:	0.0	0.0	0.0	7.7	0.01
		fin:	-0.1	0.0	-0.1	11.5	0.01
		net:	-0.1	0.0	-0.1	7.7	0.01

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101+104_WV
08.07.2025 Seite: 64

21. Position: 101+104_WV Satteldachbinder - Windverband Lastermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 100



Holzträger C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis durch den Hersteller.
Weitere Rechnungen erfolgen ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Giebel
Aufl.2 Außenwand Giebel

********** Belastung **********

s. Pos. 003 s. ff.
Windlastzusammenstellung
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	12.70	konstant	10.0	40.0	53333.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00 0.00	0.49 0.90	1.00	0.00	2.88	whA	
4	I		0.00	0.00 0.00	0.60 0.98	1.00	2.88	3.47	whB	
4	I		0.00	0.00 0.00	0.98 0.32	1.00	6.35	6.35	whB	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

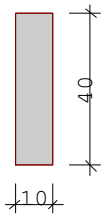
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101+104_WV
08.07.2025 Seite: 65

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	4.67	0.00	4.67	4.67	0.00
2	0.00	4.20	0.00	4.20	4.20	0.00
Summe:	0.00	8.87	0.00	8.87	8.87	0.00

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	0.0	0.0	0.0	0.0	
I	4.7	0.0	4.2	0.0	
Sum	4.7	0.0	4.2	0.0	

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/40

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	6.28	23.64	-8.87	8.87	1.00	1.00	0.48
	6.28	23.64	-8.87	8.87	1.00	1.00	0.48
	12.70	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00

Der Beiwert kh nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/40

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d
1 re	0.458	6.65	0.25	1.00	0.16
2 li	0.458	-6.06	0.23	1.00	0.15

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	17.5	25.0	7.0	1.00	1.00	0.34	1.92	0.18
2	17.5	25.0	6.3	1.00	1.00	0.31	1.92	0.16

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 101+104_WV
08.07.2025 Seite: 66

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

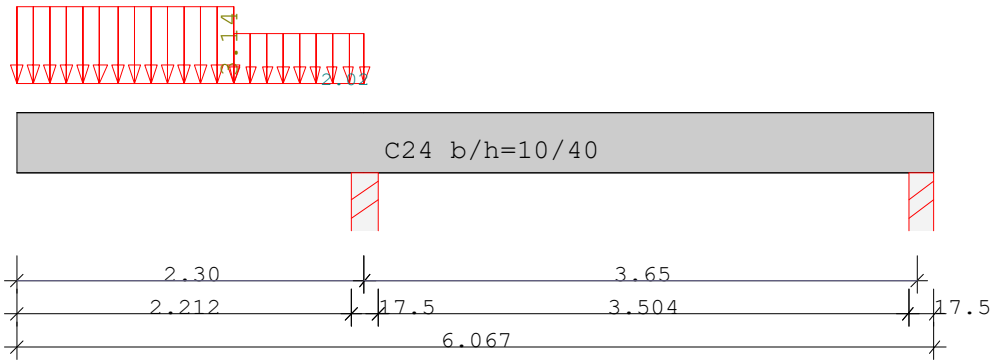
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	6350	inst:	0.0	44.3	44.3	42.3	**1.05**
		fin:	0.0	44.3	44.3	63.5	0.70
		net:	0.0	0.0	0.0	42.3	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-1_Sog
08.07.2025 Seite: 67

22. Position: 104-1_Sog Satteldachbinder - Untergurtverband Lastermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 50



Holzträger C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis durch den Hersteller.
Weitere Rechnungen erfolgen ausschließlich zur
Lastenermittlung.

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Giebel (Stb.-Ringbalken)
Aufl.2 Stb.-Aussteifungsstütze

********** Belastung **********

s. Windlatermittlung Pos. 003 s. ff.
whk_AFG = 0,95 * 0,71 + 3,20 x 0,77 = 3,14 kN/m
whk_AH = 0,95 * 0,71 + 3,20 * 0,42 = 2,02 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	3.65	konstant	10.0	40.0	53333.3
Kragarm links	2.30	konstant	10.0	40.0	53333.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00 0.00	3.14 3.14	1.00	0.00	1.44	whAFG	
4	I		0.00	0.00 0.00	2.02 2.02	1.00	1.44	0.86	whAH	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-1_Sog
08.07.2025 Seite: 68

Auflagerkräfte (kN)

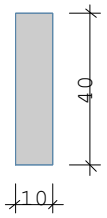
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	8.42	0.00	8.42	8.42	0.00
2	0.00	0.00	-2.16	-2.16	0.00	-2.16
Summe:	0.00	8.42	-2.16	6.26	8.42	-2.16

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
l	8.4	0.0	0.0	-2.2
Sum	8.4	0.0	0.0	-2.2

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/40

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.30	-11.84	4.44	-4.44	1.00	1.00	0.24
1	0.00	-11.84	4.44	-4.44	1.00	1.00	0.24
	3.65	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00

Der Beiwert kh nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/40

Stütze Nr.		x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1	li	0.488	-7.91	0.30	1.00	0.15	*
	li	0.860	-6.78	0.25	1.00	0.17	
	re	0.488	3.24	0.12	1.00	0.06	*
2	li	0.458	3.24	0.12	1.00	0.08	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-1_Sog
08.07.2025 Seite: 69

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	17.5	25.0	12.6	1.00	1.00	0.54	1.92	0.28
2	17.5	25.0	0.0	0.60	1.00	0.00	1.15	0.00

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

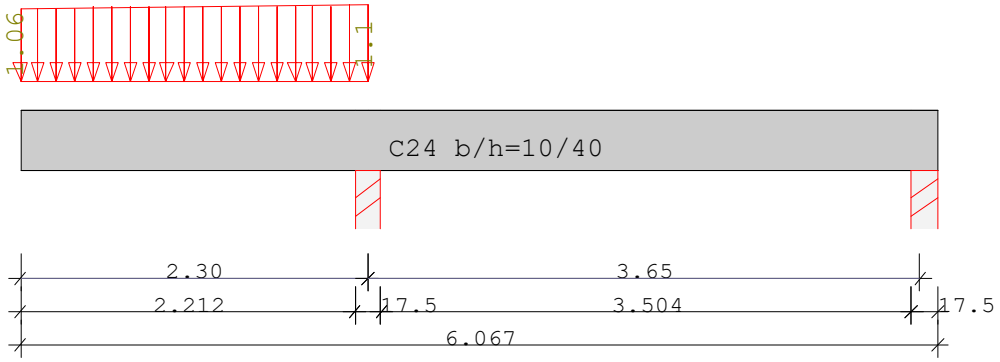
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	15.3	
		fin:	0.0	0.0	0.0	23.0	
		net:	0.0	0.0	0.0	15.3	
1	1460	inst:	0.0	-1.1	-1.1	12.2	0.09
		fin:	0.0	-1.1	-1.1	18.3	0.06
		net:	0.0	0.0	0.0	12.2	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-1_Druck_LEE
08.07.2025 Seite: 70

23. Position: 104-1_Druck_LEE Satteldachbinder - Untergurtverband Lastermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 50



Holzträger C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis durch den Hersteller.
Weitere Rechnungen erfolgen ausschließlich zur
Lastenermittlung.

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Giebel (Stb.-Ringbalken)
Aufl.2 Stb.-Aussteifungsstütze

********** Belastung **********

s. Windlatermittlung Pos. 003 s. ff.
whk_E+J+I = 0,95*0,22 + 0,61*0,44 + 2,59*0,24 = 1,10 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	3.65	konstant	10.0	40.0	53333.3
Kragarm links	2.30	konstant	10.0	40.0	53333.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L; 2=Einzellast bei a; 3=Einzelmoment bei a; 4=Trapezlast von a - a+b; 5=Dreieckslast über L; 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00	1.06	1.00	0.00	2.30	whLEE	
				0.00	1.10					

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-1_Druck_LEE
08.07.2025 Seite: 71

Auflagerkräfte (kN)

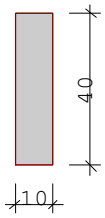
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	3.26	0.00	3.26	3.26	0.00
2	0.00	0.00	-0.78	-0.78	0.00	-0.78
Summe:	0.00	3.26	-0.78	2.48	3.26	-0.78

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
I	3.3	0.0	0.0	-0.8
Sum	3.3	0.0	0.0	-0.8

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/40

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.30	-4.26	1.60	-1.60	1.00	1.00	0.09
1	0.00	-4.26	1.60	-1.60	1.00	1.00	0.09
	3.65	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00

Der Beiwert kh nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/40

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d
1 li	0.488	-2.92	0.11	1.00	0.05 *
re	0.488	1.17	0.04	1.00	0.02 *
2 li	0.458	1.17	0.04	1.00	0.03

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	17.5	25.0	4.9	1.00	1.00	0.21	1.92	0.11
2	17.5	25.0	0.0	0.60	1.00	0.00	1.15	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

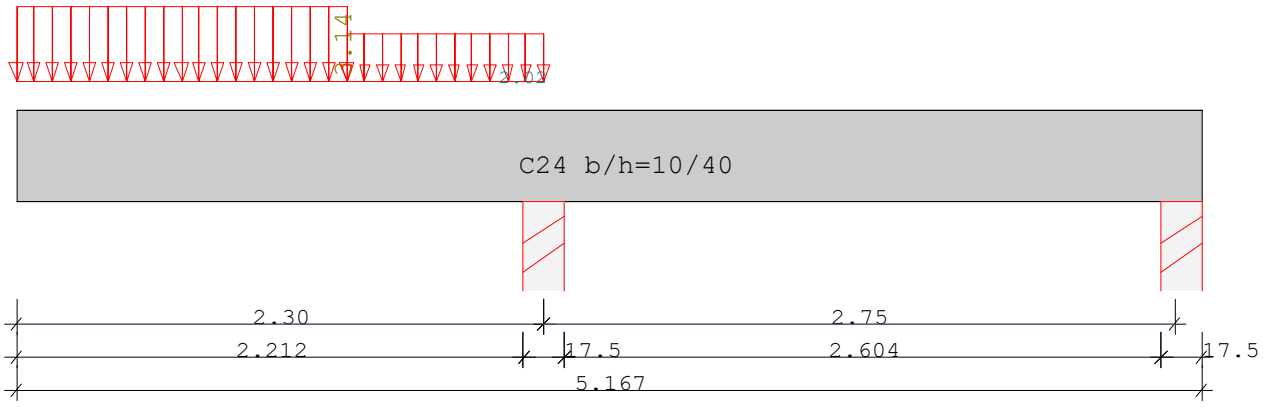
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	15.3	
		fin:	0.0	0.0	0.0	23.0	
		net:	0.0	0.0	0.0	15.3	
1	1460	inst:	0.0	-0.4	-0.4	12.2	0.03
		fin:	0.0	-0.4	-0.4	18.3	0.02
		net:	0.0	0.0	0.0	12.2	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-2_Sog
08.07.2025 Seite: 73

24. Position: 104-2_Sog Satteldachbinder - Untergurtverband Lastermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 33



Holzträger C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis durch den Hersteller.
Weitere Rechnungen erfolgen ausschließlich zur
Lastenermittlung.

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Giebel (Stb.-Ringbalken)
Aufl.2 Stb.-Aussteifungsstütze

********** Belastung **********

s. Windlatermittlung Pos. 003 s. ff.
whk_AFG = 0,95 * 0,71 + 3,20 x 0,77 = 3,14 kN/m
whk_AH = 0,95 * 0,71 + 3,20 * 0,42 = 2,02 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.75	konstant	10.0	40.0	53333.3
Kragarm links	2.30	konstant	10.0	40.0	53333.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00 0.00	3.14 3.14	1.00	0.00	1.44	whAFG	
4	I		0.00	0.00 0.00	2.02 2.02	1.00	1.44	0.86	whAH	

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-2_Sog
08.07.2025 Seite: 74

Auflagerkräfte (kN)

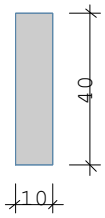
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	9.13	0.00	9.13	9.13	0.00
2	0.00	0.00	-2.87	-2.87	0.00	-2.87
Summe:	0.00	9.13	-2.87	6.26	9.13	-2.87

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
l	9.1	0.0	0.0	-2.9
Sum	9.1	0.0	0.0	-2.9

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/40

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.30	-11.84	4.44	-4.44	1.00	1.00	0.24
1	0.00	-11.84	4.44	-4.44	1.00	1.00	0.24
	2.75	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00

Der Beiwert kh nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/40

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1 li	0.488	-7.91	0.30	1.00	0.15	*
li	0.860	-6.78	0.25	1.00	0.17	
re	0.488	4.30	0.16	1.00	0.08	*
2 li	0.458	4.30	0.16	1.00	0.10	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-2_Sog
08.07.2025 Seite: 75

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	17.5	25.0	13.7	1.00	1.00	0.58	1.92	0.30
2	17.5	25.0	0.0	0.60	1.00	0.00	1.15	0.00

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

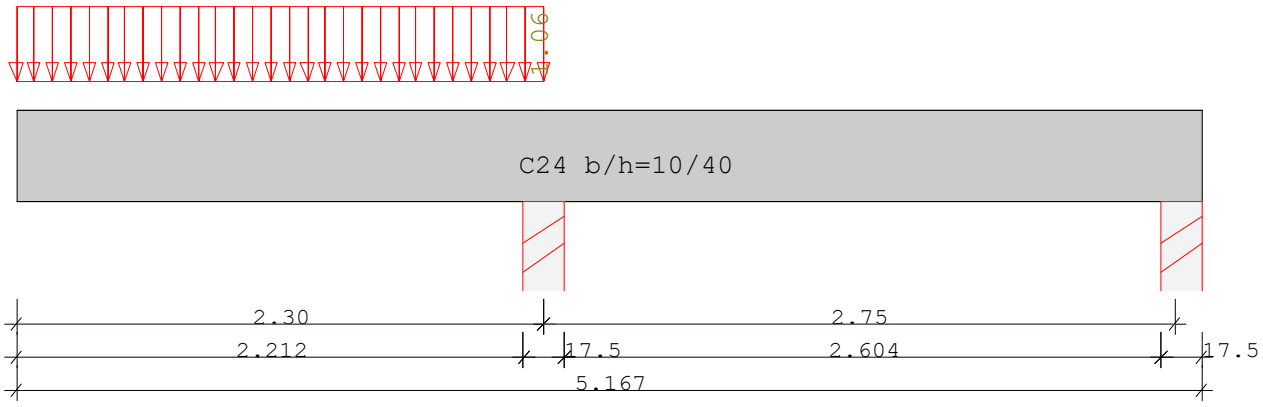
Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	15.3	
		fin:	0.0	0.0	0.0	23.0	
		net:	0.0	0.0	0.0	15.3	
1	1100	inst:	0.0	-0.7	-0.7	9.2	0.07
		fin:	0.0	-0.7	-0.7	13.8	0.05
		net:	0.0	0.0	0.0	9.2	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-2_Druck_LUV
08.07.2025 Seite: 76

25. Position: 104-2_Druck_LUV Satteldachbinder - Untergurtverband Lastermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 33



Holzträger C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis durch den Hersteller.
Weitere Rechnungen erfolgen ausschließlich zur
Lastenermittlung.

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Giebel (Stb.-Ringbalken)
Aufl.2 Stb.-Aussteifungsstütze

********** Belastung **********

s. Windlatermittlung Pos. 003 s. ff.
whk_D+FG+H = 0,95*0,44 + 0,61*0,28 + 2,59*0,18 = 1,06 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.75	konstant	10.0	40.0	53333.3
Kragarm links	2.30	konstant	10.0	40.0	53333.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00 0.00	1.06 1.06	1.00	0.00	2.30	whLUV	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Auflagerkräfte (kN)

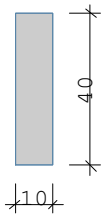
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	3.46	0.00	3.46	3.46	0.00
2	0.00	0.00	-1.02	-1.02	0.00	-1.02
Summe:	0.00	3.46	-1.02	2.44	3.46	-1.02

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
l	3.5	0.0	0.0	-1.0
Sum	3.5	0.0	0.0	-1.0

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/40

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.30	-4.21	1.58	-1.58	1.00	1.00	0.09
1	0.00	-4.21	1.58	-1.58	1.00	1.00	0.09
	2.75	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00

Der Beiwert kh nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/40

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d
1 li	0.488	-2.88	0.11	1.00	0.05 *
re	0.488	1.53	0.06	1.00	0.03 *
2 li	0.458	1.53	0.06	1.00	0.04

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	17.5	25.0	5.2	1.00	1.00	0.22	1.92	0.11
2	17.5	25.0	0.0	0.60	1.00	0.00	1.15	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 104-2_Druck_LUV
08.07.2025 Seite: 78

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

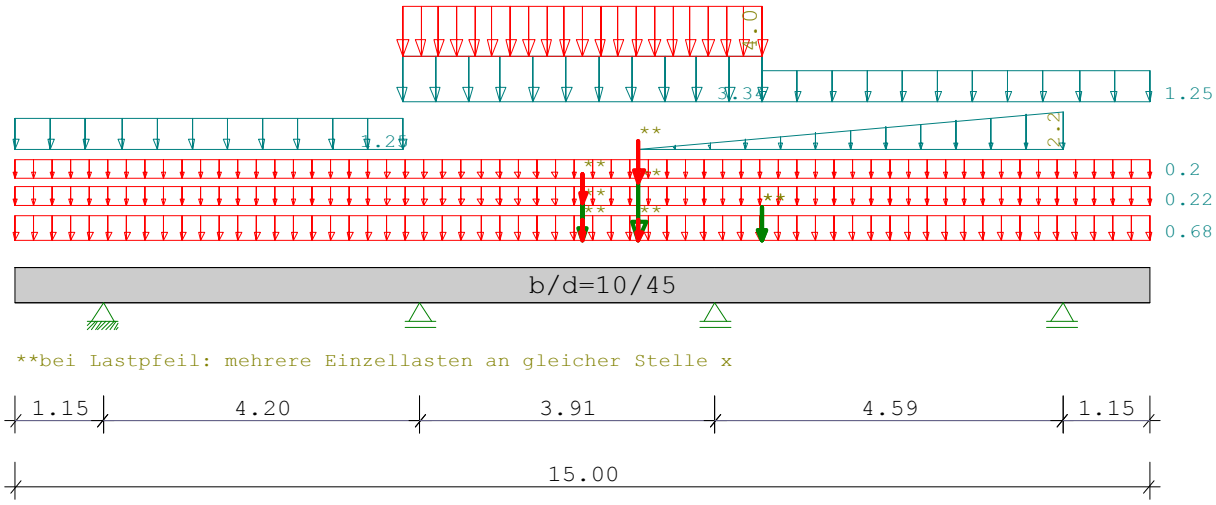
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	15.3	
		fin:	0.0	0.0	0.0	23.0	
		net:	0.0	0.0	0.0	15.3	
1	1100	inst:	0.0	-0.2	-0.2	9.2	0.03
		fin:	0.0	-0.2	-0.2	13.8	0.02
		net:	0.0	0.0	0.0	9.2	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 105
08.07.2025 Seite: 79

26. Position: 105 Satteldachbinder - Lastenermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 100



Durchlaufträger über 3 Felder
E-Modul E = 11000 N/mm2

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Zusätzlich im Bereich Versammlungsraum:
Deckenverkleidung:
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
Bodenbelag:

Bodenbelag:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Estrich d=6,0cm = 0,22*6= 1,32 kN/m²
- 10 cm Dämmung = 0,10 kN/m²
- Schalung d=2,8cm = 0,028*5= 0,14 kN/m²
=> gk = 2,09 kN/qm
-> Binder a=100cm, gk,ges= 3,34 [kN/m]

Verkleidung Abseitenwand:
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

--> Höhe = 2,40m -> gk, ges = 1,10 [kN/m]

Verkleidung Gaubenwange:
UK und Holzverkleidung gk = 0,30 [kN/m²]
OSB-Beplankung d=15mm gk = 0,10 [kN/m²]
Konstruktionshölzer gk = 0,25 [kN/m²]
Dämmung gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm gk = 0,21 [kN/m²]
--> max. Höhe = 2,00m -> gk, ges = 2,20 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Nutzlast Versammlungsraum GFL = 4,00 kN/qm
-> Binder a=100cm, qk,ges= 4,00 [kN/m]

Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 0,68 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]

Einzellasten aus Wechselsparren Pos.112 und
Firstpfette Pos.113:
Pos.112 Gk = 4,29 kN, Sk = 2,20 kN, Wk = 0,30 kN
Pos.113 Gk = 1,61 kN, Sk = 0,80 kN, Wk = 0,30 kN

****
Anschluss: s. Pos.XXX_Sog
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	4.20	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	3.91	konstant	10.0	45.0	75937.5
3	4.59	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst.	Lb/Lc	ausPOS	Phi
4			0.00	1.25	0.00	1.00	0.00	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
4			0.00	3.34	4.00	1.00	5.12	4.76	Gk2	
				3.34	4.00					
4			0.00	1.25	0.00	1.00	9.88	5.12	Gk1	
				1.25	0.00					
4			0.00	0.00	0.00	1.00	8.25	5.60	Gk4	
				2.20	0.00					
2			0.00	1.10	0.00	1.00	9.88		Gk3	
2			0.00	1.10	0.00	1.00	9.88		Gk3	
2	1		0.00	1.61	0.80	1.00	7.50		P.113G+S	
2	2		0.00	0.00	0.30	1.00	7.50		P.113W	
2	1		0.00	4.29	2.20	1.00	8.25		P.112G+S	
2	2		0.00	0.00	0.30	1.00	8.25		P.112W	
1	1			0.00	0.68	1.00			sk	
1	2			0.00	0.22	1.00			wk	
1				0.00	0.20	1.00			q_PV	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 105
08.07.2025 Seite: 81

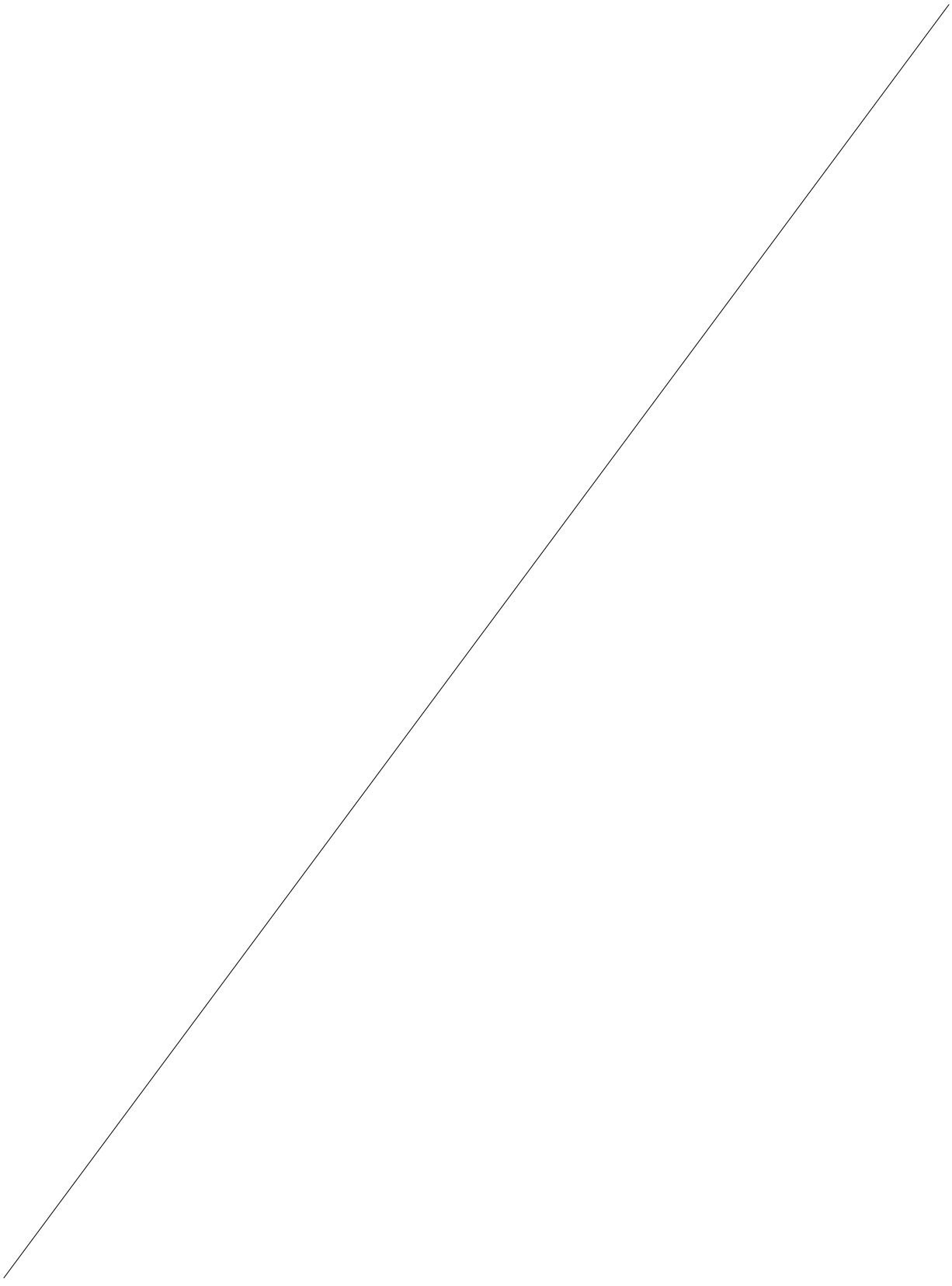
Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	3.34	3.27	-0.75	5.85	6.61	2.58
2	11.17	15.49	-0.31	26.35	26.66	10.86
3	21.65	18.82	-0.16	40.31	40.47	21.50
4	6.80	3.43	-0.65	9.58	10.23	6.15
Summe:	42.96	41.01	-1.87	82.10	83.96	41.09

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.106 – Giebelbinder mit Wandverkleidung

- Planung und Nachweis durch den Hersteller -

- Lage: auf Ringbalken über der massiven Giebelwand (liniengelagert)

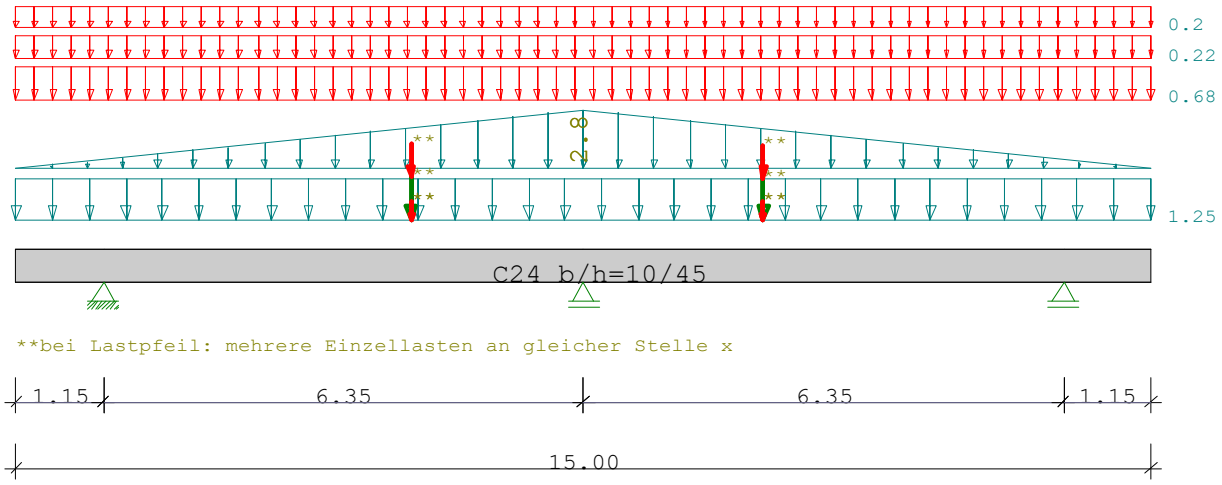


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 107
08.07.2025 Seite: 83

28. Position: 107 Giebelbinder - mit Wandverkleidung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 100



Holzträger über 2 Felder C24

+****************** Nachweise **********************
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

****************** Belastung **********************
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

Verkleidung Giebelwand:
Kontruktionshölzer gk = 0,25 [kN/m²]
OSB-Beplankung 15mm gk = 0,10 [kN/m²]
UK und Holzschalung gk = 0,30 [kN/m²]
--> max. Höhe = 4,30m -> gk, ges = 2,80 [kN/m]

Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 0,68 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]

Einzellasten aus Pos.115 Aufl.1
Gk = 5,69 kN
Sk = 4,30 kN
Wk = 1,40 kN
Qk,PV = 1,20 kN
****
Anschluss: s. Pos.XXX_Sog
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 107
08.07.2025 Seite: 84

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	6.35	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	6.35	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.15	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
1	C			1.25	0.00	1.00			Gk1	
4	C		0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	7.50	Gk2	
				2.80	0.00					
4	C		0.00	2.80	0.00	1.00	7.50	7.50	Gk2	
				0.00	0.00					
1	J	1		0.00	0.68	1.00			sk	
1	I	2		0.00	0.22	1.00			wk	
1	N	3		0.00	0.20	1.00			q_PV	
2	J	1	0.00	5.69	4.30	1.00	5.22		P.115G+S	
2	I	2	0.00	0.00	1.40	1.00	5.22		P.115W	
2	N	3	0.00	0.00	1.20	1.00	5.22		P.115Qpv	
2	J	1	0.00	5.59	4.30	1.00	9.88		P.115G+S	
2	I	2	0.00	0.00	1.40	1.00	9.88		P.115W	
2	N	3	0.00	0.00	1.20	1.00	9.88		P.115Qpv	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	8.38	5.23	0.00	13.61	13.61	8.38
2	34.22	19.74	0.00	53.96	53.96	34.22
3	8.43	5.33	0.00	13.77	13.77	8.43
Summe:	51.03	30.30	0.00	81.33	81.33	51.03

Auflagerkräfte (kN)

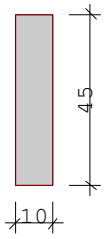
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
EG	max	min	max	min	max	min
g	8.4	8.4	34.2	34.2	8.4	8.4
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	1.0	0.0	4.0	0.0	1.1	0.0
J	3.2	0.0	12.3	0.0	3.3	0.0
N	0.9	0.0	3.5	0.0	1.0	0.0
Sum	13.6	8.4	54.0	34.2	13.8	8.4

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 107
08.07.2025 Seite: 85

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/45

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.15	-2.08	0.62	-0.62	1.00	0.90	0.04
1	0.00	-2.08	0.62	-0.62	1.00	0.90	0.04
	3.18	15.35	-4.55	4.55	1.00	0.60	0.41
	6.35	-44.17	13.09	-13.09	1.00	0.90	0.79
2	0.00	-44.17	13.09	-13.09	1.00	0.90	0.79
	3.18	15.58	-4.62	4.62	1.00	0.60	0.42
	6.35	-2.08	0.62	-0.62	1.00	0.90	0.04
Krre	0.00	-2.08	0.62	-0.62	1.00	0.90	0.04
	1.15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/45

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1 li	0.450	-2.19	0.07	0.90	0.05	
re	0.450	8.56	0.29	0.60	0.24	*
2 li	0.450	-31.66	1.06	0.90	0.59	*
re	0.450	31.33	1.04	0.90	0.58	*
3 li	0.450	-8.64	0.29	0.60	0.24	*
re	0.450	2.19	0.07	0.90	0.05	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	-2.3	-1.2	-3.6	7.7	0.47
		fin:	-4.2	-1.3	-5.6	11.5	0.48
		net:	-4.2	-0.2	-4.5	7.7	0.58
1	2858	inst:	3.9	2.2	6.0	21.2	0.29
		fin:	7.0	2.3	9.3	31.8	0.29
		net:	7.0	0.4	7.4	21.2	0.35
2	3493	inst:	3.9	2.2	6.2	21.2	0.29
		fin:	7.0	2.4	9.5	31.8	0.30
		net:	7.0	0.4	7.4	21.2	0.35

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

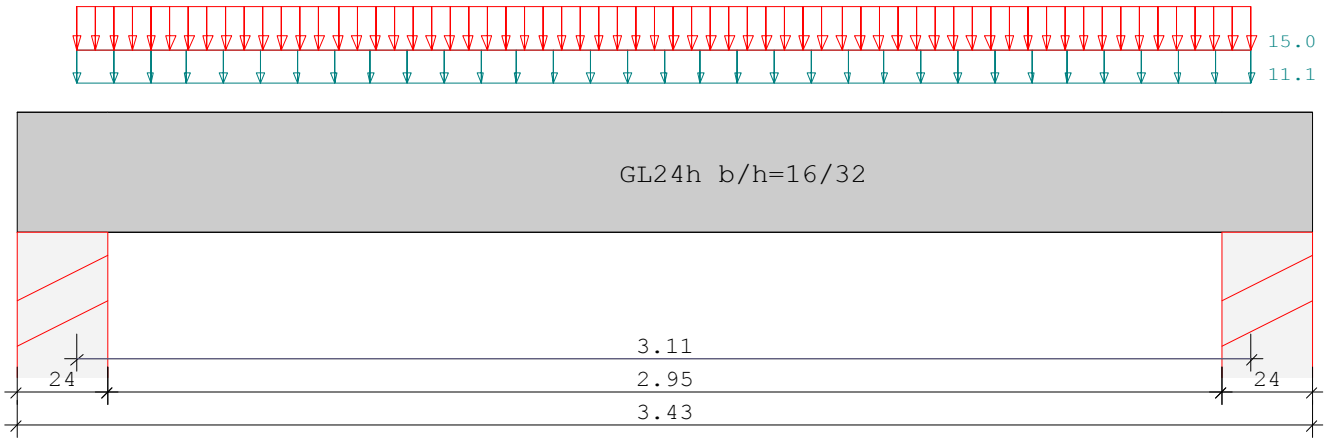
Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
			zul w_{inst} < L/300	zul w_{fin} < L/200	zul w_{net} < L/300		
Krre	1150	inst:	-2.4	-1.3	-3.7	7.7	0.48
		fin:	-4.3	-1.4	-5.7	11.5	0.49
		net:	-4.3	-0.2	-4.5	7.7	0.59

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 108
08.07.2025 Seite: 87

29. Position: 108 Überzug - Abfangung Satteldachbinder

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Holzträger GL24h

********** Belastung **********
s. Pos.101 Aufl.2
gk = 9,12 kN/m
sk = 3,40 kN/m
wk = 1,10 kN/m
qk = 9,50 kN/m
qk_PV = 1,00 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	3.11	konstant	16.0	32.0	43690.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J			11.09	14.99	1.00		g+s	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 108
08.07.2025 Seite: 88

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.56	31.84	0.00	0.00	40.95	-40.95	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	40.95	40.95	17.64	2
2	0.00	0.00	-40.95	0.00	40.95	17.64	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	17.64	23.31	0.00	40.95	40.95	17.64
2	17.64	23.31	0.00	40.95	40.95	17.64
Summe:	35.29	46.62	0.00	81.90	81.90	35.29

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	17.6	17.6	17.6	17.6
J	23.3	0.0	23.3	0.0
Sum	41.0	17.6	41.0	17.6

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant

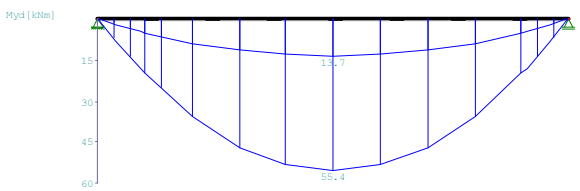
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.56	55.40	0.00	0.00	71.25	-71.25	J 3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

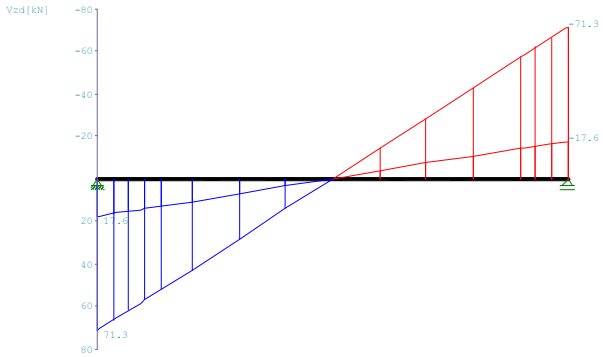
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	71.25	71.25	17.64	J 3
2	0.00	0.00	-71.25	0.00	71.25	17.64	J 3

Maßstab 1 : 50



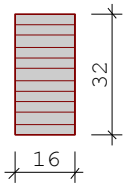
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 108
08.07.2025 Seite: 89



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24h
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1150 kN/cm2 Gmean = 65 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 3.5 N/mm2 fv,k,Vy = 3.5 N/mm2

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 16/32

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	1.56	45.70	-16.74	16.74	1.00	0.90	0.95	J	2
	3.11	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J	2

Der Beiwert kh =1.06 nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 16/32

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 re	0.400	43.66	1.28	0.90	0.74	J	2
2 li	0.400	-43.66	1.28	0.90	0.74	J	2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η		komb
1	24.0	16.0	71.3	0.90	1.00	1.65	1.73	0.95	J	3
2	24.0	16.0	71.3	0.90	1.00	1.65	1.73	0.95	J	3

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η	komb
1	1555	inst:	2.8	3.6	6.4	10.4	0.62	2
		fin:	5.0	3.6	8.6	15.6	0.55	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)

	zul w_{inst} < L/300	zul w_{fin} < L/200	zul w_{net} < L/300			
net:	5.0	0.0	5.0	10.4	0.48	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	J	1	11.09	14.99	11.09	14.99	1.00	0.00	3.11

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 109_L
08.07.2025 Seite: 91

30. Position: 109_L Satteldachbinder - erh. Schneelasten zum Hallentrakt

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 01/25A (FRILO R-2025-1/P07)

System

Basiswerte

Land Deutschland
Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04

Gemeinde 23881 Breitenfelde
Geländehöhe hNN = 38.00 m
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 2
(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

Beiwerte

C_{esl} = 2.300 Faktor für Schneetrauflast k = 0.40

Geometrie Schneeverwehung

Höhe Aufbau h = 4.50 m
Länge Aufbau l = 14.60 m
Breite lx = 10.88 m

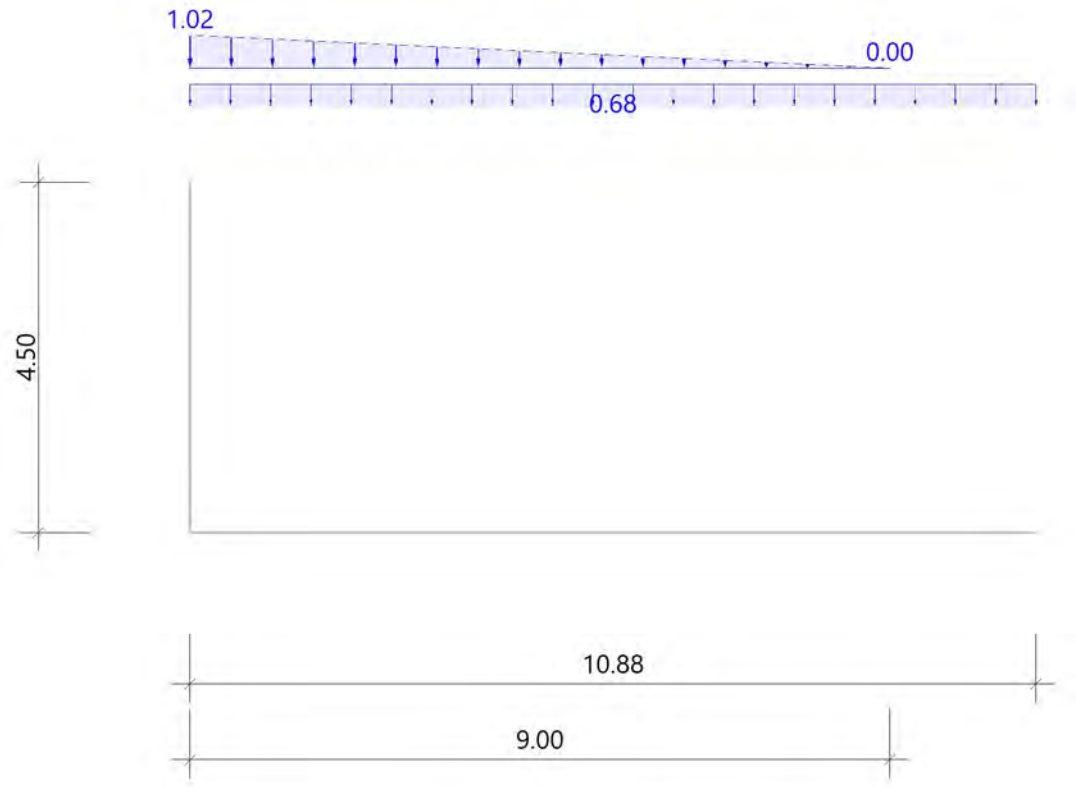
Lasten

Bodenschneelast sk = 0.85 kN/m²

Ergebnisse

Schnee

Grafik



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Tabelle

Sit	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m²]	s_1 [kN/m²]	Δs_2 [kN/m²]	L_s [m]
P/T	2.00	0.80	1.70	0.68	1.02	9.00
excp	2.00[1]	0.80	3.91	1.56	2.35	9.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.
Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional
Gewählte Bodenschneelast s_k = 0.85 kN/m²

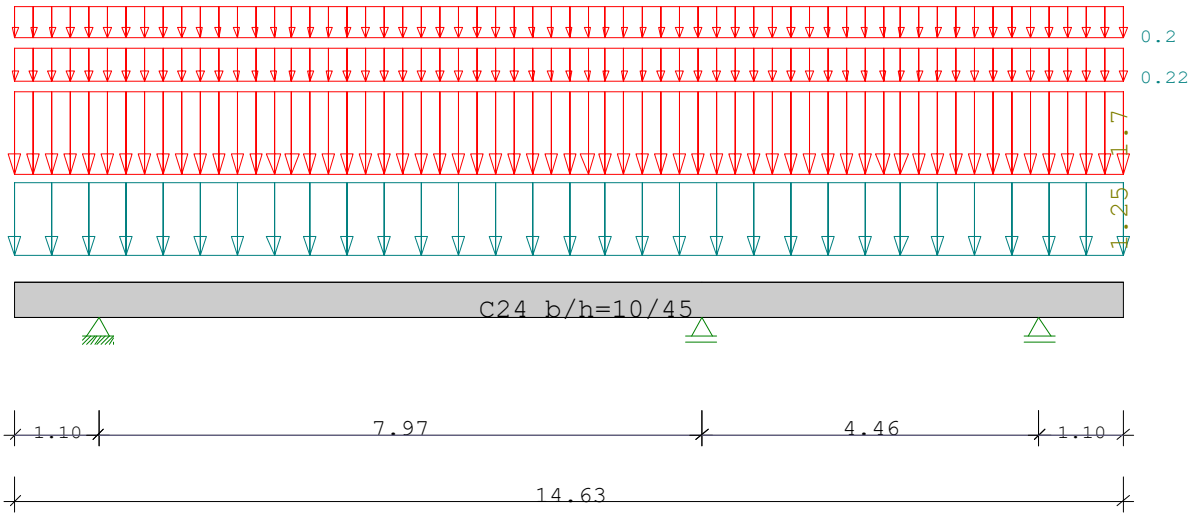
1 : gerechnet mit sAd = 1.96 kN/m² nach DIN EN 1991-1-3:2019/NA, NDP zu 6.2(2)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 109
08.07.2025 Seite: 93

31. Position: 109 Satteldachbinder - Lastenermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 100



Holzträger über 2 Felder C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Schnee (s.Pos.001) sk = 0,68 [kN/m²]
erh. Schnee (s. Pos.109_L) sk = 1,02 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, sk = 1,70 [kN/m]

Wind (WZ II) w_Druck = 0,22 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, wvk = 0,22 [kN/m]

PV-Anlage: q_PV = 0,20 [kN/m²]
****
Anschluss: s. Pos.XXX_Sog
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 109
08.07.2025 Seite: 94

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	7.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	4.46	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.10	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.10	konstant	10.0	45.0	75937.5

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	C			1.25	0.00	1.00		Gk1	
1	J			0.00	1.70	1.00		sk	
1	I			0.00	0.22	1.00		wk	
1	N			0.00	0.20	1.00		q_PV	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.56	9.67	-0.24	14.99	15.23	5.32
2	9.99	17.61	-0.67	26.93	27.60	9.31
3	2.74	7.07	-2.42	7.39	9.81	0.32
Summe:	18.29	34.35	-3.33	49.30	52.63	14.96

Auflagerkräfte (kN)

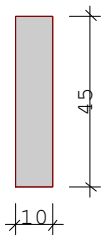
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
EG	max	min	max	min	max	min
g	5.6	5.6	10.0	10.0	2.7	2.7
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	1.0	0.0	1.8	-0.1	0.7	-0.3
J	7.8	-0.2	14.1	-0.5	5.7	-1.9
N	0.9	0.0	1.7	-0.1	0.7	-0.2
Sum	15.2	5.3	27.6	9.3	9.8	0.3

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 109
08.07.2025 Seite: 95



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/45

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.10	-2.71	0.80	-0.80	1.00	0.90	0.05
1	0.00	-2.71	0.80	-0.80	1.00	0.90	0.05
	3.19	24.40	-7.23	7.23	1.00	0.90	0.44
	3.36	24.47	-7.25	7.25	1.00	0.90	0.44
	7.97	-26.41	7.83	-7.83	1.00	0.90	0.47
2	0.00	-26.41	7.83	-7.83	1.00	0.90	0.47
	2.62	-8.14	2.41	-2.41	1.00	0.90	0.15
	2.68	-7.91	2.35	-2.35	1.00	0.90	0.14
	4.46	-2.71	0.80	-0.80	1.00	0.90	0.05
Krre	0.00	-2.71	0.80	-0.80	1.00	0.90	0.05
	1.10	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/45

Stütze Nr.		x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1	li	0.450	-2.91	0.10	0.90	0.07	
	re	0.450	13.34	0.44	0.90	0.25	*
2	li	0.450	-19.05	0.63	0.90	0.35	*
	re	0.450	13.72	0.46	0.90	0.25	*
3	li	0.450	-6.56	0.22	0.90	0.12	*
	re	0.450	2.91	0.10	0.90	0.07	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

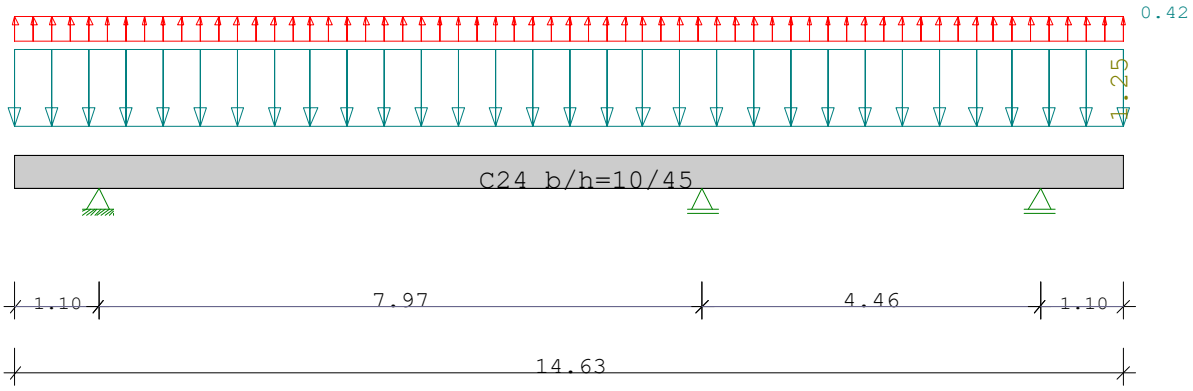
Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	-1.9	-3.8	-5.7	7.3	0.78
		fin:	-3.5	-3.9	-7.4	11.0	0.68
		net:	-3.5	-0.3	-3.8	7.3	0.52
1	3587	inst:	4.2	7.9	12.0	26.6	0.45
		fin:	7.5	8.2	15.7	39.9	0.39
		net:	7.5	0.7	8.2	26.6	0.31
2	1784	inst:	-0.5	-1.7	-2.1	14.9	0.14
		fin:	-0.8	-1.7	-2.6	22.3	0.12
		net:	-0.8	-0.2	-1.0	14.9	0.07
Krre	1100	inst:	0.3	1.3	1.5	7.3	0.21
		fin:	0.5	1.3	1.8	11.0	0.16
		net:	0.5	0.1	0.6	7.3	0.08

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 109_S
08.07.2025 Seite: 96

32. Position: 109_S Satteldachbinder - Lastenermittlung Winsog

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 100



Holzträger über 2 Felder C24

********** Nachweise **********
Planung und Nachweis, einschließlich der
erforderlichen Wind und Aussteifungsverbände, durch
den Hersteller. Weitere Rechnungen erfolgen
ausschließlich zur Lastenermittlung.

********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
Dacheindeckung:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,55 kN/m²

DFL gk = 0,55 [kN/m²]
GF = 1/cos(23)=1,09 [-] GFL gk = 0,60 [kN/m²]
Konstruk. Nagelbinder e=100cm GFL gk = 0,20 [kN/m²]
Dämmung GFL gk = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm GFL gk = 0,21 [kN/m²]
-> GFL gk, ges = 1,25 [kN/m²]
-> Binder Normalbereich a=100cm, gk,ges= 1,25 [kN/m]

NUTZLASTEN:
Wind (WZ II) Sog Randbereich H: s. Pos.001
****
Anschluss:
Auflager A1:
Wvk = 0,90 * 5,56 - 1,50 * 1,87 = +2,20 kN/m
Auflager A2:
Wvk = 0,90 * 9,99 - 1,50 * 3,36 = +3,95 kN/m
Auflager A3:
Wvk = 0,90 * 2,74 - 1,50 * 0,92 = +1,09 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	7.97	konstant	10.0	45.0	75937.5
2	4.46	konstant	10.0	45.0	75937.5
Kragarm					
links	1.10	konstant	10.0	45.0	75937.5
rechts	1.10	konstant	10.0	45.0	75937.5

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 109_S
08.07.2025 Seite: 97

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L
Typ 11, 14, 15, 16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	C			1.25	0.00	1.00		Gk1	
11	I			0.00	-0.42	1.00		wvk	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)

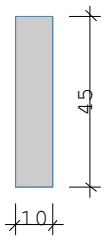
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.56	0.00	-1.87	3.69	5.56	3.69
2	9.99	0.00	-3.36	6.63	9.99	6.63
3	2.74	0.00	-0.92	1.82	2.74	1.82
Summe:	18.29	0.00	-6.14	12.14	18.29	12.14

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
EG	max	min	max	min	max	min
g	5.6	5.6	10.0	10.0	2.7	2.7
C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.0	-1.9	0.0	-3.4	0.0	-0.9
Sum	5.6	3.7	10.0	6.6	2.7	1.8

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 109_S
08.07.2025 Seite: 98

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/45

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.10	-1.02	0.30	-0.30	1.00	0.60	0.03
1	0.00	-1.02	0.30	-0.30	1.00	0.60	0.03
	3.35	8.72	-2.58	2.58	1.00	0.60	0.23
	7.97	-9.72	2.88	-2.88	1.00	0.60	0.26
2	0.00	-9.72	2.88	-2.88	1.00	0.60	0.26
	3.12	-0.89	0.26	-0.26	1.00	0.60	0.02
	4.46	-1.02	0.30	-0.30	1.00	0.60	0.03
Krre	0.00	-1.02	0.30	-0.30	1.00	0.60	0.03
	1.10	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/45

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	
1 li	0.450	-1.10	0.04	0.60	0.04	
re	0.450	4.94	0.16	0.60	0.14	*
2 li	0.450	-7.09	0.24	0.60	0.20	*
re	0.450	5.01	0.17	0.60	0.14	*
3 li	0.450	-1.58	0.05	0.60	0.04	*
re	0.450	1.10	0.04	0.60	0.04	

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

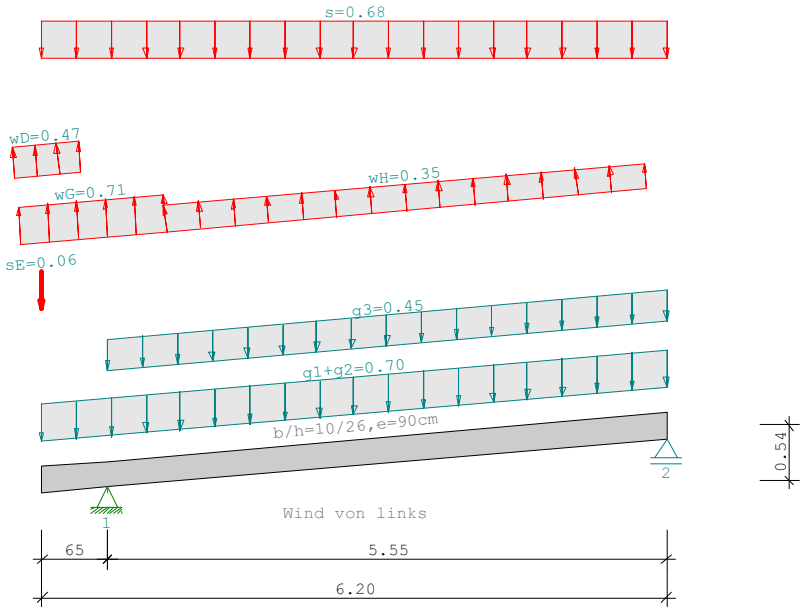
Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	-1.9	0.0	-1.9	7.3	0.26
		fin:	-3.5	0.0	-3.5	11.0	0.32
		net:	-3.5	0.0	-3.5	7.3	0.48
1	3587	inst:	4.2	0.0	4.2	26.6	0.16
		fin:	7.5	0.0	7.5	39.9	0.19
		net:	7.5	0.0	7.5	26.6	0.28
2	1338	inst:	-0.5	0.0	-0.5	14.9	0.03
		fin:	-0.8	0.0	-0.8	22.3	0.04
		net:	-0.8	0.0	-0.8	14.9	0.06
Krre	1100	inst:	0.3	0.0	0.3	7.3	0.04
		fin:	0.5	0.0	0.5	11.0	0.04
		net:	0.5	0.0	0.5	7.3	0.06

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 110
08.07.2025 Seite: 99

33. Position: 110 Sparren - Gaube

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P02)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



**********Belastung:**********
EIGENGEWICHT:
Betondachsteine incl. Lattung gk1 = 0,55 [kN/m²]
Schalung d=24mm gk2 = 0,15 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,70 kN/m²
Dämmung gk3 = 0,24 [kN/m²]
UK + GKP 1,25cm gk4 = 0,21 [kN/m²]
-> gk,Ausbau = 0,45 kN/m²

- Wind und Schnee nach Norm.

****
XXXXXXXANSCHLÜSSE
TRAUFE
horizontale Anschlusskraft Traufe: s.Pos.001
Randbereich Dach: w,h = 2,15*0,76 = 1,64 kN/m
-> Whd = 0,80m * 1,50[-] * 1,64 kN/m = 1,97 kN
Feldbereich Dach: w,h = 2,15*0,38 = 0,82 kN/m
-> Whd = 0,80m * 1,50[-] * 0,82 kN/m = 0,99 kN

min. vertikale Kräfte: Windsog -> Traufe
- Länge =0,74+3,84/2=2,66m, gk_Aufl.1= 1,88 kN/m
- Bereich F/G = 2,66m * -0,76= -2,02 kN/m
- Bereich H = 2,66m * -0,38 = -1,01 kN/m
wvd,Rand = 1,88kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 2,02 = -1,34 kN/m
wvd,Feld = 0,99kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 1,01 = 0,18 kN/m ->
überdrückt

gew: Fußpfette: 1x Winkel ABR105 mit Vollausnagelung CNA4,0x60 +
Sparrenschraube Ø8mm Leff>=60mm
R1d = (17,8*1,0/1,3)/2 = 6,84 kN
R2,3d = (20,2*1,0/1,3)/2 = 7,76 kN
Nachweis Rand: 1,97 / 7,76 + 1,34 / 6,84 = 0,45 < 1,00 -> OK
Nachweis Feld: 0,99 / 7,76 + 0,00 / 6,84 = 0,13 < 1,00 -> OK

FIRST
min. vertikale Kräfte: Windsog -> First
- Länge =3,84/2+1,05=2,97m, gk_Aufl.1= 2,21 kN/m
- Bereich F/G = 2,97 * -0,76= -2,26 kN/m
- Bereich H = 2,97m * -0,38 = -1,13 kN/m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

wvd_Rand = 2,21kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 2,26 = -1,41 kN/m
wvd_Feld = 2,21kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 1,13 = +0,29 kN/m
-> überdrückt

gew: Firstpfette: 1x Sparrenpfettenanker Typ170 mit 5xCNA4,0x60 je Anschluss-FL + Sparrenschraube Ø8mm Leff>=60mm
R1d >> -1,41 kN -> OK
****

SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	0.65	0.65	links	5.0	Grad	10/26
Tr.üb	0.65	0.65				
1	5.55	5.57	links	5.0	Grad	10/26

Definitionen der Sparrenauflager Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung	g1	=	0.70	kN/m² Dfl	EWGrp	99
Konstruktion	g2	=	0.00	kN/m² Dfl		
Dachausbau	g3	=	0.45	kN/m² Dfl		
Mannlast Sparren	P	=	1.00	kN DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp	8

Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Geländehöhe ü.NN	h	=	38	m	Firsthöhe h	=	7.20 m
Windanströmbreite	b	=	24.55	m	Anströmwinkel Θ	=	0 Grad

gewählte Gemeinde = Breitenfelde
Windzone '2' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'

Regelschneelast	sk	=	0.85	kN/m² Gfl	EWGrp	10
Außergew. Schnee	Cesl	=	2.30		EWGrp	120
Schneelast links	si	=	0.68	kN/m² (μ=0.80)		
Schneetrauflast li	Se	=	0.06	kN/m		
Windstaudruck	q	=	0.59	kN/m²	EWGrp	9

Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

	Wind von links			
Unterwind	wD	=	-0.47	kN/m²
Windbelastung	wG	=	-0.71	kN/m²
Windbelastung	wH	=	-0.35	kN/m²
	Wind von rechts			
Windbelastung	wJ	=	0.12	kN/m²
Windbelastung	wI	=	-0.35	kN/m²
Unterwind	wE	=	0.30	kN/m²
	e/10	=	1.44	m
	e(90)/4	=	1.55	m

- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.
- Die Ausbaulast g3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt
mit γ_G= 6.00 kN/m³

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN
nach
Schadensfolgeklasse CC2, k_{Fi}= 1.0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 110
08.07.2025 Seite: 101

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz
120: SE	auß.Schnee	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise
ständige, vorübergehende Situation
K1 1.35*EG+1.35*g (kmod = 0.60)
K2 1.35*EG+1.35*g+1.5*s (kmod = 0.90)
K4 1.35*EG+1.35*g+1.5*wli (kmod = 1.00)
K10 1.35*EG+1.35*g+1.5*Fm1 (kmod = 0.90)
K11 1.35*EG+1.35*g+1.5*s+1.5*Se,li (kmod = 0.90)
K12 1.35*EG+1.35*g+1.5*s+1.5*Se,li+1.5*0.6*wli (kmod = 1.00)
außergewöhnliche Situation
K3 1*EG+1*g+1*s(A) (kmod = 0.90)
K16 1*EG+1*g+1*s(A)+1*Se,li(A) (kmod = 0.90)
für Gebrauchstauglichkeitsnachweise
charakteristische (seltene) Situation
K18 1*EG+1*g+1*s (kmod = 0.90)
K27 1*EG+1*g+1*wli+1*0.5*s+1*0.5*Se,li (kmod = 1.00)
quasi-ständige Situation
K30 1*EG+1*g (kmod = 0.60)

Legende:
g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,
Se = Schneetrauflast, w = Windlast
~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.
Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]

KNICK-/KIPPLÄNGEN
Sparren links
Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten

				im Brandfall		
Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	5.57	0.65	0.65
2		0.00	0.00	5.57	5.57	5.57

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.18)
SPARREN (li) 10 / 26 e = 90 cm
C24 , Nutzungsklasse 2 , $\gamma_{M,PT}$ = 1.3 , Werte in [N/mm²]
$E_{0,mean}$= 11000 $E_{0,05}$ = 7333 G_{mean} = 690 G_{05} = 460
$f_{m,y,k}$ = 24.00 $f_{v,k}$ = 4.00 $f_{c,0,k}$ = 21.00 $f_{t,0,k}$ = 14.50
k_{cr} = 0.50

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm²]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K2	PT Spannung (Feld)	8.47	<	16.62	0.51
K10	PT Spannung (Stz.)	1.37	<	16.62	0.08
	Nachweis für Querschnitt 10/26				
K2	PT Stabilität	8.51	<	16.62	0.51

		τ_d		f_{vd}	η
K11	PT Schubspannung	0.92*	<	2.77	0.33

* k_{cr} = 0.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 110
08.07.2025 Seite: 102

Nachweise in der Außergewöhnlichen Bemessungssituation			$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K3	A	Spannung (Feld)	8.69	<	21.60	0.40
K16	A	Spannung (Stz.)	0.63	<	21.60	0.03
		Nachweis für Querschnitt 10/26				
K3	A	Stabilität	8.74	<	21.60	0.40

			τ_d		f_{vd}	η
K16	A	Schubspannung	0.95*	<	3.60	0.26

* k_{cr} = 0.50

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014				w_{vorh}		w_{zul}	L/..	η
K30	w_{net}	lokal	1.63	<	1.86	300	0.88
		gesamt	1.63	<	1.86	300	0.88
K18	w_{fin}	lokal	2.08	<	2.79	200	0.75
		gesamt	2.08	<	2.79	200	0.75
K18	$w_{inst,rare}$	lokal	1.36	<	1.86	300	0.73
		gesamt	1.36	<	1.86	300	0.73
K18	w_{max}	lokal	2.08				
		gesamt	2.08				
Durchbiegung am Kragarm							
K27	w_{fin}	gesamt	0.08	<	0.65	100	0.13
K27	$w_{inst,rare}$	gesamt	0.08	<	0.43	150	0.19
K27	w_{max}	gesamt	0.08				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig $w_{G,inst}$	ständig $w_{G,fin}$	charakt. Situation $w_{Q,inst}$	charakt. Situation $w_{Q,fin}$	quasi-ständige Sit. $w_{Q,inst}$	quasi-ständige Sit. $w_{Q,fin}$
K30	lok	0.90	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.90	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00
K18	lok	0.90	1.63	0.46	0.46	0.00	0.00
	ges	0.90	1.63	0.46	0.46	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	V	4.29	4.29	3.65	3.65
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	2.42	0.07	1.86	-0.01
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-2.05	-2.05	-0.96	-0.96
	H	-0.26	-0.26	0.00	0.00
WIR	V	-0.93	-0.93	-0.39	-0.39
	H	-0.12	-0.12	0.00	0.00
SE	V	5.57	0.16	4.28	-0.02
	H	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation Lager	V_{max}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	9.43	0.00 K11	5.79	0.00 K1
2	7.72	0.00 K2	4.93	0.00 K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation Lager	V_{min}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	2.72	-0.40 K4	2.72	-0.40 K4
2	3.48	0.00 K4	4.93	0.00 K1

MAX. AUFLAGERKRÄFTE, Design-Werte [kN/m]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 110
08.07.2025 Seite: 103

in der Außergewöhnlichen Bemessungssituation					
Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	9.86	0.00	K16	9.71	0.00 K3
2	7.93	0.00	K3	7.93	0.00 K3

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

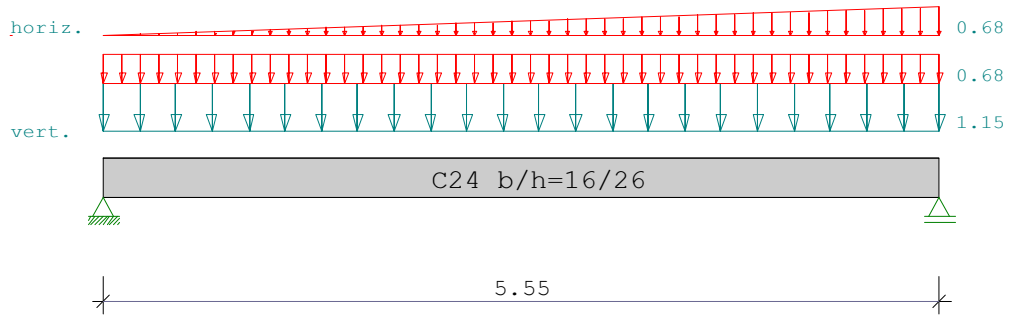
Außergewöhnlichen Bemessungssituation					
Lager	V_{min}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	9.71	0.00	K3	9.71	0.00 K3
2	7.92	0.00	K16	7.93	0.00 K3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 110H
08.07.2025 Seite: 104

34. Position: 110H

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 50



Holzträger 2-achsig C24 System Länge			Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)	Iz
1	5.55	konstant	16.0	26.0	23434.7	8874.7

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L, 2=Einzellast bei a, 3=Einzelmoment bei a, 4=Trapezlast von a - a+b, 5=Dreieckslast über L, 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		1.15	0.68	1.00				
	5	I		0.00	0.68	1.00	5.55			90.0

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0
	0.13	0.7	0.1	5.5	0.6	0.5	0.0	3.7	0.0
	2.78	8.0	1.3	0.0	0.2	5.4	0.0	0.0	0.0
	5.42	0.7	0.2	-5.5	-1.2	0.5	0.0	-3.7	0.0
	5.55	0.0	0.0	-3.9	0.0	0.0	0.0	-3.9	0.0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 110H
08.07.2025 Seite: 105

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	3.88	1.89	0.00	5.77	5.77	3.88
	y	0.00	0.63	0.00	0.63	0.63	0.00
2	z	3.88	1.89	0.00	5.77	5.77	3.88
	y	0.00	1.26	0.00	1.26	1.26	0.00

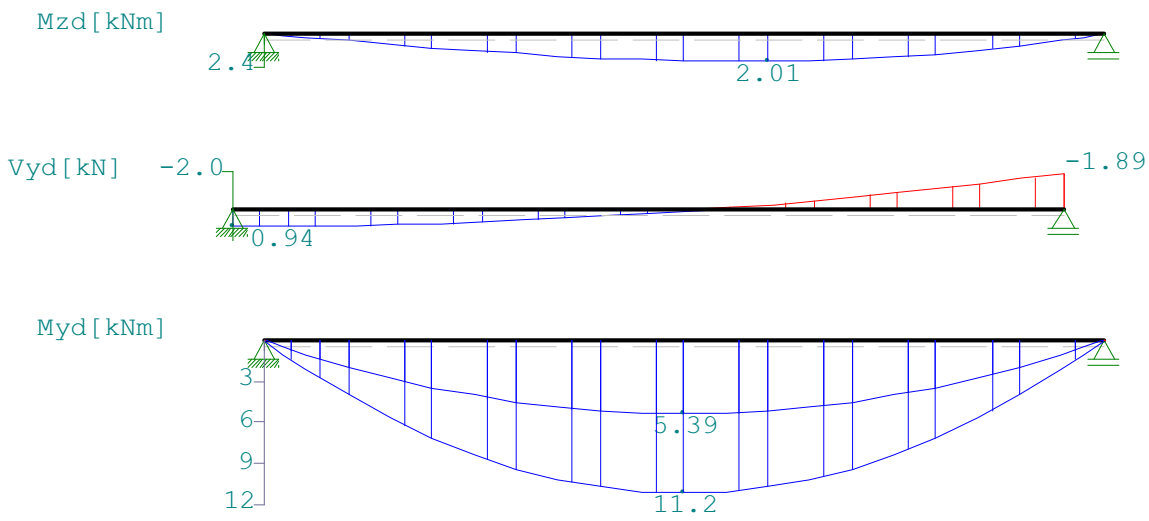
Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g z	3.9	3.9	3.9	3.9	
y	0.0	0.0	0.0	0.0	
l z	0.0	0.0	0.0	0.0	
y	0.6	0.0	1.3	0.0	
J z	1.9	0.0	1.9	0.0	
y	0.0	0.0	0.0	0.0	
Sumz	5.8	3.9	5.8	3.9	
y	0.6	0.0	1.3	0.0	

Ergebnisse für γ-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

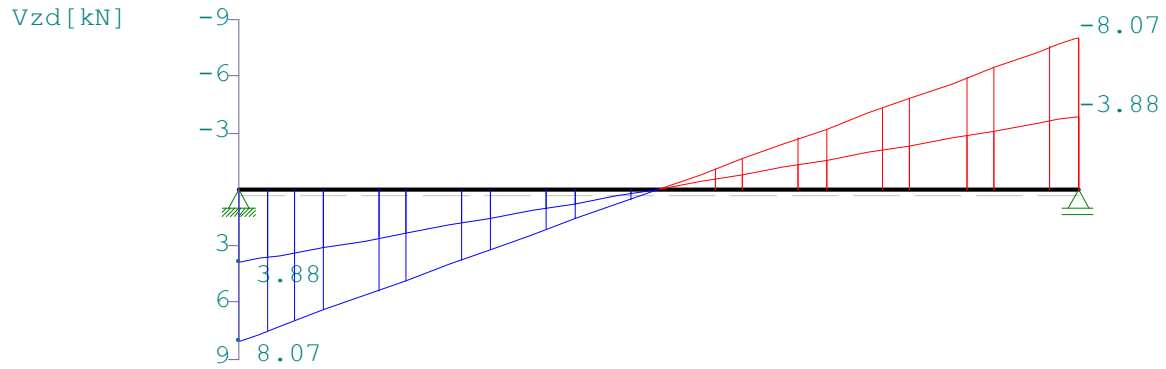
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0
	0.13	1.0	0.1	7.7	0.6	0.5	0.0	3.7	0.0
	2.78	11.2	1.2	0.0	0.1	5.4	0.0	0.0	0.0
	5.42	1.0	0.1	-7.7	-1.1	0.5	0.0	-3.7	0.0
	5.55	0.0	0.0	-5.2	0.0	0.0	0.0	-5.2	0.0

Maßstab 1 : 50



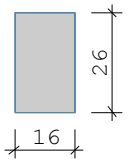
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 110H
08.07.2025 Seite: 106



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 16/26

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σmyd (N/mm2)	Mz,d (kNm)	σmzd (N/mm2)	kcrit	kmod	η		komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	2.78	11.20	6.21	1.18	-1.06	1.00	1.00	0.38	J	4
	3.33	10.75	5.97	1.21	-1.09	1.00	1.00	0.36	J	4
	5.55	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 16/26

Feld Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	Vy,d	τvz (N/mm2)	τvy	kmod	η		komb
1 re	0.160	7.61	0.00	0.27	0.00	0.90	0.20	J	2
2 li	0.160	-7.61	0.00	0.27	0.00	0.90	0.20	J	2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wg,z	wg,y	wq,z	wq,y	w	zul w	η	
			(		mm			)		
1	2775	inst:	6.7	0.0	3.3	2.6	10.3	18.5	0.56	4
		fin:	10.7	0.0	3.3	2.6	14.2	27.8	0.51	4
		net:	10.7	0.0	0.0	0.0	10.7	18.5	0.58	4

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1 J	1	1.15	0.68			1.00		
2		5 I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.55	
		y		0.00	0.68	0.00	0.00			

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	.	x
2	.	.	x	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 111
08.07.2025 Seite: 108

35. Position: 111 Deckenbalken - Bereich: Gaube

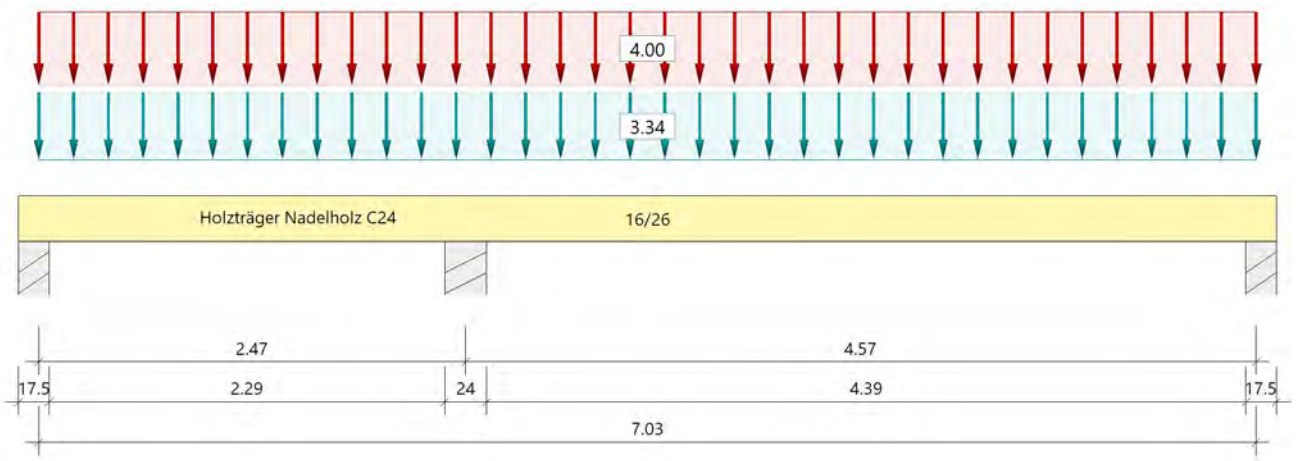
Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Holzträger über 2 Felder Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



********** Belastung **********
EIGENGEWICHT:
- Disign-Belag = 0,08 kN/m²
- Trockenestrich d=3,0cm = 0,28 kN/m²
- Schüttung d=6,0cm = 0,27 kN/m²
- OSB d=2,5cm = 0,17 kN/m²
- Dämmung = 0,24 [kN/m²]
- UK + GKP = 0,21 [kN/m²]
--> gk,ges = 1,25 kN/qm

NUTZLASTEN:
Nutzlast Versammlungsraum qk= 4,00 kN/qm
****
Anschluss: XXX
****

Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24.00	14.50	0.40	11000	370	690	350
4.00	21.00	2.50	7400	247	460	420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
$f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
$f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
$f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
$f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
$f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{05} : 5%-Fraktilwert des Schubmoduls
ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 111
08.07.2025 Seite: 109

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
16/26	23435	8875	1803	1109	416.0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	17.5	8.0	1.50	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	2.47	24.0	8.0	1.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	7.03	17.5	8.0	1.50	-1	-1	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch									

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		7.03		3.34		Nein	ständig		
	2	GL		7.03		4.00		Ja	Kat. C		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 123 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50	kurz
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsklasse	2	:	überdacht, offen
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300
	w_{fin}	=	l/200

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 111
08.07.2025 Seite: 110

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit Gebrauchstauglichkeit	ständig/vorübergehend charakteristisch	0.70	0.50	0.82	1)	 0.89

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	16/26	-11.9	-21.04	0.50	0.70	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim}	η	Lk
Feld 1	2.47	1.56	inst	z	-0.04	-0.1	-0.1	0.8	0.17	8
	2.47	1.56	net,fin	z	-0.1	-0.1	-0.2	0.8	0.23	10
	2.47	1.56	fin	z	-0.1	-0.1	-0.2	1.2	0.18	9
Feld 2	4.57	2.40	inst	z	0.4	0.5	1.0	1.5	0.64	8
	4.57	2.40	net,fin	z	0.8	0.6	1.4	1.5	0.89	10
	4.57	2.40	fin	z	0.8	0.8	1.6	2.3	0.69	9

l_{eff} : effektive Länge
Stelle : Stelle der Durchbiegung
Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung)
w_g : Verformung infolge ständiger Last
w_q : Verformung infolge veränderlicher Last
w : Verformung gesamt
w_{lim} : zulässige Verformung
η : Ausnutzungsgrad
Lk : Nr. der Lastkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

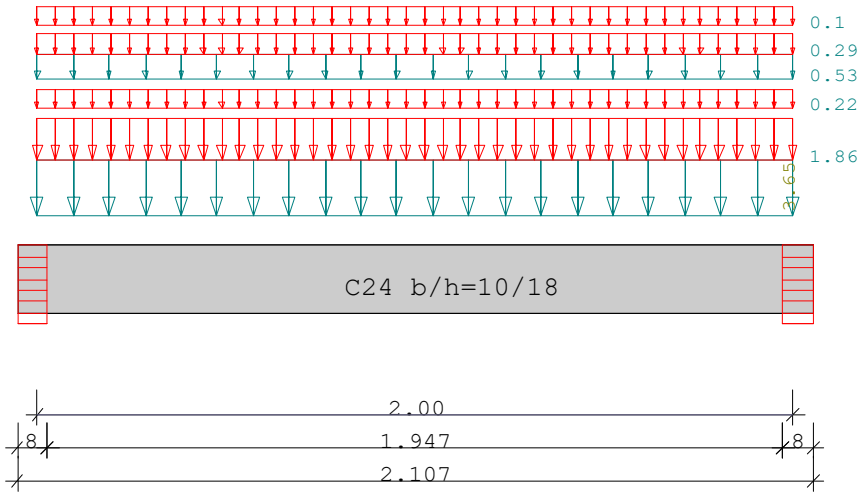
Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	1.54 -2.74	1.54 4.50		
2	2.47	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	16.65	16.65 18.95		
3	7.03	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	6.51 -0.23	6.51 7.65		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 112
08.07.2025 Seite: 111

36. Position: 112 Wechselsparren - Bereich Gaube

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 20



Holzträger C24

********** Belastung **********
s. Pos.110 Aufl.2
gk = 3,65 kN/m
sk = 1,86 kN/m
wk = 0,22 kN/m

Lastanteil bis First:
gk = 0,85m/2 x 1,25 = 0,53 kN/m
sk = 0,85m/2 x 0,68 = 0,29 kN/m
sk = 0,85m/2 x 0,22 = 0,10 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.00	konstant	10.0	18.0	4860.0

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		3.65	1.86	1.00			gk+sk	
	1	I		0.00	0.22	1.00			wk	
	1	J		0.53	0.29	1.00			gk+sk	
	1	I		0.00	0.10	1.00			wk	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.00	3.38	0.00	0.00	6.76	-6.76	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	6.76	6.76	4.29	2
2	0.00	0.00	-6.76	0.00	6.76	4.29	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	4.29	2.47	0.00	6.76	6.76	4.29
2	4.29	2.47	0.00	6.76	6.76	4.29
Summe:	8.58	4.94	0.00	13.52	13.52	8.58

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	4.3	4.3	4.3	4.3
I	0.3	0.0	0.3	0.0
J	2.2	0.0	2.2	0.0
Sum	6.8	4.3	6.8	4.3

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	1.00	4.65	0.00	0.00	9.30	-9.30	J 2

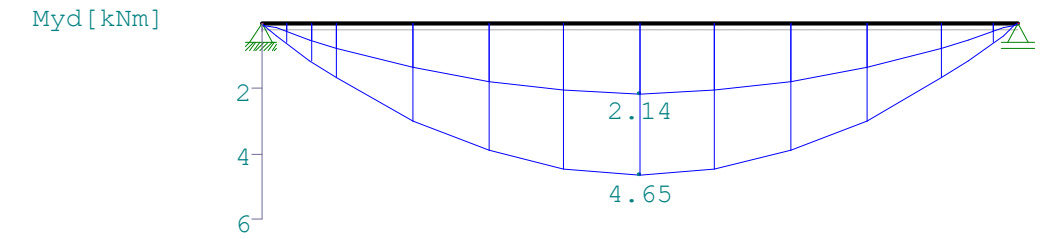
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

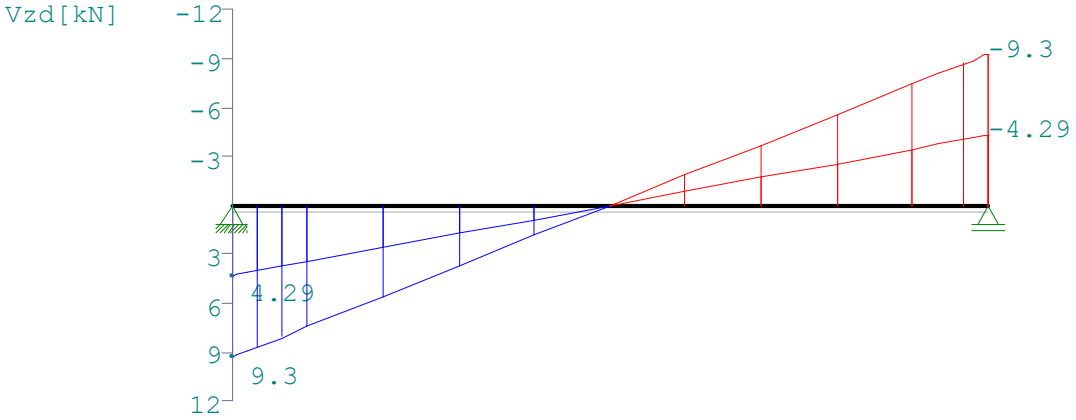
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	9.30	9.23	4.29	J 2
2	0.00	0.00	-9.30	0.00	9.23	4.29	J 2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 112
08.07.2025 Seite: 113

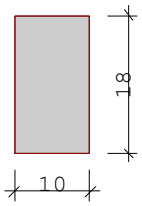
Maßstab 1 : 20





Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/18

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.00	4.51	-8.35	8.35	1.00	0.90	0.50	J 2
	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 3

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/18

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d	komb
1 re	0.001	9.00	0.75	0.90	0.54	J 2
2 li	0.001	-9.00	0.75	0.90	0.54	J 2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 112
08.07.2025 Seite: 114

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d fc,90,d (N/mm2)	η	komb
1			9.2		ind	irekt		
2			9.2		ind	irekt		

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η	
1	1000	inst:	1.7	0.9	2.6	6.7	0.39	2
		fin:	3.0	0.9	3.9	10.0	0.39	2
		net:	3.0	0.0	3.0	6.7	0.45	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	3.65	1.86			1.00		
2		1	I	2	0.00	0.22			1.00		
3		1	J	1	0.53	0.29			1.00		
4		1	I	2	0.00	0.10			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 4 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
2	.	x	x
3	.	x	x
4	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

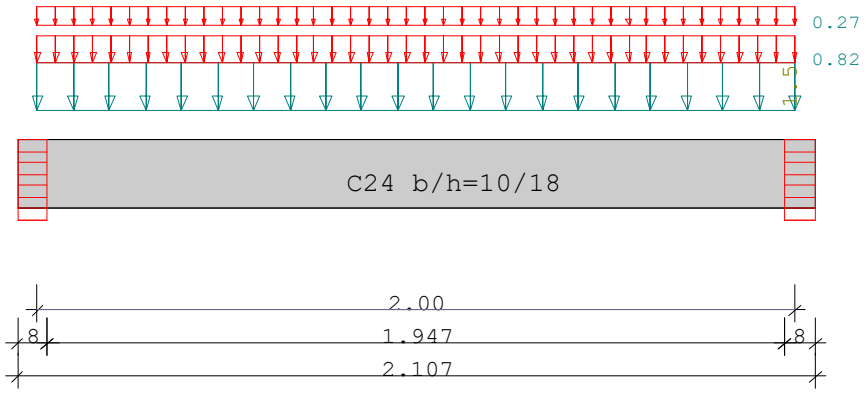
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 113
08.07.2025 Seite: 115

37. Position: 113 Firstpfette - Bereich Gaube

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 20



Holzträger C24

********** Belastung **********
Lastanteil Pos.103: Firstanschluss
gk = 2,40m/2 x 1,25 = 1,50 kN/m
sk = 2,40m/2 x 0,68 = 0,82 kN/m
sk = 2,40m/2 x 0,22 = 0,27 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.00	konstant	10.0	18.0	4860.0

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		1.50	0.82	1.00			gk+sk	
	1	I		0.00	0.27	1.00			wk	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 113
08.07.2025 Seite: 116

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.00	1.35	0.00	0.00	2.70	-2.70	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.70	2.70	1.61	2
2	0.00	0.00	-2.70	0.00	2.70	1.61	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.61	1.09	0.00	2.70	2.70	1.61
2	1.61	1.09	0.00	2.70	2.70	1.61
Summe:	3.22	2.18	0.00	5.40	5.40	3.22

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	1.6	1.6	1.6	1.6
I	0.3	0.0	0.3	0.0
J	0.8	0.0	0.8	0.0
Sum	2.7	1.6	2.7	1.6

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant

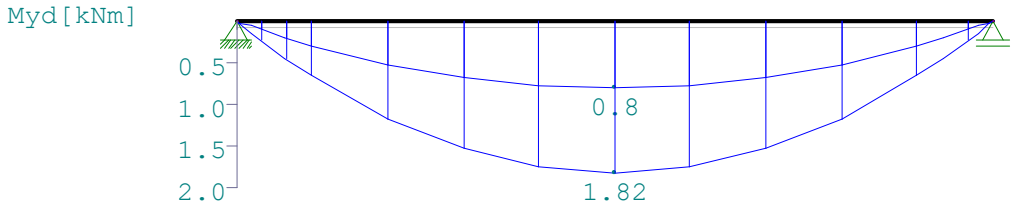
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.00	1.82	0.00	0.00	3.64	-3.64	J 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

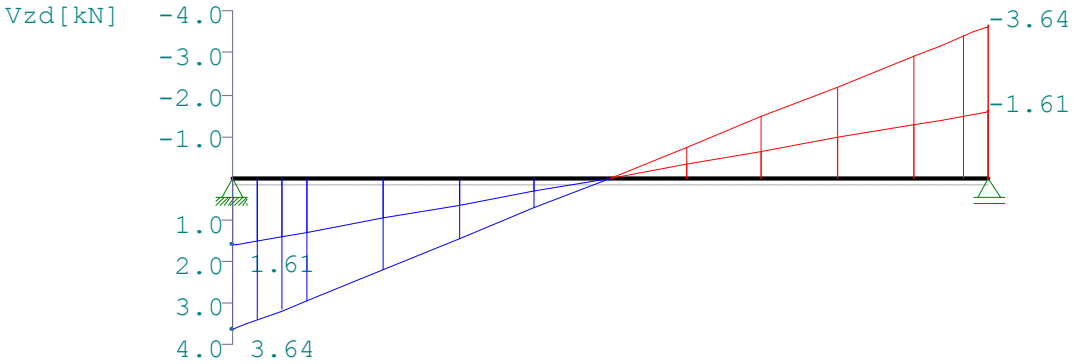
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.64	3.49	1.61	J 2
2	0.00	0.00	-3.64	0.00	3.49	1.61	J 2

Maßstab 1 : 20



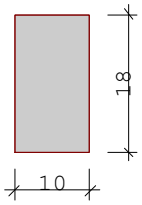
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 113
08.07.2025 Seite: 117



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 10/18

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	1.00	1.70	-3.15	3.15	1.00	0.90	0.19	J	2
	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00		1

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/18

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 re	0.001	3.40	0.28	0.90	0.20	J	2
2 li	0.001	-3.40	0.28	0.90	0.20	J	2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1			3.5		ind	irekt			
2			3.5		ind	irekt			

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 113
08.07.2025 Seite: 118

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	1000	inst:	0.6	0.4	1.0	6.7	0.15	2
		fin:	1.1	0.4	1.5	10.0	0.15	2
		net:	1.1	0.0	1.1	6.7	0.17	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	1.50	0.82			1.00		
2		1	I	2	0.00	0.27			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
2	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

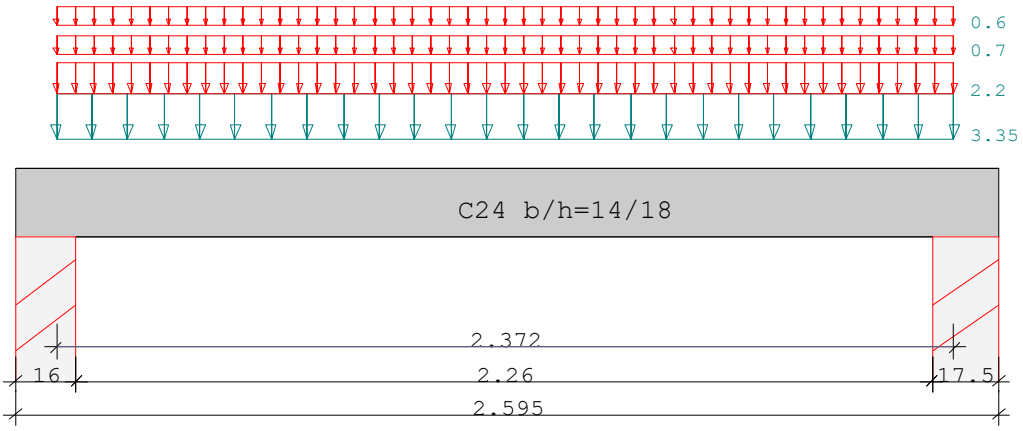
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 114
08.07.2025 Seite: 119

38. Position: 114 Abfangung - Satteldachbinder

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 20



Holzträger C24

********** Belastung **********
s. Pos.104_DÜ Aufl.1/4
gk = 3,35 kN/m
sk = 2,20 kN/m
wk = 0,70 kN/m
qk = 0,60 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.37	konstant	14.0	18.0	6804.0

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		3.35	2.20	1.00			gk+sk	
	1	I		0.00	0.70	1.00			wk	
	1	N		0.00	0.60	1.00			qk_PV	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 114
08.07.2025 Seite: 120

Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.19	4.92	0.00	0.00	8.30	-8.30	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	8.30	8.30	4.15	2
2	0.00	0.00	-8.30	0.00	8.30	4.15	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	4.15	4.15	0.00	8.30	8.30	4.15
2	4.15	4.15	0.00	8.30	8.30	4.15
Summe:	8.30	8.30	0.00	16.61	16.61	8.30

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	4.2	4.2	4.2	4.2
I	0.8	0.0	0.8	0.0
J	2.6	0.0	2.6	0.0
N	0.7	0.0	0.7	0.0
Sum	8.3	4.2	8.3	4.2

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

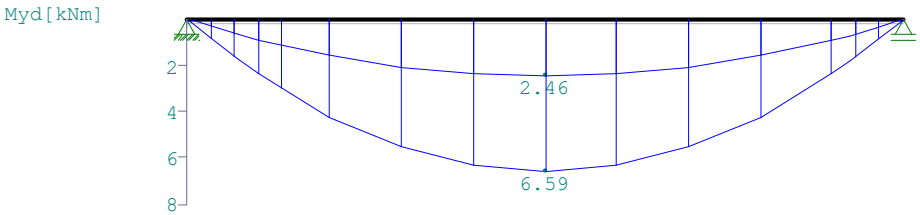
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.19	6.59	0.00	0.00	11.12	-11.12	J 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

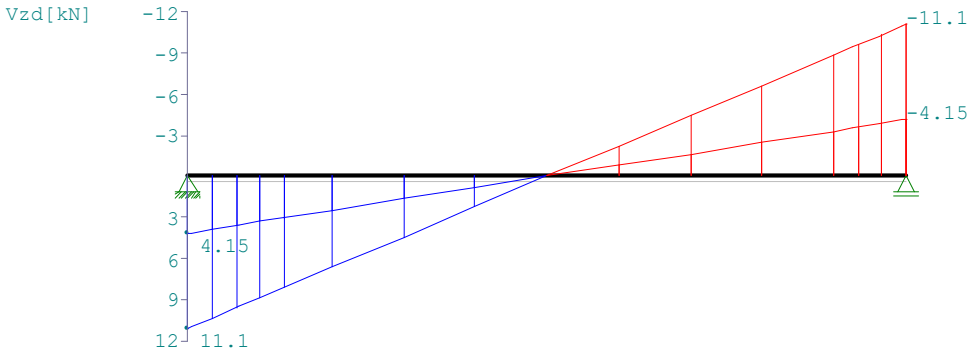
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	11.12	10.65	4.15	J 2
2	0.00	0.00	-11.12	0.00	10.65	4.15	J 2

Maßstab 1 : 25



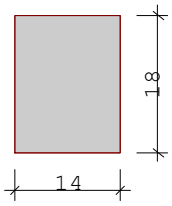
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 114
08.07.2025 Seite: 121



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 14/18

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	1.19	6.15	-8.14	8.14	1.00	0.90	0.49	J	2
	2.37	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J	2

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 14/18

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 re	0.233	8.33	0.50	0.90	0.36	J	2
2 li	0.238	-8.29	0.49	0.90	0.36	J	2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	10.7	0.90	1.00	0.40	1.73	0.23	4
2	17.5	14.0	10.7	0.90	1.00	0.37	1.73	0.21	4

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 114
08.07.2025 Seite: 122

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	1186	inst:	1.9	1.7	3.6	7.9	0.46	2
		fin:	3.5	1.8	5.3	11.9	0.45	2
		net:	3.5	0.3	3.8	7.9	0.48	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	3.35	2.20			1.00		
2		1	I	2	0.00	0.70			1.00		
3		1	N	3	0.00	0.60			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	.	x
2	.	x	.	x
3	.	x	x	x
				(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

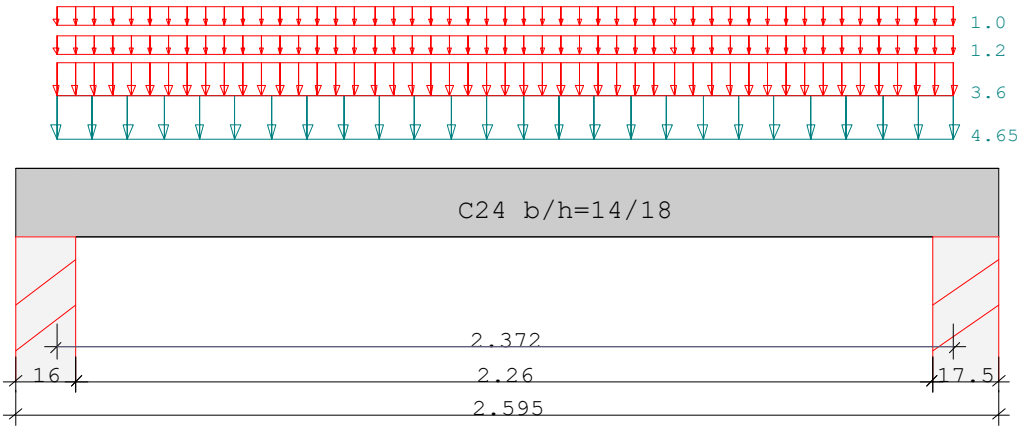
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 115
08.07.2025 Seite: 123

39. Position: 115 Abfangung - Satteldachbinder

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 20



Holzträger C24

********** Belastung **********
s. Pos.104_DÜ Aufl.2/3
gk = 4,65 kN/m
sk = 3,60 kN/m
wk = 1,20 kN/m
qk = 1,00 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.37	konstant	14.0	18.0	6804.0

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		4.65	3.60	1.00			gk+sk	
	1	I		0.00	1.20	1.00			wk	
	1	N		0.00	1.00	1.00			qk_PV	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 115
08.07.2025 Seite: 124

Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.19	7.46	0.00	0.00	12.57	-12.57	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	12.57	12.57	5.69	2
2	0.00	0.00	-12.57	0.00	12.57	5.69	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.69	6.88	0.00	12.57	12.57	5.69
2	5.69	6.88	0.00	12.57	12.57	5.69
Summe:	11.39	13.76	0.00	25.15	25.15	11.39

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	5.7	5.7	5.7	5.7
I	1.4	0.0	1.4	0.0
J	4.3	0.0	4.3	0.0
N	1.2	0.0	1.2	0.0
Sum	12.6	5.7	12.6	5.7

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

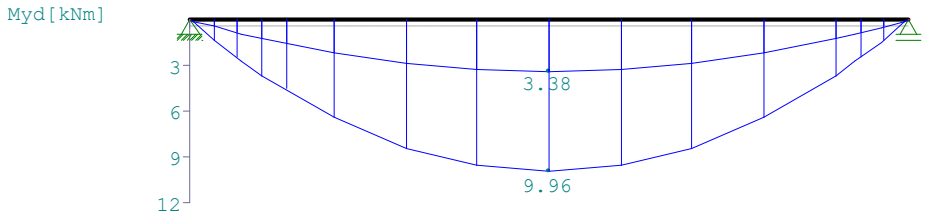
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.19	9.96	0.00	0.00	16.80	-16.80	J 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

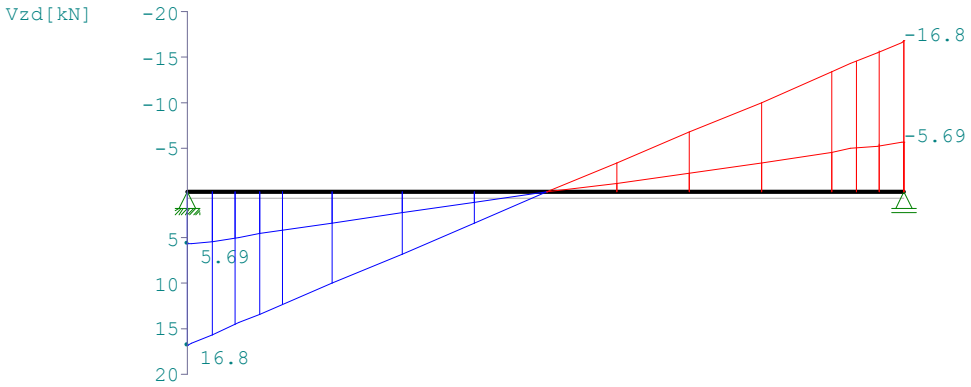
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	16.80	16.34	5.69	J 2
2	0.00	0.00	-16.80	0.00	16.34	5.69	J 2

Maßstab 1 : 25



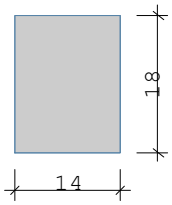
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 115
08.07.2025 Seite: 125



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 14/18

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	1.19	9.20	-12.17	12.17	1.00	0.90	0.73	J	2
	2.37	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	J	2

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 14/18

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 re	0.233	12.46	0.74	0.90	0.54	J	2
2 li	0.238	-12.40	0.74	0.90	0.53	J	2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	16.3	0.90	1.00	0.61	1.73	0.36	4
2	17.5	14.0	16.3	0.90	1.00	0.57	1.73	0.33	4

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 115
08.07.2025 Seite: 126

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	1186	inst:	2.6	2.8	5.5	7.9	0.69	2
		fin:	4.8	3.0	7.8	11.9	0.66	2
		net:	4.8	0.5	5.3	7.9	0.66	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	4.65	3.60			1.00		
2		1	I	2	0.00	1.20			1.00		
3		1	N	3	0.00	1.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	.	x
2	.	x	.	x
3	.	x	x	x
				(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

40. Position: 116_L Sparren - Vordach : erh. Schneelasten zur Giebelwand

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 01/25A (FRILO R-2025-1/P07)

System

Basiswerte

Land Deutschland
Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04

Gemeinde 23881 Breitenfelde
Geländehöhe hNN = 38.00 m
Klimaregion Zentral-Ost
Schneezone 2
(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

Beiwerte

C_{esl} = 2.300 Faktor für Schneetrauflast k = 0.40

Geometrie Schneeverwehung

Höhe Aufbau h = 4.35 m
Länge Aufbau l = 3.75 m
Breite lx = 2.10 m

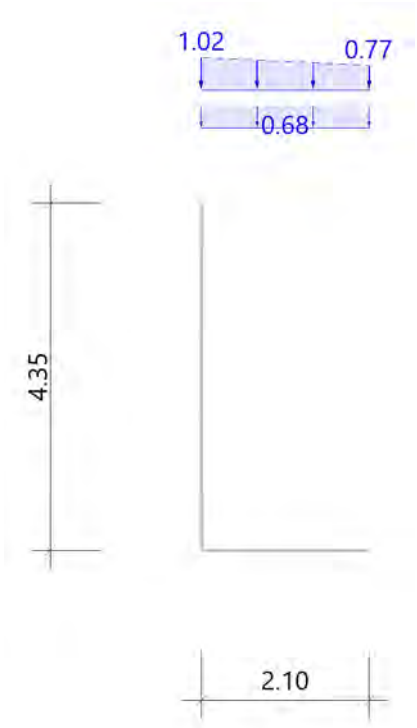
Lasten

Bodenschneelast sk = 0.85 kN/m²

Ergebnisse

Schnee

Grafik



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 116_L
08.07.2025 Seite: 128

Tabelle

Sit	μ_2	μ_1	s_2 [kN/m²]	s_b [kN/m²]	s_1 [kN/m²]	Δs_2 [kN/m²]	Δs_b [kN/m²]	L_s [m]
P/T	2.00	0.80	1.70	1.45	0.68	1.02	0.77	8.70
excp	2.00[1]	0.80	3.91	3.34	1.56	2.35	1.78	8.70

Alle Werte sind charakteristische Werte.
Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional
Gewählte Bodenschneelast s_k = 0.85 kN/m²

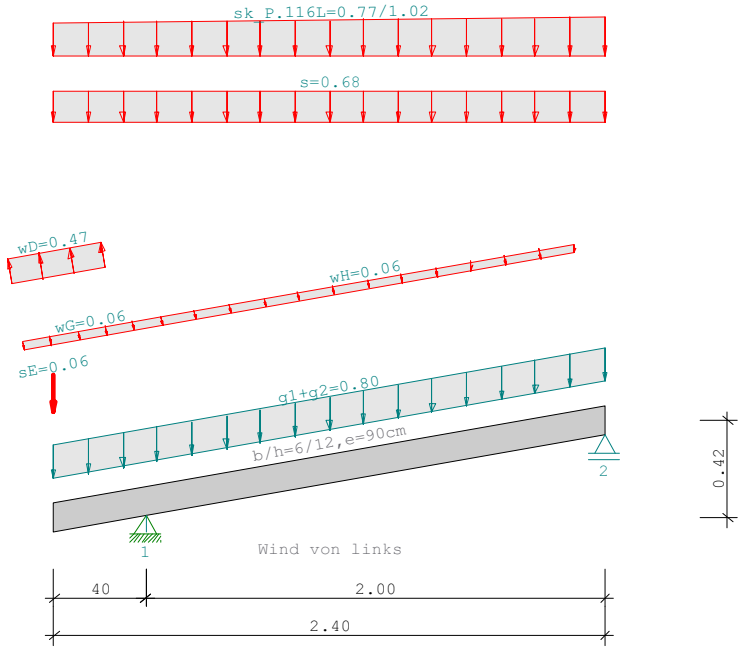
1 : gerechnet mit sAd = 1.96 kN/m² nach DIN EN 1991-1-3:2019/NA, NDP zu 6.2(2)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 116
08.07.2025 Seite: 129

41. Position: 116 Sparren - Vordach

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-2/P02)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



**********Belastung:**********
Eigengewicht:
- automatisch Eigengewichtsermittlung

Dachsteine incl. Lattung	gk = 0,55 [kN/m²]
Konterlattung + Unterspannb.	gk = 0,05 [kN/m²]
unterseitige Bekleidung	gk = 0,20 [kN/m²]

-> gk,Dacheindeckung = 0,80 kN/m²

- Wind und Schnee nach Norm.
- zus. Schneelast s. Pos.116_L

****

XXXXXXXXX_ANSCHLÜSSE
TRAUFE
horizontale Anschlusskraft Traufe: s.Pos.001
Randbereich Dach: w,h = 2,15*0,76 = 1,64 kN/m
-> Whd = 0,80m * 1,50[-] * 1,64 kN/m = 1,97 kN
Feldbereich Dach: w,h = 2,15*0,38 = 0,82 kN/m
-> Whd = 0,80m * 1,50[-] * 0,82 kN/m = 0,99 kN

min. vertikale Kräfte: Windsog -> Traufe
- Länge =0,74+3,84/2=2,66m, gk_Aufl.1= 1,88 kN/m
- Bereich F/G = 2,66m * -0,76= -2,02 kN/m
- Bereich H = 2,66m * -0,38 = -1,01 kN/m
wvd,Rand = 1,88kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 2,02 = -1,34 kN/m
wvd,Feld = 0,99kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 1,01 = 0,18 kN/m -> überdrückt

gew: Fußpfette: 1x Winkel ABR105 mit Vollausnagelung CNA4,0x60 + Sparrenschraube Ø8mm Leff>=60mm
R1d = (17,8*1,0/1,3)/2 = 6,84 kN
R2,3d = (20,2*1,0/1,3)/2 = 7,76 kN
Nachweis Rand: 1,97 / 7,76 + 1,34 / 6,84 = 0,45 < 1,00 -> OK
Nachweis Feld: 0,99 / 7,76 + 0,00 / 6,84 = 0,13 < 1,00 -> OK

FIRST
min. vertikale Kräfte: Windsog -> First
- Länge =3,84/2+1,05=2,97m, gk_Aufl.1= 2,21 kN/m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

- Bereich F/G = 2,97 * -0,76= -2,26 kN/m
- Bereich H = 2,97m * -0,38 = -1,13 kN/m
wvd_Rand = 2,21kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 2,26 = -1,41 kN/m
wvd_Feld = 2,21kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 1,13 = +0,29 kN/m
-> überdrückt

gew: Firstpfette: 1x Sparrenpfettenanker Typ170 mit 5xCNA4,0x60 je Anschluss-FL + Sparrenschraube Ø8mm Leff>=60mm
R1d >> -1,41 kN -> OK
****

SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	0.40	0.41	links	10.0	Grad	6/12
Tr.üb	0.40	0.41				
1	2.00	2.03	links	10.0	Grad	6/12

Definitionen der Sparrenauflager Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung g1 = 0.80 kN/m² Dfl EWGrp 99
Konstruktion g2 = 0.00 kN/m² Dfl
Dachausbau g3 = 0.00 kN/m² Dfl
Mannlast Sparren P = 1.00 kN DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Geländehöhe ü.NN h = 38 m Firsthöhe h = 3.00 m
Windanströmbreite b = 15.00 m Anströmwinkel Θ = 0 Grad
gewählte Gemeinde = Breitenfelde
Windzone '2' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'
Regelschneelast sk = 0.85 kN/m² Gfl EWGrp 10
Außergew. Schnee Cesl = 2.30 EWGrp 120
Schneelast links si = 0.68 kN/m² (μ=0.80)
Schneetrauflast li Se = 0.06 kN/m
Windstaudruck q = 0.59 kN/m² EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt
Wind von links
Unterwind wD = -0.47 kN/m²
Windbelastung wG = 0.06 kN/m²
Windbelastung wH = 0.06 kN/m²
Wind von rechts
Windbelastung wJ = 0.06 kN/m²
Windbelastung wI = -0.30 kN/m²
Unterwind wE = 0.30 kN/m²
e/10 = 0.60 m
e(90)/4 = 0.60 m
- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt
mit γ_G= 6.00 kN/m³

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)
142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion
* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00	0.77		0.00	2.40	10	0	1	sk_P.116L
			0.00	1.02							'sk_P.116L'

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 116
08.07.2025 Seite: 131

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN
nach
Schadensfolgeklasse CC2, k_{Fi}= 1.0

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz
120: SE	auß.Schnee	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise
ständige, vorübergehende Situation
K1 1.35*EG+1.35*g (kmod = 0.60)
K4 1.35*EG+1.35*g+1.5*wli (kmod = 1.00)
K5 1.35*EG+1.35*g+1.5*wre (kmod = 1.00)
K10 1.35*EG+1.35*g+1.5*Fm1 (kmod = 0.90)
K19 1.35*EG+1.35*g+1.5*s+1.5*Z1_S0A (kmod = 0.90)
K24 1.35*EG+1.35*g+1.5*s+1.5*Z1_S0A+1.5*0.6*wli (kmod = 1.00)
K28 1.35*EG+1.35*g+1.5*s+1.5*Se,li+1.5*Z1_S0A (kmod = 0.90)
K31 1.35*EG+1.35*g+1.5*s+1.5*Se,li+1.5*Z1_S0A+1.5*0.6*wre
(kmod = 1.00)
außergewöhnliche Situation
K3 1*EG+1*g+1*s(A) (kmod = 0.90)
K17 1*EG+1*g+1*s(A)+1*Se,li(A) (kmod = 0.90)
für Gebrauchstauglichkeitsnachweise
charakteristische (seltene) Situation
K45 1*EG+1*g+1*wre+1*0.5*s+1*0.5*Se,li (kmod = 1.00)
K52 1*EG+1*g+1*s+1*Z1_S0A+1*0.6*wli (kmod = 1.00)
quasi-ständige Situation
K61 1*EG+1*g (kmod = 0.60)

Legende:
g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,
Se = Schneetrauflast, w = Windlast
~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.
Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]
Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'S0A'

KNICK-/KIPPLÄNGEN
Sparren links
Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten

				im Brandfall		
Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	2.03	0.41	0.41
2		0.00	0.00	2.03	2.03	2.03

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.18)
SPARREN (li) 6 / 12 e = 90 cm
C24 , Nutzungsklasse 2 , $\gamma_{M,PT}$ = 1.3 , Werte in [N/mm²]
$E_{0,mean}$= 11000 $E_{0,05}$ = 7333 G_{mean} = 690 G_{05} = 460
$f_{m,y,k}$ = 24.00 $f_{v,k}$ = 4.00 $f_{c,0,k}$ = 21.00 $f_{t,0,k}$ = 14.50
k_{cr} = 0.50

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm²]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K19	PT Spannung (Feld)	10.27	<	17.37	0.59
K10	PT Spannung (Stz.)	8.54	<	18.40	0.46
	Nachweis für Querschnitt 6/12				
K19	PT Stabilität	11.01	<	18.40	0.60

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 116
08.07.2025 Seite: 132

			τ_d		f_{vd}	η
K28	PT	Schubspannung	1.80*	<	2.77	0.65

* k_{cr} = 0.50

Nachweise in der Außergewöhnlichen Bemessungssituation			$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K3	A	Spannung (Feld)	6.97	<	22.59	0.31
K17	A	Spannung (Stz.)	2.84	<	23.92	0.12
		Nachweis für Querschnitt 6/12				
K3	A	Stabilität	7.48	<	23.92	0.31

			τ_d		f_{vd}	η
K17	A	Schubspannung	1.26*	<	3.60	0.35

* k_{cr} = 0.50

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014			w_{vorh}		w_{zul}	L/..	η
K61	w_{net}	lokal	0.29	<	0.68	300	0.42
		gesamt	0.29	<	0.68	300	0.42
K52	w_{fin}	lokal	0.59	<	1.02	200	0.58
		gesamt	0.59	<	1.02	200	0.58
K52	$w_{inst,rare}$	lokal	0.47	<	0.68	300	0.69
		gesamt	0.47	<	0.68	300	0.69
K52	w_{max}	lokal	0.59				
		gesamt	0.59				
Durchbiegung am Kragarm							
K45	w_{fin}	gesamt	0.04	<	0.41	100	0.09
K45	$w_{inst,rare}$	gesamt	0.04	<	0.27	150	0.13
K45	w_{max}	gesamt	0.04				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig $w_{G,inst}$	ständig $w_{G,fin}$	charakt. Situation $w_{Q,inst}$	charakt. Situation $w_{Q,fin}$	quasi-ständige Sit. $w_{Q,inst}$	quasi-ständige Sit. $w_{Q,fin}$
K61	lok	0.16	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.16	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
K52	lok	0.16	0.29	0.31	0.31	0.00	0.00
	ges	0.16	0.29	0.31	0.31	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	V	1.24	1.24	0.83	0.83
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	2.28	0.07	1.57	-0.01
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-0.13	-0.13	0.08	0.08
	H	-0.01	-0.01	0.00	0.00
WIR	V	-0.26	-0.26	-0.12	-0.12
	H	-0.07	-0.07	0.00	0.00
SE	V	2.42	0.17	1.50	-0.03
	H	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max}	Kombi
1	5.10	0.00	K28	1.67	0.00	K1
2	3.54	0.00	K24	1.12	0.00	K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 116
08.07.2025 Seite: 133

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{min}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	1.28	-0.10	K5	1.28	-0.10 K5
2	0.94	0.00	K5	1.12	0.00 K1

MAX. AUFLAGERKRÄFTE, Design-Werte [kN/m]

in der Außergewöhnlichen Bemessungssituation					
Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	3.66	0.00	K17	3.49	0.00 K3
2	2.33	0.00	K3	2.33	0.00 K3

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

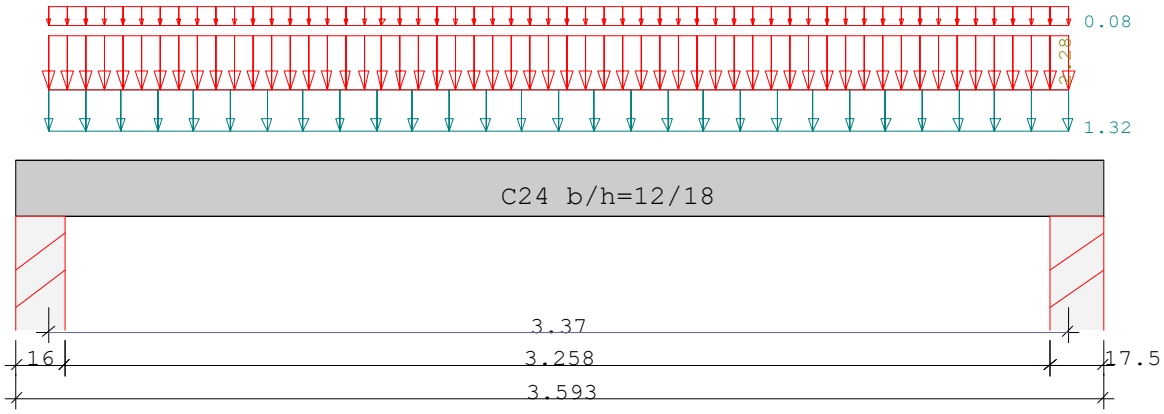
Außergewöhnlichen Bemessungssituation					
Lager	V_{min}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	3.49	0.00	K3	3.49	0.00 K3
2	2.30	0.00	K17	2.33	0.00 K3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 117
08.07.2025 Seite: 134

42. Position: 117 Rähm - Vordach

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 25



Holzträger C24

********** Belastung **********
s. Pos.116 Aufl.1
gk = 1,24 kN/m
sk = 2,28 kN/m
wk = 0,08 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	3.37	konstant	12.0	18.0	5832.0

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		1.32	2.28	1.00			gk+sk	
	1	I		0.00	0.08	1.00			wk	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 117
08.07.2025 Seite: 135

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.69	5.41	0.00	0.00	6.42	-6.42	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	6.42	6.42	2.44	2
2	0.00	0.00	-6.42	0.00	6.42	2.44	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.44	3.98	0.00	6.42	6.42	2.44
2	2.44	3.98	0.00	6.42	6.42	2.44
Summe:	4.89	7.95	0.00	12.84	12.84	4.89

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	2.4	2.4	2.4	2.4
I	0.1	0.0	0.1	0.0
J	3.8	0.0	3.8	0.0
Sum	6.4	2.4	6.4	2.4

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant

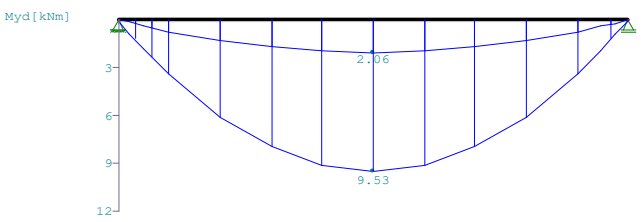
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.69	9.53	0.00	0.00	11.31	-11.31	3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

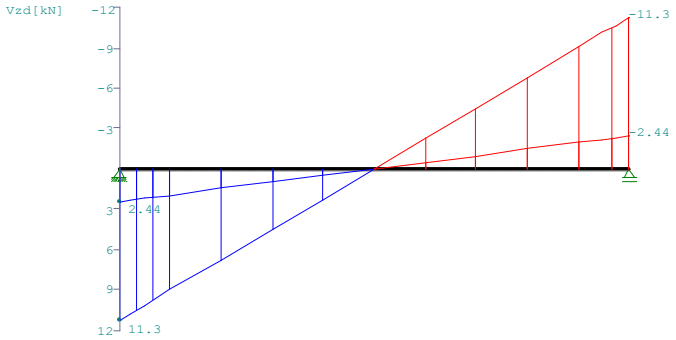
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	11.31	11.28	2.44	3
2	0.00	0.00	-11.31	0.00	11.28	2.44	3

Maßstab 1 : 50



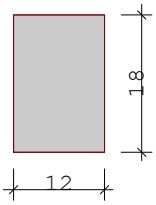
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 117
08.07.2025 Seite: 136



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 12/18

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	1.69	7.63	-11.78	11.78	1.00	0.90	0.71	J	2
	3.37	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J	3

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/18

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 re	0.233	7.81	0.54	0.90	0.39	J	2
2 li	0.238	-7.78	0.54	0.90	0.39	J	2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η		komb
1	16.0	14.0	11.3	0.90	1.00	0.49	1.73	0.29	J	3
2	17.5	14.0	11.3	0.90	1.00	0.46	1.73	0.26	J	3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 117
08.07.2025 Seite: 137

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	1685	inst:	3.8	6.1	9.9	11.2	0.88	2
		fin:	6.8	6.1	12.9	16.9	0.77	2
		net:	6.8	0.0	6.8	11.2	0.61	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	1.32	2.28			1.00		
2		1	I	2	0.00	0.08			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
2	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

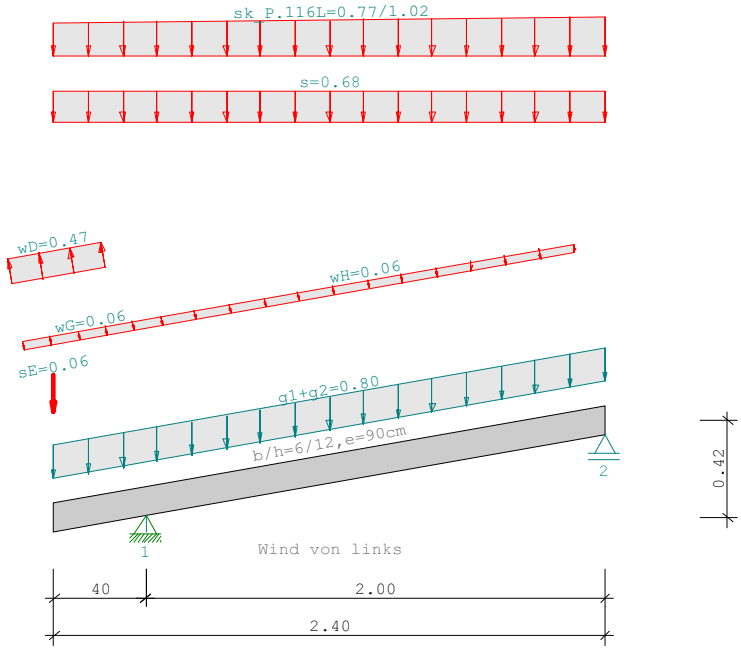
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 118
08.07.2025 Seite: 138

43. Position: 118 Sparren - Vordach

Durchlaufsparren D9 02/2020/H (FRILO R-2025-1/P07)
BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



**********Belastung:**********
Eigengewicht:
- automatisch Eigengewichtsermittlung

Dachsteine incl. Lattung	gk = 0,55 [kN/m²]
Konterlattung + Unterspannb.	gk = 0,05 [kN/m²]
unterseitige Bekleidung	gk = 0,20 [kN/m²]

-> gk,Dacheindeckung = 0,80 kN/m²

- Wind und Schnee nach Norm.
- zus. Schneelast s. Pos.116_L

****

XXXXXXXXX_ANSCHLÜSSE
TRAUFE
horizontale Anschlusskraft Traufe: s.Pos.001
Randbereich Dach: w,h = 2,15*0,76 = 1,64 kN/m
-> Whd = 0,80m * 1,50[-] * 1,64 kN/m = 1,97 kN
Feldbereich Dach: w,h = 2,15*0,38 = 0,82 kN/m
-> Whd = 0,80m * 1,50[-] * 0,82 kN/m = 0,99 kN

min. vertikale Kräfte: Windsog -> Traufe
- Länge =0,74+3,84/2=2,66m, gk_Aufl.1= 1,88 kN/m
- Bereich F/G = 2,66m * -0,76= -2,02 kN/m
- Bereich H = 2,66m * -0,38 = -1,01 kN/m
wvd,Rand = 1,88kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 2,02 = -1,34 kN/m
wvd,Feld = 0,99kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 1,01 = 0,18 kN/m -> überdrückt

gew: Fußpfette: 1x Winkel ABR105 mit Vollausnagelung CNA4,0x60 + Sparrenschraube Ø8mm Leff>=60mm
R1d = (17,8*1,0/1,3)/2 = 6,84 kN
R2,3d = (20,2*1,0/1,3)/2 = 7,76 kN
Nachweis Rand: 1,97 / 7,76 + 1,34 / 6,84 = 0,45 < 1,00 -> OK
Nachweis Feld: 0,99 / 7,76 + 0,00 / 6,84 = 0,13 < 1,00 -> OK

FIRST
min. vertikale Kräfte: Windsog -> First
- Länge =3,84/2+1,05=2,97m, gk_Aufl.1= 2,21 kN/m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

- Bereich F/G = 2,97 * -0,76= -2,26 kN/m
- Bereich H = 2,97m * -0,38 = -1,13 kN/m
wvd_Rand = 2,21kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 2,26 = -1,41 kN/m
wvd_Feld = 2,21kN/m x 0,9[-]- 1,50[-]* 1,13 = +0,29 kN/m
-> überdrückt

gew: Firstpfette: 1x Sparrenpfettenanker Typ170 mit 5xCNA4,0x60 je Anschluss-FL + Sparrenschraube Ø8mm Leff>=60mm
R1d >> -1,41 kN -> OK
****

SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	0.40	0.41	links	10.0	Grad	6/12
Tr.üb	0.40	0.41				
1	2.00	2.03	links	10.0	Grad	6/12

Definitionen der Sparrenauflager Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0

BELASTUNG

Sparren

Dacheindeckung g1 = 0.80 kN/m² Dfl EWGrp 99
Konstruktion g2 = 0.00 kN/m² Dfl
Dachausbau g3 = 0.00 kN/m² Dfl
Mannlast Sparren P = 1.00 kN DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Geländehöhe ü.NN h = 38 m Firsthöhe h = 3.00 m
Windanströmbreite b = 15.00 m Anströmwinkel Θ = 0 Grad
gewählte Gemeinde = Breitenfelde
Windzone '2' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'
Regelschneelast sk = 0.85 kN/m² Gfl EWGrp 10
Außergew. Schnee Cesl = 2.30 EWGrp 120
Schneelast links si = 0.68 kN/m² (μ=0.80)
Schneetrauflast li Se = 0.06 kN/m
Windstaudruck q = 0.59 kN/m² EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt
Wind von links
Unterwind wD = -0.47 kN/m²
Windbelastung wG = 0.06 kN/m²
Windbelastung wH = 0.06 kN/m²
Wind von rechts
Windbelastung wJ = 0.06 kN/m²
Windbelastung wI = -0.30 kN/m²
Unterwind wE = 0.30 kN/m²
e/10 = 0.60 m
e(90)/4 = 0.60 m
- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt
mit γ_G= 6.00 kN/m³

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)
142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion
* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	Sit	LF
VK1		142	0.00	0.77		0.00	2.40	10	0	1	sk_P.116L
			0.00	1.02							'sk_P.116L'

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 118
08.07.2025 Seite: 140

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN
nach
Schadensfolgeklasse CC2, k_{Fi}= 1.0

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz
120: SE	auß.Schnee	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise
ständige, vorübergehende Situation
K1 1,35*EG+1,35*g (kmod = 0.60)
K4 1,35*EG+1,35*g+1,5*wli (kmod = 1.00)
K5 1,35*EG+1,35*g+1,5*wre (kmod = 1.00)
K10 1,35*EG+1,35*g+1,5*Fm1 (kmod = 0.90)
K19 1,35*EG+1,35*g+1,5*s+1,5*Z1_S0A (kmod = 0.90)
K24 1,35*EG+1,35*g+1,5*s+1,5*Z1_S0A+1,5*0,6*wli (kmod = 1.00)
K28 1,35*EG+1,35*g+1,5*s+1,5*Se,li+1,5*Z1_S0A (kmod = 0.90)
K31 1,35*EG+1,35*g+1,5*s+1,5*Se,li+1,5*Z1_S0A+1,5*0,6*wre (kmod = 1.00)
außergewöhnliche Situation
K3 1*EG+1*g+1*s(A) (kmod = 0.90)
K17 1*EG+1*g+1*s(A)+1*Se,li(A) (kmod = 0.90)
für Gebrauchstauglichkeitsnachweise
charakteristische (seltene) Situation
K45 1*EG+1*g+1*wre+1*0,5*s+1*0,5*Se,li (kmod = 1.00)
K52 1*EG+1*g+1*s+1*Z1_S0A+1*0,6*wli (kmod = 1.00)
quasi-ständige Situation
K61 1*EG+1*g (kmod = 0.60)

Legende:
g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,
Se = Schneetrauflast, w = Windlast
~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.
Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]
Z[Nr]_[EWG] = Zusatzlast [Nr] _ mit [EWG], zB. 'S0A'

KNICK-/KIPPLÄNGEN
Sparren links
Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten

				im Brandfall		
Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	2.03	0.41	0.41
2		0.00	0.00	2.03	2.03	2.03

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.17)
SPARREN (li) 6 / 12 e = 90 cm
C24 , Nutzungsklasse 2 , $\gamma_{M,PT}$ = 1.3 , Werte in [N/mm²]
$E_{0,mean}$= 11000 $E_{0,05}$ = 7333 G_{mean} = 690 G_{05} = 460
$f_{m,y,k}$ = 24.00 $f_{v,k}$ = 4.00 $f_{c,0,k}$ = 21.00 $f_{t,0,k}$ = 14.50
k_{cr} = 0.50

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm²]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K19	PT Spannung (Feld)	10.27	<	17.37	0.59
K10	PT Spannung (Stz.)	8.54	<	18.40	0.46
	Nachweis für Querschnitt 6/12				
K19	PT Stabilität	11.01	<	18.40	0.60

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 118
08.07.2025 Seite: 141

			τ_d		f_{vd}	η
K28	PT	Schubspannung	1.80*	<	2.77	0.65

* k_{cr} = 0.50

Nachweise in der Außergewöhnlichen Bemessungssituation			$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K3	A	Spannung (Feld)	6.97	<	22.59	0.31
K17	A	Spannung (Stz.)	2.84	<	23.92	0.12
		Nachweis für Querschnitt 6/12				
K3	A	Stabilität	7.48	<	23.92	0.31

			τ_d		f_{vd}	η
K17	A	Schubspannung	1.26*	<	3.60	0.35

* k_{cr} = 0.50

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014			w_{vorh}		w_{zul}	L/..	η
K61	w_{net}	lokal	0.29	<	0.68	300	0.42
		gesamt	0.29	<	0.68	300	0.42
K52	w_{fin}	lokal	0.59	<	1.02	200	0.58
		gesamt	0.59	<	1.02	200	0.58
K52	$w_{inst,rare}$	lokal	0.47	<	0.68	300	0.69
		gesamt	0.47	<	0.68	300	0.69
K52	w_{max}	lokal	0.59				
		gesamt	0.59				
Durchbiegung am Kragarm							
K45	w_{fin}	gesamt	0.04	<	0.41	100	0.09
K45	$w_{inst,rare}$	gesamt	0.04	<	0.27	150	0.13
K45	w_{max}	gesamt	0.04				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig $w_{G,inst}$	ständig $w_{G,fin}$	charakt. Situation $w_{Q,inst}$	charakt. Situation $w_{Q,fin}$	quasi-ständige Sit. $w_{Q,inst}$	quasi-ständige Sit. $w_{Q,fin}$
K61	lok	0.16	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.16	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
K52	lok	0.16	0.29	0.31	0.31	0.00	0.00
	ges	0.16	0.29	0.31	0.31	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	V	1.24	1.24	0.83	0.83
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	2.28	0.07	1.57	-0.01
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-0.13	-0.13	0.08	0.08
	H	-0.01	-0.01	0.00	0.00
WIR	V	-0.26	-0.26	-0.12	-0.12
	H	-0.07	-0.07	0.00	0.00
SE	V	2.42	0.17	1.50	-0.03
	H	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{max}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi	
1	5.10	0.00 K28	1.67	0.00 K1	
2	3.54	0.00 K24	1.12	0.00 K1	

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{min}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	1.28	-0.10	K5	1.28	-0.10 K5
2	0.94	0.00	K5	1.12	0.00 K1

MAX. AUFLAGERKRÄFTE, Design-Werte [kN/m]

in der Außergewöhnlichen Bemessungssituation					
Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	3.66	0.00	K17	3.49	0.00 K3
2	2.33	0.00	K3	2.33	0.00 K3

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

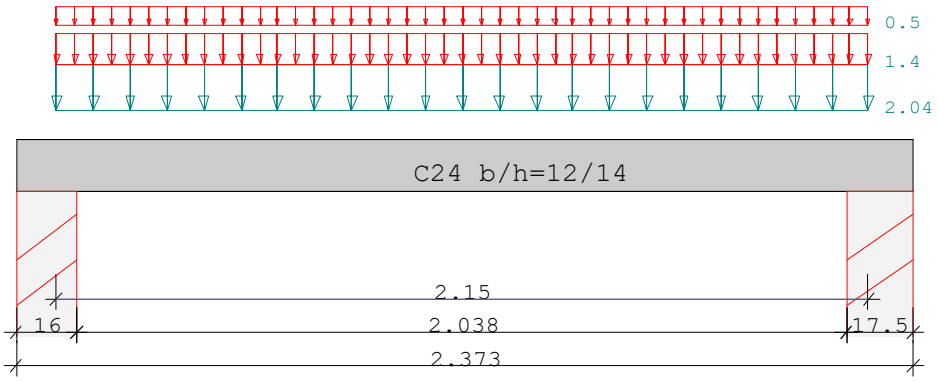
Außergewöhnlichen Bemessungssituation					
Lager	V_{min}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	3.49	0.00	K3	3.49	0.00 K3
2	2.30	0.00	K17	2.33	0.00 K3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 119
08.07.2025 Seite: 143

44. Position: 119 Fußpfette - Vordach

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-1/P07)
Maßstab 1 : 20



Holzträger C24

********** Belastung **********
s. Pos.118 Aufl.1/2
gk = 2,04 kN/m
sk = 1,40 kN/m
wk = 0,50 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.15	konstant	12.0	14.0	2744.0

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		2.04	1.40	1.00			gk+qk	
	1	I		0.00	0.50	1.00				wk

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 119
08.07.2025 Seite: 144

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.08	2.33	0.00	0.00	4.34	-4.34	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	4.34	4.34	2.30	2
2	0.00	0.00	-4.34	0.00	4.34	2.30	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.30	2.04	0.00	4.34	4.34	2.30
2	2.30	2.04	0.00	4.34	4.34	2.30
Summe:	4.60	4.09	0.00	8.69	8.69	4.60

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	2.3	2.3	2.3	2.3
I	0.5	0.0	0.5	0.0
J	1.5	0.0	1.5	0.0
Sum	4.3	2.3	4.3	2.3

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant

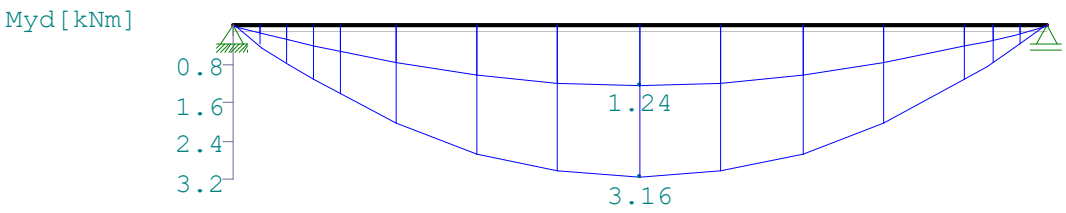
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.08	3.16	0.00	0.00	5.87	-5.87	3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

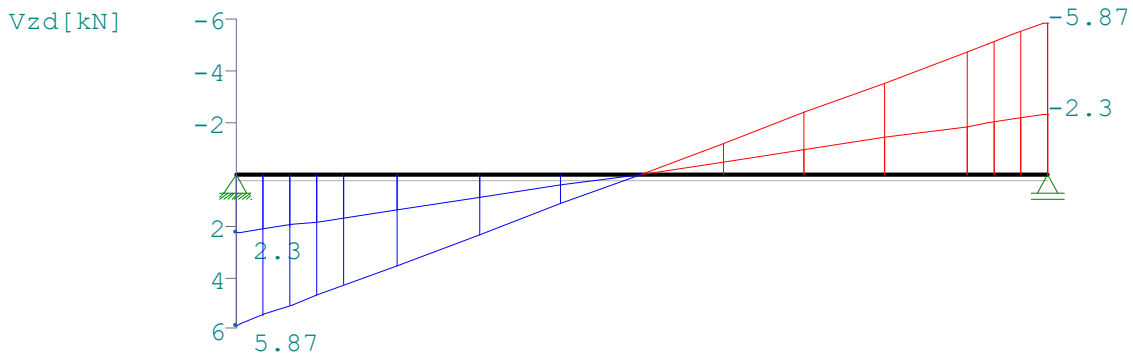
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	5.87	5.76	2.30	3
2	0.00	0.00	-5.87	0.00	5.76	2.30	3

Maßstab 1 : 20



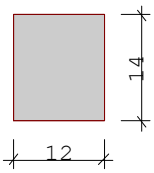
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 119
08.07.2025 Seite: 145



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 12/14

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	1.08	2.88	-7.36	7.36	1.00	0.90	0.44	J	2
	2.15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00		1

Der Beiwert kh =1.01 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/14

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 re	0.193	4.40	0.39	0.90	0.28	J	2
2 li	0.198	-4.37	0.39	0.90	0.28	J	2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η		komb
1	16.0	14.0	5.8	0.90	1.00	0.25	1.73	0.15	J	3
2	17.5	14.0	5.8	0.90	1.00	0.23	1.73	0.14	J	3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 119
08.07.2025 Seite: 146

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
1	1075	inst:	2.0	1.6	3.5	7.2	0.49	2
		fin:	3.6	1.6	5.1	10.8	0.48	2
		net:	3.6	0.0	3.6	7.2	0.50	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	2.04	1.40			1.00		
2		1	I	2	0.00	0.50			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
2	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

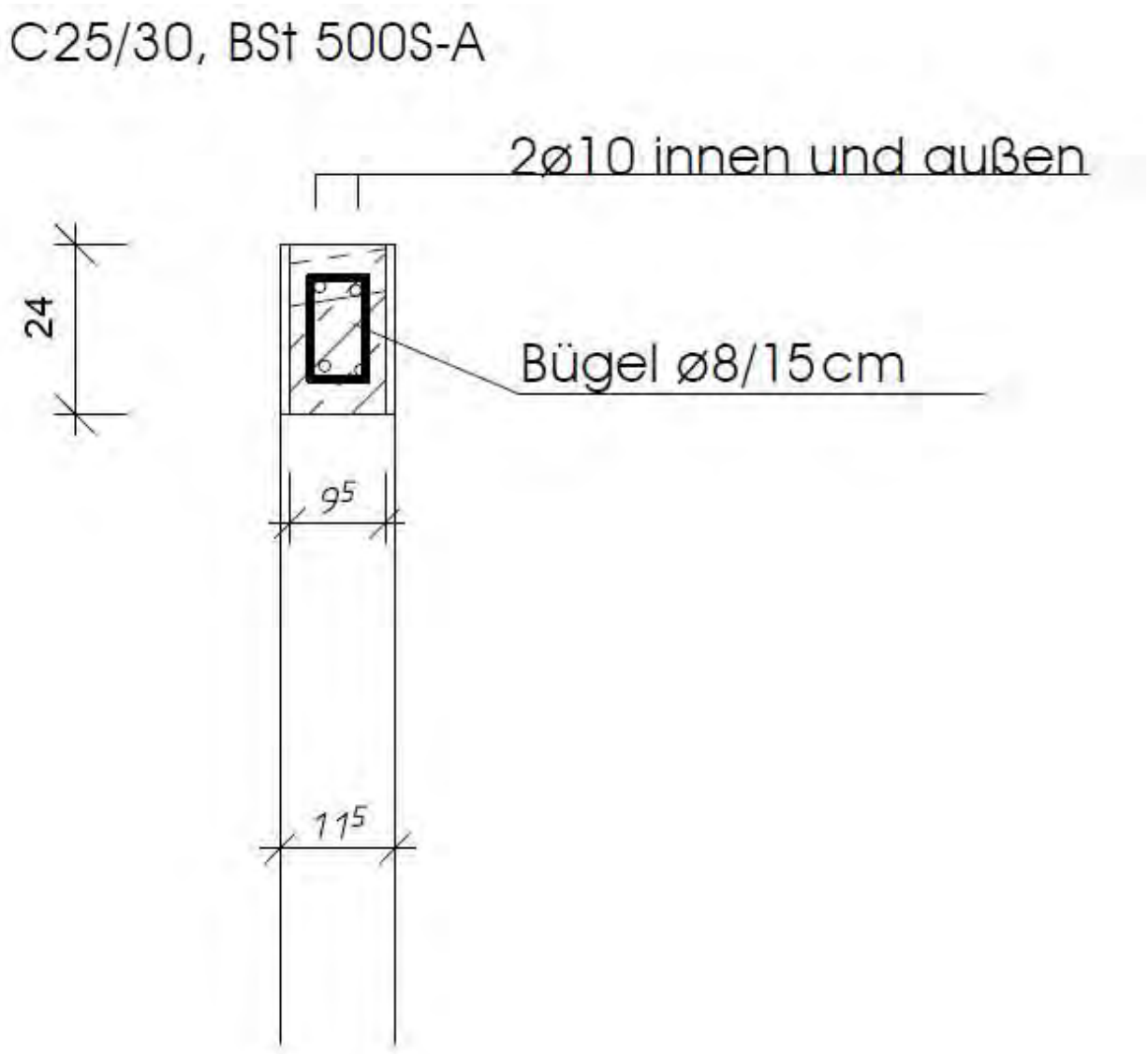
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.120 – Stb.-Ringbalken in verl. Schalung B=11,5 cm

- als oberer Abschluss Trennwand : Feuerwiderstand R30

gew:

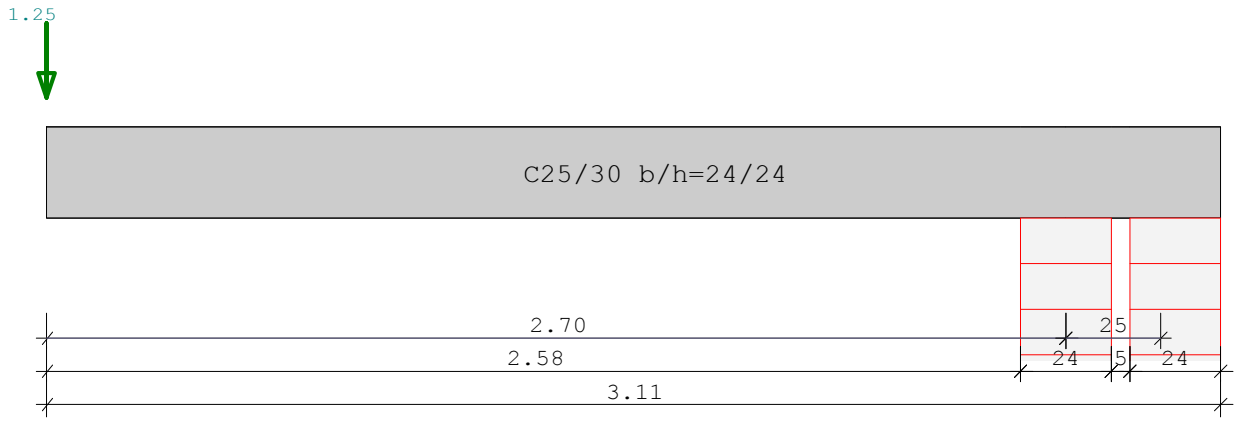


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 121
08.07.2025 Seite: 148

46. Position: 121 Stb.-Aussteifungsrahmen Gaube

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	0.25	konstant			24.0	24.0		
Kragarm links	2.70	konstant			24.0	24.0		

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
Kragarm Krli	2	I		1.25	0.00	1.00	0.00			

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	0.25	0.00	-3.37	0.00	13.50	13.50	1

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-3.37	-3.37	-1.25	13.50	14.75	14.75	1
2	0.00	0.00	13.50	0.00	-13.50	-13.50	1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 121
08.07.2025 Seite: 149

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	14.75	0.00	0.00	14.75	14.75	14.75
2	-13.50	0.00	0.00	-13.50	-13.50	-13.50
Summe:	1.25	0.00	0.00	1.25	1.25	1.25

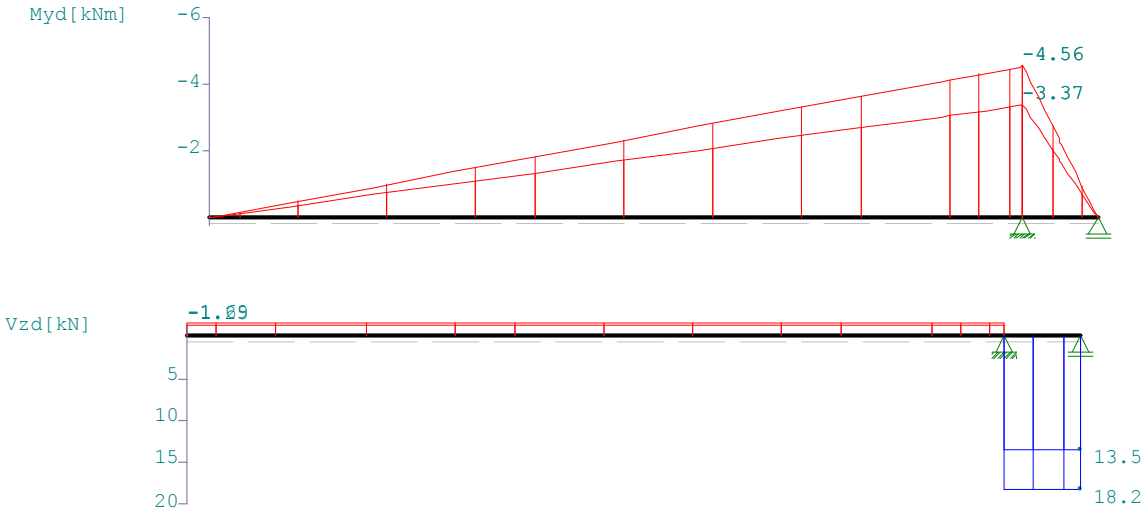
Auflagerkräfte				(kN)
	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	14.7	14.7	-13.5	-13.5
l	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	14.7	14.7	-13.5	-13.5

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 0.25	0.00	-4.56	0.00	18.22	18.22	1

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-4.56	-4.56	-1.69	18.22	19.91	14.75	1
2	0.00	0.00	13.50	0.00	-13.50	-18.22	1

Maßstab 1 : 25



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 3.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 4.5 cm dB = 8 dS = 14
du = 4.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 121
08.07.2025 Seite: 150

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 24.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.91	0.67	-5.91	0.67	24.0/24.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	0.25	0.0		19.6					1
	0.12	-2.4	-2.4	19.5	0.04	0.0	0.7	*	1

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1 li	0.00	-4.6	-4.5	19.5	0.06	0.0	0.7	*	1
1 re	0.00	-4.6	-3.5	19.5	0.05	0.0	0.7	*	1
2 li	0.00	0.0							1

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 li	0.32	0.65	-1.7	18.4	23.2	97.2	16.8	2.0~	1
1 *	0.51	0.65	-1.7	18.4	23.2	97.2	16.8	2.0~	1
1 re	0.13	0.65	18.2	18.4	23.2	97.2	16.8	2.0~	1
1 *	0.13	0.65	18.2	18.4	23.2	97.2	16.8	2.0~	1
2 li	0.12	0.65	18.2	18.4	23.2	97.2	16.8	2.0~	1
2 *	0.13	0.65	18.2	18.4	23.2	97.2	16.8	2.0~	1

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
Kragarm										
1	Krli	2	I 1	1.25	0.00			1.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1
1	g .

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 201
08.07.2025 Seite: 152

Pos.201 – Dacheindeckung : Sandwichpaneele

- Planung und Nachweis durch den Hersteller: Folgende Tabelle für die Vorbemessung:

12/2020

Spannweitentabelle Dachelement **KS1000 RW 100 mm**

Dachelement KS1000 RW 100 mm gemäß abZ Nr. Z-10.49-536

Kerndicke (d): 100 mm
Blechdicke außen: 0.5 mm, Trapezprofil (T) S320
Blechdicke innen: 0.4 mm, MiniBox (Q) S280
Dämmkerntyp: IPN1

Spannweiten für andrückende Lasten!

Stat. System	Farbgruppe	charakteristische Auflast, z.B. Schneelast [kN/m²]																				
		0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00
1-Feldträger	I, II, III (f)	40 8,06	40 6,58	42 5,24	45 4,35	47 3,68	48 3,16	48 2,74	48 2,40	47 2,12	47 1,89	46 1,71	46 1,56	46 1,44	46 1,34	46 1,26	46 1,19	46 1,13	47 1,07	47 1,03	48 0,98
2-Feldträger	I, II, III (f)	40 6,76 60	40 4,76 60	40 3,77 61	40 3,16 66	40 2,76 71	40 2,46 75	40 2,24 79	41 2,06 82	43 1,92 85	44 1,80 89	46 1,70 92	46 1,56 92	46 1,44 92	46 1,34 92	46 1,26 92	46 1,19 92	46 1,13 93	47 1,07 93	47 1,03 94	48 0,98 95
3-Feldträger	I, II, III (f)	40 7,65 60	40 5,34 61	40 4,21 68	40 3,52 73	40 3,06 78	41 2,73 83	43 2,48 87	45 2,28 91	47 2,12 94	47 1,89 93	46 1,71 92	46 1,56 92	46 1,44 92	46 1,34 92	46 1,26 92	46 1,19 92	46 1,13 93	47 1,07 93	47 1,03 94	48 0,98 95

S. Pos.002
sk + wk = 0,68 + 0,04 = 0,72 kN/qm
sk (NDT) = 0,68 * 2,30 / 1,50 = 1,05 kN/qm
gew: L=< 2,70m

Alle Lasten wurden als charakteristische Lasten angenommen. Die Ermittlung der Stützweiten erfolgte nach dem Nachweisverfahren der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.49-536. Elementeigenlasten wurden bei der Ermittlung der Stützweiten berücksichtigt. Eventuelle Irrtümer und Fehler werden vorbehalten.

AA – Mindestauflagerbreite am Endauflager [mm]
Die Spannweite wurden nach dem Nachweisverfahren der europäischen Sandwichnorm DIN EN 14509 ermittelt und Nachweisverfahren der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Alle Lasten sind als charakteristische Lasten zu betrachten.

X,XX – Maximale Spannweite [m]
Es ist die für den jeweiligen Anwendungsfall zugehörige minimale Stützweite aus den beiden Tabellen (andrückende bzw. abhebende Last) auszuwählen.

BB – Mindestauflagerbreite am Mittelauflager [mm]
Die Spannweitentabelle ersetzt keine prüffähige Statik, sondern sind lediglich zur Vordimensionierung heranzuziehen.

Kingspan

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12
24568 Kaltenkirchen
Tel.: 04191/958390
Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 201
08.07.2025

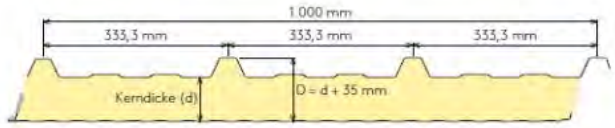
Seite: 153

Spannweitentabelle Dachelement **KS1000 RW 100 mm**

12/2020

Dachelement KS1000 RW 100 mm gemäß abZ Nr. Z-10.49-536

Kerndicke (d): 100 mm
Blechdicke außen: 0.5 mm, Trapezprofil (T) S320
Blechdicke innen: 0.4 mm, MiniBox (Q) S280
Dämmkerntyp: IPN1



Spannweiten für abhebende Lasten!

Stat. System	Farbgruppe	charakteristische Auflast, z.B. Windsog [kN/m²]																			
		−0,25	−0,50	−0,75	−1,00	−1,25	−1,50	−1,75	−2,00	−2,25	−2,50	−2,75	−3,00	−3,25	−3,50	−3,75	−4,00	−4,25	−4,50	−4,75	−5,00
1-Feldträger	I, II, III (f)	40 8,93	40 7,60	40 6,03	40 5,16	40 4,59	40 4,18	40 3,86	40 3,61	40 3,40	40 3,22	40 3,08	40 2,95	40 2,84	40 2,73	40 2,64	40 2,57	40 2,49	40 2,40	40 2,29	40 2,18
2-Feldträger	I (f)	40 9,60 60	40 7,16 60	40 5,01 60	40 3,94 60	40 3,31 60	40 2,87 60	40 2,56 60	40 2,32 60	40 2,13 60	40 1,98 60	40 1,85 60	40 1,74 60	40 1,65 60	40 1,56 60	40 1,49 60	40 1,43 60	40 1,37 60	40 1,32 60	40 1,27 60	40 1,23 60
	II (f)	40 9,60 60	40 6,77 60	40 4,72 60	40 3,72 60	40 3,13 60	40 2,73 60	40 2,44 60	40 2,22 60	40 2,04 60	40 1,90 60	40 1,78 60	40 1,68 60	40 1,59 60	40 1,51 60	40 1,44 60	40 1,38 60	40 1,33 60	40 1,28 60	40 1,24 60	40 1,20 60
	III (f)	40 9,60 60	40 6,16 60	40 4,28 60	40 3,39 60	40 2,86 60	40 2,51 60	40 2,26 60	40 2,06 60	40 1,91 60	40 1,78 60	40 1,68 60	40 1,58 60	40 1,51 60	40 1,44 60	40 1,38 60	40 1,32 60	40 1,27 60	40 1,23 60	40 1,19 60	40 1,15 60
3-Feldträger	I (f)	40 11,86 60	40 7,60 60	40 5,80 60	40 4,53 60	40 3,76 60	40 3,23 60	40 2,86 60	40 2,58 60	40 2,35 60	40 2,17 60	40 2,02 60	40 1,90 60	40 1,79 60	40 1,70 60	40 1,62 60	40 1,55 60	40 1,48 60	40 1,43 60	40 1,38 60	40 1,33 60
	II (f)	40 11,86 60	40 7,59 60	40 5,60 60	40 4,36 60	40 3,62 60	40 3,12 60	40 2,76 60	40 2,48 60	40 2,27 60	40 2,10 60	40 1,96 60	40 1,84 60	40 1,74 60	40 1,65 60	40 1,57 60	40 1,50 60	40 1,44 60	40 1,39 60	40 1,34 60	40 1,30 60
	III (f)	40 11,86 60	40 7,60 60	40 5,28 60	40 4,11 60	40 3,40 60	40 2,94 60	40 2,60 60	40 2,35 60	40 2,15 60	40 1,99 60	40 1,86 60	40 1,75 60	40 1,66 60	40 1,58 60	40 1,51 60	40 1,44 60	40 1,39 60	40 1,34 60	40 1,29 60	40 1,25 60

s. Pos.002
wk,F = -1,29 kN/qm
gew: L =< 2,70m

Alle Lasten wurden als charakteristische Lasten angenommen. Die Ermittlung der Stützweiten erfolgte nach dem Nachweisverfahren der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.49-536. Elementeigenlasten wurden bei der Ermittlung der Stützweiten berücksichtigt. Eventuelle Irrtümer und Fehler werden vorbehalten.

AA - Mindestauflagerbreite am Endauflager [mm]
X,XX - Maximale Spannweite [m]
BB - Mindestauflagerbreite am Mittelauflager [mm]

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

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

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

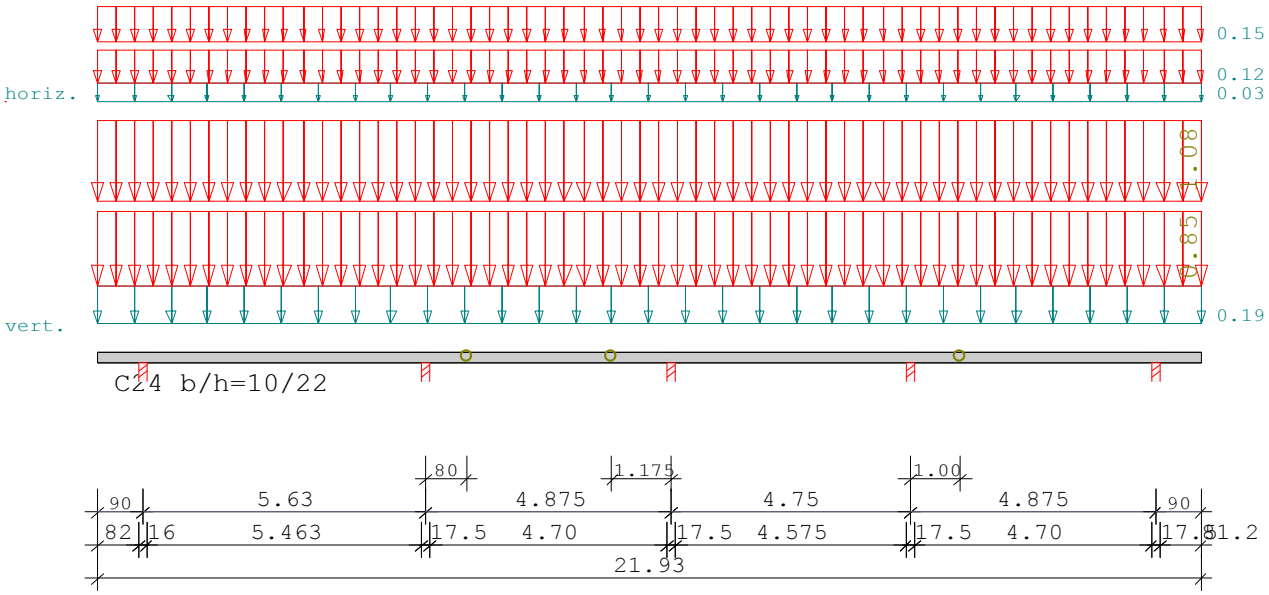
Kingspan

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 202
08.07.2025 Seite: 154

48. Position: 202 Gerberpfetten

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder 2-achsig C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm
Nutzlasten:
Schnee sk = 0,68 kN/qm (s. Pos.002)
Wind = 0,86 kN/qm (s.Pos.004 Bereich C)

Belastungsbreite: b=2,50/2 = 1,25m
gvk = 1,25 * 0,15 = 0,19 kN/m
-> ghk = 0,19 * sin(8) = 0,03 kN/m
svk = 1,25 * 0,68 = 0,85 kN/m
-> shk = 0,85 * sin(8) = 0,12 kN/m
wvk = 1,25 * 0,86 = 1,08 kN/m
-> shk = 1,08 * tan(8) = 0,15 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)	Iz
1	5.63	konstant	10.0	22.0	8873.3	1833.3
2	4.88	konstant	10.0	22.0	8873.3	1833.3
3	4.75	konstant	10.0	22.0	8873.3	1833.3
4	4.88	konstant	10.0	22.0	8873.3	1833.3
Kragarm						
links	0.90	konstant	10.0	22.0	8873.3	1833.3
rechts	0.90	konstant	10.0	22.0	8873.3	1833.3

Gelenke : in Feld 2 bei x = 0.80 m
in Feld 2 bei x = 3.70 m
in Feld 4 bei x = 1.00 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 202
08.07.2025 Seite: 155

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J	1		0.19	0.85	1.00		gv+sv	
1	I	2		0.00	1.08	1.00		wv	
1	J	1		0.03	0.12	1.00		gh+sh	90.0
1	I	2		0.00	0.15	1.00		wh	90.0

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
Krli	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.71	-0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.6	-0.1	-1.6	-0.2
	0.82	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.8	-0.1	-1.8	-0.2
	0.90	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.9	-0.1	-2.0	-0.3
1	0.00	-0.1	0.0	0.8	0.1	-0.9	-0.1	5.9	0.8
	0.08	-0.1	0.0	0.8	0.1	-0.4	-0.1	5.7	0.8
	0.19	0.2	0.0	5.5	0.7	0.0	0.0	0.8	0.1
	2.53	6.8	0.9	0.2	0.0	1.0	0.1	0.0	0.0
	5.43	-0.3	0.0	-0.9	-0.1	-2.0	-0.3	-6.3	-0.8
	5.54	-0.4	0.0	-0.9	-0.1	-2.7	-0.4	-6.6	-0.9
	5.63	-0.5	0.0	-1.0	-0.1	-3.3	-0.4	-6.8	-0.9
2	0.00	-0.5	0.0	0.7	0.1	-3.3	-0.4	5.1	0.7
	0.09	-0.4	0.0	0.7	0.1	-2.9	-0.4	4.9	0.6
	0.20	-0.3	0.0	0.7	0.1	-2.4	-0.3	4.6	0.6
	0.80	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	3.3	0.4
	0.80	0.0	0.0	3.3	0.4	0.0	0.0	0.5	0.0
	2.44	2.3	0.3	-0.4	-0.1	0.3	0.0	-0.1	0.0
	3.70	0.0	0.0	-3.3	-0.4	0.0	0.0	-0.5	0.0
	3.70	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	-3.3	-0.4
	4.68	-0.6	-0.1	-0.8	-0.1	-4.3	-0.6	-5.5	-0.7
	4.79	-0.7	-0.1	-0.8	-0.1	-4.9	-0.7	-5.7	-0.8
	4.88	-0.8	-0.1	-0.8	-0.1	-5.4	-0.7	-5.9	-0.8
3	0.00	-0.8	-0.1	0.8	0.1	-5.4	-0.7	5.4	0.7
	0.09	-0.7	-0.1	0.7	0.1	-4.9	-0.7	5.2	0.7
	0.20	-0.6	-0.1	0.7	0.1	-4.4	-0.6	4.9	0.7
	2.38	1.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	4.55	-0.6	-0.1	-0.7	-0.1	-4.2	-0.6	-4.9	-0.7
	4.66	-0.7	-0.1	-0.7	-0.1	-4.8	-0.6	-5.1	-0.7
	4.75	-0.8	-0.1	-0.8	-0.1	-5.3	-0.7	-5.3	-0.7

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 202
08.07.2025 Seite: 156

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
4	0.00	-0.8	-0.1	0.9	0.1	-5.3	-0.7	6.4	0.9
	0.09	-0.7	-0.1	0.9	0.1	-4.7	-0.6	6.2	0.8
	0.20	-0.6	-0.1	0.8	0.1	-4.0	-0.5	5.9	0.8
	1.00	0.0	0.0	0.6	0.1	0.0	0.0	4.1	0.6
	1.00	0.0	0.0	4.1	0.6	0.0	0.0	0.6	0.1
	2.93	3.8	0.5	-0.2	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0
	4.68	0.0	0.0	-0.6	-0.1	0.0	0.0	-4.2	-0.6
	4.79	-0.1	0.0	-0.6	-0.1	-0.5	-0.1	-4.4	-0.6
	4.88	-0.1	0.0	-0.7	-0.1	-0.9	-0.1	-4.6	-0.6
Krre	0.00	-0.1	0.0	0.3	0.0	-0.9	-0.1	2.0	0.3
	0.09	-0.1	0.0	0.3	0.0	-0.7	-0.1	1.8	0.2
	0.20	-0.1	0.0	0.2	0.0	-0.6	-0.1	1.6	0.2
	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagerkräfte (kN)

Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	1.13	6.80	0.00	7.94	7.94	1.13
	y	0.11	0.95	0.00	1.06	1.06	0.11
2	z	1.69	10.14	0.00	11.84	11.84	1.69
	y	0.16	1.42	0.00	1.58	1.58	0.16
3	z	1.61	9.67	0.00	11.29	11.29	1.61
	y	0.15	1.35	0.00	1.51	1.51	0.15
4	z	1.67	10.03	0.00	11.70	11.70	1.67
	y	0.16	1.40	0.00	1.56	1.56	0.16
5	z	0.95	5.68	0.00	6.63	6.63	0.95
	y	0.09	0.79	0.00	0.88	0.88	0.09

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g z	1.1	1.1	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7
y	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
l z	3.8	0.0	5.7	0.0	5.4	0.0	5.6	0.0
y	0.5	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0
J z	3.0	0.0	4.5	0.0	4.3	0.0	4.4	0.0
y	0.4	0.0	0.6	0.0	0.6	0.0	0.6	0.0
Sumz	7.9	1.1	11.8	1.7	11.3	1.6	11.7	1.7
y	1.1	0.1	1.6	0.2	1.5	0.2	1.6	0.2

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 5	
EG	max	min
g z	0.9	0.9
y	0.1	0.1
l z	3.2	0.0
y	0.4	0.0
J z	2.5	0.0
y	0.4	0.0
Sumz	6.6	0.9
y	0.9	0.1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

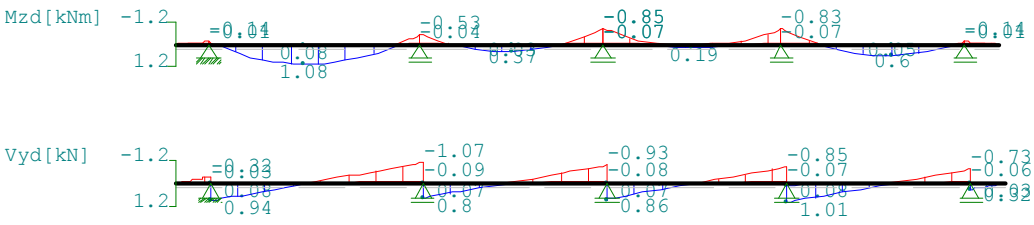
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 202
08.07.2025 Seite: 157

Ergebnisse für γ-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

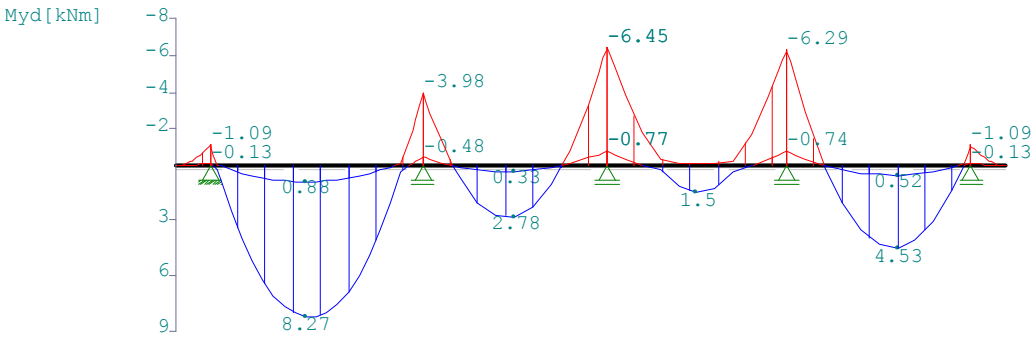
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
Krli	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.71	-0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.7	-0.1	-1.9	-0.3
	0.82	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.9	-0.1	-2.2	-0.3
	0.90	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-1.1	-0.1	-2.4	-0.3
1	0.00	-0.1	0.0	0.8	0.1	-1.1	-0.1	7.1	0.9
	0.08	0.0	0.0	1.1	0.1	-0.6	-0.1	6.5	0.9
	0.19	0.3	0.0	6.6	0.9	0.0	0.0	0.8	0.1
	2.53	8.3	1.1	0.3	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0
	5.43	-0.2	0.0	-1.2	-0.1	-2.5	-0.3	-7.3	-1.0
	5.54	-0.4	0.0	-1.2	-0.1	-3.3	-0.4	-7.5	-1.0
	5.63	-0.5	0.0	-1.0	-0.1	-4.0	-0.5	-8.1	-1.1
2	0.00	-0.5	0.0	0.7	0.1	-4.0	-0.5	6.1	0.8
	0.09	-0.4	0.0	0.7	0.1	-3.5	-0.5	5.8	0.8
	0.20	-0.3	0.0	0.7	0.1	-2.8	-0.4	5.5	0.7
	0.80	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	3.9	0.5
	0.80	0.0	0.0	3.9	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0
	2.44	2.8	0.4	-0.5	-0.1	0.3	0.0	-0.1	0.0
	3.70	0.0	0.0	-3.9	-0.5	0.0	0.0	-0.5	0.0
	3.70	0.0	0.0	-0.5	0.0	0.0	0.0	-3.9	-0.5
	4.68	-0.6	-0.1	-0.8	-0.1	-5.1	-0.7	-6.5	-0.9
	4.79	-0.7	-0.1	-0.8	-0.1	-5.8	-0.8	-6.8	-0.9
	4.88	-0.8	-0.1	-0.8	-0.1	-6.4	-0.9	-7.1	-0.9
3	0.00	-0.8	-0.1	0.8	0.1	-6.4	-0.9	6.4	0.8
	0.09	-0.7	-0.1	1.0	0.1	-5.9	-0.8	5.9	0.8
	0.20	-0.6	-0.1	1.0	0.1	-5.3	-0.7	5.6	0.8
	2.38	1.5	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
	4.55	-0.5	-0.1	-0.9	-0.1	-5.1	-0.7	-5.6	-0.7
	4.66	-0.7	-0.1	-1.0	-0.1	-5.8	-0.8	-5.9	-0.8
	4.75	-0.7	-0.1	-0.8	-0.1	-6.3	-0.8	-6.2	-0.8
4	0.00	-0.7	-0.1	0.9	0.1	-6.3	-0.8	7.6	1.0
	0.09	-0.7	-0.1	0.9	0.1	-5.6	-0.7	7.4	1.0
	0.20	-0.6	-0.1	0.8	0.1	-4.8	-0.6	7.1	0.9
	1.00	0.0	0.0	0.6	0.1	0.0	0.0	4.9	0.7
	1.00	0.0	0.0	4.9	0.7	0.0	0.0	0.6	0.1
	2.93	4.5	0.6	-0.2	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
	4.68	0.0	0.0	-0.8	-0.1	-0.1	0.0	-4.8	-0.6
	4.79	-0.1	0.0	-0.8	-0.1	-0.6	-0.1	-5.1	-0.7
	4.88	-0.1	0.0	-0.7	-0.1	-1.1	-0.1	-5.3	-0.7
Krre	0.00	-0.1	0.0	0.3	0.0	-1.1	-0.1	2.4	0.3
	0.09	-0.1	0.0	0.3	0.0	-0.9	-0.1	2.2	0.3
	0.20	-0.1	0.0	0.2	0.0	-0.7	-0.1	1.9	0.3
	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

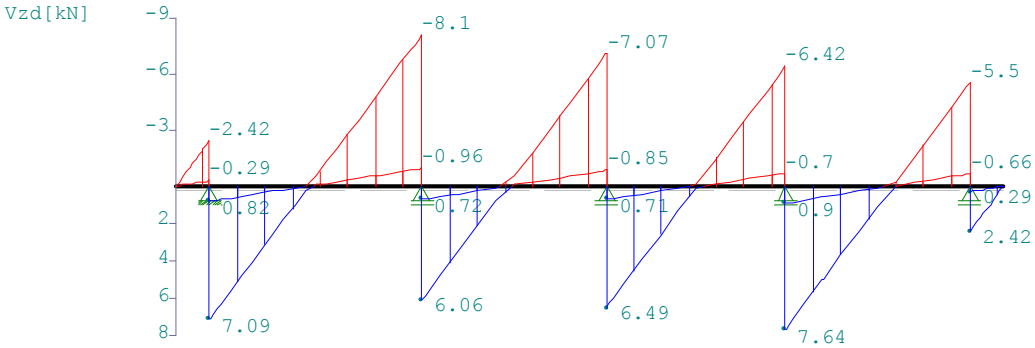
Maßstab 1 : 200



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

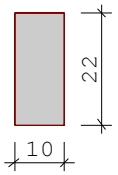
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 202
08.07.2025 Seite: 158





Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 10/22

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σmyd (N/mm2)	Mz,d (kNm)	σmzd (N/mm2)	kcrit	kmod	η		komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	0.90	-1.09	-1.35	-0.14	0.39	1.00	1.00	0.09	I	2
1	0.00	-1.09	-1.35	-0.14	0.39	1.00	1.00	0.09	I	2
	2.52	8.26	10.25	1.09	-2.97	1.00	1.00	0.66	I	2
	2.63	8.28	10.27	1.09	-2.97	1.00	1.00	0.66	I	2
	5.63	-3.98	-4.94	-0.53	1.44	1.00	1.00	0.32	I	2
2	0.00	-3.98	-4.94	-0.53	1.44	1.00	1.00	0.32	I	2
	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I	2
	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I	2
	2.25	2.83	3.51	0.37	-1.02	1.00	1.00	0.23	I	2
	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I	2
	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I	2
	4.88	-6.45	-7.99	-0.85	2.32	1.00	1.00	0.51	I	2
3	0.00	-6.45	-7.99	-0.85	2.32	1.00	1.00	0.51	I	2
	2.37	1.50	1.86	0.19	-0.51	1.00	1.00	0.12	I	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 202
08.07.2025 Seite: 159

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 10/22

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σmyd (N/mm2)	Mz,d (kNm)	σmzd (N/mm2)	kcrit	kmod	η	komb
	2.39	1.50	1.86	0.19	-0.51	1.00	1.00	0.12	I 2
	2.39	1.50	1.86	0.19	-0.51	1.00	1.00	0.12	I 2
	4.75	-6.29	-7.80	-0.83	2.27	1.00	1.00	0.50	I 2
4	0.00	-6.29	-7.80	-0.83	2.27	1.00	1.00	0.50	I 2
	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I 2
	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I 2
	2.84	4.54	5.63	0.60	-1.64	1.00	1.00	0.36	I 2
	4.88	-1.09	-1.35	-0.14	0.39	1.00	1.00	0.09	I 2
Krre	0.00	-1.09	-1.35	-0.14	0.39	1.00	1.00	0.09	I 2
	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 10/22

Feld Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	Vy,d	τvz (N/mm2)	τvy	kmod	η	komb
1 li	0.180	-1.94	-0.26	0.13	0.02	1.00	0.09	I 2
re	0.180	6.61	0.87	0.45	0.06	1.00	0.30	I 2
2 li	0.188	-7.60	-1.00	0.52	0.07	1.00	0.34	I 2
re	0.188	5.55	0.73	0.38	0.05	1.00	0.25	I 2
3 li	0.188	-6.56	-0.87	0.45	0.06	1.00	0.29	I 2
re	0.188	5.98	0.79	0.41	0.05	1.00	0.27	I 2
4 li	0.188	-5.91	-0.78	0.40	0.05	1.00	0.26	I 2
re	0.188	7.13	0.94	0.49	0.06	1.00	0.32	I 2
5 li	0.188	-4.99	-0.66	0.34	0.04	1.00	0.22	I 2
re	0.188	1.92	0.25	0.13	0.02	1.00	0.09	I 2

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2 nur in z-Richtung!

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	9.5	1.00	1.00	0.43	1.92	0.22	I 2
2	17.5	14.0	14.2	1.00	1.25	0.60	1.92	0.25	I 2
3	17.5	14.0	13.6	1.00	1.25	0.58	1.92	0.24	I 2
4	17.5	14.0	14.1	1.00	1.25	0.60	1.92	0.25	I 2
5	17.5	14.0	7.9	1.00	1.00	0.34	1.92	0.18	I 2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wg,z (mm	wg,y	wq,z	wq,y	w	zul w)	η	
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0		1
1	2815	inst:	3.1	1.4	14.4	9.7	20.7	18.8	**1.11**	2
		fin:	5.6	2.5	14.4	9.7	23.4	28.2	0.83	2
		net:	5.6	2.5	0.0	0.0	6.1	18.8	0.32	2
2	799	inst:	-1.0	-0.5	-4.8	-3.3	6.9	16.3	0.43	2
		fin:	-1.9	-0.8	-4.8	-3.3	7.8	24.4	0.32	2
		net:	-1.9	-0.8	0.0	0.0	2.0	16.3	0.13	2
3	950	inst:	-0.1	-0.1	-0.5	-0.4	0.8	15.8	0.05	2
		fin:	-0.2	-0.1	-0.5	-0.4	0.9	23.8	0.04	2
		net:	-0.2	-0.1	0.0	0.0	0.2	15.8	0.01	2
4	2438	inst:	1.2	0.5	5.5	3.7	7.9	16.3	0.48	2
		fin:	2.1	1.0	5.5	3.7	8.9	24.4	0.36	2
		net:	2.1	1.0	0.0	0.0	2.3	16.3	0.14	2
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0		1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 202
08.07.2025 Seite: 160

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

fin:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	1
net:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	1	0.19	0.85	0.19	0.85	1.00	0.00	5.63
8		4	I	2	0.00	1.08	0.00	1.08	1.00	0.00	5.63
14		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.63
		y			0.03	0.12	0.03	0.12			
20		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.63
		y			0.00	0.15	0.00	0.15			
3	2	4	J	1	0.19	0.85	0.19	0.85	1.00	0.00	4.88
9		4	I	2	0.00	1.08	0.00	1.08	1.00	0.00	4.88
15		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.88
		y			0.03	0.12	0.03	0.12			
21		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.88
		y			0.00	0.15	0.00	0.15			
4	3	4	J	1	0.19	0.85	0.19	0.85	1.00	0.00	4.75
10		4	I	2	0.00	1.08	0.00	1.08	1.00	0.00	4.75
16		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.75
		y			0.03	0.12	0.03	0.12			
22		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.75
		y			0.00	0.15	0.00	0.15			
5	4	4	J	1	0.19	0.85	0.19	0.85	1.00	0.00	4.88
11		4	I	2	0.00	1.08	0.00	1.08	1.00	0.00	4.88
17		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.88
		y			0.03	0.12	0.03	0.12			
23		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.88
		y			0.00	0.15	0.00	0.15			
Kragarm											
1	Krli	4	J	1	0.19	0.85	0.19	0.85	1.00	0.00	0.90
7		4	I	2	0.00	1.08	0.00	1.08	1.00	0.00	0.90
13		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.90
		y			0.03	0.12	0.03	0.12			
19		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.90
		y			0.00	0.15	0.00	0.15			
6	Krre	4	J	1	0.19	0.85	0.19	0.85	1.00	0.00	0.90
12		4	I	2	0.00	1.08	0.00	1.08	1.00	0.00	0.90
18		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.90
		y			0.03	0.12	0.03	0.12			
24		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.90
		y			0.00	0.15	0.00	0.15			

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 202
08.07.2025 Seite: 161

Gerechnete Kombinationen aus 24 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
2	.	x	x
3	.	x	x
4	.	x	x
5	.	x	x
6	.	x	x
7	.	x	x
8	.	x	x
9	.	x	x
10	.	x	x
11	.	x	x
12	.	x	x
13	.	x	x
14	.	x	x
15	.	x	x
16	.	x	x
17	.	x	x
18	.	x	x
19	.	x	x
20	.	x	x
21	.	x	x
22	.	x	x
23	.	x	x
24	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

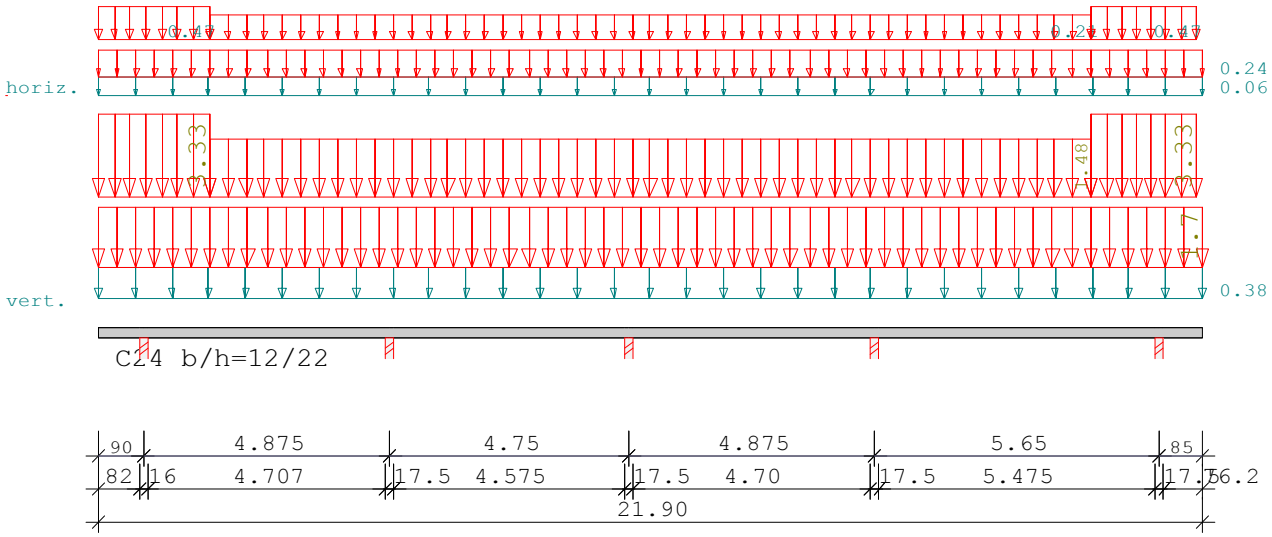
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203
08.07.2025 Seite: 162

49. Position: 203 Koppelpfetten - Pfettenbemessung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder 2-achsig C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm
Nutzlasten:
Schnee sk = 0,68 kN/qm (s. Pos.002)
Wind = 0,59/1,33 kN/qm (s.Pos.004 Bereich A/B)

Belastungsbreite: b=2,50m
gvk = 2,50 * 0,15 = 0,38 kN/m
-> ghk = 0,38 * sin(8) = 0,06 kN/m
svk = 2,50 * 0,68 = 1,70 kN/m
-> shk = 1,70 * sin(8) = 0,24 kN/m
wvkA = 2,50 * 0,59 = 1,48 kN/m
-> whkA = 1,48 * tan(8) = 0,21 kN/m
wvkB = 2,50 * 1,33 = 3,33 kN/m
-> whkB = 3,33 * tan(8) = 0,47 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)	Iz
1	4.88	konstant	12.0	22.0	10648.0	3168.0
2	4.75	konstant	12.0	22.0	10648.0	3168.0
3	4.88	konstant	12.0	22.0	10648.0	3168.0
4	5.65	konstant	12.0	22.0	10648.0	3168.0
Kragarm						
links	0.90	konstant	12.0	22.0	10648.0	3168.0
rechts	0.85	konstant	12.0	22.0	10648.0	3168.0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203
08.07.2025 Seite: 163

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
1	J	1		0.38	1.70	1.00			gv+sv	
4	I	2	0.00	0.00	3.33	1.00	0.00	2.20	wvB	
				0.00	3.33					
4	I	2	0.00	0.00	1.48	1.00	2.20	17.50	wvA	
				0.00	1.48					
4	I	2	0.00	0.00	3.33	1.00	19.70	2.08	wvB	
				0.00	3.33					
1	J	1		0.06	0.24	1.00			gh+sh	90.0
4	I	2	0.00	0.00	0.47	1.00	0.00	2.20	whB	90.0
				0.00	0.47					
4	I	2	0.00	0.00	0.21	1.00	2.20	17.50	whA	90.0
				0.00	0.21					
4	I	2	0.00	0.00	0.47	1.00	19.70	2.08	whB	90.0
				0.00	0.47					

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen der Klasse 1 und 2 werden als abhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
Krli	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.71	-0.1	0.0	-0.4	0.0	-1.4	-0.2	-4.0	-0.5
	0.82	-0.2	0.0	-0.4	0.0	-1.9	-0.3	-4.6	-0.6
	0.90	-0.2	0.0	-0.5	-0.1	-2.3	-0.3	-5.0	-0.7
1	0.00	-0.2	0.0	1.1	0.1	-2.3	-0.3	9.7	1.3
	0.08	-0.1	0.0	1.0	0.1	-1.5	-0.2	9.3	1.3
	0.19	0.0	0.0	1.0	0.1	-0.5	-0.1	8.7	1.2
	1.95	6.5	0.9	0.1	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0
	4.68	-1.0	-0.1	-1.4	-0.2	-7.2	-1.0	-10.1	-1.4
	4.79	-1.2	-0.1	-1.5	-0.2	-8.3	-1.1	-10.5	-1.4
	4.88	-1.3	-0.1	-1.5	-0.2	-9.2	-1.3	-10.8	-1.5
2	0.00	-1.3	-0.1	1.4	0.2	-9.2	-1.3	9.6	1.3
	0.09	-1.2	-0.1	1.3	0.1	-8.4	-1.2	9.3	1.3
	0.20	-1.0	-0.1	1.3	0.1	-7.4	-1.0	8.9	1.2
	2.38	3.1	0.4	0.8	0.1	0.5	0.1	0.1	0.0
	4.55	-0.6	-0.1	-1.1	-0.1	-4.0	-0.5	-7.3	-1.0
	4.66	-0.7	-0.1	-1.1	-0.1	-4.8	-0.7	-7.7	-1.1
	4.75	-0.8	-0.1	-1.2	-0.1	-5.5	-0.8	-8.0	-1.1
3	0.00	-0.8	-0.1	1.1	0.1	-5.5	-0.8	7.8	1.1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203
08.07.2025 Seite: 164

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
	0.09	-0.7	-0.1	1.1	0.1	-4.8	-0.7	7.4	1.0
	0.20	-0.6	-0.1	1.0	0.1	-4.0	-0.6	7.0	1.0
	1.95	2.6	0.4	0.5	0.1	0.4	0.0	0.1	0.0
	4.68	-1.4	-0.2	-1.4	-0.2	-9.8	-1.3	-9.6	-1.3
	4.79	-1.5	-0.2	-1.4	-0.2	-10.9	-1.5	-10.0	-1.4
	4.88	-1.7	-0.2	-1.5	-0.2	-11.8	-1.6	-10.4	-1.4
4	0.00	-1.7	-0.2	1.8	0.2	-11.8	-1.6	12.6	1.7
	0.09	-1.5	-0.2	1.7	0.2	-10.7	-1.5	12.3	1.7
	0.20	-1.3	-0.1	1.7	0.2	-9.4	-1.3	11.9	1.6
	3.39	9.5	1.3	0.0	0.0	1.3	0.1	0.0	0.0
	5.45	0.4	0.1	-9.8	-1.4	0.0	0.0	-1.2	-0.1
	5.56	-0.1	0.0	-1.2	-0.1	-0.8	-0.1	-10.4	-1.4
	5.65	-0.2	0.0	-1.3	-0.1	-1.7	-0.2	-10.9	-1.5
Krre	0.00	-0.2	0.0	0.5	0.1	-1.7	-0.2	4.3	0.6
	0.09	-0.2	0.0	0.4	0.0	-1.3	-0.2	3.8	0.5
	0.20	-0.1	0.0	0.4	0.0	-0.9	-0.1	3.2	0.4
	0.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagerkräfte (kN)

Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	1.57	13.16	0.00	14.73	14.73	1.57
	y	0.18	1.86	0.00	2.03	2.03	0.18
2	z	2.91	17.51	0.00	20.43	20.43	2.91
	y	0.33	2.48	0.00	2.80	2.80	0.33
3	z	2.32	13.50	0.00	15.82	15.82	2.32
	y	0.26	1.91	0.00	2.17	2.17	0.26
4	z	3.26	19.68	0.00	22.95	22.95	3.26
	y	0.36	2.79	0.00	3.15	3.15	0.36
5	z	1.72	13.51	0.00	15.23	15.23	1.72
	y	0.19	1.91	0.00	2.10	2.10	0.19

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g z	1.6	1.6	2.9	2.9	2.3	2.3	3.3	3.3
y	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
l z	8.2	0.0	8.3	0.0	6.2	0.0	9.4	0.0
y	1.2	0.0	1.2	0.0	0.9	0.0	1.3	0.0
J z	5.0	0.0	9.2	0.0	7.3	0.0	10.3	0.0
y	0.7	0.0	1.3	0.0	1.0	0.0	1.5	0.0
Sumz	14.7	1.6	20.4	2.9	15.8	2.3	22.9	3.3
y	2.0	0.2	2.8	0.3	2.2	0.3	3.2	0.4

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 5	
EG	max	min
g z	1.7	1.7
y	0.2	0.2
l z	8.1	0.0
y	1.1	0.0
J z	5.4	0.0
y	0.8	0.0
Sumz	15.2	1.7
y	2.1	0.2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

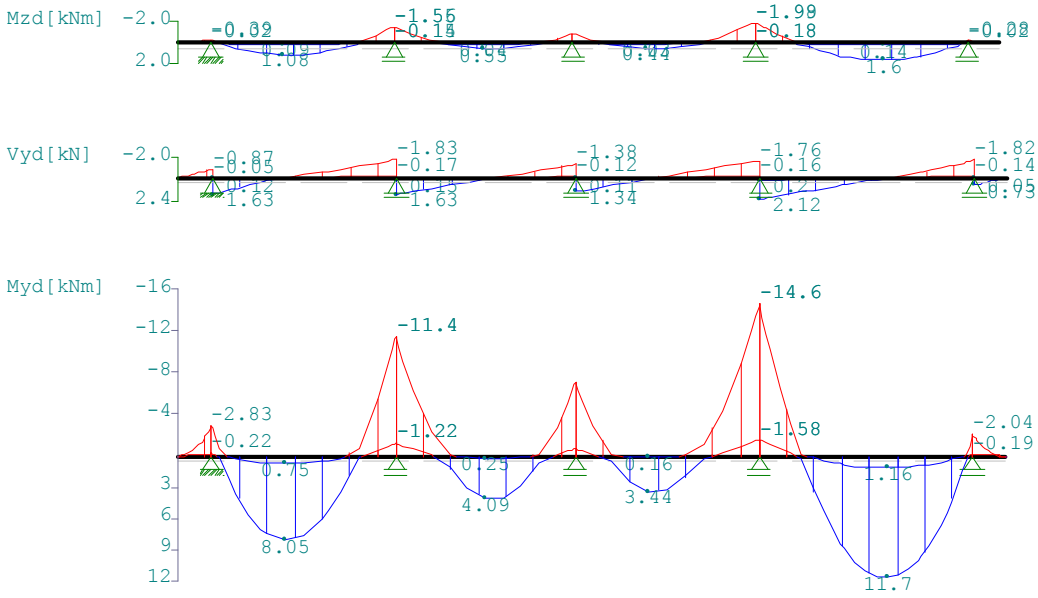
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203
08.07.2025 Seite: 165

Ergebnisse für γ-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

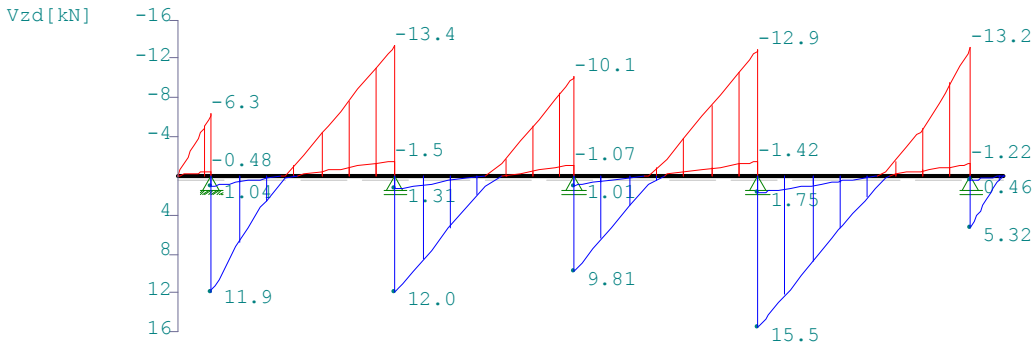
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
Krli	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.71	-0.1	0.0	-0.4	0.0	-1.8	-0.2	-5.0	-0.7
	0.82	-0.2	0.0	-0.4	0.0	-2.4	-0.3	-5.7	-0.8
	0.90	-0.2	0.0	-0.5	-0.1	-2.8	-0.4	-6.3	-0.9
1	0.00	-0.2	0.0	1.1	0.1	-2.8	-0.4	11.8	1.6
	0.08	-0.1	0.0	1.4	0.2	-1.9	-0.3	10.9	1.5
	0.19	0.1	0.0	1.4	0.2	-0.8	-0.1	10.1	1.4
	1.95	8.1	1.1	0.2	0.0	0.8	0.1	0.0	0.0
	4.68	-0.9	-0.1	-1.4	-0.2	-8.9	-1.2	-12.5	-1.7
	4.79	-1.1	-0.1	-1.5	-0.2	-10.3	-1.4	-13.0	-1.8
	4.88	-1.2	-0.1	-1.5	-0.2	-11.4	-1.6	-13.4	-1.8
2	0.00	-1.2	-0.1	1.3	0.1	-11.4	-1.6	12.0	1.6
	0.09	-1.1	-0.1	1.3	0.1	-10.4	-1.4	11.6	1.6
	0.20	-1.0	-0.1	1.2	0.1	-9.2	-1.3	11.0	1.5
	2.38	4.1	0.6	0.9	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0
	4.55	-0.4	0.0	-1.0	-0.1	-5.2	-0.7	-9.2	-1.3
	4.66	-0.5	-0.1	-1.0	-0.1	-6.2	-0.8	-9.7	-1.3
	4.75	-0.6	-0.1	-1.1	-0.1	-7.1	-1.0	-10.1	-1.4
3	0.00	-0.6	-0.1	1.0	0.1	-7.1	-1.0	9.8	1.3
	0.09	-0.5	-0.1	1.0	0.1	-6.2	-0.8	9.4	1.3
	0.20	-0.4	0.0	0.9	0.1	-5.2	-0.7	8.9	1.2
	1.95	3.4	0.5	0.7	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0
	4.68	-1.3	-0.1	-1.3	-0.1	-12.1	-1.7	-11.9	-1.6
	4.79	-1.5	-0.2	-1.4	-0.2	-13.5	-1.8	-12.5	-1.7
	4.88	-1.6	-0.2	-1.4	-0.2	-14.6	-2.0	-12.9	-1.8
4	0.00	-1.6	-0.2	1.8	0.2	-14.6	-2.0	15.5	2.1
	0.09	-1.4	-0.2	1.7	0.2	-13.2	-1.8	15.1	2.1
	0.20	-1.2	-0.1	1.6	0.2	-11.6	-1.6	14.6	2.0
	3.39	11.7	1.6	-0.1	0.0	1.2	0.1	0.0	0.0
	5.45	0.5	0.1	-11.8	-1.6	0.0	0.0	-1.1	-0.1
	5.56	0.0	0.0	-1.7	-0.2	-0.9	-0.1	-12.1	-1.7
	5.65	-0.2	0.0	-1.3	-0.1	-2.0	-0.3	-12.8	-1.8
Krre	0.00	-0.2	0.0	0.5	0.1	-2.0	-0.3	5.3	0.7
	0.09	-0.2	0.0	0.4	0.0	-1.6	-0.2	4.7	0.6
	0.20	-0.1	0.0	0.4	0.0	-1.1	-0.2	3.9	0.5
	0.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Maßstab 1 : 200



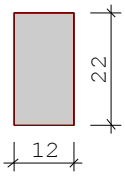
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203
08.07.2025 Seite: 166



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/22

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σmyd (N/mm2)	Mz,d (kNm)	σmzd (N/mm2)	kcrit	kmod	η		komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	0.90	-2.83	-2.93	-0.39	0.74	1.00	1.00	0.19	I	2
1	0.00	-2.83	-2.93	-0.39	0.74	1.00	1.00	0.19	I	2
	1.95	8.05	8.32	1.10	-2.08	1.00	1.00	0.53	J	2
	2.02	8.06	8.32	1.10	-2.08	1.00	1.00	0.53	J	2
	4.88	-11.44	-11.81	-1.56	2.96	1.00	1.00	0.75	J	2
2	0.00	-11.44	-11.81	-1.56	2.96	1.00	1.00	0.75	J	2
	2.38	4.09	4.22	0.55	-1.05	1.00	1.00	0.27	J	2
	2.56	4.18	4.32	0.57	-1.07	1.00	1.00	0.27	J	2
	4.75	-7.07	-7.31	-0.96	1.82	1.00	1.00	0.46	J	2
3	0.00	-7.07	-7.31	-0.96	1.82	1.00	1.00	0.46	J	2
	1.95	3.44	3.55	0.46	-0.88	1.00	1.00	0.22	J	2
	2.12	3.50	3.62	0.47	-0.89	1.00	1.00	0.23	J	2
	4.88	-14.56	-15.04	-1.99	3.77	1.00	1.00	0.95	J	2
4	0.00	-14.56	-15.04	-1.99	3.77	1.00	1.00	0.95	J	2
	3.31	11.71	12.09	1.60	-3.03	1.00	1.00	0.76	J	2
	3.39	11.71	12.10	1.60	-3.03	1.00	1.00	0.77	J	2
	5.65	-2.04	-2.10	-0.28	0.53	1.00	1.00	0.13	I	2
Krre	0.00	-2.04	-2.10	-0.28	0.53	1.00	1.00	0.13	I	2
	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203
08.07.2025 Seite: 167

Schubspannungen b/h = 12/22

Feld Nr.		x (m)	Vz,d (kN)	Vy,d	τvz (N/mm2)	τvy	kmod	η		komb
1	li	0.200	-4.90	-0.68	0.28	0.04	1.00	0.18	I	2
	re	0.200	10.48	1.44	0.60	0.08	1.00	0.39	I	2
2	li	0.208	-12.41	-1.70	0.70	0.10	1.00	0.36	* J	2
	re	0.208	11.00	1.50	0.63	0.09	1.00	0.32	* J	2
3	li	0.208	-9.16	-1.25	0.52	0.07	1.00	0.26	* J	2
	re	0.208	8.85	1.21	0.50	0.07	1.00	0.25	* J	2
4	li	0.208	-11.90	-1.63	0.68	0.09	1.00	0.34	* J	2
	re	0.208	14.57	1.99	0.83	0.11	1.00	0.42	* J	2
5	li	0.208	-11.78	-1.62	0.67	0.09	1.00	0.44	I	2
	re	0.208	3.87	0.53	0.22	0.03	1.00	0.14	I	2

* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2 nur in z-Richtung!

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η		komb
1	16.0	14.0	18.2	1.00	1.00	0.69	1.92	0.36	I	2
2	17.5	14.0	24.1	0.90	1.25	0.85	1.73	0.39	J	4
3	17.5	14.0	19.2	0.90	1.25	0.68	1.73	0.31	J	4
4	17.5	14.0	27.0	0.90	1.25	0.96	1.73	0.44	J	4
5	17.5	14.0	18.6	1.00	1.00	0.66	1.92	0.34	I	2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wg,z (mm	wg,y	wq,z	wq,y	w	zul w)	η	
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0		1
1	1950	inst:	1.5	0.5	7.4	3.5	9.7	16.3	0.60	2
		fin:	2.6	1.0	7.4	3.5	11.0	24.4	0.45	2
		net:	2.6	1.0	0.0	0.0	2.8	16.3	0.17	2
2	2375	inst:	0.5	0.2	2.3	1.1	3.1	15.8	0.19	2
		fin:	0.9	0.3	2.3	1.1	3.5	23.8	0.15	2
		net:	0.9	0.3	0.0	0.0	0.9	15.8	0.06	2
3	1950	inst:	0.3	0.1	1.2	0.6	1.6	16.3	0.10	2
		fin:	0.5	0.2	1.2	0.6	1.8	24.4	0.08	2
		net:	0.5	0.2	0.0	0.0	0.5	16.3	0.03	2
4	3108	inst:	3.0	1.1	15.3	7.3	20.2	18.8	**1.07**	2
		fin:	5.4	2.0	15.3	7.3	22.7	28.3	0.80	2
		net:	5.4	2.0	0.0	0.0	5.8	18.8	0.31	2
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5		1
		net:	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7		1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	1	0.38	1.70	0.38	1.70	1.00	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	3.33	0.00	3.33	1.00	0.00	1.30
9		4	I	2	0.00	1.48	0.00	1.48	1.00	1.30	3.58
16		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.88
		y			0.06	0.24	0.06	0.24			
22		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.30
		y			0.00	0.47	0.00	0.47			
23		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.30	3.58
		y			0.00	0.21	0.00	0.21			
3	2	4	J	1	0.38	1.70	0.38	1.70	1.00	0.00	4.75
10		4	I	2	0.00	1.48	0.00	1.48	1.00	0.00	4.75
17		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.75
		y			0.06	0.24	0.06	0.24			
24		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.75
		y			0.00	0.21	0.00	0.21			
4	3	4	J	1	0.38	1.70	0.38	1.70	1.00	0.00	4.88
11		4	I	2	0.00	1.48	0.00	1.48	1.00	0.00	4.88
18		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.88
		y			0.06	0.24	0.06	0.24			
25		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.88
		y			0.00	0.21	0.00	0.21			
5	4	4	J	1	0.38	1.70	0.38	1.70	1.00	0.00	5.65
12		4	I	2	0.00	1.48	0.00	1.48	1.00	0.00	4.30
13		4	I	2	0.00	3.33	0.00	3.33	1.00	4.30	1.35
19		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.65
		y			0.06	0.24	0.06	0.24			
26		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	4.30
		y			0.00	0.21	0.00	0.21			
27		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.30	1.35
		y			0.00	0.47	0.00	0.47			
Kragarm											
1	Krli	4	J	1	0.38	1.70	0.38	1.70	1.00	0.00	0.90
7		4	I	2	0.00	3.33	0.00	3.33	1.00	0.00	0.90
15		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.90
		y			0.06	0.24	0.06	0.24			
21		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.90
		y			0.00	0.47	0.00	0.47			
6	Krre	4	J	1	0.38	1.70	0.38	1.70	1.00	0.00	0.85
14		4	I	2	0.00	3.33	0.00	3.33	1.00	0.00	0.73
20		4	J	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.85
		y			0.06	0.24	0.06	0.24			
28		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.73
		y			0.00	0.47	0.00	0.47			

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203
08.07.2025 Seite: 169

Gerechnete Kombinationen aus 28 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5
	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	.
2	.	x	.	x	.
3	.	x	.	x	.
4	.	x	.	x	.
5	.	x	.	x	.
6	.	x	.	x	.
7	.	x	x	x	x
8	.	x	x	x	x
9	.	x	x	x	x
10	.	x	x	x	x
11	.	x	x	x	x
12	.	x	x	x	x
13	.	x	x	x	x
14	.	x	x	x	x
15	.	x	.	x	.
16	.	x	.	x	.
17	.	x	.	x	.
18	.	x	.	x	.
19	.	x	.	x	.
20	.	x	.	x	.
21	.	x	x	x	x
22	.	x	x	x	x
23	.	x	x	x	x
24	.	x	x	x	x
25	.	x	x	x	x
26	.	x	x	x	x
27	.	x	x	x	x
28	.	x	x	x	x
				(as)	

(as)= Schnee als außergew. Komb.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_A_EF
08.07.2025 Seite: 170

50. Position: 203_A_EF Koppelpfetten - Kopplungsnachweis Endfeld

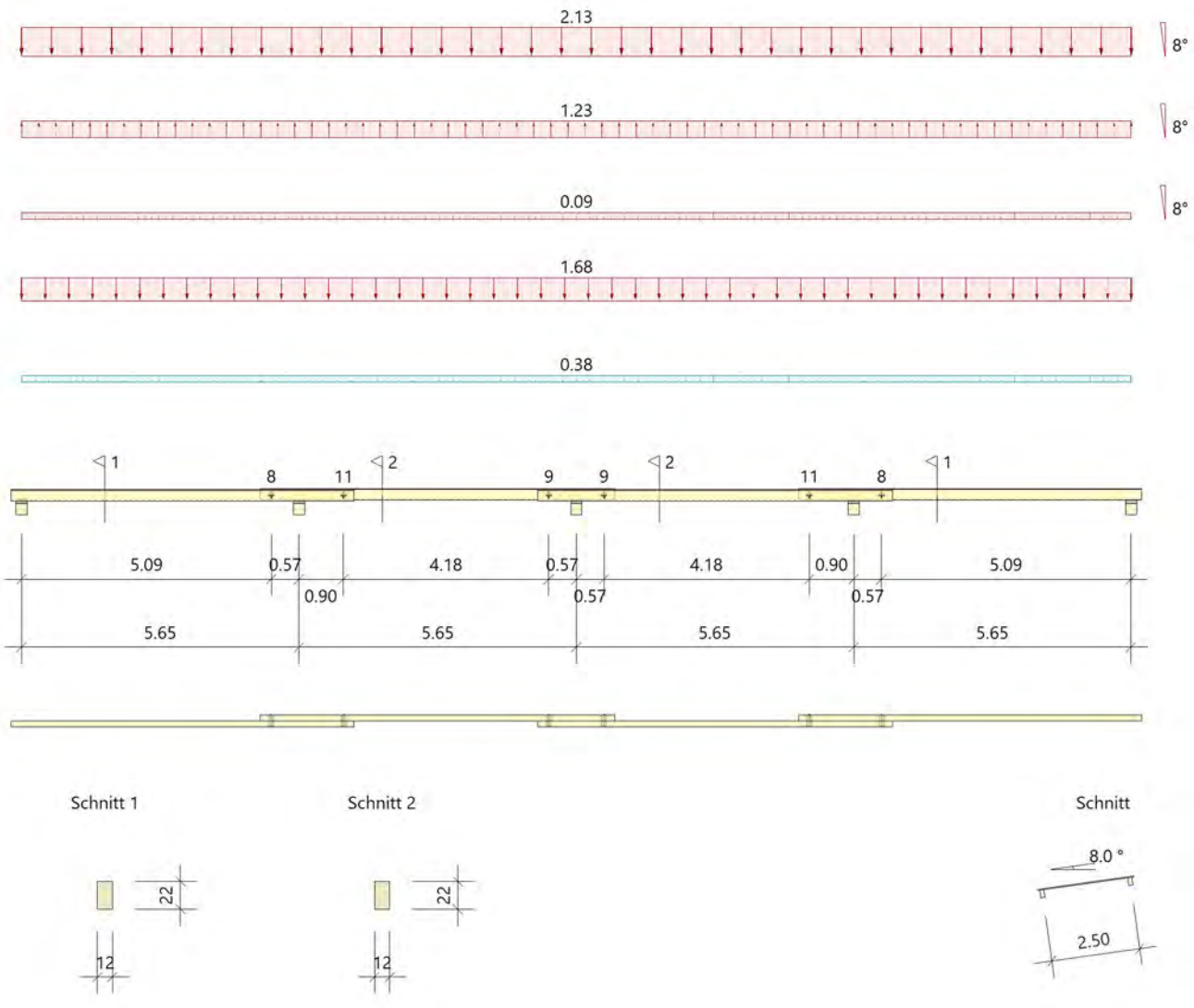
Sparrenpfetten (x64) D7+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

System

Normen

Norm	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2
Nutzungsklasse	1

Systemgrafik



********** Bemerkungen **********
ENDFELD:
Berechnung dient zur Ermittlung der Koppelkräfte am Endfeld.
Modellierte Berechnung mit dem größten Endfeld.
********** Belastung: **********
Eigengewicht:
- automatisch Eigengewichtsermittlung

Dacheindeckung:
Sandwichpaneel d=100mm = 0,15 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,15 kN/m²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

- Wind und Schnee nach Norm.
- zus. Wind s. Pos.004
  gemittelt für Endfeldeingabe Gleichstreckenlast:
  2,20x1,33 + 3,45x0,59 / 5,65 = 0,88 kN/qm
  --> abzgl. Wind aus Standart LF: Wind --> wk = 0,85 kN/qm

****

Anschlüsse:
Endfeld --> Achsabstand VM: 0,90m
Fv,ed = 13,23 kN
--> Fv,g,k (Anteilig 8%) = 13,23 * 0,08 / 1,35 = 0,79 kN
--> Fv,q,k (Anteilig 92%) = 13,23 * 0,92 / 1,50 = 8,12 kN
Fax,ed = 1,14 kN
--> Fax,g,k (Anteilig 8%) = 1,14 * 0,08 / 1,35 = 0,07 kN
--> Fax,q,k (Anteilig 92%) = 1,14 * 0,92 / 1,50 = 0,70 kN

****

Koppelpfette

Nr	L [m]	Anz	b [cm]	h [cm]	Mat	Kop li [m]	Kop re [m]
1	5.65	1	12.0	22.0	C24	-	0.57
2	5.65	1	12.0	22.0	C24	0.90	0.57
3	5.65	1	12.0	22.0	C24	0.57	0.90
4	5.65	1	12.0	22.0	C24	0.57	-

Pfettenabstand = 2.50m

Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016, Nutzungsklasse 1

f_{mk} f_{vk} [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]	γ [kN/m³]	γ_M K_{def}
24.00	14.50	11000.00	690.00	350	4.20	1.30
4.00	21.00	7400.00	460.00	420		0.60

Lasten

Lasten

Pfettenabstand/Lasteinflussbreite = 2.50m
Nr 1: Ansatz Eigengewicht→ Gleichlast verschmiert g=1*b*h*γ=0.111kN/m

Nr.	Lastart	Bezug	pi	p1 [kN/m]	Einwirkung	Alt	*
2	Flächenlast	Dachfläche	0.15	0.38	ständig	-	
3	Flächenlast	Grundfläche	0.68	1.68	Schnee H < 1000 m	0	S*
4	Flächenlast	Dachfläche	0.03	0.09	Windlasten	1	W*
5	Flächenlast	Dachfläche	-0.49	-1.23	Windlasten	1	W*
6	Flächenlast	Dachfläche	0.85	2.13	Windlasten	0	

23881 Breitenfelde - 38 müNN
S*: Schneezone 2, sk = 0,85 kN/m²
W*: Windzone 2, qb0 = 0,39 kN/m² qp(h=7.15m) = 0.59 kN/m²
DIN EN 1991-1-3:2010 + DIN EN 1991-1-4:2010
Berücksichtigt H, I, J: Alle Windrichtungen
Pultdach: L=22.60m B=13.15m; Firsthöhe HF=7.15m (a=13.15m); Traufhöhe li=5.30m re=7.15m
Berücksichtigter Faktor für außergewöhnliche Schneelast = 2.30

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

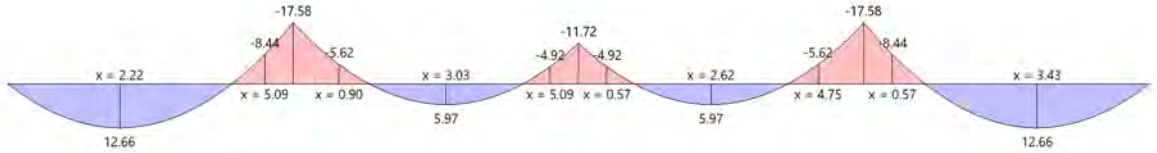
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_A_EF
08.07.2025 Seite: 172

Ergebnisse

Maßgebende Schnittgrößen Kombination 3

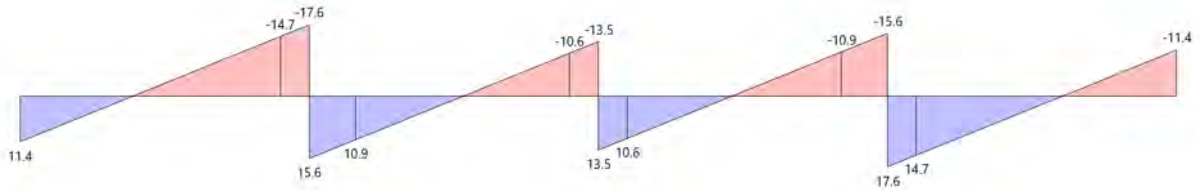
My[kNm]

Maßstab 1 : 150



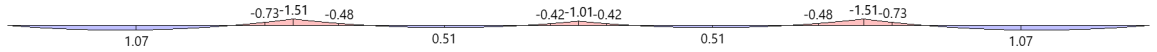
Vz[kN]

Maßstab 1 : 150



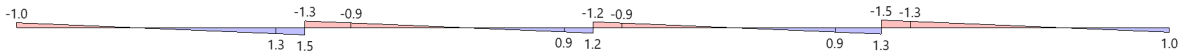
Mz[kNm]

Maßstab 1 : 150



Vy[kN]

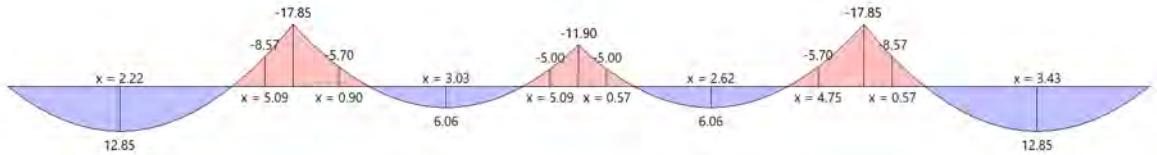
Maßstab 1 : 150



Maßgebende Schnittgrößen Kombination 4

My[kNm]

Maßstab 1 : 150

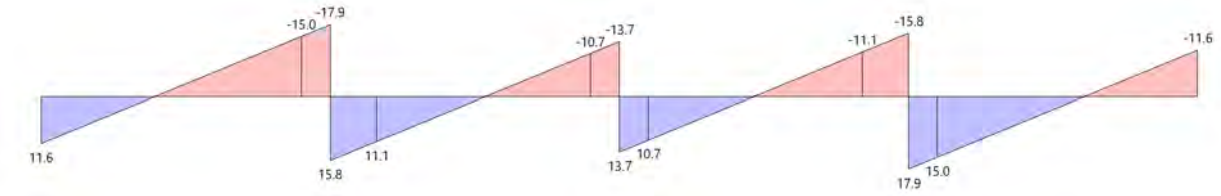


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_A_EF
08.07.2025 Seite: 173

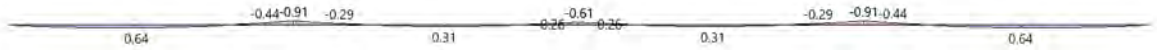
Vz[kN]

Maßstab 1 : 150



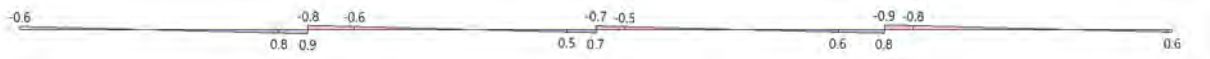
Mz[kNm]

Maßstab 1 : 150



Vy[kN]

Maßstab 1 : 150



Maßgebende Nachweise Tragfähigkeit

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt LK 3 Feld 1 x=2.22 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	12.66	$k_{m,y}$=1.00		13.08	18.46	0.71
M_z	1.09	$k_{m,z}$=0.70		-2.07	19.30	0.11
N, M						**0.78**
Nachweis Stabilität LK 3 Feld 1 x=2.22 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	12.66	$k_{crit,y}$=1.00		13.08	18.46	0.71
M_z	1.09	$k_{crit,z}$=1.00		-2.07	19.30	0.11
N, M						**0.78**
Nachweis Schub LK 4 Feld 1 x=5.65 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						3
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
V_y	-0.9	k_{cr}=0.50		0.05	3.08	0.03
V_z	-17.9	k_{cr}=0.50		1.02	3.08	0.66
V, Mt						**0.66**

1 : LK 3: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.50*LF3 + 0.90*LF4 + 0.90*LF6
2 : Knicklänge: s_{ky}=5.65m s_{kz}=0.00m Kipplänge: s_b=0.00m Schlankheit: λ_y=88.96 λ_z=0.00
3 : LK 4: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 0.75*LF3 + 1.50*LF4 + 1.50*LF6

Nachweis Tragfähigkeit Kombination 3: Stützmoment

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt Feld 1 x=5.65 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	-17.58	$k_{m,y}$=1.00		-9.08	18.46	0.49
M_z	-1.51	$k_{m,z}$=0.70		1.43	19.30	0.07
N, M						0.54
Nachweis Stabilität Feld 1 x=5.65 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	-17.58	$k_{crit,y}$=1.00		-9.08	18.46	0.49
M_z	-1.51	$k_{crit,z}$=1.00		1.43	19.30	0.07
N, M						0.54
Nachweis Schub Feld 1 x=5.65 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
V_y	-1.5	k_{cr}=0.50		0.09	3.08	0.06

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_A_EF
08.07.2025 Seite: 174

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
V_z	-17.6	k_{cr}=0.50		1.00	3.08	0.65
V, Mt						0.65

1 : LK 3: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.50*LF3 + 0.90*LF4 + 0.90*LF6
2 : Knicklänge: s_{ky}=5.65m s_{kz}=0.00m Kipplänge: s_b=0.00m Schlankheit: λ_y=88.96 λ_z=0.00

Nachweis Tragfähigkeit Kombination 3: Feldmoment

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt Feld 1 x=2.22 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	12.66	$k_{m,y}$=1.00		13.08	18.46	0.71
M_z	1.09	$k_{m,z}$=0.70		-2.07	19.30	0.11
N, M						**0.78**
Nachweis Stabilität Feld 1 x=2.22 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	12.66	$k_{crit,y}$=1.00		13.08	18.46	0.71
M_z	1.09	$k_{crit,z}$=1.00		-2.07	19.30	0.11
N, M						**0.78**

1 : LK 3: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.50*LF3 + 0.90*LF4 + 0.90*LF6
2 : Knicklänge: s_{ky}=5.65m s_{kz}=0.00m Kipplänge: s_b=0.00m Schlankheit: λ_y=88.96 λ_z=0.00

Nachweis Tragfähigkeit Kombination 4: Schub

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt Feld 1 x=5.65 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	-17.85	$k_{m,y}$=1.00		-9.22	18.46	0.50
M_z	-0.91	$k_{m,z}$=0.70		0.86	19.30	0.04
N, M						0.53
Nachweis Stabilität Feld 1 x=5.65 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	-17.85	$k_{crit,y}$=1.00		-9.22	18.46	0.50
M_z	-0.91	$k_{crit,z}$=1.00		0.86	19.30	0.04
N, M						0.53
Nachweis Schub Feld 1 x=5.65 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
V_y	-0.9	k_{cr}=0.50		0.05	3.08	0.03
V_z	-17.9	k_{cr}=0.50		1.02	3.08	0.66
V, Mt						**0.66**

1 : LK 4: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 0.75*LF3 + 1.50*LF4 + 1.50*LF6
2 : Knicklänge: s_{ky}=5.65m s_{kz}=0.00m Kipplänge: s_b=0.00m Schlankheit: λ_y=88.96 λ_z=0.00

Bemessung Koppelstellen / Verbindungsmittel

Nagel 6.0/180, nicht vorgebohrt
M_{yk}=18987 Nmm; $f_{ax,k}$=2.45 N/mm²; $f_{head,k}$=8.58 N/mm²

St VM [6]	LK	$F_{v,Ed}$ [1] [N]	$F_{v,Rd}$ [2] [N]	Anz [3] F_v	$F_{ax,Ed}$ [1] [N]	$F_{ax,Rd}$ [4] [N]	Anz [3] F_{ax}	Anz [3] F_{v+ax}	Anz [5] F_{v+ax}
2 li	3	9966	1729	5.8	858	204	4.2	8.0	8
2 re	3	13223	1729	7.6	1139	204	5.6	10.6	11
3 li	3	10374	1729	6.0	893	204	4.4	8.3	9
3 re	3	10374	1729	6.0	893	204	4.4	8.3	9
4 li	3	13223	1729	7.6	1139	204	5.6	10.6	11
4 re	3	9966	1729	5.8	858	204	4.2	8.0	8

1 : Gesamtkraft
2 : Widerstand eines Verbindungsmittels in einer Scherfuge auf Abscheren
3 : Rechnerisch erforderliche Anzahl Verbindungsmittelscherflächen für: Querkraft, Zug, Zug+Querkraft
4 : Widerstand eines Verbindungsmittels auf Herausziehen
5 : Erforderliche Anzahl Verbindungsmittel
6 : Der Einbau erfolgt von der Seite des dünneren Holzes.

Hinweis:
Reduzierte Tragfähigkeit durch zu geringe Anzahl Verbindungsmittel/Scherflächen und evtl. mehrere hintereinander liegende Verbindungsmittel ist NICHT berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_A_EF
08.07.2025 Seite: 175

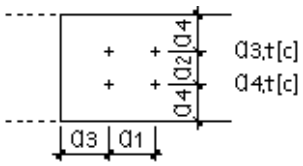
Werte Verbindungsmittelbemessung

St	$M_{y,Rk}$ [Nmm]	$f_{h,1,k}$ [N/mm2]	$f_{h,2,k}$ [N/mm2]	$f_{head,k}$ [N/mm2]	$f_{ax,k}$ [N/mm2]	$F_{v,Rk}$ [N]	$F_{ax,Rk}$ [N]
2 li	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
2 re	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
3 li	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
3 re	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
4 li	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
4 re	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265

Verbindungsmittelabstände

a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,t}$ [mm]	$a_{3,c}$ [mm]	$a_{4,t}$ [mm]	$a_{4,c}$ [mm]
30	30	60	60	60	30

Parallel Faser: a_1 | beanspruchtes Ende: $a_{3,t}$ | unbeanspruchtes Ende: $a_{3,c}$
Senkrecht Faser: a_2 | beanspruchter Rand: $a_{4,t}$ | unbeanspruchter Rand: $a_{4,c}$



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_EF
08.07.2025 Seite: 176

Produktinfo

FPF-ST ZPP ø8,0 mm x 180 mm
Power-Fast | *Senkkopf* | *Torx* | *Teilgewinde* | *Stahl*

Anzahl (Gesamt)	7 Stück
Artikelnummer 545224	50 Stück / VE



Eingaben - Holzbau - Allgemeine Verbindung

Träger

Höhe	120 mm
Breite	220 mm
Nadelholz / C24 / Fichte, Tanne oder Kiefer	

Seitenlaschen

Höhe	120 mm
Breite	500 mm
Winkelabweichung zur Horizontalen	90 °
Nadelholz / C24 / Fichte, Tanne oder Kiefer	

Schrauben

Anordnung	gerade
Einschraubwinkel	90 °
Einschraubung	bündig Träger
nicht vorgebohrt	

Belastung

Nutzungsklasse	1

Ständige Last

Zuglast	0,07 kN
Querlast Träger	0,00 kN
Querlast Seitenlaschen	0,79 kN
Teilsicherheitsbeiwert	1,35

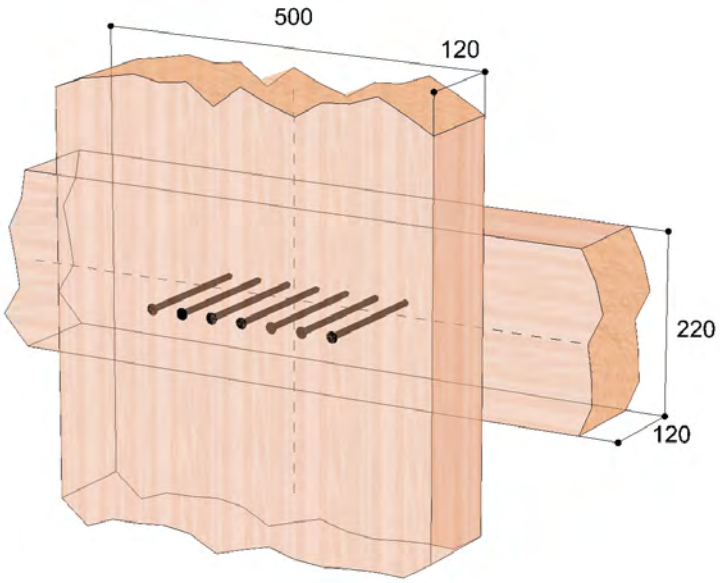
Veränderliche Last

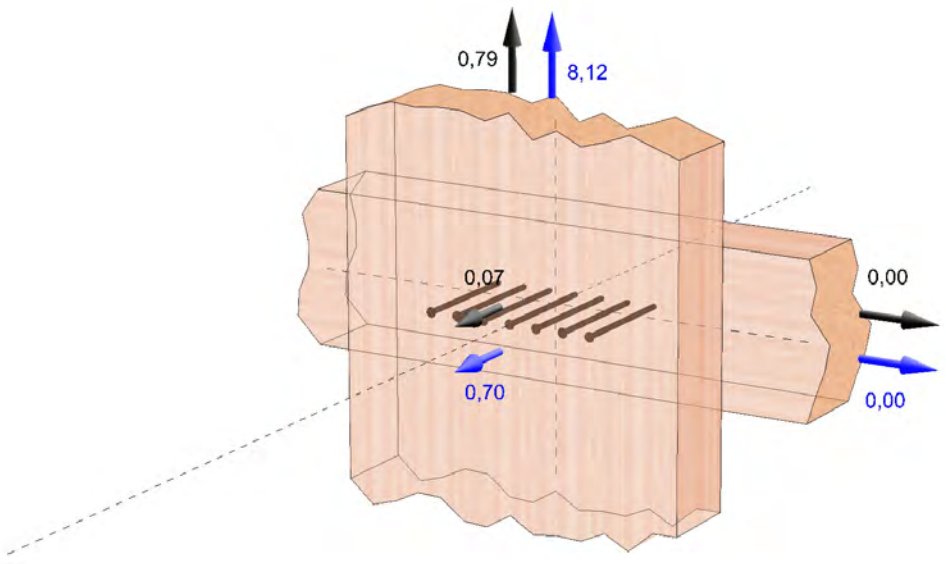
Zuglast	0,70 kN
Querlast Träger	0,00 kN
Querlast Seitenlaschen	8,12 kN
Teilsicherheitsbeiwert	1,50
Lasteinwirkungsdauer	kurz / sehr kurz

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_EF
08.07.2025 Seite: 177





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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

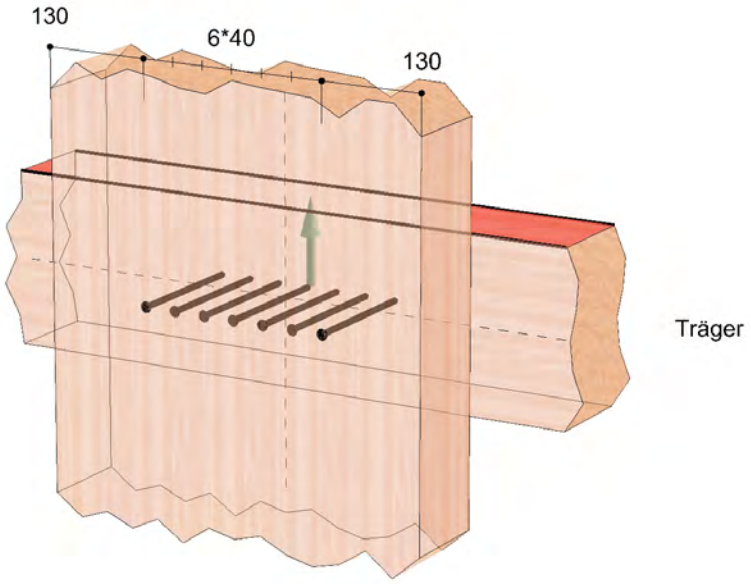
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_EF
08.07.2025 Seite: 178

Abstände [mm]

Träger	
min. $a_{4,t}$ / $a_{4,t}$	80 / 110 (beanspruchter Rand)
min. $a_{4,c}$ / $a_{4,c}$	40 / 110 (unbeanspruchter Rand)

Seitenlaschen	
min. a_{90} / a_{90}	40 / 40
min. $a_{4,c}$ / $a_{4,c}$	40 / 130 (unbeanspruchter Rand)

Die resultierende Querkraft wird in der Grafik als Pfeil und die beanspruchten Ränder rot bzw. fett dargestellt.



Bemessung

Lastfallkombinationen

LFK1	Ständige Last
LFK2	Ständige Last und veränderliche Last

Bemessung

Belastung Achsrichtung

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_EF
08.07.2025 Seite: 179

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$N_{d,S,1} = 0{,}09\,kN \mid N_{d,S,2} = 1{,}14\,kN$

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 27{,}66\,kN$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

$\gamma_M = 1{,}30$ — DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P

$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$ — EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)

$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 12{,}77\,kN \mid F_{ax,\alpha,Rd,2} = 21{,}28\,kN$

$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\,\%$

$\eta_1 = 0{,}74\,\% \mid \eta_2 = 5{,}38\,\%$

Kopfdurchzug

$N_{d,S,1} = 0{,}09\,kN \mid N_{d,S,2} = 1{,}14\,kN$

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 14{,}34\,kN$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (6) (8.40b)

$\gamma_M = 1{,}30$ — DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P

$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$ — EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)

$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 6{,}62\,kN \mid F_{ax,\alpha,Rd,2} = 11{,}03\,kN$

$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\,\%$

$\eta_1 = 1{,}43\,\% \mid \eta_2 = 10{,}38\,\%$

Zugfestigkeit der Schrauben

$N_{d,S,1} = 0{,}09\,kN \mid N_{d,S,2} = 1{,}14\,kN$

$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 110{,}06\,kN$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (7) (8.40c)

$\gamma_M = 1{,}30$ — DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P

$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 84{,}66\,kN$

$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}}\right) \cdot 100\,\%$

$\eta_1 = 0{,}11\,\% \mid \eta_2 = 1{,}35\,\%$

Belastung rechtwinklig zur Achsrichtung

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_EF
08.07.2025 Seite: 180

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 4{,}80\ kN$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

Kopfdurchzug

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 2{,}49\ kN$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (6) (8.40b)

Zugfestigkeit der Schrauben

$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 19{,}10\ kN$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (7) (8.40c)

Abscheren

$V_{d,S,1} = 1{,}07\ kN \mid V_{d,S,2} = 13{,}25\ kN$

$k_{mod,1,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,1,2} = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$k_{mod,2,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2,2} = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,1} k_{mod,2}}$ — EN 1995-1-1 2.3.3.1 (2) (2.6)

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 1{,}00$

$n_{0,1} = 1$

$n_{ef,0,1,1} = 1{,}00 \mid n_{ef,0,1,2} = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 8.3.1.1 (8) (8.17)

$n_{90,1} = 7$

$n_{0,2} = 7$

$n_{ef,0,2,1} = 7{,}00 \mid n_{ef,0,2,2} = 7{,}00$ — EN 1995-1-1 8.3.1.1 (8) (8.17)

$n_{90,2} = 1$

$n = min\left(n_{ef,0,1} \cdot n_{90,1}\,;\, n_{ef,0,2} \cdot n_{90,2}\right)$

$n_1 = 7{,}00 \mid n_2 = 7{,}00$

$\rho_{k,1} = 350\ \frac{kg}{m^3}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$\rho_{k,2} = 350\ \frac{kg}{m^3}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$f_{h,1,k,1} = 15{,}38\ \frac{N}{mm^2} \mid f_{h,1,k,2} = 15{,}38\ \frac{N}{mm^2}$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

$f_{h,2,k,1} = 15{,}38\ \frac{N}{mm^2} \mid f_{h,2,k,2} = 15{,}38\ \frac{N}{mm^2}$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

$t_1 = 120\ mm$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1)

$t_2 = 60\ mm$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1)

EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.8)

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_EF
08.07.2025 Seite: 181

$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}}$

$\beta_1 = 1{,}00 \mid \beta_2 = 1{,}00$

$M_{y,k} = 20{,}1\ Nm$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

$F_{ax,Rk} = 0{,}00\ kN$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (2)

$(a)\ f_{h,1,k} t_1 d$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(a,1) = 14{,}76\ kN \mid (a,2) = 14{,}76\ kN$

$(b)\ f_{h,2,k} t_2 d$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(b,1) = 7{,}38\ kN \mid (b,2) = 7{,}38\ kN$

$(c)\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta}\left[\sqrt{\beta+2\beta^2\left[1+\frac{t_2}{t_1}+\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2\right]+\beta^3\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2}-\beta\left(1+\frac{t_2}{t_1}\right)\right]+\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(c,1) = 5{,}02\ kN \mid (c,2) = 5{,}02\ kN$

$(d)\ 1{,}05\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2+\beta}\left[\sqrt{2\beta(1+\beta)+\frac{4\beta(2+\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_1^2}}-\beta\right]+\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(d,1) = 5{,}34\ kN \mid (d,2) = 5{,}34\ kN$

$(e)\ 1{,}05\ \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1+2\beta}\left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta)+\frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_2^2}}-\beta\right]+\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(e,1) = 2{,}92\ kN \mid (e,2) = 2{,}92\ kN$

$(f)\ 1{,}15\sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}}\sqrt{2 M_{y,k} f_{h,1,k} d}+\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(f,1) = 2{,}55\ kN \mid (f,2) = 2{,}55\ kN$

$F_{v,Rk} = min(F_{v,Rk}(a); F_{v,Rk}(b); F_{v,Rk}(c); F_{v,Rk}(d); F_{v,Rk}(e); F_{v,Rk}(f))$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$F_{v,Rk,1} = 2{,}55\ kN \mid F_{v,Rk,2} = 2{,}55\ kN$

$\gamma_M = 1{,}30$ — DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P

$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M}$ — EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)

$F_{v,Rd,1} = 1{,}18\ kN \mid F_{v,Rd,2} = 1{,}97\ kN$

$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{n \cdot F_{v,Rd}}\right) \cdot 100\ \%$

$\eta_1 = 12{,}92\ \% \mid \eta_2 = 96{,}29\ \%$

Kombinierte Beanspruchung

$F_{ax,Ed,1} = 0{,}09\ kN \mid F_{ax,Ed,2} = 1{,}14\ kN$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$F_{ax,Rd,1} = 6{,}62\ kN \mid F_{ax,Rd,2} = 11{,}03\ kN$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$F_{v,Ed,1} = 1{,}07\ kN \mid F_{v,Ed,2} = 13{,}25\ kN$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$n_1 = 7{,}00 \mid n_2 = 7{,}00$

$F_{v,Rd,1} = 1{,}18\ kN \mid F_{v,Rd,2} = 1{,}97\ kN$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}}\right)^2 \cdot 100\ \%$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$\eta_1 = 1{,}69\ \% \mid \eta_2 = 93{,}79\ \%$

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_EF
08.07.2025 Seite: 182

Zug in Faserrichtung

Seitenlaschen	$\sigma_{t,0,d}$ N/mm²	$f_{t,0,d}$ N/mm²	[%]
LFK1	0,02	7,00	0,25
LFK2	0,22	11,66	1,89



Nachweis erfolgreich

Technische Hinweise

Die Bemessung erfolgt nach:
ETA-11/0027 (2019/01/02)
EN 338 (2010-12), EN 14080 (2013-09)
EN 1990 (2010-12), DIN EN 1990/NA (2010-12), DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1995-1-1 (2010-12), EN 1995-1-1/A2 (2014-07), DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
Die Holzfeuchte beim Einbau darf höchstens 20% betragen.
Es sind Schrauben des gleichen Durchmessers und der gleichen Länge zu verwenden.
Die Abstände zum Hirnholz der Träger werden nicht betrachtet.
Bei Schraubenverbindungen, welche durch einwirkende Querkräfte wegen der unterschiedlich großen Randabstände exzentrisch zu den Systemlinien der Bauteile angeordnet sind, ist bauseits sicherzustellen, dass die durch den exzentrischen Anschluss hervorgerufenen Kipp- und Torsionsmomente durch konstruktive Maßnahmen in den Bauteilen abgeleitet werden oder für den Anschluss zumindest rechnerisch vernachlässigt werden können. Andernfalls sind diese durch erhöhte Einwirkungen bei den Zug- und Querkräften in der Eingabe des Programms zu berücksichtigen.

Allgemeine Hinweise

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_A_IF
08.07.2025 Seite: 183

52. Position: 203_A_IF Koppelpfetten - Anschlussbemessung Innenfeld

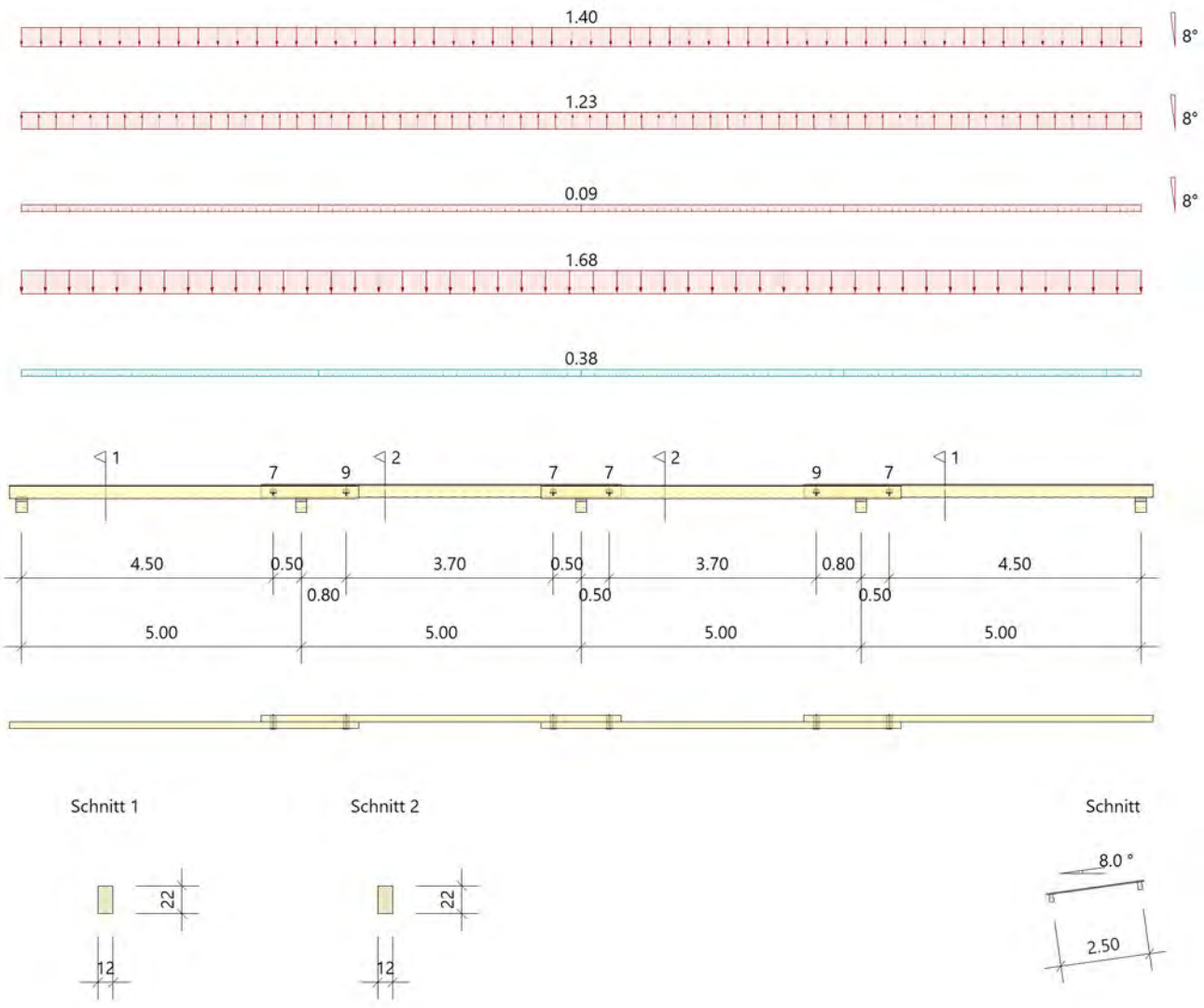
Sparrenpfetten (x64) D7+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

System

Normen

Norm	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
basierend auf	EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	CC 2
Nutzungsklasse	1

Systemgrafik



********** Bemerkungen **********
ENDFELD:
Berechnung dient zur Ermittlung der Koppelkräfte am Endfeld.
Modellierte Berechnung mit dem größten Endfeld.
********** Belastung: **********
Eigengewicht:
- automatisch Eigengewichtsermittlung

Dacheindeckung:
Sandwichpaneel d=100mm = 0,15 [kN/m²]
-> gk,Dacheindeckung = 0,15 kN/m²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

- Wind und Schnee nach Norm.
- zus. Wind s. Pos.004 wk = 0,59kN/qm
  --> abzgl. Wind aus Standart LF: Wind --> wk = 0,56 kN/qm

****

Innenfelder --> Achsabstand VM: 0,57m
Fv,ed = 10,22 kN
--> Fv,g,k (Anteilig 10%) = 10,2 * 0,10 / 1,35 = 0,75 kN
--> Fv,q,k (Anteilig 90%) = 10,2 * 0,90 / 1,50 = 6,12 kN

Fax,ed = 1,0 kN
--> Fax,g,k (Anteilig 10%) = 1,0 * 0,10 / 1,35 = 0,1 kN
--> Fax,q,k (Anteilig 90%) = 1,0 * 0,90 / 1,50 = 0,6 kN

****

Koppelpfette

Nr	L [m]	Anz	b [cm]	h [cm]	Mat	Kop li [m]	Kop re [m]
1	5.00	1	12.0	22.0	C24	-	0.50
2	5.00	1	12.0	22.0	C24	0.80	0.50
3	5.00	1	12.0	22.0	C24	0.50	0.80
4	5.00	1	12.0	22.0	C24	0.50	-

Pfettenabstand = 2.50m

Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016, Nutzungsklasse 1

f_{mk} f_{vk} [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]	γ [kN/m³]	γ_M K_{def}
24.00	14.50	11000.00	690.00	350	4.20	1.30
4.00	21.00	7400.00	460.00	420		0.60

Lasten

Lasten

Pfettenabstand/Lasteinflussbreite = 2.50m
Nr 1: Ansatz Eigengewicht→ Gleichlast verschmiert g=1*b*h*γ=0.111kN/m

Nr.	Lastart	Bezug	pi	p1 [kN/m]	Einwirkung	Alt	*
2	Flächenlast	Dachfläche	0.15	0.38	ständig	-	
3	Flächenlast	Grundfläche	0.68	1.68	Schnee H < 1000 m	0	S*
4	Flächenlast	Dachfläche	0.03	0.09	Windlasten	1	W*
5	Flächenlast	Dachfläche	-0.49	-1.23	Windlasten	1	W*
6	Flächenlast	Dachfläche	0.56	1.40	Windlasten	0	

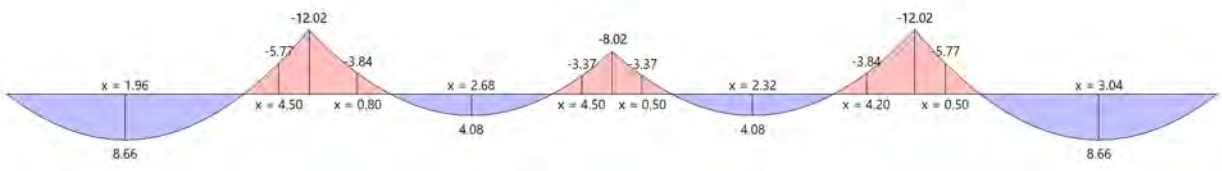
23881 Breitenfelde - 38 müNN
S*: Schneezone 2, sk = 0,85 kN/m²
W*: Windzone 2, qb0 = 0,39 kN/m² qp(h=7.15m) = 0.59 kN/m²
DIN EN 1991-1-3:2010 + DIN EN 1991-1-4:2010
Berücksichtigt H, I, J: Alle Windrichtungen
Pultdach: L=20.00m B=13.15m; Firsthöhe HF=7.15m (a=13.15m); Traufhöhe li=5.30m re=7.15m
Berücksichtigter Faktor für außergewöhnliche Schneelast = 2.30

Ergebnisse

Maßgebende Schnittgrößen Kombination 3

My[kNm]

Maßstab 1 : 125

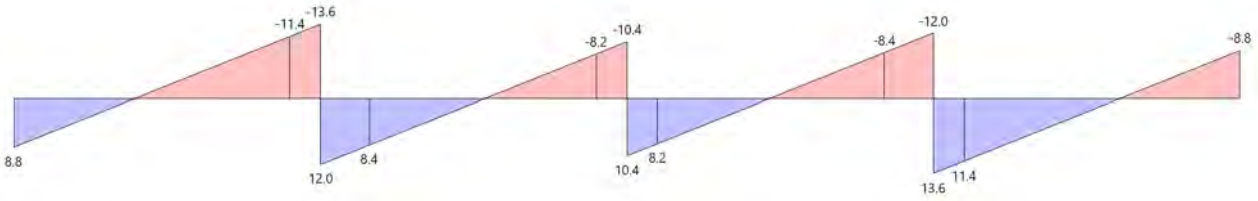


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_A_IF
08.07.2025 Seite: 185

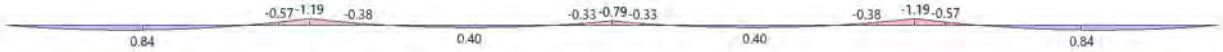
Vz[kN]

Maßstab 1 : 125



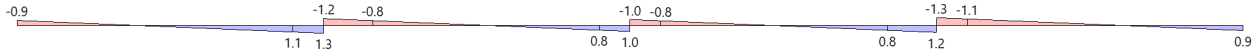
Mz[kNm]

Maßstab 1 : 125



Vy[kN]

Maßstab 1 : 125



Maßgebende Nachweise Tragfähigkeit Kombination 3

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt Feld 1 x=1.96 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	8.66	$k_{m,y}$=1.00		8.95	18.46	0.48
M_z	0.85	$k_{m,z}$=0.70		-1.62	19.30	0.08
N, M						**0.54**
Nachweis Stabilität Feld 1 x=1.96 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	8.66	$k_{crit,y}$=1.00		8.95	18.46	0.48
M_z	0.85	$k_{crit,z}$=1.00		-1.62	19.30	0.08
N, M						**0.54**
Nachweis Schub Feld 1 x=5.00 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
V_y	-1.3	k_{cr}=0.50		0.08	3.08	0.05
V_z	-13.6	k_{cr}=0.50		0.77	3.08	0.50
V, Mt						**0.51**

1 : LK 3: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.50*LF3 + 0.90*LF4 + 0.90*LF6
2 : Knicklänge: s_{ky}=5.00m s_{kz}=0.00m Kipplänge: s_b=0.00m Schlankheit: λ_y=78.73 λ_z=0.00

Nachweis Tragfähigkeit Kombination 3: Stützmoment

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt Feld 1 x=5.00 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	-12.02	$k_{m,y}$=1.00		-6.21	18.46	0.34
M_z	-1.19	$k_{m,z}$=0.70		1.12	19.30	0.06
N, M						0.38
Nachweis Stabilität Feld 1 x=5.00 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	-12.02	$k_{crit,y}$=1.00		-6.21	18.46	0.34
M_z	-1.19	$k_{crit,z}$=1.00		1.12	19.30	0.06
N, M						0.38
Nachweis Schub Feld 1 x=5.00 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
V_y	-1.3	k_{cr}=0.50		0.08	3.08	0.05

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_A_IF
08.07.2025 Seite: 186

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
V_z	-13.6	k_{cr}=0.50		0.77	3.08	0.50
V, Mt						**0.51**

1 : LK 3: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.50*LF3 + 0.90*LF4 + 0.90*LF6
2 : Knicklänge: s_{ky}=5.00m s_{kz}=0.00m Kipplänge: s_b=0.00m Schlankheit: λ_y=78.73 λ_z=0.00

Nachweis Tragfähigkeit Kombination 3: Feldmoment

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt Feld 1 x=1.96 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	8.66	$k_{m,y}$=1.00		8.95	18.46	0.48
M_z	0.85	$k_{m,z}$=0.70		-1.62	19.30	0.08
N, M						**0.54**
Nachweis Stabilität Feld 1 x=1.96 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	8.66	$k_{crit,y}$=1.00		8.95	18.46	0.48
M_z	0.85	$k_{crit,z}$=1.00		-1.62	19.30	0.08
N, M						**0.54**

1 : LK 3: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.50*LF3 + 0.90*LF4 + 0.90*LF6
2 : Knicklänge: s_{ky}=5.00m s_{kz}=0.00m Kipplänge: s_b=0.00m Schlankheit: λ_y=78.73 λ_z=0.00

Nachweis Tragfähigkeit Kombination 3: Schub

Nachweis	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte	Beiwerte	σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt Feld 1 x=5.00 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	-12.02	$k_{m,y}$=1.00		-6.21	18.46	0.34
M_z	-1.19	$k_{m,z}$=0.70		1.12	19.30	0.06
N, M						0.38
Nachweis Stabilität Feld 1 x=5.00 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
M_y	-12.02	$k_{crit,y}$=1.00		-6.21	18.46	0.34
M_z	-1.19	$k_{crit,z}$=1.00		1.12	19.30	0.06
N, M						0.38
Nachweis Schub Feld 1 x=5.00 m b/h=12.0 cm/22.0 cm						1
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
V_y	-1.3	k_{cr}=0.50		0.08	3.08	0.05
V_z	-13.6	k_{cr}=0.50		0.77	3.08	0.50
V, Mt						**0.51**

1 : LK 3: 1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.50*LF3 + 0.90*LF4 + 0.90*LF6
2 : Knicklänge: s_{ky}=5.00m s_{kz}=0.00m Kipplänge: s_b=0.00m Schlankheit: λ_y=78.73 λ_z=0.00

Bemessung Koppelstellen / Verbindungsmittel

Nagel 6.0/180, nicht vorgebohrt
M_{yk}=18987 Nmm; $f_{ax,k}$=2.45 N/mm²; $f_{head,k}$=8.58 N/mm²

St VM [6]	LK	$F_{v,Ed}$ [1] [N]	$F_{v,Rd}$ [2] [N]	Anz [3] F_v	$F_{ax,Ed}$ [1] [N]	$F_{ax,Rd}$ [4] [N]	Anz [3] F_{ax}	Anz [3] F_{v+ax}	Anz [5] F_{v+ax}
2 li	3	7700	1729	4.45	759	204	3.73	6.51	7
2 re	3	10216	1729	5.91	1008	204	4.95	8.64	9
3 li	3	8016	1729	4.64	791	204	3.88	6.78	7
3 re	3	8016	1729	4.64	791	204	3.88	6.78	7
4 li	3	10216	1729	5.91	1008	204	4.95	8.64	9
4 re	3	7700	1729	4.45	759	204	3.73	6.51	7

1 : Gesamtkraft
2 : Widerstand eines Verbindungsmittels in einer Scherfuge auf Abscheren
3 : Rechnerisch erforderliche Anzahl Verbindungsmittelscherflächen für: Querkraft, Zug, Zug+Querkraft
4 : Widerstand eines Verbindungsmittels auf Herausziehen
5 : Erforderliche Anzahl Verbindungsmittel
6 : Der Einbau erfolgt von der Seite des dünneren Holzes.

Hinweis:
Reduzierte Tragfähigkeit durch zu geringe Anzahl Verbindungsmittel/Scherflächen und evtl. mehrere hintereinander liegende Verbindungsmittel ist NICHT berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_A_IF
08.07.2025 Seite: 187

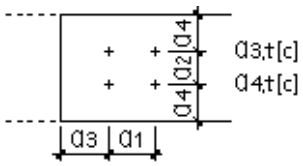
Werte Verbindungsmittelbemessung

St	$M_{y,Rk}$ [Nmm]	$f_{h,1,k}$ [N/mm2]	$f_{h,2,k}$ [N/mm2]	$f_{head,k}$ [N/mm2]	$f_{ax,k}$ [N/mm2]	$F_{v,Rk}$ [N]	$F_{ax,Rk}$ [N]
2 li	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
2 re	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
3 li	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
3 re	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
4 li	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265
4 re	18987	16.8	16.8	8.58	0.73	2248	265

Verbindungsmittelabstände

a_1 [mm]	a_2 [mm]	$a_{3,t}$ [mm]	$a_{3,c}$ [mm]	$a_{4,t}$ [mm]	$a_{4,c}$ [mm]
30	30	60	60	60	30

Parallel Faser: a_1 | beanspruchtes Ende: $a_{3,t}$ | unbeanspruchtes Ende: $a_{3,c}$
Senkrecht Faser: a_2 | beanspruchter Rand: $a_{4,t}$ | unbeanspruchter Rand: $a_{4,c}$



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_IF
08.07.2025 Seite: 188

Produktinfo

FPF-ST ZPP ø8,0 mm x 180 mm
Power-Fast | *Senkkopf* | *Torx* | *Teilgewinde* | *Stahl*

Anzahl (Gesamt)	6 Stück
Artikelnummer 545224	50 Stück / VE



Eingaben - Holzbau - Allgemeine Verbindung

Träger

Höhe	120 mm
Breite	220 mm
Nadelholz / C24 / Fichte, Tanne oder Kiefer	

Seitenlaschen

Höhe	120 mm
Breite	500 mm
Winkelabweichung zur Horizontalen	90 °
Nadelholz / C24 / Fichte, Tanne oder Kiefer	

Schrauben

Anordnung	gerade
Einschraubwinkel	90 °
Einschraubung	bündig Träger
nicht vorgebohrt	

Belastung

Nutzungsklasse	1

Ständige Last

Zuglast	0,10 kN
Querlast Träger	0,00 kN
Querlast Seitenlaschen	0,75 kN
Teilsicherheitsbeiwert	1,35

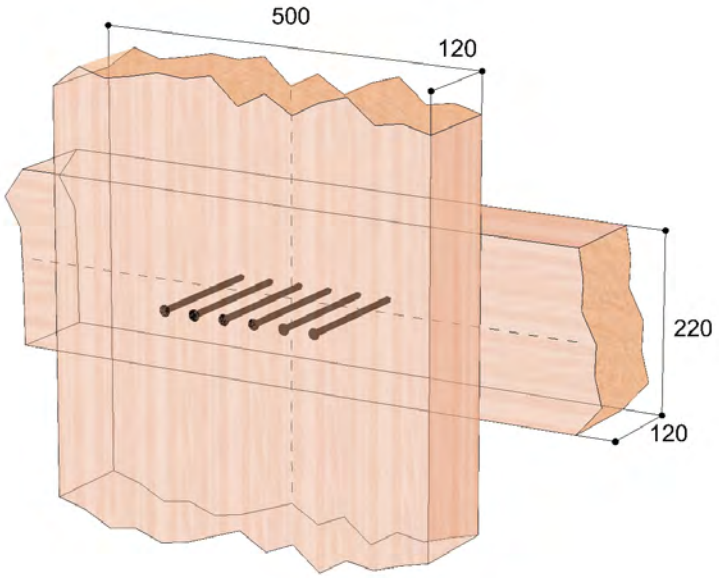
Veränderliche Last

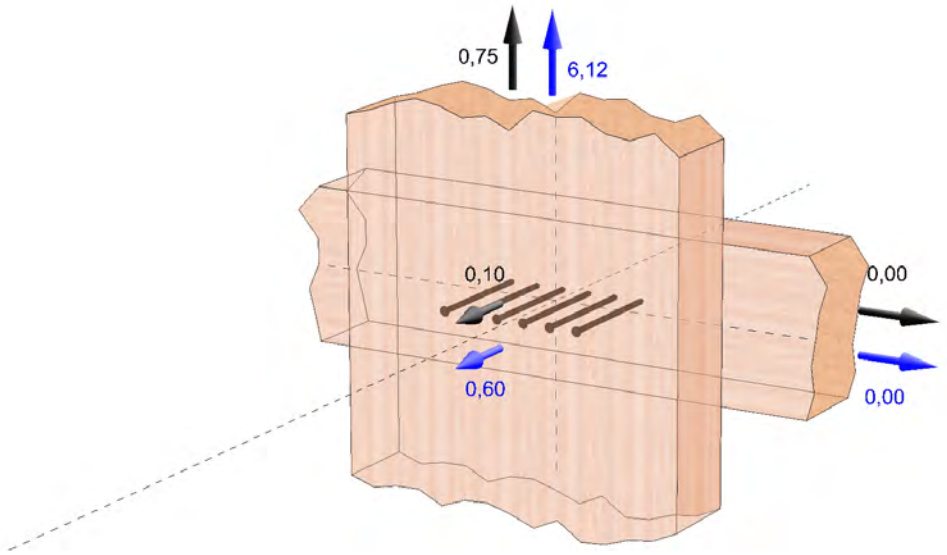
Zuglast	0,60 kN
Querlast Träger	0,00 kN
Querlast Seitenlaschen	6,12 kN
Teilsicherheitsbeiwert	1,50
Lasteinwirkungsdauer	kurz

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_IF
08.07.2025 Seite: 189





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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

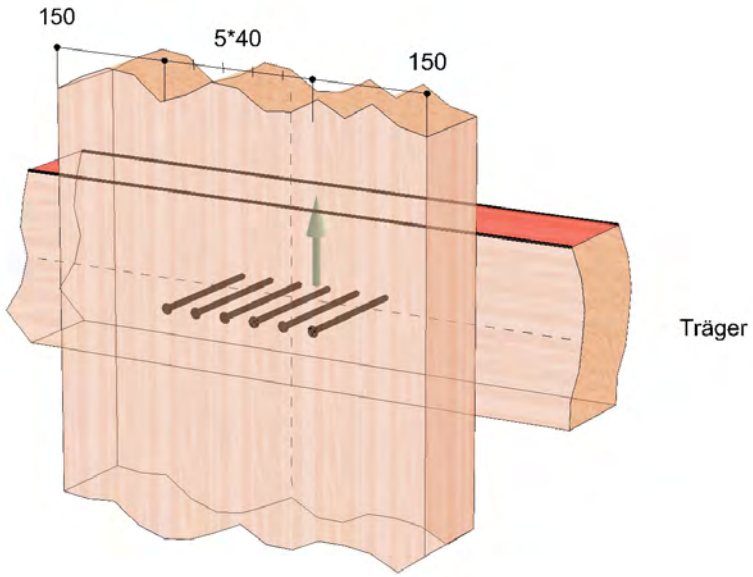
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_IF
08.07.2025 Seite: 190

Abstände [mm]

Träger	
min. $a_{4,t}$ / $a_{4,t}$	80 / 110 (beanspruchter Rand)
min. $a_{4,c}$ / $a_{4,c}$	40 / 110 (unbeanspruchter Rand)

Seitenlaschen	
min. a_{90} / a_{90}	40 / 40
min. $a_{4,c}$ / $a_{4,c}$	40 / 150 (unbeanspruchter Rand)

Die resultierende Querkraft wird in der Grafik als Pfeil und die beanspruchten Ränder rot bzw. fett dargestellt.



Bemessung

Lastfallkombinationen

LFK1	Ständige Last
LFK2	Ständige Last und veränderliche Last

Bemessung

Belastung Achsrichtung

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_IF
08.07.2025 Seite: 191

Bauvorhaben Neubau Feuerwehr Breitenfelde
Bemerkung Pos.203 - Schraubnachweis Kopplung Innenfeld

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$N_{d,S,1} = 0{,}14\,kN \mid N_{d,S,2} = 1{,}03\,kN$

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 0{,}90$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 24{,}08\,kN$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

$\gamma_M = 1{,}30$ — DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P

$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$ — EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)

$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 11{,}11\,kN \mid F_{ax,\alpha,Rd,2} = 16{,}67\,kN$

$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\,\%$

$\eta_1 = 1{,}21\,\% \mid \eta_2 = 6{,}21\,\%$

Kopfdurchzug

$N_{d,S,1} = 0{,}14\,kN \mid N_{d,S,2} = 1{,}03\,kN$

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 0{,}90$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 12{,}48\,kN$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (6) (8.40b)

$\gamma_M = 1{,}30$ — DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P

$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$ — EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)

$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 5{,}76\,kN \mid F_{ax,\alpha,Rd,2} = 8{,}64\,kN$

$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\,\%$

$\eta_1 = 2{,}34\,\% \mid \eta_2 = 11{,}98\,\%$

Zugfestigkeit der Schrauben

$N_{d,S,1} = 0{,}14\,kN \mid N_{d,S,2} = 1{,}03\,kN$

$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 95{,}80\,kN$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (7) (8.40c)

$\gamma_M = 1{,}30$ — DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P

$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 73{,}69\,kN$

$\eta = \left(\frac{N_{d,S}}{F_{t,Rd}}\right) \cdot 100\,\%$

$\eta_1 = 0{,}18\,\% \mid \eta_2 = 1{,}40\,\%$

Belastung rechtwinklig zur Achsrichtung

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_IF
08.07.2025 Seite: 192

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Träger

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 0{,}90$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 4{,}80\ kN$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

Kopfdurchzug

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 0{,}90$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 2{,}49\ kN$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (6) (8.40b)

Zugfestigkeit der Schrauben

$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 19{,}10\ kN$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (7) (8.40c)

Abscheren

$V_{d,S,1} = 1{,}01\ kN \mid V_{d,S,2} = 10{,}19\ kN$

$k_{mod,1,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,1,2} = 0{,}90$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$k_{mod,2,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2,2} = 0{,}90$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,1} k_{mod,2}}$ — EN 1995-1-1 2.3.3.1 (2) (2.6)

$k_{mod,1} = 0{,}60 \mid k_{mod,2} = 0{,}90$

$n_{0,1} = 1$

$n_{ef,0,1,1} = 1{,}00 \mid n_{ef,0,1,2} = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 8.3.1.1 (8) (8.17)

$n_{90,1} = 6$

$n_{0,2} = 6$

$n_{ef,0,2,1} = 6{,}00 \mid n_{ef,0,2,2} = 6{,}00$ — EN 1995-1-1 8.3.1.1 (8) (8.17)

$n_{90,2} = 1$

$n = min\left(n_{ef,0,1} \cdot n_{90,1}\,;\, n_{ef,0,2} \cdot n_{90,2}\right)$

$n_1 = 6{,}00 \mid n_2 = 6{,}00$

$\rho_{k,1} = 350\ \frac{kg}{m^3}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$\rho_{k,2} = 350\ \frac{kg}{m^3}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$f_{h,1,k,1} = 15{,}38\ \frac{N}{mm^2} \mid f_{h,1,k,2} = 15{,}38\ \frac{N}{mm^2}$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

$f_{h,2,k,1} = 15{,}38\ \frac{N}{mm^2} \mid f_{h,2,k,2} = 15{,}38\ \frac{N}{mm^2}$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

$t_1 = 120\ mm$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1)

$t_2 = 60\ mm$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1)

EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.8)

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_IF
08.07.2025 Seite: 193

$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}}$

$\beta_1 = 1{,}00 \mid \beta_2 = 1{,}00$

$M_{y,k} = 20{,}1\ Nm$ — ETA-11/0027 (2019/01/02)

$F_{ax,Rk} = 0{,}00\ kN$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (2)

(a) $f_{h,1,k} t_1 d$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(a,1) = 14{,}76\ kN \mid (a,2) = 14{,}76\ kN$

(b) $f_{h,2,k} t_2 d$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(b,1) = 7{,}38\ kN \mid (b,2) = 7{,}38\ kN$

(c) $\frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta}\left[\sqrt{\beta+2\beta^2\left[1+\frac{t_2}{t_1}+\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2\right]+\beta^3\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2}-\beta\left(1+\frac{t_2}{t_1}\right)\right]+\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(c,1) = 5{,}02\ kN \mid (c,2) = 5{,}02\ kN$

(d) $1{,}05\frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2+\beta}\left[\sqrt{2\beta(1+\beta)+\frac{4\beta(2+\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_1^2}}-\beta\right]+\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(d,1) = 5{,}34\ kN \mid (d,2) = 5{,}34\ kN$

(e) $1{,}05\frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1+2\beta}\left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta)+\frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,k}}{f_{h,1,k} d t_2^2}}-\beta\right]+\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(e,1) = 2{,}92\ kN \mid (e,2) = 2{,}92\ kN$

(f) $1{,}15\sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}}\sqrt{2M_{y,k} f_{h,1,k} d}+\frac{F_{ax,Rk}}{4}$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$(f,1) = 2{,}55\ kN \mid (f,2) = 2{,}55\ kN$

$F_{v,Rk} = min(F_{v,Rk}(a); F_{v,Rk}(b); F_{v,Rk}(c); F_{v,Rk}(d); F_{v,Rk}(e); F_{v,Rk}(f))$ — EN 1995-1-1 8.2.2 (1) (8.6)

$F_{v,Rk,1} = 2{,}55\ kN \mid F_{v,Rk,2} = 2{,}55\ kN$

$\gamma_M = 1{,}30$ — DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P

$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M}$ — EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)

$F_{v,Rd,1} = 1{,}18\ kN \mid F_{v,Rd,2} = 1{,}77\ kN$

$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{n \cdot F_{v,Rd}}\right) \cdot 100\ \%$

$\eta_1 = 14{,}31\ \% \mid \eta_2 = 96{,}04\ \%$

Kombinierte Beanspruchung

$F_{ax,Ed,1} = 0{,}14\ kN \mid F_{ax,Ed,2} = 1{,}03\ kN$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$F_{ax,Rd,1} = 5{,}76\ kN \mid F_{ax,Rd,2} = 8{,}64\ kN$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$F_{v,Ed,1} = 1{,}01\ kN \mid F_{v,Ed,2} = 10{,}19\ kN$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$n_1 = 6{,}00 \mid n_2 = 6{,}00$

$F_{v,Rd,1} = 1{,}18\ kN \mid F_{v,Rd,2} = 1{,}77\ kN$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$\eta = \left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{n \cdot F_{v,Rd}}\right)^2 \cdot 100\ \%$ — EN 1995-1-1 8.3.3 (1) (8.28)

$\eta_1 = 2{,}10\ \% \mid \eta_2 = 93{,}67\ \%$

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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_S_IF
08.07.2025 Seite: 194

Zug in Faserrichtung

Seitenlaschen	$\sigma_{t,0,d}$ N/mm²	$f_{t,0,d}$ N/mm²	[%]
LFK1	0,02	7,00	0,24
LFK2	0,17	10,50	1,62

Nachweis erfolgreich

Technische Hinweise

Die Bemessung erfolgt nach:
ETA-11/0027 (2019/01/02)
EN 338 (2010-12), EN 14080 (2013-09)
EN 1990 (2010-12), DIN EN 1990/NA (2010-12), DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1995-1-1 (2010-12), EN 1995-1-1/A2 (2014-07), DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
Die Holzfeuchte beim Einbau darf höchstens 20% betragen.
Es sind Schrauben des gleichen Durchmessers und der gleichen Länge zu verwenden.
Die Abstände zum Hirnholz der Träger werden nicht betrachtet.
Bei Schraubenverbindungen, welche durch einwirkende Querkräfte wegen der unterschiedlich großen Randabstände exzentrisch zu den Systemlinien der Bauteile angeordnet sind, ist bauseits sicherzustellen, dass die durch den exzentrischen Anschluss hervorgerufenen Kipp- und Torsionsmomente durch konstruktive Maßnahmen in den Bauteilen abgeleitet werden oder für den Anschluss zumindest rechnerisch vernachlässigt werden können. Andernfalls sind diese durch erhöhte Einwirkungen bei den Zug- und Querkräften in der Eingabe des Programms zu berücksichtigen.

Allgemeine Hinweise

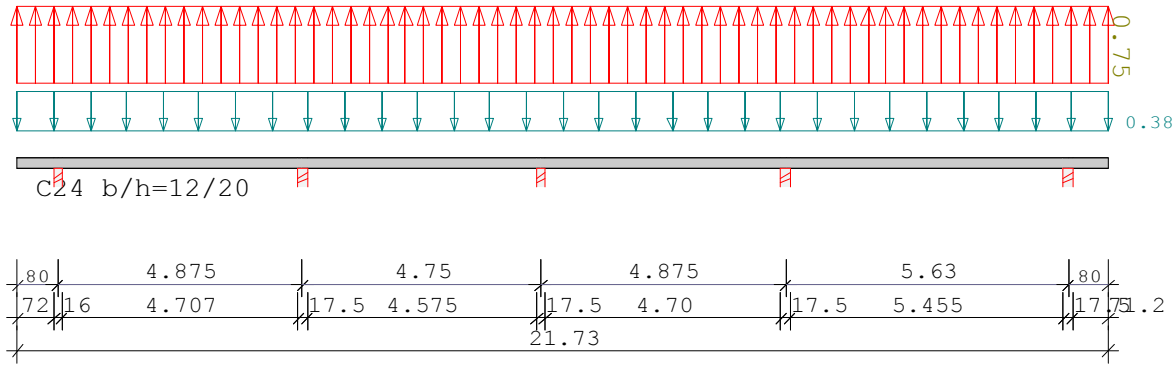
Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von fischer,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

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_F
08.07.2025 Seite: 195

54. Position: 203_Sog0_F Koppelpfetten - Windsog Traufe Feld

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm
Windsog Feldbereich H = -0,30 kN/qm

Pfettenabstand: a=250cm

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	4.75	konstant	12.0	20.0	8000.0
3	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
4	5.63	konstant	12.0	20.0	8000.0
Kragarm					
links	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0
rechts	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J	1		0.15	0.00	2.50		gk	
1	I	2		0.00	-0.30	2.50		wH	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	2.00	0.87	-0.17	-1.27	1.04	-1.49	1
2	x0	=	0.00	0.56	0.56	0.35	-0.59	0.50	2
3	x0	=	4.88	0.71	0.35	0.71	-0.49	0.64	2
4	x0	=	3.30	1.24	-1.59	-0.17	1.71	-1.21	1

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.17	-0.17	-0.42	1.04	1.45	-0.65	1
2	-1.27	-1.27	-1.49	1.33	2.82	-1.26	1
3	-0.79	-0.79	-1.13	1.10	2.23	-0.99	1
4	-1.59	-1.59	-1.43	1.71	3.14	-1.40	1
5	-0.17	-0.17	-1.21	0.42	1.62	-0.72	1

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	0.00	-2.10	-0.65	1.45	-0.65
2	2.82	0.00	-4.08	-1.26	2.82	-1.26
3	2.23	0.00	-3.23	-0.99	2.23	-0.99
4	3.14	0.00	-4.54	-1.40	3.14	-1.40
5	1.62	0.00	-2.35	-0.72	1.62	-0.72
Summe:	11.28	0.00	-16.30	-5.02	11.28	-5.02

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.5	1.5	2.8	2.8	2.2	2.2	3.1	3.1
I	0.0	-2.1	0.0	-4.1	0.0	-3.2	0.0	-4.5
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	1.5	-0.6	2.8	-1.3	2.2	-1.0	3.1	-1.4

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 5	
EG	max	min
g	1.6	1.6
I	0.0	-2.3
J	0.0	0.0
Sum	1.6	-0.7

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant

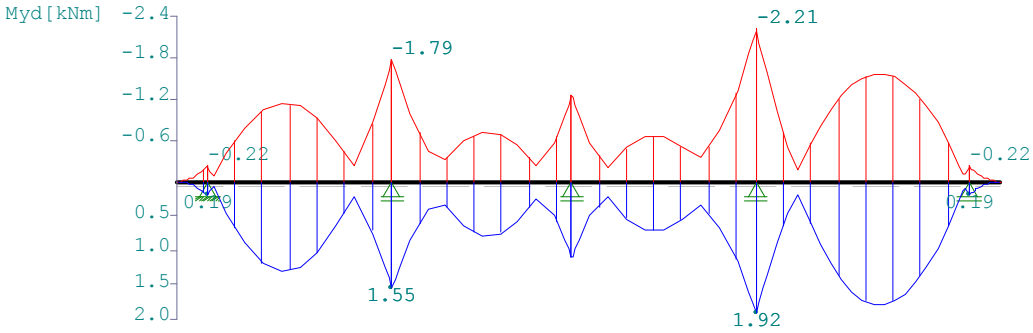
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

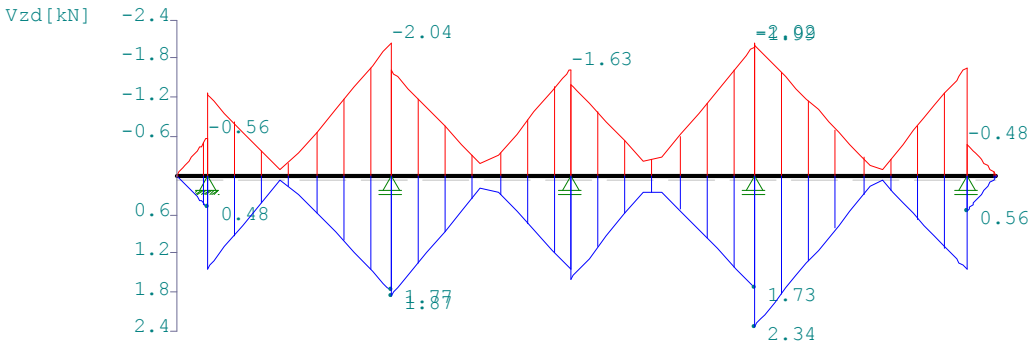
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_F
08.07.2025 Seite: 197

Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	4.88	1.55	0.14	1.55	-1.19	1.77	I 2
2	x0 =	0.00	1.55	1.55	0.67	-1.62	1.25	I 2
3	x0 =	4.88	1.92	0.70	1.92	-1.22	1.73	I 2
4	x0 =	0.00	1.92	1.92	0.14	-2.02	1.39	I 2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-0.22	-0.22	-0.56	1.45	2.01	-1.74	1
2	-1.79	-1.79	-2.04	1.87	3.91	-3.39	1
3	-1.25	-1.25	-1.63	1.61	3.25	-2.84	1
4	-2.21	-2.21	-1.99	2.34	4.33	-3.75	1
5	-0.22	-0.22	-1.67	0.56	2.23	-1.93	1

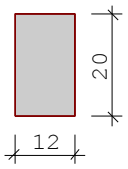
Maßstab 1 : 200





Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_F
08.07.2025 Seite: 198

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/20

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d	komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.80	-0.22	0.28	-0.28	1.00	0.60	0.03	1
1	0.00	-0.22	0.28	-0.28	1.00	0.60	0.03	1
	2.04	1.30	-1.63	1.63	1.00	0.60	0.15	1
	4.88	-1.79	2.23	-2.23	1.00	0.60	0.20	1
2	0.00	-1.79	2.23	-2.23	1.00	0.60	0.20	1
	4.75	-1.25	1.56	-1.56	1.00	0.60	0.14	1
3	0.00	-1.25	1.56	-1.56	1.00	0.60	0.14	1
	4.88	-2.21	2.77	-2.77	1.00	0.60	0.25	1
4	0.00	-2.21	2.77	-2.77	1.00	0.60	0.25	1
	3.27	1.79	-2.24	2.24	1.00	0.60	0.20	1
	5.63	-0.22	0.28	-0.28	1.00	0.60	0.03	1
Krre	0.00	-0.22	0.28	-0.28	1.00	0.60	0.03	1
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00	1

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/20

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 li	0.280	-0.36	0.02	0.60	0.02		1
re	0.280	1.25	0.08	0.60	0.08		1
2 li	0.288	-1.84	0.11	0.60	0.10	*	1
re	0.288	1.67	0.10	0.60	0.09	*	1
3 li	0.288	-1.43	0.09	0.60	0.07	*	1
re	0.288	1.41	0.09	0.60	0.07	*	1
4 li	0.288	-1.79	0.11	0.60	0.09	*	1
re	0.288	2.13	0.13	0.60	0.11	*	1
5 li	0.288	-1.47	0.09	0.60	0.10		1
re	0.288	0.36	0.02	0.60	0.02		1

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	2.0	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1
2	17.5	14.0	3.9	0.60	1.25	0.14	1.15	0.10	1
3	17.5	14.0	3.2	0.60	1.25	0.12	1.15	0.08	1
4	17.5	14.0	4.3	0.60	1.25	0.15	1.15	0.11	1
5	17.5	14.0	2.2	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η	komb
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
1	1950	inst:	1.9	0.0	1.9	16.3	0.12	1
		fin:	3.5	0.0	3.5	24.4	0.14	1
		net:	3.5	0.0	3.5	16.3	0.21	1
2	2375	inst:	0.6	0.0	0.6	15.8	0.04	1
		fin:	1.1	0.0	1.1	23.8	0.05	1
		net:	1.1	0.0	1.1	15.8	0.07	1
3	1950	inst:	0.4	0.0	0.4	16.3	0.02	1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_F
08.07.2025 Seite: 199

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

		fin:	0.6	0.0	0.6	24.4	0.03	1
		net:	0.6	0.0	0.6	16.3	0.04	1
4	3097	inst:	3.8	0.0	3.8	18.8	0.20	1
		fin:	6.9	0.0	6.9	28.2	0.24	1
		net:	6.9	0.0	6.9	18.8	0.37	1
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	-0.30	0.00	-0.30	2.50	0.00	4.88
3	2	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.75
9		4	I	2	0.00	-0.30	0.00	-0.30	2.50	0.00	4.75
4	3	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
10		4	I	2	0.00	-0.30	0.00	-0.30	2.50	0.00	4.88
5	4	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	5.63
11		4	I	2	0.00	-0.30	0.00	-0.30	2.50	0.00	5.63
Kragarm											
1	Krli	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
7		4	I	2	0.00	-0.30	0.00	-0.30	2.50	0.00	0.80
6	Krre	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
12		4	I	2	0.00	-0.30	0.00	-0.30	2.50	0.00	0.80

Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	.
3	.	.
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x
12	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

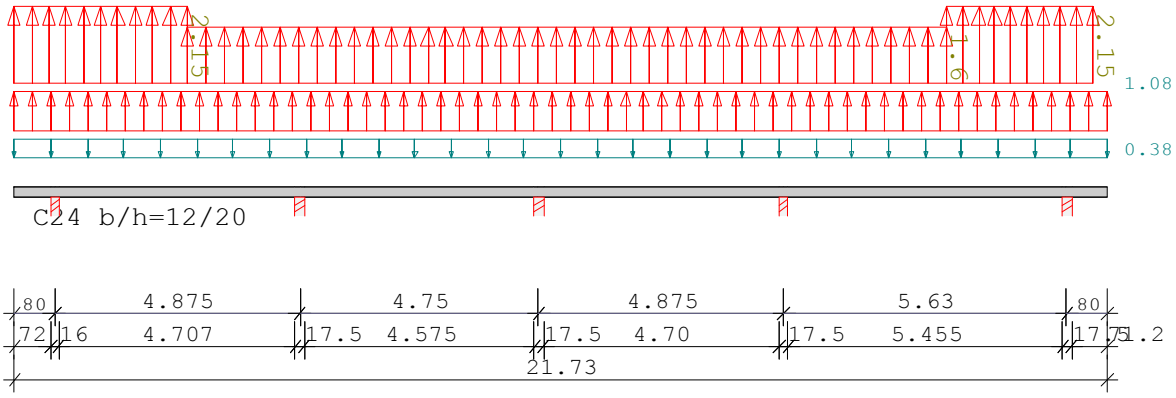
Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten Last K1 K2
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist. Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_R
08.07.2025 Seite: 201

55. Position: 203_Sog0_R Koppelpfetten - Windsog Traufe Rand

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm
Windsog Randbereich F = -0,86 kN/qm
Windsog Randbereich G = -0,64 kN/qm
-> Unterströmung Überstand D= 0,43 kN/qm
Pfettenabstand: a=250cm

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	4.75	konstant	12.0	20.0	8000.0
3	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
4	5.63	konstant	12.0	20.0	8000.0
Kragarm					
links	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0
rechts	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
1	J	1		0.15	0.00	2.50			gk	
4	I	2	0.00	0.00	-0.86	2.50	0.00	3.43	wF	
				0.00	-0.86					
4	I	2	0.00	0.00	-0.64	2.50	3.43	15.09	wG	
				0.00	-0.64					
4	I	2	0.00	0.00	-0.86	2.50	18.52	2.93	wF	
				0.00	-0.86					
1	I	2		0.00	-0.43	2.50			wD	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_R
08.07.2025 Seite: 202

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	4.88	5.69	0.87	5.69	-5.32	6.63	2
2	x0	=	0.00	5.69	5.69	3.04	-5.68	4.56	2
3	x0	=	4.88	7.11	3.04	7.11	-4.42	6.09	2
4	x0	=	0.00	7.11	7.11	0.47	-7.53	5.93	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.17	-0.17	-0.42	1.04	1.45	-7.49	1
2	-1.27	-1.27	-1.49	1.33	2.82	-12.31	1
3	-0.79	-0.79	-1.13	1.10	2.23	-8.98	1
4	-1.59	-1.59	-1.43	1.71	3.14	-13.62	1
5	-0.17	-0.17	-1.21	0.42	1.62	-7.49	1

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	0.00	-8.94	-7.49	1.45	-7.49
2	2.82	0.00	-15.14	-12.31	2.82	-12.31
3	2.23	0.00	-11.22	-8.98	2.23	-8.98
4	3.14	0.00	-16.77	-13.62	3.14	-13.62
5	1.62	0.00	-9.12	-7.49	1.62	-7.49
Summe:	11.28	0.00	-61.18	-49.90	11.28	-49.90

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.5	1.5	2.8	2.8	2.2	2.2	3.1	3.1
I	0.0	-8.9	0.0	-15.1	0.0	-11.2	0.0	-16.8
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	1.5	-7.5	2.8	-12.3	2.2	-9.0	3.1	-13.6

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_R
08.07.2025 Seite: 203

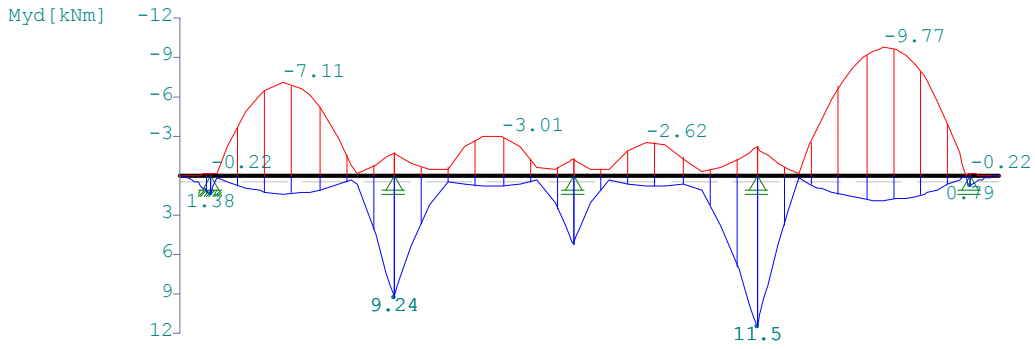
Auflagerkräfte		(kN)
EG	Stütze 5 max	min
g	1.6	1.6
I	0.0	-9.1
J	0.0	0.0
Sum	1.6	-7.5

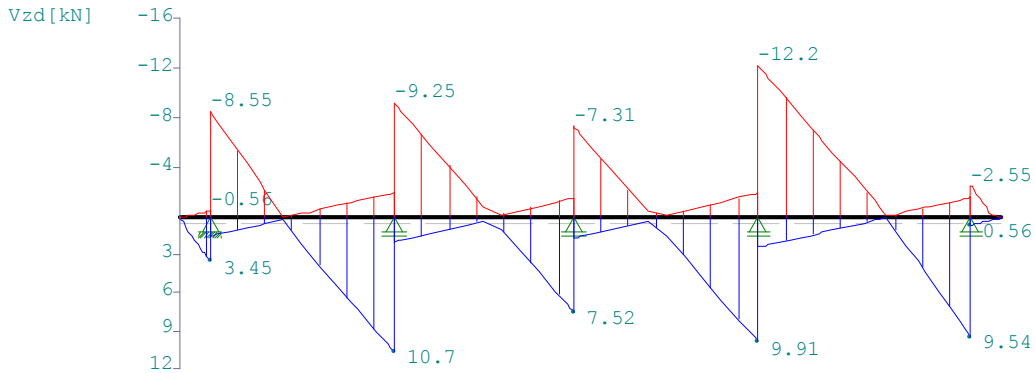
Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 4.88	9.24	1.32	9.24	-8.48	10.72	I	2
2	x0 = 0.00	9.24	9.24	4.71	-9.25	7.34	I	2
3	x0 = 4.88	11.52	4.73	11.52	-7.12	9.91	I	2
4	x0 = 0.00	11.52	11.52	0.73	-12.18	9.48	I	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-0.22	-0.22	-0.56	1.45	2.01	-12.01	1
2	-1.79	-1.79	-2.04	1.87	3.91	-19.97	1
3	-1.25	-1.25	-1.63	1.61	3.25	-14.83	1
4	-2.21	-2.21	-1.99	2.34	4.33	-22.09	1
5	-0.22	-0.22	-1.67	0.56	2.23	-12.09	1

Maßstab 1 : 200



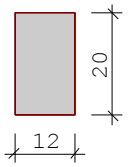


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_R
08.07.2025 Seite: 204

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/20

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	0.80	1.38	-1.73	1.73	1.00	1.00	0.09	I	2
1	0.00	1.38	-1.73	1.73	1.00	1.00	0.09	I	2
	1.98	-7.11	8.89	-8.89	1.00	1.00	0.48	I	2
	4.88	9.24	-11.55	11.55	1.00	1.00	0.63	I	2
2	0.00	9.24	-11.55	11.55	1.00	1.00	0.63	I	2
	2.62	-3.10	3.88	-3.88	1.00	1.00	0.21	I	2
	4.75	5.14	-6.43	6.43	1.00	1.00	0.35	I	2
3	0.00	5.14	-6.43	6.43	1.00	1.00	0.35	I	2
	2.07	-2.64	3.30	-3.30	1.00	1.00	0.18	I	2
	4.88	11.52	-14.41	14.41	1.00	1.00	0.78	I	2
4	0.00	11.52	-14.41	14.41	1.00	1.00	0.78	I	2
	3.43	-9.78	12.22	-12.22	1.00	1.00	0.66	I	2
	5.63	0.79	-0.98	0.98	1.00	1.00	0.05	I	2
Krre	0.00	0.79	-0.98	0.98	1.00	1.00	0.05	I	2
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I	2

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/20

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 li	0.280	2.25	0.14	1.00	0.09		I 2
re	0.280	-7.34	0.46	1.00	0.30		I 2
2 li	0.288	9.72	0.61	1.00	0.30	*	I 2
re	0.288	-8.25	0.52	1.00	0.26	*	I 2
3 li	0.288	6.51	0.41	1.00	0.20	*	I 2
re	0.288	-6.30	0.39	1.00	0.20	*	I 2
4 li	0.288	8.90	0.56	1.00	0.28	*	I 2
re	0.288	-11.17	0.70	1.00	0.35	*	I 2
5 li	0.288	8.30	0.52	1.00	0.34		I 2
re	0.288	-1.31	0.08	1.00	0.05		I 2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_R
08.07.2025 Seite: 205

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	2.0	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1
2	17.5	14.0	3.9	0.60	1.25	0.14	1.15	0.10	1
3	17.5	14.0	3.2	0.60	1.25	0.12	1.15	0.08	1
4	17.5	14.0	4.3	0.60	1.25	0.15	1.15	0.11	1
5	17.5	14.0	2.2	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
1	1950	inst:	1.9	-11.5	-9.6	16.3	0.59	2
		fin:	3.5	-11.5	-8.1	24.4	0.33	2
		net:	3.5	0.0	3.5	16.3	0.21	2
2	2850	inst:	0.6	-2.9	-2.3	15.8	0.14	2
		fin:	1.1	-2.9	-1.8	23.8	0.08	2
		net:	1.1	0.0	1.1	15.8	0.07	2
3	4388	inst:	0.4	1.4	1.8	16.3	0.11	2
		fin:	0.6	1.4	2.0	24.4	0.08	2
		net:	0.6	0.0	0.6	16.3	0.04	2
4	3097	inst:	3.8	-22.3	-18.5	18.8	0.98	2
		fin:	6.9	-22.3	-15.4	28.2	0.55	2
		net:	6.9	0.0	6.9	18.8	0.37	2
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	-0.86	0.00	-0.86	2.50	0.00	2.63
9		4	I	2	0.00	-0.64	0.00	-0.64	2.50	2.63	2.25
16		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	4.88
3	2	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.75
10		4	I	2	0.00	-0.64	0.00	-0.64	2.50	0.00	4.75
17		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	4.75
4	3	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
11		4	I	2	0.00	-0.64	0.00	-0.64	2.50	0.00	4.88
18		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	4.88
5	4	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	5.63
12		4	I	2	0.00	-0.64	0.00	-0.64	2.50	0.00	3.22
13		4	I	2	0.00	-0.86	0.00	-0.86	2.50	3.22	2.41
19		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	5.63
Kragarm											
1	Krli	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
7		4	I	2	0.00	-0.86	0.00	-0.86	2.50	0.00	0.80

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog0_R
08.07.2025 Seite: 206

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
15		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	0.80
6	Krre	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
14		4	I	2	0.00	-0.86	0.00	-0.86	2.50	0.00	0.52
20		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	0.80

Gerechnete Kombinationen aus 20 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	.
3	.	.
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x
12	.	x
13	.	x
14	.	x
15	.	x
16	.	x
17	.	x
18	.	x
19	.	x
20	.	x

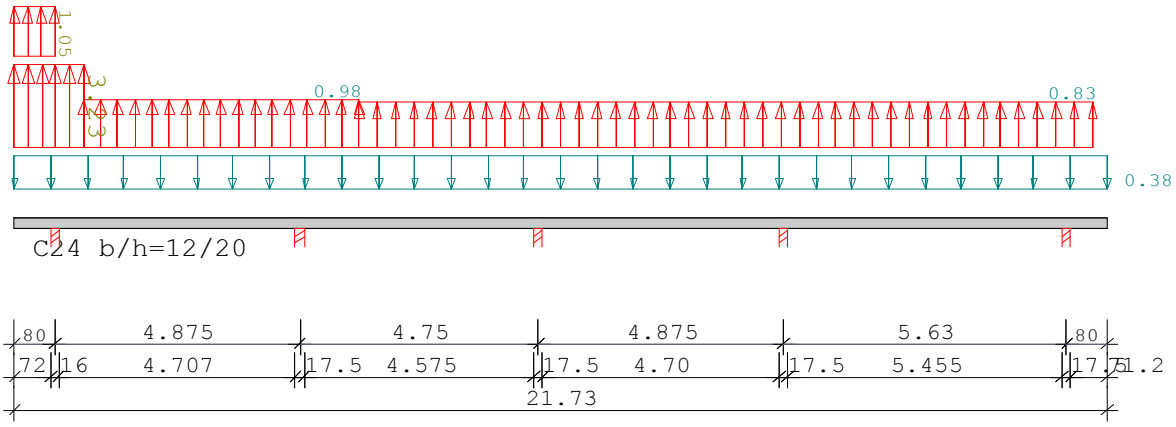
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog90
08.07.2025 Seite: 207

56. Position: 203_Sog90 Koppelpfetten - Windsog Giebel

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm
Windsog Randbereich F = -1,29 kN/qm
Windsog Randbereich H = -0,39 kN/qm
Windsog Randbereich I = -0,33 kN/qm
-> Unterströmung Überstand D = 0,42 kN/qm
Pfettenabstand: a=250cm

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	4.75	konstant	12.0	20.0	8000.0
3	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
4	5.63	konstant	12.0	20.0	8000.0
Kragarm					
links	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0
rechts	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
1	J	1		0.15	0.00	2.50			gk	
4	I	2	0.00	0.00	-1.29	2.50	0.00	1.37	wF	
				0.00	-1.29					
4	I	2	0.00	0.00	-0.39	2.50	1.37	5.48	wH	
				0.00	-0.39					
4	I	2	0.00	0.00	-0.33	2.50	6.85	14.60	wI	
				0.00	-0.33					
4	I	2	0.00	0.00	-0.42	2.50	0.00	0.80	wD	
				0.00	-0.42					

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog90
08.07.2025 Seite: 208

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	0.00	1.20	1.20	0.83	-2.40	1.11	2
2	x0	=	0.00	0.83	0.83	0.46	-0.96	0.67	2
3	x0	=	4.88	0.98	0.46	0.98	-0.64	0.85	2
4	x0	=	3.30	1.24	-1.59	-0.17	1.71	-1.21	1

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.17	-0.17	-0.42	1.04	1.45	-5.40	1
2	-1.27	-1.27	-1.49	1.33	2.82	-2.07	1
3	-0.79	-0.79	-1.13	1.10	2.23	-1.31	1
4	-1.59	-1.59	-1.43	1.71	3.14	-1.90	1
5	-0.17	-0.17	-1.21	0.42	1.62	-0.69	1

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	0.00	-6.86	-5.40	1.45	-5.40
2	2.82	0.00	-4.89	-2.07	2.82	-2.07
3	2.23	0.00	-3.54	-1.31	2.23	-1.31
4	3.14	0.00	-5.04	-1.90	3.14	-1.90
5	1.62	0.00	-2.31	-0.69	1.62	-0.69
Summe:	11.28	0.00	-22.65	-11.37	11.28	-11.37

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.5	1.5	2.8	2.8	2.2	2.2	3.1	3.1
I	0.0	-6.9	0.0	-4.9	0.0	-3.5	0.0	-5.0
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	1.5	-5.4	2.8	-2.1	2.2	-1.3	3.1	-1.9

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog90
08.07.2025 Seite: 209

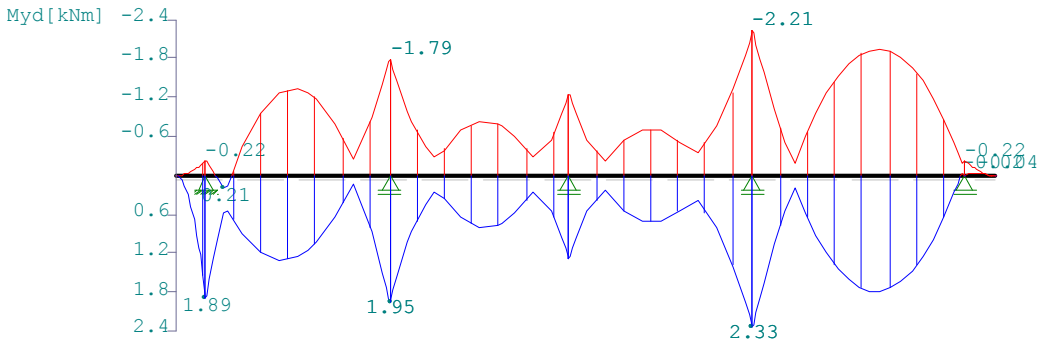
Auflagerkräfte			(kN)
EG	Stütze 5 max	min	
g	1.6	1.6	
I	0.0	-2.3	
J	0.0	0.0	
Sum	1.6	-0.7	

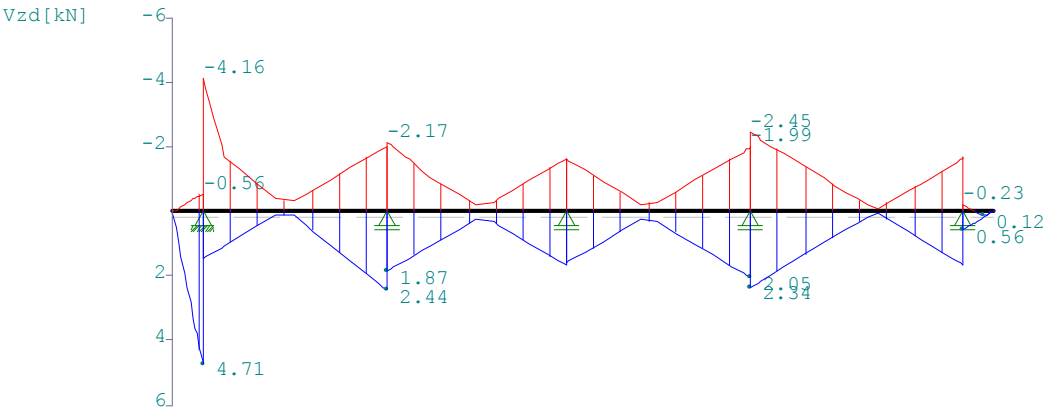
Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 4.88	1.95	1.83	1.95	-4.09	2.44	I	2
2	x0 = 0.00	1.95	1.95	0.84	-2.17	1.51	I	2
3	x0 = 4.88	2.33	0.86	2.33	-1.45	2.05	I	2
4	x0 = 0.00	2.33	2.33	-0.06	-2.45	1.60	I	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-0.22	-0.22	-0.56	1.45	2.01	-8.88	1
2	-1.79	-1.79	-2.04	1.87	3.91	-4.61	1
3	-1.25	-1.25	-1.63	1.61	3.25	-3.32	1
4	-2.21	-2.21	-1.99	2.34	4.33	-4.50	1
5	-0.22	-0.22	-1.67	0.56	2.23	-1.89	1

Maßstab 1 : 200



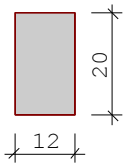


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog90
08.07.2025 Seite: 210

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/20

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	0.80	1.89	-2.36	2.36	1.00	1.00	0.13	I	2
1	0.00	1.89	-2.36	2.36	1.00	1.00	0.13	I	2
	2.04	1.30	-1.63	1.63	1.00	0.60	0.15		1
	4.88	-1.79	2.23	-2.23	1.00	0.60	0.20		1
2	0.00	-1.79	2.23	-2.23	1.00	0.60	0.20		1
	4.75	-1.25	1.56	-1.56	1.00	0.60	0.14		1
3	0.00	-1.25	1.56	-1.56	1.00	0.60	0.14		1
	4.88	-2.21	2.77	-2.77	1.00	0.60	0.25		1
4	0.00	-2.21	2.77	-2.77	1.00	0.60	0.25		1
	3.27	1.79	-2.24	2.24	1.00	0.60	0.20		1
	5.63	-0.22	0.28	-0.28	1.00	0.60	0.03		1
Krre	0.00	-0.22	0.28	-0.28	1.00	0.60	0.03		1
	0.32	-0.08	0.10	-0.10	1.00	0.60	0.01		1
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00		1

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/20

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 li	0.280	3.06	0.19	1.00	0.12		I 2
re	0.280	-2.95	0.18	1.00	0.12		I 2
2 li	0.288	-1.84	0.11	0.60	0.10	*	1
re	0.288	1.67	0.10	0.60	0.09	*	1
3 li	0.288	-1.43	0.09	0.60	0.07	*	1
re	0.288	1.41	0.09	0.60	0.07	*	1
4 li	0.288	-1.79	0.11	0.60	0.09	*	1
re	0.288	2.13	0.13	0.60	0.11	*	1
5 li	0.288	-1.47	0.09	0.60	0.10		1
re	0.288	0.36	0.02	0.60	0.02		1

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	2.0	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1
2	17.5	14.0	3.9	0.60	1.25	0.14	1.15	0.10	1
3	17.5	14.0	3.2	0.60	1.25	0.12	1.15	0.08	1
4	17.5	14.0	4.3	0.60	1.25	0.15	1.15	0.11	1
5	17.5	14.0	2.2	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
1	1950	inst:	1.9	0.0	1.9	16.3	0.12	1
		fin:	3.5	0.0	3.5	24.4	0.14	1
		net:	3.5	0.0	3.5	16.3	0.21	1
2	2375	inst:	0.6	0.0	0.6	15.8	0.04	1
		fin:	1.1	0.0	1.1	23.8	0.05	1
		net:	1.1	0.0	1.1	15.8	0.07	1
3	1950	inst:	0.4	0.0	0.4	16.3	0.02	1
		fin:	0.6	0.0	0.6	24.4	0.03	1
		net:	0.6	0.0	0.6	16.3	0.04	1
4	3097	inst:	3.8	0.0	3.8	18.8	0.20	1
		fin:	6.9	0.0	6.9	28.2	0.24	1
		net:	6.9	0.0	6.9	18.8	0.37	1
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	-1.29	0.00	-1.29	2.50	0.00	0.57
9		4	I	2	0.00	-0.39	0.00	-0.39	2.50	0.57	4.31
3	2	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.75
10		4	I	2	0.00	-0.39	0.00	-0.39	2.50	0.00	1.18
11		4	I	2	0.00	-0.33	0.00	-0.33	2.50	1.18	3.58
4	3	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
12		4	I	2	0.00	-0.33	0.00	-0.33	2.50	0.00	4.88
5	4	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	5.63
13		4	I	2	0.00	-0.33	0.00	-0.33	2.50	0.00	5.63
Kragarm											
1	Krli	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
7		4	I	2	0.00	-1.29	0.00	-1.29	2.50	0.00	0.80
15		4	I	2	0.00	-0.42	0.00	-0.42	2.50	0.00	0.80
6	Krre	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
14		4	I	2	0.00	-0.33	0.00	-0.33	2.50	0.00	0.52

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog90
08.07.2025 Seite: 212

Gerechnete Kombinationen aus 15 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	.
3	.	.
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x
12	.	x
13	.	x
14	.	x
15	.	x

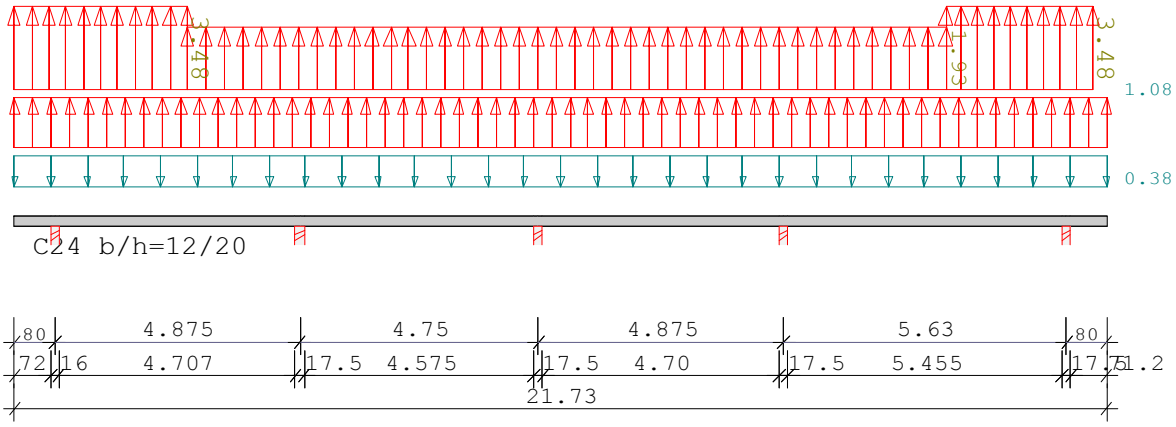
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog180_R
08.07.2025 Seite: 213

57. Position: 203_Sog180_R Koppelpfetten - Windsog First Rand

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm
Windsog Randbereich F = -1,39 kN/qm
Windsog Randbereich G = -0,77 kN/qm
-> Unterströmung Überstand D= 0,43 kN/qm
Pfettenabstand: a=250cm

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	4.75	konstant	12.0	20.0	8000.0
3	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
4	5.63	konstant	12.0	20.0	8000.0
Kragarm					
links	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0
rechts	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
1	J	1		0.15	0.00	2.50			gk	
4	I	2	0.00	0.00	-1.39	2.50	0.00	3.43	wF	
				0.00	-1.39					
4	I	2	0.00	0.00	-0.77	2.50	3.43	15.09	wG	
				0.00	-0.77					
4	I	2	0.00	0.00	-1.39	2.50	18.52	2.93	wF	
				0.00	-1.39					
1	I	2		0.00	-0.43	2.50			wD	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog180_R
08.07.2025 Seite: 214

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	4.88	7.24	1.29	7.24	-7.80	8.37	2
2	x0	=	0.00	7.24	7.24	3.15	-6.75	5.03	2
3	x0	=	4.88	8.88	3.15	8.88	-4.87	7.22	2
4	x0	=	0.00	8.88	8.88	0.65	-9.25	8.46	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.17	-0.17	-0.42	1.04	1.45	-11.03	1
2	-1.27	-1.27	-1.49	1.33	2.82	-15.12	1
3	-0.79	-0.79	-1.13	1.10	2.23	-9.90	1
4	-1.59	-1.59	-1.43	1.71	3.14	-16.47	1
5	-0.17	-0.17	-1.21	0.42	1.62	-10.71	1

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	0.00	-12.48	-11.03	1.45	-11.03
2	2.82	0.00	-17.95	-15.12	2.82	-15.12
3	2.23	0.00	-12.14	-9.90	2.23	-9.90
4	3.14	0.00	-19.61	-16.47	3.14	-16.47
5	1.62	0.00	-12.33	-10.71	1.62	-10.71
Summe:	11.28	0.00	-74.51	-63.23	11.28	-63.23

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.5	1.5	2.8	2.8	2.2	2.2	3.1	3.1
I	0.0	-12.5	0.0	-17.9	0.0	-12.1	0.0	-19.6
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	1.5	-11.0	2.8	-15.1	2.2	-9.9	3.1	-16.5

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog180_R
08.07.2025 Seite: 215

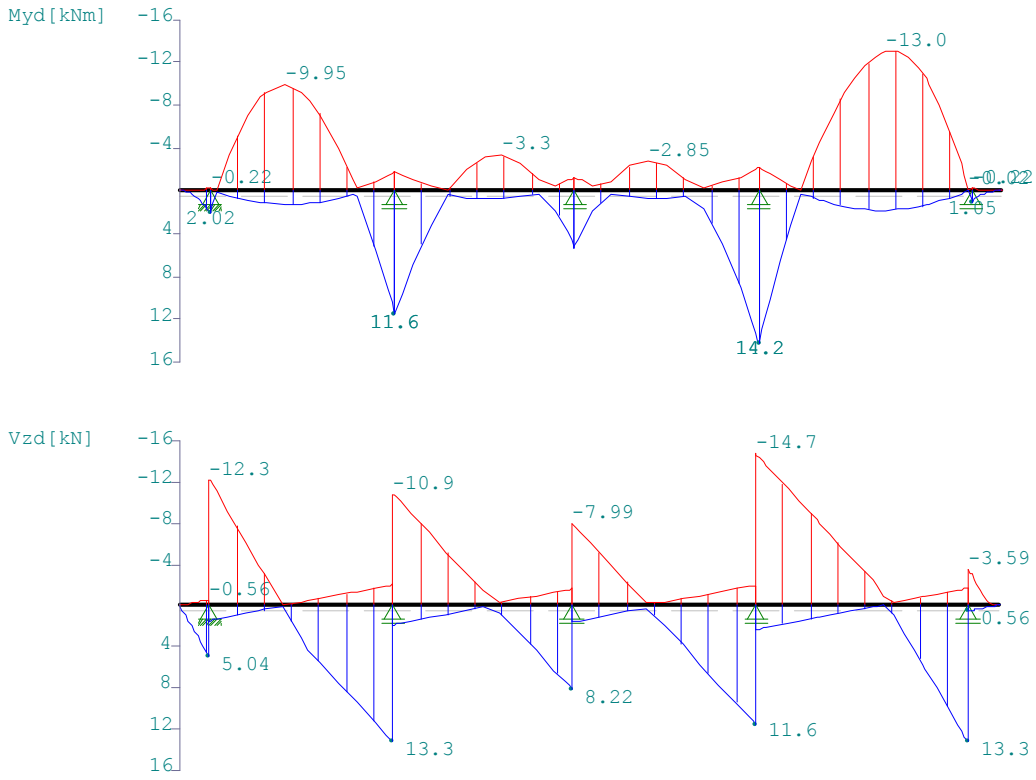
Auflagerkräfte			(kN)
EG	Stütze 5 max	min	
g	1.6	1.6	
I	0.0	-12.3	
J	0.0	0.0	
Sum	1.6	-10.7	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 4.88	11.57	1.96	11.57	-12.20	13.32	I	2
2	x0 = 0.00	11.57	11.57	4.87	-10.87	8.04	I	2
3	x0 = 4.88	14.18	4.89	14.18	-7.80	11.61	I	2
4	x0 = 0.00	14.18	14.18	1.00	-14.75	13.27	I	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-0.22	-0.22	-0.56	1.45	2.01	-17.32	1
2	-1.79	-1.79	-2.04	1.87	3.91	-24.19	1
3	-1.25	-1.25	-1.63	1.61	3.25	-16.20	1
4	-2.21	-2.21	-1.99	2.34	4.33	-26.36	1
5	-0.22	-0.22	-1.67	0.56	2.23	-16.91	1

Maßstab 1 : 200

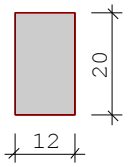


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog180_R
08.07.2025 Seite: 216

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/20

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d	komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.80	2.02	-2.52	2.52	1.00	1.00	0.14	I 2
1	0.00	2.02	-2.52	2.52	1.00	1.00	0.14	I 2
	1.94	-9.95	12.44	-12.44	1.00	1.00	0.67	I 2
	4.88	11.57	-14.47	14.47	1.00	1.00	0.78	I 2
2	0.00	11.57	-14.47	14.47	1.00	1.00	0.78	I 2
	2.71	-3.34	4.18	-4.18	1.00	1.00	0.23	I 2
	4.75	5.31	-6.63	6.63	1.00	1.00	0.36	I 2
3	0.00	5.31	-6.63	6.63	1.00	1.00	0.36	I 2
	1.99	-2.85	3.56	-3.56	1.00	1.00	0.19	I 2
	4.88	14.18	-17.73	17.73	1.00	1.00	0.96	I 2
4	0.00	14.18	-17.73	17.73	1.00	1.00	0.96	I 2
	3.52	-13.06	16.33	-16.33	1.00	1.00	0.88	I 2
	5.63	1.05	-1.32	1.32	1.00	1.00	0.07	I 2
Krre	0.00	1.05	-1.32	1.32	1.00	1.00	0.07	I 2
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I 2

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/20

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 li	0.280	3.28	0.20	1.00	0.13		I 2
re	0.280	-10.51	0.66	1.00	0.43		I 2
2 li	0.288	12.18	0.76	1.00	0.38	*	I 2
re	0.288	-9.72	0.61	1.00	0.30	*	I 2
3 li	0.288	7.07	0.44	1.00	0.22	*	I 2
re	0.288	-6.84	0.43	1.00	0.21	*	I 2
4 li	0.288	10.46	0.65	1.00	0.33	*	I 2
re	0.288	-13.60	0.85	1.00	0.43	*	I 2
5 li	0.288	11.52	0.72	1.00	0.47		I 2
re	0.288	-1.77	0.11	1.00	0.07		I 2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog180_R
08.07.2025 Seite: 217

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	2.0	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1
2	17.5	14.0	3.9	0.60	1.25	0.14	1.15	0.10	1
3	17.5	14.0	3.2	0.60	1.25	0.12	1.15	0.08	1
4	17.5	14.0	4.3	0.60	1.25	0.15	1.15	0.11	1
5	17.5	14.0	2.2	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
1	1950	inst:	1.9	-15.6	-13.7	16.3	0.84	2
		fin:	3.5	-15.6	-12.2	24.4	0.50	2
		net:	3.5	0.0	3.5	16.3	0.21	2
2	2850	inst:	0.6	-2.8	-2.2	15.8	0.14	2
		fin:	1.1	-2.8	-1.7	23.8	0.07	2
		net:	1.1	0.0	1.1	15.8	0.07	2
3	3900	inst:	0.4	2.1	2.5	16.3	0.15	2
		fin:	0.6	2.1	2.7	24.4	0.11	2
		net:	0.6	0.0	0.6	16.3	0.04	2
4	3097	inst:	3.8	-28.6	-24.8	18.8	**1.32**	2
		fin:	6.9	-28.6	-21.8	28.2	0.77	2
		net:	6.9	0.0	6.9	18.8	0.37	2
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	-1.39	0.00	-1.39	2.50	0.00	2.63
9		4	I	2	0.00	-0.77	0.00	-0.77	2.50	2.63	2.25
16		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	4.88
3	2	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.75
10		4	I	2	0.00	-0.77	0.00	-0.77	2.50	0.00	4.75
17		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	4.75
4	3	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
11		4	I	2	0.00	-0.77	0.00	-0.77	2.50	0.00	4.88
18		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	4.88
5	4	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	5.63
12		4	I	2	0.00	-0.77	0.00	-0.77	2.50	0.00	3.22
13		4	I	2	0.00	-1.39	0.00	-1.39	2.50	3.22	2.41
19		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	5.63
Kragarm											
1	Krli	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
7		4	I	2	0.00	-1.39	0.00	-1.39	2.50	0.00	0.80

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
15		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	0.80
6	Krre	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
14		4	I	2	0.00	-1.39	0.00	-1.39	2.50	0.00	0.52
20		4	I	2	0.00	-0.43	0.00	-0.43	2.50	0.00	0.80

Gerechnete Kombinationen aus 20 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	.
3	.	.
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x
12	.	x
13	.	x
14	.	x
15	.	x
16	.	x
17	.	x
18	.	x
19	.	x
20	.	x

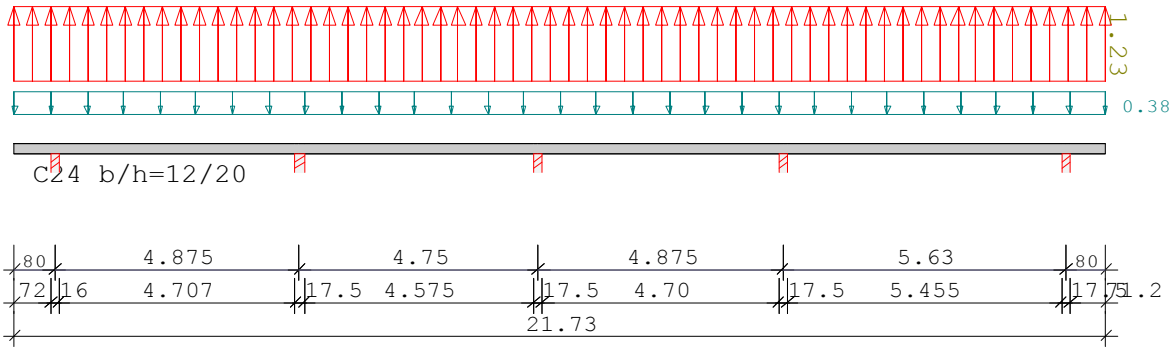
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog180_F
08.07.2025 Seite: 219

58. Position: 203_Sog180_F Koppelpfetten - Windsog First Feld

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm
Windsog Feldbereich H = -0,49 kN/qm

Pfettenabstand: a=250cm

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	4.75	konstant	12.0	20.0	8000.0
3	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
4	5.63	konstant	12.0	20.0	8000.0
Kragarm					
links	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0
rechts	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J	1		0.15	0.00	2.50		gk	
1	I	2		0.00	-0.49	2.50		wH	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	4.88	1.72	0.23	1.72	-1.41	2.03	2
2	x0	=	0.00	1.72	1.72	1.07	-1.81	1.54	2
3	x0	=	4.88	2.16	1.07	2.16	-1.50	1.94	2
4	x0	=	0.00	2.16	2.16	0.23	-2.33	1.64	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.17	-0.17	-0.42	1.04	1.45	-1.98	1
2	-1.27	-1.27	-1.49	1.33	2.82	-3.84	1
3	-0.79	-0.79	-1.13	1.10	2.23	-3.04	1
4	-1.59	-1.59	-1.43	1.71	3.14	-4.28	1
5	-0.17	-0.17	-1.21	0.42	1.62	-2.21	1

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	0.00	-3.43	-1.98	1.45	-1.98
2	2.82	0.00	-6.67	-3.84	2.82	-3.84
3	2.23	0.00	-5.27	-3.04	2.23	-3.04
4	3.14	0.00	-7.42	-4.28	3.14	-4.28
5	1.62	0.00	-3.83	-2.21	1.62	-2.21
Summe:	11.28	0.00	-26.62	-15.34	11.28	-15.34

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.5	1.5	2.8	2.8	2.2	2.2	3.1	3.1
I	0.0	-3.4	0.0	-6.7	0.0	-5.3	0.0	-7.4
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	1.5	-2.0	2.8	-3.8	2.2	-3.0	3.1	-4.3

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 5	
EG	max	min
g	1.6	1.6
I	0.0	-3.8
J	0.0	0.0
Sum	1.6	-2.2

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant

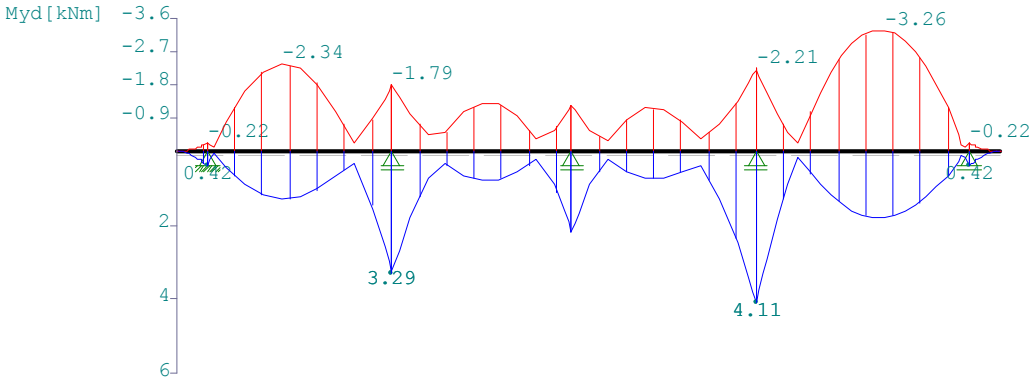
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

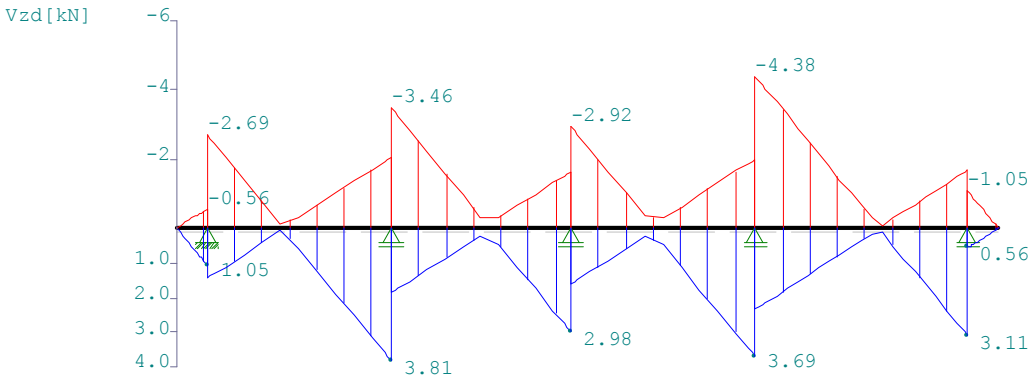
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog180_F
08.07.2025 Seite: 221

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 4.88	3.29	0.36	3.29	-2.61	3.81	1 2
2	x0 = 0.00	3.29	3.29	1.75	-3.46	2.81	1 2
3	x0 = 4.88	4.11	1.78	4.11	-2.74	3.69	1 2
4	x0 = 0.00	4.11	4.11	0.36	-4.38	3.05	1 2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-0.22	-0.22	-0.56	1.45	2.01	-3.74	1
2	-1.79	-1.79	-2.04	1.87	3.91	-7.27	1
3	-1.25	-1.25	-1.63	1.61	3.25	-5.90	1
4	-2.21	-2.21	-1.99	2.34	4.33	-8.07	1
5	-0.22	-0.22	-1.67	0.56	2.23	-4.16	1

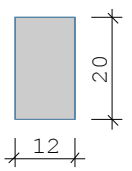
Maßstab 1 : 200





Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog180_F
08.07.2025 Seite: 222

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/20

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	0.80	0.42	-0.53	0.53	1.00	1.00	0.03	I	2
1	0.00	0.42	-0.53	0.53	1.00	1.00	0.03	I	2
	2.03	-2.34	2.93	-2.93	1.00	1.00	0.16	I	2
	4.88	3.29	-4.12	4.12	1.00	1.00	0.22	I	2
2	0.00	3.29	-4.12	4.12	1.00	1.00	0.22	I	2
	4.75	2.19	-2.74	2.74	1.00	1.00	0.15	I	2
3	0.00	2.19	-2.74	2.74	1.00	1.00	0.15	I	2
	4.88	4.11	-5.13	5.13	1.00	1.00	0.28	I	2
4	0.00	4.11	-5.13	5.13	1.00	1.00	0.28	I	2
	3.29	-3.27	4.08	-4.08	1.00	1.00	0.22	I	2
	5.63	0.42	-0.53	0.53	1.00	1.00	0.03	I	2
Krre	0.00	0.42	-0.53	0.53	1.00	1.00	0.03	I	2
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00		1

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/20

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 li	0.280	0.69	0.04	1.00	0.03		I 2
re	0.280	-2.32	0.14	1.00	0.09		I 2
2 li	0.288	3.44	0.21	1.00	0.11	*	I 2
re	0.288	-3.08	0.19	1.00	0.10	*	I 2
3 li	0.288	2.60	0.16	1.00	0.08	*	I 2
re	0.288	-2.54	0.16	1.00	0.08	*	I 2
4 li	0.288	3.31	0.21	1.00	0.10	*	I 2
re	0.288	-4.00	0.25	1.00	0.12	*	I 2
5 li	0.288	2.73	0.17	1.00	0.11		I 2
re	0.288	-0.68	0.04	1.00	0.03		I 2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	2.0	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1
2	17.5	14.0	3.9	0.60	1.25	0.14	1.15	0.10	1
3	17.5	14.0	3.2	0.60	1.25	0.12	1.15	0.08	1
4	17.5	14.0	4.3	0.60	1.25	0.15	1.15	0.11	1
5	17.5	14.0	2.2	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η	komb
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
1	1950	inst:	1.9	-4.5	-2.6	16.3	0.16	2
		fin:	3.5	-4.5	-1.1	24.4	0.04	2
		net:	3.5	0.0	3.5	16.3	0.21	2
2	2375	inst:	0.6	-1.5	-0.8	15.8	0.05	2
		fin:	1.1	-1.5	-0.3	23.8	0.01	2
		net:	1.1	0.0	1.1	15.8	0.07	2
3	1950	inst:	0.4	-0.9	-0.5	16.3	0.03	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_Sog180_F
08.07.2025 Seite: 223

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

		fin:	0.6	-0.9	-0.2	24.4	0.01	2
		net:	0.6	0.0	0.6	16.3	0.04	2
4	3097	inst:	3.8	-9.0	-5.2	18.8	0.28	2
		fin:	6.9	-9.0	-2.1	28.2	0.08	2
		net:	6.9	0.0	6.9	18.8	0.37	2
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	-0.49	0.00	-0.49	2.50	0.00	4.88
3	2	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.75
9		4	I	2	0.00	-0.49	0.00	-0.49	2.50	0.00	4.75
4	3	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
10		4	I	2	0.00	-0.49	0.00	-0.49	2.50	0.00	4.88
5	4	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	5.63
11		4	I	2	0.00	-0.49	0.00	-0.49	2.50	0.00	5.63
Kragarm											
1	Krli	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
7		4	I	2	0.00	-0.49	0.00	-0.49	2.50	0.00	0.80
6	Krre	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
12		4	I	2	0.00	-0.49	0.00	-0.49	2.50	0.00	0.80

Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	.
3	.	.
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x
12	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

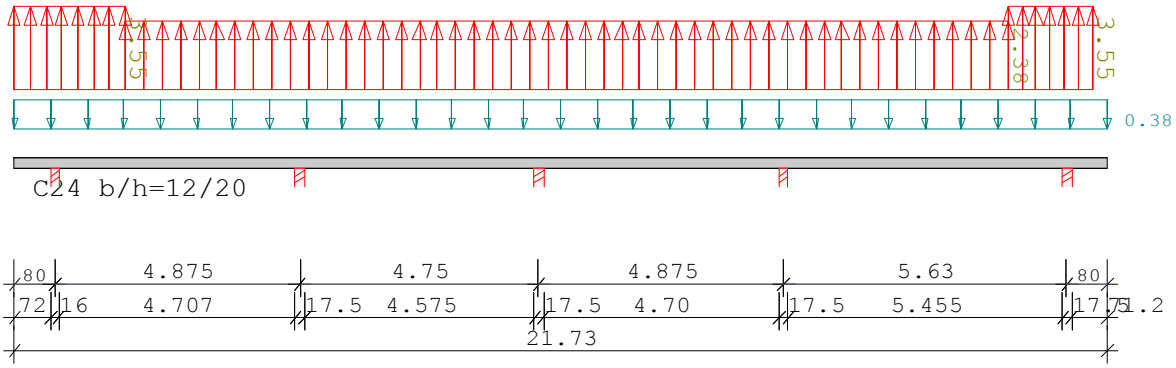
Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten Last K1 K2
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist. Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Sog_F
08.07.2025 Seite: 225

59. Position: 203_freistehend_Sog_F Koppelpfetten - Windsog Feldbereich

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm

s. Pos.004
Windsog Feldbereich A = -0,95 kN/qm
Windsog Randbereich B = -1,42 kN/qm
Pfettenabstand: a=250cm

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	4.75	konstant	12.0	20.0	8000.0
3	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
4	5.63	konstant	12.0	20.0	8000.0
Kragarm					
links	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0
rechts	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
1	J	1		0.15	0.00	2.50			gk	
4	I	2	0.00	0.00	-1.42	2.50	0.00	2.20	wB	
				0.00	-1.42					
4	I	2	0.00	0.00	-0.95	2.50	2.20	17.55	wA	
				0.00	-0.95					
4	I	2	0.00	0.00	-1.42	2.50	19.75	1.70	wB	
				0.00	-1.42					

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	4.88	4.75	0.97	4.75	-5.16	5.54	2
2	x0	=	0.00	4.75	4.75	2.68	-4.84	3.97	2
3	x0	=	4.88	6.01	2.68	6.01	-3.84	5.21	2
4	x0	=	0.00	6.01	6.01	0.31	-6.38	5.45	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.17	-0.17	-0.42	1.04	1.45	-7.58	1
2	-1.27	-1.27	-1.49	1.33	2.82	-10.38	1
3	-0.79	-0.79	-1.13	1.10	2.23	-7.82	1
4	-1.59	-1.59	-1.43	1.71	3.14	-11.59	1
5	-0.17	-0.17	-1.21	0.42	1.62	-6.89	1

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	0.00	-9.04	-7.58	1.45	-7.58
2	2.82	0.00	-13.20	-10.38	2.82	-10.38
3	2.23	0.00	-10.05	-7.82	2.23	-7.82
4	3.14	0.00	-14.73	-11.59	3.14	-11.59
5	1.62	0.00	-8.51	-6.89	1.62	-6.89
Summe:	11.28	0.00	-55.53	-44.25	11.28	-44.25

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.5	1.5	2.8	2.8	2.2	2.2	3.1	3.1
I	0.0	-9.0	0.0	-13.2	0.0	-10.0	0.0	-14.7
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	1.5	-7.6	2.8	-10.4	2.2	-7.8	3.1	-11.6

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Sog_F
08.07.2025 Seite: 227

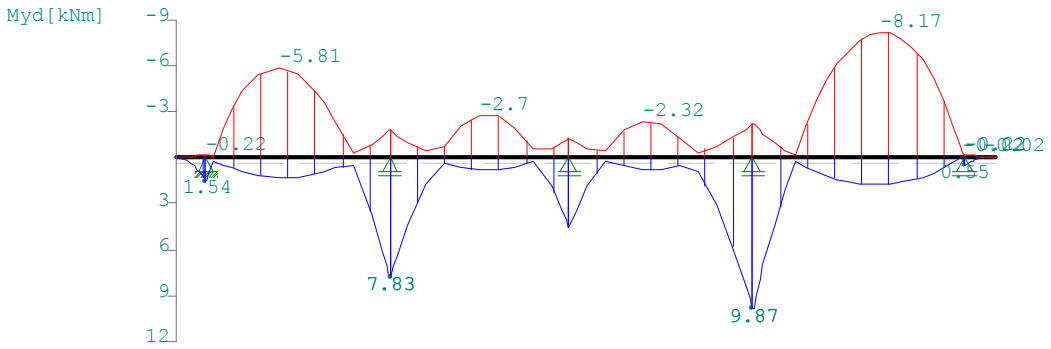
Auflagerkräfte			(kN)
EG	Stütze 5 max	min	
g	1.6	1.6	
I	0.0	-8.5	
J	0.0	0.0	
Sum	1.6	-6.9	

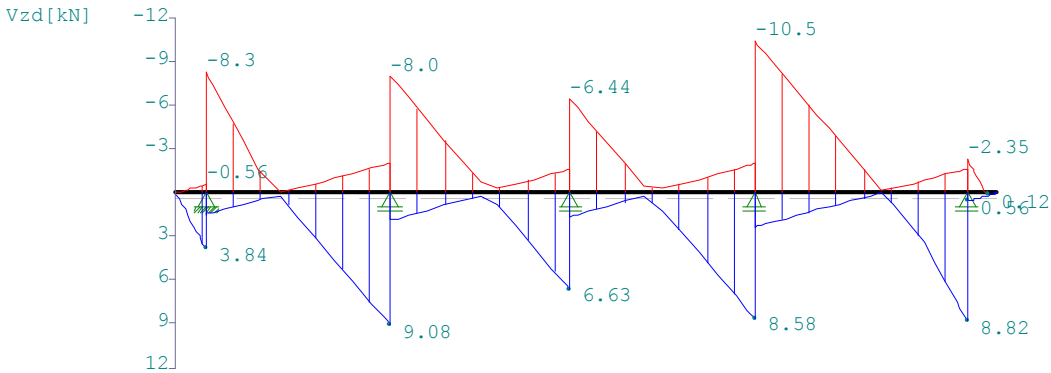
Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 4.88	7.83	1.48	7.83	-8.23	9.08	I	2
2	x0 = 0.00	7.83	7.83	4.17	-8.00	6.46	I	2
3	x0 = 4.88	9.87	4.19	9.87	-6.25	8.58	I	2
4	x0 = 0.00	9.87	9.87	0.50	-10.45	8.76	I	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-0.22	-0.22	-0.56	1.45	2.01	-12.15	1
2	-1.79	-1.79	-2.04	1.87	3.91	-17.07	1
3	-1.25	-1.25	-1.63	1.61	3.25	-13.07	1
4	-2.21	-2.21	-1.99	2.34	4.33	-19.03	1
5	-0.22	-0.22	-1.67	0.56	2.23	-11.18	1

Maßstab 1 : 200



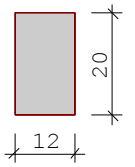


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Sog_F
08.07.2025 Seite: 228

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/20

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d	komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.80	1.54	-1.92	1.92	1.00	1.00	0.10	I 2
1	0.00	1.54	-1.92	1.92	1.00	1.00	0.10	I 2
	1.91	-5.81	7.27	-7.27	1.00	1.00	0.39	I 2
	4.88	7.83	-9.79	9.79	1.00	1.00	0.53	I 2
2	0.00	7.83	-9.79	9.79	1.00	1.00	0.53	I 2
	2.61	-2.77	3.47	-3.47	1.00	1.00	0.19	I 2
	4.75	4.61	-5.76	5.76	1.00	1.00	0.31	I 2
3	0.00	4.61	-5.76	5.76	1.00	1.00	0.31	I 2
	2.09	-2.35	2.93	-2.93	1.00	1.00	0.16	I 2
	4.88	9.87	-12.34	12.34	1.00	1.00	0.67	I 2
4	0.00	9.87	-12.34	12.34	1.00	1.00	0.67	I 2
	3.42	-8.17	10.22	-10.22	1.00	1.00	0.55	I 2
	5.63	0.55	-0.69	0.69	1.00	1.00	0.04	I 2
Krre	0.00	0.55	-0.69	0.69	1.00	1.00	0.04	I 2
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I 2

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/20

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 li	0.280	2.50	0.16	1.00	0.10		I 2
re	0.280	-6.96	0.43	1.00	0.28		I 2
2 li	0.288	8.20	0.51	1.00	0.26	*	I 2
re	0.288	-7.12	0.45	1.00	0.22	*	I 2
3 li	0.288	5.76	0.36	1.00	0.18	*	I 2
re	0.288	-5.56	0.35	1.00	0.17	*	I 2
4 li	0.288	7.71	0.48	1.00	0.24	*	I 2
re	0.288	-9.58	0.60	1.00	0.30	*	I 2
5 li	0.288	7.44	0.47	1.00	0.30		I 2
re	0.288	-0.97	0.06	1.00	0.04		I 2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Sog_F
08.07.2025 Seite: 229

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	2.0	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1
2	17.5	14.0	3.9	0.60	1.25	0.14	1.15	0.10	1
3	17.5	14.0	3.2	0.60	1.25	0.12	1.15	0.08	1
4	17.5	14.0	4.3	0.60	1.25	0.15	1.15	0.11	1
5	17.5	14.0	2.2	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
1	1950	inst:	1.9	-9.7	-7.8	16.3	0.48	2
		fin:	3.5	-9.7	-6.2	24.4	0.26	2
		net:	3.5	0.0	3.5	16.3	0.21	2
2	2850	inst:	0.6	-2.7	-2.1	15.8	0.13	2
		fin:	1.1	-2.7	-1.6	23.8	0.07	2
		net:	1.1	0.0	1.1	15.8	0.07	2
3	1950	inst:	0.4	-1.4	-1.0	16.3	0.06	2
		fin:	0.6	-1.4	-0.7	24.4	0.03	2
		net:	0.6	0.0	0.6	16.3	0.04	2
4	3097	inst:	3.8	-19.2	-15.4	18.8	0.82	2
		fin:	6.9	-19.2	-12.4	28.2	0.44	2
		net:	6.9	0.0	6.9	18.8	0.37	2
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	-1.42	0.00	-1.42	2.50	0.00	1.40
9		4	I	2	0.00	-0.95	0.00	-0.95	2.50	1.40	3.48
3	2	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.75
10		4	I	2	0.00	-0.95	0.00	-0.95	2.50	0.00	4.75
4	3	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
11		4	I	2	0.00	-0.95	0.00	-0.95	2.50	0.00	4.88
5	4	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	5.63
12		4	I	2	0.00	-0.95	0.00	-0.95	2.50	0.00	4.45
13		4	I	2	0.00	-1.42	0.00	-1.42	2.50	4.45	1.18
Kragarm											
1	Krli	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
7		4	I	2	0.00	-1.42	0.00	-1.42	2.50	0.00	0.80
6	Krre	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
14		4	I	2	0.00	-1.42	0.00	-1.42	2.50	0.00	0.52

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Gerechnete Kombinationen aus 14 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	.
3	.	.
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x
12	.	x
13	.	x
14	.	x

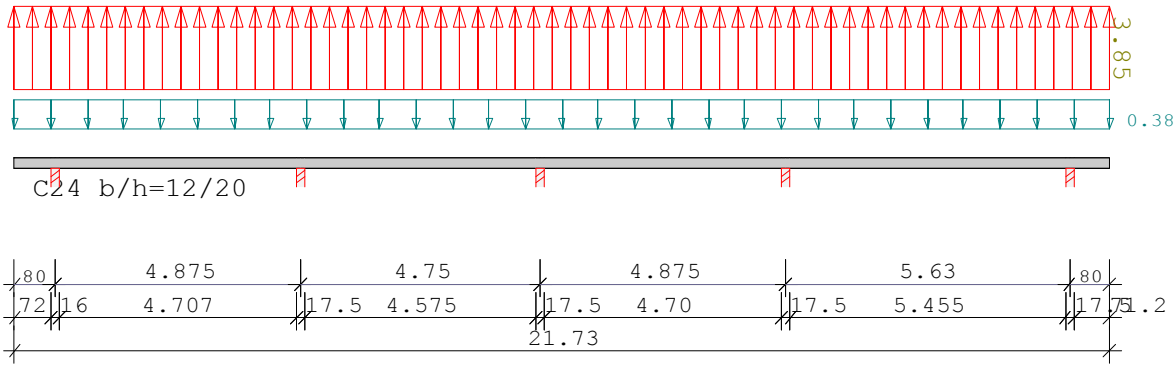
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Sog_R
08.07.2025 Seite: 231

60. Position: 203_freistehend_Sog_R Koppelpfetten - Windsog Randbereich

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm

s. Pos.004
Windsog Randbereich C = -1,54 kN/qm
Pfettenabstand: a=270cm

-> gk = 2,70 * 0,15 = 0,41 kN/m
-> wkC = 2,70 * -1,54 = -4,16 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	4.75	konstant	12.0	20.0	8000.0
3	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
4	5.63	konstant	12.0	20.0	8000.0
Kragarm					
links	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0
rechts	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J	1		0.15	0.00	2.50		gk	
1	I	2		0.00	-1.54	2.50		wC	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	4.88	8.13	1.07	8.13	-6.67	9.57	2
2	x0 =	0.00	8.13	8.13	5.06	-8.56	7.26	2
3	x0 =	4.88	10.21	5.06	10.21	-7.06	9.18	2
4	x0 =	0.00	10.21	10.21	1.07	-11.00	7.75	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.17	-0.17	-0.42	1.04	1.45	-9.34	1
2	-1.27	-1.27	-1.49	1.33	2.82	-18.13	1
3	-0.79	-0.79	-1.13	1.10	2.23	-14.33	1
4	-1.59	-1.59	-1.43	1.71	3.14	-20.18	1
5	-0.17	-0.17	-1.21	0.42	1.62	-10.42	1

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	0.00	-10.79	-9.34	1.45	-9.34
2	2.82	0.00	-20.95	-18.13	2.82	-18.13
3	2.23	0.00	-16.56	-14.33	2.23	-14.33
4	3.14	0.00	-23.32	-20.18	3.14	-20.18
5	1.62	0.00	-12.04	-10.42	1.62	-10.42
Summe:	11.28	0.00	-83.66	-72.38	11.28	-72.38

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.5	1.5	2.8	2.8	2.2	2.2	3.1	3.1
I	0.0	-10.8	0.0	-21.0	0.0	-16.6	0.0	-23.3
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	1.5	-9.3	2.8	-18.1	2.2	-14.3	3.1	-20.2

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 5	
EG	max	min
g	1.6	1.6
I	0.0	-12.0
J	0.0	0.0
Sum	1.6	-10.4

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

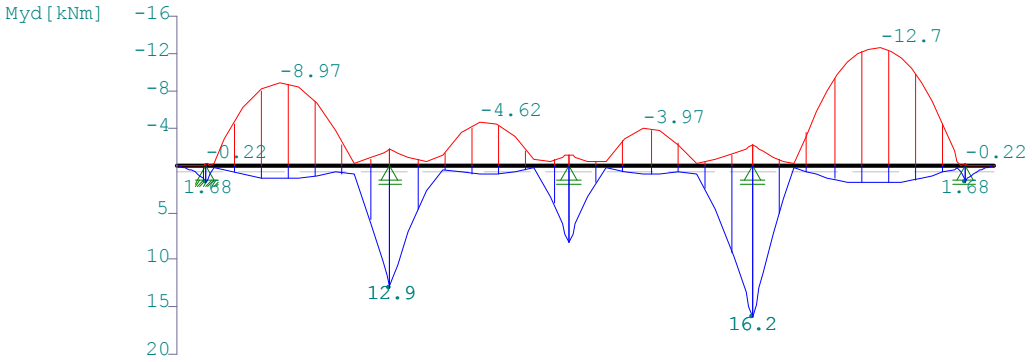
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

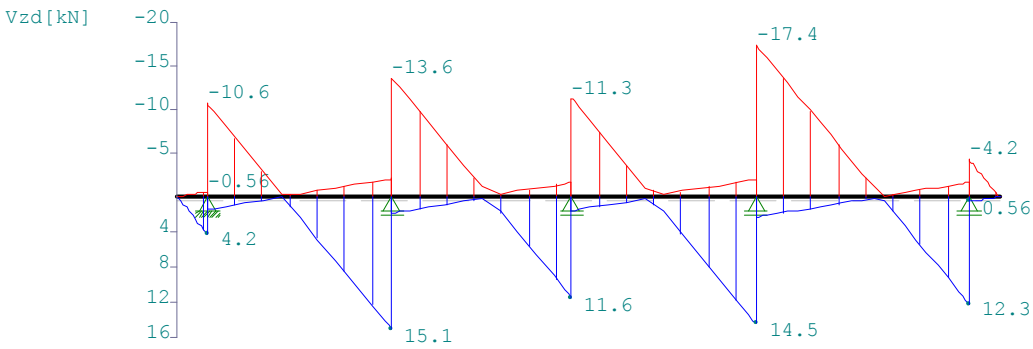
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Sog_R
08.07.2025 Seite: 233

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 4.88	12.90	1.62	12.90	-10.50	15.13	I	2
2	x0 = 0.00	12.90	12.90	7.73	-13.57	11.39	I	2
3	x0 = 4.88	16.17	7.76	16.17	-11.08	14.54	I	2
4	x0 = 0.00	16.17	16.17	1.62	-17.38	12.21	I	2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-0.22	-0.22	-0.56	1.45	2.01	-14.78	1
2	-1.79	-1.79	-2.04	1.87	3.91	-28.70	1
3	-1.25	-1.25	-1.63	1.61	3.25	-22.84	1
4	-2.21	-2.21	-1.99	2.34	4.33	-31.92	1
5	-0.22	-0.22	-1.67	0.56	2.23	-16.48	1

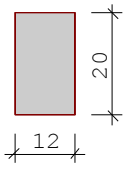
Maßstab 1 : 200





Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Sog_R
08.07.2025 Seite: 234

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/20

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	0.80	1.68	-2.10	2.10	1.00	1.00	0.11	I	2
1	0.00	1.68	-2.10	2.10	1.00	1.00	0.11	I	2
	2.01	-8.98	11.22	-11.22	1.00	1.00	0.61	I	2
	4.88	12.90	-16.13	16.13	1.00	1.00	0.87	I	2
2	0.00	12.90	-16.13	16.13	1.00	1.00	0.87	I	2
	2.57	-4.71	5.89	-5.89	1.00	1.00	0.32	I	2
	4.75	8.17	-10.21	10.21	1.00	1.00	0.55	I	2
3	0.00	8.17	-10.21	10.21	1.00	1.00	0.55	I	2
	2.13	-4.05	5.07	-5.07	1.00	1.00	0.27	I	2
	4.88	16.17	-20.22	20.22	1.00	1.00	**1.09 !**	I	2
4	0.00	16.17	-20.22	20.22	1.00	1.00	**1.09 !**	I	2
	3.30	-12.67	15.84	-15.84	1.00	1.00	0.86	I	2
	5.63	1.68	-2.10	2.10	1.00	1.00	0.11	I	2
Krre	0.00	1.68	-2.10	2.10	1.00	1.00	0.11	I	2
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I	2

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/20

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 li	0.280	2.73	0.17	1.00	0.11		I 2
re	0.280	-9.10	0.57	1.00	0.37		I 2
2 li	0.288	13.61	0.85	1.00	0.43	*	I 2
re	0.288	-12.06	0.75	1.00	0.38	*	I 2
3 li	0.288	10.06	0.63	1.00	0.31	*	I 2
re	0.288	-9.76	0.61	1.00	0.31	*	I 2
4 li	0.288	13.03	0.81	1.00	0.41	*	I 2
re	0.288	-15.87	0.99	1.00	0.50	*	I 2
5 li	0.288	10.76	0.67	1.00	0.44		I 2
re	0.288	-2.69	0.17	1.00	0.11		I 2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	2.0	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1
2	17.5	14.0	3.9	0.60	1.25	0.14	1.15	0.10	1
3	17.5	14.0	3.2	0.60	1.25	0.12	1.15	0.08	1
4	17.5	14.0	4.3	0.60	1.25	0.15	1.15	0.11	1
5	17.5	14.0	2.2	0.60	1.00	0.08	1.15	0.07	1

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η	komb
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
1	1950	inst:	1.9	-14.3	-12.4	16.3	0.76	2
		fin:	3.5	-14.3	-10.8	24.4	0.44	2
		net:	3.5	0.0	3.5	16.3	0.21	2
2	2375	inst:	0.6	-4.6	-4.0	15.8	0.25	2
		fin:	1.1	-4.6	-3.5	23.8	0.15	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Sog_R
08.07.2025 Seite: 235

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

		net:	1.1	0.0	1.1	15.8	0.07	2
3	1950	inst:	0.4	-2.7	-2.3	16.3	0.14	2
		fin:	0.6	-2.7	-2.0	24.4	0.08	2
		net:	0.6	0.0	0.6	16.3	0.04	2
4	3097	inst:	3.8	-28.3	-24.5	18.8	**1.30**	2
		fin:	6.9	-28.3	-21.4	28.2	0.76	2
		net:	6.9	0.0	6.9	18.8	0.37	2
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	-1.54	0.00	-1.54	2.50	0.00	4.88
3	2	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.75
9		4	I	2	0.00	-1.54	0.00	-1.54	2.50	0.00	4.75
4	3	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
10		4	I	2	0.00	-1.54	0.00	-1.54	2.50	0.00	4.88
5	4	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	5.63
11		4	I	2	0.00	-1.54	0.00	-1.54	2.50	0.00	5.63
Kragarm											
1	Krli	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
7		4	I	2	0.00	-1.54	0.00	-1.54	2.50	0.00	0.80
6	Krre	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
12		4	I	2	0.00	-1.54	0.00	-1.54	2.50	0.00	0.80

Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	.
3	.	.
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x
12	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Sog_R
08.07.2025 Seite: 236

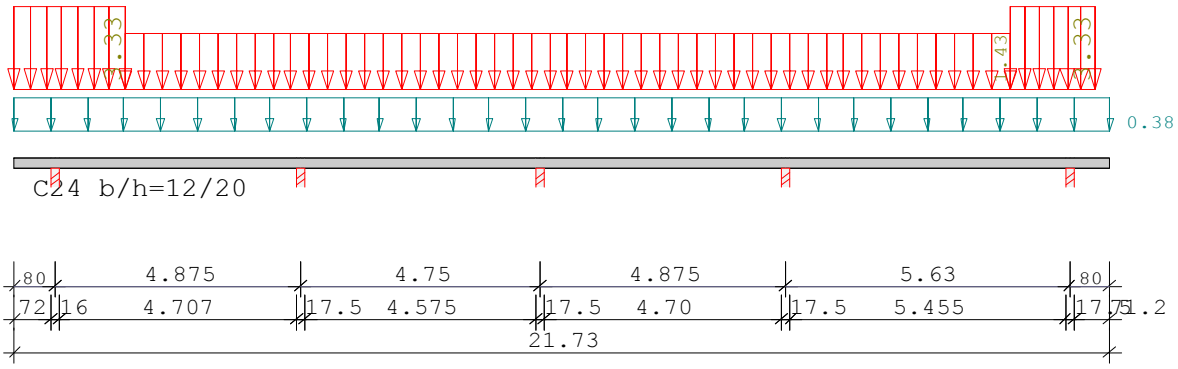
Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten Last K1 K2
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt. Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist. Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_F
08.07.2025 Seite: 237

61. Position: 203_freistehend_Druck_F Koppelpfetten - Winddruck Feldbereich

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm

s. Pos.004
Winddruck Feldbereich A = 0,57 kN/qm
Winddruck Randbereich B = 1,33 kN/qm
Pfettenabstand: a=270cm

-> gk = 2,70 * 0,15 = 0,41 kN/m
-> wkA = 2,70 * 0,57 = 1,54 kN/m
-> wkB = 2,70 * 1,33 = 3,59 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	4.75	konstant	12.0	20.0	8000.0
3	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
4	5.63	konstant	12.0	20.0	8000.0
Kragarm					
links	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0
rechts	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
1	J	1		0.15	0.00	2.50			gk	
4	I	2	0.00	0.00	1.33	2.50	0.00	2.20	wB	
				0.00	1.33					
4	I	2	0.00	0.00	0.57	2.50	2.20	17.55	wA	
				0.00	0.57					
4	I	2	0.00	0.00	1.33	2.50	19.75	1.70	wB	
				0.00	1.33					

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_F
08.07.2025 Seite: 238

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.83	3.90	-1.23	-5.09	6.23	-5.91	2
2	x0	=	2.63	1.62	-5.09	-2.77	5.11	-4.13	2
3	x0	=	2.06	1.36	-2.77	-6.35	4.00	-5.47	2
4	x0	=	3.46	5.29	-6.35	-0.62	6.73	-6.46	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-1.23	-1.23	-3.08	6.23	9.30	1.45	2
2	-5.09	-5.09	-5.91	5.11	11.02	2.82	2
3	-2.77	-2.77	-4.13	4.00	8.13	2.23	2
4	-6.35	-6.35	-5.47	6.73	12.20	3.14	2
5	-0.62	-0.62	-6.46	2.14	8.61	1.62	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	7.85	0.00	9.30	9.30	1.45
2	2.82	8.19	0.00	11.02	11.02	2.82
3	2.23	5.90	0.00	8.13	8.13	2.23
4	3.14	9.05	0.00	12.20	12.20	3.14
5	1.62	6.98	0.00	8.61	8.61	1.62
Summe:	11.28	37.98	0.00	49.25	49.25	11.28

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.5	1.5	2.8	2.8	2.2	2.2	3.1	3.1
I	7.8	0.0	8.2	0.0	5.9	0.0	9.1	0.0
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	9.3	1.5	11.0	2.8	8.1	2.2	12.2	3.1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_F
08.07.2025 Seite: 239

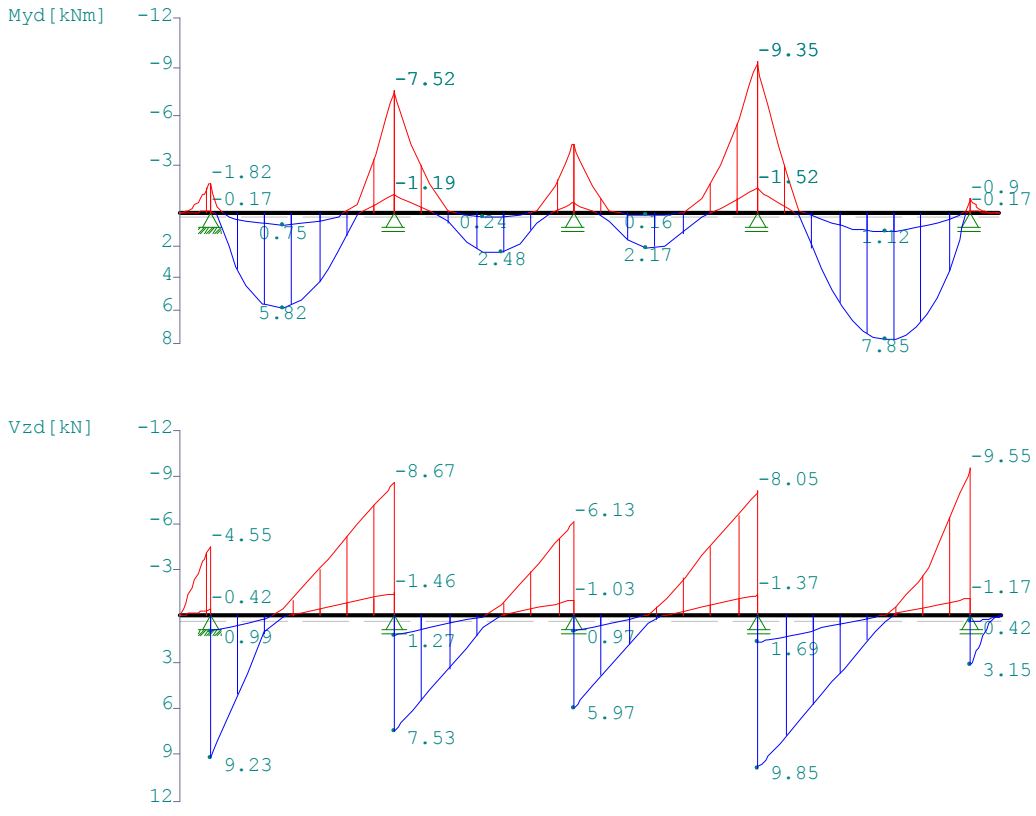
Auflagerkräfte			(kN)
EG	Stütze 5 max	min	
g	1.6	1.6	
I	7.0	0.0	
J	0.0	0.0	
Sum	8.6	1.6	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.84	5.84	-1.76	-7.23	9.21	-8.61	I 2
2	x0 =	2.62	2.55	-7.21	-3.87	7.44	-6.04	I 2
3	x0 =	2.08	2.19	-3.92	-8.92	5.89	-7.94	I 2
4	x0 =	3.46	7.86	-9.09	-0.84	9.81	-9.54	I 2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-1.82	-1.82	-4.55	9.23	13.78	1.41	I 2
2	-7.52	-7.52	-8.67	7.53	16.20	2.73	I 2
3	-4.22	-4.22	-6.13	5.97	12.10	2.00	I 2
4	-9.35	-9.35	-8.05	9.85	17.91	3.06	I 2
5	-0.90	-0.90	-9.55	3.15	12.70	1.59	I 2

Maßstab 1 : 200

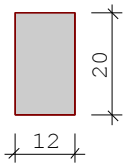


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_F
08.07.2025 Seite: 240

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/20

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d		komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	0.80	-1.82	2.28	-2.28	1.00	1.00	0.12	I	2
1	0.00	-1.82	2.28	-2.28	1.00	1.00	0.12	I	2
	1.84	5.84	-7.30	7.30	1.00	1.00	0.40	I	2
	4.88	-7.52	9.40	-9.40	1.00	1.00	0.51	I	2
2	0.00	-7.52	9.40	-9.40	1.00	1.00	0.51	I	2
	2.62	2.55	-3.19	3.19	1.00	1.00	0.17	I	2
	2.63	2.55	-3.19	3.19	1.00	1.00	0.17	I	2
	4.75	-4.22	5.28	-5.28	1.00	1.00	0.29	I	2
3	0.00	-4.22	5.28	-5.28	1.00	1.00	0.29	I	2
	2.08	2.19	-2.74	2.74	1.00	1.00	0.15	I	2
	4.88	-9.35	11.69	-11.69	1.00	1.00	0.63	I	2
4	0.00	-9.35	11.69	-11.69	1.00	1.00	0.63	I	2
	3.46	7.86	-9.82	9.82	1.00	1.00	0.53	I	2
	5.63	-0.90	1.12	-1.12	1.00	1.00	0.06	I	2
Krre	0.00	-0.90	1.12	-1.12	1.00	1.00	0.06	I	2
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I	2

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/20

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1 li	0.280	-2.96	0.18	1.00	0.12		I 2
re	0.280	7.64	0.48	1.00	0.31		I 2
2 li	0.288	-7.86	0.49	1.00	0.25	*	I 2
re	0.288	6.71	0.42	1.00	0.21	*	I 2
3 li	0.288	-5.31	0.33	1.00	0.17	*	I 2
re	0.288	5.15	0.32	1.00	0.16	*	I 2
4 li	0.288	-7.24	0.45	1.00	0.23	*	I 2
re	0.288	9.04	0.56	1.00	0.28	*	I 2
5 li	0.288	-7.91	0.49	1.00	0.32		I 2
re	0.288	1.52	0.09	1.00	0.06		I 2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_F
08.07.2025 Seite: 241

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	13.8	1.00	1.00	0.52	1.92	0.27	I 2
2	17.5	14.0	16.2	1.00	1.25	0.57	1.92	0.24	I 2
3	17.5	14.0	12.1	1.00	1.25	0.43	1.92	0.18	I 2
4	17.5	14.0	17.9	1.00	1.25	0.64	1.92	0.26	I 2
5	17.5	14.0	12.7	1.00	1.00	0.45	1.92	0.23	I 2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η	
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
1	1950	inst:	1.9	6.7	8.6	16.3	0.53	2
		fin:	3.5	6.7	10.2	24.4	0.42	2
		net:	3.5	0.0	3.5	16.3	0.21	2
2	2850	inst:	0.6	1.5	2.1	15.8	0.13	2
		fin:	1.1	1.5	2.6	23.8	0.11	2
		net:	1.1	0.0	1.1	15.8	0.07	2
3	1950	inst:	0.4	0.7	1.1	16.3	0.07	2
		fin:	0.6	0.7	1.4	24.4	0.06	2
		net:	0.6	0.0	0.6	16.3	0.04	2
4	3097	inst:	3.8	12.6	16.4	18.8	0.87	2
		fin:	6.9	12.6	19.5	28.2	0.69	2
		net:	6.9	0.0	6.9	18.8	0.37	2
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	1.33	0.00	1.33	2.50	0.00	1.40
9		4	I	2	0.00	0.57	0.00	0.57	2.50	1.40	3.48
3	2	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.75
10		4	I	2	0.00	0.57	0.00	0.57	2.50	0.00	4.75
4	3	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
11		4	I	2	0.00	0.57	0.00	0.57	2.50	0.00	4.88
5	4	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	5.63
12		4	I	2	0.00	0.57	0.00	0.57	2.50	0.00	4.45
13		4	I	2	0.00	1.33	0.00	1.33	2.50	4.45	1.18
Kragarm											
1	Krli	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
7		4	I	2	0.00	1.33	0.00	1.33	2.50	0.00	0.80
6	Krre	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
14		4	I	2	0.00	1.33	0.00	1.33	2.50	0.00	0.52

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Gerechnete Kombinationen aus 14 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	.
3	.	.
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x
12	.	x
13	.	x
14	.	x

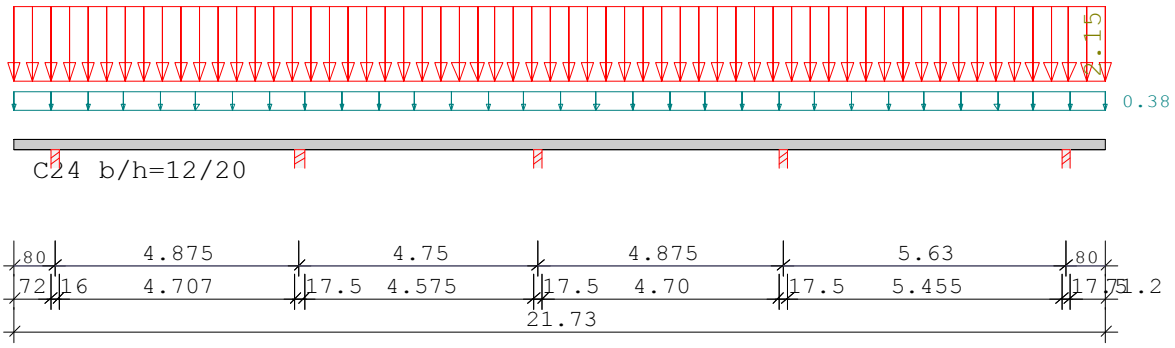
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_R
08.07.2025 Seite: 243

62. Position: 203_freistehend_Druck_R Koppelpfetten - Winddruck Randbereich

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Holzträger über 4 Felder C24

********** Belastung **********
Eigengewicht:
Sandwichpaneel d=10cm -> gk = 0,15 kN/qm

s. Pos.004
Winddruck Randbereich C = 0,86 kN/qm
Pfettenabstand: a=250cm

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
2	4.75	konstant	12.0	20.0	8000.0
3	4.88	konstant	12.0	20.0	8000.0
4	5.63	konstant	12.0	20.0	8000.0
Kragarm					
links	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0
rechts	0.80	konstant	12.0	20.0	8000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L; 2=Einzellast bei a; 3=Einzelmoment bei a; 4=Trapezlast von a - a+b; 5=Dreieckslast über L; 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J	1		0.15	0.00	2.50		gk	
1	I	2		0.00	0.86	2.50		wC	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_R
08.07.2025 Seite: 244

Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	2.00	4.50	-0.85	-6.51	5.34	-7.67	2
2	x0	=	2.57	2.29	-6.51	-4.05	6.86	-5.82	2
3	x0	=	2.12	1.95	-4.05	-8.18	5.66	-7.35	2
4	x0	=	3.30	6.38	-8.18	-0.85	8.81	-6.21	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.85	-0.85	-2.14	5.34	7.48	1.45	2
2	-6.51	-6.51	-7.67	6.86	14.52	2.82	2
3	-4.05	-4.05	-5.82	5.66	11.48	2.23	2
4	-8.18	-8.18	-7.35	8.81	16.17	3.14	2
5	-0.85	-0.85	-6.21	2.14	8.35	1.62	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	6.03	0.00	7.48	7.48	1.45
2	2.82	11.70	0.00	14.52	14.52	2.82
3	2.23	9.25	0.00	11.48	11.48	2.23
4	3.14	13.02	0.00	16.17	16.17	3.14
5	1.62	6.72	0.00	8.35	8.35	1.62
Summe:	11.28	46.72	0.00	58.00	58.00	11.28

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.5	1.5	2.8	2.8	2.2	2.2	3.1	3.1
I	6.0	0.0	11.7	0.0	9.2	0.0	13.0	0.0
J	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	7.5	1.5	14.5	2.8	11.5	2.2	16.2	3.1

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 5	
EG	max	min
g	1.6	1.6
I	6.7	0.0
J	0.0	0.0
Sum	8.3	1.6

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant

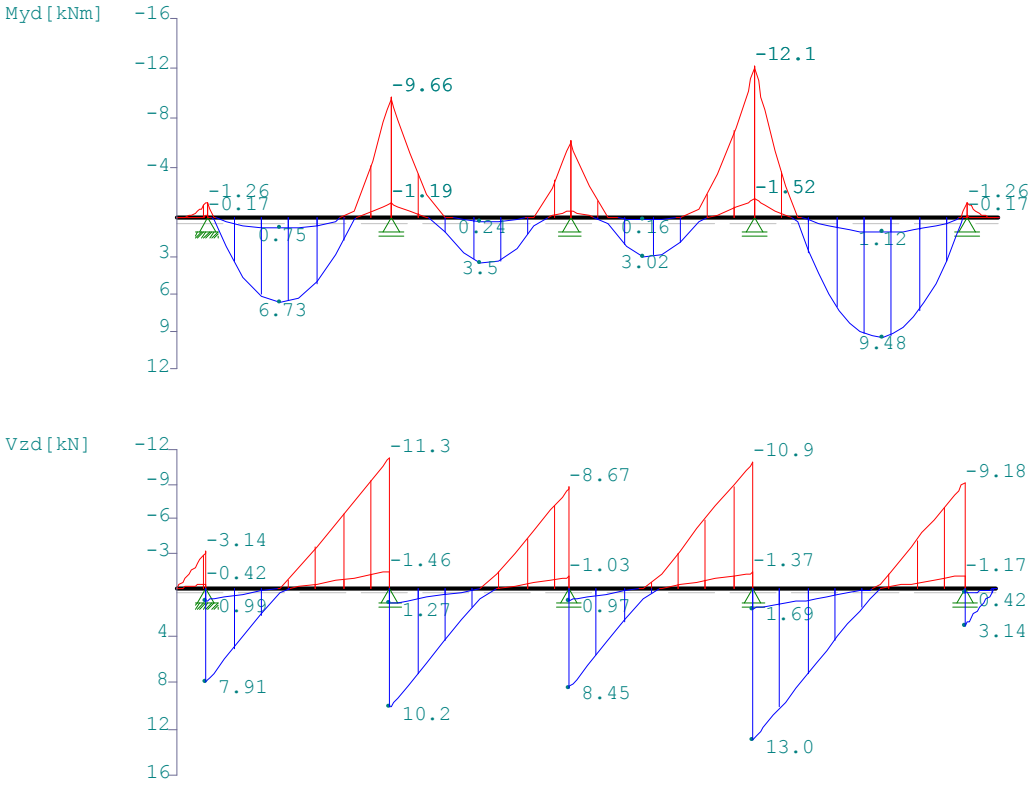
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_R
08.07.2025 Seite: 245

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 2.01	6.74	-1.20	-9.37	7.89	-11.25	1 2
2	x0 = 2.57	3.57	-9.35	-5.79	10.07	-8.57	1 2
3	x0 = 2.13	3.08	-5.85	-11.67	8.38	-10.76	1 2
4	x0 = 3.30	9.49	-11.83	-1.20	12.94	-9.16	1 2

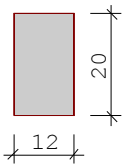
Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-1.26	-1.26	-3.14	7.91	11.05	1.41	1 2
2	-9.66	-9.66	-11.30	10.15	21.46	2.73	1 2
3	-6.15	-6.15	-8.67	8.45	17.12	2.00	1 2
4	-12.10	-12.10	-10.87	12.99	23.86	3.06	1 2
5	-1.26	-1.26	-9.18	3.14	12.32	1.59	1 2

Maßstab 1 : 200



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_R
08.07.2025 Seite: 246

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.18)
Normalspannungen b/h = 12/20

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,u	kcrit	kmod	σd/fm,d	komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.80	-1.26	1.57	-1.57	1.00	1.00	0.09	I 2
1	0.00	-1.26	1.57	-1.57	1.00	1.00	0.09	I 2
	2.01	6.74	-8.42	8.42	1.00	1.00	0.46	I 2
	4.88	-9.66	12.07	-12.07	1.00	1.00	0.65	I 2
2	0.00	-9.66	12.07	-12.07	1.00	1.00	0.65	I 2
	2.57	3.57	-4.46	4.46	1.00	1.00	0.24	I 2
	2.57	3.57	-4.46	4.46	1.00	1.00	0.24	I 2
	4.75	-6.15	7.68	-7.68	1.00	1.00	0.42	I 2
3	0.00	-6.15	7.68	-7.68	1.00	1.00	0.42	I 2
	2.13	3.08	-3.86	3.86	1.00	1.00	0.21	I 2
	4.88	-12.10	15.12	-15.12	1.00	1.00	0.82	I 2
4	0.00	-12.10	15.12	-15.12	1.00	1.00	0.82	I 2
	3.30	9.49	-11.87	11.87	1.00	1.00	0.64	I 2
	5.63	-1.26	1.57	-1.57	1.00	1.00	0.09	I 2
Krre	0.00	-1.26	1.57	-1.57	1.00	1.00	0.09	I 2
	0.80	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	I 2

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 12/20

Stütze Nr.		x (m)	Vz,d (kN)	τD (N/mm2)	kmod	τd/fv,d		komb
1	li	0.280	-2.04	0.13	1.00	0.08		I 2
	re	0.280	6.81	0.43	1.00	0.28		I 2
2	li	0.288	-10.18	0.64	1.00	0.32	*	I 2
	re	0.288	9.03	0.56	1.00	0.28	*	I 2
3	li	0.288	-7.54	0.47	1.00	0.24	*	I 2
	re	0.288	7.32	0.46	1.00	0.23	*	I 2
4	li	0.288	-9.74	0.61	1.00	0.30	*	I 2
	re	0.288	11.86	0.74	1.00	0.37	*	I 2
5	li	0.288	-8.05	0.50	1.00	0.33		I 2
	re	0.288	2.01	0.13	1.00	0.08		I 2

EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50
* :kcr nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η	komb
1	16.0	14.0	11.0	1.00	1.00	0.42	1.92	0.22	I 2
2	17.5	14.0	21.5	1.00	1.25	0.76	1.92	0.32	I 2
3	17.5	14.0	17.1	1.00	1.25	0.61	1.92	0.25	I 2
4	17.5	14.0	23.9	1.00	1.25	0.85	1.92	0.35	I 2
5	17.5	14.0	12.3	1.00	1.00	0.44	1.92	0.23	I 2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst} < L/300 zul w_{fin} < L/200 zul w_{net} < L/300

Feld	x1 (mm)		wgB (mm	wqB	w	zul w)	η	
Krli	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
1	1950	inst:	1.9	8.0	9.9	16.3	0.61	2
		fin:	3.5	8.0	11.4	24.4	0.47	2
		net:	3.5	0.0	3.5	16.3	0.21	2
2	2375	inst:	0.6	2.6	3.2	15.8	0.20	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 203_freistehend_Druck_R
08.07.2025 Seite: 247

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)

			zul w_{inst} < L/300		zul w_{fin} < L/200		zul w_{net} < L/300	
		fin:	1.1	2.6	3.7	23.8	0.15	2
		net:	1.1	0.0	1.1	15.8	0.07	2
3	1950	inst:	0.4	1.5	1.9	16.3	0.11	2
		fin:	0.6	1.5	2.1	24.4	0.09	2
		net:	0.6	0.0	0.6	16.3	0.04	2
4	3097	inst:	3.8	15.8	19.6	18.8	**1.04**	2
		fin:	6.9	15.8	22.7	28.2	0.80	2
		net:	6.9	0.0	6.9	18.8	0.37	2
Krre	0	inst:	0.0	0.0	0.0	5.3		1
		fin:	0.0	0.0	0.0	8.0		1
		net:	0.0	0.0	0.0	5.3		1

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
8		4	I	2	0.00	0.86	0.00	0.86	2.50	0.00	4.88
3	2	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.75
9		4	I	2	0.00	0.86	0.00	0.86	2.50	0.00	4.75
4	3	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	4.88
10		4	I	2	0.00	0.86	0.00	0.86	2.50	0.00	4.88
5	4	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	5.63
11		4	I	2	0.00	0.86	0.00	0.86	2.50	0.00	5.63
Kragarm											
1	Krli	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
7		4	I	2	0.00	0.86	0.00	0.86	2.50	0.00	0.80
6	Krre	4	J	3	0.15	0.00	0.15	0.00	2.50	0.00	0.80
12		4	I	2	0.00	0.86	0.00	0.86	2.50	0.00	0.80

Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	.
3	.	.
4	.	.
5	.	.
6	.	.
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x
12	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten

Last K1 K2

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 249

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

INHALT

Grafik	Modell, Isometrie	2
	Modell-Basisangaben	2
1	**Modell**	
1.1	Knoten	2
Grafik	Modell, Isometrie	3
1.2	Materialien	4
1.3	Querschnitte	4
1.4	Stabendgelenke	4
1.7	Stäbe	4
Grafik	Modell, Isometrie	6
Grafik	Modell, Isometrie	6
1.8	Knotenlager	7
1.8.2	Knotenlager - Federn	7
2	**Lastfälle und Kombinationen**	
2.1	Lastfälle	7
2.1.1	Lastfälle - Berechnungsparameter	7
2.5	Lastkombinationen	8
2.5.2	Lastkombinationen - Berechnungsparameter	13
2.6	Ergebniskombinationen	30
3	**Lasten**	
	LF1 - Eigengewicht - 3.5 Generierte Lasten	30
Grafik	LF1 - LF1: Eigengewicht, Isometrie	32
	LF2 - Schnee - 3.5 Generierte Lasten	32
Grafik	LF2 - LF2: Schnee, Isometrie	33
	LF8 - Vorspannung - 3.2 Stablasten	33
Grafik	LF8 - LF8: Vorspannung, Isometrie	34
	LF11 - Wind + x (1) - 3.5 Generierte Lasten	34
	LF12 - Wind in +x (2) - 3.5 Generierte Lasten	35
	LF13 - Wind in +Y (1) - 3.5 Generierte Lasten	36
	LF14 - Wind +y (2) - 3.5 Generierte Lasten	37
	LF15 - Wind -x (1) - 3.5 Generierte Lasten	38
	LF16 - Wind -x (2) - 3.5 Generierte Lasten	40
	LF17 - Wind -y (1) - 3.5 Generierte Lasten	41
	LF18 - Wind -y (2) - 3.5 Generierte Lasten	42
	LF19 - Wind +x Innendruck - 3.2 Stablasten	43
	LF20 - Wind + x Innendruck - 3.2 Stablasten	47
4	**Ergebnisse - Lastfälle, Lastkombinationen**	
4.0	Ergebnisse - Zusammenfassung	55
4.3	Querschnitte - Schnittgrößen	92
4.4	Knoten - Lagerkräfte	94
	Ergebnisse - Ergebniskombinationen	
4.3	Querschnitte - Schnittgrößen	120
Grafik	Schnittgrößen M_y, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, Isometrie	122
Grafik	Schnittgrößen M_z, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, Isometrie	123
Grafik	Schnittgrößen M_T, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, Isometrie	124
Grafik	Schnittgrößen V_z, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, Isometrie	125
Grafik	Schnittgrößen V_y, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, Isometrie	126
Grafik	Schnittgrößen N, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, Isometrie	127
Grafik	Globale Verformungen u_z, EK2: GZG - Charakteristisch, Isometrie	128
Grafik	Globale Verformungen u, EK2: GZG - Charakteristisch, Isometrie	129
Grafik	Globale Verformungen u_x, EK2: GZG - Charakteristisch, Isometrie	130
Grafik	Globale Verformungen u_y, EK2: GZG - Charakteristisch, Isometrie	131
Grafik	Globale Verformungen u_z, EK2: GZG - Charakteristisch, Isometrie	132
Grafik	Lagerreaktionen, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, Isometrie	133
Grafik	Schnittgrößen M_y, Lagerreaktionen, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, In Y-Richtung	134
Grafik	Schnittgrößen V_z, Lagerreaktionen, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, Isometrie	135
Grafik	Lagerreaktionen, EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10, Isometrie	136
	STAHL	
	FA1 - Allgemeine Spannungsanalyse von Stäben	
1.1.1	Basisangaben	137
1.2	Materialien	137
1.3.1	Querschnitte	137
2.1	Spannungen querschnittsweise	137
	STAHL EC3	
	FA1 - Bemessung nach Eurocode 3	
1.1	Basisangaben	139
1.2	Materialien	139
1.3	Querschnitte	139
1.5	Knicklängen - Stäbe	139
1.12	Parameter - Stäbe	140
Grafik	STAHL EC3 FA1 - Nachweis, Isometrie	146
Grafik	STAHL EC3 FA1 - Nachweis, Isometrie	146
	KAPPA	
1.1.1	Basisangaben	147
1.2	Materialien	147
1.3.1	Querschnitte	147
1.4.1	KAPPA-Daten - Stäbe	147
2.3	Nachweise stabweise	162
	BGDK	
1.1.1	Basisangaben	163
1.2	Materialien	163
1.3.1	Querschnitte	163
1.4.1	BGDK-Daten - Stäbe	164
2.3	Nachweise stabweise	170

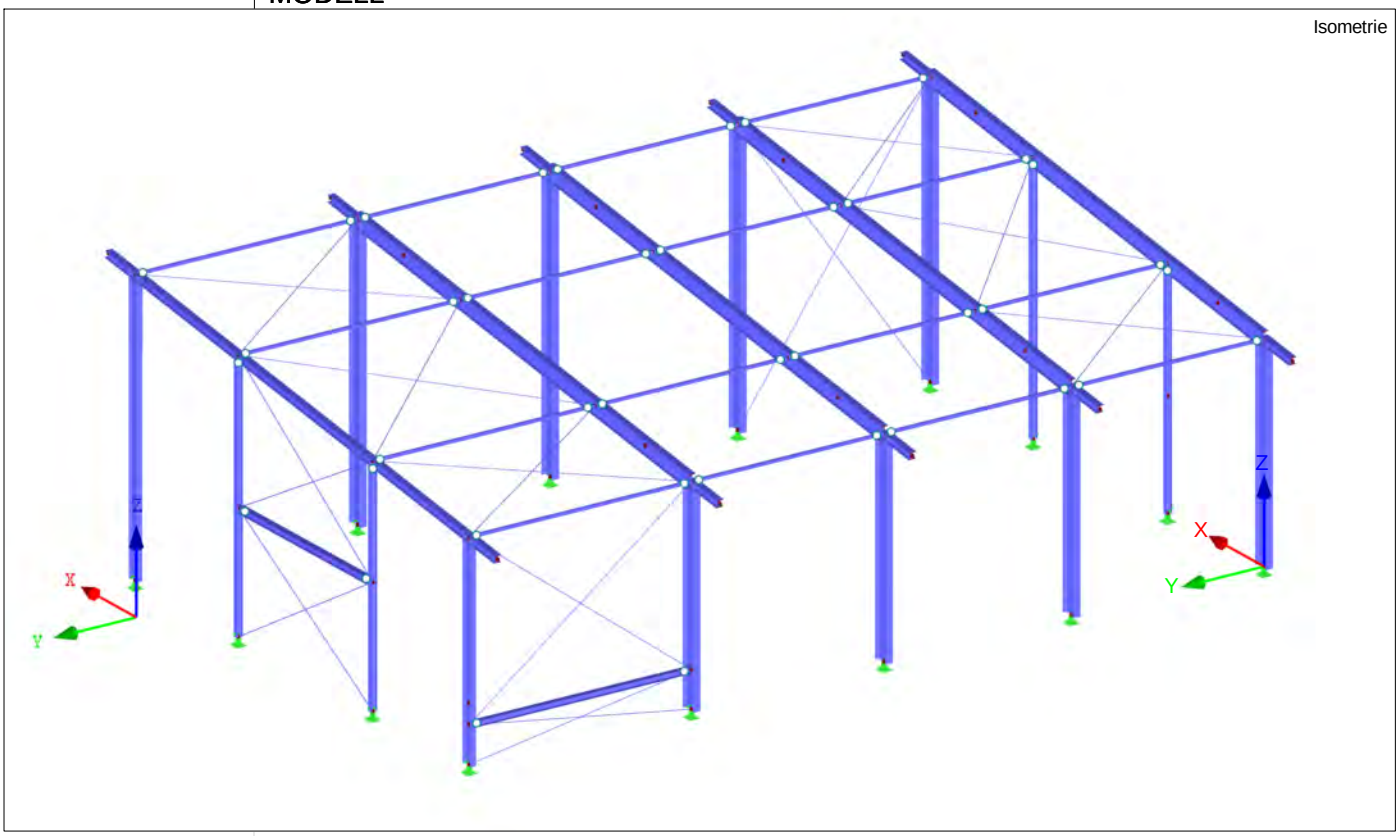
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 250

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

MODELL

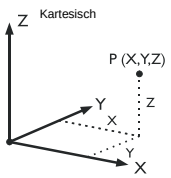
Isometrie



MODELL-BASISANGABEN

	Allgemein	Modellname	:	204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw
		Modelbezeichnung	:	Stabwerksmodell Halle
		Projektname	:	2021-078 Breitenfelde
		Projektbezeichnung	:	Feuerwehr
		Modelltyp	:	3D
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach oben
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
		☒Kombinationen automatisch erzeugen	:	☒Lastkombinationen
	Optionen	☐ CQC-Regel anwenden		
		☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen		
		Erdbeschleunigung		
		g	:	10.00 m/s²

1.1 KNOTEN



Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Y [m]	Z [m]	Kommentar
1	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	Abgestützt
2	-	Kartesisch	3.640	0.000	0.000	Abgestützt
3	-	Kartesisch	8.712	0.000	0.000	Abgestützt
4	-	Kartesisch	12.590	0.000	0.000	Abgestützt
5	-	Kartesisch	-1.069	0.000	5.000	
6	-	Kartesisch	0.000	0.000	5.150	
7	-	Kartesisch	3.640	0.000	5.660	
8	-	Kartesisch	8.712	0.000	6.372	
9	-	Kartesisch	12.590	0.000	6.916	
10	-	Kartesisch	13.609	0.000	7.061	
11	-	Kartesisch	0.000	4.875	0.000	Abgestützt
12	-	Kartesisch	12.590	4.875	0.000	Abgestützt
13	-	Kartesisch	-1.069	4.875	5.000	
14	-	Kartesisch	0.000	4.875	5.150	
15	-	Kartesisch	3.640	4.875	5.660	
16	-	Kartesisch	8.712	4.875	6.372	
17	-	Kartesisch	12.590	4.875	6.916	
18	-	Kartesisch	13.609	4.875	7.061	
19	-	Kartesisch	0.000	9.625	0.000	Abgestützt
20	-	Kartesisch	12.590	9.625	0.000	Abgestützt
21	-	Kartesisch	-1.069	9.625	5.000	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

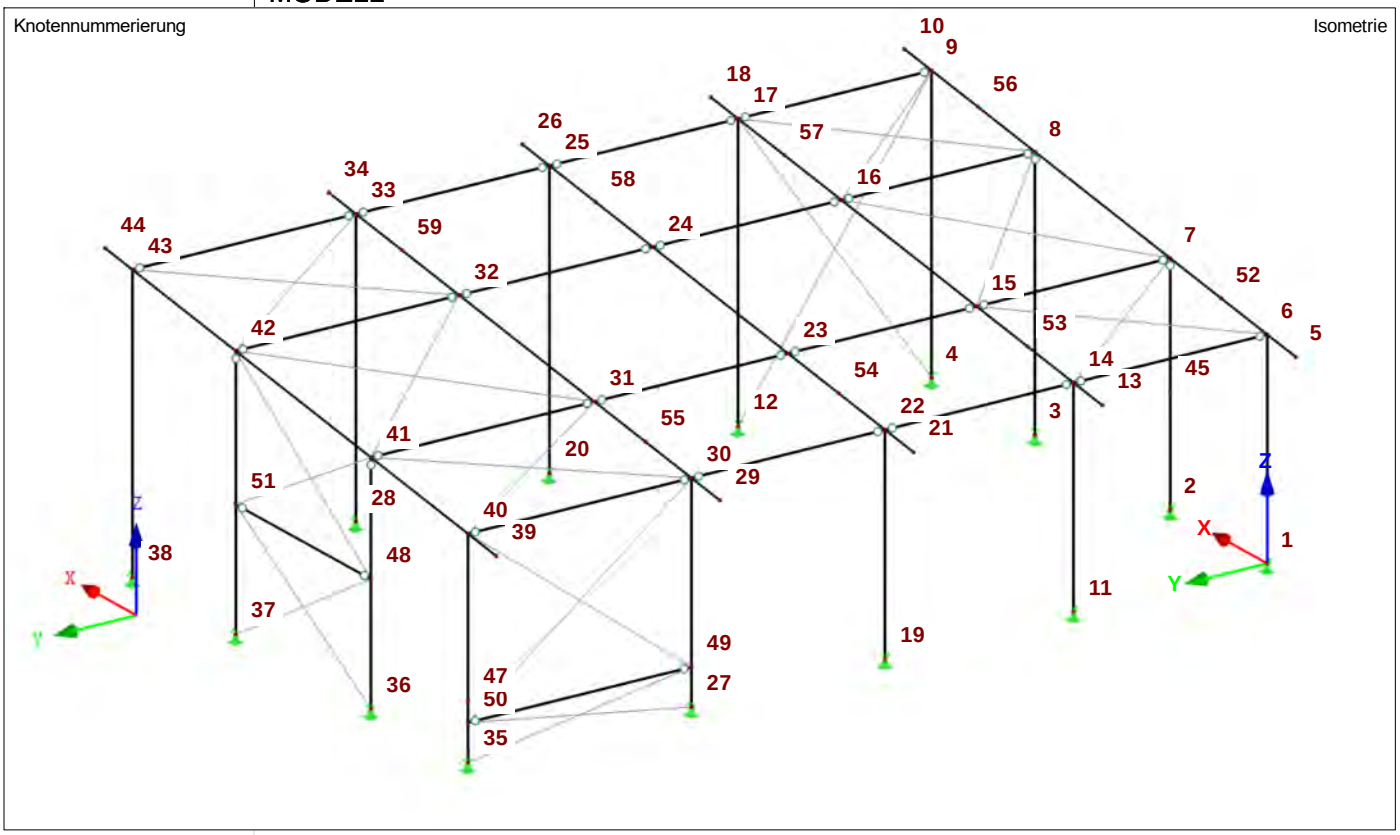
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 251

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Y [m]	Z [m]	Kommentar
22	-	Kartesisch	0.000	9.625	5.150	
23	-	Kartesisch	3.640	9.625	5.660	
24	-	Kartesisch	8.712	9.625	6.372	
25	-	Kartesisch	12.590	9.625	6.916	
26	-	Kartesisch	13.609	9.625	7.061	
27	-	Kartesisch	0.000	14.500	0.000	Abgestützt
28	-	Kartesisch	12.590	14.500	0.000	Abgestützt
29	-	Kartesisch	-1.069	14.500	5.000	
30	-	Kartesisch	0.000	14.500	5.150	
31	-	Kartesisch	3.640	14.500	5.660	
32	-	Kartesisch	8.712	14.500	6.372	
33	-	Kartesisch	12.590	14.500	6.916	
34	-	Kartesisch	13.609	14.500	7.061	
35	-	Kartesisch	0.000	20.130	0.000	Abgestützt
36	-	Kartesisch	3.640	20.130	0.000	Abgestützt
37	-	Kartesisch	8.712	20.130	0.000	Abgestützt
38	-	Kartesisch	12.590	20.130	0.000	Abgestützt
39	-	Kartesisch	-1.069	20.130	5.000	
40	-	Kartesisch	0.000	20.130	5.150	
41	-	Kartesisch	3.640	20.130	5.660	
42	-	Kartesisch	8.712	20.130	6.372	
43	-	Kartesisch	12.590	20.130	6.916	
44	-	Kartesisch	13.609	20.130	7.061	
45	-	Kartesisch	3.640	0.000	2.650	
47	-	Kartesisch	0.000	20.130	1.400	
48	-	Kartesisch	3.640	20.130	2.920	
49	-	Kartesisch	0.000	14.500	0.900	
50	-	Kartesisch	0.000	20.130	0.900	
51	-	Kartesisch	8.712	20.130	2.920	
52	-	Kartesisch	1.733	0.000	5.393	
53	-	Kartesisch	1.733	4.875	5.393	
54	-	Kartesisch	1.733	9.625	5.393	
55	-	Kartesisch	1.733	14.500	5.393	
56	-	Kartesisch	10.857	0.000	6.673	
57	-	Kartesisch	10.857	4.875	6.673	
58	-	Kartesisch	10.857	9.625	6.673	
59	-	Kartesisch	10.857	14.500	6.673	

MODELL



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

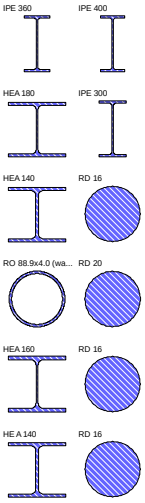
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 252

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.2 MATERIALIEN

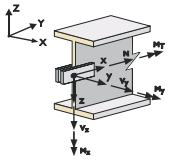
Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Baustahl S 235 | EN 10025-2:2004-11					
	21000.00	8076.92	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.3 QUERSCHNITTE



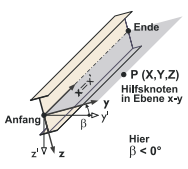
Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm⁴] A [cm²]	I_y [cm⁴] A_y [cm²]	I_z [cm⁴] A_z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm] Breite b	Höhe h
1	IPE 360							
	1	37.32	16270.00	1043.00	0.00	0.00	170.0	360.0
		72.73	36.05	26.92				
	Pos.204-1 Riegel							
2	IPE 400 | Euronorm 19-57							
	1	51.40	23130.00	1320.00	0.00	0.00	180.0	400.0
		84.50	40.59	32.33				
	Pos.204-2 Stütze							
3	HEA 180							
	1	14.80	2510.00	924.60	0.00	0.00	180.0	171.0
		45.25	28.48	8.89				
	Pos.205-1 Ortgangriegel							
4	IPE 300 | Euronorm 19-57							
	1	20.20	8360.00	604.00	0.00	0.00	150.0	300.0
		53.80	26.81	19.82				
	Pos.205-2 Eckstütze Ortgang							
5	HEA 140							
	1	8.13	1033.00	389.30	0.00	0.00	140.0	133.0
		31.42	19.83	6.25				
	Pos.205-3 Giebelstützen							
6	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)							
	1	0.64	0.32	0.32	0.00	0.00	16.0	16.0
		2.01	1.69	1.69				
	Pos.206-1 Dachverband Rundtstahl							
7	RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)							
	1	193.00	96.30	96.30	0.00	0.00	88.9	88.9
		10.70	5.32	5.32				
	Pos.206-2 Windverband Druckrohr							
10	RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)							
	1	1.57	0.79	0.79	0.00	0.00	20.0	20.0
		3.14	2.64	2.64				
	Pos.208-1 Wandverband Giebel Rundstahl							
11	HEA 160							
	1	12.19	1673.00	615.60	0.00	0.00	160.0	152.0
		38.77	23.99	7.85				
	Pos.208-2 Wandverband Giebel Druckrohr							
12	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)							
	1	0.64	0.32	0.32	0.00	0.00	16.0	16.0
		2.01	1.69	1.69				
	Pos.209-1 Wandverband Traufe Rundstahl							
13	HE A 140 | Euronorm 53-62							
	1	8.16	1030.00	389.00	0.00	0.00	140.0	133.0
		31.40	19.83	6.25				
	Pos.209-2 Wandverband Druckrohr							
14	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)							
	1	0.64	0.32	0.32	0.00	0.00	16.0	16.0
		2.01	1.69	1.69				
	Pos.210 Wandverband hohe Traufe							

1.4 STABENDGELENKE



Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/m] u_x	u_y	u_z	Momentengelenk bzw. Feder [kNm/rad] φ_x	φ_y	φ_z
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☐	☒	☒
	Nichtlinearität	-	-	-	-	-	-
2	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☒	☒	☒
	Nichtlinearität	-	-	-	-	-	-

1.7 STÄBE



Stab Nr.	Stabtyp	Knoten Anfang	Ende	Drehung Typ	β [°]	Querschnitt Anfang	Ende	Gelenk Nr. Anfang	Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
1	Balkenstab	5	6	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.080	XZ
2	Balkenstab	6	52	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.750	XZ
3	Balkenstab	7	8	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	5.122	XZ
4	Balkenstab	8	56	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.166	XZ
5	Balkenstab	9	10	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.030	XZ
6	Balkenstab	1	6	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	5.150	Z
8	Balkenstab	2	45	Winkel	90.00	5	5	-	-	-	-	2.650	Z
10	Balkenstab	13	14	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.080	XZ
11	Balkenstab	14	53	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.750	XZ
12	Balkenstab	15	16	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	5.122	XZ
13	Balkenstab	16	57	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.166	XZ
14	Balkenstab	17	18	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.030	XZ
15	Balkenstab	11	14	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	5.150	Z
17	Balkenstab	21	22	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.080	XZ

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 253

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.7 STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten Anfang	Knoten Ende	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
18	Balkenstab	22	54	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.750	XZ
19	Balkenstab	23	24	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	5.122	XZ
20	Balkenstab	24	58	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.166	XZ
21	Balkenstab	25	26	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.030	XZ
22	Balkenstab	19	22	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	5.150	Z
23	Balkenstab	20	25	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	6.916	Z
24	Balkenstab	29	30	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.080	XZ
25	Balkenstab	30	55	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.750	XZ
26	Balkenstab	31	32	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	5.122	XZ
27	Balkenstab	32	59	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.166	XZ
28	Balkenstab	33	34	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.030	XZ
29	Balkenstab	27	49	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.900	Z
30	Balkenstab	28	33	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	6.916	Z
31	Balkenstab	39	40	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.080	XZ
32	Balkenstab	40	41	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.676	XZ
33	Balkenstab	41	42	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	5.122	XZ
34	Balkenstab	42	43	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	3.916	XZ
35	Balkenstab	43	44	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	1.030	XZ
36	Balkenstab	35	50	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.900	Z
37	Balkenstab	38	43	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	6.916	Z
38	Balkenstab	36	48	Winkel	90.00	5	5	-	-	-	-	2.920	Z
39	Balkenstab	37	51	Winkel	90.00	5	5	-	-	-	-	2.920	Z
40	Zugstab	6	15	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	6.105	
41	Zugstab	14	7	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	6.105	
42	Zugstab	7	16	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	7.071	
43	Zugstab	15	8	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	7.071	
44	Zugstab	8	17	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	6.253	
45	Zugstab	16	9	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	6.253	
46	Zugstab	30	41	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	6.724	
47	Zugstab	40	31	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	6.724	
48	Zugstab	31	42	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	7.611	
49	Zugstab	41	32	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	7.611	
50	Zugstab	32	43	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	6.858	
51	Zugstab	42	33	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	6.858	
52	Balkenstab	6	14	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.875	Y
53	Balkenstab	7	15	Winkel	0.00	7	7	1	2	-	-	4.875	Y
54	Balkenstab	8	16	Winkel	0.00	7	7	2	1	-	-	4.875	Y
55	Balkenstab	9	17	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.875	Y
56	Balkenstab	14	22	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.750	Y
57	Balkenstab	15	23	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.750	Y
58	Balkenstab	16	24	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.750	Y
59	Balkenstab	17	25	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.750	Y
60	Balkenstab	22	30	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.875	Y
61	Balkenstab	23	31	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.875	Y
62	Balkenstab	24	32	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.875	Y
63	Balkenstab	25	33	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	4.875	Y
64	Balkenstab	30	40	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	5.630	Y
65	Balkenstab	31	41	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	5.630	Y
66	Balkenstab	32	42	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	5.630	Y
67	Balkenstab	33	43	Winkel	0.00	7	7	1	1	-	-	5.630	Y
68	Balkenstab	45	7	Winkel	90.00	5	5	-	2	-	-	3.010	Z
69	Balkenstab	3	8	Winkel	90.00	5	5	-	2	-	-	6.372	Z
75	Balkenstab	47	40	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	3.750	Z
76	Balkenstab	48	41	Winkel	90.00	5	5	-	1	-	-	2.740	Z
77	Zugstab	36	51	Winkel	0.00	10	10	-	-	-	-	5.852	XZ
79	Zugstab	48	42	Winkel	0.00	10	10	-	-	-	-	6.135	XZ
80	Zugstab	41	51	Winkel	0.00	10	10	-	-	-	-	5.765	XZ
81	Balkenstab	48	51	Winkel	0.00	11	11	1	1	-	-	5.072	X
82	Balkenstab	4	9	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	6.916	Z
83	Balkenstab	12	17	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	6.916	Z
90	Balkenstab	49	30	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	4.250	Z
91	Balkenstab	50	47	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.500	Z
92	Zugstab	35	49	Winkel	0.00	12	12	-	-	-	-	5.701	YZ
93	Zugstab	50	27	Winkel	0.00	12	12	-	-	-	-	5.701	YZ
94	Zugstab	50	30	Winkel	0.00	12	12	-	-	-	-	7.054	YZ
95	Zugstab	40	49	Winkel	0.00	12	12	-	-	-	-	7.054	YZ
96	Balkenstab	50	49	Winkel	0.00	13	13	1	1	-	-	5.630	Y
97	Zugstab	4	17	Winkel	0.00	14	14	-	-	-	-	8.461	YZ
98	Zugstab	12	9	Winkel	0.00	14	14	-	-	-	-	8.461	YZ
99	Zugstab	37	48	Winkel	0.00	10	10	-	-	-	-	5.852	XZ
104	Balkenstab	51	42	Winkel	90.00	5	5	-	1	-	-	3.452	Z
105	Balkenstab	52	7	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.926	XZ
106	Balkenstab	53	15	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.926	XZ
107	Balkenstab	54	23	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.926	XZ
108	Balkenstab	55	31	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.926	XZ
109	Balkenstab	56	9	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.750	XZ
110	Balkenstab	57	17	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.750	XZ
111	Balkenstab	58	25	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.750	XZ
112	Balkenstab	59	33	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.750	XZ

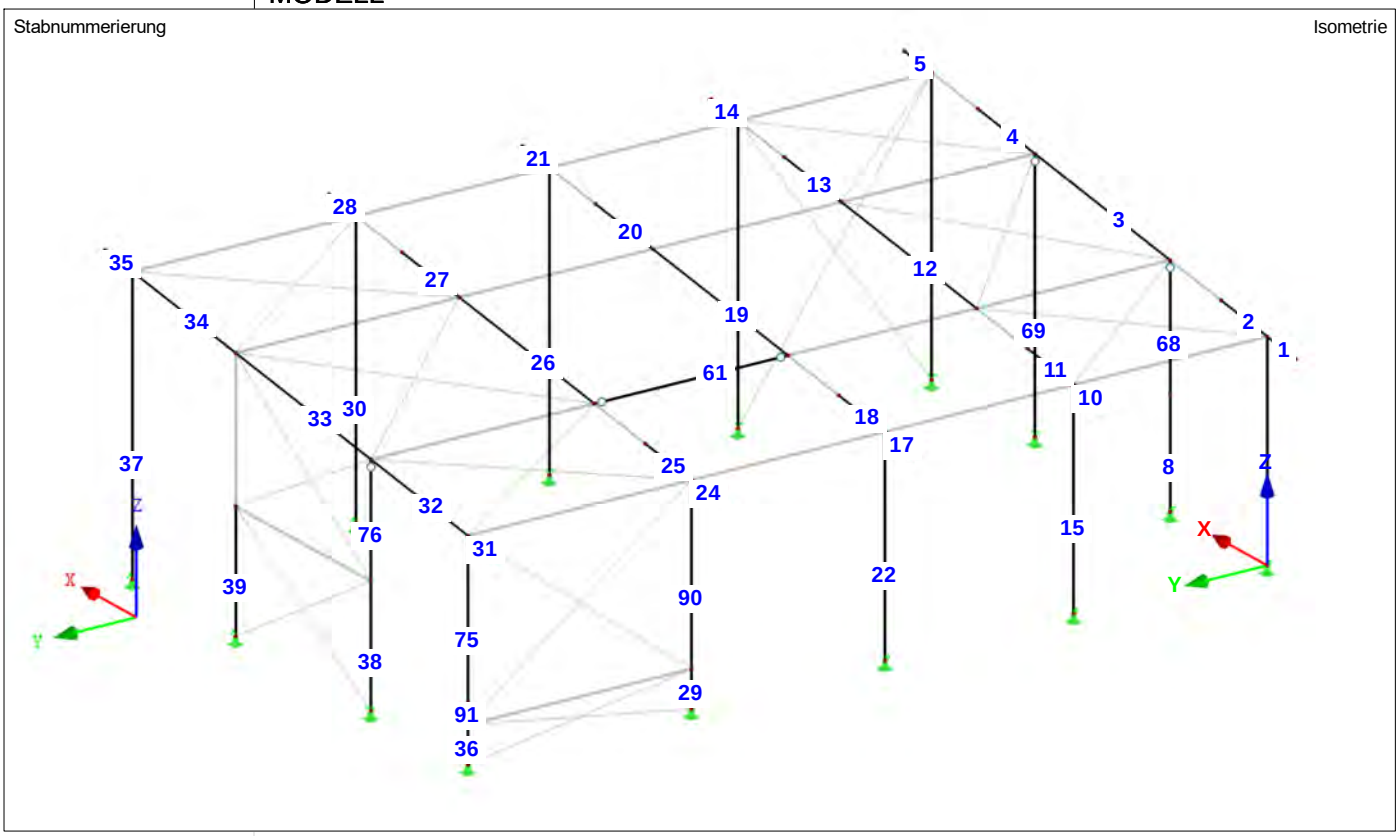
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 254

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

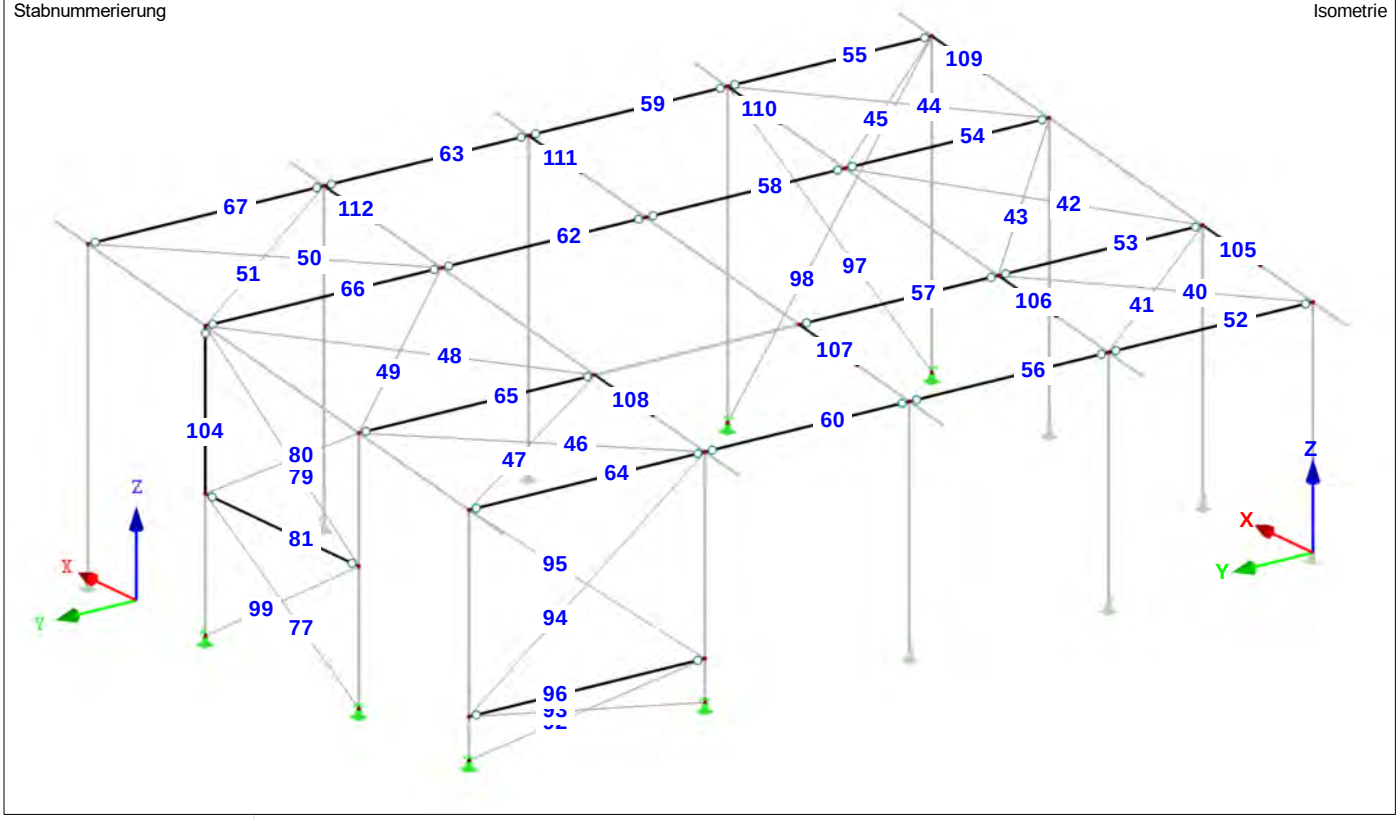
MODELL

Stabnummerierung — Isometrie



MODELL

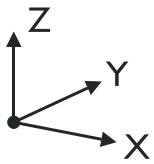
Stabnummerierung — Isometrie



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 255

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle



1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Folge	Lagerdrehung [°] um X	um Y	um Z	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder $u_{X'}$	$u_{Y'}$	$u_{Z'}$	$\varphi_{X'}$	$\varphi_{Y'}$	$\varphi_{Z'}$
1	1-4,11,12, 19,20,27, 28,35-38	XYZ	0.00	0.00	0.00	☐	☒	☒	☒	Feder	Feder	☒

1.8.2 KNOTENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Knoten Nr.	Wegfeder [kN/m] $C_{u,X'}$	$C_{u,Y'}$	$C_{u,Z'}$	Drehfeder [kNm/rad] $C_{\varphi,X'}$	$C_{\varphi,Y'}$	$C_{\varphi,Z'}$
1	1-4,11,12,19,20,27,28, 35-38	-	-	-	1.000	1.000	-

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	☒	0.000	0.000	-1.000
LF2	Schnee	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			
LF8	Vorspannung	Vorspannung	☐			
LF11	Wind + x (1)	Wind	☐			
LF12	Wind in +x (2)	Wind	☐			
LF13	Wind in +Y (1)	Wind	☐			
LF14	Wind +y (2)	Wind	☐			
LF15	Wind -x (1)	Wind	☐			
LF16	Wind -x (2)	Wind	☐			
LF17	Wind -y (1)	Wind	☐			
LF18	Wind -y (2)	Wind	☐			
LF19	Wind +x Innendruck	Wind	☐			
LF20	Wind + x Innendruck	Wind	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter
LF1	Eigengewicht	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF2	Schnee	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF8	Vorspannung	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF11	Wind + x (1)	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF12	Wind in +x (2)	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF13	Wind in +Y (1)	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF14	Wind +y (2)	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF15	Wind -x (1)	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF16	Wind -x (2)	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF17	Wind -y (1)	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF18	Wind -y (2)	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF19	Wind +x Innendruck	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF20	Wind + x Innendruck	Berechnungstheorie : ⊙ Theorie I. Ordnung (linear) Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 256

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	GZT	1.35*LF1 + LF8	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
LK2	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
LK3	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF11	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF11	Wind + x (1)
LK4	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF12	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF12	Wind in +x (2)
LK5	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF13	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF13	Wind in +Y (1)
LK6	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF14	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF14	Wind +y (2)
LK7	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF15	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF15	Wind -x (1)
LK8	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF16	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF16	Wind -x (2)
LK9	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF17	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF17	Wind -y (1)
LK10	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF18	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF18	Wind -y (2)
LK11	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF19	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF19	Wind +x Innendruck
LK12	GZT	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF20	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF20	Wind + x Innendruck
LK13	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF11	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF11	Wind + x (1)
LK14	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF12	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF12	Wind in +x (2)
LK15	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF13	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF13	Wind in +Y (1)
LK16	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF14	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF14	Wind +y (2)
LK17	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF15	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF15	Wind -x (1)
LK18	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF16	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF16	Wind -x (2)
LK19	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF17	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF17	Wind -y (1)
LK20	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF18	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF18	Wind -y (2)
LK21	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF19	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF19	Wind +x Innendruck
LK22	GZT	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF20	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF20	Wind + x Innendruck
LK23	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF11	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF11	Wind + x (1)
LK24	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF12	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF12	Wind in +x (2)
LK25	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF13	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF13	Wind in +Y (1)
LK26	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF14	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF14	Wind +y (2)
LK27	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF15	1	1.35	LF1	Eigengewicht

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 257

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF15	Wind -x (1)
LK28	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF16	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF16	Wind -x (2)
LK29	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF17	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF17	Wind -y (1)
LK30	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF18	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF18	Wind -y (2)
LK31	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF19	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF19	Wind +x Innendruck
LK32	GZT	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF20	1	1.35	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF20	Wind + x Innendruck
LK33	GZT	LF1 + LF8	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
LK34	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
LK35	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF11	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF11	Wind + x (1)
LK36	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF12	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF12	Wind in +x (2)
LK37	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF13	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF13	Wind in +Y (1)
LK38	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF14	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF14	Wind +y (2)
LK39	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF15	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF15	Wind -x (1)
LK40	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF16	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF16	Wind -x (2)
LK41	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF17	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF17	Wind -y (1)
LK42	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF18	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF18	Wind -y (2)
LK43	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF19	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF19	Wind +x Innendruck
LK44	GZT	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF20	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.90	LF20	Wind + x Innendruck
LK45	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF11	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF11	Wind + x (1)
LK46	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF12	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF12	Wind in +x (2)
LK47	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF13	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF13	Wind in +Y (1)
LK48	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF14	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF14	Wind +y (2)
LK49	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF15	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF15	Wind -x (1)
LK50	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF16	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF16	Wind -x (2)
LK51	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF17	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF17	Wind -y (1)
LK52	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF18	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF18	Wind -y (2)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 258

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK53	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF19	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF19	Wind +x Innendruck
LK54	GZT	LF1 + LF8 + 1.5*LF20	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.50	LF20	Wind + x Innendruck
LK55	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF11	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF11	Wind + x (1)
LK56	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF12	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF12	Wind in +x (2)
LK57	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF13	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF13	Wind in +Y (1)
LK58	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF14	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF14	Wind +y (2)
LK59	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF15	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF15	Wind -x (1)
LK60	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF16	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF16	Wind -x (2)
LK61	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF17	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF17	Wind -y (1)
LK62	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF18	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF18	Wind -y (2)
LK63	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF19	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF19	Wind +x Innendruck
LK64	GZT	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF20	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.75	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.50	LF20	Wind + x Innendruck
LK65	G Ch	LF1 + LF8	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
LK66	G Ch	LF1 + LF2 + LF8	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
LK67	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF11	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF11	Wind + x (1)
LK68	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF12	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF12	Wind in +x (2)
LK69	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF13	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF13	Wind in +Y (1)
LK70	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF14	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF14	Wind +y (2)
LK71	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF15	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF15	Wind -x (1)
LK72	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF16	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF16	Wind -x (2)
LK73	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF17	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF17	Wind -y (1)
LK74	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF18	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF18	Wind -y (2)
LK75	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF19	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF19	Wind +x Innendruck
LK76	G Ch	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF20	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.60	LF20	Wind + x Innendruck
LK77	G Ch	LF1 + LF8 + LF11	1	1.00	LF1	Eigengewicht

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 259

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF11	Wind + x (1)
LK78	-	Schnee außergewöhnllich	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
LK79	G Ch	LF1 + LF8 + LF12	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF12	Wind in +x (2)
LK80	G Ch	LF1 + LF8 + LF13	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF13	Wind in +Y (1)
LK81	G Ch	LF1 + LF8 + LF14	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF14	Wind +y (2)
LK82	G Ch	LF1 + LF8 + LF15	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF15	Wind -x (1)
LK83	G Ch	LF1 + LF8 + LF16	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF16	Wind -x (2)
LK84	G Ch	LF1 + LF8 + LF17	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF17	Wind -y (1)
LK85	G Ch	LF1 + LF8 + LF18	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF18	Wind -y (2)
LK86	G Ch	LF1 + LF8 + LF19	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF19	Wind +x Innendruck
LK87	G Ch	LF1 + LF8 + LF20	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	1.00	LF20	Wind + x Innendruck
LK88	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF11	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF11	Wind + x (1)
LK89	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF12	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF12	Wind in +x (2)
LK90	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF13	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF13	Wind in +Y (1)
LK91	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF14	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF14	Wind +y (2)
LK92	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF15	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF15	Wind -x (1)
LK93	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF16	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF16	Wind -x (2)
LK94	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF17	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF17	Wind -y (1)
LK95	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF18	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF18	Wind -y (2)
LK96	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF19	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF19	Wind +x Innendruck
LK97	G Ch	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF20	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.50	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	1.00	LF20	Wind + x Innendruck
LK98	G Hä	LF1 + LF8	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
LK99	G Hä	LF1 + 0.2*LF2 + LF8	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.20	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
LK100	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF11	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF11	Wind + x (1)
LK101	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF12	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF12	Wind in +x (2)
LK102	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF13	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF13	Wind in +Y (1)
LK103	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF14	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF14	Wind +y (2)
LK104	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF15	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF15	Wind -x (1)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 260

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK105	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF16	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF16	Wind -x (2)
LK106	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF17	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF17	Wind -y (1)
LK107	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF18	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF18	Wind -y (2)
LK108	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF19	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF19	Wind +x Innendruck
LK109	G Hä	LF1 + LF8 + 0.2*LF20	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
			3	0.20	LF20	Wind + x Innendruck
LK110	G Qs	LF1 + LF8	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF8	Vorspannung
LK111	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
LK112	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF11	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF11	Wind + x (1)
LK113	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF12	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF12	Wind in +x (2)
LK114	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF13	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF13	Wind in +Y (1)
LK115	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF14	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF14	Wind +y (2)
LK116	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF15	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF15	Wind -x (1)
LK117	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF16	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF16	Wind -x (2)
LK118	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF17	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF17	Wind -y (1)
LK119	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF18	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF18	Wind -y (2)
LK120	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF19	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF19	Wind +x Innendruck
LK121	-	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF20	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF20	Wind + x Innendruck
LK122	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
LK123	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF11	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF11	Wind + x (1)
LK124	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF12	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF12	Wind in +x (2)
LK125	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF13	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF13	Wind in +Y (1)
LK126	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF14	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF14	Wind +y (2)
LK127	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF15	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF15	Wind -x (1)
LK128	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF16	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF16	Wind -x (2)
LK129	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF17	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF17	Wind -y (1)
LK130	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF18	1	0.95	LF1	Eigengewicht

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 261

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF18	Wind -y (2)
LK131	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF19	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF19	Wind +x Innendruck
LK132	-	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF20	1	0.95	LF1	Eigengewicht
			2	2.30	LF2	Schnee
			3	1.00	LF8	Vorspannung
			4	0.20	LF20	Wind + x Innendruck

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	1.35*LF1 + LF8	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK2	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF11	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK4	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF12	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK5	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF13	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK6	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF14	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK7	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 262

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
	0.9*LF15	Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK8	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF16	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK9	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF17	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK10	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF18	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK11	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF19	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK12	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF20	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK13	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF11	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK14	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF12	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 263

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK15	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF13	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK16	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF14	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK17	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF15	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK18	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF16	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK19	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF17	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK20	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF18	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK21	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF19	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK22	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF20	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 264

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK23	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF11	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK24	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF12	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK25	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF13	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK26	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF14	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK27	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF15	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK28	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF16	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK29	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF17	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK30	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF18	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 265

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK31	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF19	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK32	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF20	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK33	LF1 + LF8	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK34	LF1 + 1.5*LF2 + LF8	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK35	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF11	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK36	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF12	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK37	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF13	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 266

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK38	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF14	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK39	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF15	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK40	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF16	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK41	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF17	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK42	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF18	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK43	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF19	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK44	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF20	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK45	LF1 + LF8 + 1.5*LF11	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK46	LF1 + LF8 + 1.5*LF12	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 267

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK47	LF1 + LF8 + 1.5*LF13	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK48	LF1 + LF8 + 1.5*LF14	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK49	LF1 + LF8 + 1.5*LF15	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK50	LF1 + LF8 + 1.5*LF16	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK51	LF1 + LF8 + 1.5*LF17	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK52	LF1 + LF8 + 1.5*LF18	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK53	LF1 + LF8 + 1.5*LF19	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK54	LF1 + LF8 + 1.5*LF20	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften b

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 268

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK55	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF11	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK56	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF12	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK57	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF13	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK58	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF14	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK59	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF15	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK60	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF16	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK61	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF17	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 269

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK62	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF18	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK63	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF19	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK64	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF20	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK65	LF1 + LF8	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK66	LF1 + LF2 + LF8	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK67	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF11	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK68	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF12	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK69	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF13	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 270

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter
		☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK70	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF14	Berechnungstheorie : ◉ II. Ordnung (P-Delta) Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK71	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF15	Berechnungstheorie : ◉ II. Ordnung (P-Delta) Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK72	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF16	Berechnungstheorie : ◉ II. Ordnung (P-Delta) Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK73	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF17	Berechnungstheorie : ◉ II. Ordnung (P-Delta) Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK74	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF18	Berechnungstheorie : ◉ II. Ordnung (P-Delta) Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK75	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF19	Berechnungstheorie : ◉ II. Ordnung (P-Delta) Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK76	LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF20	Berechnungstheorie : ◉ II. Ordnung (P-Delta) Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK77	LF1 + LF8 + LF11	Berechnungstheorie : ◉ II. Ordnung (P-Delta) Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 271

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK78	Schnee außergewöhnllich	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK79	LF1 + LF8 + LF12	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK80	LF1 + LF8 + LF13	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK81	LF1 + LF8 + LF14	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK82	LF1 + LF8 + LF15	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK83	LF1 + LF8 + LF16	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK84	LF1 + LF8 + LF17	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK85	LF1 + LF8 + LF18	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 272

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK86	LF1 + LF8 + LF19	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK87	LF1 + LF8 + LF20	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK88	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF11	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK89	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF12	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK90	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF13	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK91	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF14	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK92	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF15	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK93	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF16	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 273

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK94	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF17	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK95	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF18	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK96	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF19	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK97	LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF20	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK98	LF1 + LF8	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK99	LF1 + 0.2*LF2 + LF8	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK100	LF1 + LF8 + 0.2*LF11	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK101	LF1 + LF8 + 0.2*LF12	Berechnungstheorie Optionen	: ◉ II. Ordnung (P-Delta) : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 274

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK102	LF1 + LF8 + 0.2*LF13	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK103	LF1 + LF8 + 0.2*LF14	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK104	LF1 + LF8 + 0.2*LF15	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK105	LF1 + LF8 + 0.2*LF16	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK106	LF1 + LF8 + 0.2*LF17	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK107	LF1 + LF8 + 0.2*LF18	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK108	LF1 + LF8 + 0.2*LF19	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK109	LF1 + LF8 + 0.2*LF20	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 275

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK110	LF1 + LF8	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK111	LF1 + 2.3*LF2 + LF8	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK112	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF11	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK113	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF12	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK114	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF13	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK115	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF14	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK116	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF15	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK117	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF16	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 276

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK118	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF17	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK119	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF18	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK120	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF19	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK121	LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF20	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK122	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK123	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF11	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK124	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF12	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK125	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF13	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 277

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK126	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF14	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK127	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF15	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK128	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF16	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK129	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF17	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK130	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF18	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK131	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF19	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK132	0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF20	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N
			☒ Querkräfte V_y und V_z
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 278

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.6 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10	LK1/s oder bis LK64
EK2	GZG - Charakteristisch	LK65/s oder bis LK77 oder LK79/s oder bis LK97
EK3	GZG - Häufig	LK98/s oder bis LK109
EK4	GZG - Quasi-ständig	LK110/s
EK5	GZT (EQU) - Außergewöhnlich - Schnee - Gl. 6.11c	LK111/s oder bis LK132

LF1
Eigengewicht

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF1: Eigengewicht

Nr.	Lastbezeichnung				
1	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:		:	☒ZL
	Lastangriffsbereich	☒Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒Konstant		:	-0.15 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	1,6,9,4
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	:	0.000 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-11.393 kN
		ΣP Stäbe	X	:	0.000 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-11.393 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	:	0.000 kNm
			Y	:	75.216 kNm
			Z	:	0.000 kNm
		ΣM Stäbe	X	:	0.000 kNm
			Y	:	75.216 kNm
			Z	:	0.000 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	3
		Σ Zellenfläche		:	75.952 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	2-4,6,8,68,69,82,105, 109
2	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:		:	☒ZL
	Lastangriffsbereich	☒Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒Konstant		:	-0.15 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	1,35,40,6
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe		:	52,56,60,64,92,93,94, 95,96
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	:	0.000 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-15.550 kN
		ΣP Stäbe	X	:	0.000 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-15.550 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	:	-156.515 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	0.000 kNm
		ΣM Stäbe	X	:	-156.515 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	0.000 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	4
		Σ Zellenfläche		:	103.669 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	6,15,22,29,36,75,90, 91
3	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:		:	☒ZL
	Lastangriffsbereich	☒Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒Konstant		:	-0.15 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	35,38,43,40
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe		:	77,79,80,81
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	:	0.000 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-11.393 kN
		ΣP Stäbe	X	:	0.000 kN

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 279

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF1: Eigengewicht

Nr.	Lastbezeichnung					
			Y	:	0.000	kN
			Z	:	-11.393	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-229.336	kNm
			Y	:	75.216	kNm
			Z	:	0.000	kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-229.336	kNm
			Y	:	75.216	kNm
			Z	:	0.000	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	3	
		Σ Zellenfläche		:	75.952	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	32-34,36-39,75,76,91,104	
4	**Aus Flächenlasten durch Ebene**					
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:		:	☒ZL	
	Lastangriffsbereich	☒Völlig geschlossene Ebene				
	Lastverteilungstyp:	☒Kombiniert				
	Flächenlastgröße	☒Konstant		:	-0.15	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	4,38,43,9	
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe		:	55,59,63,67,97,98	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	0.000	kN
			Y	:	0.000	kN
			Z	:	-20.882	kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	0.000	kN
			Y	:	0.000	kN
			Z	:	-20.882	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-210.175	kNm
			Y	:	262.897	kNm
			Z	:	0.000	kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-210.175	kNm
			Y	:	262.897	kNm
			Z	:	0.000	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	4	
		Σ Zellenfläche		:	139.212	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	23,30,37,82,83	
5	**Aus Flächenlasten durch Ebene**					
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:		:	☒ZL	
	Lastangriffsbereich	☒Völlig geschlossene Ebene				
	Lastverteilungstyp:	☒Kombiniert				
	Flächenlastgröße	☒Konstant		:	-0.15	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	39,44,10,5	
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab		:	65	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	0.000	kN
			Y	:	0.000	kN
			Z	:	-44.757	kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	0.000	kN
			Y	:	0.000	kN
			Z	:	-49.492	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-450.484	kNm
			Y	:	280.626	kNm
			Z	:	0.000	kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-495.858	kNm
			Y	:	311.131	kNm
			Z	:	0.000	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	4	
		Σ Zellenfläche		:	298.383	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	1-5,10-14,17-21,24-28,31-35,105-112	
	Korrekturfaktoren für belastete Stäbe	Stäbe	10-14, 17-21, 24-28, 106, 107, 110-112	:	1.15	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

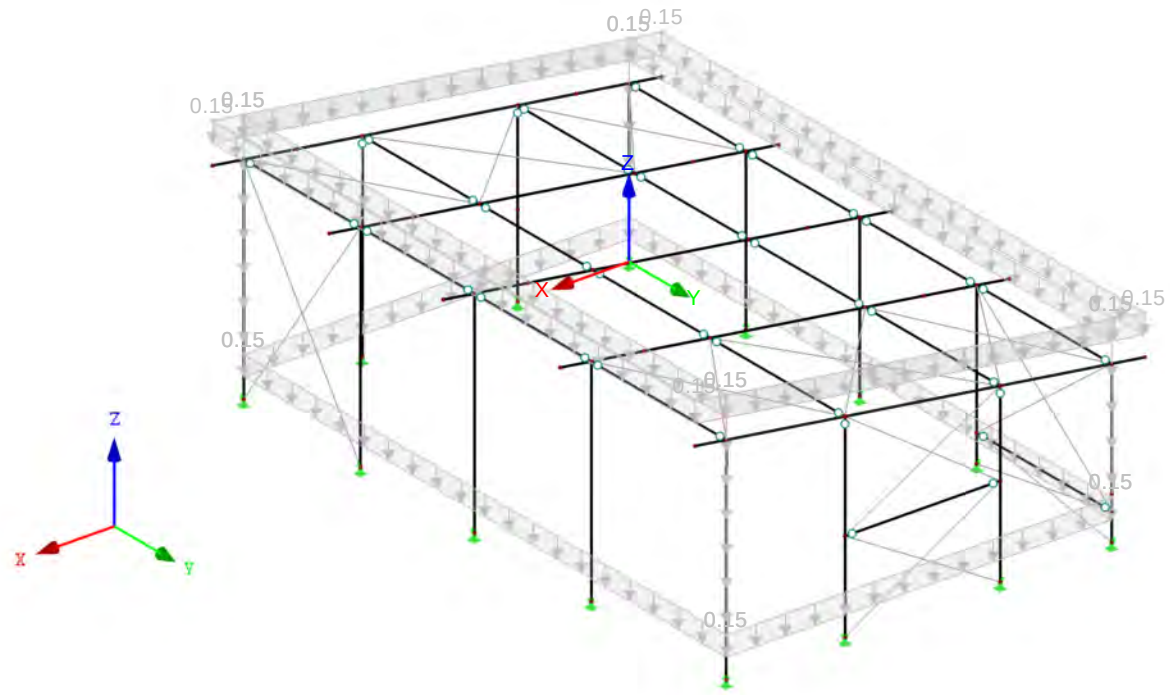
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 280

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

LF1: EIGENGEWICHT

LF1 : Eigengewicht
Belastung [kN/m^2]

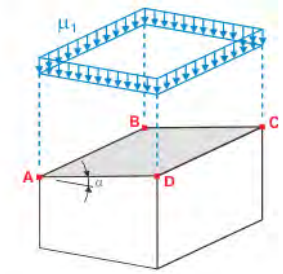
Isometrie



LF2
Schnee

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF2: Schnee

Nr.	Lastbezeichnung				
1	**Aus Schneelasten (Flachdach/Pultdach)**				
					
	Schneelastparameter	Nach Norm		:	EN 1991-1-3
		Nationaler Anhang		:	Deutschland
		Schneelastzone	Z	:	2
		Höhenlage	A	:	20.000 m
		Schneelast auf dem Boden	s_k	:	0.85 kN/m²
	Beiwerte	Exposition	C_e	:	1.00
		Wärmekoeffizient	C_t	:	1.00
	Dachgeometrie	Knoten	A	:	5
			B	:	39
			C	:	44
			D	:	10
	LF generieren	☒LF s1		:	LF2
	Lastverteilungstyp	⊙ Kombiniert			
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab		:	64
	Schneelast wird generiert auf Stäbe Nr.			:	1-5,10-14,17-21,24-28, 31-35,105-112
	Parameter		A_R	:	298.383 m²
			α	:	8.0 °

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 281

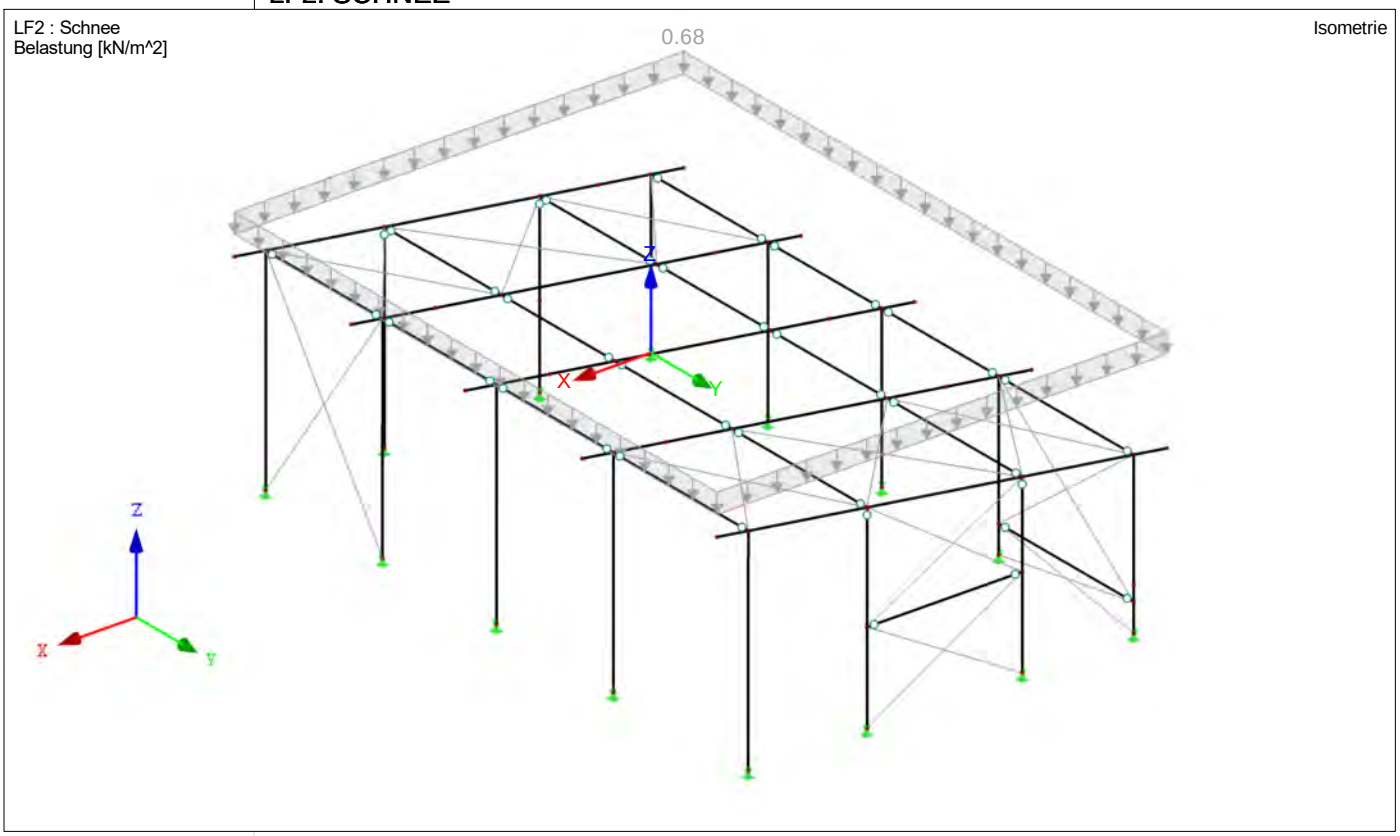
Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF2: Schnee

Nr.	Lastbezeichnung				
		S_k	:	0.85	kN/m²
		μ_1	:	0.800	
		s_1	:	0.68	kN/m²
	Generierende Gesamtlasten	Σ P Flächen	:	200.929	kN
		Σ P	:	220.034	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	:	2382.650	kNm
		Σ M	:	2605.310	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	4	
		Σ Zellenfläche	:	295.484	m²
	Korrekturfaktoren für belastete Stäbe	Stäbe	:	11-13, 18-20, 25-27, 106-108, 110-112	1.15

LF2: SCHNEE



LF8
Vorspannung

3.2 STABLASTEN

LF8: Vorspannung

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	40-51,77,79, 80,92-95, 97-99	Vorspannung	Konstant	x	Wahre Länge	V	1.000	kN

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

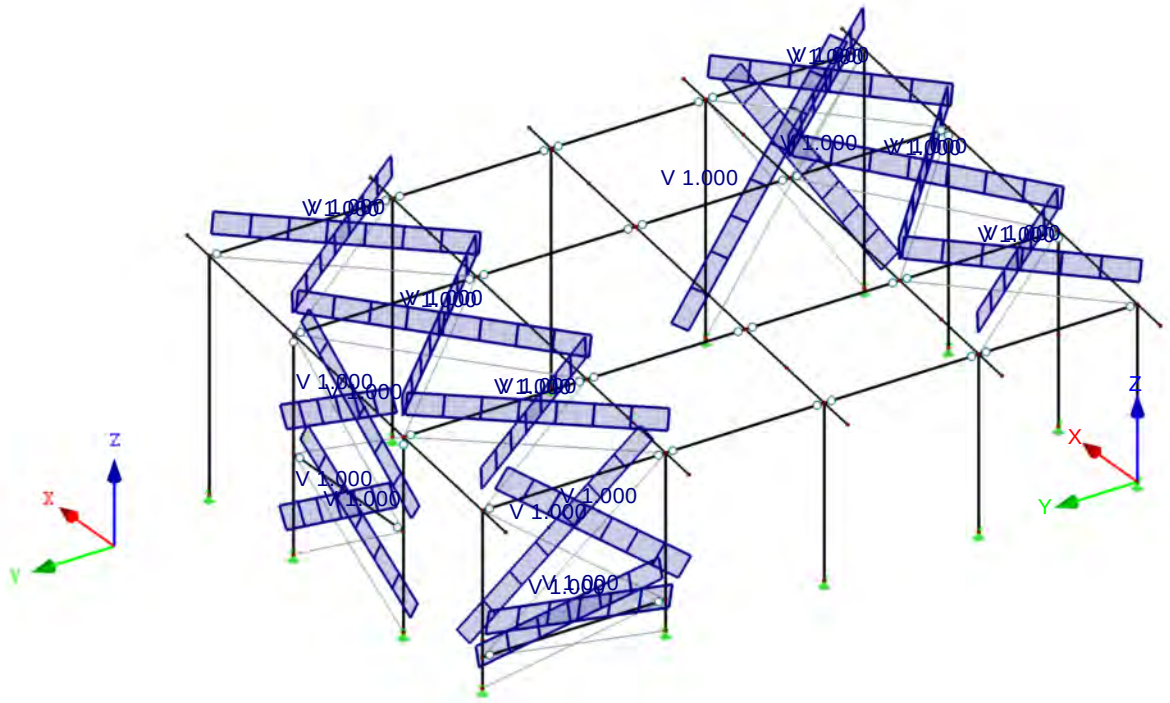
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 282

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

LF8: VORSPANNUNG

LF8 : Vorspannung
Belastung [kN]

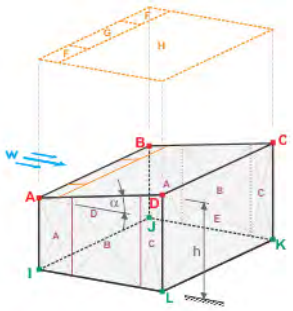
Isometrie



LF11
Wind + x (1)

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF11: Wind + x (1)

Nr.	Lastbezeichnung				
1	**Aus Windlasten (Gebäude)**				
					
	Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm		: EN 1991-1-4	
		Nationaler Anhang		: Deutschland	
		Windzone		: 2	
		Geländekategorie		: Binnenland	
		Höhenlage	H_s	: 38.000	m
		Konstruktionshöhe	h	: 7.600	m
		Grundwindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$	: 25.0	m/s
	Basisgeometrie	Knoten	I	: 1	
			J	: 35	
			K	: 38	
			L	: 4	
	Dachtyp und Geometrie	Typ		: ⊙ Flachdach/Pultdach	
		Knoten	A	: 6	
			B	: 40	
			C	: 43	
			D	: 9	
	LF generieren	☒LF w+		: LF11	
		☒LF w-		: LF12	
	Wind setzen auf Seite	⊙ A - B			

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 283

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF11: Wind + x (1)

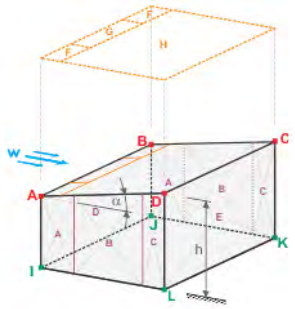
Nr.	Lastbezeichnung				
	Lastverteilungstyp	⦿ Kombiniert			
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	:	40,41,42,43,44,45,46, 47,48,49,50,51,77,79, 80,81,92,93,94,95,97, 98,99	
		Stäbe parallel zum Stab	:	96	
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		:	2-4,6,8,11-13,15,18-20, 22,23,25-27,29,30, 32-34,36-39,68,69,75, 76,82,83,90,91,104-112	
	Gebäudeabmessungen	h	:	7.600	m
		b	:	20.130	m
		d	:	12.590	m
		$e_{Wände}$	:	15.200	m
		e_{Dach}	:	15.200	m
		$A_{Wände}$	:	394.786	m²
		A_{Dach}	:	255.909	m²
		α	:	8.0	°
		d_A	:	3.040	m
		d_B	:	9.550	m
		d_C	:	0.000	m
		b_F	:	3.800	m
		d_F	:	1.520	m
		d_H	:	11.070	m
		Θ	:	0.0	°

Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
A	-1.200	-0.72
B	-0.800	-0.48
C	-0.500	-0.30
D	0.747	0.45
E	-0.394	-0.24
F	0.060	0.04
G	0.060	0.04
H	0.060	0.04

	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{Flächen}$	:	81.183	kN
		ΣP	:	81.183	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	:	869.852	kNm
		ΣM	:	869.852	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	40	
		Σ Zellenfläche	:	1034.114	m²

LF12
Wind in +x (2)

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF12: Wind in +x (2)

Nr.	Lastbezeichnung				
1	**Aus Windlasten (Gebäude)**				
					
	Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	
		Nationaler Anhang	:	Deutschland	
		Windzone	:	2	
		Geländekategorie	:	Binnenland	
		Höhenlage H_s	:	38.000	m
		Konstruktionshöhe h	:	7.600	m
		Grundwindgeschwindigkeit $v_{b,0}$	:	25.0	m/s
	Basisgeometrie	Knoten I	:	1	
		J	:	35	
		K	:	38	
		L	:	4	
	Dachtyp und Geometrie	Typ	:	⦿ Flachdach/Pultdach	
		Knoten A	:	6	
		B	:	40	
		C	:	43	
		D	:	9	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 284

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF12: Wind in +x (2)

Nr.	Lastbezeichnung

LF generieren	☒LF w+	:	LF11	
	☒LF w-	:	LF12	
Wind setzen auf Seite	⊙ A - B			
Lastverteilungstyp	⊙ Kombiniert			
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	:	40,41,42,43,44,45,46, 47,48,49,50,51,77,79, 80,81,92,93,94,95,97, 98,99	
	Stäbe parallel zum Stab	:	96	
Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		:	2-4,6,8,11-13,15,18-20, 22,23,25-27,29,30, 32-34,36-39,68,69,75, 76,82,83,90,91,104-112	
Gebäudeabmessungen	h	:	7.600	m
	b	:	20.130	m
	d	:	12.590	m
	$e_{Wände}$	:	15.200	m
	e_{Dach}	:	15.200	m
	$A_{Wände}$	:	394.786	m^2
	A_{Dach}	:	255.909	m^2
	α	:	8.0	°
	d_A	:	3.040	m
	d_B	:	9.550	m
	d_C	:	0.000	m
	b_F	:	3.800	m
	d_F	:	1.520	m
	d_H	:	11.070	m
	Θ	:	0.0	°

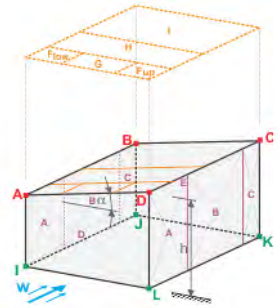
Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe, 10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
A	-1.200	-0.72
B	-0.800	-0.48
C	-0.500	-0.30
D	0.747	0.45
E	-0.394	-0.24
F	-1.461	-0.88
G	-1.081	-0.65
H	-0.510	-0.31

Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{Flächen}$	:	113.378	kN
	ΣP	:	113.379	kN
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	:	1189.820	kNm
	ΣM	:	1189.820	kNm
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	40	
	Σ Zellenfläche	:	1034.114	m^2

LF13
Wind in +Y (1)

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF13: Wind in +Y (1)

Nr.	Lastbezeichnung
1	**Aus Windlasten (Gebäude)**



Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm		:	EN 1991-1-4	
	Nationaler Anhang		:	Deutschland	
	Windzone		:	2	
	Geländekategorie		:	Binnenland	
	Höhenlage	H_s	:	50.000	m
	Konstruktionshöhe	h	:	7.600	m
	Grundwindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$	:	25.0	m/s
Basisgeometrie	Knoten	I	:	1	
		J	:	35	
		K	:	38	
		L	:	4	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 285

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF13: Wind in +Y (1)

Nr.	Lastbezeichnung

Dachtyp und Geometrie	Typ		:	⊙ Flachdach/Pultdach	
	Knoten	A	:	6	
		B	:	40	
		C	:	43	
		D	:	9	
LF generieren	☒LF w+		:	LF13	
	☒LF w-		:	LF14	
Wind setzen auf Seite	⊙ D - A				
Lastverteilungstyp	⊙ Kombiniert				
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe		:	40,41,42,43,44,45,46, 47,48,49,50,51,77,79, 80,81,92,93,94,95,97, 98,99	
	Stäbe parallel zum Stab		:	96	
Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.			:	2-4,6,8,11-13,15,18-20, 22,23,25-27,29,30, 32-34,36-39,68,69,75, 76,82,83,90,91,104-112	
Gebäudeabmessungen	h		:	7.600	m
	b		:	12.590	m
	d		:	20.130	m
	$e_{Wände}$		:	12.590	m
	e_{Dach}		:	12.590	m
	$A_{Wände}$		:	394.786	m^2
	A_{Dach}		:	255.909	m^2
	α		:	8.0	°
	d_A		:	2.518	m
	d_B		:	10.072	m
	d_C		:	7.540	m
	b_F		:	3.147	m
	d_F		:	1.259	m
	d_H		:	5.036	m
	d_I		:	13.835	m
	Θ		:	90.0	°

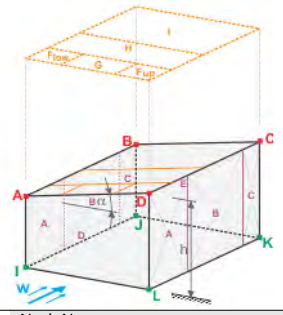
Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe, 10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
A	-1.200	-0.72
B	-0.800	-0.48
C	-0.500	-0.30
D	0.717	0.43
E	-0.334	-0.20
F	0.000	0.00
G	0.000	0.00
H	0.000	0.00
I	0.000	0.00

Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{Flächen}$		:	50.408	kN
	ΣP		:	50.408	kN
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$		:	251.802	kNm
	ΣM		:	251.802	kNm
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	58	
	Σ Zellenfläche		:	1904.183	m^2

LF14
Wind +y (2)

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF14: Wind +y (2)

Nr.	Lastbezeichnung
1	**Aus Windlasten (Gebäude)**



Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	
	Nationaler Anhang	:	Deutschland	
	Windzone	:	2	
	Geländekategorie	:	Binnenland	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 286

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF14: Wind +y (2)

Nr.	Lastbezeichnung				
		Höhenlage	H_s	: 50.000	m
		Konstruktionshöhe	h	: 7.600	m
		Grundwindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$	: 25.0	m/s
	Basisgeometrie	Knoten	I	: 1	
			J	: 35	
			K	: 38	
			L	: 4	
	Dachtyp und Geometrie	Typ		: ⊙ Flachdach/Pultdach	
		Knoten	A	: 6	
			B	: 40	
			C	: 43	
			D	: 9	
	LF generieren	☒LF w+		: LF13	
		☒LF w-		: LF14	
	Wind setzen auf Seite	⊙ D - A			
	Lastverteilungstyp	⊙ Kombiniert			
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe		: 40,41,42,43,44,45,46, 47,48,49,50,51,77,79, 80,81,92,93,94,95,97, 98,99	
		Stäbe parallel zum Stab		: 96	
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.			: 2-4,6,8,11-13,15,18-20, 22,23,25-27,29,30, 32-34,36-39,68,69,75, 76,82,83,90,91,104-112	
	Gebäudeabmessungen	h		: 7.600	m
		b		: 12.590	m
		d		: 20.130	m
		$e_{Wände}$		: 12.590	m
		e_{Dach}		: 12.590	m
		$A_{Wände}$		: 394.786	m^2
		A_{Dach}		: 255.909	m^2
		α		: 8.0	°
		d_A		: 2.518	m
		d_B		: 10.072	m
		d_C		: 7.540	m
		b_F		: 3.147	m
		d_F		: 1.259	m
		d_H		: 5.036	m
		d_I		: 13.835	m
		Θ		: 90.0	°

Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
A	-1.200	-0.72
B	-0.800	-0.48
C	-0.500	-0.30
D	0.717	0.43
E	-0.334	-0.20
F	-1.951 / -2.190	-1.17 / -1.31
G	-1.830	-1.10
H	-0.660	-0.40
I	-0.560	-0.34

	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{Flächen}$		: 112.802	kN
		ΣP		: 112.802	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$		: 1018.630	kNm
		ΣM		: 1018.630	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 58	
		Σ Zellenfläche		: 1904.183	m^2

LF15
Wind -x (1)

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF15: Wind -x (1)

Nr.	Lastbezeichnung
1	**Aus Windlasten (Gebäude)**

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

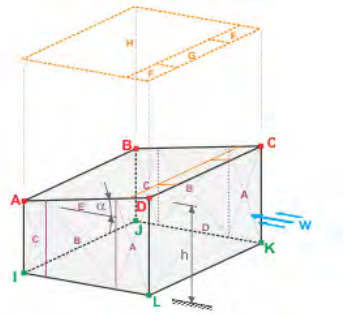
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 287

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF15: Wind -x (1)

Nr.	Lastbezeichnung



Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm		:	EN 1991-1-4	
	Nationaler Anhang		:	Deutschland	
	Windzone		:	2	
	Geländekategorie		:	Binnenland	
	Höhenlage	H_s	:	38.000	m
	Konstruktionshöhe	h	:	7.600	m
	Grundwindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$	:	25.0	m/s
Basisgeometrie	Knoten	I	:	1	
		J	:	35	
		K	:	38	
		L	:	4	
Dachtyp und Geometrie	Typ		:	⊙ Flachdach/Pultdach	
	Knoten	A	:	6	
		B	:	40	
		C	:	43	
		D	:	9	
LF generieren	☒LF w+		:	LF15	
	☒LF w-		:	LF16	
Wind setzen auf Seite	⊙ C - D				
Lastverteilungstyp	⊙ Kombiniert				
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe		:	40,41,42,43,44,45,46, 47,48,49,50,51,77,79, 80,81,92,93,94,95,97, 98,99	
	Stäbe parallel zum Stab		:	96	
Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.			:	2-4,6,8,11-13,15,18-20, 22,23,25-27,29,30, 32-34,36-39,68,69,75, 76,82,83,90,91,104-112	
Gebäudeabmessungen	h		:	7.600	m
	b		:	20.130	m
	d		:	12.590	m
	$e_{Wände}$		:	15.200	m
	e_{Dach}		:	15.200	m
	$A_{Wände}$		:	394.786	m^2
	A_{Dach}		:	255.909	m^2
	α		:	8.0	°
	d_A		:	3.040	m
	d_B		:	9.550	m
	d_C		:	0.000	m
	b_F		:	3.800	m
	d_F		:	1.520	m
	d_H		:	11.070	m
	Θ		:	180.0	°

Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
A	-1.200	-0.72
B	-0.800	-0.48
C	-0.500	-0.30
D	0.747	0.45
E	-0.394	-0.24
F	0.000	0.00
G	0.000	0.00
H	0.000	0.00

Generierende Gesamtlasten	Σ $P_{Flächen}$		:	86.926	kN
	Σ P		:	86.926	kN
Gesamtmoment zum Ursprung	Σ $M_{Flächen}$		:	918.284	kNm
	Σ M		:	918.284	kNm
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	40	
	Σ Zellenfläche		:	1042.259	m^2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 288

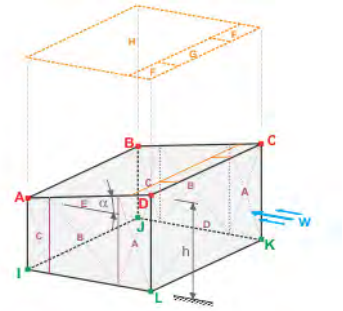
Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

LF16
Wind -x (2)

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF16: Wind -x (2)

Nr.	Lastbezeichnung
1	**Aus Windlasten (Gebäude)**



Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm		:	EN 1991-1-4	
	Nationaler Anhang		:	Deutschland	
	Windzone		:	2	
	Geländekategorie		:	Binnenland	
	Höhenlage	H_s	:	38.000	m
	Konstruktionshöhe	h	:	7.600	m
	Grundwindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$	:	25.0	m/s
Basisgeometrie	Knoten	I	:	1	
		J	:	35	
		K	:	38	
		L	:	4	
Dachtyp und Geometrie	Typ		:	⦿ Flachdach/Pultdach	
	Knoten	A	:	6	
		B	:	40	
		C	:	43	
		D	:	9	
LF generieren	☒LF w+		:	LF15	
	☒LF w-		:	LF16	
Wind setzen auf Seite	⦿ C - D				
Lastverteilungstyp	⦿ Kombiniert				
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe		:	40,41,42,43,44,45,46, 47,48,49,50,51,77,79, 80,81,92,93,94,95,97, 98,99	
	Stäbe parallel zum Stab		:	96	
Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.			:	2-4,6,8,11-13,15,18-20, 22,23,25-27,29,30, 32-34,36-39,68,69,75, 76,82,83,90,91,104-112	
Gebäudeabmessungen	h		:	7.600	m
	b		:	20.130	m
	d		:	12.590	m
	$e_{Wände}$		:	15.200	m
	e_{Dach}		:	15.200	m
	$A_{Wände}$		:	394.786	m^2
	A_{Dach}		:	255.909	m^2
	α		:	8.0	°
	d_A		:	3.040	m
	d_B		:	9.550	m
	d_C		:	0.000	m
	b_F		:	3.800	m
	d_F		:	1.520	m
	d_H		:	11.070	m
	Θ		:	180.0	°

Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
A	-1.200	-0.72
B	-0.800	-0.48
C	-0.500	-0.30
D	0.747	0.45
E	-0.394	-0.24
F	-2.360	-1.42
G	-1.300	-0.78
H	-0.830	-0.50

Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{Flächen}$		:	178.621	kN
	ΣP		:	178.620	kN
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$		:	2273.940	kNm
	ΣM		:	2273.930	kNm
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	40	
	Σ Zellenfläche		:	1042.259	m^2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 289

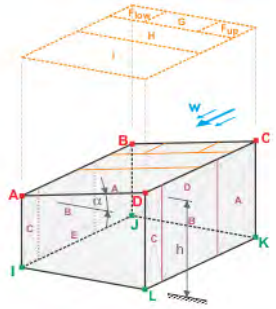
Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

LF17
Wind -y (1)

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF17: Wind -y (1)

Nr.	Lastbezeichnung
1	**Aus Windlasten (Gebäude)**



Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm		:	EN 1991-1-4	
	Nationaler Anhang		:	Deutschland	
	Windzone		:	2	
	Geländekategorie		:	Binnenland	
	Höhenlage	H_s	:	38.000	m
	Konstruktionshöhe	h	:	7.600	m
	Grundwindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$	:	25.0	m/s
Basisgeometrie	Knoten	I	:	1	
		J	:	35	
		K	:	38	
		L	:	4	
Dachtyp und Geometrie	Typ		:	◉ Flachdach/Pultdach	
	Knoten	A	:	6	
		B	:	40	
		C	:	43	
		D	:	9	
LF generieren	☒LF w+		:	LF17	
	☒LF w-		:	LF18	
Wind setzen auf Seite	◉ B - C				
Lastverteilungstyp	◉ Kombiniert				
Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe		:	40,41,42,43,44,45,46, 47,48,49,50,51,77,79, 80,81,92,93,94,95,97, 98,99	
	Stäbe parallel zum Stab		:	96	
Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.			:	2-4,6,8,11-13,15,18-20, 22,23,25-27,29,30, 32-34,36-39,68,69,75, 76,82,83,90,91,104-112	
Gebäudeabmessungen	h		:	7.600	m
	b		:	12.590	m
	d		:	20.130	m
	$e_{Wände}$		:	12.590	m
	e_{Dach}		:	12.590	m
	$A_{Wände}$		:	394.786	m^2
	A_{Dach}		:	255.909	m^2
	α		:	8.0	°
	d_A		:	2.518	m
	d_B		:	10.072	m
	d_C		:	7.540	m
	b_F		:	3.147	m
	d_F		:	1.259	m
	d_H		:	5.036	m
	d_I		:	13.835	m
	Θ		:	90.0	°

Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
A	-1.200	-0.72
B	-0.800	-0.48
C	-0.500	-0.30
D	0.717	0.43
E	-0.334	-0.20
F	0.000	0.00
G	0.000	0.00
H	0.000	0.00
I	0.000	0.00

Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{Flächen}$		:	50.408	kN
	ΣP		:	50.408	kN
Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$		:	528.351	kNm
	ΣM		:	528.351	kNm
Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	58	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 290

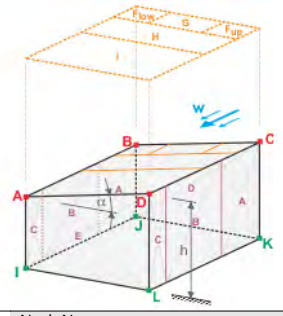
Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF17: Wind -y (1)

Nr.	Lastbezeichnung			
	Σ Zellenfläche	:	1904.183	m²

LF18
Wind -y (2)

3.5 GENERIERTE LASTEN — LF18: Wind -y (2)

Nr.	Lastbezeichnung				
1	**Aus Windlasten (Gebäude)**				
					
	Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm	:	EN 1991-1-4	
		Nationaler Anhang	:	Deutschland	
		Windzone	:	2	
		Geländekategorie	:	Binnenland	
		Höhenlage H_s	:	38.000	m
		Konstruktionshöhe h	:	7.600	m
		Grundwindgeschwindigkeit $v_{b,0}$	:	25.0	m/s
	Basisgeometrie	Knoten I	:	1	
		J	:	35	
		K	:	38	
		L	:	4	
	Dachtyp und Geometrie	Typ	:	⊙ Flachdach/Pultdach	
		Knoten A	:	6	
		B	:	40	
		C	:	43	
		D	:	9	
	LF generieren	☒LF w+	:	LF17	
		☒LF w-	:	LF18	
	Wind setzen auf Seite	⊙ B - C			
	Lastverteilungstyp	⊙ Kombiniert			
	Ohne Wirkung auf	Einzelstäbe	:	40,41,42,43,44,45,46, 47,48,49,50,51,77,79, 80,81,92,93,94,95,97, 98,99	
		Stäbe parallel zum Stab	:	96	
	Windlast wird generiert auf Stäbe Nr.		:	2-4,6,8,11-13,15,18-20, 22,23,25-27,29,30, 32-34,36-39,68,69,75, 76,82,83,90,91,104-112	
	Gebäudeabmessungen	h	:	7.600	m
		b	:	12.590	m
		d	:	20.130	m
		$e_{Wände}$	:	12.590	m
		e_{Dach}	:	12.590	m
		$A_{Wände}$	:	394.786	m²
		A_{Dach}	:	255.909	m²
		α	:	8.0	°
		d_A	:	2.518	m
		d_B	:	10.072	m
		d_C	:	7.540	m
		b_F	:	3.147	m
		d_F	:	1.259	m
		d_H	:	5.036	m
		d_I	:	13.835	m
		Θ	:	90.0	°

Zone	Außendruckbeiwert $c_{pe,10}$	Außendruck W_e [kN/m²]
A	-1.200	-0.72
B	-0.800	-0.48
C	-0.500	-0.30
D	0.717	0.43
E	-0.334	-0.20
F	-1.951 / -2.190	-1.17 / -1.31
G	-1.830	-1.10
H	-0.660	-0.40
I	-0.560	-0.34

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 291

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.5 GENERIERTE LASTEN

LF18: Wind -y (2)

Nr.	Lastbezeichnung				
	Generierende Gesamtlasten	$\Sigma P_{Flächen}$	:	112.802	kN
		ΣP	:	112.802	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	:	1505.040	kNm
		ΣM	:	1505.040	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	58	
		Σ Zellenfläche	:	1904.183	m^2

LF19
Wind +x Innendruck

3.2 STABLASTEN

LF19: Wind +x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
5	Stäbe	3	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.111	kN/m	☐
							p_2	1.757	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.20477	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
6	Stäbe	3	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.757	kN/m	☐
							p_2	-0.134	kN/m	
							A	2.20477	m	
							B	5.1217	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
7	Stäbe	3	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.350	kN/m	☐
							p_2	-1.350	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.20477	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
8	Stäbe	3	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.350	kN/m	☐
							p_2	-1.350	kN/m	
							A	2.20477	m	
							B	5.1217	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
13	Stäbe	6	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.452	kN/m	☐
							p_2	1.338	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	3.56722	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
14	Stäbe	6	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.338	kN/m	☐
							p_2	-0.060	kN/m	
							A	3.56722	m	
							B	5.150	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
15	Stäbe	6	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.100	kN/m	☐
							p_2	-2.100	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	3.56722	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
16	Stäbe	6	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.100	kN/m	☐
							p_2	-2.100	kN/m	
							A	3.56722	m	
							B	5.150	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
17	Stäbe	8	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.555	kN/m	☐
							p_2	-3.316	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.650	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
18	Stäbe	11,106	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-2.632	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
19	Stäbe	12,13,110	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-2.632	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
21	Stäbe	2	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.060	kN/m	☐
							p_2	1.284	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.58278	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
22	Stäbe	18,107	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-2.565	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
23	Stäbe	19,20,111	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-2.565	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
25	Stäbe	2	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.284	kN/m	☐
							p_2	1.176	kN/m	
							A	1.58278	m	
							B	1.750	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
26	Stäbe	23	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	4.722	kN/m	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 292

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF19: Wind +x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
27	Stäbe	25,108	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-2.802	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
28	Stäbe	26	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-2.802	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
29	Stäbe	27,112	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-2.802	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
30	Stäbe	105	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.176	kN/m	☒
							p_2	-0.069	kN/m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
31	Stäbe	30	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	5.428	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
32	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	0.009	kN/m	☐
							p_2	-0.190	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.58278	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
33	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.190	kN/m	☐
							p_2	-0.037	kN/m	
							A	1.58278	m	
							B	3.1782	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
34	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.037	kN/m	☐
							p_2	0.010	kN/m	
							A	3.1782	m	
							B	3.67555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
35	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.520	kN/m	☐
							p_2	-1.520	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.58278	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
36	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.520	kN/m	☐
							p_2	-1.520	kN/m	
							A	1.58278	m	
							B	3.1782	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
37	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.520	kN/m	☐
							p_2	-1.520	kN/m	
							A	3.1782	m	
							B	3.67555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
38	Stäbe	33	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	0.016	kN/m	☐
							p_2	-0.260	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.20477	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
39	Stäbe	33	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.260	kN/m	☐
							p_2	0.020	kN/m	
							A	2.20477	m	
							B	5.1217	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
40	Stäbe	33	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.520	kN/m	☐
							p_2	-1.520	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.20477	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
41	Stäbe	33	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.520	kN/m	☐
							p_2	-1.520	kN/m	
							A	2.20477	m	
							B	5.1217	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
42	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	0.008	kN/m	☐
							p_2	-0.085	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	7.37351E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
43	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.085	kN/m	☐
							p_2	-0.205	kN/m	
							A	7.37352E-01	m	
							B	1.68612	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
44	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.205	kN/m	☐
							p_2	0.009	kN/m	
							A	1.68612	m	
							B	3.91555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 293

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF19: Wind +x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
45	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.520	kN/m	☐
							p_2	-1.520	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	7.37351E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
46	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.520	kN/m	☐
							p_2	-1.520	kN/m	
							A	7.37352E-01	m	
							B	1.68612	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
47	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.520	kN/m	☐
							p_2	-1.520	kN/m	
							A	1.68612	m	
							B	3.91555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
48	Stäbe	36	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.215	kN/m	☐
							p_2	-0.211	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	0.900	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
49	Stäbe	36	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-3.340	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
50	Stäbe	37	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.226	kN/m	☐
							p_2	-0.211	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	4.6862	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
51	Stäbe	37	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.211	kN/m	☐
							p_2	0.009	kN/m	
							A	4.6862	m	
							B	6.91564	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
52	Stäbe	37	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	3.340	kN/m	☐
							p_2	3.340	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	4.6862	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
53	Stäbe	37	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	3.340	kN/m	☐
							p_2	3.340	kN/m	
							A	4.6862	m	
							B	6.91564	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
54	Stäbe	38	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.527	kN/m	☐
							p_2	0.488	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.920	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
55	Stäbe	39	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.539	kN/m	☐
							p_2	0.504	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.920	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
56	Stäbe	68	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.316	kN/m	☐
							p_2	-3.244	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	8.05233E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
57	Stäbe	68	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.244	kN/m	☐
							p_2	-3.138	kN/m	
							A	8.05233E-01	m	
							B	9.17223E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
58	Stäbe	68	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.138	kN/m	☐
							p_2	0.180	kN/m	
							A	9.17223E-01	m	
							B	3.010	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
59	Stäbe	69	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.635	kN/m	☐
							p_2	-3.359	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	3.45526	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
60	Stäbe	69	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.359	kN/m	☐
							p_2	-2.468	kN/m	
							A	3.45526	m	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 294

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF19: Wind +x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
							B	4.68609	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
61	Stäbe	69	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.468	kN/m	☐
							p_2	0.187	kN/m	
							A	4.68609	m	
							B	6.37219	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
62	Stäbe	75	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.209	kN/m	☐
							p_2	-0.198	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.16722	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
63	Stäbe	75	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.198	kN/m	☐
							p_2	0.009	kN/m	
							A	2.16722	m	
							B	3.750	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
64	Stäbe	75	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.340	kN/m	☐
							p_2	-3.340	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.16722	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
65	Stäbe	75	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.340	kN/m	☐
							p_2	-3.340	kN/m	
							A	2.16722	m	
							B	3.750	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
66	Stäbe	76	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.488	kN/m	☐
							p_2	0.481	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	5.35233E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
67	Stäbe	76	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.481	kN/m	☐
							p_2	0.465	kN/m	
							A	5.35233E-01	m	
							B	6.47223E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
68	Stäbe	76	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.465	kN/m	☐
							p_2	-0.027	kN/m	
							A	6.47223E-01	m	
							B	2.740	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
69	Stäbe	82	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.527	kN/m	☐
							p_2	1.425	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	4.6862	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
70	Stäbe	82	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.425	kN/m	☐
							p_2	-0.059	kN/m	
							A	4.6862	m	
							B	6.91564	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
71	Stäbe	82	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	2.100	kN/m	☐
							p_2	2.100	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	4.6862	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
72	Stäbe	82	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	2.100	kN/m	☐
							p_2	2.100	kN/m	
							A	4.6862	m	
							B	6.91564	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
73	Stäbe	83	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	4.187	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
74	Stäbe	2	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-1.350	kN/m	☐
							p_2	-1.350	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.58278	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
75	Stäbe	91	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.211	kN/m	☐
							p_2	-0.209	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	0.500	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
76	Stäbe	91	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-3.340	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
77	Stäbe	104	Kraft	Trapezförm	z	Wahre Länge	p_1	0.504	kN/m	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 295

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF19: Wind +x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
				mig						
							p_2	0.498	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	5.35256E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
78	Stäbe	104	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	0.498	kN/m	☐
							p_2	0.366	kN/m	
							A	5.35256E-01	m	
							B	1.76607	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
79	Stäbe	104	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	0.366	kN/m	☐
							p_2	-0.028	kN/m	
							A	1.76607	m	
							B	3.45219	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
80	Stäbe	2	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	-1.350	kN/m	☐
							p_2	-1.350	kN/m	
							A	1.58278	m	
							B	1.750	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
81	Stäbe	105	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	-1.350	kN/m	☒
							p_2	-1.350	kN/m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
82	Stäbe	4	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	-0.053	kN/m	☐
							p_2	1.380	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.68612	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
83	Stäbe	4	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	1.380	kN/m	☐
							p_2	1.070	kN/m	
							A	1.68612	m	
							B	2.16555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
84	Stäbe	109	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	1.070	kN/m	☒
							p_2	-0.059	kN/m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
85	Stäbe	4	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	-1.350	kN/m	☐
							p_2	-1.350	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.68612	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
86	Stäbe	4	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	-1.350	kN/m	☐
							p_2	-1.350	kN/m	
							A	1.68612	m	
							B	2.16555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									
87	Stäbe	109	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	-1.350	kN/m	☒
							p_2	-1.350	kN/m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334									

LF20
Wind + x Innendruck

3.2 STABLASTEN

LF20: Wind + x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
5	Stäbe	3	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	-0.111	kN/m	☐
							p_2	1.757	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.20477	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
6	Stäbe	3	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	1.757	kN/m	☐
							p_2	-0.134	kN/m	
							A	2.20477	m	
							B	5.1217	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
7	Stäbe	3	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	-2.189	kN/m	☐
							p_2	-2.189	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.20477	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
8	Stäbe	3	Kraft	Trapezförm	z	Wahre Länge	p_1	-2.189	kN/m	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 296

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF20: Wind + x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
				mig						
							p_2	-2.189	kN/m	
							A	2.20477	m	
							B	5.1217	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
13	Stäbe	6	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	1.452	kN/m	☐
							p_2	1.338	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	3.56722	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
14	Stäbe	6	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	1.338	kN/m	☐
							p_2	-0.060	kN/m	
							A	3.56722	m	
							B	5.150	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
15	Stäbe	6	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	-2.100	kN/m	☐
							p_2	-2.100	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	3.56722	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
16	Stäbe	6	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	-2.100	kN/m	☐
							p_2	-2.100	kN/m	
							A	3.56722	m	
							B	5.150	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
17	Stäbe	8	Kraft	Trapezför mig	z	Wahre Länge	p_1	-3.555	kN/m	☐
							p_2	-3.316	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.650	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
18	Stäbe	11,106	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-4.269	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
19	Stäbe	12,13,110	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-4.269	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
21	Stäbe	2	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	-0.060	kN/m	☐
							p_2	1.284	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.58278	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
22	Stäbe	18,107	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-4.162	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
23	Stäbe	19,20,111	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-4.162	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
25	Stäbe	2	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	1.284	kN/m	☐
							p_2	1.176	kN/m	
							A	1.58278	m	
							B	1.750	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
26	Stäbe	23	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	4.722	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
27	Stäbe	4	Kraft	Trapezför mig	y	Wahre Länge	p_1	-0.053	kN/m	☐
							p_2	1.380	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.68612	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 297

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF20: Wind + x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
28	Stäbe	4	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.380	kN/m	☐
							p_2	1.070	kN/m	
							A	1.68612	m	
							B	2.16555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
29	Stäbe	26	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-4.850	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
32	Stäbe	105	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.176	kN/m	☒
							p_2	-0.069	kN/m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
33	Stäbe	30	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	5.428	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
34	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	0.009	kN/m	☐
							p_2	-0.190	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.58278	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
35	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.190	kN/m	☐
							p_2	-0.037	kN/m	
							A	1.58278	m	
							B	3.1782	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
36	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.037	kN/m	☐
							p_2	0.010	kN/m	
							A	3.1782	m	
							B	3.67555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
37	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.500	kN/m	☐
							p_2	-3.500	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.58278	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
38	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.500	kN/m	☐
							p_2	-3.500	kN/m	
							A	1.58278	m	
							B	3.1782	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
39	Stäbe	32	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.419	kN/m	☐
							p_2	-3.419	kN/m	
							A	3.1782	m	
							B	3.67555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
40	Stäbe	33	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	0.016	kN/m	☐
							p_2	-0.260	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.20477	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
41	Stäbe	33	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.260	kN/m	☐
							p_2	0.020	kN/m	
							A	2.20477	m	
							B	5.1217	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
42	Stäbe	33	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.419	kN/m	☐
							p_2	-3.419	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.20477	m	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 298

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF20: Wind + x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
43	Stäbe	33	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.419	kN/m	☐
							p_2	-3.419	kN/m	
							A	2.20477	m	
							B	5.1217	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
44	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	0.008	kN/m	☐
							p_2	-0.085	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	7.37351E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
45	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.085	kN/m	☐
							p_2	-0.205	kN/m	
							A	7.37352E-01	m	
							B	1.68612	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
46	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.205	kN/m	☐
							p_2	0.009	kN/m	
							A	1.68612	m	
							B	3.91555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
47	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.419	kN/m	☐
							p_2	-3.419	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	7.37351E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
48	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.660	kN/m	☐
							p_2	-3.660	kN/m	
							A	7.37352E-01	m	
							B	1.68612	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
49	Stäbe	34	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.660	kN/m	☐
							p_2	-3.660	kN/m	
							A	1.68612	m	
							B	3.91555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
50	Stäbe	36	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.215	kN/m	☐
							p_2	-0.211	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	0.900	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
51	Stäbe	36	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-3.340	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
52	Stäbe	37	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.226	kN/m	☐
							p_2	-0.211	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	4.6862	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
53	Stäbe	37	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.211	kN/m	☐
							p_2	0.009	kN/m	
							A	4.6862	m	
							B	6.91564	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
54	Stäbe	37	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	3.340	kN/m	☐
							p_2	3.340	kN/m	
							A	0.000	m	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 299

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF20: Wind + x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
							B	4.6862	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
55	Stäbe	37	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	3.340	kN/m	☐
							p_2	3.340	kN/m	
							A	4.6862	m	
							B	6.91564	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
56	Stäbe	38	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.527	kN/m	☐
							p_2	0.488	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.920	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
57	Stäbe	39	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.539	kN/m	☐
							p_2	0.504	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.920	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
58	Stäbe	68	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.316	kN/m	☐
							p_2	-3.244	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	8.05233E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
59	Stäbe	68	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.244	kN/m	☐
							p_2	-3.138	kN/m	
							A	8.05233E-01	m	
							B	9.17223E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
60	Stäbe	68	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.138	kN/m	☐
							p_2	0.180	kN/m	
							A	9.17223E-01	m	
							B	3.010	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
61	Stäbe	69	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.635	kN/m	☐
							p_2	-3.359	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	3.45526	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
62	Stäbe	69	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.359	kN/m	☐
							p_2	-2.468	kN/m	
							A	3.45526	m	
							B	4.68609	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
63	Stäbe	69	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.468	kN/m	☐
							p_2	0.187	kN/m	
							A	4.68609	m	
							B	6.37219	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
64	Stäbe	75	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.209	kN/m	☐
							p_2	-0.198	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.16722	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
65	Stäbe	75	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.198	kN/m	☐
							p_2	0.009	kN/m	
							A	2.16722	m	
							B	3.750	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe,									

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 300

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF20: Wind + x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
	F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
66	Stäbe	75	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.340	kN/m	☐
							p_2	-3.340	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	2.16722	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
67	Stäbe	75	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-3.340	kN/m	☐
							p_2	-3.340	kN/m	
							A	2.16722	m	
							B	3.750	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
68	Stäbe	76	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.488	kN/m	☐
							p_2	0.481	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	5.35233E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
69	Stäbe	76	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.481	kN/m	☐
							p_2	0.465	kN/m	
							A	5.35233E-01	m	
							B	6.47223E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
70	Stäbe	76	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.465	kN/m	☐
							p_2	-0.027	kN/m	
							A	6.47223E-01	m	
							B	2.740	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
71	Stäbe	82	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.527	kN/m	☐
							p_2	1.425	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	4.6862	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
72	Stäbe	82	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.425	kN/m	☐
							p_2	-0.059	kN/m	
							A	4.6862	m	
							B	6.91564	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
73	Stäbe	82	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	2.100	kN/m	☐
							p_2	2.100	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	4.6862	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
74	Stäbe	82	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	2.100	kN/m	☐
							p_2	2.100	kN/m	
							A	4.6862	m	
							B	6.91564	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
75	Stäbe	83	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	4.187	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
76	Stäbe	2	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.189	kN/m	☐
							p_2	-2.189	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.58278	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
77	Stäbe	91	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	-0.211	kN/m	☐
							p_2	-0.209	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	0.500	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; c									

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 301

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF20: Wind + x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
	cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
78	Stäbe	91	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	-3.340	kN/m	☐
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
79	Stäbe	104	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.504	kN/m	☐
							p_2	0.498	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	5.35256E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
80	Stäbe	104	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.498	kN/m	☐
							p_2	0.366	kN/m	
							A	5.35256E-01	m	
							B	1.76607	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
81	Stäbe	104	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	0.366	kN/m	☐
							p_2	-0.028	kN/m	
							A	1.76607	m	
							B	3.45219	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
82	Stäbe	2	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.189	kN/m	☐
							p_2	-2.189	kN/m	
							A	1.58278	m	
							B	1.750	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
83	Stäbe	105	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.189	kN/m	☒
							p_2	-2.189	kN/m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
84	Stäbe	25	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-4.860	kN/m	☒
							p_2	-4.860	kN/m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
85	Stäbe	108	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-4.860	kN/m	☐
							p_2	-4.860	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.4282	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
86	Stäbe	108	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-4.850	kN/m	☐
							p_2	-4.850	kN/m	
							A	1.4282	m	
							B	1.92555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
87	Stäbe	109	Kraft	Trapezförmig	y	Wahre Länge	p_1	1.070	kN/m	☒
							p_2	-0.059	kN/m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
88	Stäbe	4	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.189	kN/m	☐
							p_2	-2.189	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	1.68612	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
89	Stäbe	4	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.189	kN/m	☐
							p_2	-2.189	kN/m	
							A	1.68612	m	
							B	2.16555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
90	Stäbe	109	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-2.189	kN/m	☒
							p_2	-2.189	kN/m	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 302

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

3.2 STABLASTEN

LF20: Wind + x Innendruck

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	Über ges. Länge
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
91	Stäbe	27	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-4.850	kN/m	☐
							p_2	-4.850	kN/m	
							A	0.000	m	
							B	7.37351E-01	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
92	Stäbe	27	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-4.880	kN/m	☐
							p_2	-4.880	kN/m	
							A	7.37351E-01	m	
							B	2.16555	m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									
93	Stäbe	112	Kraft	Trapezförmig	z	Wahre Länge	p_1	-4.880	kN/m	☒
							p_2	-4.880	kN/m	
	Aus Windlast q: veränderlich (WZ 2, h: 7.600 m); cpe,A: -1.200; cpe,B: -0.800; cpe,C: -0.500; cpe,D: 0.717; cpe,E: -0.334; cpe, F: -2.190 / -1.951; cpe,G: -1.830; cpe,H: -0.660; cpe,I: -0.560									

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 303

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	LF1 - Eigengewicht			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-48.80	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	12.68	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	2.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.2	mm	Stab Nr. 35, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.8	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	7.8	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.8	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	0.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	LF2 - Schnee			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-220.03	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-220.03	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-98.51	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-60.62	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	6.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.5	mm	Stab Nr. 35, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-14.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	14.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	-2.1	mrad	Stab Nr. 54, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-3.1	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	0.7	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	LF8 - Vorspannung			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-0.0	mm	
	Max. Verschiebung in Y	-0.0	mm	Stab Nr. 33, x: 5.122 m
	Max. Verschiebung in Z	-0.0	mm	Stab Nr. 33, x: 3.073 m
	Max. Verschiebung vektoriell	0.0	mm	Stab Nr. 33, x: 5.122 m
	Max. Verdrehung um X	0.0	mrad	Stab Nr. 36, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-0.0	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-0.0	mrad	Stab Nr. 11, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	LF11 - Wind + x (1)			
	Summe Belastung in Richtung X	80.67	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	80.67	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-9.07	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-9.07	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-4.26	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-122.57	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	-37.91	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	20.0	mm	Stab Nr. 107, x: 1.733 m
	Max. Verschiebung in Y	21.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-3.8	mm	Stab Nr. 107, x: 1.733 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	-10.1	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.5	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	2.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	3		
	LF12 - Wind in +x (2)			
	Summe Belastung in Richtung X	66.53	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	66.53	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	91.81	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	91.81	kN	Abweichung -0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	40.62	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 304

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Resultierende der Reaktionen um Y	-39.90	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	-31.61	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	11.1	mm	
	Max. Verschiebung in Y	20.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	5.5	mm	Stab Nr. 26, x: 3.073 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	-10.1	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	3.0	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	1.6	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	LF13 - Wind in +Y (1)			
	Summe Belastung in Richtung X	15.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	15.73	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	47.89	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	69.11	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	24.42	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	19.69	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	4.6	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verschiebung in Y	21.8	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-1.7	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.8	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-10.2	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	1.3	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	1.0	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	LF14 - Wind +y (2)			
	Summe Belastung in Richtung X	1.41	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.41	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	47.89	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	102.12	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	102.12	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-31.57	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	25.27	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	5.57	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-4.0	mm	Stab Nr. 12, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	21.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	5.9	mm	Stab Nr. 12, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-10.1	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.4	mrad	Stab Nr. 11, x: 1.750 m
	Max. Verdrehung um Z	0.9	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	LF15 - Wind -x (1)			
	Summe Belastung in Richtung X	-86.93	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-86.93	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	110.58	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	40.84	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-21.2	mm	Stab Nr. 107, x: 1.733 m
	Max. Verschiebung in Y	27.8	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	4.0	mm	Stab Nr. 107, x: 1.733 m
	Max. Verschiebung vektoriell	28.1	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-13.9	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.7	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-3.0	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	3		
	LF16 - Wind -x (2)			
	Summe Belastung in Richtung X	-106.99	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-106.99	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	143.04	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	143.04	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	65.14	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	21.18	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	49.98	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-33.7	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verschiebung in Y	27.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	13.1	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verschiebung vektoriell	36.1	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verdrehung um X	-13.8	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.8	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 305

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verdrehung um Z	-4.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	LF17 - Wind -y (1)			
	Summe Belastung in Richtung X	15.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	15.73	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
	Resultierende der Reaktionen um X	-69.11	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	24.42	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	-34.47	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	4.5	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verschiebung in Y	-22.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-1.6	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verschiebung vektoriell	22.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	10.2	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	1.4	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-1.3	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	LF18 - Wind -y (2)			
	Summe Belastung in Richtung X	1.41	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.41	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	102.12	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	102.12	kN	Abweichung -0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	127.53	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	25.27	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	-6.89	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-3.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-22.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	6.2	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	22.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	10.2	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.4	mrad	Stab Nr. 108, x: 0.193 m
	Max. Verdrehung um Z	-1.4	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	LF19 - Wind +x Innendruck			
	Summe Belastung in Richtung X	89.57	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	89.57	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	136.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	136.84	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-12.99	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-81.72	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	-69.72	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	21.5	mm	
	Max. Verschiebung in Y	-33.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	7.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.9	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	16.4	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.2	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	LF20 - Wind + x Innendruck			
	Summe Belastung in Richtung X	75.25	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	75.25	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	238.96	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	238.96	kN	Abweichung -0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	178.56	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.55, Y:9.60, Z:4.48 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-80.87	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	-42.85	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	14.4	mm	
	Max. Verschiebung in Y	-33.8	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	15.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.8	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	16.5	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	3.9	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	2.6	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	3		
	LK1 - 1.35*LF1 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-0.00	kN	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 306

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-271.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-271.73	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	3.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.1	mm	Stab Nr. 28, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-10.7	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	10.7	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	5.3	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.6	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	0.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK2 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-601.78	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-601.78	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	14.0	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.7	mm	Stab Nr. 35, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-28.7	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	30.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.3	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.3	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.7	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK3 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	72.61	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	72.61	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-609.94	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-609.94	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	32.3	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	20.7	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-29.8	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	43.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	-9.8	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	7.3	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.050 m
	Max. Verdrehung um Z	4.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK4 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	59.88	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	59.88	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-519.15	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-519.15	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	23.3	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	20.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-23.7	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.0	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	-9.6	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.6	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.225 m
	Max. Verdrehung um Z	3.1	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 307

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK5 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	14.16	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	14.16	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	43.10	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-601.78	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-601.78	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	18.3	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	20.2	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-29.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	34.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	-9.5	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	6.5	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.575 m
	Max. Verdrehung um Z	2.1	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK6 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	1.27	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.27	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	43.10	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-509.87	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-509.87	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	10.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	19.9	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-23.8	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	26.0	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	-9.4	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-5.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	-1.3	mrad	Stab Nr. 57, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK7 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-78.23	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-78.23	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-601.78	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-601.78	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-9.9	mm	Stab Nr. 22, x: 4.120 m
	Max. Verschiebung in Y	27.1	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-27.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	27.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	-13.4	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.1	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.0	mrad	Stab Nr. 34, x: 0.783 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK8 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-96.29	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-96.29	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-473.04	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-473.04	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-19.9	mm	
	Max. Verschiebung in Y	26.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-18.8	mm	Stab Nr. 26, x: 3.073 m
	Max. Verschiebung vektoriell	26.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-13.0	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-5.4	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte b	☒		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 308

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	berücksichtigen			
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK9 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	14.16	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	14.16	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-43.10	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-601.78	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-601.78	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	18.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-20.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-29.9	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	34.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	9.6	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.5	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK10 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	1.27	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.27	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-43.10	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-509.87	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-509.87	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	10.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-20.6	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-23.0	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	25.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	9.4	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-5.1	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK11 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	80.61	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	80.61	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-43.10	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-478.62	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-478.62	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	32.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-30.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-22.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung vektoriell	40.1	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	15.0	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	7.5	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	4.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK12 - 1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	67.72	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	67.72	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-43.10	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-386.72	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-386.72	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	25.0	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-30.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-16.8	mm	Stab Nr. 61, x: 1.950 m
	Max. Verschiebung vektoriell	30.9	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	15.0	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.9	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 309

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK13 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	121.01	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	121.01	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-285.33	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-285.33	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	33.4	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verschiebung in Y	33.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-13.6	mm	Stab Nr. 57, x: 2.850 m
	Max. Verschiebung vektoriell	35.4	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verdrehung um X	-16.0	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	7.0	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	4.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK14 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	99.79	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	99.79	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-134.02	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-134.02	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	19.0	mm	Stab Nr. 107, x: 1.155 m
	Max. Verschiebung in Y	32.1	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.5	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	-15.5	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.6	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	2.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK15 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	23.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	23.59	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-271.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-271.73	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	10.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	32.9	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-11.7	mm	Stab Nr. 61, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.1	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-15.5	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	3.0	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	1.5	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK16 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	2.11	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	2.11	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-118.55	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-118.55	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-3.9	mm	Stab Nr. 12, x: 1.024 m
	Max. Verschiebung in Y	32.2	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-10.3	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.3	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 310

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verdrehung um X	-15.2	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.1	mrad	Stab Nr. 15, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	1.3	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK17 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-130.39	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-130.39	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-271.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-271.73	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-28.9	mm	
	Max. Verschiebung in Y	43.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.2	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	43.6	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-21.5	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.9	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-4.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK18 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-160.48	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-160.48	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-57.17	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-57.17	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-46.5	mm	Stab Nr. 19, x: 0.512 m
	Max. Verschiebung in Y	41.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	13.0	mm	Stab Nr. 19, x: 0.512 m
	Max. Verschiebung vektoriell	48.3	mm	Stab Nr. 19, x: 0.512 m
	Max. Verdrehung um X	-20.7	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-9.8	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-6.6	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK19 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	23.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	23.59	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-271.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-271.73	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	10.4	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-33.8	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-13.0	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	34.1	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	15.6	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	2.9	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.1	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK20 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	2.11	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	2.11	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-118.55	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-118.55	kN	Abweichung 0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 311

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verschiebung in X	3.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Y	-33.6	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-8.7	mm	Stab Nr. 67, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.8	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	15.2	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	1.6	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.0	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK21 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	134.35	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	134.35	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-66.47	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-66.47	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	34.2	mm	Stab Nr. 107, x: 0.578 m
	Max. Verschiebung in Y	-49.9	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.3	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	50.3	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	24.4	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	7.8	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	5.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK22 - 1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	112.87	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	112.87	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	86.71	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	86.71	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	23.4	mm	
	Max. Verschiebung in Y	-50.0	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	15.2	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	50.0	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	24.4	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.9	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	4.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK23 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	121.01	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	121.01	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-450.36	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-450.36	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	38.8	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verschiebung in Y	33.6	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-21.5	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verschiebung vektoriell	44.4	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verdrehung um X	-16.2	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	8.0	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	5.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK24 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	99.79	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	99.79	kN	Abweichung 0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 312

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-299.04	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-299.04	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	24.0	mm	Stab Nr. 19, x: 1.537 m
	Max. Verschiebung in Y	32.7	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-12.5	mm	Stab Nr. 57, x: 2.850 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	-15.8	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.0	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.4	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK25 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	23.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	23.59	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-436.75	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-436.75	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	15.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	33.3	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-19.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-15.6	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.6	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.225 m
	Max. Verdrehung um Z	1.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK26 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	2.11	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	2.11	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-283.57	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-283.57	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	4.4	mm	Stab Nr. 23, x: 4.149 m
	Max. Verschiebung in Y	32.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-12.2	mm	Stab Nr. 62, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-15.4	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-2.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 2.166 m
	Max. Verdrehung um Z	1.4	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK27 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-130.39	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-130.39	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-436.75	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-436.75	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-25.7	mm	
	Max. Verschiebung in Y	44.1	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-16.7	mm	Stab Nr. 62, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	44.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-21.9	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.7	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-3.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 313

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK28 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-160.48	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-160.48	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-222.19	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-222.19	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-42.5	mm	Stab Nr. 107, x: 0.963 m
	Max. Verschiebung in Y	41.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.8	mm	Stab Nr. 66, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	42.9	mm	Stab Nr. 107, x: 0.963 m
	Max. Verdrehung um X	-21.0	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-9.7	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-6.1	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK29 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	23.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	23.59	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-436.75	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-436.75	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	15.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-34.1	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-20.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	34.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	15.9	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.6	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.400 m
	Max. Verdrehung um Z	2.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK30 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	2.11	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	2.11	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-283.57	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-283.57	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	4.2	mm	Stab Nr. 23, x: 4.149 m
	Max. Verschiebung in Y	-34.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-12.7	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	34.1	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	15.4	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-2.1	mrad	Stab Nr. 20, x: 2.166 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.1	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK31 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	134.35	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	134.35	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-231.49	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-231.49	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	39.2	mm	Stab Nr. 19, x: 0.512 m
	Max. Verschiebung in Y	-50.3	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-12.0	mm	Stab Nr. 61, x: 1.950 m
	Max. Verschiebung vektoriell	50.8	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	24.6	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	8.6	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	6.1	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte b	☒		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 314

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	berücksichtigen			
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK32 - 1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	112.87	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	112.87	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-78.32	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-78.32	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	27.1	mm	Stab Nr. 107, x: 0.578 m
	Max. Verschiebung in Y	-50.4	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.0	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	50.5	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	24.6	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	6.2	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	4.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK33 - LF1 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	2.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.1	mm	Stab Nr. 28, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	7.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	0.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK34 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-531.33	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-531.33	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	13.0	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.6	mm	Stab Nr. 35, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-26.7	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	28.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	6.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-5.8	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.5	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK35 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	72.61	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	72.61	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-539.49	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-539.49	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	31.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	20.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-27.9	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	41.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	-9.7	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	6.9	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.050 m
	Max. Verdrehung um Z	4.1	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 315

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK36 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	59.88	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	59.88	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-448.70	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-448.70	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	22.3	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	20.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-21.7	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	31.0	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	-9.5	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.2	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.225 m
	Max. Verdrehung um Z	3.0	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK37 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	14.16	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	14.16	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	43.10	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-531.33	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-531.33	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	17.3	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	20.1	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-27.7	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	-9.4	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	6.1	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.575 m
	Max. Verdrehung um Z	2.0	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK38 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	1.27	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.27	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	43.10	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-439.42	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-439.42	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	9.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	19.8	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-21.8	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	23.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	-9.3	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.8	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	-1.2	mrad	Stab Nr. 57, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK39 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-78.23	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-78.23	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-531.33	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-531.33	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	-10.3	mm	Stab Nr. 22, x: 4.292 m
	Max. Verschiebung in Y	26.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-25.7	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	27.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 316

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verdrehung um X	-13.3	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-5.7	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.0	mrad	Stab Nr. 34, x: 0.783 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK40 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-96.29	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-96.29	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-402.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-402.59	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	-20.5	mm	
	Max. Verschiebung in Y	25.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-16.9	mm	Stab Nr. 26, x: 3.073 m
	Max. Verschiebung vektoriell	26.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-12.9	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-5.5	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK41 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	14.16	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	14.16	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-43.10	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-531.33	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-531.33	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	17.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-20.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-28.0	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.4	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	9.5	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.1	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK42 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	1.27	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.27	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-43.10	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-439.42	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-439.42	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	9.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-20.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-21.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	23.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	9.3	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.7	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.4	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK43 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	80.61	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	80.61	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-43.10	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-408.17	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-408.17	kN	Abweichung 0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 317

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verschiebung in X	31.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-30.5	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-20.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung vektoriell	38.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	14.9	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	7.2	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	4.6	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK44 - LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	67.72	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	67.72	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-43.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-43.10	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-316.27	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-316.27	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	24.0	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-30.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-14.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung vektoriell	30.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	14.9	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.7	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK45 - LF1 + LF8 + 1.5*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	121.01	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	121.01	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-214.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-214.89	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	32.4	mm	Stab Nr. 19, x: 0.854 m
	Max. Verschiebung in Y	32.6	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-11.3	mm	Stab Nr. 57, x: 2.850 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.9	mm	Stab Nr. 19, x: 0.854 m
	Max. Verdrehung um X	-15.9	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	6.9	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	4.6	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK46 - LF1 + LF8 + 1.5*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	99.79	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	99.79	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-63.57	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-63.57	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	18.1	mm	
	Max. Verschiebung in Y	31.8	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-5.5	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	-15.4	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.5	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	2.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK47 - LF1 + LF8 + 1.5*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	23.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	23.59	kN	Abweichung 0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 318

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Summe Belastung in Richtung Y	71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	9.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	32.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.2	mm	Stab Nr. 61, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.9	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-15.4	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	2.7	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	1.5	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK48 - LF1 + LF8 + 1.5*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	2.11	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	2.11	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-48.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-48.10	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	-4.5	mm	Stab Nr. 12, x: 1.707 m
	Max. Verschiebung in Y	32.1	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.6	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.1	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-15.1	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.0	mrad	Stab Nr. 15, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	1.3	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK49 - LF1 + LF8 + 1.5*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-130.39	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-130.39	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-29.4	mm	Stab Nr. 107, x: 0.385 m
	Max. Verschiebung in Y	42.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.7	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	43.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-21.4	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.9	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-4.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK50 - LF1 + LF8 + 1.5*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-160.48	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-160.48	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	13.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	13.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-47.3	mm	Stab Nr. 19, x: 0.854 m
	Max. Verschiebung in Y	40.8	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	14.6	mm	Stab Nr. 19, x: 0.854 m
	Max. Verschiebung vektoriell	49.5	mm	Stab Nr. 19, x: 0.854 m
	Max. Verdrehung um X	-20.5	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-9.8	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-6.6	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 319

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK51 - LF1 + LF8 + 1.5*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	23.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	23.59	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	9.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-33.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	15.6	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	2.7	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.1	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK52 - LF1 + LF8 + 1.5*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	2.11	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	2.11	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-48.10	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-48.10	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-3.4	mm	Stab Nr. 26, x: 1.707 m
	Max. Verschiebung in Y	-33.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.5	mm	Stab Nr. 67, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	15.1	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	1.5	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.0	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK53 - LF1 + LF8 + 1.5*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	134.35	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	134.35	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	3.98	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	3.98	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	33.4	mm	
	Max. Verschiebung in Y	-49.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.9	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	50.0	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	24.3	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	7.8	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	5.4	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK54 - LF1 + LF8 + 1.5*LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	112.87	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	112.87	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	157.16	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	157.16	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	22.7	mm	
	Max. Verschiebung in Y	-49.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	17.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	49.8	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	24.3	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.8	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	4.1	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte b	☒		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 320

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	berücksichtigen			
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK55 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	121.01	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	121.01	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-379.91	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-379.91	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	37.7	mm	Stab Nr. 19, x: 1.537 m
	Max. Verschiebung in Y	33.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-19.7	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verschiebung vektoriell	42.6	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verdrehung um X	-16.1	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	7.7	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	5.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK56 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	99.79	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	99.79	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-228.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-228.59	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	23.0	mm	Stab Nr. 19, x: 1.537 m
	Max. Verschiebung in Y	32.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-10.2	mm	Stab Nr. 57, x: 2.850 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.6	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	-15.7	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.9	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK57 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	23.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	23.59	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-366.30	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-366.30	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	14.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	33.1	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-17.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.4	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-15.5	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.2	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.225 m
	Max. Verdrehung um Z	1.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK58 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	2.11	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	2.11	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-213.13	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-213.13	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	3.6	mm	Stab Nr. 23, x: 4.149 m
	Max. Verschiebung in Y	32.5	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.6	mm	Stab Nr. 62, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.5	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-15.3	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.8	mrad	Stab Nr. 27, x: 2.166 m
	Max. Verdrehung um Z	1.4	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK59 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-130.39	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-130.39	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-366.30	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-366.30	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-26.3	mm	
	Max. Verschiebung in Y	43.7	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-14.4	mm	Stab Nr. 26, x: 3.073 m
	Max. Verschiebung vektoriell	44.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-21.7	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.7	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-3.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK60 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-160.48	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-160.48	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-151.74	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-151.74	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-43.2	mm	Stab Nr. 107, x: 1.348 m
	Max. Verschiebung in Y	41.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	6.8	mm	Stab Nr. 107, x: 1.348 m
	Max. Verschiebung vektoriell	43.7	mm	Stab Nr. 107, x: 1.348 m
	Max. Verdrehung um X	-20.8	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-9.7	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-6.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK61 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	23.59	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	23.59	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-366.30	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-366.30	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	14.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-33.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-18.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	34.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	15.8	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.2	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.225 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.2	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK62 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	2.11	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	2.11	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-213.13	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-213.13	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	3.4	mm	Stab Nr. 23, x: 4.149 m
	Max. Verschiebung in Y	-33.7	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.7	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 322

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verdrehung um X	15.3	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.8	mrad	Stab Nr. 111, x: 0.175 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.1	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK63 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	134.35	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	134.35	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-161.05	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-161.05	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	38.2	mm	Stab Nr. 19, x: 0.512 m
	Max. Verschiebung in Y	-50.1	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.7	mm	Stab Nr. 61, x: 1.463 m
	Max. Verschiebung vektoriell	50.5	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	24.5	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	8.4	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	6.0	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK64 - LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	112.87	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	112.87	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-71.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-71.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-7.87	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-7.87	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	26.3	mm	
	Max. Verschiebung in Y	-50.2	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.7	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	50.3	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	24.5	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	6.1	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	4.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK65 - LF1 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	2.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.1	mm	Stab Nr. 28, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	7.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	0.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK66 - LF1 + LF2 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-421.31	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-421.31	kN	Abweichung 0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 323

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verschiebung in X	9.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.4	mm	Stab Nr. 35, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-19.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.0	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	5.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.3	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.2	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK67 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	48.40	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	48.40	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-426.76	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-426.76	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	21.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	13.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-20.4	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	29.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	-6.4	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.0	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.050 m
	Max. Verdrehung um Z	2.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK68 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	39.92	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	39.92	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-366.23	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-366.23	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	15.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	13.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-16.3	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	22.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	-6.3	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	3.8	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.225 m
	Max. Verdrehung um Z	2.1	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK69 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	9.44	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	9.44	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	28.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	28.73	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-421.31	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-421.31	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	12.4	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	13.3	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-20.3	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	23.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	-6.2	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.5	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.575 m
	Max. Verdrehung um Z	1.4	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK70 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	0.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.84	kN	Abweichung -0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 324

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Summe Belastung in Richtung Y	28.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	28.73	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-360.04	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-360.04	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	7.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	13.1	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-16.4	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	17.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	-6.2	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-3.6	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	-0.9	mrad	Stab Nr. 57, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK71 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-52.16	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-52.16	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-421.31	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-421.31	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	-6.4	mm	Stab Nr. 22, x: 4.120 m
	Max. Verschiebung in Y	17.8	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-19.0	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	19.0	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	-8.8	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.4	mrad	Stab Nr. 34, x: 0.783 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK72 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-64.19	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-64.19	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-335.49	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-335.49	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	-13.0	mm	
	Max. Verschiebung in Y	17.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-13.2	mm	Stab Nr. 62, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	17.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-8.6	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-3.6	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-1.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK73 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	9.44	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	9.44	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-28.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-28.73	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-421.31	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-421.31	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	12.3	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-13.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-20.4	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	23.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	6.2	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.5	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.6	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 325

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK74 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	0.84	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.84	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-28.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-28.73	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-360.04	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-360.04	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	7.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-13.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-15.9	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	17.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	6.2	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-3.5	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.0	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK75 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	53.74	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	53.74	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-28.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-28.73	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-339.21	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-339.21	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	21.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-20.2	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-15.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung vektoriell	27.1	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	9.9	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.0	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK76 - LF1 + LF2 + LF8 + 0.6*LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	45.15	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	45.15	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-28.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-28.73	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-277.94	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-277.94	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	16.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-20.3	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-11.9	mm	Stab Nr. 61, x: 1.950 m
	Max. Verschiebung vektoriell	20.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verdrehung um X	9.9	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.0	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	2.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK77 - LF1 + LF8 + LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	80.67	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	80.67	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-210.35	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-210.35	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	22.5	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verschiebung in Y	21.7	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.8	mm	Stab Nr. 57, x: 2.850 m
	Max. Verschiebung vektoriell	24.1	mm	Stab Nr. 19, x: 1.024 m
	Max. Verdrehung um X	-10.5	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.7	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte b	☒		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 326

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	berücksichtigen			
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK78 - Schnee außergewöhnllich			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-707.36	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-707.36	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	18.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	1.1	mm	Stab Nr. 35, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-38.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	40.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.5	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.3	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.2	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK79 - LF1 + LF8 + LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	66.53	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	66.53	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-109.47	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-109.47	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	12.9	mm	Stab Nr. 107, x: 1.540 m
	Max. Verschiebung in Y	21.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-5.5	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	-10.2	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	3.1	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	1.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK80 - LF1 + LF8 + LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	15.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	15.73	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	47.89	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	7.3	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	21.8	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-8.5	mm	Stab Nr. 61, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.9	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-10.2	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	2.0	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	1.0	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK81 - LF1 + LF8 + LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	1.41	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.41	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-99.16	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-99.16	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-2.5	mm	Stab Nr. 12, x: 0.512 m
	Max. Verschiebung in Y	21.4	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.7	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.4	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-10.1	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-0.7	mrad	Stab Nr. 15, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	0.9	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 327

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK82 - LF1 + LF8 + LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-86.93	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-86.93	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-19.1	mm	
	Max. Verschiebung in Y	28.7	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.0	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	28.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-14.3	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.6	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK83 - LF1 + LF8 + LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-106.99	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-106.99	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-58.24	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-58.24	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	-30.9	mm	Stab Nr. 19, x: 0.512 m
	Max. Verschiebung in Y	27.6	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	8.3	mm	Stab Nr. 19, x: 0.512 m
	Max. Verschiebung vektoriell	32.0	mm	Stab Nr. 19, x: 0.512 m
	Max. Verdrehung um X	-13.8	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.6	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-4.4	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK84 - LF1 + LF8 + LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	15.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	15.73	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	7.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	-22.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.2	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	22.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	10.3	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	2.0	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-1.4	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK85 - LF1 + LF8 + LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	1.41	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.41	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-99.16	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-99.16	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	2.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Y	-22.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.1	mm	Stab Nr. 67, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	22.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 328

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verdrehung um X	10.1	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	1.1	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-1.4	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK86 - LF1 + LF8 + LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	89.57	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	89.57	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-64.44	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-64.44	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	23.2	mm	Stab Nr. 107, x: 0.770 m
	Max. Verschiebung in Y	-33.3	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.3	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	16.3	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.3	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK87 - LF1 + LF8 + LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	75.25	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	75.25	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	37.68	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	37.68	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	15.9	mm	
	Max. Verschiebung in Y	-33.4	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	9.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.4	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	16.3	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.0	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	2.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK88 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	80.67	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	80.67	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-320.37	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-320.37	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	26.0	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verschiebung in Y	22.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-14.9	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verschiebung vektoriell	30.0	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verdrehung um X	-10.6	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.4	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.6	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK89 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	66.53	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	66.53	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-219.49	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-219.49	kN	Abweichung 0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 329

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verschiebung in X	16.3	mm	Stab Nr. 19, x: 1.537 m
	Max. Verschiebung in Y	21.6	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.1	mm	Stab Nr. 57, x: 2.375 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.7	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	-10.4	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	3.4	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	2.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK90 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	15.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	15.73	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	47.89	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-311.29	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-311.29	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	10.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	22.0	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-13.7	mm	Stab Nr. 61, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	22.2	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-10.3	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	3.2	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.400 m
	Max. Verdrehung um Z	1.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK91 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	1.41	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.41	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	47.89	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-209.18	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-209.18	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	3.1	mm	Stab Nr. 23, x: 4.149 m
	Max. Verschiebung in Y	21.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-8.8	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	21.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verdrehung um X	-10.2	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.6	mrad	Stab Nr. 27, x: 2.166 m
	Max. Verdrehung um Z	0.9	mrad	Stab Nr. 3, x: 0.854 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK92 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-86.93	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-86.93	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-311.29	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-311.29	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-16.9	mm	
	Max. Verschiebung in Y	29.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-11.9	mm	Stab Nr. 62, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	29.2	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-14.4	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.4	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-2.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK93 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-106.99	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-106.99	kN	Abweichung -0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 330

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-168.26	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-168.26	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	-28.1	mm	Stab Nr. 107, x: 0.963 m
	Max. Verschiebung in Y	27.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.0	mm	Stab Nr. 66, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	28.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verdrehung um X	-14.0	mrad	Stab Nr. 37, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-6.4	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-4.1	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK94 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	15.73	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	15.73	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-311.29	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-311.29	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	10.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-22.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-13.9	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	22.7	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	10.4	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	3.2	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.400 m
	Max. Verdrehung um Z	1.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK95 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	1.41	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	1.41	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-209.18	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-209.18	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	3.0	mm	Stab Nr. 23, x: 4.149 m
	Max. Verschiebung in Y	-22.5	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.0	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	22.6	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verdrehung um X	10.2	mrad	Stab Nr. 39, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.5	mrad	Stab Nr. 20, x: 2.166 m
	Max. Verdrehung um Z	-1.4	mrad	Stab Nr. 81, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK96 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	89.57	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	89.57	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-174.46	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-174.46	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	26.5	mm	Stab Nr. 19, x: 0.854 m
	Max. Verschiebung in Y	-33.5	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-8.7	mm	Stab Nr. 61, x: 1.950 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.8	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	16.4	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	5.8	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	4.2	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 331

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK97 - LF1 + 0.5*LF2 + LF8 + LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	75.25	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	75.25	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-47.89	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-47.89	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-72.34	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-72.34	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	18.4	mm	Stab Nr. 107, x: 0.770 m
	Max. Verschiebung in Y	-33.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.2	mm	Stab Nr. 64, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	33.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verdrehung um X	16.4	mrad	Stab Nr. 69, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Y	4.2	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	3.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK98 - LF1 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	2.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.1	mm	Stab Nr. 28, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	7.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	0.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK99 - LF1 + 0.2*LF2 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-245.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-245.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	4.0	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.2	mm	Stab Nr. 28, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-9.4	mm	Stab Nr. 62, x: 2.438 m
	Max. Verschiebung vektoriell	9.7	mm	Stab Nr. 62, x: 2.438 m
	Max. Verdrehung um X	4.3	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.8	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	0.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK100 - LF1 + LF8 + 0.2*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	16.13	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	16.13	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-203.09	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-203.09	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	6.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	4.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	9.1	mm	Stab Nr. 57, x: 2.850 m
	Max. Verdrehung um X	3.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	1.5	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.050 m
	Max. Verdrehung um Z	1.0	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte b	☒		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 332

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	berücksichtigen			
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK101 - LF1 + LF8 + 0.2*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	13.31	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	13.31	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-182.92	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-182.92	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	4.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.049 m
	Max. Verschiebung in Y	4.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.3	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	7.4	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.7	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	1.1	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.225 m
	Max. Verdrehung um Z	0.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK102 - LF1 + LF8 + 0.2*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	3.15	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	3.15	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	3.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	4.2	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-8.0	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	8.1	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	1.3	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.575 m
	Max. Verdrehung um Z	0.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK103 - LF1 + LF8 + 0.2*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	0.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.28	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-180.85	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-180.85	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	1.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	4.2	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.4	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	7.5	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.8	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.0	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	-0.3	mrad	Stab Nr. 57, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK104 - LF1 + LF8 + 0.2*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-17.39	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-17.39	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-2.4	mm	
	Max. Verschiebung in Y	5.8	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.7	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	7.7	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.8	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	0.4	mrad	Stab Nr. 34, x: 0.783 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK105 - LF1 + LF8 + 0.2*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-21.40	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-21.40	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-172.67	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-172.67	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	-4.6	mm	
	Max. Verschiebung in Y	5.7	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.8	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	6.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.5	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.2	mrad	Stab Nr. 22, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	-0.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK106 - LF1 + LF8 + 0.2*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	3.15	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	3.15	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	3.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-4.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-8.1	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	8.3	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	4.0	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	1.3	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.575 m
	Max. Verdrehung um Z	0.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK107 - LF1 + LF8 + 0.2*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	0.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.28	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-180.85	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-180.85	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	1.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-4.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.4	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	7.5	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.8	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	1.0	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.750 m
	Max. Verdrehung um Z	0.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK108 - LF1 + LF8 + 0.2*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	17.91	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	17.91	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-173.91	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-173.91	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	6.8	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verschiebung in Y	-6.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.2	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	8.1	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 334

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verdrehung um X	3.7	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	1.6	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	1.1	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK109 - LF1 + LF8 + 0.2*LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	15.05	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	15.05	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-153.49	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-153.49	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	5.1	mm	Stab Nr. 19, x: 1.707 m
	Max. Verschiebung in Y	-6.6	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-6.5	mm	Stab Nr. 66, x: 2.815 m
	Max. Verschiebung vektoriell	6.6	mm	Stab Nr. 66, x: 2.815 m
	Max. Verdrehung um X	3.5	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	1.2	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
	Max. Verdrehung um Z	0.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK110 - LF1 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-201.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-201.28	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	2.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	0.1	mm	Stab Nr. 28, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-7.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verschiebung vektoriell	7.9	mm	Stab Nr. 66, x: 2.252 m
	Max. Verdrehung um X	3.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-1.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	0.3	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK111 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-707.36	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-707.36	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	18.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	1.1	mm	Stab Nr. 35, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-38.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	40.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.5	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.3	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.2	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK112 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	16.13	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	16.13	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-709.17	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-709.17	kN	Abweichung -0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 335

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Max. Verschiebung in X	22.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	5.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-38.4	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	43.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.5	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	8.4	mrad	Stab Nr. 108, x: 0.385 m
	Max. Verdrehung um Z	2.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK113 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	13.31	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	13.31	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-688.99	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-688.99	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	20.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	4.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-37.0	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	40.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.3	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.1	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK114 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	3.15	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	3.15	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-707.36	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-707.36	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	19.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	4.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-38.3	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	41.4	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.5	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.4	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.3	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK115 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	0.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.28	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-686.93	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-686.93	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	17.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	4.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-37.0	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	39.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.3	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.1	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.1	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK116 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-17.39	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-17.39	kN	Abweichung 0.00%

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 336

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-707.36	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-707.36	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	14.3	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	6.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-37.9	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	38.5	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.4	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.3	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.6	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK117 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-21.40	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-21.40	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-678.75	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-678.75	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	11.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	6.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-35.9	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	36.4	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.1	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-7.9	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.2	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK118 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	3.15	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	3.15	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-707.36	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-707.36	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	19.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-4.3	mm	Stab Nr. 104, x: 0.345 m
	Max. Verschiebung in Z	-38.4	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	41.4	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.6	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.4	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.3	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK119 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	0.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.28	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-686.93	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-686.93	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	17.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-4.3	mm	Stab Nr. 104, x: 0.345 m
	Max. Verschiebung in Z	-36.9	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	39.4	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.4	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.1	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.1	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 337

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK120 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	17.91	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	17.91	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-679.99	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-679.99	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	22.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-6.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-36.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	41.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.3	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	8.0	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.575 m
	Max. Verdrehung um Z	2.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK121 - LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF20			
	Summe Belastung in Richtung X	15.05	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	15.05	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-659.56	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-659.56	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	21.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-6.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-35.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	39.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.1	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	7.7	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.575 m
	Max. Verdrehung um Z	2.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK122 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-697.29	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-697.29	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	18.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	1.0	mm	Stab Nr. 35, x: 1.030 m
	Max. Verschiebung in Z	-37.8	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	40.4	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.3	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.3	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.2	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK123 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF11			
	Summe Belastung in Richtung X	16.13	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	16.13	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-699.11	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-699.11	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	22.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	5.0	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-38.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	42.9	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.3	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	8.3	mrad	Stab Nr. 108, x: 0.385 m
	Max. Verdrehung um Z	2.8	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte b	☒		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 338

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	berücksichtigen			
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK124 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF12			
	Summe Belastung in Richtung X	13.31	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	13.31	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-678.93	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-678.93	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	20.7	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	4.9	mm	Stab Nr. 37, x: 3.458 m
	Max. Verschiebung in Z	-36.7	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	40.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.1	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.0	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.5	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	5		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK125 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF13			
	Summe Belastung in Richtung X	3.15	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	3.15	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	9.58	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-697.29	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-697.29	kN	Abweichung -0.00%
	Max. Verschiebung in X	19.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	4.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-38.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	41.1	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.3	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.3	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.3	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK126 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF14			
	Summe Belastung in Richtung X	0.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.28	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	9.58	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-676.87	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-676.87	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	17.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	4.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.455 m
	Max. Verschiebung in Z	-36.8	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	39.2	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.1	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.0	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.0	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK127 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF15			
	Summe Belastung in Richtung X	-17.39	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-17.39	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-697.29	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-697.29	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	14.1	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	6.4	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-37.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	38.2	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.2	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.2	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.6	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 339

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK128 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF16			
	Summe Belastung in Richtung X	-21.40	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	-21.40	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	-668.68	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-668.68	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	11.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	6.3	mm	Stab Nr. 37, x: 3.420 m
	Max. Verschiebung in Z	-35.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	36.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	7.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-7.8	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	1.2	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK129 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF17			
	Summe Belastung in Richtung X	3.15	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	3.15	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-697.29	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-697.29	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	19.5	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-4.3	mm	Stab Nr. 104, x: 0.345 m
	Max. Verschiebung in Z	-38.1	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	41.1	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.4	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.3	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.3	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK130 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF18			
	Summe Belastung in Richtung X	0.28	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.28	kN	Abweichung -0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-676.87	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-676.87	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	17.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-4.3	mm	Stab Nr. 104, x: 0.345 m
	Max. Verschiebung in Z	-36.6	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	39.1	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verdrehung um X	8.2	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
	Max. Verdrehung um Y	-8.0	mrad	Stab Nr. 27, x: 1.949 m
	Max. Verdrehung um Z	2.1	mrad	Stab Nr. 63, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
	Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	4		
	Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
	LK131 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF19			
	Summe Belastung in Richtung X	17.91	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	17.91	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	-669.92	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	-669.92	kN	Abweichung 0.00%
	Max. Verschiebung in X	22.8	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung in Y	-6.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
	Max. Verschiebung in Z	-36.3	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
	Max. Verschiebung vektoriell	41.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 340

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Max. Verdrehung um X	8.1	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
Max. Verdrehung um Y	7.9	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.575 m
Max. Verdrehung um Z	2.9	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	4		
Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
LK132 - 0.95*LF1 + 2.3*LF2 + LF8 + 0.2*LF20			
Summe Belastung in Richtung X	15.05	kN	
Summe Lagerkräfte in X	15.05	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Y	-9.58	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-9.58	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	-649.50	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	-649.50	kN	Abweichung 0.00%
Max. Verschiebung in X	21.1	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
Max. Verschiebung in Y	-6.7	mm	Stab Nr. 69, x: 3.186 m
Max. Verschiebung in Z	-34.8	mm	Stab Nr. 26, x: 2.561 m
Max. Verschiebung vektoriell	39.6	mm	Stab Nr. 19, x: 2.561 m
Max. Verdrehung um X	7.9	mrad	Stab Nr. 66, x: 5.630 m
Max. Verdrehung um Y	7.6	mrad	Stab Nr. 18, x: 1.575 m
Max. Verdrehung um Z	2.7	mrad	Stab Nr. 61, x: 0.000 m
Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	☒		N, V_y, V_z, M_y, M_z, M_T
Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☒		
Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	☒		
Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	☐		
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	4		
Verzweigungslastfaktor ermitteln	☐		
Gesamt			
Max. Verschiebung in X	-47.3	mm	LK50, Stab Nr. 19, x: 0.854 m
Max. Verschiebung in Y	-50.4	mm	LK32, Stab Nr. 69, x: 3.186 m
Max. Verschiebung in Z	-38.4	mm	LK118, Stab Nr. 26, x: 2.561 m
Max. Verschiebung vektoriell	50.8	mm	LK31, Stab Nr. 69, x: 3.186 m
Max. Verdrehung um X	24.6	mrad	LK31, Stab Nr. 69, x: 0.000 m
Max. Verdrehung um Y	-9.8	mrad	LK50, Stab Nr. 22, x: 0.000 m
Max. Verdrehung um Z	-6.6	mrad	LK50, Stab Nr. 61, x: 0.000 m
Anzahl 1D-Finite-Elemente (Stabelemente)	93		
Anzahl der FE-Knoten	58		
Anzahl der Gleichungen	348		
Maximale Anzahl Iterationen	100		
Stabteilungen für Ergebnisse der Stäbe	10		
Stabteilungen der Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
Stab-Schubsteifigkeiten (A-y, A-z) berücksichtigen	☒		
Ausfallende Stäbe berücksichtigen	☒		

Sonstige Einstellungen	Maximale Anzahl Iterationen	: 100
	Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	: 10
	Stabteilungen Seilstäbe, Bettungs- und Voutenstäbe	: 10
	Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	: 10
Optionen	☒ Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren	
	☒ Steifigkeitsänderungen berücksichtigen (Materialien,Querschnitte, Stäbe, Lastfälle und Kombinationen)	
	☒ Temperatur-/Verformungslasten ohne Steifigkeitsänderungen anwenden	
Genauigkeit und Toleranz	☐ Standardeinstellung ändern	
Nichtlineare Effekte - Aktivieren	☐ Lager und elastische Bettungen	
	☒ Ausfallende Stäbe infolge des Stabtyps	
	☐ Stabendgelenke	
	☐ Elastische Stabbettungen	
	☐ Stabnichtlinearitäten	
Reaktivierung der ausgefallenen Stäbe	☒ Verformung der ausfallenden Stäbe überprüfen und ggf. diese reaktivieren	
	Maximale Anzahl der Reaktivierungen	: 3

4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN] N	V_y	V_z	Momente [kNm] M_T	M_y	M_z
	Querschnitt-Nr. 1: IPE 360 (Pos.204-1 Riegel)								
112	LK54	MAX N	1.750	▷ 32.77	0.00	36.84	-0.02	69.86	-0.09
25	LK112	MIN N	0.000	▷ -33.08	0.01	69.00	0.02	-120.27	0.02
4	LK49	MAX V_y	0.000	-4.60	▷ 4.98	11.39	-0.02	-9.35	3.39
105	LK46	MIN V_y	1.733	2.99	▷ -4.28	-8.85	0.00	-3.91	2.11
25	LK116	MAX V_z	0.000	-31.81	0.00	▷ 69.20	0.01	-123.33	0.01
112	LK112	MIN V_z	1.750	-8.22	0.01	▷ -68.94	0.02	-119.53	-0.02
25	LK5	MAX M_T	0.000	-20.51	-0.05	51.48	▷ 0.05	-87.88	-0.03
109	LK50	MIN M_T	1.750	-3.62	-1.88	19.83	▷ -0.07	46.18	0.35
26	LK112	MAX M_y	2.561	-21.68	0.01	1.37	-0.01	▷ 99.88	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 341

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN] N	V_y	V_z	Momente [kNm] M_T	M_y	M_z
111	LK112	MIN M_y	1.750	-7.74	0.01	-66.90	0.02	-130.17	-0.02
4	LK59	MAX M_z	0.000	-5.13	4.97	13.34	-0.02	-11.02	3.39
4	LK49	MIN M_z	1.949	-4.31	-0.04	9.26	-0.01	10.88	-3.20
	Querschnitt-Nr. 2: IPE 400 | Euronorm 19-57 (Pos.204-2 Stütze)								
22	LK54	MAX N	5.150	36.30	-0.01	17.62	0.13	90.22	0.03
29	LK118	MIN N	0.000	-94.79	0.37	-24.00	0.00	0.00	0.00
82	LK27	MAX V_y	0.000	-15.12	8.51	-9.16	0.00	0.00	0.01
82	LK31	MIN V_y	6.916	-28.64	-5.56	-9.28	-0.11	11.54	0.02
23	LK31	MAX V_z	0.000	-33.57	0.01	31.83	0.00	-0.01	0.00
30	LK54	MIN V_z	6.916	30.03	-0.02	-38.38	-0.09	-70.47	0.03
82	LK50	MAX M_T	6.916	11.17	-2.86	-1.08	0.36	-46.60	0.03
82	LK23	MIN M_T	6.916	-18.20	-3.53	2.11	-0.25	35.64	0.02
23	LK112	MAX M_y	6.916	-74.47	0.00	16.93	-0.02	125.70	-0.01
90	LK116	MIN M_y	4.250	-84.25	0.01	-21.88	-0.01	-117.80	0.01
82	LK25	MAX M_z	3.458	-16.02	0.19	1.03	-0.02	18.09	7.24
82	LK31	MIN M_z	3.458	-34.39	-0.33	1.67	0.00	24.69	-12.90
	Querschnitt-Nr. 3: HEA 180 (Pos.205-1 Ortgangriegel)								
34	LK31	MAX N	3.916	18.58	0.11	1.91	0.00	7.88	-0.03
33	LK50	MIN N	0.000	-23.70	-1.80	-3.09	0.02	3.19	-1.53
32	LK46	MAX V_y	3.676	-5.12	4.32	1.32	0.01	0.84	-2.94
34	LK50	MIN V_y	0.000	-13.20	-5.11	-3.60	0.01	2.48	-3.48
33	LK112	MAX V_z	0.000	-8.13	-0.30	13.58	0.00	-10.28	-0.37
33	LK112	MIN V_z	5.122	-4.36	0.21	-13.43	0.00	-10.04	-0.24
33	LK27	MAX M_T	5.122	-13.60	2.19	-6.95	0.02	-5.18	-3.37
33	LK29	MIN M_T	0.000	-2.32	1.88	6.81	-0.01	-5.73	1.47
34	LK54	MAX M_y	3.916	17.25	0.16	10.59	0.00	12.91	-0.06
32	LK112	MIN M_y	3.676	-1.32	0.56	-11.76	0.00	-10.45	-0.37
34	LK50	MAX M_z	1.958	-12.95	-0.02	-1.35	0.01	-2.24	3.34
34	LK50	MIN M_z	0.000	-13.20	-5.11	-3.60	0.01	2.48	-3.48
	Querschnitt-Nr. 4: IPE 300 | Euronorm 19-57 (Pos.205-2 Eckstütze Ortgang)								
36	LK54	MAX N	0.900	20.02	1.72	-6.63	-0.02	-7.99	-1.41
36	LK25	MIN N	0.000	-30.11	-0.21	-2.95	0.00	0.00	0.00
37	LK29	MAX V_y	0.000	-17.33	4.54	8.89	0.00	0.00	0.02
37	LK27	MIN V_y	0.000	-16.86	-8.73	-6.15	0.00	0.00	-0.02
37	LK31	MAX V_z	0.000	-13.78	-1.14	16.05	0.00	0.00	0.00
37	LK54	MIN V_z	6.916	6.91	0.74	-19.25	-0.06	-13.41	0.01
37	LK29	MAX M_T	1.729	-14.70	2.17	4.16	0.11	11.27	-5.70
37	LK50	MIN M_T	5.187	4.87	3.73	2.98	-0.14	-9.98	6.29
37	LK31	MAX M_y	3.458	-8.50	0.05	-1.33	0.04	25.42	1.84
37	LK54	MIN M_y	6.916	6.91	0.74	-19.25	-0.06	-13.41	0.01
37	LK27	MAX M_z	2.766	-12.77	-0.41	-0.89	0.04	-9.73	11.88
37	LK29	MIN M_z	3.458	-12.07	-0.19	-0.58	0.01	14.36	-7.37
	Querschnitt-Nr. 5: HEA 140 (Pos.205-3 Giebelstützen)								
68	LK50	MAX N	3.010	34.50	0.01	5.58	0.00	0.00	0.00
39	LK23	MIN N	0.000	-48.67	0.00	10.88	0.00	-0.02	0.00
76	LK23	MAX V_y	0.000	-17.32	0.03	-0.74	0.01	11.55	0.09
39	LK18	MIN V_y	0.000	14.39	-0.04	10.01	0.00	-0.01	0.00
39	LK23	MAX V_z	0.000	-48.67	0.00	10.88	0.00	-0.02	0.00
69	LK31	MIN V_z	0.000	-3.87	0.01	-15.88	0.00	0.02	0.00
69	LK50	MAX M_T	3.186	-17.49	0.00	0.65	0.07	-15.59	0.00
69	LK23	MIN M_T	3.186	-1.74	0.00	0.64	-0.05	-15.11	0.00
39	LK23	MAX M_y	2.920	-45.06	-0.01	0.17	0.02	16.18	0.00
69	LK31	MIN M_y	3.186	-0.15	0.00	0.99	-0.05	-23.23	0.00
38	LK23	MAX M_z	2.920	-2.19	-0.03	-0.87	0.01	11.54	0.09
76	LK50	MIN M_z	0.000	-17.60	-0.02	-0.83	-0.02	11.82	-0.06
	Querschnitt-Nr. 6: RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) (Pos.206-1 Dachverband Rundtstahl)								
47	LK31	MAX N	6.724	17.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	LK102	MIN N	0.000	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MAX V_y	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MIN V_y	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MAX V_z	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MIN V_z	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MAX M_T	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MIN M_T	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MAX M_y	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MIN M_y	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MAX M_z	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	LF1	MIN M_z	0.000	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Querschnitt-Nr. 7: RO 88.9x4.0 (warmgefertigt) (Pos.206-2 Windverband Druckrohr)								
62	LK28	MAX N	4.875	12.25	0.00	-0.25	-0.04	0.00	0.00
64	LK48	MIN N	2.815	-17.69	0.00	0.00	0.01	0.47	0.00
65	LK9	MAX V_y	0.000	-8.47	0.00	0.36	-0.14	0.00	0.00
56	LK3	MIN V_y	4.750	-0.34	0.00	-0.27	0.05	0.00	0.00
64	LK16	MAX V_z	0.000	-17.67	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00
64	LK16	MIN V_z	5.630	-17.67	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
66	LK118	MAX M_T	0.000	-3.32	0.00	0.25	0.16	0.00	0.00
65	LK118	MIN M_T	2.815	-4.18	0.00	0.00	-0.17	0.36	0.00
64	LK16	MAX M_y	2.815	-17.67	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00
60	LK50	MIN M_y	4.875	7.78	0.00	-0.19	0.13	0.00	0.00
66	LK118	MAX M_z	2.815	-3.32	0.00	0.00	0.16	0.35	0.00
65	LK118	MIN M_z	2.815	-4.18	0.00	0.00	-0.17	0.36	0.00
	Querschnitt-Nr. 10: RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) (Pos.208-1 Wandverband Giebel Rundstahl)								
99	LK50	MAX N	5.852	38.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79	LK85	MIN N	0.000	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77	LF1	MAX V_y	0.000	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN] N	V_y	V_z	Momente [kNm] M_T	M_y	M_z
77	LF1	MIN V_y	0.000	0.85	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77	LF1	MAX V_z	0.000	0.85	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00
77	LF1	MIN V_z	0.000	0.85	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00
77	LF1	MAX M_T	0.000	0.85	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00
77	LF1	MIN M_T	0.000	0.85	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00
77	LF1	MAX M_y	0.000	0.85	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00
77	LF1	MIN M_y	0.000	0.85	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00
77	LF1	MAX M_z	0.000	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00
77	LF1	MIN M_z	0.000	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00
	Querschnitt-Nr. 11: HEA 160 (Pos.208-2 Wandverband Giebel Druckrohr)								
81	LF1	MAX N	0.000	▷ -0.76	0.00	0.77	0.00	0.00	0.00
81	LK50	MIN N	2.536	▷ -33.39	0.00	0.00	-0.01	1.00	0.00
81	LK25	MAX V_y	5.072	-5.25	▷ 0.00	-1.05	0.00	0.00	0.00
81	LK29	MIN V_y	5.072	-9.12	▷ 0.00	-1.05	0.00	0.00	0.00
81	LK18	MAX V_z	0.000	-33.12	0.00	▷ 1.06	0.00	0.00	0.00
81	LK18	MIN V_z	5.072	-33.12	0.00	▷ -1.06	0.00	0.00	0.00
81	LK29	MAX M_T	2.536	-9.12	0.00	0.00	▷ 0.01	1.33	0.00
81	LK23	MIN M_T	2.536	-24.12	0.00	0.00	▷ -0.01	1.35	0.00
81	LK18	MAX M_y	2.536	-33.12	0.00	0.00	-0.01	▷ 1.36	0.00
81	LK23	MIN M_y	0.000	-24.12	0.00	1.06	0.00	▷ 0.00	0.00
81	LK25	MAX M_z	3.043	-5.25	0.00	-0.21	0.00	1.27	▷ 0.00
81	LK29	MIN M_z	3.043	-9.12	0.00	-0.21	0.01	1.28	▷ 0.00
	Querschnitt-Nr. 12: RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) (Pos.209-1 Wandverband Traufe Rundstahl)								
94	LK31	MAX N	7.054	▷ 29.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92	LK88	MIN N	0.000	▷ 0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92	LF1	MAX V_y	0.000	0.11	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92	LF1	MIN V_y	0.000	0.11	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92	LF1	MAX V_z	0.000	0.11	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00
92	LF1	MIN V_z	0.000	0.11	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00
92	LF1	MAX M_T	0.000	0.11	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00
92	LF1	MIN M_T	0.000	0.11	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00
92	LF1	MAX M_y	0.000	0.11	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00
92	LF1	MIN M_y	0.000	0.11	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00
92	LF1	MAX M_z	0.000	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00
92	LF1	MIN M_z	0.000	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00
	Querschnitt-Nr. 13: HE A 140 | Euronorm 53-62 (Pos.209-2 Wandverband Druckrohr)								
96	LK46	MAX N	5.630	▷ 1.42	0.00	-0.69	0.00	0.00	0.00
96	LK29	MIN N	2.815	▷ -23.40	0.00	0.00	0.00	1.37	0.00
96	LK21	MAX V_y	5.630	-20.06	▷ 0.00	-0.96	0.00	0.00	0.00
96	LK28	MIN V_y	5.630	-2.62	▷ 0.00	-0.94	0.00	0.00	0.00
96	LK29	MAX V_z	0.000	-23.40	0.00	▷ 0.96	0.00	0.00	0.00
96	LK29	MIN V_z	5.630	-23.40	0.00	▷ -0.96	0.00	0.00	0.00
96	LK116	MAX M_T	2.815	-0.89	0.00	0.00	▷ 0.00	0.98	0.00
96	LK22	MIN M_T	2.815	-18.65	0.00	0.00	▷ 0.00	1.36	0.00
96	LK29	MAX M_y	2.815	-23.40	0.00	0.00	0.00	▷ 1.37	0.00
96	LK54	MIN M_y	0.000	-18.56	0.00	0.71	0.00	▷ 0.00	0.00
96	LK13	MAX M_z	2.815	1.23	0.00	0.00	0.00	1.32	▷ 0.00
96	LK28	MIN M_z	3.378	-2.62	0.00	-0.19	0.00	1.27	▷ 0.00
	Querschnitt-Nr. 14: RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) (Pos.210 Wandverband hohe Traufe)								
97	LK25	MAX N	8.461	▷ 33.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98	LK100	MIN N	0.000	▷ 0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97	LF1	MAX V_y	0.000	0.16	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97	LF1	MIN V_y	0.000	0.16	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97	LF1	MAX V_z	0.000	0.16	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00
97	LF1	MIN V_z	0.000	0.16	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00	0.00
97	LF1	MAX M_T	0.000	0.16	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00
97	LF1	MIN M_T	0.000	0.16	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00	0.00
97	LF1	MAX M_y	0.000	0.16	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00
97	LF1	MIN M_y	0.000	0.16	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00	0.00
97	LF1	MAX M_z	0.000	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00
97	LF1	MIN M_z	0.000	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	▷ 0.00

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
1	LF1	0.36	0.00	-8.38	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	0.98	0.00	-2.40	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	9.06	-4.30	11.01	0.00	0.00	-0.01	Wind + x (1)
	LF12	6.51	-4.30	9.07	0.00	0.00	-0.01	Wind in +x (2)
	LF13	-1.75	2.03	4.97	0.00	0.00	0.01	Wind in +Y (1)
	LF14	-4.82	2.03	1.72	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-8.34	-2.26	-12.41	0.00	0.00	-0.01	Wind -x (1)
	LF16	-11.79	-2.26	-17.15	0.00	0.00	-0.01	Wind -x (2)
	LF17	-0.85	-0.95	2.12	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	-2.98	-0.94	-0.74	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	-1.02	-3.49	10.50	0.00	0.00	-0.01	Wind +x Innendruck
	LF20	-3.19	-3.49	7.61	0.00	0.00	-0.01	Wind + x Innendruck
	LK1	0.49	0.00	-11.30	0.00	0.00	0.00	
	LK2	2.02	0.00	-14.77	0.00	0.00	0.00	
	LK3	10.38	-3.87	-4.51	0.00	0.00	-0.01	
	LK4	7.98	-3.87	-6.43	0.00	0.00	-0.01	
	LK5	0.50	1.82	-10.23	0.00	0.00	0.01	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 343

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
1	LK6	-2.35	1.82	-13.30	0.00	0.00	0.00	
	LK7	-5.60	-2.04	-26.23	0.00	0.00	0.00	
	LK8	-8.76	-2.04	-30.65	0.00	0.00	0.00	
	LK9	1.26	-0.84	-12.84	0.00	0.00	0.00	
	LK10	-0.72	-0.84	-15.55	0.00	0.00	0.00	
	LK11	1.18	-3.14	-5.17	0.00	0.00	0.00	
	LK12	-0.84	-3.14	-7.90	0.00	0.00	0.00	
	LK13	14.28	-6.45	5.51	0.00	0.00	-0.01	
	LK14	10.31	-6.45	2.39	0.00	0.00	-0.01	
	LK15	-2.08	3.04	-3.77	0.00	0.00	0.01	
	LK16	-6.74	3.04	-8.70	0.00	0.00	0.01	
	LK17	-12.07	-3.40	-30.16	0.00	0.00	-0.01	
	LK18	-17.08	-3.41	-37.14	0.00	-0.01	-0.01	
	LK19	-0.78	-1.41	-8.10	0.00	0.00	0.00	
	LK20	-4.03	-1.41	-12.48	0.00	0.00	-0.01	
	LK21	-0.96	-5.25	4.58	0.01	0.00	-0.01	
	LK22	-4.26	-5.24	0.18	0.01	0.00	-0.01	
	LK23	15.13	-6.45	3.92	0.00	0.01	-0.01	
	LK24	11.13	-6.45	0.74	0.00	0.00	-0.01	
	LK25	-1.31	3.04	-5.50	0.00	0.00	0.01	
	LK26	-6.01	3.03	-10.52	0.00	0.00	0.01	
	LK27	-11.40	-3.40	-32.07	0.00	0.00	-0.01	
	LK28	-16.46	-3.41	-39.15	0.00	-0.01	-0.01	
	LK29	-0.02	-1.41	-9.84	0.00	0.00	0.00	
	LK30	-3.29	-1.40	-14.29	0.00	0.00	-0.01	
	LK31	-0.18	-5.25	2.88	0.01	0.00	-0.01	
	LK32	-3.50	-5.24	-1.58	0.01	0.00	-0.01	
	LK33	0.36	0.00	-8.37	0.00	0.00	0.00	
	LK34	1.88	0.00	-11.86	0.00	0.00	0.00	
	LK35	10.23	-3.87	-1.63	0.00	0.00	-0.01	
	LK36	7.84	-3.87	-3.54	0.00	0.00	-0.01	
	LK37	0.36	1.82	-7.33	0.00	0.00	0.01	
	LK38	-2.48	1.82	-10.38	0.00	0.00	0.00	
	LK39	-5.72	-2.04	-23.28	0.00	0.00	0.00	
	LK40	-8.87	-2.04	-27.69	0.00	0.00	0.00	
	LK41	1.13	-0.84	-9.93	0.00	0.00	0.00	
	LK42	-0.85	-0.84	-12.62	0.00	0.00	0.00	
	LK43	1.04	-3.14	-2.27	0.00	0.00	0.00	
	LK44	-0.97	-3.14	-4.99	0.00	0.00	0.00	
	LK45	14.13	-6.45	8.39	0.00	0.00	-0.01	
	LK46	10.17	-6.45	5.28	0.00	0.00	-0.01	
	LK47	-2.22	3.05	-0.85	0.00	0.00	0.01	
	LK48	-6.86	3.04	-5.76	0.00	0.00	0.01	
	LK49	-12.17	-3.40	-27.18	0.00	0.00	-0.01	
	LK50	-17.17	-3.41	-34.12	0.00	-0.01	-0.01	
	LK51	-0.91	-1.41	-5.18	0.00	0.00	0.00	
	LK52	-4.15	-1.41	-9.54	0.00	0.00	-0.01	
	LK53	-1.10	-5.26	7.48	0.01	0.00	-0.01	
	LK54	-4.39	-5.25	3.10	0.01	0.00	-0.01	
	LK55	14.97	-6.45	6.79	0.00	0.01	-0.01	
	LK56	10.98	-6.45	3.62	0.00	0.00	-0.01	
	LK57	-1.45	3.04	-2.59	0.00	0.00	0.01	
	LK58	-6.13	3.04	-7.59	0.00	0.00	0.01	
	LK59	-11.50	-3.40	-29.10	0.00	0.00	-0.01	
	LK60	-16.56	-3.41	-36.15	0.00	-0.01	-0.01	
	LK61	-0.15	-1.41	-6.93	0.00	0.00	0.00	
	LK62	-3.42	-1.41	-11.35	0.00	0.00	-0.01	
	LK63	-0.32	-5.25	5.77	0.01	0.00	-0.01	
	LK64	-3.64	-5.24	1.33	0.01	0.00	-0.01	
	LK65	0.36	0.00	-8.37	0.00	0.00	0.00	
	LK66	1.37	0.00	-10.72	0.00	0.00	0.00	
	LK67	6.90	-2.58	-3.94	0.00	0.00	0.00	
	LK68	5.32	-2.58	-5.19	0.00	0.00	0.00	
	LK69	0.35	1.21	-7.68	0.00	0.00	0.00	
	LK70	-1.53	1.21	-9.70	0.00	0.00	0.00	
	LK71	-3.68	-1.36	-18.26	0.00	0.00	0.00	
	LK72	-5.77	-1.36	-21.19	0.00	0.00	0.00	
	LK73	0.87	-0.56	-9.42	0.00	0.00	0.00	
	LK74	-0.45	-0.56	-11.21	0.00	0.00	0.00	
	LK75	0.81	-2.09	-4.32	0.00	0.00	0.00	
	LK76	-0.53	-2.09	-6.11	0.00	0.00	0.00	
	LK77	9.52	-4.30	2.79	0.00	0.00	-0.01	
	LK78	2.72	0.00	-13.69	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	6.89	-4.30	0.73	0.00	0.00	-0.01	
	LK80	-1.35	2.03	-3.35	0.00	0.00	0.01	
	LK81	-4.46	2.03	-6.64	0.00	0.00	0.00	
	LK82	-8.00	-2.27	-20.89	0.00	0.00	0.00	
	LK83	-11.39	-2.27	-25.59	0.00	0.00	-0.01	
	LK84	-0.49	-0.94	-6.24	0.00	0.00	0.00	
	LK85	-2.65	-0.94	-9.17	0.00	0.00	0.00	
	LK86	-0.61	-3.50	2.21	0.00	0.00	-0.01	
	LK87	-2.81	-3.49	-0.72	0.00	0.00	-0.01	
	LK88	10.06	-4.30	1.68	0.00	0.00	-0.01	
	LK89	7.42	-4.30	-0.40	0.00	0.00	-0.01	
	LK90	-0.85	2.03	-4.52	0.00	0.00	0.01	
	LK91	-3.96	2.02	-7.84	0.00	0.00	0.00	
	LK92	-7.53	-2.27	-22.13	0.00	0.00	0.00	
	LK93	-10.95	-2.27	-26.89	0.00	0.00	-0.01	
	LK94	0.02	-0.94	-7.41	0.00	0.00	0.00	
	LK95	-2.16	-0.94	-10.36	0.00	0.00	0.00	
	LK96	-0.10	-3.50	1.06	0.00	0.00	-0.01	
	LK97	-2.31	-3.49	-1.90	0.00	0.00	-0.01	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 344

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
1	LK98	0.36	0.00	-8.37	0.00	0.00	0.00	
	LK99	0.56	0.00	-8.84	0.00	0.00	0.00	
	LK100	2.17	-0.86	-6.16	0.00	0.00	0.00	
	LK101	1.66	-0.86	-6.55	0.00	0.00	0.00	
	LK102	0.03	0.41	-7.34	0.00	0.00	0.00	
	LK103	-0.60	0.40	-8.02	0.00	0.00	0.00	
	LK104	-1.31	-0.45	-10.86	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-2.00	-0.45	-11.81	0.00	0.00	0.00	
	LK106	0.20	-0.19	-7.92	0.00	0.00	0.00	
	LK107	-0.24	-0.19	-8.52	0.00	0.00	0.00	
	LK108	0.18	-0.70	-6.22	0.00	0.00	0.00	
	LK109	-0.26	-0.70	-6.81	0.00	0.00	0.00	
	LK110	0.36	0.00	-8.37	0.00	0.00	0.00	
	LK111	2.72	0.00	-13.69	0.00	0.00	0.00	
	LK112	4.58	-0.86	-11.40	0.00	0.00	0.00	
	LK113	4.05	-0.86	-11.82	0.00	0.00	0.00	
	LK114	2.40	0.40	-12.64	0.00	0.00	0.00	
	LK115	1.76	0.40	-13.34	0.00	0.00	0.00	
	LK116	1.03	-0.45	-16.22	0.00	0.00	0.00	
	LK117	0.31	-0.45	-17.23	0.00	0.00	0.00	
	LK118	2.56	-0.19	-13.23	0.00	0.00	0.00	
	LK119	2.12	-0.19	-13.84	0.00	0.00	0.00	
	LK120	2.55	-0.70	-11.52	0.00	0.00	0.00	
	LK121	2.10	-0.70	-12.13	0.00	0.00	0.00	
	LK122	2.70	0.00	-13.27	0.00	0.00	0.00	
	LK123	4.56	-0.86	-10.98	0.00	0.00	0.00	
	LK124	4.03	-0.86	-11.40	0.00	0.00	0.00	
	LK125	2.38	0.40	-12.23	0.00	0.00	0.00	
	LK126	1.74	0.40	-12.92	0.00	0.00	0.00	
	LK127	1.01	-0.45	-15.81	0.00	0.00	0.00	
	LK128	0.29	-0.45	-16.81	0.00	0.00	0.00	
	LK129	2.54	-0.19	-12.82	0.00	0.00	0.00	
	LK130	2.10	-0.19	-13.42	0.00	0.00	0.00	
	LK131	2.53	-0.70	-11.10	0.00	0.00	0.00	
	LK132	2.08	-0.70	-11.72	0.00	0.00	0.00	
2	LF1	0.00	0.00	-10.79	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	0.00	0.00	-9.84	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	0.00	-5.92	-13.33	0.01	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	0.00	-5.92	-3.16	0.01	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	0.00	5.31	-4.61	-0.01	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	0.00	5.31	10.54	-0.01	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	0.00	-5.92	14.05	0.01	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	0.00	-5.92	27.15	0.01	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	0.00	-2.47	-1.90	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	0.00	-2.47	6.63	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	0.00	-9.14	-1.74	0.01	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	0.00	-9.14	6.96	0.01	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	0.00	0.00	-14.58	0.00	0.00	0.00	
	LK2	-0.02	0.00	-29.49	0.00	0.00	0.00	
	LK3	-0.11	-5.32	-41.94	0.01	0.00	0.00	
	LK4	-0.06	-5.32	-32.56	0.01	0.00	0.00	
	LK5	-0.04	4.74	-33.72	-0.01	0.00	0.00	
	LK6	-0.01	4.76	-19.92	-0.01	0.00	0.00	
	LK7	0.02	-5.33	-16.54	0.01	0.00	0.00	
	LK8	0.00	-5.33	-4.56	0.01	0.00	0.00	
	LK9	-0.03	-2.19	-31.22	0.00	0.00	0.00	
	LK10	-0.01	-2.20	-23.40	0.00	0.00	0.00	
	LK11	-0.05	-8.18	-31.25	0.01	0.00	0.00	
	LK12	-0.02	-8.19	-23.27	0.01	0.00	0.00	
	LK13	-0.11	-8.87	-34.95	0.01	0.00	0.00	
	LK14	-0.03	-8.88	-19.40	0.01	0.00	0.00	
	LK15	-0.02	7.92	-21.59	-0.01	0.00	0.00	
	LK16	0.00	7.96	1.21	-0.01	0.00	0.00	
	LK17	-0.04	-8.88	6.77	0.01	0.00	0.00	
	LK18	-0.15	-8.88	26.28	0.01	-0.01	0.00	
	LK19	-0.01	-3.68	-17.43	0.01	0.00	0.00	
	LK20	0.00	-3.70	-4.55	0.01	0.00	0.00	
	LK21	-0.03	-13.67	-17.32	0.02	0.00	0.00	
	LK22	0.00	-13.69	-4.20	0.02	0.00	0.00	
	LK23	-0.15	-8.87	-42.59	0.01	0.00	0.00	
	LK24	-0.06	-8.88	-26.98	0.01	0.00	0.00	
	LK25	-0.04	7.91	-29.05	-0.01	0.00	0.00	
	LK26	0.00	7.95	-6.15	-0.01	0.00	0.00	
	LK27	-0.01	-8.88	-0.49	0.01	0.00	0.00	
	LK28	-0.11	-8.88	19.15	0.01	0.00	0.00	
	LK29	-0.02	-3.67	-24.88	0.01	0.00	0.00	
	LK30	0.00	-3.69	-11.92	0.01	0.00	0.00	
	LK31	-0.05	-13.65	-24.84	0.02	0.00	0.00	
	LK32	-0.01	-13.68	-11.64	0.02	0.00	0.00	
	LK33	0.00	0.00	-10.80	0.00	0.00	0.00	
	LK34	-0.02	0.00	-25.69	0.00	0.00	0.00	
	LK35	-0.10	-5.33	-38.10	0.01	0.00	0.00	
	LK36	-0.05	-5.33	-28.74	0.01	0.00	0.00	
	LK37	-0.04	4.75	-29.91	-0.01	0.00	0.00	
	LK38	0.00	4.76	-16.13	-0.01	0.00	0.00	
	LK39	0.01	-5.33	-12.77	0.01	0.00	0.00	
	LK40	0.00	-5.33	-0.81	0.01	0.00	0.00	
	LK41	-0.02	-2.20	-27.42	0.00	0.00	0.00	
	LK42	0.00	-2.21	-19.61	0.00	0.00	0.00	
	LK43	-0.04	-8.19	-27.43	0.01	0.00	0.00	
	LK44	-0.02	-8.20	-19.47	0.01	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 345

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
2	LK45	-0.10	-8.88	-31.10	0.01	0.00	0.00	
	LK46	-0.03	-8.88	-15.57	0.01	0.00	0.00	
	LK47	-0.02	7.93	-17.79	-0.01	0.00	0.00	
	LK48	0.00	7.97	4.97	-0.01	0.00	0.00	
	LK49	-0.05	-8.88	10.50	0.01	0.00	0.00	
	LK50	-0.17	-8.88	29.97	0.01	-0.01	0.00	
	LK51	-0.01	-3.69	-13.65	0.01	0.00	0.00	
	LK52	0.00	-3.71	-0.78	0.01	0.00	0.00	
	LK53	-0.02	-13.68	-13.51	0.02	0.00	0.00	
	LK54	0.00	-13.70	-0.41	0.02	0.00	0.00	
	LK55	-0.14	-8.88	-38.73	0.01	0.00	0.00	
	LK56	-0.05	-8.88	-23.14	0.01	0.00	0.00	
	LK57	-0.03	7.92	-25.24	-0.01	0.00	0.00	
	LK58	0.00	7.96	-2.38	-0.01	0.00	0.00	
	LK59	-0.02	-8.88	3.24	0.01	0.00	0.00	
	LK60	-0.13	-8.88	22.84	0.01	0.00	0.00	
	LK61	-0.02	-3.67	-21.09	0.01	0.00	0.00	
	LK62	0.00	-3.70	-8.15	0.01	0.00	0.00	
	LK63	-0.04	-13.66	-21.01	0.02	0.00	0.00	
	LK64	-0.01	-13.69	-7.84	0.02	0.00	0.00	
	LK65	0.00	0.00	-10.80	0.00	0.00	0.00	
	LK66	-0.01	0.00	-20.70	0.00	0.00	0.00	
	LK67	-0.05	-3.55	-28.92	0.00	0.00	0.00	
	LK68	-0.03	-3.55	-22.71	0.00	0.00	0.00	
	LK69	-0.02	3.17	-23.53	0.00	0.00	0.00	
	LK70	0.00	3.18	-14.36	0.00	0.00	0.00	
	LK71	0.01	-3.55	-12.17	0.00	0.00	0.00	
	LK72	0.00	-3.55	-4.21	0.00	0.00	0.00	
	LK73	-0.01	-1.47	-21.86	0.00	0.00	0.00	
	LK74	0.00	-1.47	-16.67	0.00	0.00	0.00	
	LK75	-0.02	-5.47	-21.87	0.01	0.00	0.00	
	LK76	-0.01	-5.47	-16.58	0.01	0.00	0.00	
	LK77	-0.05	-5.92	-24.32	0.01	0.00	0.00	
	LK78	-0.03	0.00	-33.68	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	-0.02	-5.92	-13.98	0.01	0.00	0.00	
	LK80	-0.01	5.29	-15.48	-0.01	0.00	0.00	
	LK81	0.00	5.31	-0.27	-0.01	0.00	0.00	
	LK82	-0.01	-5.92	3.37	0.01	0.00	0.00	
	LK83	-0.07	-5.92	16.44	0.01	0.00	0.00	
	LK84	0.00	-2.46	-12.70	0.00	0.00	0.00	
	LK85	0.00	-2.47	-4.11	0.00	0.00	0.00	
	LK86	-0.01	-9.12	-12.63	0.01	0.00	0.00	
	LK87	0.00	-9.13	-3.88	0.01	0.00	0.00	
	LK88	-0.07	-5.92	-29.36	0.01	0.00	0.00	
	LK89	-0.03	-5.92	-19.00	0.01	0.00	0.00	
	LK90	-0.02	5.28	-20.43	-0.01	0.00	0.00	
	LK91	0.00	5.30	-5.19	-0.01	0.00	0.00	
	LK92	0.00	-5.92	-1.51	0.01	0.00	0.00	
	LK93	-0.05	-5.92	11.62	0.01	0.00	0.00	
	LK94	-0.01	-2.45	-17.66	0.00	0.00	0.00	
	LK95	0.00	-2.46	-9.04	0.00	0.00	0.00	
	LK96	-0.02	-9.11	-17.61	0.01	0.00	0.00	
	LK97	0.00	-9.12	-8.84	0.01	0.00	0.00	
	LK98	0.00	0.00	-10.80	0.00	0.00	0.00	
	LK99	0.00	0.00	-12.77	0.00	0.00	0.00	
	LK100	-0.01	-1.18	-13.48	0.00	0.00	0.00	
	LK101	0.00	-1.18	-11.43	0.00	0.00	0.00	
	LK102	0.00	1.06	-11.76	0.00	0.00	0.00	
	LK103	0.00	1.06	-8.70	0.00	0.00	0.00	
	LK104	0.00	-1.18	-7.99	0.00	0.00	0.00	
	LK105	0.00	-1.18	-5.36	0.00	0.00	0.00	
	LK106	0.00	-0.49	-11.20	0.00	0.00	0.00	
	LK107	0.00	-0.49	-9.47	0.00	0.00	0.00	
	LK108	0.00	-1.82	-11.20	0.00	0.00	0.00	
	LK109	0.00	-1.83	-9.45	0.00	0.00	0.00	
	LK110	0.00	0.00	-10.80	0.00	0.00	0.00	
	LK111	-0.03	0.00	-33.68	0.00	0.00	0.00	
	LK112	-0.05	-1.18	-36.46	0.00	0.00	0.00	
	LK113	-0.04	-1.18	-34.38	0.00	0.00	0.00	
	LK114	-0.04	1.05	-34.66	0.00	0.00	0.00	
	LK115	-0.03	1.05	-31.57	0.00	0.00	0.00	
	LK116	-0.01	-1.18	-30.81	0.00	0.00	0.00	
	LK117	-0.01	-1.18	-28.13	0.00	0.00	0.00	
	LK118	-0.03	-0.49	-34.09	0.00	0.00	0.00	
	LK119	-0.03	-0.49	-32.35	0.00	0.00	0.00	
	LK120	-0.04	-1.82	-34.12	0.00	0.00	0.00	
	LK121	-0.03	-1.82	-32.33	0.00	0.00	0.00	
	LK122	-0.03	0.00	-33.14	0.00	0.00	0.00	
	LK123	-0.05	-1.18	-35.91	0.00	0.00	0.00	
	LK124	-0.04	-1.18	-33.83	0.00	0.00	0.00	
	LK125	-0.04	1.05	-34.11	0.00	0.00	0.00	
	LK126	-0.03	1.06	-31.03	0.00	0.00	0.00	
	LK127	-0.01	-1.18	-30.27	0.00	0.00	0.00	
	LK128	-0.01	-1.18	-27.58	0.00	0.00	0.00	
	LK129	-0.03	-0.49	-33.55	0.00	0.00	0.00	
	LK130	-0.03	-0.49	-31.80	0.00	0.00	0.00	
	LK131	-0.04	-1.82	-33.57	0.00	0.00	0.00	
	LK132	-0.03	-1.82	-31.79	0.00	0.00	0.00	
3	LF1	0.00	0.00	-10.07	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	0.00	0.00	-6.37	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	0.00	-6.82	8.10	0.01	0.00	0.00	Wind + x (1)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 346

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
3	LF12	0.00	-6.82	8.28	0.01	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	0.00	6.11	0.94	-0.01	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	0.00	6.11	5.18	-0.01	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	0.00	-6.82	-8.64	0.01	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	0.00	-6.82	-6.96	0.01	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	0.00	-2.85	0.19	0.01	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	0.00	-2.85	1.07	0.01	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	0.00	-10.52	9.30	0.02	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	0.00	-10.52	10.24	0.02	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	0.00	0.00	-13.60	0.00	0.00	0.00	
	LK2	-0.01	0.00	-23.05	0.00	0.00	0.00	
	LK3	-0.03	-6.14	-15.51	0.01	0.00	0.00	
	LK4	-0.02	-6.14	-15.49	0.01	0.00	0.00	
	LK5	-0.02	5.48	-22.12	-0.01	0.00	0.00	
	LK6	0.00	5.48	-18.42	-0.01	0.00	0.00	
	LK7	0.03	-6.14	-31.06	0.01	0.00	0.00	
	LK8	0.06	-6.13	-29.67	0.01	0.00	0.00	
	LK9	-0.02	-2.54	-22.86	0.00	0.00	0.00	
	LK10	-0.01	-2.54	-22.16	0.00	0.00	0.00	
	LK11	-0.02	-9.46	-14.58	0.02	0.00	0.00	
	LK12	-0.01	-9.46	-13.82	0.02	0.00	0.00	
	LK13	0.01	-10.23	-1.23	0.01	0.00	0.00	
	LK14	0.01	-10.23	-1.13	0.01	0.00	0.00	
	LK15	-0.01	9.15	-12.10	-0.02	0.00	0.00	
	LK16	0.00	9.17	-5.81	-0.02	0.00	0.00	
	LK17	0.07	-10.23	-26.75	0.02	0.00	0.00	
	LK18	0.09	-10.22	-24.13	0.02	0.00	0.00	
	LK19	-0.01	-4.25	-13.30	0.01	0.00	0.00	
	LK20	0.00	-4.26	-12.04	0.01	0.00	0.00	
	LK21	0.01	-15.79	0.44	0.02	0.00	0.00	
	LK22	0.00	-15.79	1.82	0.02	0.00	0.00	
	LK23	-0.01	-10.23	-5.86	0.01	0.00	0.00	
	LK24	0.00	-10.23	-5.80	0.01	0.00	0.00	
	LK25	-0.02	9.14	-16.81	-0.02	0.00	0.00	
	LK26	0.00	9.16	-10.58	-0.02	0.00	0.00	
	LK27	0.08	-10.22	-31.63	0.02	0.00	0.00	
	LK28	0.11	-10.22	-29.08	0.02	0.00	0.00	
	LK29	-0.01	-4.25	-18.03	0.01	0.00	0.00	
	LK30	0.00	-4.25	-16.82	0.01	0.00	0.00	
	LK31	0.00	-15.78	-4.27	0.02	0.00	0.00	
	LK32	0.00	-15.78	-2.94	0.02	0.00	0.00	
	LK33	0.00	0.00	-10.08	0.00	0.00	0.00	
	LK34	-0.01	0.00	-19.54	0.00	0.00	0.00	
	LK35	-0.02	-6.14	-12.03	0.01	0.00	0.00	
	LK36	-0.01	-6.14	-11.99	0.01	0.00	0.00	
	LK37	-0.02	5.48	-18.61	-0.01	0.00	0.00	
	LK38	0.00	5.49	-14.90	-0.01	0.00	0.00	
	LK39	0.03	-6.14	-27.52	0.01	0.00	0.00	
	LK40	0.05	-6.13	-26.12	0.01	0.00	0.00	
	LK41	-0.01	-2.55	-19.35	0.00	0.00	0.00	
	LK42	0.00	-2.55	-18.64	0.00	0.00	0.00	
	LK43	-0.01	-9.46	-11.08	0.01	0.00	0.00	
	LK44	-0.01	-9.46	-10.31	0.01	0.00	0.00	
	LK45	0.02	-10.23	2.25	0.01	0.00	0.00	
	LK46	0.01	-10.23	2.37	0.01	0.00	0.00	
	LK47	-0.01	9.16	-8.59	-0.02	0.00	0.00	
	LK48	0.00	9.17	-2.28	-0.02	0.00	0.00	
	LK49	0.06	-10.23	-23.19	0.02	0.00	0.00	
	LK50	0.08	-10.22	-20.54	0.02	0.00	0.00	
	LK51	0.00	-4.26	-9.78	0.01	0.00	0.00	
	LK52	0.00	-4.26	-8.51	0.01	0.00	0.00	
	LK53	0.01	-15.79	3.95	0.02	0.00	0.00	
	LK54	0.01	-15.79	5.34	0.02	0.00	0.00	
	LK55	0.00	-10.23	-2.38	0.01	0.00	0.00	
	LK56	0.00	-10.23	-2.31	0.01	0.00	0.00	
	LK57	-0.01	9.15	-13.31	-0.02	0.00	0.00	
	LK58	0.00	9.16	-7.06	-0.02	0.00	0.00	
	LK59	0.07	-10.22	-28.07	0.02	0.00	0.00	
	LK60	0.10	-10.22	-25.50	0.02	0.00	0.00	
	LK61	-0.01	-4.25	-14.51	0.01	0.00	0.00	
	LK62	0.00	-4.25	-13.29	0.01	0.00	0.00	
	LK63	0.00	-15.78	-0.77	0.02	0.00	0.00	
	LK64	0.00	-15.79	0.58	0.02	0.00	0.00	
	LK65	0.00	0.00	-10.08	0.00	0.00	0.00	
	LK66	-0.01	0.00	-16.40	0.00	0.00	0.00	
	LK67	-0.01	-4.09	-11.41	0.01	0.00	0.00	
	LK68	-0.01	-4.09	-11.38	0.01	0.00	0.00	
	LK69	-0.01	3.66	-15.78	-0.01	0.00	0.00	
	LK70	0.00	3.66	-13.29	-0.01	0.00	0.00	
	LK71	0.02	-4.09	-21.66	0.01	0.00	0.00	
	LK72	0.03	-4.09	-20.72	0.01	0.00	0.00	
	LK73	-0.01	-1.70	-16.26	0.00	0.00	0.00	
	LK74	0.00	-1.70	-15.78	0.00	0.00	0.00	
	LK75	-0.01	-6.31	-10.74	0.01	0.00	0.00	
	LK76	-0.01	-6.31	-10.23	0.01	0.00	0.00	
	LK77	0.00	-6.82	-1.86	0.01	0.00	0.00	
	LK78	-0.02	0.00	-24.56	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	0.00	-6.82	-1.78	0.01	0.00	0.00	
	LK80	0.00	6.10	-9.08	-0.01	0.00	0.00	
	LK81	0.00	6.11	-4.88	-0.01	0.00	0.00	
	LK82	0.03	-6.82	-18.80	0.01	0.00	0.00	
	LK83	0.04	-6.82	-17.09	0.01	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 347

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
3	LK84	0.00	-2.84	-9.87	0.01	0.00	0.00	
	LK85	0.00	-2.84	-9.04	0.01	0.00	0.00	
	LK86	0.00	-10.52	-0.71	0.02	0.00	0.00	
	LK87	0.00	-10.52	0.20	0.02	0.00	0.00	
	LK88	0.00	-6.82	-4.98	0.01	0.00	0.00	
	LK89	0.00	-6.82	-4.91	0.01	0.00	0.00	
	LK90	-0.01	6.10	-12.23	-0.01	0.00	0.00	
	LK91	0.00	6.11	-8.06	-0.01	0.00	0.00	
	LK92	0.03	-6.82	-22.02	0.01	0.00	0.00	
	LK93	0.05	-6.82	-20.35	0.01	0.00	0.00	
	LK94	-0.01	-2.84	-13.03	0.01	0.00	0.00	
	LK95	0.00	-2.84	-12.22	0.01	0.00	0.00	
	LK96	0.00	-10.52	-3.86	0.02	0.00	0.00	
	LK97	0.00	-10.52	-2.97	0.02	0.00	0.00	
	LK98	0.00	0.00	-10.08	0.00	0.00	0.00	
	LK99	0.00	0.00	-11.34	0.00	0.00	0.00	
	LK100	0.00	-1.36	-8.45	0.00	0.00	0.00	
	LK101	0.00	-1.36	-8.42	0.00	0.00	0.00	
	LK102	0.00	1.22	-9.86	0.00	0.00	0.00	
	LK103	0.00	1.22	-9.03	0.00	0.00	0.00	
	LK104	0.00	-1.36	-11.80	0.00	0.00	0.00	
	LK105	0.00	-1.36	-11.47	0.00	0.00	0.00	
	LK106	0.00	-0.57	-10.01	0.00	0.00	0.00	
	LK107	0.00	-0.57	-9.86	0.00	0.00	0.00	
	LK108	0.00	-2.10	-8.17	0.00	0.00	0.00	
	LK109	0.00	-2.10	-8.00	0.00	0.00	0.00	
	LK110	0.00	0.00	-10.08	0.00	0.00	0.00	
	LK111	-0.02	0.00	-24.56	0.00	0.00	0.00	
	LK112	-0.03	-1.37	-22.88	0.00	0.00	0.00	
	LK113	-0.02	-1.37	-22.87	0.00	0.00	0.00	
	LK114	-0.02	1.22	-24.33	0.00	0.00	0.00	
	LK115	-0.02	1.22	-23.51	0.00	0.00	0.00	
	LK116	-0.01	-1.36	-26.33	0.00	0.00	0.00	
	LK117	-0.01	-1.36	-26.04	0.00	0.00	0.00	
	LK118	-0.02	-0.57	-24.48	0.00	0.00	0.00	
	LK119	-0.02	-0.57	-24.34	0.00	0.00	0.00	
	LK120	-0.02	-2.10	-22.64	0.00	0.00	0.00	
	LK121	-0.02	-2.10	-22.48	0.00	0.00	0.00	
	LK122	-0.02	0.00	-24.06	0.00	0.00	0.00	
	LK123	-0.03	-1.37	-22.38	0.00	0.00	0.00	
	LK124	-0.02	-1.37	-22.37	0.00	0.00	0.00	
	LK125	-0.02	1.22	-23.83	0.00	0.00	0.00	
	LK126	-0.02	1.22	-23.01	0.00	0.00	0.00	
	LK127	-0.01	-1.36	-25.83	0.00	0.00	0.00	
	LK128	-0.01	-1.36	-25.53	0.00	0.00	0.00	
	LK129	-0.02	-0.57	-23.98	0.00	0.00	0.00	
	LK130	-0.02	-0.57	-23.83	0.00	0.00	0.00	
	LK131	-0.02	-2.10	-22.14	0.00	0.00	0.00	
	LK132	-0.02	-2.10	-21.98	0.00	0.00	0.00	
4	LF1	0.27	0.12	-11.95	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	0.58	0.38	-4.96	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.55	0.01	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	4.81	-1.01	-3.19	0.00	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	3.46	-1.88	-0.40	0.00	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	5.72	15.28	16.47	-0.01	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	4.02	14.44	21.74	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-6.56	-5.57	3.03	0.01	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	-8.44	-5.57	9.59	0.01	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	2.53	-1.34	-16.63	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	1.42	-1.34	-14.41	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	7.81	-4.93	-13.82	0.01	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	6.68	-4.93	-11.51	0.01	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	0.37	0.54	-16.02	0.00	0.00	0.00	
	LK2	1.26	0.90	-23.42	0.00	0.00	0.00	
	LK3	5.64	0.08	-26.36	0.00	0.00	0.00	
	LK4	4.40	-0.76	-23.82	0.00	0.00	0.00	
	LK5	6.43	14.89	-8.32	0.00	0.00	0.00	
	LK6	4.86	14.08	-3.58	0.00	0.00	0.00	
	LK7	-4.69	-5.01	-20.85	0.01	0.00	0.00	
	LK8	-6.42	-5.01	-14.90	0.01	0.00	0.00	
	LK9	3.52	-1.18	-38.86	0.00	0.00	0.00	
	LK10	2.51	-1.17	-36.75	0.00	0.00	0.00	
	LK11	8.28	-4.42	-36.19	0.01	0.00	0.00	
	LK12	7.25	-4.42	-34.01	0.01	0.00	0.00	
	LK13	7.62	-1.11	-20.75	0.01	0.00	0.00	
	LK14	5.56	-2.47	-16.51	0.01	0.00	0.00	
	LK15	8.98	23.37	8.86	-0.01	0.00	0.00	
	LK16	6.38	21.88	16.49	-0.01	0.00	0.00	
	LK17	-9.52	-8.35	-11.70	0.01	0.00	0.00	
	LK18	-12.35	-8.36	-1.89	0.01	-0.01	0.00	
	LK19	4.15	-1.95	-41.26	0.00	0.00	0.00	
	LK20	2.49	-1.95	-37.80	0.00	0.00	0.00	
	LK21	12.05	-7.36	-36.80	0.01	0.00	0.00	
	LK22	10.38	-7.37	-33.16	0.01	0.00	0.00	
	LK23	8.09	-0.78	-24.52	0.01	0.00	0.00	
	LK24	6.02	-2.16	-20.28	0.01	0.00	0.00	
	LK25	9.43	23.81	5.33	-0.01	0.00	0.00	
	LK26	6.82	22.34	13.02	-0.01	0.00	0.00	
	LK27	-9.11	-8.35	-15.33	0.01	0.00	0.00	
	LK28	-11.95	-8.35	-5.49	0.01	-0.01	0.00	
	LK29	4.59	-1.95	-45.19	0.00	0.00	0.00	
	LK30	2.92	-1.95	-41.67	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 348

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
4	LK31	12.49	-7.36	-40.69	0.01	0.00	0.00	
	LK32	10.81	-7.36	-37.03	0.01	0.00	0.00	
	LK33	0.27	0.54	-11.86	0.00	0.00	0.00	
	LK34	1.16	0.85	-19.23	0.00	0.00	0.00	
	LK35	5.54	0.02	-22.17	0.00	0.00	0.00	
	LK36	4.30	-0.81	-19.63	0.00	0.00	0.00	
	LK37	6.33	14.81	-4.18	0.00	0.00	0.00	
	LK38	4.77	14.00	0.56	0.00	0.00	0.00	
	LK39	-4.79	-5.01	-16.69	0.01	0.00	0.00	
	LK40	-6.52	-5.01	-10.74	0.01	0.00	0.00	
	LK41	3.43	-1.18	-34.63	0.00	0.00	0.00	
	LK42	2.41	-1.18	-32.52	0.00	0.00	0.00	
	LK43	8.18	-4.42	-31.97	0.01	0.00	0.00	
	LK44	7.16	-4.42	-29.79	0.01	0.00	0.00	
	LK45	7.51	-1.17	-16.55	0.01	0.00	0.00	
	LK46	5.46	-2.52	-12.32	0.01	0.00	0.00	
	LK47	8.88	23.27	12.98	-0.01	0.00	0.00	
	LK48	6.29	21.78	20.59	-0.01	0.00	0.00	
	LK49	-9.61	-8.35	-7.55	0.01	0.00	0.00	
	LK50	-12.44	-8.36	2.25	0.01	-0.01	0.00	
	LK51	4.06	-1.96	-37.01	0.00	0.00	0.00	
	LK52	2.40	-1.96	-33.56	0.00	0.00	0.00	
	LK53	11.96	-7.37	-32.57	0.01	0.00	0.00	
	LK54	10.28	-7.37	-28.93	0.01	0.00	0.00	
	LK55	7.98	-0.84	-20.32	0.01	0.00	0.00	
	LK56	5.92	-2.22	-16.09	0.01	0.00	0.00	
	LK57	9.33	23.72	9.45	-0.01	0.00	0.00	
	LK58	6.72	22.24	17.12	-0.01	0.00	0.00	
	LK59	-9.20	-8.35	-11.18	0.01	0.00	0.00	
	LK60	-12.04	-8.36	-1.35	0.01	-0.01	0.00	
	LK61	4.49	-1.95	-40.93	0.00	0.00	0.00	
	LK62	2.82	-1.95	-37.43	0.00	0.00	0.00	
	LK63	12.40	-7.36	-36.45	0.01	0.00	0.00	
	LK64	10.71	-7.36	-32.80	0.01	0.00	0.00	
	LK65	0.27	0.54	-11.86	0.00	0.00	0.00	
	LK66	0.86	0.65	-16.74	0.00	0.00	0.00	
	LK67	3.77	0.08	-18.70	0.00	0.00	0.00	
	LK68	2.95	-0.47	-17.00	0.00	0.00	0.00	
	LK69	4.31	9.88	-6.80	0.00	0.00	0.00	
	LK70	3.27	9.36	-3.63	0.00	0.00	0.00	
	LK71	-3.09	-3.34	-15.16	0.00	0.00	0.00	
	LK72	-4.24	-3.34	-11.23	0.00	0.00	0.00	
	LK73	2.38	-0.79	-26.98	0.00	0.00	0.00	
	LK74	1.70	-0.79	-25.60	0.00	0.00	0.00	
	LK75	5.55	-2.95	-25.23	0.00	0.00	0.00	
	LK76	4.87	-2.95	-23.80	0.00	0.00	0.00	
	LK77	5.10	-0.71	-14.98	0.00	0.00	0.00	
	LK78	1.64	1.18	-23.21	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	3.73	-1.60	-12.14	0.00	0.00	0.00	
	LK80	6.01	15.56	4.68	-0.01	0.00	0.00	
	LK81	4.29	14.58	9.78	0.00	0.00	0.00	
	LK82	-6.31	-5.57	-9.07	0.01	0.00	0.00	
	LK83	-8.20	-5.57	-2.51	0.01	0.00	0.00	
	LK84	2.80	-1.31	-28.63	0.00	0.00	0.00	
	LK85	1.68	-1.31	-26.40	0.00	0.00	0.00	
	LK86	8.07	-4.92	-25.71	0.01	0.00	0.00	
	LK87	6.95	-4.92	-23.31	0.01	0.00	0.00	
	LK88	5.41	-0.50	-17.48	0.00	0.00	0.00	
	LK89	4.03	-1.40	-14.65	0.00	0.00	0.00	
	LK90	6.30	15.83	2.29	-0.01	0.00	0.00	
	LK91	4.58	14.86	7.42	-0.01	0.00	0.00	
	LK92	-6.02	-5.57	-11.51	0.01	0.00	0.00	
	LK93	-7.92	-5.57	-4.93	0.01	0.00	0.00	
	LK94	3.09	-1.31	-31.19	0.00	0.00	0.00	
	LK95	1.97	-1.31	-28.92	0.00	0.00	0.00	
	LK96	8.37	-4.92	-28.25	0.01	0.00	0.00	
	LK97	7.24	-4.92	-25.86	0.01	0.00	0.00	
	LK98	0.27	0.54	-11.86	0.00	0.00	0.00	
	LK99	0.39	0.56	-12.82	0.00	0.00	0.00	
	LK100	1.23	0.16	-12.42	0.00	0.00	0.00	
	LK101	0.96	0.07	-11.90	0.00	0.00	0.00	
	LK102	1.42	3.25	-8.58	0.00	0.00	0.00	
	LK103	1.08	3.05	-7.56	0.00	0.00	0.00	
	LK104	-1.04	-0.85	-11.41	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-1.42	-0.97	-10.14	0.00	0.00	0.00	
	LK106	0.78	-0.27	-15.22	0.00	0.00	0.00	
	LK107	0.56	-0.27	-14.81	0.00	0.00	0.00	
	LK108	1.84	-0.99	-14.65	0.00	0.00	0.00	
	LK109	1.61	-0.99	-14.18	0.00	0.00	0.00	
	LK110	0.27	0.54	-11.86	0.00	0.00	0.00	
	LK111	1.64	1.18	-23.21	0.00	0.00	0.00	
	LK112	2.61	1.00	-23.87	0.00	0.00	0.00	
	LK113	2.34	0.81	-23.31	0.00	0.00	0.00	
	LK114	2.80	4.28	-19.89	0.00	0.00	0.00	
	LK115	2.45	4.11	-18.82	0.00	0.00	0.00	
	LK116	0.32	-0.40	-22.58	0.00	0.00	0.00	
	LK117	-0.07	-0.65	-21.25	0.00	0.00	0.00	
	LK118	2.15	-0.27	-26.69	0.00	0.00	0.00	
	LK119	1.92	-0.27	-26.23	0.00	0.00	0.00	
	LK120	3.21	-0.99	-26.12	0.00	0.00	0.00	
	LK121	2.98	-0.99	-25.64	0.00	0.00	0.00	
	LK122	1.62	1.18	-22.61	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 349

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
4	LK123	2.60	0.99	-23.27	0.00	0.00	0.00	
	LK124	2.32	0.81	-22.71	0.00	0.00	0.00	
	LK125	2.78	4.27	-19.29	0.00	0.00	0.00	
	LK126	2.43	4.10	-18.22	0.00	0.00	0.00	
	LK127	0.31	-0.41	-21.98	0.00	0.00	0.00	
	LK128	-0.08	-0.66	-20.65	0.00	0.00	0.00	
	LK129	2.14	-0.27	-26.09	0.00	0.00	0.00	
	LK130	1.91	-0.27	-25.63	0.00	0.00	0.00	
	LK131	3.20	-0.99	-25.52	0.00	0.00	0.00	
	LK132	2.97	-0.99	-25.04	0.00	0.00	0.00	
11	LF1	-2.96	0.00	-18.64	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	-7.32	0.00	-28.06	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	8.82	0.00	1.24	0.00	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	11.14	0.00	14.31	0.00	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	-5.32	0.00	1.48	0.00	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	-2.99	0.00	12.99	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-6.86	0.00	-2.90	0.00	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	-3.65	0.00	11.60	0.00	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	-3.11	0.00	1.08	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	-0.87	0.00	10.87	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	7.89	0.00	19.30	0.00	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	10.15	0.00	29.22	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	-4.00	0.00	-25.16	0.00	0.00	0.00	
	LK2	-15.03	0.00	-67.22	0.00	0.00	0.00	
	LK3	-7.12	0.01	-66.01	0.00	0.00	0.00	
	LK4	-5.00	0.01	-54.29	0.00	0.00	0.00	
	LK5	-19.82	-0.05	-65.89	0.00	0.00	0.00	
	LK6	-17.70	-0.04	-55.56	0.00	0.00	0.00	
	LK7	-21.16	0.00	-69.89	0.00	0.00	0.00	
	LK8	-18.21	-0.01	-56.83	0.00	0.00	0.00	
	LK9	-17.82	0.06	-66.24	0.00	0.00	0.00	
	LK10	-15.77	0.05	-57.44	0.00	0.00	0.00	
	LK11	-7.90	0.05	-49.80	0.00	0.00	0.00	
	LK12	-5.84	0.04	-40.91	0.00	0.00	0.00	
	LK13	9.24	0.00	-23.23	0.00	0.00	0.00	
	LK14	12.75	0.00	-3.68	0.00	0.00	0.00	
	LK15	-11.99	-0.03	-22.95	0.00	0.00	0.00	
	LK16	-8.50	0.00	-5.68	0.00	0.00	0.00	
	LK17	-14.27	-0.01	-29.55	0.00	0.00	0.00	
	LK18	-9.46	0.00	-7.77	0.00	-0.01	0.00	
	LK19	-8.65	0.03	-23.53	0.00	0.00	0.00	
	LK20	-5.27	0.01	-8.84	0.00	0.00	0.00	
	LK21	7.87	-0.01	3.79	0.00	0.00	0.00	
	LK22	11.24	-0.04	18.63	0.00	0.00	0.00	
	LK23	3.70	0.01	-44.22	0.00	0.00	0.00	
	LK24	7.23	0.00	-24.69	0.00	0.00	0.00	
	LK25	-17.49	-0.06	-43.98	0.00	0.00	0.00	
	LK26	-13.98	-0.03	-26.73	0.00	0.00	0.00	
	LK27	-19.73	-0.01	-50.59	0.00	0.00	0.00	
	LK28	-14.90	-0.01	-28.83	0.00	-0.01	0.00	
	LK29	-14.16	0.06	-44.56	0.00	0.00	0.00	
	LK30	-10.76	0.04	-29.88	0.00	0.00	0.00	
	LK31	2.38	0.02	-17.21	0.00	0.00	0.00	
	LK32	5.76	0.00	-2.38	0.00	0.00	0.00	
	LK33	-2.96	0.00	-18.64	0.00	0.00	0.00	
	LK34	-13.99	0.00	-60.70	0.00	0.00	0.00	
	LK35	-6.08	0.01	-59.50	0.00	0.00	0.00	
	LK36	-3.96	0.00	-47.78	0.00	0.00	0.00	
	LK37	-18.78	-0.05	-59.37	0.00	0.00	0.00	
	LK38	-16.66	-0.04	-49.04	0.00	0.00	0.00	
	LK39	-20.12	0.00	-63.36	0.00	0.00	0.00	
	LK40	-17.17	-0.01	-50.31	0.00	0.00	0.00	
	LK41	-16.78	0.05	-59.72	0.00	0.00	0.00	
	LK42	-14.73	0.04	-50.92	0.00	0.00	0.00	
	LK43	-6.86	0.04	-43.29	0.00	0.00	0.00	
	LK44	-4.81	0.03	-34.39	0.00	0.00	0.00	
	LK45	10.28	0.00	-16.72	0.00	0.00	0.00	
	LK46	13.79	0.00	2.84	0.00	0.00	0.00	
	LK47	-10.95	-0.02	-16.43	0.00	0.00	0.00	
	LK48	-7.47	0.01	0.84	0.00	0.00	0.00	
	LK49	-13.23	0.00	-23.02	0.00	0.00	0.00	
	LK50	-8.43	0.00	-1.23	0.00	-0.01	0.00	
	LK51	-7.61	0.02	-17.01	0.00	0.00	0.00	
	LK52	-4.24	0.00	-2.31	0.00	0.00	0.00	
	LK53	8.90	-0.02	10.30	0.00	0.00	0.00	
	LK54	12.27	-0.05	25.15	0.00	0.00	0.00	
	LK55	4.75	0.01	-37.71	0.00	0.00	0.00	
	LK56	8.27	0.00	-18.17	0.00	0.00	0.00	
	LK57	-16.45	-0.05	-37.46	0.00	0.00	0.00	
	LK58	-12.94	-0.03	-20.21	0.00	0.00	0.00	
	LK59	-18.70	-0.01	-44.06	0.00	0.00	0.00	
	LK60	-13.87	-0.01	-22.30	0.00	-0.01	0.00	
	LK61	-13.12	0.05	-38.05	0.00	0.00	0.00	
	LK62	-9.73	0.03	-23.36	0.00	0.00	0.00	
	LK63	3.42	0.01	-10.70	0.00	0.00	0.00	
	LK64	6.79	-0.01	4.14	0.00	0.00	0.00	
	LK65	-2.96	0.00	-18.64	0.00	0.00	0.00	
	LK66	-10.30	0.00	-46.68	0.00	0.00	0.00	
	LK67	-5.03	0.00	-45.90	0.00	0.00	0.00	
	LK68	-3.62	0.00	-38.07	0.00	0.00	0.00	
	LK69	-13.51	-0.02	-45.80	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 350

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
11	LK70	-12.10	-0.02	-38.91	0.00	0.00	0.00	
	LK71	-14.41	0.00	-48.46	0.00	0.00	0.00	
	LK72	-12.46	0.00	-39.76	0.00	0.00	0.00	
	LK73	-12.17	0.03	-46.03	0.00	0.00	0.00	
	LK74	-10.81	0.02	-40.16	0.00	0.00	0.00	
	LK75	-5.57	0.02	-35.09	0.00	0.00	0.00	
	LK76	-4.20	0.02	-29.15	0.00	0.00	0.00	
	LK77	5.86	0.00	-17.37	0.00	0.00	0.00	
	LK78	-19.89	0.00	-83.12	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	8.20	0.00	-4.31	0.00	0.00	0.00	
	LK80	-8.30	-0.01	-17.17	0.00	0.00	0.00	
	LK81	-5.96	0.00	-5.65	0.00	0.00	0.00	
	LK82	-9.81	0.00	-21.56	0.00	0.00	0.00	
	LK83	-6.60	0.00	-7.04	0.00	0.00	0.00	
	LK84	-6.07	0.01	-17.56	0.00	0.00	0.00	
	LK85	-3.81	0.00	-7.75	0.00	0.00	0.00	
	LK86	4.93	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	
	LK87	7.19	-0.01	10.56	0.00	0.00	0.00	
	LK88	2.18	0.00	-31.37	0.00	0.00	0.00	
	LK89	4.53	0.00	-18.33	0.00	0.00	0.00	
	LK90	-11.96	-0.03	-31.19	0.00	0.00	0.00	
	LK91	-9.62	-0.02	-19.69	0.00	0.00	0.00	
	LK92	-13.47	0.00	-35.59	0.00	0.00	0.00	
	LK93	-10.24	0.00	-21.08	0.00	0.00	0.00	
	LK94	-9.74	0.03	-31.58	0.00	0.00	0.00	
	LK95	-7.47	0.02	-21.78	0.00	0.00	0.00	
	LK96	1.28	0.01	-13.35	0.00	0.00	0.00	
	LK97	3.53	0.00	-3.45	0.00	0.00	0.00	
	LK98	-2.96	0.00	-18.64	0.00	0.00	0.00	
	LK99	-4.43	0.00	-24.25	0.00	0.00	0.00	
	LK100	-1.19	0.00	-18.38	0.00	0.00	0.00	
	LK101	-0.72	0.00	-15.77	0.00	0.00	0.00	
	LK102	-4.04	0.00	-18.35	0.00	0.00	0.00	
	LK103	-3.56	0.00	-16.05	0.00	0.00	0.00	
	LK104	-4.34	0.00	-19.23	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-3.70	0.00	-16.33	0.00	0.00	0.00	
	LK106	-3.59	0.00	-18.43	0.00	0.00	0.00	
	LK107	-3.13	0.00	-16.47	0.00	0.00	0.00	
	LK108	-1.40	0.00	-14.79	0.00	0.00	0.00	
	LK109	-0.94	0.00	-12.81	0.00	0.00	0.00	
	LK110	-2.96	0.00	-18.64	0.00	0.00	0.00	
	LK111	-19.89	0.00	-83.12	0.00	0.00	0.00	
	LK112	-18.14	0.01	-82.84	0.00	0.00	0.00	
	LK113	-17.66	0.01	-80.24	0.00	0.00	0.00	
	LK114	-20.97	-0.01	-82.83	0.00	0.00	0.00	
	LK115	-20.49	-0.01	-80.54	0.00	0.00	0.00	
	LK116	-21.26	0.00	-83.72	0.00	0.00	0.00	
	LK117	-20.60	0.00	-80.83	0.00	0.00	0.00	
	LK118	-20.52	0.02	-82.91	0.00	0.00	0.00	
	LK119	-20.06	0.02	-80.96	0.00	0.00	0.00	
	LK120	-18.32	0.02	-79.26	0.00	0.00	0.00	
	LK121	-17.86	0.02	-77.28	0.00	0.00	0.00	
	LK122	-19.74	0.00	-82.19	0.00	0.00	0.00	
	LK123	-17.99	0.01	-81.91	0.00	0.00	0.00	
	LK124	-17.51	0.01	-79.31	0.00	0.00	0.00	
	LK125	-20.82	-0.01	-81.90	0.00	0.00	0.00	
	LK126	-20.34	-0.01	-79.61	0.00	0.00	0.00	
	LK127	-21.11	0.00	-82.79	0.00	0.00	0.00	
	LK128	-20.45	0.00	-79.90	0.00	0.00	0.00	
	LK129	-20.37	0.02	-81.98	0.00	0.00	0.00	
	LK130	-19.91	0.02	-80.03	0.00	0.00	0.00	
	LK131	-18.17	0.02	-78.33	0.00	0.00	0.00	
	LK132	-17.71	0.02	-76.35	0.00	0.00	0.00	
12	LF1	2.33	0.00	-20.71	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	5.76	0.00	-26.92	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	-0.55	-0.01	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	6.36	0.00	-7.09	0.00	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	2.77	0.00	5.46	0.00	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	8.56	0.00	-19.24	0.00	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	4.35	0.00	-4.66	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-9.55	-2.37	6.87	0.00	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	-14.81	-3.60	28.44	0.00	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	5.41	-11.46	15.13	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	2.12	-12.37	27.23	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	10.96	-9.53	26.59	0.00	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	7.63	-10.42	38.80	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	3.15	-0.29	-28.08	0.00	0.00	0.00	
	LK2	11.79	0.00	-68.60	0.00	0.00	0.00	
	LK3	17.45	-0.02	-75.17	0.00	0.00	0.00	
	LK4	14.24	-0.01	-63.74	0.00	0.00	0.00	
	LK5	19.44	-0.09	-86.27	0.00	0.00	0.00	
	LK6	15.68	-0.07	-73.02	0.00	0.00	0.00	
	LK7	3.22	-1.44	-62.00	0.00	0.00	0.00	
	LK8	-1.51	-2.57	-42.55	0.00	0.00	0.00	
	LK9	16.66	-9.70	-54.54	0.00	0.00	0.00	
	LK10	13.71	-10.49	-43.68	0.00	0.00	0.00	
	LK11	21.64	-7.82	-44.45	0.00	0.00	0.00	
	LK12	18.65	-8.61	-33.47	0.00	0.00	0.00	
	LK13	12.64	-0.01	-39.00	0.00	0.00	0.00	
	LK14	7.29	0.00	-20.05	0.00	0.00	0.00	
	LK15	15.94	-0.08	-57.18	0.00	0.00	0.00	
	LK16	9.67	-0.04	-34.96	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 351

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
12	LK17	-11.20	-3.55	-17.35	0.00	0.00	0.00	
	LK18	-19.17	-5.38	14.89	0.00	-0.01	0.00	
	LK19	11.27	-17.15	-5.10	0.00	0.00	0.00	
	LK20	6.33	-18.48	12.95	0.00	0.00	0.00	
	LK21	19.64	-14.06	11.77	0.00	0.00	0.00	
	LK22	14.63	-15.31	29.95	0.00	0.00	0.00	
	LK23	16.93	-0.02	-59.29	0.00	0.01	0.00	
	LK24	11.58	-0.01	-40.28	0.00	0.00	0.00	
	LK25	20.24	-0.12	-77.64	0.00	0.00	0.00	
	LK26	13.98	-0.08	-55.41	0.00	0.00	0.00	
	LK27	-6.84	-3.24	-37.53	0.00	0.00	0.00	
	LK28	-14.80	-5.08	-5.23	0.00	-0.01	0.00	
	LK29	15.59	-16.96	-25.14	0.00	0.00	0.00	
	LK30	10.66	-18.27	-7.10	0.00	0.00	0.00	
	LK31	23.94	-13.83	-8.33	0.00	0.00	0.00	
	LK32	18.94	-15.09	9.88	0.00	0.00	0.00	
	LK33	2.33	-0.35	-20.80	0.00	0.00	0.00	
	LK34	10.97	0.00	-61.34	0.00	0.00	0.00	
	LK35	16.64	-0.02	-67.89	0.00	0.00	0.00	
	LK36	13.42	-0.01	-56.47	0.00	0.00	0.00	
	LK37	18.63	-0.08	-78.96	0.00	0.00	0.00	
	LK38	14.87	-0.06	-65.72	0.00	0.00	0.00	
	LK39	2.40	-1.50	-54.73	0.00	0.00	0.00	
	LK40	-2.33	-2.62	-35.30	0.00	0.00	0.00	
	LK41	15.85	-9.73	-47.32	0.00	0.00	0.00	
	LK42	12.89	-10.52	-36.47	0.00	0.00	0.00	
	LK43	20.83	-7.86	-37.21	0.00	0.00	0.00	
	LK44	17.83	-8.64	-26.23	0.00	0.00	0.00	
	LK45	11.83	-0.01	-31.71	0.00	0.00	0.00	
	LK46	6.48	0.00	-12.79	0.00	0.00	0.00	
	LK47	15.13	-0.07	-49.85	0.00	0.00	0.00	
	LK48	8.86	-0.03	-27.64	0.00	0.00	0.00	
	LK49	-12.02	-3.60	-10.10	0.00	0.00	0.00	
	LK50	-20.00	-5.42	22.12	0.00	-0.01	0.00	
	LK51	10.46	-17.16	2.09	0.00	0.00	0.00	
	LK52	5.52	-18.49	20.14	0.00	0.00	0.00	
	LK53	18.82	-14.08	18.99	0.00	0.00	0.00	
	LK54	13.82	-15.33	37.16	0.00	0.00	0.00	
	LK55	16.12	-0.02	-52.00	0.00	0.01	0.00	
	LK56	10.77	-0.01	-33.01	0.00	0.00	0.00	
	LK57	19.43	-0.11	-70.30	0.00	0.00	0.00	
	LK58	13.17	-0.07	-48.08	0.00	0.00	0.00	
	LK59	-7.66	-3.29	-30.28	0.00	0.00	0.00	
	LK60	-15.63	-5.13	2.00	0.00	-0.01	0.00	
	LK61	14.78	-16.97	-17.95	0.00	0.00	0.00	
	LK62	9.85	-18.28	0.10	0.00	0.00	0.00	
	LK63	23.13	-13.85	-1.11	0.00	0.00	0.00	
	LK64	18.13	-15.11	17.09	0.00	0.00	0.00	
	LK65	2.33	-0.35	-20.80	0.00	0.00	0.00	
	LK66	8.09	0.00	-47.85	0.00	0.00	0.00	
	LK67	11.88	-0.01	-52.18	0.00	0.00	0.00	
	LK68	9.73	0.00	-44.60	0.00	0.00	0.00	
	LK69	13.20	-0.04	-59.49	0.00	0.00	0.00	
	LK70	10.69	-0.03	-50.69	0.00	0.00	0.00	
	LK71	2.37	-0.97	-43.38	0.00	0.00	0.00	
	LK72	-0.79	-1.74	-30.39	0.00	0.00	0.00	
	LK73	11.34	-6.39	-38.53	0.00	0.00	0.00	
	LK74	9.37	-6.92	-31.28	0.00	0.00	0.00	
	LK75	14.65	-5.16	-31.75	0.00	0.00	0.00	
	LK76	12.66	-5.69	-24.43	0.00	0.00	0.00	
	LK77	8.67	0.00	-28.08	0.00	0.00	0.00	
	LK78	15.58	-0.01	-82.95	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	5.10	0.00	-15.48	0.00	0.00	0.00	
	LK80	10.86	-0.04	-40.16	0.00	0.00	0.00	
	LK81	6.68	-0.02	-25.36	0.00	0.00	0.00	
	LK82	-7.23	-2.39	-13.60	0.00	0.00	0.00	
	LK83	-12.52	-3.61	7.91	0.00	0.00	0.00	
	LK84	7.74	-11.37	-5.55	0.00	0.00	0.00	
	LK85	4.46	-12.31	6.57	0.00	0.00	0.00	
	LK86	13.31	-9.33	5.76	0.00	0.00	0.00	
	LK87	9.97	-10.19	17.91	0.00	0.00	0.00	
	LK88	11.53	-0.01	-41.58	0.00	0.00	0.00	
	LK89	7.96	0.00	-28.96	0.00	0.00	0.00	
	LK90	13.73	-0.05	-53.74	0.00	0.00	0.00	
	LK91	9.55	-0.03	-38.95	0.00	0.00	0.00	
	LK92	-4.33	-2.18	-27.06	0.00	0.00	0.00	
	LK93	-9.62	-3.40	-5.53	0.00	0.00	0.00	
	LK94	10.63	-11.21	-18.94	0.00	0.00	0.00	
	LK95	7.34	-12.12	-6.86	0.00	0.00	0.00	
	LK96	16.18	-9.16	-7.67	0.00	0.00	0.00	
	LK97	12.85	-10.03	4.50	0.00	0.00	0.00	
	LK98	2.33	-0.35	-20.80	0.00	0.00	0.00	
	LK99	3.48	-0.28	-26.22	0.00	0.00	0.00	
	LK100	3.61	-0.11	-22.32	0.00	0.00	0.00	
	LK101	2.89	-0.22	-19.76	0.00	0.00	0.00	
	LK102	4.03	0.00	-24.65	0.00	0.00	0.00	
	LK103	3.20	0.00	-21.69	0.00	0.00	0.00	
	LK104	0.42	-0.66	-19.26	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-0.64	-0.82	-14.90	0.00	0.00	0.00	
	LK106	3.41	-2.12	-17.75	0.00	0.00	0.00	
	LK107	2.75	-2.33	-15.30	0.00	0.00	0.00	
	LK108	4.51	-1.71	-15.48	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 352

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
12	LK109	3.85	-1.89	-13.04	0.00	0.00	0.00	
	LK110	2.33	-0.35	-20.80	0.00	0.00	0.00	
	LK111	15.58	-0.01	-82.95	0.00	0.00	0.00	
	LK112	16.84	-0.01	-84.41	0.00	0.00	0.00	
	LK113	16.12	-0.01	-81.87	0.00	0.00	0.00	
	LK114	17.27	-0.03	-86.85	0.00	0.00	0.00	
	LK115	16.43	-0.03	-83.91	0.00	0.00	0.00	
	LK116	13.68	-0.01	-81.53	0.00	0.00	0.00	
	LK117	12.63	0.00	-77.21	0.00	0.00	0.00	
	LK118	16.66	-1.19	-79.79	0.00	0.00	0.00	
	LK119	16.00	-1.38	-77.36	0.00	0.00	0.00	
	LK120	17.76	-0.78	-77.53	0.00	0.00	0.00	
	LK121	17.09	-0.97	-75.07	0.00	0.00	0.00	
	LK122	15.47	-0.01	-81.91	0.00	0.00	0.00	
	LK123	16.72	-0.01	-83.37	0.00	0.00	0.00	
	LK124	16.01	-0.01	-80.83	0.00	0.00	0.00	
	LK125	17.16	-0.03	-85.81	0.00	0.00	0.00	
	LK126	16.32	-0.02	-82.87	0.00	0.00	0.00	
	LK127	13.56	-0.01	-80.50	0.00	0.00	0.00	
	LK128	12.52	0.00	-76.17	0.00	0.00	0.00	
	LK129	16.54	-1.20	-78.75	0.00	0.00	0.00	
	LK130	15.89	-1.38	-76.32	0.00	0.00	0.00	
	LK131	17.64	-0.79	-76.49	0.00	0.00	0.00	
	LK132	16.98	-0.97	-74.03	0.00	0.00	0.00	
19	LF1	-2.54	0.00	-18.14	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	-6.37	0.00	-27.21	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	11.36	0.00	3.49	0.00	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	12.41	0.00	14.93	0.00	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	-4.21	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	-3.08	0.00	10.77	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-9.56	0.00	-5.29	0.00	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	-7.97	0.00	7.76	0.00	-0.01	0.00	Wind -x (2)
	LF17	-4.09	0.00	1.84	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	-2.96	0.00	10.66	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	12.43	0.00	22.93	0.00	0.01	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	13.54	0.00	31.64	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	-3.42	0.00	-24.48	0.00	0.00	0.00	
	LK2	-12.98	0.00	-65.19	0.00	0.00	0.00	
	LK3	-2.81	0.01	-61.94	0.00	0.01	0.00	
	LK4	-1.85	0.00	-51.74	0.00	0.00	0.00	
	LK5	-16.74	-0.05	-63.44	0.00	0.00	0.00	
	LK6	-15.73	-0.04	-55.53	0.00	0.00	0.00	
	LK7	-21.59	0.00	-70.12	0.00	0.00	0.00	
	LK8	-20.11	-0.01	-58.43	0.00	-0.01	0.00	
	LK9	-16.63	0.06	-63.49	0.00	0.00	0.00	
	LK10	-15.62	0.05	-55.63	0.00	0.00	0.00	
	LK11	-1.81	0.04	-44.50	0.00	0.01	0.00	
	LK12	-0.81	0.03	-36.73	0.00	0.00	0.00	
	LK13	13.52	0.00	-19.26	0.00	0.01	0.00	
	LK14	15.13	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	
	LK15	-9.72	-0.02	-21.61	0.00	0.00	0.00	
	LK16	-8.04	-0.01	-8.34	0.00	0.00	0.00	
	LK17	-17.65	-0.01	-32.44	0.00	-0.01	0.00	
	LK18	-15.13	0.00	-12.72	0.00	-0.01	0.00	
	LK19	-9.53	0.03	-21.69	0.00	0.00	0.00	
	LK20	-7.86	0.01	-8.50	0.00	0.00	0.00	
	LK21	15.11	-0.02	9.76	0.00	0.01	0.00	
	LK22	16.78	-0.04	22.82	0.00	0.01	0.00	
	LK23	8.73	0.01	-39.55	0.00	0.01	0.00	
	LK24	10.34	0.00	-22.49	0.00	0.00	0.00	
	LK25	-14.48	-0.05	-41.96	0.00	0.00	0.01	
	LK26	-12.80	-0.04	-28.73	0.00	0.00	0.00	
	LK27	-22.46	-0.01	-52.92	0.00	-0.01	0.00	
	LK28	-19.93	-0.01	-33.27	0.00	-0.01	0.00	
	LK29	-14.29	0.06	-42.04	0.00	0.00	0.00	
	LK30	-12.62	0.03	-28.89	0.00	0.00	0.00	
	LK31	10.35	0.01	-10.53	0.00	0.01	0.00	
	LK32	12.01	-0.01	2.47	0.00	0.01	0.00	
	LK33	-2.54	0.00	-18.14	0.00	0.00	0.00	
	LK34	-12.09	0.00	-58.86	0.00	0.00	0.00	
	LK35	-1.92	0.01	-55.62	0.00	0.00	0.00	
	LK36	-0.96	0.00	-45.41	0.00	0.00	0.00	
	LK37	-15.86	-0.04	-57.11	0.00	0.00	0.00	
	LK38	-14.84	-0.04	-49.19	0.00	0.00	0.00	
	LK39	-20.70	0.00	-63.77	0.00	0.00	0.00	
	LK40	-19.22	-0.01	-52.07	0.00	-0.01	0.00	
	LK41	-15.74	0.05	-57.16	0.00	0.00	0.00	
	LK42	-14.74	0.04	-49.29	0.00	0.00	0.00	
	LK43	-0.93	0.04	-38.18	0.00	0.01	0.00	
	LK44	0.07	0.03	-30.41	0.00	0.00	0.00	
	LK45	14.41	0.00	-12.94	0.00	0.01	0.00	
	LK46	16.01	0.00	4.19	0.00	0.00	0.00	
	LK47	-8.84	-0.02	-15.28	0.00	0.00	0.00	
	LK48	-7.15	0.00	-1.98	0.00	0.00	0.00	
	LK49	-16.75	-0.01	-26.07	0.00	-0.01	0.00	
	LK50	-14.23	0.00	-6.33	0.00	-0.01	0.00	
	LK51	-8.65	0.02	-15.36	0.00	0.00	0.00	
	LK52	-6.98	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	
	LK53	15.99	-0.03	16.09	0.00	0.01	0.00	
	LK54	17.66	-0.05	29.15	0.00	0.01	0.00	
	LK55	9.62	0.01	-33.23	0.00	0.01	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 353

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
19	LK56	11.23	0.00	-16.16	0.00	0.00	0.00	
	LK57	-13.60	-0.05	-35.63	0.00	0.00	0.00	
	LK58	-11.92	-0.03	-22.38	0.00	0.00	0.00	
	LK59	-21.56	-0.01	-46.55	0.00	-0.01	0.00	
	LK60	-19.04	-0.01	-26.89	0.00	-0.01	0.00	
	LK61	-13.41	0.05	-35.70	0.00	0.00	0.00	
	LK62	-11.74	0.03	-22.55	0.00	0.00	0.00	
	LK63	11.23	0.00	-4.22	0.00	0.01	0.00	
	LK64	12.90	-0.02	8.80	0.00	0.01	0.00	
	LK65	-2.54	0.00	-18.14	0.00	0.00	0.00	
	LK66	-8.91	0.00	-45.30	0.00	0.00	0.00	
	LK67	-2.11	0.00	-43.15	0.00	0.00	0.00	
	LK68	-1.48	0.00	-36.33	0.00	0.00	0.00	
	LK69	-11.42	-0.02	-44.14	0.00	0.00	0.00	
	LK70	-10.74	-0.02	-38.85	0.00	0.00	0.00	
	LK71	-14.65	0.00	-48.55	0.00	0.00	0.00	
	LK72	-13.67	0.00	-40.74	0.00	0.00	0.00	
	LK73	-11.34	0.03	-44.17	0.00	0.00	0.00	
	LK74	-10.67	0.02	-38.91	0.00	0.00	0.00	
	LK75	-1.46	0.02	-31.51	0.00	0.00	0.00	
	LK76	-0.79	0.01	-26.32	0.00	0.00	0.00	
	LK77	8.78	0.00	-14.65	0.00	0.00	0.00	
	LK78	-17.20	0.00	-80.52	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	9.84	0.00	-3.23	0.00	0.00	0.00	
	LK80	-6.74	-0.01	-16.23	0.00	0.00	0.00	
	LK81	-5.61	0.00	-7.37	0.00	0.00	0.00	
	LK82	-12.05	0.00	-23.44	0.00	0.00	0.00	
	LK83	-10.39	0.00	-10.33	0.00	-0.01	0.00	
	LK84	-6.61	0.01	-16.28	0.00	0.00	0.00	
	LK85	-5.49	0.00	-7.48	0.00	0.00	0.00	
	LK86	9.84	-0.01	4.73	0.00	0.01	0.00	
	LK87	10.96	-0.02	13.43	0.00	0.00	0.00	
	LK88	5.59	0.00	-28.20	0.00	0.00	0.00	
	LK89	6.65	0.00	-16.81	0.00	0.00	0.00	
	LK90	-9.92	-0.02	-29.80	0.00	0.00	0.00	
	LK91	-8.79	-0.02	-20.97	0.00	0.00	0.00	
	LK92	-15.25	0.00	-37.08	0.00	0.00	0.00	
	LK93	-13.59	0.00	-24.00	0.00	-0.01	0.00	
	LK94	-9.79	0.03	-29.86	0.00	0.00	0.00	
	LK95	-8.67	0.02	-21.08	0.00	0.00	0.00	
	LK96	6.67	0.01	-8.82	0.00	0.01	0.00	
	LK97	7.78	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00	
	LK98	-2.54	0.00	-18.14	0.00	0.00	0.00	
	LK99	-3.81	0.00	-23.57	0.00	0.00	0.00	
	LK100	-0.27	0.00	-17.43	0.00	0.00	0.00	
	LK101	-0.06	0.00	-15.15	0.00	0.00	0.00	
	LK102	-3.38	0.00	-17.76	0.00	0.00	0.00	
	LK103	-3.15	0.00	-15.98	0.00	0.00	0.00	
	LK104	-4.45	0.00	-19.20	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-4.13	0.00	-16.60	0.00	0.00	0.00	
	LK106	-3.35	0.00	-17.77	0.00	0.00	0.00	
	LK107	-3.13	0.00	-16.01	0.00	0.00	0.00	
	LK108	-0.05	0.00	-13.55	0.00	0.00	0.00	
	LK109	0.17	0.00	-11.81	0.00	0.00	0.00	
	LK110	-2.54	0.00	-18.14	0.00	0.00	0.00	
	LK111	-17.20	0.00	-80.52	0.00	0.00	0.00	
	LK112	-14.93	0.01	-79.79	0.00	0.00	0.00	
	LK113	-14.72	0.01	-77.53	0.00	0.00	0.00	
	LK114	-18.03	-0.01	-80.13	0.00	0.00	0.00	
	LK115	-17.81	-0.01	-78.38	0.00	0.00	0.00	
	LK116	-19.13	0.00	-81.64	0.00	0.00	0.00	
	LK117	-18.80	0.00	-79.06	0.00	0.00	0.00	
	LK118	-18.01	0.02	-80.14	0.00	0.00	0.00	
	LK119	-17.78	0.02	-78.40	0.00	0.00	0.00	
	LK120	-14.71	0.02	-75.90	0.00	0.00	0.00	
	LK121	-14.48	0.02	-74.19	0.00	0.00	0.00	
	LK122	-17.07	0.00	-79.62	0.00	0.00	0.00	
	LK123	-14.80	0.01	-78.88	0.00	0.00	0.00	
	LK124	-14.59	0.01	-76.62	0.00	0.00	0.00	
	LK125	-17.90	-0.01	-79.23	0.00	0.00	0.00	
	LK126	-17.68	-0.01	-77.48	0.00	0.00	0.00	
	LK127	-19.00	0.00	-80.74	0.00	0.00	0.00	
	LK128	-18.68	0.00	-78.16	0.00	0.00	0.00	
	LK129	-17.88	0.02	-79.24	0.00	0.00	0.00	
	LK130	-17.65	0.02	-77.50	0.00	0.00	0.00	
	LK131	-14.58	0.02	-75.00	0.00	0.00	0.00	
	LK132	-14.36	0.02	-73.28	0.00	0.00	0.00	
20	LF1	2.54	0.00	-20.50	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	6.37	0.00	-27.01	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	7.93	0.00	-5.66	0.00	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	3.58	0.00	6.45	0.00	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	8.17	0.00	-1.90	0.00	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	4.16	0.00	9.73	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-11.22	0.00	5.29	0.00	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	-17.37	0.00	24.74	0.00	-0.01	0.00	Wind -x (2)
	LF17	7.93	0.00	-1.84	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	3.94	0.00	9.72	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	15.70	0.00	9.36	0.00	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	11.76	0.00	20.76	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	3.42	0.00	-27.69	0.00	0.00	0.00	
	LK2	12.98	-0.01	-68.30	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 354

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
20	LK3	20.02	-0.02	-73.50	0.00	0.01	0.00	
	LK4	16.13	-0.01	-62.51	0.00	0.01	0.00	
	LK5	20.32	-0.07	-70.05	0.00	0.00	0.00	
	LK6	16.71	-0.05	-59.51	0.00	0.00	0.00	
	LK7	2.92	0.00	-63.38	0.00	0.00	0.00	
	LK8	-2.63	0.01	-45.83	0.00	0.00	0.00	
	LK9	20.10	0.05	-70.01	0.00	0.00	0.00	
	LK10	16.52	0.05	-59.53	0.00	0.00	0.00	
	LK11	26.98	0.04	-59.93	0.00	0.01	0.00	
	LK12	23.47	0.03	-49.59	0.00	0.01	0.00	
	LK13	15.17	-0.01	-36.15	0.00	0.01	0.00	
	LK14	8.71	0.00	-17.94	0.00	0.00	0.00	
	LK15	15.67	-0.04	-30.55	0.00	0.00	0.00	
	LK16	9.67	-0.01	-13.08	0.00	0.00	0.00	
	LK17	-13.35	0.00	-19.74	0.00	-0.01	0.00	
	LK18	-22.63	-0.01	9.29	0.00	-0.01	0.00	
	LK19	15.31	0.04	-30.47	0.00	0.00	0.00	
	LK20	9.34	0.01	-13.10	0.00	0.00	0.00	
	LK21	26.81	0.01	-13.49	0.00	0.01	0.00	
	LK22	20.98	-0.01	3.64	0.00	0.00	0.00	
	LK23	19.92	-0.02	-56.52	0.00	0.01	0.00	
	LK24	13.46	-0.01	-38.26	0.00	0.00	0.00	
	LK25	20.44	-0.08	-50.87	0.00	0.00	0.00	
	LK26	14.43	-0.04	-33.35	0.00	0.00	0.00	
	LK27	-8.57	0.01	-39.92	0.00	0.00	0.00	
	LK28	-17.84	0.00	-10.83	0.00	-0.01	0.00	
	LK29	20.07	0.07	-50.79	0.00	0.00	0.00	
	LK30	14.10	0.04	-33.37	0.00	0.00	0.00	
	LK31	31.53	0.03	-33.85	0.00	0.01	0.00	
	LK32	25.71	0.01	-16.68	0.00	0.01	0.00	
	LK33	2.54	0.00	-20.51	0.00	0.00	0.00	
	LK34	12.09	0.00	-61.11	0.00	0.00	0.00	
	LK35	19.14	-0.02	-66.30	0.00	0.01	0.00	
	LK36	15.25	-0.01	-55.31	0.00	0.00	0.00	
	LK37	19.43	-0.06	-62.86	0.00	0.00	0.00	
	LK38	15.83	-0.05	-52.32	0.00	0.00	0.00	
	LK39	2.03	0.00	-56.20	0.00	0.00	0.00	
	LK40	-3.52	0.01	-38.66	0.00	0.00	0.00	
	LK41	19.21	0.05	-62.81	0.00	0.00	0.00	
	LK42	15.63	0.04	-52.34	0.00	0.00	0.00	
	LK43	26.10	0.03	-52.72	0.00	0.01	0.00	
	LK44	22.59	0.03	-42.39	0.00	0.01	0.00	
	LK45	14.29	-0.01	-28.95	0.00	0.01	0.00	
	LK46	7.83	0.00	-10.75	0.00	0.00	0.00	
	LK47	14.79	-0.03	-23.37	0.00	0.00	0.00	
	LK48	8.78	0.00	-5.90	0.00	0.00	0.00	
	LK49	-14.24	0.00	-12.59	0.00	-0.01	0.00	
	LK50	-23.52	-0.01	16.42	0.00	-0.01	0.00	
	LK51	14.42	0.03	-23.29	0.00	0.00	0.00	
	LK52	8.45	0.00	-5.93	0.00	0.00	0.00	
	LK53	25.93	0.00	-6.29	0.00	0.01	0.00	
	LK54	20.10	-0.02	10.83	0.00	0.00	0.00	
	LK55	19.04	-0.02	-49.32	0.00	0.01	0.00	
	LK56	12.58	-0.01	-31.06	0.00	0.00	0.00	
	LK57	19.55	-0.07	-43.68	0.00	0.00	0.00	
	LK58	13.55	-0.03	-26.17	0.00	0.00	0.00	
	LK59	-9.46	0.01	-32.76	0.00	0.00	0.00	
	LK60	-18.73	0.00	-3.69	0.00	-0.01	0.00	
	LK61	19.19	0.06	-43.60	0.00	0.00	0.00	
	LK62	13.22	0.03	-26.19	0.00	0.00	0.00	
	LK63	30.66	0.03	-26.64	0.00	0.01	0.00	
	LK64	24.83	0.01	-9.49	0.00	0.01	0.00	
	LK65	2.54	0.00	-20.51	0.00	0.00	0.00	
	LK66	8.91	0.00	-47.56	0.00	0.00	0.00	
	LK67	13.62	-0.01	-51.01	0.00	0.00	0.00	
	LK68	11.02	0.00	-43.70	0.00	0.00	0.00	
	LK69	13.80	-0.03	-48.72	0.00	0.00	0.00	
	LK70	11.40	-0.02	-41.71	0.00	0.00	0.00	
	LK71	2.19	0.00	-44.31	0.00	0.00	0.00	
	LK72	-1.51	0.00	-32.62	0.00	0.00	0.00	
	LK73	13.65	0.02	-48.69	0.00	0.00	0.00	
	LK74	11.26	0.02	-41.72	0.00	0.00	0.00	
	LK75	18.27	0.02	-41.97	0.00	0.01	0.00	
	LK76	15.92	0.01	-35.10	0.00	0.00	0.00	
	LK77	10.40	0.00	-26.16	0.00	0.00	0.00	
	LK78	17.19	-0.01	-82.82	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	6.08	0.00	-14.02	0.00	0.00	0.00	
	LK80	10.70	-0.02	-22.41	0.00	0.00	0.00	
	LK81	6.70	-0.01	-10.77	0.00	0.00	0.00	
	LK82	-8.66	0.00	-15.21	0.00	0.00	0.00	
	LK83	-14.83	0.00	4.18	0.00	-0.01	0.00	
	LK84	10.46	0.02	-22.36	0.00	0.00	0.00	
	LK85	6.48	0.01	-10.78	0.00	0.00	0.00	
	LK86	18.16	0.00	-11.08	0.00	0.00	0.00	
	LK87	14.26	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	
	LK88	13.57	-0.01	-39.71	0.00	0.01	0.00	
	LK89	9.25	0.00	-27.56	0.00	0.00	0.00	
	LK90	13.88	-0.04	-35.95	0.00	0.00	0.00	
	LK91	9.88	-0.02	-24.28	0.00	0.00	0.00	
	LK92	-5.47	0.00	-28.68	0.00	0.00	0.00	
	LK93	-11.64	0.00	-9.26	0.00	-0.01	0.00	
	LK94	13.64	0.03	-35.89	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 355

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
20	LK95	9.66	0.02	-24.30	0.00	0.00	0.00	
	LK96	21.32	0.02	-24.63	0.00	0.01	0.00	
	LK97	17.42	0.01	-13.20	0.00	0.00	0.00	
	LK98	2.54	0.00	-20.51	0.00	0.00	0.00	
	LK99	3.81	0.00	-25.91	0.00	0.00	0.00	
	LK100	4.12	0.00	-21.64	0.00	0.00	0.00	
	LK101	3.25	0.00	-19.22	0.00	0.00	0.00	
	LK102	4.17	0.00	-20.89	0.00	0.00	0.00	
	LK103	3.37	0.00	-18.56	0.00	0.00	0.00	
	LK104	0.30	0.00	-19.44	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-0.94	0.00	-15.55	0.00	0.00	0.00	
	LK106	4.12	0.00	-20.88	0.00	0.00	0.00	
	LK107	3.32	0.00	-18.56	0.00	0.00	0.00	
	LK108	5.67	0.00	-18.64	0.00	0.00	0.00	
	LK109	4.88	0.00	-16.35	0.00	0.00	0.00	
	LK110	2.54	0.00	-20.51	0.00	0.00	0.00	
	LK111	17.19	-0.01	-82.82	0.00	0.00	0.00	
	LK112	18.76	-0.01	-83.99	0.00	0.01	0.00	
	LK113	17.89	-0.01	-81.54	0.00	0.01	0.00	
	LK114	18.82	-0.03	-83.21	0.00	0.01	0.00	
	LK115	18.02	-0.03	-80.86	0.00	0.00	0.00	
	LK116	14.96	-0.01	-81.70	0.00	0.00	0.00	
	LK117	13.73	0.00	-77.78	0.00	0.00	0.00	
	LK118	18.77	0.01	-83.20	0.00	0.01	0.00	
	LK119	17.98	0.01	-80.86	0.00	0.00	0.00	
	LK120	20.31	0.00	-80.98	0.00	0.01	0.00	
	LK121	19.52	0.00	-78.67	0.00	0.01	0.00	
	LK122	17.07	-0.01	-81.79	0.00	0.00	0.00	
	LK123	18.64	-0.01	-82.96	0.00	0.01	0.00	
	LK124	17.77	-0.01	-80.51	0.00	0.01	0.00	
	LK125	18.70	-0.03	-82.18	0.00	0.01	0.00	
	LK126	17.89	-0.02	-79.83	0.00	0.00	0.00	
	LK127	14.83	-0.01	-80.67	0.00	0.00	0.00	
	LK128	13.60	0.00	-76.75	0.00	0.00	0.00	
	LK129	18.65	0.01	-82.17	0.00	0.01	0.00	
	LK130	17.85	0.01	-79.83	0.00	0.00	0.00	
	LK131	20.18	0.00	-79.95	0.00	0.01	0.00	
	LK132	19.40	0.00	-77.65	0.00	0.01	0.00	
27	LF1	-3.19	-0.01	-20.57	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	-8.29	-0.03	-31.24	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	7.17	2.86	-2.83	0.00	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	10.63	3.70	12.79	0.00	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	-3.80	12.30	11.57	0.00	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	-0.56	13.10	23.73	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-4.82	5.43	1.37	0.00	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	0.02	6.60	19.49	0.00	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	-6.58	-2.02	-10.60	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	-2.91	-1.93	3.51	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	7.20	-1.44	6.18	0.00	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	10.82	-1.35	20.13	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	-4.42	0.80	-27.94	0.00	0.00	0.00	
	LK2	-17.00	0.47	-74.93	0.00	0.00	0.00	
	LK3	-10.58	2.11	-77.46	0.00	0.00	0.00	
	LK4	-7.42	2.58	-63.37	0.00	0.00	0.00	
	LK5	-20.34	10.54	-64.18	0.00	0.00	0.00	
	LK6	-17.43	11.23	-53.31	0.00	0.00	0.00	
	LK7	-21.08	4.33	-73.30	0.00	0.00	0.00	
	LK8	-16.67	5.40	-56.95	0.00	0.00	0.00	
	LK9	-22.85	-1.62	-84.60	0.00	0.00	0.00	
	LK10	-19.52	-1.56	-71.87	0.00	0.00	0.00	
	LK11	-10.49	-1.13	-69.50	0.00	0.00	0.00	
	LK12	-7.21	-1.08	-56.91	0.00	0.00	0.00	
	LK13	6.26	4.06	-32.31	0.00	0.00	0.00	
	LK14	11.47	5.35	-8.87	0.00	0.00	0.00	
	LK15	-10.10	18.49	-10.40	0.00	0.00	0.01	
	LK16	-5.13	19.70	7.93	0.00	0.00	0.01	
	LK17	-11.39	8.27	-25.40	0.00	0.00	0.00	
	LK18	-4.18	10.04	1.78	0.00	0.00	0.00	
	LK19	-14.28	-2.81	-43.97	0.00	0.00	-0.01	
	LK20	-8.64	-2.72	-22.53	0.00	0.00	-0.01	
	LK21	6.34	-2.00	-18.71	0.00	0.00	0.00	
	LK22	11.77	-1.91	2.31	0.00	0.00	0.00	
	LK23	-0.01	3.77	-55.74	0.00	0.00	0.00	
	LK24	5.23	5.07	-32.29	0.00	0.00	0.00	
	LK25	-16.35	18.29	-33.74	0.00	0.00	0.01	
	LK26	-11.40	19.48	-15.48	0.00	0.00	0.01	
	LK27	-17.65	7.98	-48.88	0.00	0.00	0.00	
	LK28	-10.41	9.75	-21.70	0.00	0.00	0.00	
	LK29	-20.53	-2.76	-67.54	0.00	0.00	-0.01	
	LK30	-14.92	-2.68	-46.16	0.00	0.00	-0.01	
	LK31	0.09	-1.97	-42.28	0.00	0.00	0.00	
	LK32	5.54	-1.88	-21.26	0.00	0.00	0.00	
	LK33	-3.28	0.84	-20.71	0.00	0.00	0.00	
	LK34	-15.87	0.49	-67.73	0.00	0.00	0.00	
	LK35	-9.45	2.14	-70.26	0.00	0.00	0.00	
	LK36	-6.29	2.63	-56.17	0.00	0.00	0.00	
	LK37	-19.22	10.57	-57.00	0.00	0.00	0.00	
	LK38	-16.31	11.25	-46.13	0.00	0.00	0.00	
	LK39	-19.94	4.38	-66.08	0.00	0.00	0.00	
	LK40	-15.54	5.45	-49.74	0.00	0.00	0.00	
	LK41	-21.72	-1.62	-77.37	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 356

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
27	LK42	-18.40	-1.57	-64.64	0.00	0.00	0.00	
	LK43	-9.36	-1.14	-62.26	0.00	0.00	0.00	
	LK44	-6.08	-1.08	-49.68	0.00	0.00	0.00	
	LK45	7.38	4.10	-25.12	0.00	0.00	0.00	
	LK46	12.59	5.39	-1.68	0.00	0.00	0.00	
	LK47	-8.98	18.50	-3.24	0.00	0.00	0.01	
	LK48	-4.00	19.71	15.11	0.00	0.00	0.01	
	LK49	-10.27	8.31	-18.18	0.00	0.00	0.00	
	LK50	-3.06	10.07	8.99	0.00	0.00	0.00	
	LK51	-13.15	-2.82	-36.72	0.00	0.00	-0.01	
	LK52	-7.52	-2.73	-15.27	0.00	0.00	-0.01	
	LK53	7.46	-2.01	-11.46	0.00	0.00	0.00	
	LK54	12.89	-1.92	9.56	0.00	0.00	0.00	
	LK55	1.12	3.81	-48.54	0.00	0.00	0.00	
	LK56	6.35	5.11	-25.09	0.00	0.00	0.00	
	LK57	-15.23	18.30	-26.58	0.00	0.00	0.01	
	LK58	-10.27	19.49	-8.29	0.00	0.00	0.01	
	LK59	-16.52	8.02	-41.67	0.00	0.00	0.00	
	LK60	-9.28	9.79	-14.49	0.00	0.00	0.00	
	LK61	-19.40	-2.77	-60.29	0.00	0.00	-0.01	
	LK62	-13.78	-2.69	-38.90	0.00	0.00	-0.01	
	LK63	1.22	-1.98	-35.03	0.00	0.00	0.00	
	LK64	6.67	-1.89	-14.01	0.00	0.00	0.00	
	LK65	-3.28	0.84	-20.71	0.00	0.00	0.00	
	LK66	-11.70	0.60	-52.10	0.00	0.00	0.00	
	LK67	-7.41	1.70	-53.79	0.00	0.00	0.00	
	LK68	-5.31	1.99	-44.40	0.00	0.00	0.00	
	LK69	-13.90	6.98	-44.93	0.00	0.00	0.00	
	LK70	-11.96	7.44	-37.67	0.00	0.00	0.00	
	LK71	-14.34	2.92	-50.88	0.00	0.00	0.00	
	LK72	-11.38	3.64	-39.94	0.00	0.00	0.00	
	LK73	-15.58	-1.07	-58.46	0.00	0.00	0.00	
	LK74	-13.36	-1.03	-49.97	0.00	0.00	0.00	
	LK75	-7.34	-0.74	-48.41	0.00	0.00	0.00	
	LK76	-5.16	-0.69	-40.02	0.00	0.00	0.00	
	LK77	3.80	2.71	-23.68	0.00	0.00	0.00	
	LK78	-22.57	0.32	-92.73	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	7.27	3.56	-8.05	0.00	0.00	0.00	
	LK80	-7.08	12.28	-9.05	0.00	0.00	0.00	
	LK81	-3.72	13.13	3.25	0.00	0.00	0.00	
	LK82	-7.85	5.54	-18.91	0.00	0.00	0.00	
	LK83	-3.04	6.71	-0.80	0.00	0.00	0.00	
	LK84	-9.86	-1.86	-31.38	0.00	0.00	0.00	
	LK85	-6.07	-1.78	-17.05	0.00	0.00	0.00	
	LK86	3.87	-1.31	-14.60	0.00	0.00	0.00	
	LK87	7.50	-1.23	-0.59	0.00	0.00	0.00	
	LK88	-0.37	2.54	-39.30	0.00	0.00	0.00	
	LK89	3.11	3.37	-23.67	0.00	0.00	0.00	
	LK90	-11.24	12.13	-24.65	0.00	0.00	0.00	
	LK91	-7.92	12.96	-12.39	0.00	0.00	0.00	
	LK92	-12.03	5.34	-34.57	0.00	0.00	0.00	
	LK93	-7.19	6.52	-16.46	0.00	0.00	0.00	
	LK94	-14.03	-1.84	-47.07	0.00	0.00	0.00	
	LK95	-10.28	-1.77	-32.82	0.00	0.00	0.00	
	LK96	-0.29	-1.30	-30.28	0.00	0.00	0.00	
	LK97	3.34	-1.23	-16.28	0.00	0.00	0.00	
	LK98	-3.28	0.84	-20.71	0.00	0.00	0.00	
	LK99	-4.97	0.79	-27.00	0.00	0.00	0.00	
	LK100	-1.92	1.18	-21.38	0.00	0.00	0.00	
	LK101	-1.19	1.29	-18.20	0.00	0.00	0.00	
	LK102	-4.04	2.36	-18.37	0.00	0.00	0.00	
	LK103	-3.34	2.55	-15.87	0.00	0.00	0.00	
	LK104	-4.10	1.53	-20.20	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-3.09	1.67	-16.51	0.00	0.00	0.00	
	LK106	-4.61	-0.29	-22.85	0.00	0.00	0.00	
	LK107	-3.83	-0.27	-19.96	0.00	0.00	0.00	
	LK108	-1.88	-0.17	-19.52	0.00	0.00	0.00	
	LK109	-1.14	-0.15	-16.72	0.00	0.00	0.00	
	LK110	-3.28	0.84	-20.71	0.00	0.00	0.00	
	LK111	-22.57	0.32	-92.73	0.00	0.00	0.00	
	LK112	-21.14	0.69	-93.29	0.00	0.00	0.00	
	LK113	-20.44	0.78	-90.15	0.00	0.00	0.00	
	LK114	-23.29	1.69	-90.30	0.00	0.00	0.00	
	LK115	-22.64	1.78	-87.88	0.00	0.00	0.00	
	LK116	-23.54	0.95	-92.48	0.00	0.00	0.00	
	LK117	-22.57	1.08	-88.87	0.00	0.00	0.00	
	LK118	-23.86	-0.32	-94.87	0.00	0.00	0.00	
	LK119	-23.12	-0.31	-92.05	0.00	0.00	0.00	
	LK120	-21.11	-0.21	-91.51	0.00	0.00	0.00	
	LK121	-20.37	-0.20	-88.72	0.00	0.00	0.00	
	LK122	-22.41	0.33	-91.70	0.00	0.00	0.00	
	LK123	-20.98	0.69	-92.26	0.00	0.00	0.00	
	LK124	-20.28	0.79	-89.13	0.00	0.00	0.00	
	LK125	-23.13	1.70	-89.27	0.00	0.00	0.00	
	LK126	-22.48	1.78	-86.85	0.00	0.00	0.00	
	LK127	-23.38	0.96	-91.45	0.00	0.00	0.00	
	LK128	-22.41	1.08	-87.84	0.00	0.00	0.00	
	LK129	-23.70	-0.32	-93.84	0.00	0.00	0.00	
	LK130	-22.96	-0.31	-91.02	0.00	0.00	0.00	
	LK131	-20.95	-0.21	-90.48	0.00	0.00	0.00	
	LK132	-20.21	-0.20	-87.69	0.00	0.00	0.00	
28	LF1	2.37	0.00	-21.37	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 357

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
28	LF2	6.10	0.00	-28.59	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	5.43	0.00	-2.73	0.00	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	2.11	0.00	8.97	0.00	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	6.00	0.00	-1.12	0.00	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	2.90	0.00	10.15	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-8.78	0.00	2.07	0.00	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	-13.65	0.00	22.36	0.00	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	8.70	0.00	-1.20	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	4.97	0.00	12.20	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	14.11	0.00	14.31	0.00	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	10.42	0.00	27.57	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	3.13	0.00	-28.78	0.00	0.00	0.00	
	LK2	12.23	-0.01	-71.63	0.00	0.00	0.00	
	LK3	17.08	-0.02	-74.11	0.00	0.00	0.00	
	LK4	14.11	-0.01	-63.57	0.00	0.00	0.00	
	LK5	17.67	-0.07	-72.70	0.00	0.00	0.00	
	LK6	14.87	-0.06	-62.53	0.00	0.00	0.00	
	LK7	4.49	0.00	-69.84	0.00	0.00	0.00	
	LK8	0.12	0.01	-51.60	0.00	0.00	0.00	
	LK9	20.07	0.06	-72.76	0.00	0.00	0.00	
	LK10	16.73	0.05	-60.68	0.00	0.00	0.00	
	LK11	24.90	0.03	-58.78	0.00	0.00	0.00	
	LK12	21.59	0.03	-46.82	0.00	0.00	0.00	
	LK13	11.22	-0.01	-32.87	0.00	0.00	0.00	
	LK14	6.26	0.00	-15.30	0.00	0.00	0.00	
	LK15	12.14	-0.04	-30.48	0.00	0.00	0.00	
	LK16	7.57	-0.01	-13.65	0.00	0.00	0.00	
	LK17	-9.88	0.00	-25.80	0.00	0.00	0.00	
	LK18	-17.24	-0.01	4.59	0.00	0.00	0.00	
	LK19	16.18	0.04	-30.59	0.00	0.00	0.00	
	LK20	10.67	0.01	-10.58	0.00	0.00	0.00	
	LK21	24.30	0.00	-7.32	0.00	0.00	0.00	
	LK22	18.80	-0.03	12.57	0.00	0.00	0.00	
	LK23	15.77	-0.02	-54.32	0.00	0.00	0.00	
	LK24	10.82	-0.01	-36.75	0.00	0.00	0.00	
	LK25	16.70	-0.08	-51.93	0.00	0.00	0.00	
	LK26	12.11	-0.04	-35.06	0.00	0.00	0.00	
	LK27	-5.31	0.01	-47.18	0.00	0.00	0.00	
	LK28	-12.66	0.00	-16.78	0.00	0.00	0.00	
	LK29	20.73	0.07	-52.04	0.00	0.00	0.00	
	LK30	15.20	0.04	-31.98	0.00	0.00	0.00	
	LK31	28.83	0.03	-28.76	0.00	0.00	0.00	
	LK32	23.32	0.00	-8.85	0.00	0.00	0.00	
	LK33	2.32	0.00	-21.32	0.00	0.00	0.00	
	LK34	11.40	0.00	-64.15	0.00	0.00	0.00	
	LK35	16.26	-0.02	-66.63	0.00	0.00	0.00	
	LK36	13.29	-0.01	-56.08	0.00	0.00	0.00	
	LK37	16.84	-0.07	-65.22	0.00	0.00	0.00	
	LK38	14.04	-0.05	-55.05	0.00	0.00	0.00	
	LK39	3.67	0.00	-62.38	0.00	0.00	0.00	
	LK40	-0.71	0.01	-44.13	0.00	0.00	0.00	
	LK41	19.25	0.05	-65.28	0.00	0.00	0.00	
	LK42	15.90	0.05	-53.20	0.00	0.00	0.00	
	LK43	24.08	0.03	-51.30	0.00	0.00	0.00	
	LK44	20.76	0.02	-39.34	0.00	0.00	0.00	
	LK45	10.40	-0.01	-25.38	0.00	0.00	0.00	
	LK46	5.44	0.00	-7.82	0.00	0.00	0.00	
	LK47	11.31	-0.03	-23.00	0.00	0.00	0.00	
	LK48	6.75	0.00	-6.18	0.00	0.00	0.00	
	LK49	-10.70	0.00	-18.34	0.00	0.00	0.00	
	LK50	-18.07	-0.01	12.06	0.00	0.00	0.00	
	LK51	15.35	0.03	-23.11	0.00	0.00	0.00	
	LK52	9.85	0.00	-3.10	0.00	0.00	0.00	
	LK53	23.48	-0.01	0.16	0.00	0.00	0.00	
	LK54	17.98	-0.03	20.05	0.00	0.00	0.00	
	LK55	14.95	-0.02	-46.83	0.00	0.00	0.00	
	LK56	9.99	-0.01	-29.26	0.00	0.00	0.00	
	LK57	15.87	-0.07	-44.45	0.00	0.00	0.00	
	LK58	11.29	-0.04	-27.59	0.00	0.00	0.00	
	LK59	-6.13	0.01	-39.72	0.00	0.00	0.00	
	LK60	-13.49	0.00	-9.31	0.00	0.00	0.00	
	LK61	19.90	0.06	-44.56	0.00	0.00	0.00	
	LK62	14.38	0.03	-24.51	0.00	0.00	0.00	
	LK63	28.01	0.02	-21.28	0.00	0.00	0.00	
	LK64	22.50	-0.01	-1.37	0.00	0.00	0.00	
	LK65	2.32	0.00	-21.32	0.00	0.00	0.00	
	LK66	8.36	0.00	-49.85	0.00	0.00	0.00	
	LK67	11.60	-0.01	-51.50	0.00	0.00	0.00	
	LK68	9.61	-0.01	-44.47	0.00	0.00	0.00	
	LK69	12.00	-0.03	-50.58	0.00	0.00	0.00	
	LK70	10.13	-0.03	-43.80	0.00	0.00	0.00	
	LK71	3.24	0.00	-48.73	0.00	0.00	0.00	
	LK72	0.35	0.00	-36.58	0.00	0.00	0.00	
	LK73	13.60	0.03	-50.62	0.00	0.00	0.00	
	LK74	11.37	0.02	-42.57	0.00	0.00	0.00	
	LK75	16.82	0.01	-41.29	0.00	0.00	0.00	
	LK76	14.61	0.01	-33.32	0.00	0.00	0.00	
	LK77	7.68	0.00	-24.00	0.00	0.00	0.00	
	LK78	16.28	-0.01	-87.03	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	4.38	0.00	-12.30	0.00	0.00	0.00	
	LK80	8.32	-0.02	-22.44	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 358

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
28	LK81	5.29	-0.01	-11.25	0.00	0.00	0.00	
	LK82	-6.31	0.00	-19.39	0.00	0.00	0.00	
	LK83	-11.20	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	
	LK84	11.01	0.02	-22.51	0.00	0.00	0.00	
	LK85	7.36	0.00	-9.20	0.00	0.00	0.00	
	LK86	16.41	0.00	-6.98	0.00	0.00	0.00	
	LK87	12.73	-0.01	6.27	0.00	0.00	0.00	
	LK88	10.72	-0.01	-38.30	0.00	0.00	0.00	
	LK89	7.41	0.00	-26.59	0.00	0.00	0.00	
	LK90	11.36	-0.04	-36.73	0.00	0.00	0.00	
	LK91	8.31	-0.02	-25.51	0.00	0.00	0.00	
	LK92	-3.27	0.00	-33.65	0.00	0.00	0.00	
	LK93	-8.16	0.00	-13.37	0.00	0.00	0.00	
	LK94	14.04	0.03	-36.81	0.00	0.00	0.00	
	LK95	10.37	0.02	-23.45	0.00	0.00	0.00	
	LK96	19.43	0.01	-21.28	0.00	0.00	0.00	
	LK97	15.76	0.00	-8.01	0.00	0.00	0.00	
	LK98	2.32	0.00	-21.32	0.00	0.00	0.00	
	LK99	3.52	0.00	-27.01	0.00	0.00	0.00	
	LK100	3.36	0.00	-21.82	0.00	0.00	0.00	
	LK101	2.71	0.00	-19.50	0.00	0.00	0.00	
	LK102	3.52	0.00	-21.54	0.00	0.00	0.00	
	LK103	2.93	0.00	-19.32	0.00	0.00	0.00	
	LK104	0.65	0.00	-20.99	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-0.30	0.00	-16.96	0.00	0.00	0.00	
	LK106	4.05	0.00	-21.55	0.00	0.00	0.00	
	LK107	3.33	0.00	-18.90	0.00	0.00	0.00	
	LK108	5.11	0.00	-18.43	0.00	0.00	0.00	
	LK109	4.38	0.00	-15.78	0.00	0.00	0.00	
	LK110	2.32	0.00	-21.32	0.00	0.00	0.00	
	LK111	16.28	-0.01	-87.03	0.00	0.00	0.00	
	LK112	17.35	-0.01	-87.58	0.00	0.00	0.00	
	LK113	16.69	-0.01	-85.24	0.00	0.00	0.00	
	LK114	17.50	-0.03	-87.29	0.00	0.00	0.00	
	LK115	16.88	-0.03	-85.02	0.00	0.00	0.00	
	LK116	14.52	-0.01	-86.58	0.00	0.00	0.00	
	LK117	13.54	0.00	-82.51	0.00	0.00	0.00	
	LK118	18.02	0.01	-87.29	0.00	0.00	0.00	
	LK119	17.28	0.01	-84.60	0.00	0.00	0.00	
	LK120	19.09	0.00	-84.18	0.00	0.00	0.00	
	LK121	18.36	0.00	-81.53	0.00	0.00	0.00	
	LK122	16.16	-0.01	-85.96	0.00	0.00	0.00	
	LK123	17.24	-0.01	-86.51	0.00	0.00	0.00	
	LK124	16.58	-0.01	-84.17	0.00	0.00	0.00	
	LK125	17.38	-0.03	-86.22	0.00	0.00	0.00	
	LK126	16.76	-0.03	-83.95	0.00	0.00	0.00	
	LK127	14.40	-0.01	-85.51	0.00	0.00	0.00	
	LK128	13.42	0.00	-81.44	0.00	0.00	0.00	
	LK129	17.91	0.01	-86.22	0.00	0.00	0.00	
	LK130	17.16	0.01	-83.54	0.00	0.00	0.00	
	LK131	18.97	0.00	-83.12	0.00	0.00	0.00	
	LK132	18.24	0.00	-80.46	0.00	0.00	0.00	
35	LF1	-0.01	-0.12	-8.75	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	0.02	-0.35	-4.44	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	-0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	3.46	-0.75	1.85	0.00	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	3.51	-0.71	4.16	0.00	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	-1.95	0.20	-9.87	0.00	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	-2.00	0.24	-9.52	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-2.05	-0.80	-2.58	0.00	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	-2.13	-0.74	-2.04	0.00	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	-4.20	-12.51	12.96	0.00	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	-4.19	-11.70	14.71	0.00	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	-7.41	-12.48	18.51	0.00	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	-7.42	-11.69	20.25	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	-0.03	-1.06	-11.77	0.00	0.00	0.00	
	LK2	0.00	-1.35	-18.36	0.00	0.00	0.00	
	LK3	3.11	-1.14	-16.65	0.00	0.00	0.00	
	LK4	3.16	-0.79	-14.61	0.00	0.00	0.00	
	LK5	-1.76	0.05	-27.51	0.00	0.00	0.00	
	LK6	-1.81	0.08	-27.18	0.00	0.00	0.00	
	LK7	-1.84	-0.84	-20.88	0.00	0.00	0.00	
	LK8	-1.91	-0.78	-20.44	0.00	0.00	0.00	
	LK9	-3.77	-12.48	-6.54	0.00	0.00	0.00	
	LK10	-3.79	-11.69	-5.03	0.00	0.00	0.00	
	LK11	-6.66	-12.42	-1.54	0.00	0.00	0.00	
	LK12	-6.67	-11.64	-0.02	0.00	0.00	0.00	
	LK13	5.17	-1.26	-8.89	0.00	0.00	0.01	
	LK14	5.24	-1.20	-5.45	0.00	0.00	0.01	
	LK15	-2.96	0.16	-26.75	0.00	0.00	0.00	
	LK16	-2.99	0.21	-26.16	0.00	0.00	0.00	
	LK17	-3.08	-1.29	-15.88	0.00	0.00	0.00	
	LK18	-3.19	-1.20	-15.09	0.00	0.00	0.00	
	LK19	-6.32	-19.35	7.78	0.00	0.00	0.00	
	LK20	-6.30	-17.93	10.31	0.00	0.00	0.00	
	LK21	-11.11	-19.14	16.00	0.00	0.00	0.00	
	LK22	-11.15	-17.82	18.52	0.00	0.00	0.00	
	LK23	5.18	-1.27	-12.19	0.00	0.00	0.01	
	LK24	5.25	-1.21	-8.77	0.00	0.00	0.01	
	LK25	-2.95	0.14	-30.17	0.00	0.00	0.00	
	LK26	-2.99	0.20	-29.58	0.00	0.00	0.00	
	LK27	-3.07	-1.31	-19.20	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 359

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
35	LK28	-3.18	-1.22	-18.42	0.00	0.00	0.00	
	LK29	-6.31	-19.78	4.57	0.00	0.00	0.00	
	LK30	-6.29	-18.38	7.10	0.00	0.00	0.00	
	LK31	-11.10	-19.58	12.81	0.00	0.00	0.00	
	LK32	-11.13	-18.24	15.32	0.00	0.00	0.00	
	LK33	-0.02	-1.03	-8.72	0.00	0.00	0.00	
	LK34	0.00	-1.33	-15.30	0.00	0.00	0.00	
	LK35	3.12	-1.12	-13.60	0.00	0.00	0.00	
	LK36	3.16	-0.78	-11.54	0.00	0.00	0.00	
	LK37	-1.76	0.05	-24.43	0.00	0.00	0.00	
	LK38	-1.81	0.09	-24.10	0.00	0.00	0.00	
	LK39	-1.84	-0.83	-17.82	0.00	0.00	0.00	
	LK40	-1.90	-0.78	-17.37	0.00	0.00	0.00	
	LK41	-3.77	-12.40	-3.51	0.00	0.00	0.00	
	LK42	-3.79	-11.61	-1.99	0.00	0.00	0.00	
	LK43	-6.65	-12.34	1.49	0.00	0.00	0.00	
	LK44	-6.67	-11.56	3.01	0.00	0.00	0.00	
	LK45	5.17	-1.26	-5.83	0.00	0.00	0.01	
	LK46	5.24	-1.20	-2.38	0.00	0.00	0.01	
	LK47	-2.96	0.17	-23.65	0.00	0.00	0.00	
	LK48	-2.99	0.22	-23.06	0.00	0.00	0.00	
	LK49	-3.07	-1.28	-12.81	0.00	0.00	0.00	
	LK50	-3.19	-1.19	-12.01	0.00	0.00	0.00	
	LK51	-6.32	-19.26	10.80	0.00	0.00	0.00	
	LK52	-6.29	-17.84	13.34	0.00	0.00	0.00	
	LK53	-11.11	-19.05	19.02	0.00	0.00	0.00	
	LK54	-11.15	-17.73	21.54	0.00	0.00	0.00	
	LK55	5.18	-1.27	-9.13	0.00	0.00	0.01	
	LK56	5.25	-1.21	-5.71	0.00	0.00	0.01	
	LK57	-2.94	0.15	-27.07	0.00	0.00	0.00	
	LK58	-2.98	0.20	-26.48	0.00	0.00	0.00	
	LK59	-3.07	-1.30	-16.14	0.00	0.00	0.00	
	LK60	-3.18	-1.21	-15.35	0.00	0.00	0.00	
	LK61	-6.30	-19.69	7.59	0.00	0.00	0.00	
	LK62	-6.29	-18.28	10.12	0.00	0.00	0.00	
	LK63	-11.09	-19.49	15.82	0.00	0.00	0.00	
	LK64	-11.13	-18.15	18.34	0.00	0.00	0.00	
	LK65	-0.02	-1.03	-8.72	0.00	0.00	0.00	
	LK66	0.00	-1.24	-13.09	0.00	0.00	0.00	
	LK67	2.07	-1.09	-11.97	0.00	0.00	0.00	
	LK68	2.10	-0.84	-10.59	0.00	0.00	0.00	
	LK69	-1.18	0.02	-19.17	0.00	0.00	0.00	
	LK70	-1.21	0.04	-18.96	0.00	0.00	0.00	
	LK71	-1.22	-0.58	-14.80	0.00	0.00	0.00	
	LK72	-1.27	-0.53	-14.52	0.00	0.00	0.00	
	LK73	-2.52	-8.32	-5.27	0.00	0.00	0.00	
	LK74	-2.53	-7.81	-4.26	0.00	0.00	0.00	
	LK75	-4.45	-8.30	-1.94	0.00	0.00	0.00	
	LK76	-4.46	-7.79	-0.91	0.00	0.00	0.00	
	LK77	3.44	-0.88	-6.79	0.00	0.00	0.00	
	LK78	0.02	-1.48	-18.83	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	3.49	-0.84	-4.49	0.00	0.00	0.00	
	LK80	-1.98	0.10	-18.68	0.00	0.00	0.00	
	LK81	-1.99	0.14	-18.31	0.00	0.00	0.00	
	LK82	-2.05	-0.87	-11.48	0.00	0.00	0.00	
	LK83	-2.13	-0.81	-10.94	0.00	0.00	0.00	
	LK84	-4.22	-12.93	4.29	0.00	0.00	0.00	
	LK85	-4.19	-11.99	6.00	0.00	0.00	0.00	
	LK86	-7.42	-12.84	9.81	0.00	0.00	0.00	
	LK87	-7.44	-11.98	11.51	0.00	0.00	0.00	
	LK88	3.45	-0.91	-9.00	0.00	0.00	0.00	
	LK89	3.49	-0.85	-6.70	0.00	0.00	0.00	
	LK90	-1.97	0.09	-20.93	0.00	0.00	0.00	
	LK91	-1.99	0.13	-20.56	0.00	0.00	0.00	
	LK92	-2.05	-0.89	-13.69	0.00	0.00	0.00	
	LK93	-2.12	-0.83	-13.16	0.00	0.00	0.00	
	LK94	-4.21	-13.18	2.13	0.00	0.00	0.00	
	LK95	-4.20	-12.26	3.83	0.00	0.00	0.00	
	LK96	-7.41	-13.09	7.65	0.00	0.00	0.00	
	LK97	-7.43	-12.23	9.35	0.00	0.00	0.00	
	LK98	-0.02	-1.03	-8.72	0.00	0.00	0.00	
	LK99	-0.02	-1.07	-9.59	0.00	0.00	0.00	
	LK100	0.67	-1.00	-8.30	0.00	0.00	0.00	
	LK101	0.68	-0.91	-7.87	0.00	0.00	0.00	
	LK102	-0.42	-0.03	-10.73	0.00	0.00	0.00	
	LK103	-0.41	-0.02	-10.66	0.00	0.00	0.00	
	LK104	-0.41	-0.68	-9.29	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-0.42	-0.55	-9.22	0.00	0.00	0.00	
	LK106	-0.87	-2.82	-6.13	0.00	0.00	0.00	
	LK107	-0.85	-2.63	-5.79	0.00	0.00	0.00	
	LK108	-1.51	-2.82	-5.00	0.00	0.00	0.00	
	LK109	-1.51	-2.66	-4.66	0.00	0.00	0.00	
	LK110	-0.02	-1.03	-8.72	0.00	0.00	0.00	
	LK111	0.02	-1.48	-18.83	0.00	0.00	0.00	
	LK112	0.71	-1.43	-18.46	0.00	0.00	0.00	
	LK113	0.72	-1.35	-18.00	0.00	0.00	0.00	
	LK114	-0.38	-0.28	-20.89	0.00	0.00	0.00	
	LK115	-0.39	-0.20	-20.82	0.00	0.00	0.00	
	LK116	-0.40	-1.19	-19.35	0.00	0.00	0.00	
	LK117	-0.42	-1.07	-19.25	0.00	0.00	0.00	
	LK118	-0.82	-3.77	-16.21	0.00	0.00	0.00	
	LK119	-0.82	-3.60	-15.87	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 360

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
35	LK120	-1.46	-3.76	-15.09	0.00	0.00	0.00	
	LK121	-1.47	-3.59	-14.75	0.00	0.00	0.00	
	LK122	0.02	-1.48	-18.40	0.00	0.00	0.00	
	LK123	0.71	-1.43	-18.02	0.00	0.00	0.00	
	LK124	0.72	-1.34	-17.56	0.00	0.00	0.00	
	LK125	-0.38	-0.28	-20.45	0.00	0.00	0.00	
	LK126	-0.39	-0.20	-20.38	0.00	0.00	0.00	
	LK127	-0.40	-1.19	-18.92	0.00	0.00	0.00	
	LK128	-0.42	-1.07	-18.81	0.00	0.00	0.00	
	LK129	-0.82	-3.76	-15.77	0.00	0.00	0.00	
	LK130	-0.82	-3.59	-15.43	0.00	0.00	0.00	
	LK131	-1.46	-3.75	-14.66	0.00	0.00	0.00	
	LK132	-1.47	-3.59	-14.31	0.00	0.00	0.00	
36	LF1	0.76	0.00	-9.40	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	2.06	0.00	-6.51	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	13.94	5.92	16.49	-0.01	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	8.27	5.92	14.89	-0.01	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	1.62	2.47	1.69	0.00	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	0.00	2.47	0.67	0.00	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	0.01	5.92	-18.15	-0.01	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	0.01	5.92	-20.51	-0.01	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	4.18	-5.31	4.51	0.01	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	0.00	-5.31	5.69	0.01	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	11.36	1.35	19.90	0.00	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	4.64	1.35	21.21	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	1.25	0.00	-12.38	0.00	0.00	0.00	
	LK2	4.52	0.00	-21.93	0.00	0.00	0.00	
	LK3	17.24	5.38	-6.91	-0.01	0.00	0.00	
	LK4	12.03	5.36	-8.47	-0.01	0.00	0.00	
	LK5	5.88	2.21	-20.52	0.00	0.00	0.00	
	LK6	1.65	2.21	-21.39	0.00	0.00	0.00	
	LK7	0.02	5.29	-38.86	-0.01	0.00	0.00	
	LK8	0.03	5.27	-41.10	-0.01	0.00	0.00	
	LK9	8.21	-4.78	-17.94	0.01	0.00	0.00	
	LK10	2.07	-4.76	-16.88	0.01	0.00	0.00	
	LK11	14.84	1.23	-3.91	0.00	0.00	0.00	
	LK12	8.72	1.22	-2.82	0.00	0.00	0.00	
	LK13	22.46	9.00	12.67	-0.01	0.00	0.00	
	LK14	13.82	8.95	10.15	-0.01	0.00	0.00	
	LK15	3.65	3.70	-9.87	-0.01	0.00	0.00	
	LK16	0.00	3.68	-11.78	-0.01	0.00	0.00	
	LK17	0.05	8.77	-40.39	-0.01	0.00	0.00	
	LK18	0.07	8.72	-43.87	-0.01	0.00	0.00	
	LK19	7.51	-7.98	-5.62	0.01	0.00	0.00	
	LK20	0.00	-7.94	-4.25	0.01	0.00	0.00	
	LK21	18.46	2.02	17.66	0.00	0.00	0.00	
	LK22	8.30	2.00	19.53	0.00	0.00	0.00	
	LK23	24.11	9.01	7.90	-0.01	0.00	0.00	
	LK24	15.43	8.96	5.33	-0.01	0.00	0.00	
	LK25	5.25	3.70	-14.69	-0.01	0.00	0.00	
	LK26	0.00	3.68	-16.51	-0.01	0.00	0.00	
	LK27	0.05	8.77	-45.18	-0.01	0.00	0.00	
	LK28	0.08	8.72	-48.73	-0.01	0.00	0.00	
	LK29	9.11	-7.98	-10.42	0.01	0.00	0.00	
	LK30	0.05	-7.94	-8.94	0.01	0.00	0.00	
	LK31	20.10	2.03	12.89	0.00	0.00	0.00	
	LK32	9.92	2.01	14.73	0.00	0.00	0.00	
	LK33	1.09	0.00	-9.16	0.00	0.00	0.00	
	LK34	4.24	0.00	-18.65	0.00	0.00	0.00	
	LK35	16.95	5.38	-3.65	-0.01	0.00	0.00	
	LK36	11.74	5.36	-5.20	-0.01	0.00	0.00	
	LK37	5.59	2.22	-17.25	0.00	0.00	0.00	
	LK38	1.37	2.21	-18.11	0.00	0.00	0.00	
	LK39	0.02	5.30	-35.62	-0.01	0.00	0.00	
	LK40	0.03	5.28	-37.84	-0.01	0.00	0.00	
	LK41	7.92	-4.78	-14.67	0.01	0.00	0.00	
	LK42	1.79	-4.77	-13.61	0.01	0.00	0.00	
	LK43	14.54	1.23	-0.65	0.00	0.00	0.00	
	LK44	8.43	1.22	0.44	0.00	0.00	0.00	
	LK45	22.17	9.00	15.94	-0.01	0.00	0.00	
	LK46	13.54	8.95	13.42	-0.01	0.00	0.00	
	LK47	3.38	3.71	-6.59	-0.01	0.00	0.00	
	LK48	0.00	3.69	-8.52	-0.01	0.00	0.00	
	LK49	0.04	8.77	-37.12	-0.01	0.00	0.00	
	LK50	0.07	8.72	-40.59	-0.01	0.00	0.00	
	LK51	7.23	-7.99	-2.35	0.01	0.00	0.00	
	LK52	0.00	-7.95	-0.99	0.01	0.00	0.00	
	LK53	18.16	2.01	20.92	0.00	0.00	0.00	
	LK54	8.01	2.00	22.80	0.00	0.00	0.00	
	LK55	23.82	9.01	11.16	-0.01	0.00	0.00	
	LK56	15.15	8.96	8.60	-0.01	0.00	0.00	
	LK57	4.97	3.70	-11.42	-0.01	0.00	0.00	
	LK58	0.00	3.68	-13.26	-0.01	0.00	0.00	
	LK59	0.04	8.78	-41.92	-0.01	0.00	0.00	
	LK60	0.07	8.73	-45.45	-0.01	0.00	0.00	
	LK61	8.83	-7.99	-7.15	0.01	0.00	0.00	
	LK62	0.00	-7.94	-5.71	0.01	0.00	0.00	
	LK63	19.80	2.02	16.14	0.00	0.00	0.00	
	LK64	9.63	2.01	17.99	0.00	0.00	0.00	
	LK65	1.09	0.00	-9.16	0.00	0.00	0.00	
	LK66	3.17	0.00	-15.44	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 361

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
36	LK67	11.62	3.58	-5.46	0.00	0.00	0.00	
	LK68	8.17	3.57	-6.48	0.00	0.00	0.00	
	LK69	4.03	1.48	-14.56	0.00	0.00	0.00	
	LK70	1.22	1.48	-15.13	0.00	0.00	0.00	
	LK71	0.01	3.54	-26.91	0.00	0.00	0.00	
	LK72	0.02	3.53	-28.44	0.00	0.00	0.00	
	LK73	5.59	-3.19	-12.83	0.00	0.00	0.00	
	LK74	1.51	-3.18	-12.12	0.00	0.00	0.00	
	LK75	10.00	0.82	-3.49	0.00	0.00	0.00	
	LK76	5.94	0.81	-2.75	0.00	0.00	0.00	
	LK77	15.11	5.97	7.61	-0.01	0.00	0.00	
	LK78	5.95	0.00	-23.79	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	9.37	5.95	5.93	-0.01	0.00	0.00	
	LK80	2.56	2.47	-7.44	0.00	0.00	0.00	
	LK81	0.00	2.46	-8.84	0.00	0.00	0.00	
	LK82	0.02	5.87	-27.97	-0.01	0.00	0.00	
	LK83	0.04	5.85	-30.31	-0.01	0.00	0.00	
	LK84	5.13	-5.32	-4.61	0.01	0.00	0.00	
	LK85	0.00	-5.30	-3.82	0.01	0.00	0.00	
	LK86	12.43	1.35	10.92	0.00	0.00	0.00	
	LK87	5.66	1.34	12.16	0.00	0.00	0.00	
	LK88	16.19	5.98	4.40	-0.01	0.00	0.00	
	LK89	10.44	5.95	2.72	-0.01	0.00	0.00	
	LK90	3.62	2.47	-10.66	0.00	0.00	0.00	
	LK91	0.00	2.46	-11.97	0.00	0.00	0.00	
	LK92	0.02	5.87	-31.15	-0.01	0.00	0.00	
	LK93	0.04	5.85	-33.52	-0.01	0.00	0.00	
	LK94	6.19	-5.32	-7.82	0.01	0.00	0.00	
	LK95	0.33	-5.30	-6.88	0.01	0.00	0.00	
	LK96	13.51	1.35	7.72	0.00	0.00	0.00	
	LK97	6.74	1.35	8.96	0.00	0.00	0.00	
	LK98	1.09	0.00	-9.16	0.00	0.00	0.00	
	LK99	1.40	0.00	-10.38	0.00	0.00	0.00	
	LK100	3.84	1.19	-5.71	0.00	0.00	0.00	
	LK101	2.65	1.19	-6.09	0.00	0.00	0.00	
	LK102	1.26	0.49	-8.80	0.00	0.00	0.00	
	LK103	0.76	0.49	-9.15	0.00	0.00	0.00	
	LK104	0.00	1.18	-13.19	0.00	0.00	0.00	
	LK105	0.00	1.18	-13.74	0.00	0.00	0.00	
	LK106	1.79	-1.06	-8.22	0.00	0.00	0.00	
	LK107	0.83	-1.06	-8.11	0.00	0.00	0.00	
	LK108	3.27	0.27	-5.08	0.00	0.00	0.00	
	LK109	1.92	0.27	-4.84	0.00	0.00	0.00	
	LK110	1.09	0.00	-9.16	0.00	0.00	0.00	
	LK111	5.95	0.00	-23.79	0.00	0.00	0.00	
	LK112	8.78	1.19	-20.45	0.00	0.00	0.00	
	LK113	7.62	1.19	-20.79	0.00	0.00	0.00	
	LK114	6.22	0.49	-23.51	0.00	0.00	0.00	
	LK115	5.28	0.49	-23.71	0.00	0.00	0.00	
	LK116	2.97	1.19	-27.38	0.00	0.00	0.00	
	LK117	1.45	1.18	-27.85	0.00	0.00	0.00	
	LK118	6.76	-1.06	-22.90	0.00	0.00	0.00	
	LK119	5.39	-1.06	-22.68	0.00	0.00	0.00	
	LK120	8.23	0.28	-19.80	0.00	0.00	0.00	
	LK121	6.87	0.28	-19.56	0.00	0.00	0.00	
	LK122	5.91	0.00	-23.32	0.00	0.00	0.00	
	LK123	8.74	1.19	-19.98	0.00	0.00	0.00	
	LK124	7.58	1.19	-20.33	0.00	0.00	0.00	
	LK125	6.18	0.49	-23.04	0.00	0.00	0.00	
	LK126	5.24	0.49	-23.24	0.00	0.00	0.00	
	LK127	2.93	1.19	-26.91	0.00	0.00	0.00	
	LK128	1.41	1.18	-27.38	0.00	0.00	0.00	
	LK129	6.72	-1.06	-22.44	0.00	0.00	0.00	
	LK130	5.35	-1.06	-22.21	0.00	0.00	0.00	
	LK131	8.19	0.28	-19.33	0.00	0.00	0.00	
	LK132	6.82	0.28	-19.09	0.00	0.00	0.00	
37	LF1	0.00	0.00	-11.86	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	0.00	0.00	-11.32	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	-0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	0.00	6.82	-15.82	-0.01	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	0.00	6.82	-5.18	-0.01	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	0.00	2.85	-2.32	-0.01	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	-3.09	2.85	7.33	-0.01	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-15.00	6.82	16.96	-0.01	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	-22.60	6.82	32.58	-0.01	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	0.00	-6.11	-5.76	0.01	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	-2.60	-6.11	11.09	0.01	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	0.00	1.56	-6.95	0.00	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	0.00	1.56	9.79	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	0.00	0.00	-16.28	0.00	0.00	0.00	
	LK2	-0.01	0.00	-33.45	0.00	0.00	0.00	
	LK3	-0.04	6.07	-47.90	-0.01	0.00	0.00	
	LK4	-0.02	6.08	-38.20	-0.01	0.00	0.00	
	LK5	-0.01	2.51	-35.43	-0.01	0.00	0.00	
	LK6	0.00	2.53	-26.79	-0.01	0.00	0.00	
	LK7	-9.45	6.15	-17.71	-0.01	0.00	0.00	
	LK8	-16.40	6.17	-3.53	-0.01	0.00	0.00	
	LK9	-0.01	-5.43	-38.54	0.01	0.00	0.00	
	LK10	0.00	-5.46	-23.38	0.01	0.00	0.00	
	LK11	-0.03	1.42	-39.81	0.00	0.00	0.00	
	LK12	-0.01	1.41	-24.66	0.00	0.00	0.00	
	LK13	-0.04	10.09	-40.32	-0.02	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 362

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
37	LK14	-0.02	10.14	-24.21	-0.02	0.00	0.00	
	LK15	0.00	4.23	-19.73	-0.01	0.00	0.00	
	LK16	-3.66	4.27	-4.93	-0.01	0.00	0.00	
	LK17	-21.86	10.30	9.84	-0.01	0.00	0.00	
	LK18	-33.25	10.34	33.24	-0.01	0.00	0.00	
	LK19	-0.01	-9.08	-24.89	0.02	0.00	0.00	
	LK20	-2.93	-9.17	0.70	0.02	0.00	0.00	
	LK21	-0.02	2.35	-26.86	0.00	0.00	0.00	
	LK22	0.00	2.32	-1.67	0.00	0.00	0.00	
	LK23	-0.05	10.08	-48.94	-0.02	0.00	0.00	
	LK24	-0.02	10.13	-32.79	-0.02	0.00	0.00	
	LK25	-0.01	4.21	-28.27	-0.01	0.00	0.00	
	LK26	-2.01	4.25	-13.56	-0.01	0.00	0.00	
	LK27	-20.26	10.29	1.25	-0.02	0.00	0.00	
	LK28	-31.69	10.34	24.71	-0.01	0.00	0.00	
	LK29	-0.01	-9.06	-33.43	0.02	0.00	0.00	
	LK30	-1.31	-9.15	-7.93	0.02	0.00	0.00	
	LK31	-0.03	2.36	-35.46	0.00	0.00	0.00	
	LK32	-0.01	2.33	-10.24	0.00	0.00	0.00	
	LK33	-0.16	0.00	-12.07	0.00	0.00	0.00	
	LK34	-0.01	0.00	-29.29	0.00	0.00	0.00	
	LK35	-0.03	6.07	-43.72	-0.01	0.00	0.00	
	LK36	-0.02	6.09	-34.02	-0.01	0.00	0.00	
	LK37	-0.01	2.52	-31.27	-0.01	0.00	0.00	
	LK38	0.00	2.54	-22.63	0.00	0.00	0.00	
	LK39	-9.75	6.15	-13.51	-0.01	0.00	0.00	
	LK40	-16.69	6.17	0.65	-0.01	0.00	0.00	
	LK41	-0.01	-5.44	-34.37	0.01	0.00	0.00	
	LK42	0.00	-5.47	-19.21	0.01	0.00	0.00	
	LK43	-0.02	1.42	-35.63	0.00	0.00	0.00	
	LK44	-0.01	1.41	-20.49	0.00	0.00	0.00	
	LK45	-0.04	10.10	-36.14	-0.02	0.00	0.00	
	LK46	-0.01	10.15	-20.04	-0.02	0.00	0.00	
	LK47	0.00	4.24	-15.57	-0.01	0.00	0.00	
	LK48	-3.95	4.28	-0.76	-0.01	0.00	0.00	
	LK49	-22.15	10.31	14.01	-0.01	0.00	0.00	
	LK50	-33.52	10.35	37.40	-0.01	0.00	0.00	
	LK51	-0.01	-9.09	-20.73	0.02	0.00	0.00	
	LK52	-3.22	-9.18	4.88	0.02	0.00	0.00	
	LK53	-0.02	2.35	-22.68	0.00	0.00	0.00	
	LK54	0.00	2.32	2.50	0.00	0.00	0.00	
	LK55	-0.05	10.09	-44.76	-0.02	0.00	0.00	
	LK56	-0.02	10.14	-28.61	-0.02	0.00	0.00	
	LK57	-0.01	4.22	-24.11	-0.01	0.00	0.00	
	LK58	-2.31	4.26	-9.37	-0.01	0.00	0.00	
	LK59	-20.54	10.30	5.43	-0.02	0.00	0.00	
	LK60	-31.97	10.35	28.87	-0.01	0.00	0.00	
	LK61	-0.01	-9.07	-29.27	0.02	0.00	0.00	
	LK62	-1.57	-9.16	-3.73	0.02	0.00	0.00	
	LK63	-0.03	2.36	-31.28	0.00	0.00	0.00	
	LK64	0.00	2.33	-6.07	0.00	0.00	0.00	
	LK65	-0.16	0.00	-12.07	0.00	0.00	0.00	
	LK66	0.00	0.00	-23.59	0.00	0.00	0.00	
	LK67	-0.02	4.06	-33.18	-0.01	0.00	0.00	
	LK68	-0.01	4.07	-26.74	-0.01	0.00	0.00	
	LK69	0.00	1.69	-24.86	0.00	0.00	0.00	
	LK70	0.00	1.69	-19.11	0.00	0.00	0.00	
	LK71	-6.27	4.10	-12.93	-0.01	0.00	0.00	
	LK72	-10.93	4.10	-3.45	-0.01	0.00	0.00	
	LK73	-0.01	-3.64	-26.94	0.01	0.00	0.00	
	LK74	0.00	-3.65	-16.84	0.01	0.00	0.00	
	LK75	-0.01	0.94	-27.77	0.00	0.00	0.00	
	LK76	0.00	0.94	-17.69	0.00	0.00	0.00	
	LK77	-0.02	6.76	-28.15	-0.01	0.00	0.00	
	LK78	-0.01	0.00	-38.41	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	-0.01	6.78	-17.42	-0.01	0.00	0.00	
	LK80	0.00	2.83	-14.41	-0.01	0.00	0.00	
	LK81	-2.39	2.84	-4.43	-0.01	0.00	0.00	
	LK82	-14.57	6.85	5.46	-0.01	0.00	0.00	
	LK83	-22.17	6.87	21.08	-0.01	0.00	0.00	
	LK84	0.00	-6.07	-17.85	0.01	0.00	0.00	
	LK85	-1.91	-6.11	-0.67	0.01	0.00	0.00	
	LK86	-0.01	1.56	-19.17	0.00	0.00	0.00	
	LK87	0.00	1.55	-2.37	0.00	0.00	0.00	
	LK88	-0.02	6.75	-33.86	-0.01	0.00	0.00	
	LK89	-0.01	6.77	-23.13	-0.01	0.00	0.00	
	LK90	0.00	2.82	-20.10	-0.01	0.00	0.00	
	LK91	-1.28	2.84	-10.20	-0.01	0.00	0.00	
	LK92	-13.49	6.85	-0.27	-0.01	0.00	0.00	
	LK93	-21.11	6.87	15.37	-0.01	0.00	0.00	
	LK94	-0.01	-6.06	-23.54	0.01	0.00	0.00	
	LK95	-1.08	-6.10	-6.50	0.01	0.00	0.00	
	LK96	-0.02	1.57	-24.88	0.00	0.00	0.00	
	LK97	0.00	1.56	-8.08	0.00	0.00	0.00	
	LK98	-0.16	0.00	-12.07	0.00	0.00	0.00	
	LK99	0.00	0.00	-14.40	0.00	0.00	0.00	
	LK100	0.00	1.36	-15.37	0.00	0.00	0.00	
	LK101	0.00	1.36	-13.18	0.00	0.00	0.00	
	LK102	0.00	0.57	-12.54	0.00	0.00	0.00	
	LK103	-0.53	0.57	-10.49	0.00	0.00	0.00	
	LK104	-2.34	1.36	-8.33	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-3.93	1.36	-5.14	0.00	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 363

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
37	LK106	0.00	-1.22	-13.25	0.00	0.00	0.00	
	LK107	-0.49	-1.22	-9.77	0.00	0.00	0.00	
	LK108	0.00	0.31	-13.54	0.00	0.00	0.00	
	LK109	0.00	0.31	-10.18	0.00	0.00	0.00	
	LK110	-0.16	0.00	-12.07	0.00	0.00	0.00	
	LK111	-0.01	0.00	-38.41	0.00	0.00	0.00	
	LK112	-0.02	1.35	-41.62	0.00	0.00	0.00	
	LK113	-0.01	1.35	-39.47	0.00	0.00	0.00	
	LK114	-0.01	0.56	-38.82	0.00	0.00	0.00	
	LK115	-0.01	0.56	-36.89	0.00	0.00	0.00	
	LK116	0.00	1.36	-35.07	0.00	0.00	0.00	
	LK117	0.00	1.36	-31.95	0.00	0.00	0.00	
	LK118	-0.01	-1.21	-39.53	0.00	0.00	0.00	
	LK119	-0.01	-1.21	-36.16	0.00	0.00	0.00	
	LK120	-0.01	0.32	-39.81	0.00	0.00	0.00	
	LK121	-0.01	0.32	-36.44	0.00	0.00	0.00	
	LK122	-0.01	0.00	-37.81	0.00	0.00	0.00	
	LK123	-0.02	1.35	-41.03	0.00	0.00	0.00	
	LK124	-0.01	1.35	-38.87	0.00	0.00	0.00	
	LK125	-0.01	0.56	-38.22	0.00	0.00	0.00	
	LK126	-0.01	0.56	-36.30	0.00	0.00	0.00	
	LK127	0.00	1.36	-34.47	0.00	0.00	0.00	
	LK128	0.00	1.36	-31.36	0.00	0.00	0.00	
	LK129	-0.01	-1.21	-38.94	0.00	0.00	0.00	
	LK130	-0.01	-1.21	-35.56	0.00	0.00	0.00	
	LK131	-0.01	0.32	-39.21	0.00	0.00	0.00	
	LK132	-0.01	0.32	-35.85	0.00	0.00	0.00	
38	LF1	0.06	0.00	-10.13	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	0.12	0.00	-5.18	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Vorspannung
	LF11	2.34	3.20	-0.59	-0.01	0.00	0.00	Wind + x (1)
	LF12	2.15	3.20	1.21	-0.01	0.00	0.00	Wind in +x (2)
	LF13	2.68	1.34	0.05	-0.01	0.00	0.00	Wind in +Y (1)
	LF14	2.52	1.34	1.74	-0.01	0.00	0.00	Wind +y (2)
	LF15	-4.20	5.57	0.33	-0.01	0.00	0.00	Wind -x (1)
	LF16	-4.60	5.57	6.02	-0.01	0.00	0.00	Wind -x (2)
	LF17	5.79	-2.87	0.09	0.01	0.00	0.00	Wind -y (1)
	LF18	5.47	-2.87	3.89	0.01	0.00	0.00	Wind -y (2)
	LF19	10.55	0.73	2.46	0.00	0.00	0.00	Wind +x Innendruck
	LF20	10.22	0.73	6.29	0.00	0.00	0.00	Wind + x Innendruck
	LK1	0.08	0.00	-13.66	0.00	0.00	0.00	
	LK2	0.26	0.00	-21.43	0.00	0.00	0.00	
	LK3	2.36	2.87	-21.97	-0.01	0.00	0.00	
	LK4	2.19	2.88	-20.35	-0.01	0.00	0.00	
	LK5	2.67	1.18	-21.38	0.00	0.00	0.00	
	LK6	2.52	1.19	-19.84	0.00	0.00	0.00	
	LK7	-3.51	5.01	-21.13	-0.01	0.00	0.00	
	LK8	-3.88	5.01	-16.00	-0.01	0.00	0.00	
	LK9	5.47	-2.57	-21.35	0.01	0.00	0.00	
	LK10	5.17	-2.57	-17.91	0.01	0.00	0.00	
	LK11	9.75	0.67	-19.21	0.00	0.00	0.00	
	LK12	9.46	0.67	-15.77	0.00	0.00	0.00	
	LK13	3.58	4.80	-14.56	-0.02	0.00	0.00	
	LK14	3.30	4.80	-11.86	-0.01	0.00	0.00	
	LK15	4.10	1.99	-13.58	-0.01	0.00	0.00	
	LK16	3.87	1.99	-11.07	-0.01	0.00	0.00	
	LK17	-6.21	8.36	-13.19	-0.02	0.00	0.00	
	LK18	-6.82	8.35	-4.64	-0.02	0.00	0.00	
	LK19	8.76	-4.29	-13.53	0.01	0.00	0.00	
	LK20	8.30	-4.30	-7.85	0.01	0.00	0.00	
	LK21	15.90	1.10	-9.97	0.00	0.00	0.00	
	LK22	15.41	1.10	-4.23	0.00	0.00	0.00	
	LK23	3.67	4.79	-18.45	-0.02	0.00	0.00	
	LK24	3.39	4.80	-15.74	-0.02	0.00	0.00	
	LK25	4.19	1.98	-17.47	-0.01	0.00	0.00	
	LK26	3.96	1.99	-14.94	-0.01	0.00	0.00	
	LK27	-6.12	8.36	-17.06	-0.02	0.00	0.00	
	LK28	-6.73	8.36	-8.52	-0.02	0.00	0.00	
	LK29	8.85	-4.28	-17.42	0.02	0.00	0.00	
	LK30	8.38	-4.29	-11.72	0.01	0.00	0.00	
	LK31	15.99	1.11	-13.85	0.00	0.00	0.00	
	LK32	15.50	1.10	-8.11	0.00	0.00	0.00	
	LK33	0.06	0.00	-10.12	0.00	0.00	0.00	
	LK34	0.24	0.00	-17.88	0.00	0.00	0.00	
	LK35	2.34	2.87	-18.42	-0.01	0.00	0.00	
	LK36	2.17	2.88	-16.80	-0.01	0.00	0.00	
	LK37	2.65	1.19	-17.83	0.00	0.00	0.00	
	LK38	2.50	1.19	-16.29	0.00	0.00	0.00	
	LK39	-3.53	5.01	-17.59	-0.01	0.00	0.00	
	LK40	-3.90	5.01	-12.46	-0.01	0.00	0.00	
	LK41	5.45	-2.57	-17.80	0.01	0.00	0.00	
	LK42	5.15	-2.57	-14.36	0.01	0.00	0.00	
	LK43	9.73	0.67	-15.67	0.00	0.00	0.00	
	LK44	9.43	0.66	-12.22	0.00	0.00	0.00	
	LK45	3.56	4.80	-11.01	-0.02	0.00	0.00	
	LK46	3.27	4.80	-8.31	-0.01	0.00	0.00	
	LK47	4.08	1.99	-10.04	-0.01	0.00	0.00	
	LK48	3.85	2.00	-7.53	-0.01	0.00	0.00	
	LK49	-6.23	8.36	-9.64	-0.02	0.00	0.00	
	LK50	-6.84	8.35	-1.09	-0.02	0.00	0.00	
	LK51	8.74	-4.29	-9.98	0.01	0.00	0.00	
	LK52	8.28	-4.30	-4.30	0.01	0.00	0.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 364

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
38	LK53	15.88	1.10	-6.42	0.00	0.00	0.00	
	LK54	15.39	1.09	-0.68	0.00	0.00	0.00	
	LK55	3.65	4.79	-14.90	-0.02	0.00	0.00	
	LK56	3.36	4.80	-12.19	-0.02	0.00	0.00	
	LK57	4.17	1.99	-13.92	-0.01	0.00	0.00	
	LK58	3.94	1.99	-11.40	-0.01	0.00	0.00	
	LK59	-6.14	8.36	-13.52	-0.02	0.00	0.00	
	LK60	-6.75	8.36	-4.97	-0.02	0.00	0.00	
	LK61	8.83	-4.29	-13.87	0.01	0.00	0.00	
	LK62	8.36	-4.29	-8.18	0.01	0.00	0.00	
	LK63	15.97	1.10	-10.31	0.00	0.00	0.00	
	LK64	15.48	1.10	-4.57	0.00	0.00	0.00	
	LK65	0.06	0.00	-10.12	0.00	0.00	0.00	
	LK66	0.18	0.00	-15.30	0.00	0.00	0.00	
	LK67	1.58	1.92	-15.65	-0.01	0.00	0.00	
	LK68	1.46	1.92	-14.57	-0.01	0.00	0.00	
	LK69	1.78	0.79	-15.26	0.00	0.00	0.00	
	LK70	1.68	0.79	-14.23	0.00	0.00	0.00	
	LK71	-2.33	3.34	-15.11	-0.01	0.00	0.00	
	LK72	-2.58	3.34	-11.69	-0.01	0.00	0.00	
	LK73	3.65	-1.71	-15.24	0.01	0.00	0.00	
	LK74	3.45	-1.71	-12.94	0.01	0.00	0.00	
	LK75	6.50	0.44	-13.82	0.00	0.00	0.00	
	LK76	6.31	0.44	-11.52	0.00	0.00	0.00	
	LK77	2.39	3.20	-10.71	-0.01	0.00	0.00	
	LK78	0.34	0.00	-22.03	0.00	0.00	0.00	Schnee außergewöhnllich
	LK79	2.20	3.20	-8.91	-0.01	0.00	0.00	
	LK80	2.74	1.33	-10.06	-0.01	0.00	0.00	
	LK81	2.59	1.33	-8.40	-0.01	0.00	0.00	
	LK82	-4.13	5.57	-9.81	-0.01	0.00	0.00	
	LK83	-4.53	5.57	-4.11	-0.01	0.00	0.00	
	LK84	5.85	-2.86	-10.03	0.01	0.00	0.00	
	LK85	5.54	-2.86	-6.25	0.01	0.00	0.00	
	LK86	10.60	0.73	-7.65	0.00	0.00	0.00	
	LK87	10.27	0.73	-3.83	0.00	0.00	0.00	
	LK88	2.45	3.20	-13.30	-0.01	0.00	0.00	
	LK89	2.26	3.20	-11.50	-0.01	0.00	0.00	
	LK90	2.80	1.33	-12.65	-0.01	0.00	0.00	
	LK91	2.65	1.33	-10.98	-0.01	0.00	0.00	
	LK92	-4.07	5.57	-12.39	-0.01	0.00	0.00	
	LK93	-4.48	5.57	-6.70	-0.01	0.00	0.00	
	LK94	5.91	-2.86	-12.62	0.01	0.00	0.00	
	LK95	5.59	-2.86	-8.82	0.01	0.00	0.00	
	LK96	10.66	0.74	-10.24	0.00	0.00	0.00	
	LK97	10.34	0.73	-6.42	0.00	0.00	0.00	
	LK98	0.06	0.00	-10.12	0.00	0.00	0.00	
	LK99	0.08	0.00	-11.15	0.00	0.00	0.00	
	LK100	0.52	0.64	-10.24	0.00	0.00	0.00	
	LK101	0.48	0.64	-9.87	0.00	0.00	0.00	
	LK102	0.59	0.27	-10.10	0.00	0.00	0.00	
	LK103	0.56	0.27	-9.78	0.00	0.00	0.00	
	LK104	-0.77	1.11	-10.08	0.00	0.00	0.00	
	LK105	-0.85	1.11	-8.94	0.00	0.00	0.00	
	LK106	1.21	-0.57	-10.10	0.00	0.00	0.00	
	LK107	1.15	-0.57	-9.35	0.00	0.00	0.00	
	LK108	2.16	0.15	-9.62	0.00	0.00	0.00	
	LK109	2.10	0.15	-8.86	0.00	0.00	0.00	
	LK110	0.06	0.00	-10.12	0.00	0.00	0.00	
	LK111	0.34	0.00	-22.03	0.00	0.00	0.00	
	LK112	0.80	0.64	-22.15	0.00	0.00	0.00	
	LK113	0.76	0.64	-21.79	0.00	0.00	0.00	
	LK114	0.87	0.26	-22.01	0.00	0.00	0.00	
	LK115	0.84	0.26	-21.67	0.00	0.00	0.00	
	LK116	-0.51	1.11	-21.95	0.00	0.00	0.00	
	LK117	-0.59	1.11	-20.81	0.00	0.00	0.00	
	LK118	1.49	-0.57	-22.01	0.00	0.00	0.00	
	LK119	1.43	-0.57	-21.24	0.00	0.00	0.00	
	LK120	2.44	0.15	-21.53	0.00	0.00	0.00	
	LK121	2.38	0.15	-20.77	0.00	0.00	0.00	
	LK122	0.33	0.00	-21.52	0.00	0.00	0.00	
	LK123	0.80	0.64	-21.64	0.00	0.00	0.00	
	LK124	0.76	0.64	-21.28	0.00	0.00	0.00	
	LK125	0.87	0.26	-21.51	0.00	0.00	0.00	
	LK126	0.83	0.26	-21.16	0.00	0.00	0.00	
	LK127	-0.51	1.11	-21.44	0.00	0.00	0.00	
	LK128	-0.59	1.11	-20.30	0.00	0.00	0.00	
	LK129	1.49	-0.57	-21.50	0.00	0.00	0.00	
	LK130	1.42	-0.57	-20.73	0.00	0.00	0.00	
	LK131	2.44	0.15	-21.03	0.00	0.00	0.00	
	LK132	2.37	0.15	-20.26	0.00	0.00	0.00	
Σ Lager	LF1	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lasten	LF1	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lager	LF2	0.00	0.00	-220.03				
Σ Lasten	LF2	0.00	0.00	-220.03				
Σ Lager	LF8	0.00	0.00	0.00				
Σ Lasten	LF8	0.00	0.00	0.00				
Σ Lager	LF11	80.67	0.00	-9.07				
Σ Lasten	LF11	80.67	0.00	-9.07				
Σ Lager	LF12	66.53	0.00	91.81				
Σ Lasten	LF12	66.53	0.00	91.81				
Σ Lager	LF13	15.73	47.89	0.00				
Σ Lasten	LF13	15.73	47.89	0.00				

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 365

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
Σ Lager	LF14	1.41	47.89	102.12				
Σ Lasten	LF14	1.41	47.89	102.12				
Σ Lager	LF15	-86.93	0.00	0.00				
Σ Lasten	LF15	-86.93	0.00	0.00				
Σ Lager	LF16	-106.99	0.00	143.04				
Σ Lasten	LF16	-106.99	0.00	143.04				
Σ Lager	LF17	15.73	-47.89	0.00				
Σ Lasten	LF17	15.73	-47.89	0.00				
Σ Lager	LF18	1.41	-47.89	102.12				
Σ Lasten	LF18	1.41	-47.89	102.12				
Σ Lager	LF19	89.57	-47.89	136.84				
Σ Lasten	LF19	89.57	-47.89	136.84				
Σ Lager	LF20	75.25	-47.89	238.96				
Σ Lasten	LF20	75.25	-47.89	238.96				
Σ Lager	LK1	0.00	0.00	-271.73				
Σ Lasten	LK1	0.00	0.00	-271.73				
Σ Lager	LK2	0.00	0.00	-601.78				
Σ Lasten	LK2	0.00	0.00	-601.78				
Σ Lager	LK3	72.61	0.00	-609.94				
Σ Lasten	LK3	72.61	0.00	-609.94				
Σ Lager	LK4	59.88	0.00	-519.15				
Σ Lasten	LK4	59.88	0.00	-519.15				
Σ Lager	LK5	14.16	43.10	-601.78				
Σ Lasten	LK5	14.16	43.10	-601.78				
Σ Lager	LK6	1.27	43.10	-509.87				
Σ Lasten	LK6	1.27	43.10	-509.87				
Σ Lager	LK7	-78.23	0.00	-601.78				
Σ Lasten	LK7	-78.23	0.00	-601.78				
Σ Lager	LK8	-96.29	0.00	-473.04				
Σ Lasten	LK8	-96.29	0.00	-473.04				
Σ Lager	LK9	14.16	-43.10	-601.78				
Σ Lasten	LK9	14.16	-43.10	-601.78				
Σ Lager	LK10	1.27	-43.10	-509.87				
Σ Lasten	LK10	1.27	-43.10	-509.87				
Σ Lager	LK11	80.61	-43.10	-478.62				
Σ Lasten	LK11	80.61	-43.10	-478.62				
Σ Lager	LK12	67.72	-43.10	-386.72				
Σ Lasten	LK12	67.72	-43.10	-386.72				
Σ Lager	LK13	121.01	0.00	-285.33				
Σ Lasten	LK13	121.01	0.00	-285.33				
Σ Lager	LK14	99.79	0.00	-134.02				
Σ Lasten	LK14	99.79	0.00	-134.02				
Σ Lager	LK15	23.59	71.84	-271.73				
Σ Lasten	LK15	23.59	71.84	-271.73				
Σ Lager	LK16	2.11	71.84	-118.55				
Σ Lasten	LK16	2.11	71.84	-118.55				
Σ Lager	LK17	-130.39	0.00	-271.73				
Σ Lasten	LK17	-130.39	0.00	-271.73				
Σ Lager	LK18	-160.48	0.00	-57.17				
Σ Lasten	LK18	-160.48	0.00	-57.17				
Σ Lager	LK19	23.59	-71.84	-271.73				
Σ Lasten	LK19	23.59	-71.84	-271.73				
Σ Lager	LK20	2.11	-71.84	-118.55				
Σ Lasten	LK20	2.11	-71.84	-118.55				
Σ Lager	LK21	134.35	-71.84	-66.47				
Σ Lasten	LK21	134.35	-71.84	-66.47				
Σ Lager	LK22	112.87	-71.84	86.71				
Σ Lasten	LK22	112.87	-71.84	86.71				
Σ Lager	LK23	121.01	0.00	-450.36				
Σ Lasten	LK23	121.01	0.00	-450.36				
Σ Lager	LK24	99.79	0.00	-299.04				
Σ Lasten	LK24	99.79	0.00	-299.04				
Σ Lager	LK25	23.59	71.84	-436.75				
Σ Lasten	LK25	23.59	71.84	-436.75				
Σ Lager	LK26	2.11	71.84	-283.57				
Σ Lasten	LK26	2.11	71.84	-283.57				
Σ Lager	LK27	-130.39	0.00	-436.75				
Σ Lasten	LK27	-130.39	0.00	-436.75				
Σ Lager	LK28	-160.48	0.00	-222.19				
Σ Lasten	LK28	-160.48	0.00	-222.19				
Σ Lager	LK29	23.59	-71.84	-436.75				
Σ Lasten	LK29	23.59	-71.84	-436.75				
Σ Lager	LK30	2.11	-71.84	-283.57				
Σ Lasten	LK30	2.11	-71.84	-283.57				
Σ Lager	LK31	134.35	-71.84	-231.49				
Σ Lasten	LK31	134.35	-71.84	-231.49				
Σ Lager	LK32	112.87	-71.84	-78.32				
Σ Lasten	LK32	112.87	-71.84	-78.32				
Σ Lager	LK33	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lasten	LK33	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lager	LK34	0.00	0.00	-531.33				
Σ Lasten	LK34	0.00	0.00	-531.33				
Σ Lager	LK35	72.61	0.00	-539.49				
Σ Lasten	LK35	72.61	0.00	-539.49				
Σ Lager	LK36	59.88	0.00	-448.70				
Σ Lasten	LK36	59.88	0.00	-448.70				
Σ Lager	LK37	14.16	43.10	-531.33				
Σ Lasten	LK37	14.16	43.10	-531.33				
Σ Lager	LK38	1.27	43.10	-439.42				
Σ Lasten	LK38	1.27	43.10	-439.42				
Σ Lager	LK39	-78.23	0.00	-531.33				
Σ Lasten	LK39	-78.23	0.00	-531.33				

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 366

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
Σ Lager	LK40	-96.29	0.00	-402.59				
Σ Lasten	LK40	-96.29	0.00	-402.59				
Σ Lager	LK41	14.16	-43.10	-531.33				
Σ Lasten	LK41	14.16	-43.10	-531.33				
Σ Lager	LK42	1.27	-43.10	-439.42				
Σ Lasten	LK42	1.27	-43.10	-439.42				
Σ Lager	LK43	80.61	-43.10	-408.17				
Σ Lasten	LK43	80.61	-43.10	-408.17				
Σ Lager	LK44	67.72	-43.10	-316.27				
Σ Lasten	LK44	67.72	-43.10	-316.27				
Σ Lager	LK45	121.01	0.00	-214.89				
Σ Lasten	LK45	121.01	0.00	-214.89				
Σ Lager	LK46	99.79	0.00	-63.57				
Σ Lasten	LK46	99.79	0.00	-63.57				
Σ Lager	LK47	23.59	71.84	-201.28				
Σ Lasten	LK47	23.59	71.84	-201.28				
Σ Lager	LK48	2.11	71.84	-48.10				
Σ Lasten	LK48	2.11	71.84	-48.10				
Σ Lager	LK49	-130.39	0.00	-201.28				
Σ Lasten	LK49	-130.39	0.00	-201.28				
Σ Lager	LK50	-160.48	0.00	13.28				
Σ Lasten	LK50	-160.48	0.00	13.28				
Σ Lager	LK51	23.59	-71.84	-201.28				
Σ Lasten	LK51	23.59	-71.84	-201.28				
Σ Lager	LK52	2.11	-71.84	-48.10				
Σ Lasten	LK52	2.11	-71.84	-48.10				
Σ Lager	LK53	134.35	-71.84	3.98				
Σ Lasten	LK53	134.35	-71.84	3.98				
Σ Lager	LK54	112.87	-71.84	157.16				
Σ Lasten	LK54	112.87	-71.84	157.16				
Σ Lager	LK55	121.01	0.00	-379.91				
Σ Lasten	LK55	121.01	0.00	-379.91				
Σ Lager	LK56	99.79	0.00	-228.59				
Σ Lasten	LK56	99.79	0.00	-228.59				
Σ Lager	LK57	23.59	71.84	-366.30				
Σ Lasten	LK57	23.59	71.84	-366.30				
Σ Lager	LK58	2.11	71.84	-213.13				
Σ Lasten	LK58	2.11	71.84	-213.13				
Σ Lager	LK59	-130.39	0.00	-366.30				
Σ Lasten	LK59	-130.39	0.00	-366.30				
Σ Lager	LK60	-160.48	0.00	-151.74				
Σ Lasten	LK60	-160.48	0.00	-151.74				
Σ Lager	LK61	23.59	-71.84	-366.30				
Σ Lasten	LK61	23.59	-71.84	-366.30				
Σ Lager	LK62	2.11	-71.84	-213.13				
Σ Lasten	LK62	2.11	-71.84	-213.13				
Σ Lager	LK63	134.35	-71.84	-161.05				
Σ Lasten	LK63	134.35	-71.84	-161.05				
Σ Lager	LK64	112.87	-71.84	-7.87				
Σ Lasten	LK64	112.87	-71.84	-7.87				
Σ Lager	LK65	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lasten	LK65	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lager	LK66	0.00	0.00	-421.31				
Σ Lasten	LK66	0.00	0.00	-421.31				
Σ Lager	LK67	48.40	0.00	-426.76				
Σ Lasten	LK67	48.40	0.00	-426.76				
Σ Lager	LK68	39.92	0.00	-366.23				
Σ Lasten	LK68	39.92	0.00	-366.23				
Σ Lager	LK69	9.44	28.73	-421.31				
Σ Lasten	LK69	9.44	28.73	-421.31				
Σ Lager	LK70	0.84	28.73	-360.04				
Σ Lasten	LK70	0.84	28.73	-360.04				
Σ Lager	LK71	-52.16	0.00	-421.31				
Σ Lasten	LK71	-52.16	0.00	-421.31				
Σ Lager	LK72	-64.19	0.00	-335.49				
Σ Lasten	LK72	-64.19	0.00	-335.49				
Σ Lager	LK73	9.44	-28.73	-421.31				
Σ Lasten	LK73	9.44	-28.73	-421.31				
Σ Lager	LK74	0.84	-28.73	-360.04				
Σ Lasten	LK74	0.84	-28.73	-360.04				
Σ Lager	LK75	53.74	-28.73	-339.21				
Σ Lasten	LK75	53.74	-28.73	-339.21				
Σ Lager	LK76	45.15	-28.73	-277.94				
Σ Lasten	LK76	45.15	-28.73	-277.94				
Σ Lager	LK77	80.67	0.00	-210.35				
Σ Lasten	LK77	80.67	0.00	-210.35				
Σ Lager	LK78	0.00	0.00	-707.36				
Σ Lasten	LK78	0.00	0.00	-707.36				
Σ Lager	LK79	66.53	0.00	-109.47				
Σ Lasten	LK79	66.53	0.00	-109.47				
Σ Lager	LK80	15.73	47.89	-201.28				
Σ Lasten	LK80	15.73	47.89	-201.28				
Σ Lager	LK81	1.41	47.89	-99.16				
Σ Lasten	LK81	1.41	47.89	-99.16				
Σ Lager	LK82	-86.93	0.00	-201.28				
Σ Lasten	LK82	-86.93	0.00	-201.28				
Σ Lager	LK83	-106.99	0.00	-58.24				
Σ Lasten	LK83	-106.99	0.00	-58.24				
Σ Lager	LK84	15.73	-47.89	-201.28				
Σ Lasten	LK84	15.73	-47.89	-201.28				
Σ Lager	LK85	1.41	-47.89	-99.16				
Σ Lasten	LK85	1.41	-47.89	-99.16				

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 367

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$	
Σ Lager	LK86	89.57	-47.89	-64.44				
Σ Lasten	LK86	89.57	-47.89	-64.44				
Σ Lager	LK87	75.25	-47.89	37.68				
Σ Lasten	LK87	75.25	-47.89	37.68				
Σ Lager	LK88	80.67	0.00	-320.37				
Σ Lasten	LK88	80.67	0.00	-320.37				
Σ Lager	LK89	66.53	0.00	-219.49				
Σ Lasten	LK89	66.53	0.00	-219.49				
Σ Lager	LK90	15.73	47.89	-311.29				
Σ Lasten	LK90	15.73	47.89	-311.29				
Σ Lager	LK91	1.41	47.89	-209.18				
Σ Lasten	LK91	1.41	47.89	-209.18				
Σ Lager	LK92	-86.93	0.00	-311.29				
Σ Lasten	LK92	-86.93	0.00	-311.29				
Σ Lager	LK93	-106.99	0.00	-168.26				
Σ Lasten	LK93	-106.99	0.00	-168.26				
Σ Lager	LK94	15.73	-47.89	-311.29				
Σ Lasten	LK94	15.73	-47.89	-311.29				
Σ Lager	LK95	1.41	-47.89	-209.18				
Σ Lasten	LK95	1.41	-47.89	-209.18				
Σ Lager	LK96	89.57	-47.89	-174.46				
Σ Lasten	LK96	89.57	-47.89	-174.46				
Σ Lager	LK97	75.25	-47.89	-72.34				
Σ Lasten	LK97	75.25	-47.89	-72.34				
Σ Lager	LK98	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lasten	LK98	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lager	LK99	0.00	0.00	-245.28				
Σ Lasten	LK99	0.00	0.00	-245.28				
Σ Lager	LK100	16.13	0.00	-203.09				
Σ Lasten	LK100	16.13	0.00	-203.09				
Σ Lager	LK101	13.31	0.00	-182.92				
Σ Lasten	LK101	13.31	0.00	-182.92				
Σ Lager	LK102	3.15	9.58	-201.28				
Σ Lasten	LK102	3.15	9.58	-201.28				
Σ Lager	LK103	0.28	9.58	-180.85				
Σ Lasten	LK103	0.28	9.58	-180.85				
Σ Lager	LK104	-17.39	0.00	-201.28				
Σ Lasten	LK104	-17.39	0.00	-201.28				
Σ Lager	LK105	-21.40	0.00	-172.67				
Σ Lasten	LK105	-21.40	0.00	-172.67				
Σ Lager	LK106	3.15	-9.58	-201.28				
Σ Lasten	LK106	3.15	-9.58	-201.28				
Σ Lager	LK107	0.28	-9.58	-180.85				
Σ Lasten	LK107	0.28	-9.58	-180.85				
Σ Lager	LK108	17.91	-9.58	-173.91				
Σ Lasten	LK108	17.91	-9.58	-173.91				
Σ Lager	LK109	15.05	-9.58	-153.49				
Σ Lasten	LK109	15.05	-9.58	-153.49				
Σ Lager	LK110	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lasten	LK110	0.00	0.00	-201.28				
Σ Lager	LK111	0.00	0.00	-707.36				
Σ Lasten	LK111	0.00	0.00	-707.36				
Σ Lager	LK112	16.13	0.00	-709.17				
Σ Lasten	LK112	16.13	0.00	-709.17				
Σ Lager	LK113	13.31	0.00	-688.99				
Σ Lasten	LK113	13.31	0.00	-688.99				
Σ Lager	LK114	3.15	9.58	-707.36				
Σ Lasten	LK114	3.15	9.58	-707.36				
Σ Lager	LK115	0.28	9.58	-686.93				
Σ Lasten	LK115	0.28	9.58	-686.93				
Σ Lager	LK116	-17.39	0.00	-707.36				
Σ Lasten	LK116	-17.39	0.00	-707.36				
Σ Lager	LK117	-21.40	0.00	-678.75				
Σ Lasten	LK117	-21.40	0.00	-678.75				
Σ Lager	LK118	3.15	-9.58	-707.36				
Σ Lasten	LK118	3.15	-9.58	-707.36				
Σ Lager	LK119	0.28	-9.58	-686.93				
Σ Lasten	LK119	0.28	-9.58	-686.93				
Σ Lager	LK120	17.91	-9.58	-679.99				
Σ Lasten	LK120	17.91	-9.58	-679.99				
Σ Lager	LK121	15.05	-9.58	-659.56				
Σ Lasten	LK121	15.05	-9.58	-659.56				
Σ Lager	LK122	0.00	0.00	-697.29				
Σ Lasten	LK122	0.00	0.00	-697.29				
Σ Lager	LK123	16.13	0.00	-699.11				
Σ Lasten	LK123	16.13	0.00	-699.11				
Σ Lager	LK124	13.31	0.00	-678.93				
Σ Lasten	LK124	13.31	0.00	-678.93				
Σ Lager	LK125	3.15	9.58	-697.29				
Σ Lasten	LK125	3.15	9.58	-697.29				
Σ Lager	LK126	0.28	9.58	-676.87				
Σ Lasten	LK126	0.28	9.58	-676.87				
Σ Lager	LK127	-17.39	0.00	-697.29				
Σ Lasten	LK127	-17.39	0.00	-697.29				
Σ Lager	LK128	-21.40	0.00	-668.68				
Σ Lasten	LK128	-21.40	0.00	-668.68				
Σ Lager	LK129	3.15	-9.58	-697.29				
Σ Lasten	LK129	3.15	-9.58	-697.29				
Σ Lager	LK130	0.28	-9.58	-676.87				
Σ Lasten	LK130	0.28	-9.58	-676.87				
Σ Lager	LK131	17.91	-9.58	-669.92				
Σ Lasten	LK131	17.91	-9.58	-669.92				

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 368

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

4.4 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN] $P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	Lagermomente [kNm] $M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$
Σ Lager	LK132	15.05	-9.58	-649.50			
Σ Lasten	LK132	15.05	-9.58	-649.50			

4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Ergebniskombinationen

Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]		Kräfte [kN] N	V_y	V_z	Momente [kNm] M_T	M_y	M_z	Zugehörige Lastfälle
	Querschnitt-Nr. 1: IPE 360 (Pos.204-1 Riegel)										
112	EK1		1.750	MAX N	32.77	0.00	36.84	-0.02	69.86	-0.09	LK 54
25	EK5		0.000	MIN N	-33.08	0.01	69.00	0.02	-120.27	0.02	LK 112
4	EK1		0.000	MAX V_y	-4.60	4.98	11.39	-0.02	-9.35	3.39	LK 49
105	EK1		1.733	MIN V_y	2.99	-4.28	-8.85	0.00	-3.91	2.11	LK 46
25	EK5		0.000	MAX V_z	-31.81	0.00	69.20	0.01	-123.33	0.01	LK 116
112	EK5		1.750	MIN V_z	-8.22	0.01	-68.94	0.02	-119.53	-0.02	LK 112
25	EK1		0.000	MAX M_T	-20.51	-0.05	51.48	0.05	-87.88	-0.03	LK 5
109	EK1		1.750	MIN M_T	-3.62	-1.88	19.83	-0.07	46.18	0.35	LK 50
26	EK5		2.561	MAX M_y	-21.68	0.01	1.37	-0.01	99.88	0.00	LK 112
111	EK5		1.750	MIN M_y	-7.74	0.01	-66.90	0.02	-130.17	-0.02	LK 112
4	EK1		0.000	MAX M_z	-5.13	4.97	13.34	-0.02	-11.02	3.39	LK 59
4	EK1		1.949	MIN M_z	-4.31	-0.04	9.26	-0.01	10.88	-3.20	LK 49
	Querschnitt-Nr. 2: IPE 400 | Euronorm 19-57 (Pos.204-2 Stütze)										
22	EK1		5.150	MAX N	36.30	-0.01	17.62	0.13	90.22	0.03	LK 54
29	EK5		0.000	MIN N	-94.79	0.37	-24.00	0.00	0.00	0.00	LK 118
82	EK1		0.000	MAX V_y	-15.12	8.51	-9.16	0.00	0.00	0.01	LK 27
82	EK1		6.916	MIN V_y	-28.64	-5.56	-9.28	-0.11	11.54	0.02	LK 31
23	EK1		0.000	MAX V_z	-33.57	0.01	31.83	0.00	-0.01	0.00	LK 31
30	EK1		6.916	MIN V_z	30.03	-0.02	-38.38	-0.09	-70.47	0.03	LK 54
82	EK1		6.916	MAX M_T	11.17	-2.86	-1.08	0.36	-46.60	0.03	LK 50
82	EK1		6.916	MIN M_T	-18.20	-3.53	2.11	-0.25	35.64	0.02	LK 23
23	EK5		6.916	MAX M_y	-74.47	0.00	16.93	-0.02	125.70	-0.01	LK 112
90	EK5		4.250	MIN M_y	-84.25	0.01	-21.88	-0.01	-117.80	0.01	LK 116
82	EK1		3.458	MAX M_z	-16.02	0.19	1.03	-0.02	18.09	7.24	LK 25
82	EK1		3.458	MIN M_z	-34.39	-0.33	1.67	0.00	24.69	-12.90	LK 31
	Querschnitt-Nr. 3: HEA 180 (Pos.205-1 Ortgangriegel)										
34	EK1		3.916	MAX N	18.58	0.11	1.91	0.00	7.88	-0.03	LK 31
33	EK1		0.000	MIN N	-23.70	-1.80	-3.09	0.02	3.19	-1.53	LK 50
32	EK1		3.676	MAX V_y	-5.12	4.32	1.32	0.01	0.84	-2.94	LK 46
34	EK1		0.000	MIN V_y	-13.20	-5.11	-3.60	0.01	2.48	-3.48	LK 50
33	EK5		0.000	MAX V_z	-8.13	-0.30	13.58	0.00	-10.28	-0.37	LK 112
33	EK5		5.122	MIN V_z	-4.36	0.21	-13.43	0.00	-10.04	-0.24	LK 112
33	EK1		5.122	MAX M_T	-13.60	2.19	-6.95	0.02	-5.18	-3.37	LK 27
33	EK1		0.000	MIN M_T	-2.32	1.88	6.81	-0.01	-5.73	1.47	LK 29
34	EK1		3.916	MAX M_y	17.25	0.16	10.59	0.00	12.91	-0.06	LK 54
32	EK5		3.676	MIN M_y	-1.32	0.56	-11.76	0.00	-10.45	-0.37	LK 112
34	EK1		1.958	MAX M_z	-12.95	-0.02	-1.35	0.01	-2.24	3.34	LK 50
34	EK1		0.000	MIN M_z	-13.20	-5.11	-3.60	0.01	2.48	-3.48	LK 50
	Querschnitt-Nr. 4: IPE 300 | Euronorm 19-57 (Pos.205-2 Eckstütze Ortgang)										
36	EK1		0.900	MAX N	20.02	1.72	-6.63	-0.02	-7.99	-1.41	LK 54
36	EK1		0.000	MIN N	-30.11	-0.21	-2.95	0.00	0.00	0.00	LK 25
37	EK1		0.000	MAX V_y	-17.33	4.54	8.89	0.00	0.00	0.02	LK 29
37	EK1		0.000	MIN V_y	-16.86	-8.73	-6.15	0.00	0.00	-0.02	LK 27
37	EK1		0.000	MAX V_z	-13.78	-1.14	16.05	0.00	0.00	0.00	LK 31
37	EK1		6.916	MIN V_z	6.91	0.74	-19.25	-0.06	-13.41	0.01	LK 54
37	EK1		1.729	MAX M_T	-14.70	2.17	4.16	0.11	11.27	-5.70	LK 29
37	EK1		5.187	MIN M_T	4.87	3.73	2.98	-0.14	-9.98	6.29	LK 50
37	EK1		3.458	MAX M_y	-8.50	0.05	-1.33	0.04	25.42	1.84	LK 31
37	EK1		6.916	MIN M_y	6.91	0.74	-19.25	-0.06	-13.41	0.01	LK 54
37	EK1		2.766	MAX M_z	-12.77	-0.41	-0.89	0.04	-9.73	11.88	LK 27
37	EK1		3.458	MIN M_z	-12.07	-0.19	-0.58	0.01	14.36	-7.37	LK 29
	Querschnitt-Nr. 5: HEA 140 (Pos.205-3 Giebelstützen)										
68	EK1		3.010	MAX N	34.50	0.01	5.58	0.00	0.00	0.00	LK 50
39	EK1		0.000	MIN N	-48.67	0.00	10.88	0.00	-0.02	0.00	LK 23
76	EK1		0.000	MAX V_y	-17.32	0.03	-0.74	0.01	11.55	0.09	LK 23
39	EK1		0.000	MIN V_y	14.39	-0.04	10.01	0.00	-0.01	0.00	LK 18
39	EK1		0.000	MAX V_z	-48.67	0.00	10.88	0.00	-0.02	0.00	LK 23
69	EK1		0.000	MIN V_z	-3.87	0.01	-15.88	0.00	0.02	0.00	LK 31
69	EK1		3.186	MAX M_T	-17.49	0.00	0.65	0.07	-15.59	0.00	LK 50
69	EK1		3.186	MIN M_T	-1.74	0.00	0.64	-0.05	-15.11	0.00	LK 23
39	EK1		2.920	MAX M_y	-45.06	-0.01	0.17	0.02	16.18	0.00	LK 23
69	EK1		3.186	MIN M_y	-0.15	0.00	0.99	-0.05	-23.23	0.00	LK 31
38	EK1		2.920	MAX M_z	-2.19	-0.03	-0.87	0.01	11.54	0.09	LK 23
76	EK1		0.000	MIN M_z	-17.60	-0.02	-0.83	-0.02	11.82	-0.06	LK 50
	Querschnitt-Nr. 6: RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) (Pos.206-1 Dachverband Rundtstahl)										
47	EK1		6.724	MAX N	17.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 31
41	EK5		0.000	MIN N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 111
40	EK1		0.000	MAX V_y	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
40	EK1		0.000	MIN V_y	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
40	EK1		0.000	MAX V_z	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
40	EK1		0.000	MIN V_z	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
40	EK1		0.000	MAX M_T	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
40	EK1		0.000	MIN M_T	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
40	EK1		0.000	MAX M_y	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
40	EK1		0.000	MIN M_y	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 369

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Ergebniskombinationen

Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]		Kräfte [kN] N	V_y	V_z	Momente [kNm] M_T	M_y	M_z	Zugehörige Lastfälle
40	EK1		0.000	MAX M_z	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
40	EK1		0.000	MIN M_z	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
	Querschnitt-Nr. 7: RO 88.9x4.0 (warmgefertigt) (Pos.206-2 Windverband Druckrohr)										
62	EK1		4.875	MAX N	12.25	0.00	-0.25	-0.04	0.00	0.00	LK 28
64	EK1		2.815	MIN N	-17.69	0.00	0.00	0.01	0.47	0.00	LK 48
65	EK1		0.000	MAX V_y	-8.47	0.00	0.36	-0.14	0.00	0.00	LK 9
56	EK1		4.750	MIN V_y	-0.34	0.00	-0.27	0.05	0.00	0.00	LK 3
64	EK1		0.000	MAX V_z	-17.67	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	LK 16
64	EK1		5.630	MIN V_z	-17.67	0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00	LK 16
66	EK5		0.000	MAX M_T	-3.32	0.00	0.25	0.16	0.00	0.00	LK 118
65	EK5		2.815	MIN M_T	-4.18	0.00	0.00	-0.17	0.36	0.00	LK 118
64	EK1		2.815	MAX M_y	-17.67	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	LK 16
60	EK1		4.875	MIN M_y	7.78	0.00	-0.19	0.13	0.00	0.00	LK 50
66	EK5		2.815	MAX M_z	-3.32	0.00	0.00	0.16	0.35	0.00	LK 118
65	EK5		2.815	MIN M_z	-4.18	0.00	0.00	-0.17	0.36	0.00	LK 118
	Querschnitt-Nr. 10: RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) (Pos.208-1 Wandverband Giebel Rundstahl)										
99	EK1		5.852	MAX N	38.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 50
79	EK2		0.000	MIN N	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 85
77	EK1		0.000	MAX V_y	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
77	EK1		0.000	MIN V_y	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
77	EK1		0.000	MAX V_z	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
77	EK1		0.000	MIN V_z	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
77	EK1		0.000	MAX M_T	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
77	EK1		0.000	MIN M_T	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
77	EK1		0.000	MAX M_y	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
77	EK1		0.000	MIN M_y	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
77	EK1		0.000	MAX M_z	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
77	EK1		0.000	MIN M_z	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
	Querschnitt-Nr. 11: HEA 160 (Pos.208-2 Wandverband Giebel Druckrohr)										
81	EK2		0.000	MAX N	-1.22	0.00	0.77	0.00	0.00	0.00	LK 70
81	EK1		2.536	MIN N	-33.39	0.00	0.00	-0.01	1.00	0.00	LK 50
81	EK1		5.072	MAX V_y	-5.25	0.00	-1.05	0.00	0.00	0.00	LK 25
81	EK1		5.072	MIN V_y	-9.12	0.00	-1.05	0.00	0.00	0.00	LK 29
81	EK1		0.000	MAX V_z	-33.12	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	LK 18
81	EK1		5.072	MIN V_z	-33.12	0.00	-1.06	0.00	0.00	0.00	LK 18
81	EK1		2.536	MAX M_T	-9.12	0.00	0.00	0.01	1.33	0.00	LK 29
81	EK1		2.536	MIN M_T	-24.12	0.00	0.00	-0.01	1.35	0.00	LK 23
81	EK1		2.536	MAX M_y	-33.12	0.00	0.00	-0.01	1.36	0.00	LK 18
81	EK1		0.000	MIN M_y	-24.12	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	LK 23
81	EK1		3.043	MAX M_z	-5.25	0.00	-0.21	0.00	1.27	0.00	LK 25
81	EK1		3.043	MIN M_z	-9.12	0.00	-0.21	0.01	1.28	0.00	LK 29
	Querschnitt-Nr. 12: RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) (Pos.209-1 Wandverband Traufe Rundstahl)										
94	EK1		7.054	MAX N	29.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 31
95	EK5		0.000	MIN N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 111
92	EK1		0.000	MAX V_y	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
92	EK1		0.000	MIN V_y	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
92	EK1		0.000	MAX V_z	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
92	EK1		0.000	MIN V_z	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
92	EK1		0.000	MAX M_T	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
92	EK1		0.000	MIN M_T	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
92	EK1		0.000	MAX M_y	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
92	EK1		0.000	MIN M_y	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
92	EK1		0.000	MAX M_z	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
92	EK1		0.000	MIN M_z	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
	Querschnitt-Nr. 13: HE A 140 | Euronorm 53-62 (Pos.209-2 Wandverband Druckrohr)										
96	EK1		5.630	MAX N	1.42	0.00	-0.69	0.00	0.00	0.00	LK 46
96	EK1		2.815	MIN N	-23.40	0.00	0.00	0.00	1.37	0.00	LK 29
96	EK1		5.630	MAX V_y	-20.06	0.00	-0.96	0.00	0.00	0.00	LK 21
96	EK1		5.630	MIN V_y	-2.62	0.00	-0.94	0.00	0.00	0.00	LK 28
96	EK1		0.000	MAX V_z	-23.40	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	LK 29
96	EK1		5.630	MIN V_z	-23.40	0.00	-0.96	0.00	0.00	0.00	LK 29
96	EK5		2.815	MAX M_T	-0.89	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	LK 116
96	EK1		2.815	MIN M_T	-18.65	0.00	0.00	0.00	1.36	0.00	LK 22
96	EK1		2.815	MAX M_y	-23.40	0.00	0.00	0.00	1.37	0.00	LK 29
96	EK1		0.000	MIN M_y	-18.56	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	LK 54
96	EK1		2.815	MAX M_z	1.23	0.00	0.00	0.00	1.32	0.00	LK 13
96	EK1		3.378	MIN M_z	-2.62	0.00	-0.19	0.00	1.27	0.00	LK 28
	Querschnitt-Nr. 14: RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) (Pos.210 Wandverband hohe Traufe)										
97	EK1		8.461	MAX N	33.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 25
98	EK5		0.000	MIN N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 111
97	EK1		0.000	MAX V_y	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
97	EK1		0.000	MIN V_y	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
97	EK1		0.000	MAX V_z	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
97	EK1		0.000	MIN V_z	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
97	EK1		0.000	MAX M_T	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
97	EK1		0.000	MIN M_T	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
97	EK1		0.000	MAX M_y	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
97	EK1		0.000	MIN M_y	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
97	EK1		0.000	MAX M_z	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1
97	EK1		0.000	MIN M_z	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	LK 1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

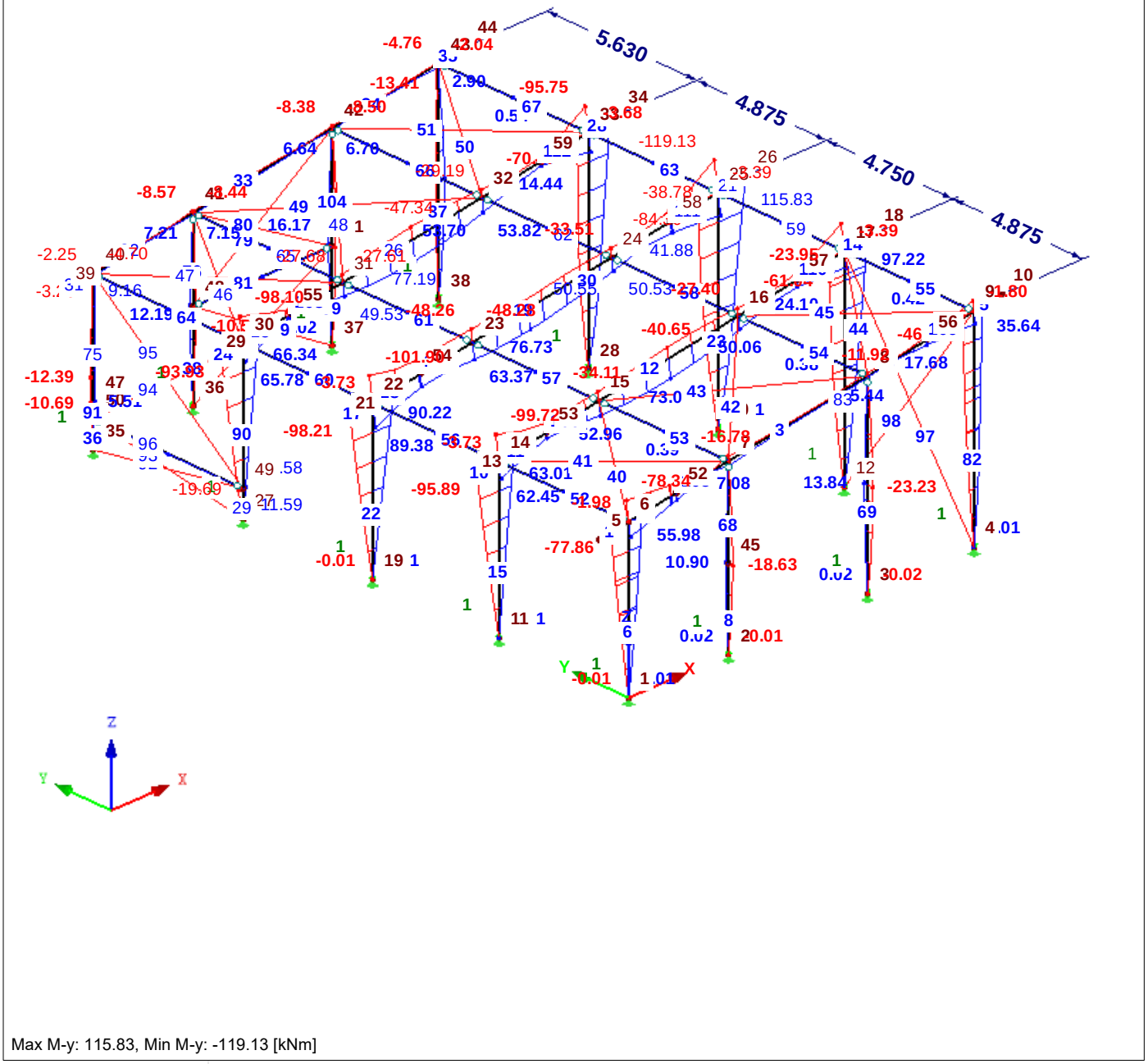
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 370

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

SCHNITTGRÖSSEN M_y

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen M-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-y: 115.83, Min M-y: -119.13 [kNm]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

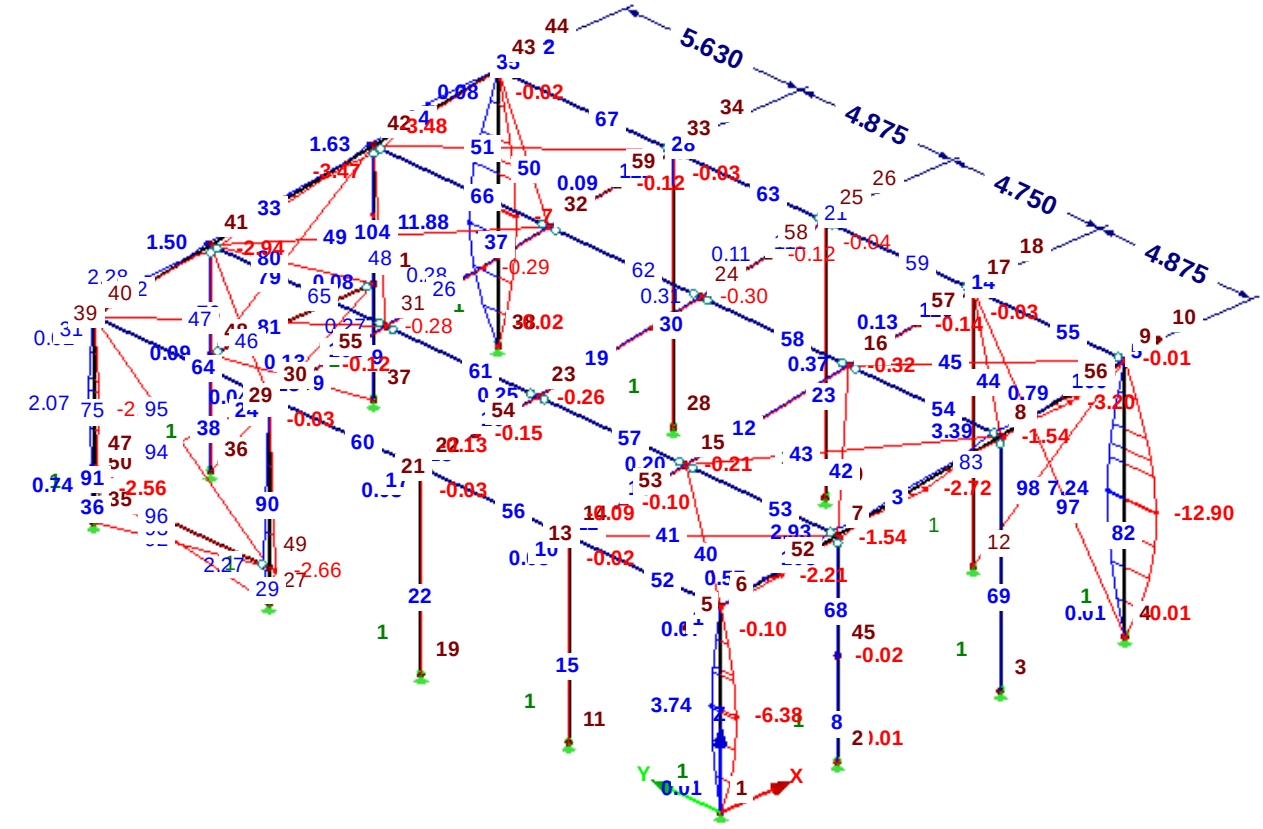
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 371

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

SCHNITTGRÖSSEN M_z

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen M-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-z: 11.88, Min M-z: -12.90 [kNm]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

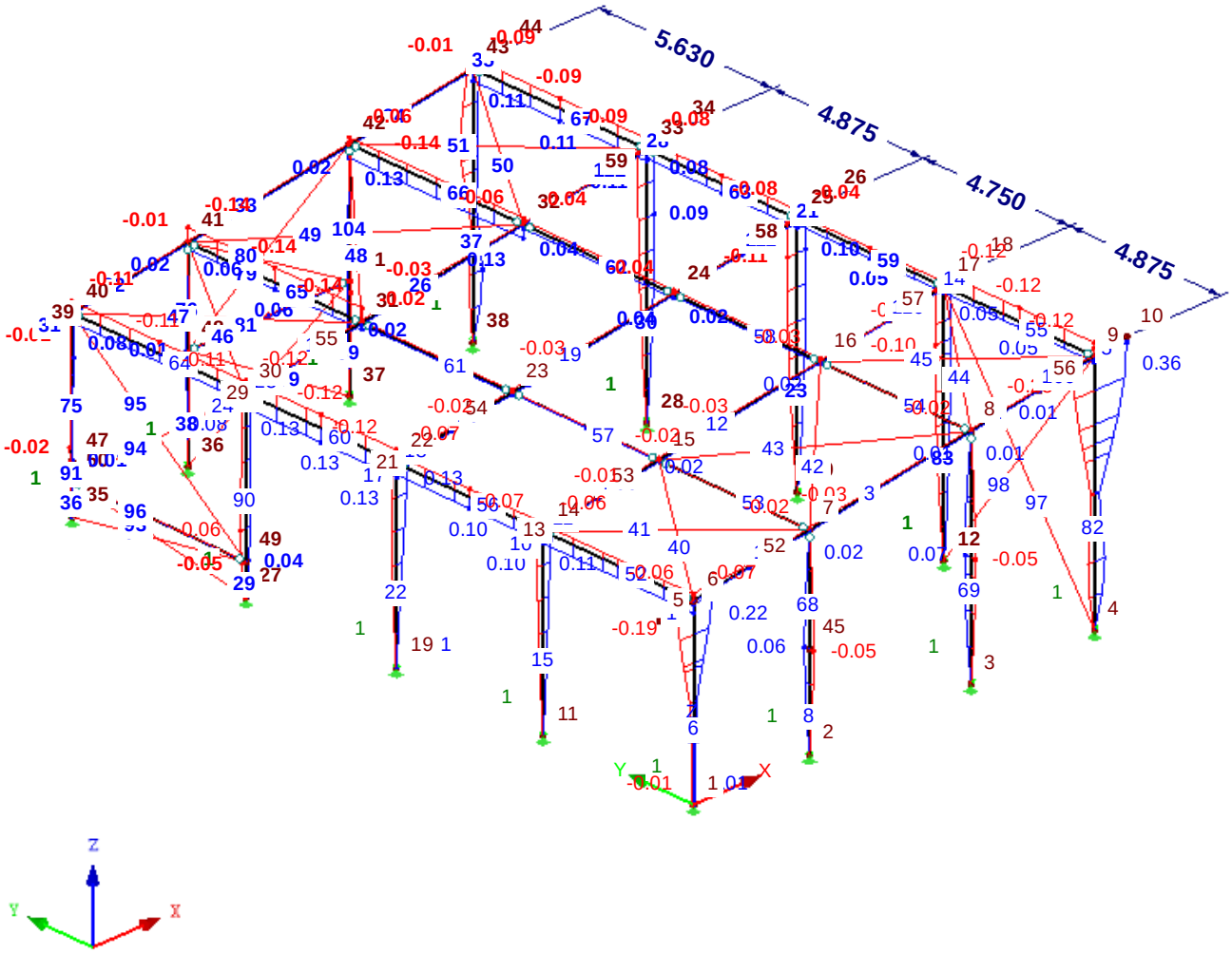
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 372

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

SCHNITTGRÖSSEN M_T

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen M-T
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-T: 0.36, Min M-T: -0.25 [kNm]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

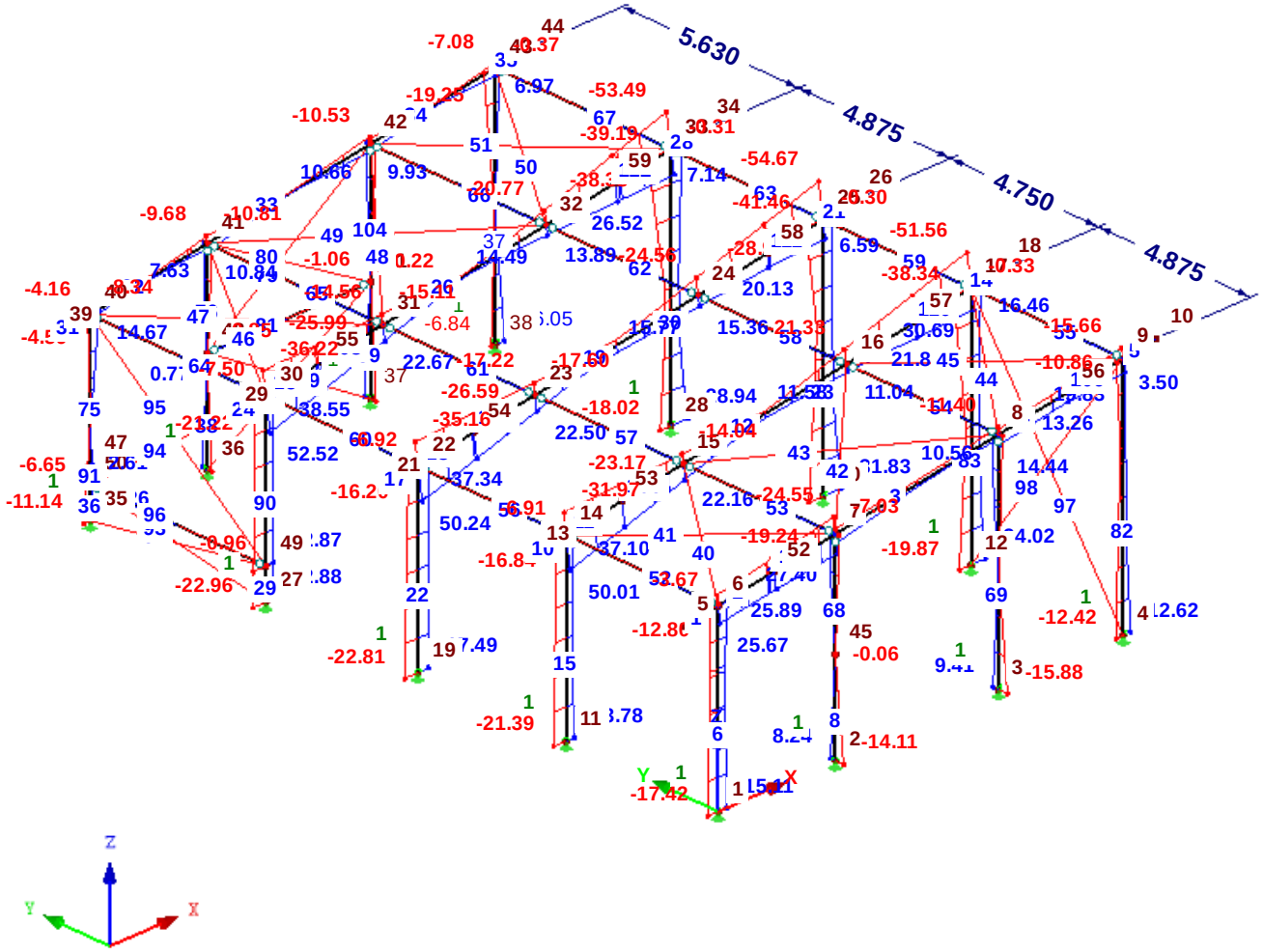
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 373

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

SCHNITTGRÖSSEN V_z

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen V-z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max V-z: 52.52, Min V-z: -54.67 [kN]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

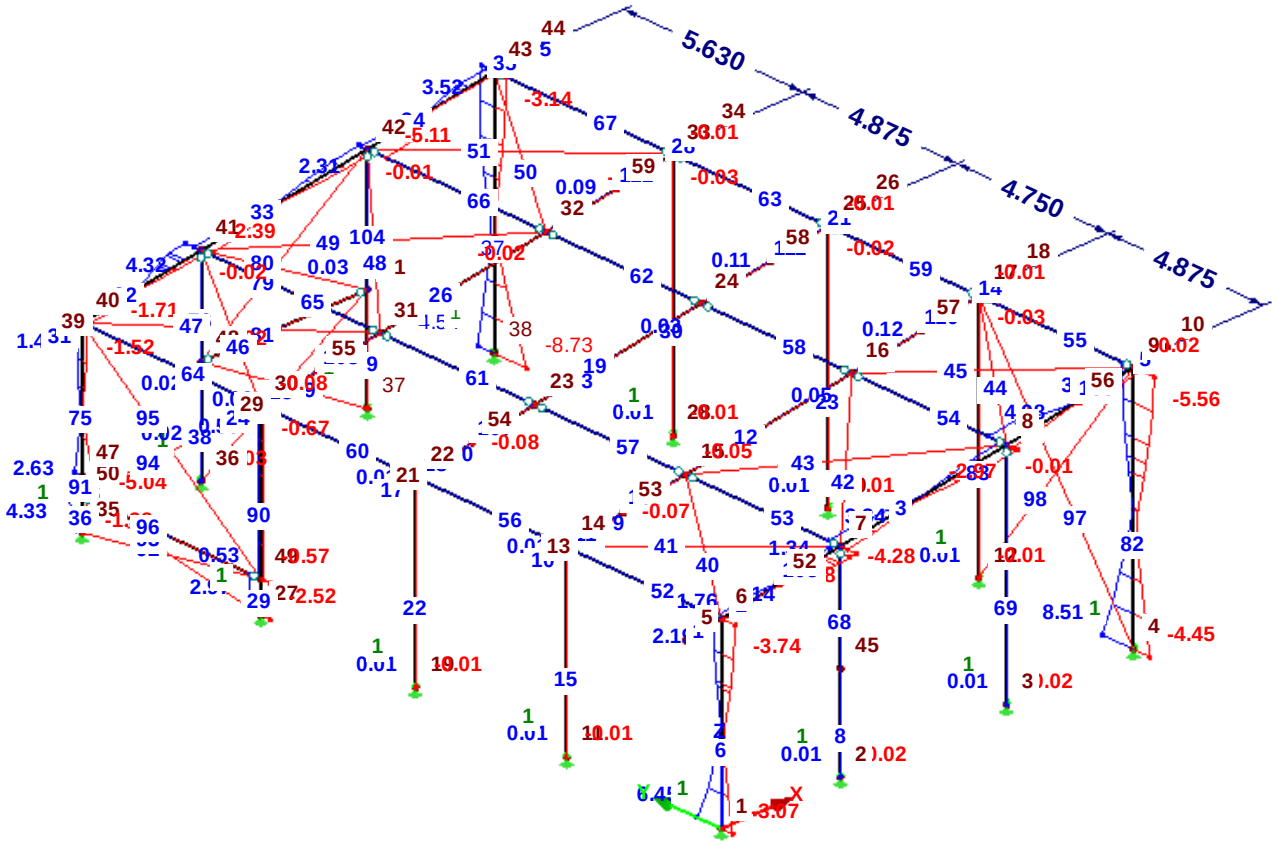
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 374

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

SCHNITTGRÖSSEN V_y

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen V-y
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max V-y: 8.51, Min V-y: -8.73 [kN]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

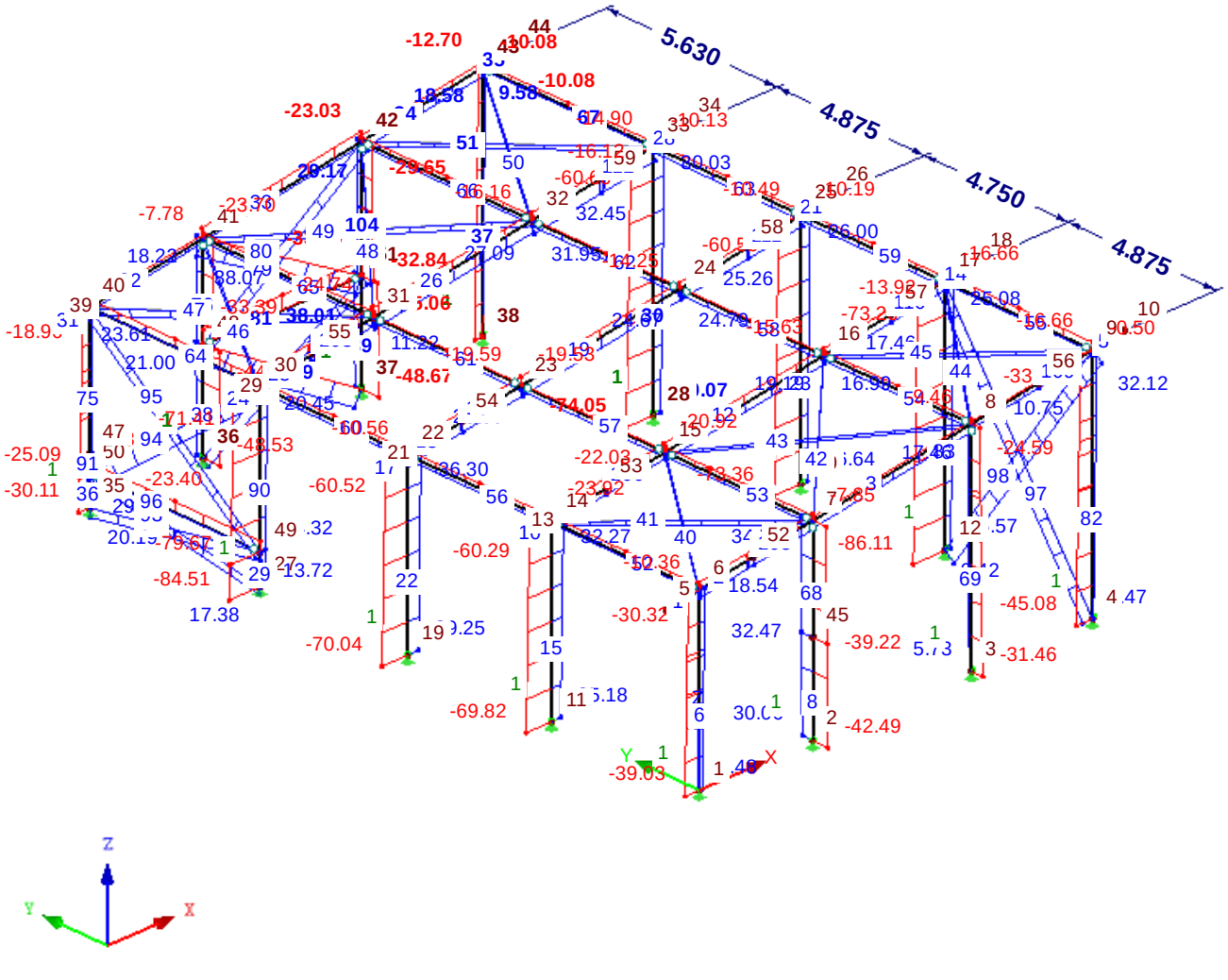
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 375

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

SCHNITTGRÖSSEN N

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen N
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max N: 38.63, Min N: -86.11 [kN]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

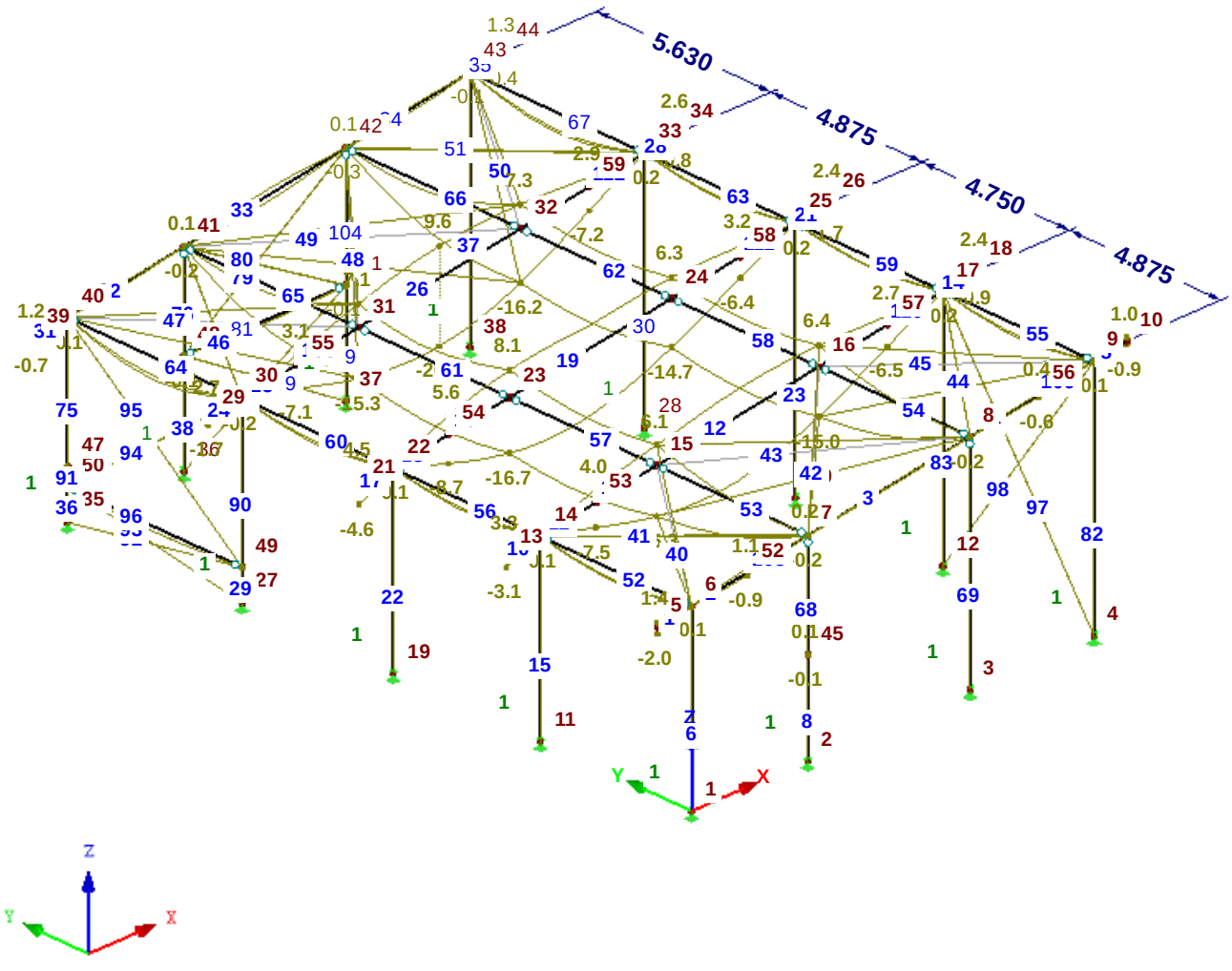
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 376

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK2 : GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max u-Z: 9.6, Min u-Z: -20.4 [mm]
Faktor für Verformungen: 84.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

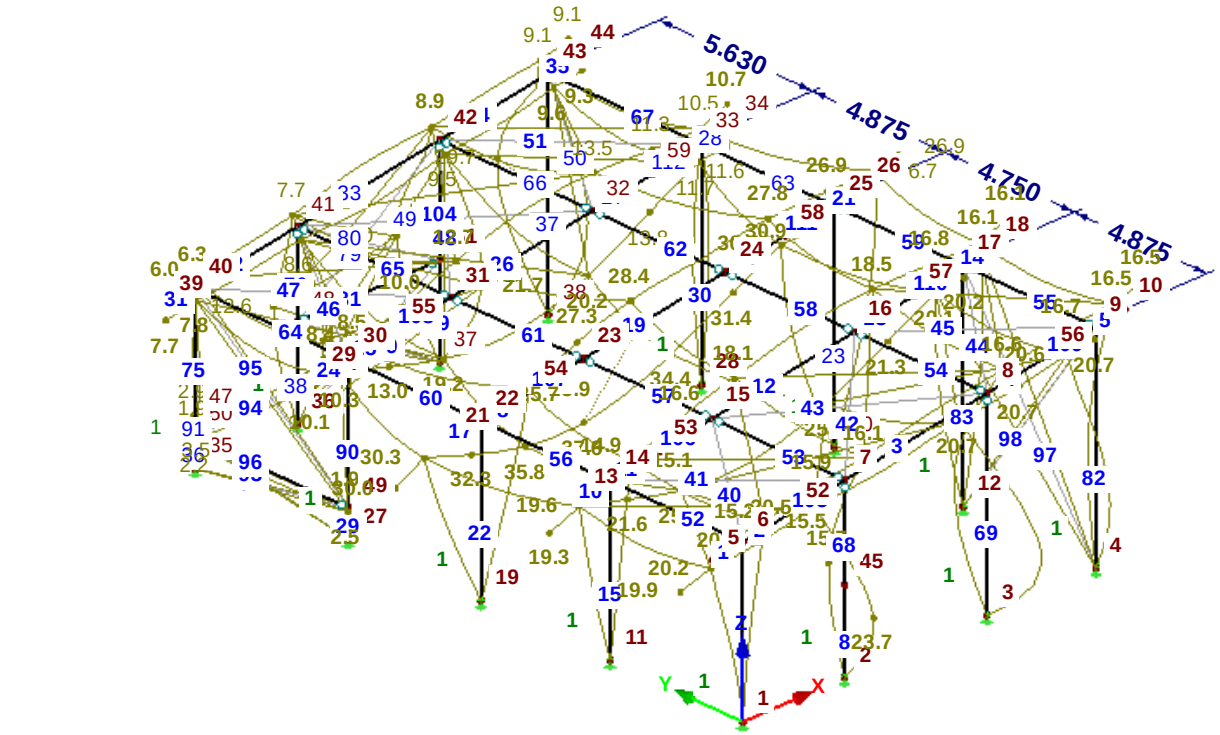
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 377

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK2 : GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max u: 37.6, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 84.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

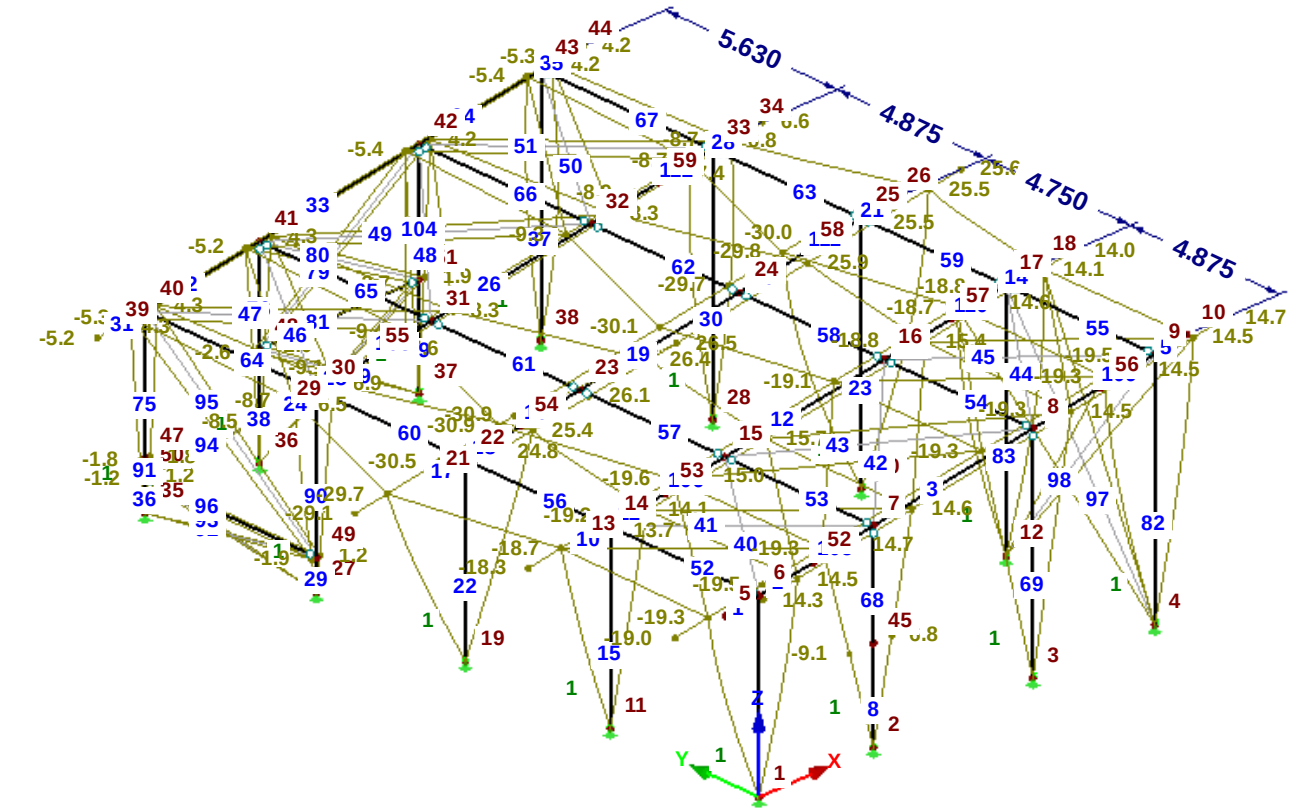
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 378

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

GLOBALE VERFORMUNGEN u_X

EK2 : GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u-X [mm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max u-X: 26.5, Min u-X: -30.9 [mm]
Faktor für Verformungen: 84.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

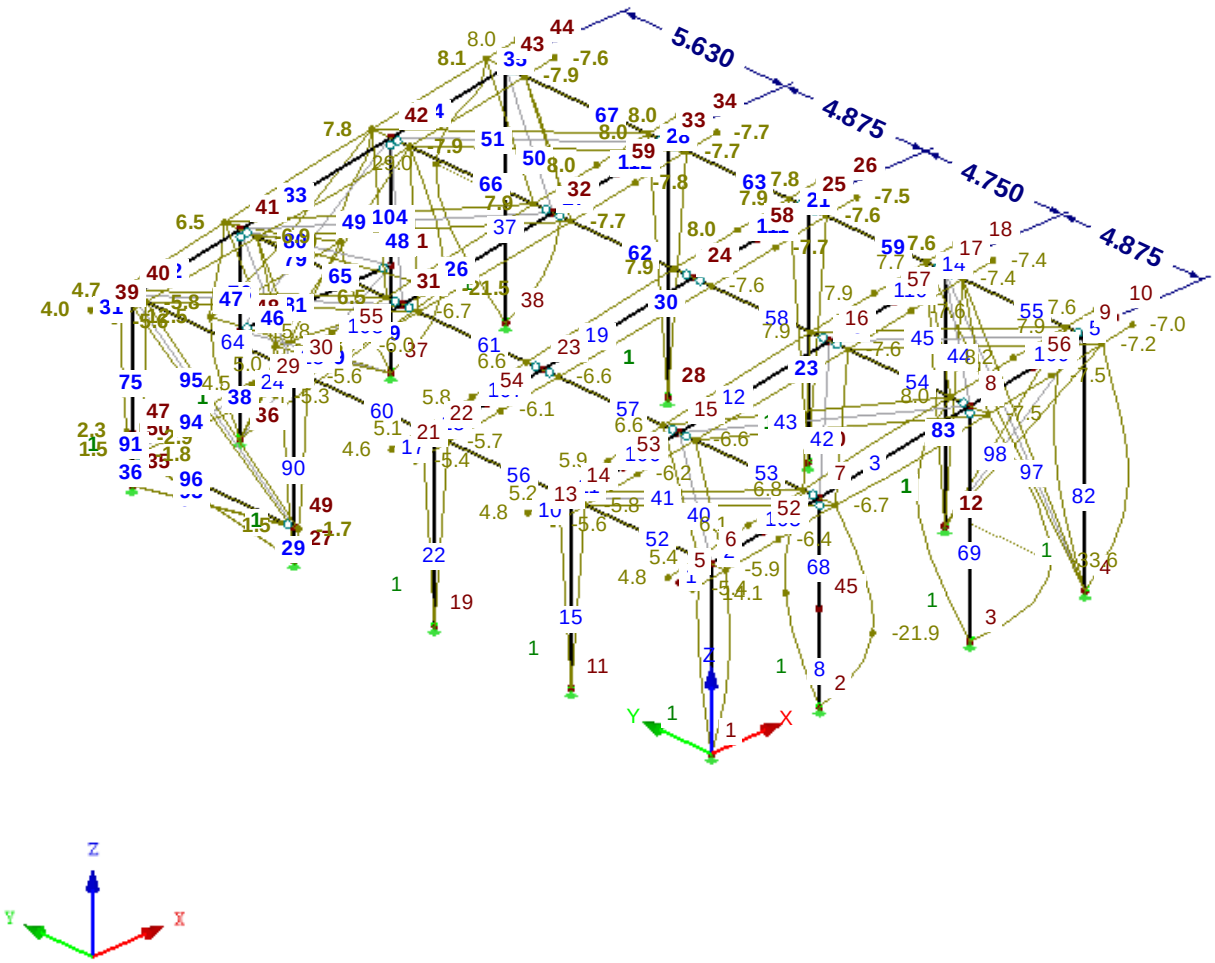
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 379

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Y

EK2 : GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u-Y [mm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max u-Y: 29.0, Min u-Y: -33.6 [mm]
Faktor für Verformungen: 84.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

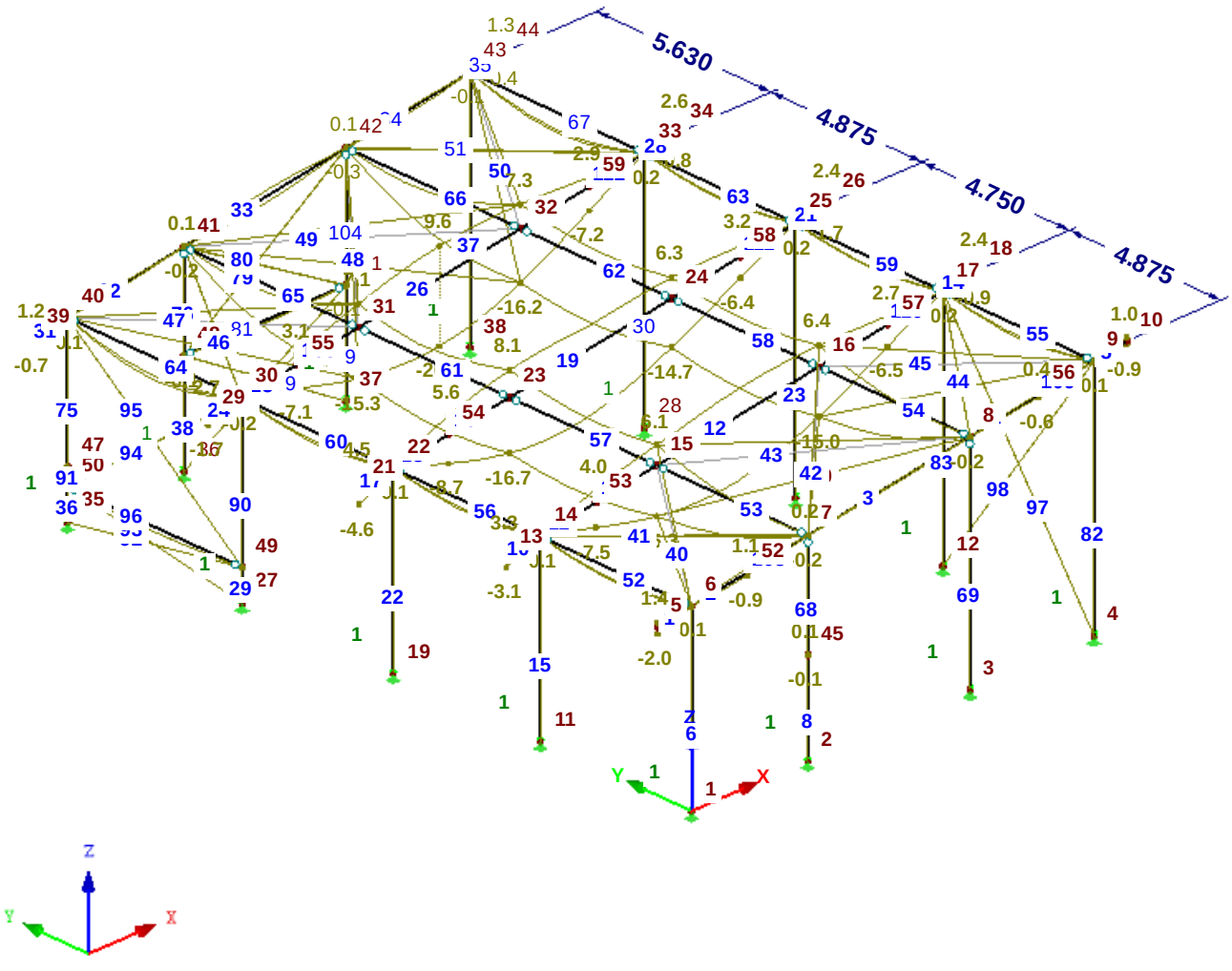
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 380

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

GLOBALE VERFORMUNGEN u_Z

EK2 : GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u-Z [mm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max u-Z: 9.6, Min u-Z: -20.4 [mm]
Faktor für Verformungen: 84.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

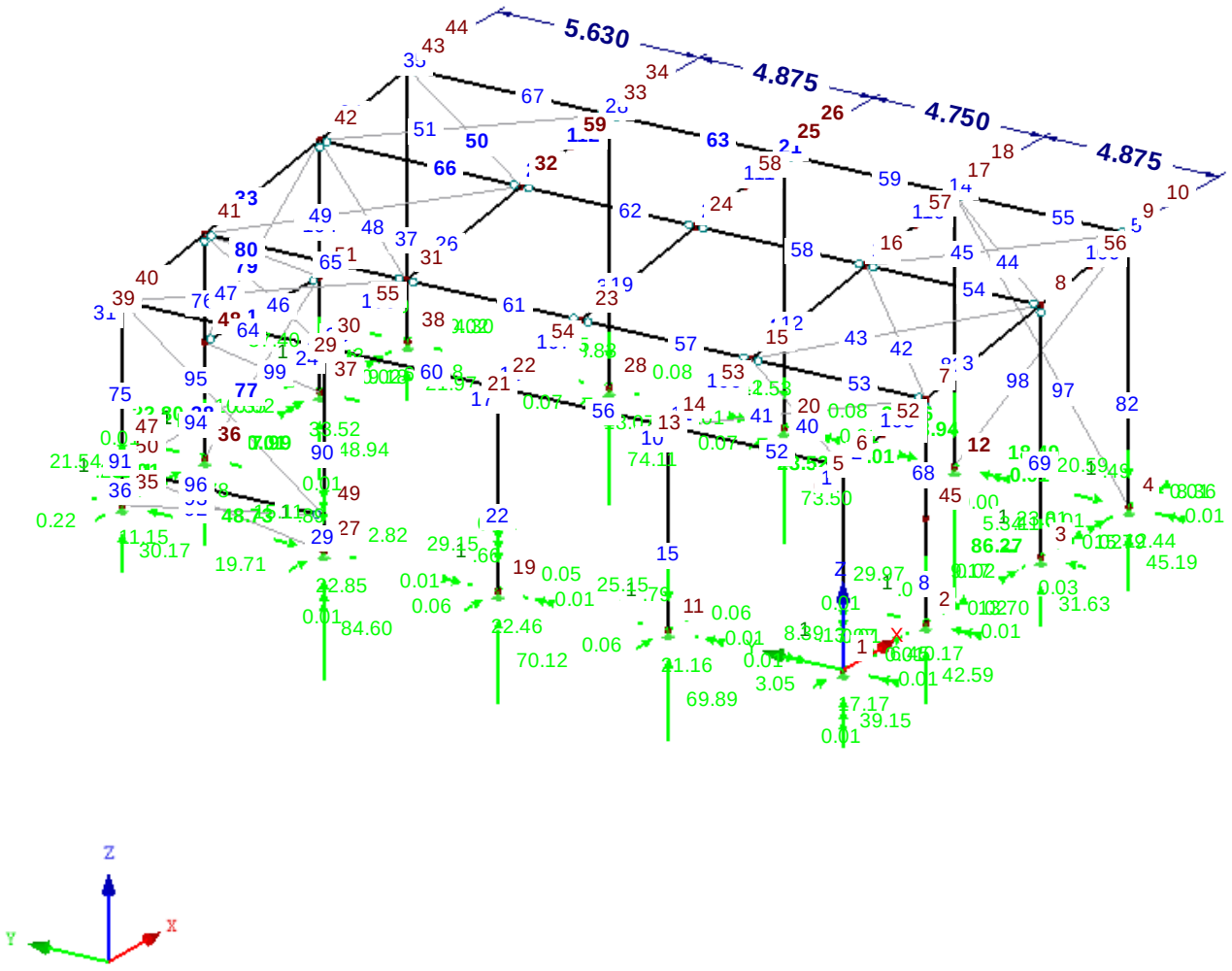
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 381

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

LAGERREAKTIONEN

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Lagerreaktionen[kN], [kNm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 31.53, Min P-X': -33.52 kN
Max P-Y': 23.81, Min P-Y': -19.78 kN
Max P-Z': 37.40, Min P-Z': -86.27 kN
Max M-X': 0.02, Min M-X': -0.02 kNm
Max M-Y': 0.01, Min M-Y': -0.01 kNm
Max M-Z': 0.01, Min M-Z': -0.01 kNm

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

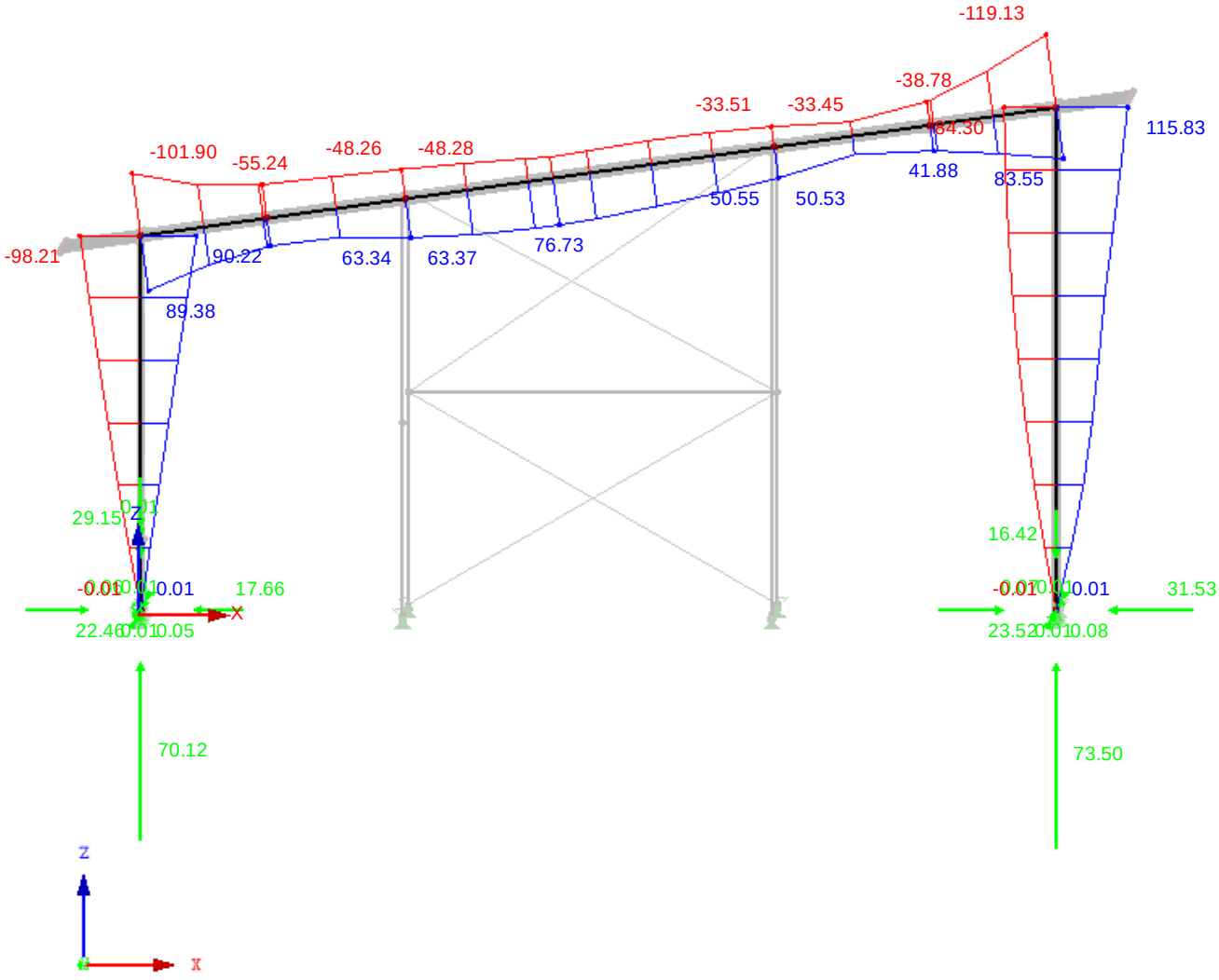
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 382

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

SCHNITTGRÖSSEN M_y, LAGERREAKTIONEN

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen M-y
Lagerreaktionen[kN], [kNm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Y-Richtung



Max M-y: 115.83, Min M-y: -119.13 [kNm]
Max P-X': 31.53, Min P-X': -23.52 kN
Max P-Y': 0.07, Min P-Y': -0.08 kN
Max P-Z': 29.15, Min P-Z': -73.50 kN
Max M-X': 0.00, Min M-X': 0.00 kNm
Max M-Y': 0.01, Min M-Y': -0.01 kNm
Max M-Z': 0.01, Min M-Z': 0.00 kNm

1.94 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

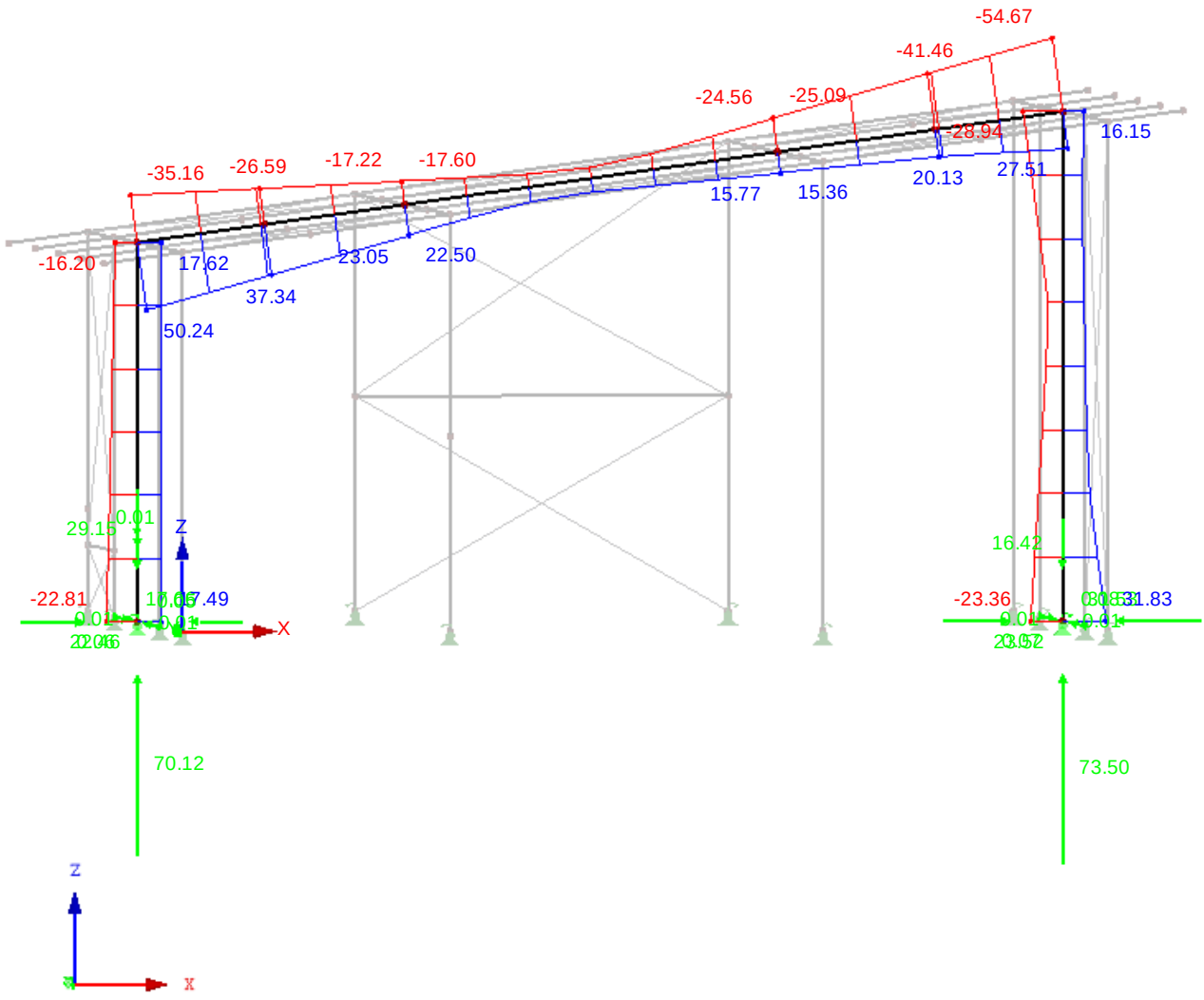
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 383

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

SCHNITTGRÖSSEN V_z, LAGERREAKTIONEN

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen V-z
Lagerreaktionen[kN], [kNm]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max V-z: 50.24, Min V-z: -54.67 [kN]
Max P-X': 31.53, Min P-X': -23.52 kN
Max P-Y': 0.07, Min P-Y': -0.08 kN
Max P-Z': 29.15, Min P-Z': -73.50 kN
Max M-X': 0.00, Min M-X': 0.00 kNm
Max M-Y': 0.01, Min M-Y': -0.01 kNm
Max M-Z': 0.01, Min M-Z': 0.00 kNm

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

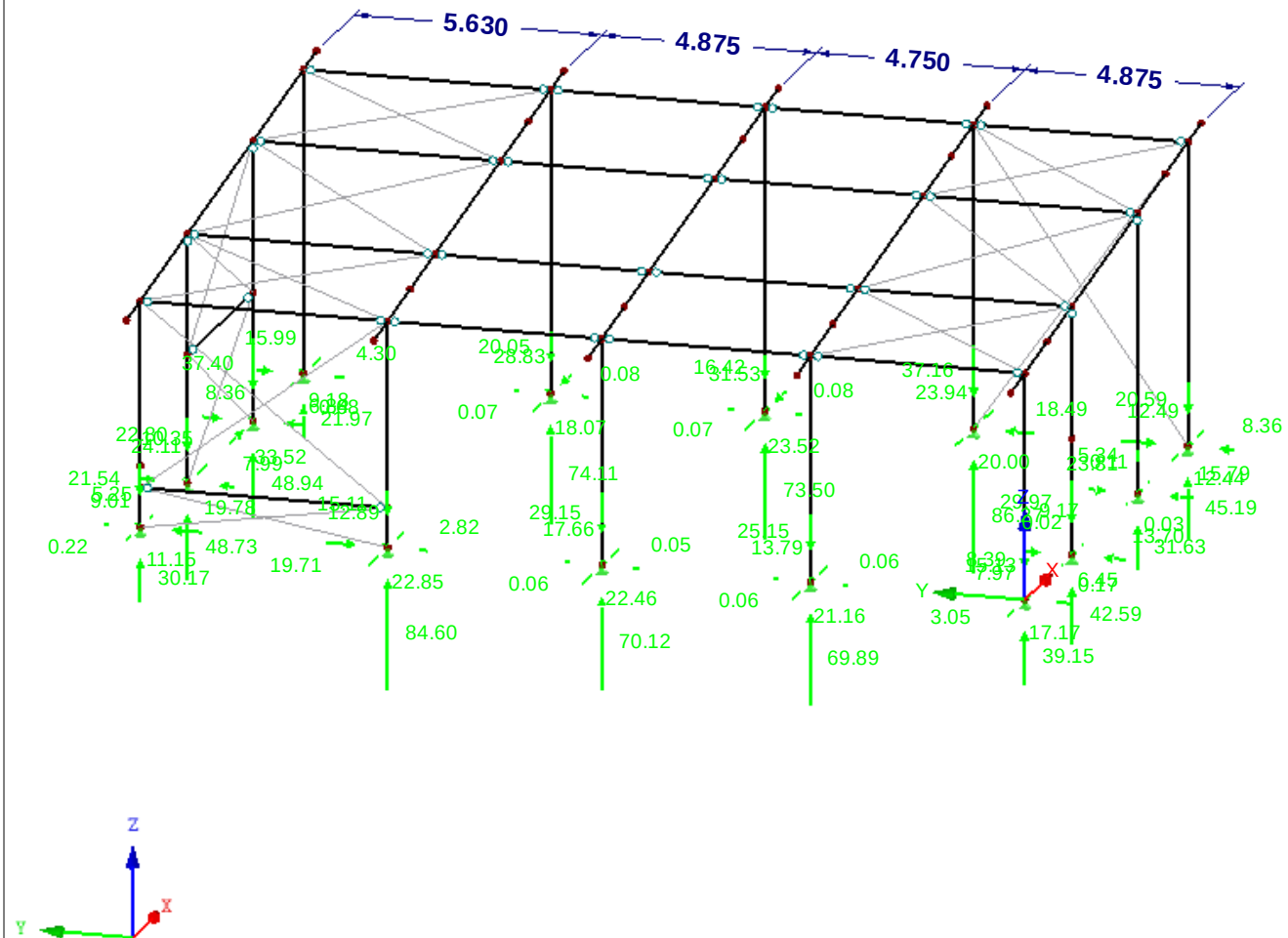
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 384

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

LAGERREAKTIONEN

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 31.53, Min P-X': -33.52 kN
Max P-Y': 23.81, Min P-Y': -19.78 kN
Max P-Z': 37.40, Min P-Z': -86.27 kN

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 385

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

STAHL
FA1
Allgemeine Spannungsanalyse von Stäben

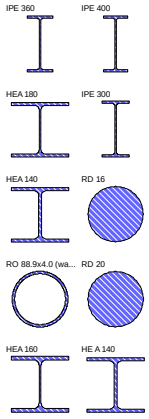
1.1.1 BASISANGABEN

	Zu bemessende Stäbe:		Alle
	Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Material-Bezeichnung	Teilsich.-Faktor γ_M [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm²]	Grenzspannungen [kN/cm²] Manuell	grenz σ_x	grenz τ	grenz σ_v
1	Baustahl S 235	1.00	23.50	☐	23.50	13.57	23.50

1.3.1 QUERSCHNITTE



Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt Bezeichnung	I_t [cm⁴] / A [cm²]	I_y [cm⁴] / $\alpha_{pl,y}$	I_z [cm⁴] / $\alpha_{pl,z}$	Kommentar
1	1	IPE 360	37.32 72.73	16270.00 1.13	1043.00 1.56	Pos.204-1 Riegel
2	1	IPE 400 | Euronorm 19-57	51.40 84.50	23130.00 1.13	1320.00 1.57	Pos.204-2 Stütze
3	1	HEA 180	14.80 45.25	2510.00 1.11	924.60 1.52	Pos.205-1 Ortgangriegel
4	1	IPE 300 | Euronorm 19-57	20.20 53.80	8360.00 1.13	604.00 1.56	Pos.205-2 Eckstütze Ortgang
5	1	HEA 140	8.13 31.42	1033.00 1.12	389.30 1.53	Pos.205-3 Giebelstützen
6	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	0.64 2.01	0.32 1.70	0.32 1.70	Pos.206-1 Dachverband Rundtstahl
7	1	RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)	193.00 10.70	96.30 1.33	96.30 1.33	Pos.206-2 Windverband Druckrohr
10	1	RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	1.57 3.14	0.79 1.70	0.79 1.70	Pos.208-1 Wandverband Giebel Rundstahl
11	1	HEA 160	12.19 38.77	1673.00 1.11	615.60 1.53	Pos.208-2 Wandverband Giebel Druckrohr
12	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	0.64 2.01	0.32 1.70	0.32 1.70	Pos.209-1 Wandverband Traufe Rundstahl
13	1	HE A 140 | Euronorm 53-62	8.16 31.40	1030.00 1.12	389.00 1.53	Pos.209-2 Wandverband Druckrohr
14	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	0.64 2.01	0.32 1.70	0.32 1.70	Pos.210 Wandverband hohe Traufe

2.1 SPANNUNGEN QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Last-fall	Spannungsart	Spannung [kN/cm²] Vorhanden	Limit	Aus-nutzung
1	**IPE 360 - Pos.204-1 Riegel**							
	111	1.750	6	EK1	Sigma gesamt	-13.28	23.50	0.57
	111	1.750	13	EK1	Tau gesamt	-2.19	13.57	0.16
	111	1.750	8	EK1	Sigma-v	13.29	23.50	0.57
2	**IPE 400 | Euronorm 19-57 - Pos.204-2 Stütze**							
	82	3.458	1	EK1	Sigma gesamt	-11.34	23.50	0.48
	30	6.916	13	EK1	Tau gesamt	-1.41	13.57	0.10
	82	3.458	1	EK1	Sigma-v	11.34	23.50	0.48
3	**HEA 180 - Pos.205-1 Ortgangriegel**							
	33	5.122	6	EK1	Sigma gesamt	-5.34	23.50	0.23
	33	0.000	13	EK1	Tau gesamt	1.19	13.57	0.09
	33	5.122	6	EK1	Sigma-v	5.35	23.50	0.23
4	**IPE 300 | Euronorm 19-57 - Pos.205-2 Eckstütze Ortgang**							
	37	2.766	10	EK1	Sigma gesamt	-16.73	23.50	0.71
	37	6.916	13	EK1	Tau gesamt	-1.22	13.57	0.09
	37	2.766	10	EK1	Sigma-v	16.74	23.50	0.71
5	**HEA 140 - Pos.205-3 Giebelstützen**							
	69	3.186	1	EK1	Sigma gesamt	14.98	23.50	0.64
	69	0.000	13	EK1	Tau gesamt	-2.42	13.57	0.18
	69	3.186	3	EK1	Sigma-v	14.99	23.50	0.64
6	**RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) - Pos.206-1 Dachverband Rundtstahl**							
	47	6.724	1	EK1	Sigma gesamt	8.49	23.50	0.36
	40	0.000	1	EK1	Tau gesamt	0.00	13.57	0.00
	47	6.724	1	EK1	Sigma-v	8.49	23.50	0.36
7	**RO 88.9x4.0 (warmgefertigt) - Pos.206-2 Windverband Druckrohr**							
	64	2.815	10	EK1	Sigma gesamt	-4.56	23.50	0.19
	65	0.000	19	EK1	Tau gesamt	-0.39	13.57	0.03

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 386

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.1 SPANNUNGEN QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Last-fall	Spannungsart	Spannung [kN/cm²] Vorhanden	Limit	Aus-nutzung
	64	2.815	10	EK1	Sigma-v	4.56	23.50	0.19
10	**RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) - Pos.208-1 Wandverband Giebel Rundstahl**							
	99	5.852	1	EK1	Sigma gesamt	12.30	22.50	0.55
	77	0.000	1	EK1	Tau gesamt	0.00	12.99	0.00
	99	5.852	1	EK1	Sigma-v	12.30	22.50	0.55
11	**HEA 160 - Pos.208-2 Wandverband Giebel Druckrohr**							
	81	2.536	5	EK1	Sigma gesamt	-1.47	23.50	0.06
	81	0.000	13	EK1	Tau gesamt	0.15	13.57	0.01
	81	2.536	5	EK1	Sigma-v	1.47	23.50	0.06
12	**RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) - Pos.209-1 Wandverband Traufe Rundstahl**							
	94	7.054	1	EK1	Sigma gesamt	14.54	23.50	0.62
	92	0.000	1	EK1	Tau gesamt	0.00	13.57	0.00
	94	7.054	1	EK1	Sigma-v	14.54	23.50	0.62
13	**HE A 140 | Euronorm 53-62 - Pos.209-2 Wandverband Druckrohr**							
	96	2.815	1	EK1	Sigma gesamt	-1.63	23.50	0.07
	96	0.000	13	EK1	Tau gesamt	0.16	13.57	0.01
	96	2.815	1	EK1	Sigma-v	1.63	23.50	0.07
14	**RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003) - Pos.210 Wandverband hohe Traufe**							
	97	8.461	1	EK1	Sigma gesamt	16.88	23.50	0.72
	97	0.000	1	EK1	Tau gesamt	0.00	13.57	0.00
	97	8.461	1	EK1	Sigma-v	16.88	23.50	0.72

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 387

STAHL EC3
FA1
Bemessung nach Eurocode 3

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

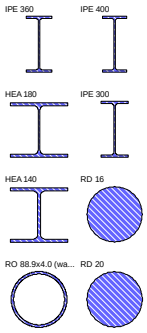
1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle	
Zu bemessende Stabsätze:		
Nationaler Anhang:	DIN	
Tragfähigkeitsnachweise		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

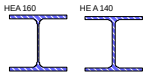
1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm²]	Schubmodul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm²]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235 | EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	23.50	16.0
					22.50	40.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0
					18.50	200.0
					17.50	250.0
					16.50	400.0

1.3 QUERSCHNITTE



Quer. Nr.	Material Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnitts-typ	Maximale Ausnutzung	Kommentar
1	1	IPE 360	I-Profil gewalzt	0.63	Pos.204-1 Riegel
2	1	IPE 400 | Euronorm 19-57	I-Profil gewalzt	0.76	Pos.204-2 Stütze
3	1	HEA 180	I-Profil gewalzt	0.20	Pos.205-1 Ortgangriegel
4	1	IPE 300 | Euronorm 19-57	I-Profil gewalzt	0.72	Pos.205-2 Eckstütze Ortgang
5	1	HEA 140	I-Profil gewalzt	0.91	Pos.205-3 Giebelstützen
6	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Kreisstabstahl	0.36	Pos.206-1 Dachverband Rundtstahl
7	1	RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)	Rohr	0.47	Pos.206-2 Windverband Druckrohr
10	1	RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Kreisstabstahl	0.55	Pos.208-1 Wandverband Giebel Rundstahl
11	1	HEA 160	I-Profil gewalzt	0.14	Pos.208-2 Wandverband Giebel Druckrohr
12	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Kreisstabstahl	0.62	Pos.209-1 Wandverband Traufe Rundstahl
13	1	HE A 140 | Euronorm 53-62	I-Profil gewalzt	0.19	Pos.209-2 Wandverband Druckrohr
14	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Kreisstabstahl	0.72	Pos.210 Wandverband hohe Traufe



1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Stab Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	Knicken um Achse z möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	Biegedrillknicken möglich	k_z	k_w	L_w [m]	L_T [m]
1	☒	☒	1.00	1.080	☒	1.00	1.080	☒	1.0	1.0	1.080	1.080
2	☒	☒	1.00	1.750	☒	1.00	1.750	☒	1.0	1.0	1.750	1.750
3	☒	☒	1.00	5.122	☒	1.00	5.122	☒	1.0	1.0	5.122	5.122
4	☒	☒	1.00	2.166	☒	1.00	2.166	☒	1.0	1.0	2.166	2.166
5	☒	☒	1.00	1.030	☒	1.00	1.030	☒	1.0	1.0	1.030	1.030
6	☒	☒	1.00	5.150	☒	1.00	5.150	☒	1.0	1.0	5.150	5.150
8	☒	☒	1.00	2.650	☒	1.00	2.650	☒	1.0	1.0	2.650	2.650
10	☒	☒	1.00	1.080	☒	1.00	1.080	☒	1.0	1.0	1.080	1.080
11	☒	☒	1.00	1.750	☒	1.00	1.750	☒	1.0	1.0	1.750	1.750
12	☒	☒	1.00	5.122	☒	1.00	5.122	☒	1.0	1.0	5.122	5.122
13	☒	☒	1.00	2.166	☒	1.00	2.166	☒	1.0	1.0	2.166	2.166
14	☒	☒	1.00	1.030	☒	1.00	1.030	☒	1.0	1.0	1.030	1.030
15	☒	☒	1.00	5.150	☒	1.00	5.150	☒	1.0	1.0	5.150	5.150
17	☒	☒	1.00	1.080	☒	1.00	1.080	☒	1.0	1.0	1.080	1.080
18	☒	☒	1.00	1.750	☒	1.00	1.750	☒	1.0	1.0	1.750	1.750
19	☒	☒	1.00	5.122	☒	1.00	5.122	☒	1.0	1.0	5.122	5.122
20	☒	☒	1.00	2.166	☒	1.00	2.166	☒	1.0	1.0	2.166	2.166
21	☒	☒	1.00	1.030	☒	1.00	1.030	☒	1.0	1.0	1.030	1.030
22	☒	☒	1.00	5.150	☒	1.00	5.150	☒	1.0	1.0	5.150	5.150
23	☒	☒	1.00	6.916	☒	1.00	6.916	☒	1.0	1.0	6.916	6.916
24	☒	☒	1.00	1.080	☒	1.00	1.080	☒	1.0	1.0	1.080	1.080
25	☒	☒	1.00	1.750	☒	1.00	1.750	☒	1.0	1.0	1.750	1.750
26	☒	☒	1.00	5.122	☒	1.00	5.122	☒	1.0	1.0	5.122	5.122
27	☒	☒	1.00	2.166	☒	1.00	2.166	☒	1.0	1.0	2.166	2.166
28	☒	☒	1.00	1.030	☒	1.00	1.030	☒	1.0	1.0	1.030	1.030
29	☒	☒	1.00	0.900	☒	1.00	0.900	☒	1.0	1.0	0.900	0.900
30	☒	☒	1.00	6.916	☒	1.00	6.916	☒	1.0	1.0	6.916	6.916
31	☒	☒	1.00	1.080	☒	1.00	1.080	☒	1.0	1.0	1.080	1.080
32	☒	☒	1.00	3.676	☒	1.00	3.676	☒	1.0	1.0	3.676	3.676
33	☒	☒	1.00	5.122	☒	1.00	5.122	☒	1.0	1.0	5.122	5.122
34	☒	☒	1.00	3.916	☒	1.00	3.916	☒	1.0	1.0	3.916	3.916
35	☒	☒	1.00	1.030	☒	1.00	1.030	☒	1.0	1.0	1.030	1.030
36	☒	☒	1.00	0.900	☒	1.00	0.900	☒	1.0	1.0	0.900	0.900
37	☒	☒	1.00	6.916	☒	1.00	6.916	☒	1.0	1.0	6.916	6.916

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 388

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Stab Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	Knicken um Achse z möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	Biegedrillknicken möglich	k_z	k_w	L_w [m]	L_T [m]
38	☒	☒	1.00	2.920	☒	1.00	2.920	☒	1.0	1.0	2.920	2.920
39	☒	☒	1.00	2.920	☒	1.00	2.920	☒	1.0	1.0	2.920	2.920
40	☐	☐	1.00	6.105	☐	1.00	6.105	☐	1.0	1.0	6.105	6.105
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
41	☐	☐	1.00	6.105	☐	1.00	6.105	☐	1.0	1.0	6.105	6.105
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
42	☐	☐	1.00	7.071	☐	1.00	7.071	☐	1.0	1.0	7.071	7.071
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
43	☐	☐	1.00	7.071	☐	1.00	7.071	☐	1.0	1.0	7.071	7.071
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
44	☐	☐	1.00	6.253	☐	1.00	6.253	☐	1.0	1.0	6.253	6.253
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
45	☐	☐	1.00	6.253	☐	1.00	6.253	☐	1.0	1.0	6.253	6.253
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
46	☐	☐	1.00	6.724	☐	1.00	6.724	☐	1.0	1.0	6.724	6.724
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
47	☐	☐	1.00	6.724	☐	1.00	6.724	☐	1.0	1.0	6.724	6.724
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
48	☐	☐	1.00	7.611	☐	1.00	7.611	☐	1.0	1.0	7.611	7.611
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
49	☐	☐	1.00	7.611	☐	1.00	7.611	☐	1.0	1.0	7.611	7.611
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
50	☐	☐	1.00	6.858	☐	1.00	6.858	☐	1.0	1.0	6.858	6.858
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
51	☐	☐	1.00	6.858	☐	1.00	6.858	☐	1.0	1.0	6.858	6.858
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
52	☒	☒	1.00	4.875	☒	1.00	4.875	☐	1.0	1.0	4.875	4.875
53	☒	☒	1.00	4.875	☒	1.00	4.875	☐	1.0	1.0	4.875	4.875
54	☒	☒	1.00	4.875	☒	1.00	4.875	☐	1.0	1.0	4.875	4.875
55	☒	☒	1.00	4.875	☒	1.00	4.875	☐	1.0	1.0	4.875	4.875
56	☒	☒	1.00	4.750	☒	1.00	4.750	☐	1.0	1.0	4.750	4.750
57	☒	☒	1.00	4.750	☒	1.00	4.750	☐	1.0	1.0	4.750	4.750
58	☒	☒	1.00	4.750	☒	1.00	4.750	☐	1.0	1.0	4.750	4.750
59	☒	☒	1.00	4.750	☒	1.00	4.750	☐	1.0	1.0	4.750	4.750
60	☒	☒	1.00	4.875	☒	1.00	4.875	☐	1.0	1.0	4.875	4.875
61	☒	☒	1.00	4.875	☒	1.00	4.875	☐	1.0	1.0	4.875	4.875
62	☒	☒	1.00	4.875	☒	1.00	4.875	☐	1.0	1.0	4.875	4.875
63	☒	☒	1.00	4.875	☒	1.00	4.875	☐	1.0	1.0	4.875	4.875
64	☒	☒	1.00	5.630	☒	1.00	5.630	☐	1.0	1.0	5.630	5.630
65	☒	☒	1.00	5.630	☒	1.00	5.630	☐	1.0	1.0	5.630	5.630
66	☒	☒	1.00	5.630	☒	1.00	5.630	☐	1.0	1.0	5.630	5.630
67	☒	☒	1.00	5.630	☒	1.00	5.630	☐	1.0	1.0	5.630	5.630
68	☒	☒	1.00	3.010	☒	1.00	3.010	☒	1.0	1.0	3.010	3.010
69	☒	☒	1.00	6.372	☒	1.00	6.372	☒	1.0	1.0	6.372	6.372
75	☒	☒	1.00	3.750	☒	1.00	3.750	☒	1.0	1.0	3.750	3.750
76	☒	☒	1.00	2.740	☒	1.00	2.740	☒	1.0	1.0	2.740	2.740
77	☐	☐	1.00	5.852	☐	1.00	5.852	☐	1.0	1.0	5.852	5.852
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
79	☐	☐	1.00	6.135	☐	1.00	6.135	☐	1.0	1.0	6.135	6.135
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
80	☐	☐	1.00	5.765	☐	1.00	5.765	☐	1.0	1.0	5.765	5.765
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
81	☒	☒	1.00	5.072	☒	1.00	5.072	☒	1.0	1.0	5.072	5.072
82	☒	☒	1.00	6.916	☒	1.00	6.916	☒	1.0	1.0	6.916	6.916
83	☒	☒	1.00	6.916	☒	1.00	6.916	☒	1.0	1.0	6.916	6.916
90	☒	☒	1.00	4.250	☒	1.00	4.250	☒	1.0	1.0	4.250	4.250
91	☒	☒	1.00	0.500	☒	1.00	0.500	☒	1.0	1.0	0.500	0.500
92	☐	☐	1.00	5.701	☐	1.00	5.701	☐	1.0	1.0	5.701	5.701
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
93	☐	☐	1.00	5.701	☐	1.00	5.701	☐	1.0	1.0	5.701	5.701
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
94	☐	☐	1.00	7.054	☐	1.00	7.054	☐	1.0	1.0	7.054	7.054
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
95	☐	☐	1.00	7.054	☐	1.00	7.054	☐	1.0	1.0	7.054	7.054
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
96	☒	☒	1.00	5.630	☒	1.00	5.630	☒	1.0	1.0	5.630	5.630
97	☐	☐	1.00	8.461	☐	1.00	8.461	☐	1.0	1.0	8.461	8.461
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
98	☐	☐	1.00	8.461	☐	1.00	8.461	☐	1.0	1.0	8.461	8.461
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
99	☐	☐	1.00	5.852	☐	1.00	5.852	☐	1.0	1.0	5.852	5.852
	Der Stab dieses Typs ist für die Stabilitätsberechnung nicht erlaubt.											
104	☒	☒	1.00	3.452	☒	1.00	3.452	☒	1.0	1.0	3.452	3.452
105	☒	☒	1.00	1.926	☒	1.00	1.926	☒	1.0	1.0	1.926	1.926
106	☒	☒	1.00	1.926	☒	1.00	1.926	☒	1.0	1.0	1.926	1.926
107	☒	☒	1.00	1.926	☒	1.00	1.926	☒	1.0	1.0	1.926	1.926
108	☒	☒	1.00	1.926	☒	1.00	1.926	☒	1.0	1.0	1.926	1.926
109	☒	☒	1.00	1.750	☒	1.00	1.750	☒	1.0	1.0	1.750	1.750
110	☒	☒	1.00	1.750	☒	1.00	1.750	☒	1.0	1.0	1.750	1.750
111	☒	☒	1.00	1.750	☒	1.00	1.750	☒	1.0	1.0	1.750	1.750
112	☒	☒	1.00	1.750	☒	1.00	1.750	☒	1.0	1.0	1.750	1.750

1.12 PARAMETER - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
1	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 389

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.12 PARAMETER - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
2	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
3	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
4	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
5	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
6	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
8	Querschnitt	5 - HEA 140
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
10	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
11	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
12	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
13	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
14	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
15	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
17	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
18	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
19	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
20	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
21	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
22	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
23	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 390

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.12 PARAMETER - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
24	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
25	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
26	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
27	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
28	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
29	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
30	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
31	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
32	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
33	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
34	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
35	Querschnitt	3 - HEA 180
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
36	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
37	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
38	Querschnitt	5 - HEA 140
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
39	Querschnitt	5 - HEA 140
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
40	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
41	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 391

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.12 PARAMETER - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
42	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
43	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
44	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
45	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
46	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
47	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
48	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
49	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
50	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
51	Querschnitt	6 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
52	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
53	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
54	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
55	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
56	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
57	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
58	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
59	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 392

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.12 PARAMETER - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
60	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
61	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
62	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
63	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
64	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
65	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
66	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
67	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
68	Querschnitt	5 - HEA 140
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
69	Querschnitt	5 - HEA 140
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
75	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
76	Querschnitt	5 - HEA 140
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
77	Querschnitt	10 - RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
79	Querschnitt	10 - RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
80	Querschnitt	10 - RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
81	Querschnitt	11 - HEA 160
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
82	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
83	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
90	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 393

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.12 PARAMETER - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
91	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
92	Querschnitt	12 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
93	Querschnitt	12 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
94	Querschnitt	12 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
95	Querschnitt	12 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
96	Querschnitt	13 - HE A 140 | Euronorm 53-62
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
97	Querschnitt	14 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
98	Querschnitt	14 - RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
99	Querschnitt	10 - RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
104	Querschnitt	5 - HEA 140
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
105	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
106	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
107	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
108	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
109	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
110	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
111	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
112	Querschnitt	1 - IPE 360
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐

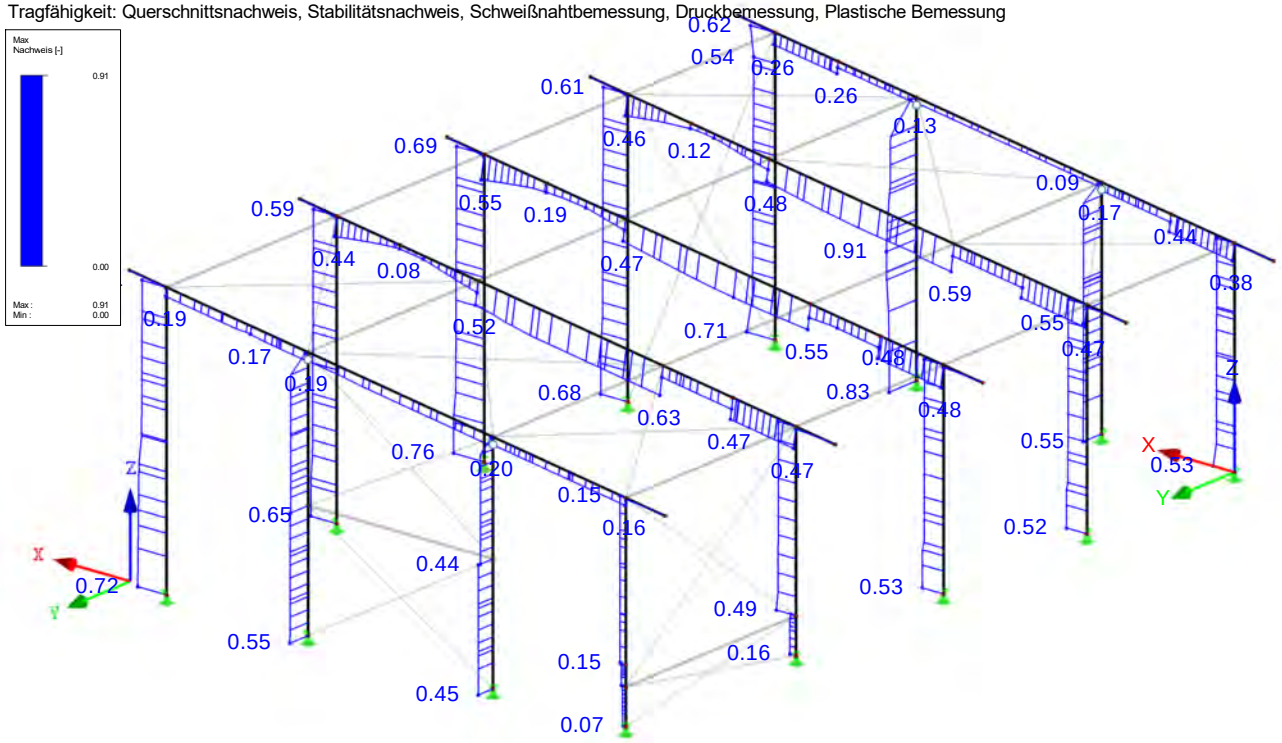
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 394

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

NACHWEIS

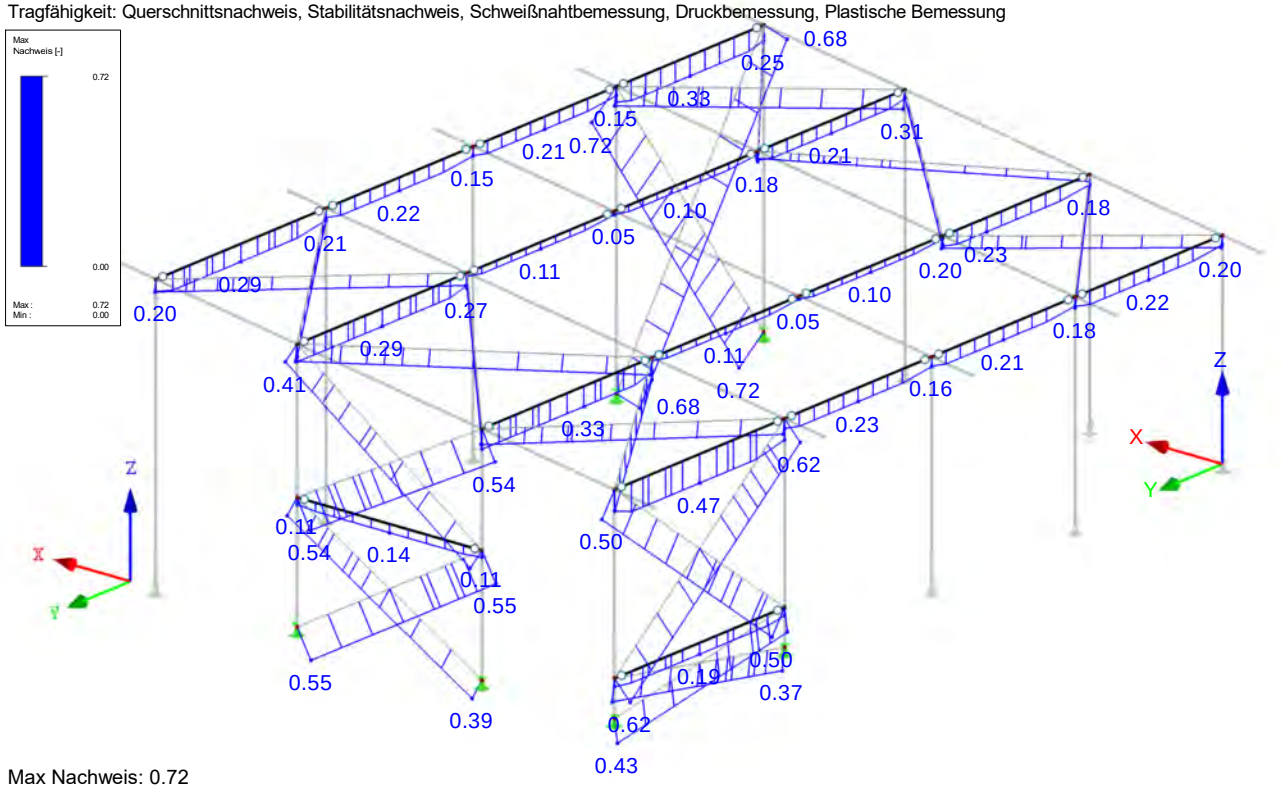
STAHL EC3 FA1 — Isometrie
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis, Schweißnahtbemessung, Druckbemessung, Plastische Bemessung



Max Nachweis: 0.91

NACHWEIS

STAHL EC3 FA1 — Isometrie
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis, Schweißnahtbemessung, Druckbemessung, Plastische Bemessung



Max Nachweis: 0.72

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 395

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

KAPPA
FA1
Biegeknicknachweis

1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [N/mm²]	Schubmodul G [N/mm²]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f-yk [N/mm²]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235	210000.000	80769.200	0.300	235.000	16.000
					225.000	40.000
					215.000	100.000
					195.000	150.000
					185.000	200.000
					175.000	250.000
					165.000	400.000

1.3.1 QUERSCHNITTE

Querschn. Nr	Material Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkung
1	1	IPE 360	Pos.204-1 Riegel
2	1	IPE 400 | Euronorm 19-57	Pos.204-2 Stütze
3	1	HEA 180	Pos.205-1 Ortgangriegel
4	1	IPE 300 | Euronorm 19-57	Pos.205-2 Eckstütze Ortgang
5	1	HEA 140	Pos.205-3 Giebelstützen
6	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Pos.206-1 Dachverband Rundtstahl
7	1	RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)	Pos.206-2 Windverband Druckrohr
10	1	RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Pos.208-1 Wandverband Giebel Rundstahl
11	1	HEA 160	Pos.208-2 Wandverband Giebel Druckrohr
12	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Pos.209-1 Wandverband Traufe Rundstahl
13	1	HE A 140 | Euronorm 53-62	Pos.209-2 Wandverband Druckrohr
14	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Pos.210 Wandverband hohe Traufe

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
1	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	44601.10 kN
	Schlankheit	0.154
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	16429.50 kN
	Schlankheit	0.254
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.972
2	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	110111.00 kN
	Schlankheit	0.125
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	7058.74 kN
	Schlankheit	0.492
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.888
3	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	12855.20 kN
	Schlankheit	0.365
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.962
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	824.09 kN

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 396

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Schlankheit	1.440
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.365
4	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.166 m
	Knicklast	71906.50 kN
	Schlankheit	0.154
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.166 m
	Knicklast	4609.62 kN
	Schlankheit	0.609
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.833
5	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m
	Knicklast	49035.80 kN
	Schlankheit	0.147
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m
	Knicklast	18063.20 kN
	Schlankheit	0.243
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.978
6	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.150 m
	Knicklast	18075.10 kN
	Schlankheit	0.331
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.970
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.150 m
	Knicklast	1031.52 kN
	Schlankheit	1.387
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.387
8	Querschnitt	5 - HEA 140
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.650 m
	Knicklast	3048.79 kN
	Schlankheit	0.492
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.888
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.650 m
	Knicklast	1148.98 kN
	Schlankheit	0.802
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.661
10	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	44601.10 kN
	Schlankheit	0.154
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 397

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	16429.50 kN
	Schlankheit	0.254
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.981
11	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	110111.00 kN
	Schlankheit	0.125
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	7058.74 kN
	Schlankheit	0.492
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.888
12	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	12855.20 kN
	Schlankheit	0.365
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.962
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	824.09 kN
	Schlankheit	1.440
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.365
13	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.166 m
	Knicklast	71906.50 kN
	Schlankheit	0.154
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.166 m
	Knicklast	4609.62 kN
	Schlankheit	0.609
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.833
14	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m
	Knicklast	49035.80 kN
	Schlankheit	0.147
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m
	Knicklast	18063.20 kN
	Schlankheit	0.243
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.985
15	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.150 m
	Knicklast	18075.10 kN
	Schlankheit	0.331
	Knickspannungslinie	a

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 398

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.970
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.150 m
	Knicklast	1031.52 kN
	Schlankheit	1.387
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.387
17	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	44601.10 kN
	Schlankheit	0.154
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	16429.50 kN
	Schlankheit	0.254
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.981
18	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	110111.00 kN
	Schlankheit	0.125
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	7058.74 kN
	Schlankheit	0.492
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.888
19	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	12855.20 kN
	Schlankheit	0.365
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.962
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	824.09 kN
	Schlankheit	1.440
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.365
20	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.166 m
	Knicklast	71906.50 kN
	Schlankheit	0.154
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.166 m
	Knicklast	4609.62 kN
	Schlankheit	0.609
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.833
21	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 399

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Knicklast	49035.80 kN
	Schlankheit	0.147
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m
	Knicklast	18063.20 kN
	Schlankheit	0.243
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.985
22	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.150 m
	Knicklast	18075.10 kN
	Schlankheit	0.331
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.970
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.150 m
	Knicklast	1031.52 kN
	Schlankheit	1.387
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.387
23	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	10023.70 kN
	Schlankheit	0.445
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.941
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	572.04 kN
	Schlankheit	1.863
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.237
24	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	44601.10 kN
	Schlankheit	0.154
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	16429.50 kN
	Schlankheit	0.254
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.981
25	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	110111.00 kN
	Schlankheit	0.125
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	7058.74 kN
	Schlankheit	0.492
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.888
26	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 400

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	12855.20 kN
	Schlankheit	0.365
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.962
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	824.09 kN
	Schlankheit	1.440
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.365
27	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.166 m
	Knicklast	71906.50 kN
	Schlankheit	0.154
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.166 m
	Knicklast	4609.62 kN
	Schlankheit	0.609
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.833
28	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m
	Knicklast	49035.80 kN
	Schlankheit	0.147
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m
	Knicklast	18063.20 kN
	Schlankheit	0.243
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.985
29	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	0.900 m
	Knicklast	591847.00 kN
	Schlankheit	0.058
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	0.900 m
	Knicklast	33776.00 kN
	Schlankheit	0.242
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.985
30	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	10023.70 kN
	Schlankheit	0.445
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.941
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	572.04 kN
	Schlankheit	1.863
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.237

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
31	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	44601.10 kN
	Schlankheit	0.154
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.080 m
	Knicklast	16429.50 kN
	Schlankheit	0.254
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.972
32	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.676 m
	Knicklast	3850.77 kN
	Schlankheit	0.525
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.873
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.676 m
	Knicklast	1418.49 kN
	Schlankheit	0.866
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.621
33	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	1983.19 kN
	Schlankheit	0.732
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.765
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.122 m
	Knicklast	730.54 kN
	Schlankheit	1.206
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.431
34	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.916 m
	Knicklast	3393.18 kN
	Schlankheit	0.560
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.857
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.916 m
	Knicklast	1249.93 kN
	Schlankheit	0.922
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.586
35	Querschnitt	3 - HEA 180
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m
	Knicklast	49035.80 kN
	Schlankheit	0.147
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.030 m
	Knicklast	18063.20 kN
	Schlankheit	0.243

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 402

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.978
36	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	0.900 m
	Knicklast	213915.00 kN
	Schlankheit	0.077
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	0.900 m
	Knicklast	15455.10 kN
	Schlankheit	0.286
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.969
37	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	3622.93 kN
	Schlankheit	0.591
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.893
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	261.75 kN
	Schlankheit	2.198
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.177
38	Querschnitt	5 - HEA 140
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.920 m
	Knicklast	2511.04 kN
	Schlankheit	0.542
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.865
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.920 m
	Knicklast	946.32 kN
	Schlankheit	0.883
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.610
39	Querschnitt	5 - HEA 140
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.920 m
	Knicklast	2511.04 kN
	Schlankheit	0.542
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.865
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.920 m
	Knicklast	946.32 kN
	Schlankheit	0.883
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.610
52	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 403

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
53	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
54	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
55	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
56	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.750 m
	Knicklast	88.46 kN
	Schlankheit	1.686
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.304
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.750 m
	Knicklast	88.46 kN
	Schlankheit	1.686
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.304
57	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.750 m
	Knicklast	88.46 kN
	Schlankheit	1.686
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Abminderungsfaktor	0.304
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.750 m
	Knicklast	88.46 kN
	Schlankheit	1.686
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.304
58	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.750 m
	Knicklast	88.46 kN
	Schlankheit	1.686
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.304
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.750 m
	Knicklast	88.46 kN
	Schlankheit	1.686
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.304
59	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.750 m
	Knicklast	88.46 kN
	Schlankheit	1.686
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.304
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.750 m
	Knicklast	88.46 kN
	Schlankheit	1.686
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.304
60	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
61	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
62	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 405

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
63	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.875 m
	Knicklast	83.98 kN
	Schlankheit	1.730
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.290
64	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	62.97 kN
	Schlankheit	1.998
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.223
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	62.97 kN
	Schlankheit	1.998
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.223
65	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	62.97 kN
	Schlankheit	1.998
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.223
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	62.97 kN
	Schlankheit	1.998
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.223
66	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	62.97 kN
	Schlankheit	1.998
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.223
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	62.97 kN
	Schlankheit	1.998
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.223
67	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 406

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	62.97 kN
	Schlankheit	1.998
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.223
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	62.97 kN
	Schlankheit	1.998
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.223
68	Querschnitt	5 - HEA 140
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.010 m
	Knicklast	2363.12 kN
	Schlankheit	0.559
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.857
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.010 m
	Knicklast	890.58 kN
	Schlankheit	0.911
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.593
69	Querschnitt	5 - HEA 140
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.372 m
	Knicklast	527.28 kN
	Schlankheit	1.183
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.487
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.372 m
	Knicklast	198.71 kN
	Schlankheit	1.928
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.209
75	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.750 m
	Knicklast	12321.50 kN
	Schlankheit	0.320
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.973
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.750 m
	Knicklast	890.21 kN
	Schlankheit	1.192
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.483
76	Querschnitt	5 - HEA 140
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.740 m
	Knicklast	2851.80 kN
	Schlankheit	0.509
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.880
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	2.740 m
	Knicklast	1074.74 kN
	Schlankheit	0.829
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.644

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
81	Querschnitt	11 - HEA 160
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.072 m
	Knicklast	1347.91 kN
	Schlankheit	0.822
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.711
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.072 m
	Knicklast	495.98 kN
	Schlankheit	1.355
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.366
82	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	10023.70 kN
	Schlankheit	0.445
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.941
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	572.04 kN
	Schlankheit	1.863
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.237
83	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	10023.70 kN
	Schlankheit	0.445
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.941
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	6.916 m
	Knicklast	572.04 kN
	Schlankheit	1.863
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.237
90	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.250 m
	Knicklast	26541.00 kN
	Schlankheit	0.274
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	0.984
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	4.250 m
	Knicklast	1514.66 kN
	Schlankheit	1.145
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.509
91	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	0.500 m
	Knicklast	693083.00 kN
	Schlankheit	0.043
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	0.500 m
	Knicklast	50074.40 kN
	Schlankheit	0.159
	Knickspannungslinie	b

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	1.000
96	Querschnitt	13 - HE A 140 | Euronorm 53-62
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	673.50 kN
	Schlankheit	1.047
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.568
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	5.630 m
	Knicklast	254.36 kN
	Schlankheit	1.703
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.257
104	Querschnitt	5 - HEA 140
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.452 m
	Knicklast	1796.51 kN
	Schlankheit	0.641
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.816
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	3.452 m
	Knicklast	677.04 kN
	Schlankheit	1.044
	Knickspannungslinie	c
	Imperfektionsfaktor	0.490
	Abminderungsfaktor	0.515
105	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.926 m
	Knicklast	90948.40 kN
	Schlankheit	0.137
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.926 m
	Knicklast	5830.31 kN
	Schlankheit	0.541
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.865
106	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.926 m
	Knicklast	90948.40 kN
	Schlankheit	0.137
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.926 m
	Knicklast	5830.31 kN
	Schlankheit	0.541
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.865
107	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.926 m
	Knicklast	90948.40 kN
	Schlankheit	0.137
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.926 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Knicklast	5830.31 kN
	Schlankheit	0.541
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.865
108	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.926 m
	Knicklast	90948.40 kN
	Schlankheit	0.137
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.926 m
	Knicklast	5830.31 kN
	Schlankheit	0.541
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.865
109	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	110111.00 kN
	Schlankheit	0.125
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	7058.75 kN
	Schlankheit	0.492
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.888
110	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	110111.00 kN
	Schlankheit	0.125
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	7058.75 kN
	Schlankheit	0.492
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.888
111	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	110111.00 kN
	Schlankheit	0.125
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	7058.75 kN
	Schlankheit	0.492
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.888
112	Querschnitt	1 - IPE 360
	Druckstab	☒
	Knicken um Achse y	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	110111.00 kN
	Schlankheit	0.125
	Knickspannungslinie	a
	Imperfektionsfaktor	0.210
	Abminderungsfaktor	1.000

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 410

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 KAPPA-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Knicken um Achse z	☒
	Knicklängenbeiwert	1.000
	Knicklänge	1.750 m
	Knicklast	7058.75 kN
	Schlankheit	0.492
	Knickspannungslinie	b
	Imperfektionsfaktor	0.340
	Abminderungsfaktor	0.888

2.3 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [mm]	Last-fall	Nachweis-kriterium	Kommentar zur Nachweisart
1	0.000	LK1	0.000	5) Druckfrei -> kein Biegeknicknachweis erforderlich
2	0.000	LK50	0.343	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
3	5121.700	LK28	0.134	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
4	2165.550	LK18	0.146	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
5	0.000	LK11	0.024	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
6	4291.670	LK18	0.296	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
8	2650.000	LK31	0.504	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
10	0.000	LK1	0.000	5) Druckfrei -> kein Biegeknicknachweis erforderlich
11	0.000	LK7	0.417	2) Nachweis nach Gl. (3) und Gl. (24) erbracht
12	2048.680	LK3	0.332	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
13	0.000	LK7	0.220	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
14	0.000	LK5	0.045	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
15	5150.000	LK8	0.325	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
17	0.000	LK1	0.000	5) Druckfrei -> kein Biegeknicknachweis erforderlich
18	0.000	LK7	0.426	2) Nachweis nach Gl. (3) und Gl. (24) erbracht
19	1707.230	LK3	0.342	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
20	0.000	LK7	0.211	2) Nachweis nach Gl. (3) und Gl. (24) erbracht
21	0.000	LK5	0.045	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
22	5150.000	LK27	0.363	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
23	6915.640	LK3	0.507	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
24	0.000	LK1	0.000	5) Druckfrei -> kein Biegeknicknachweis erforderlich
25	0.000	LK7	0.426	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
26	2560.850	LK3	0.354	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
27	0.000	LK9	0.229	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
28	0.000	LK5	0.049	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
29	900.000	LK29	0.137	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
30	6915.640	LK3	0.429	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
31	0.000	LK1	0.000	5) Druckfrei -> kein Biegeknicknachweis erforderlich
32	3675.550	LK23	0.172	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
33	0.000	LK23	0.199	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
34	0.000	LK27	0.178	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
35	0.000	LK7	0.028	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
36	900.000	LK23	0.122	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
37	2766.260	LK27	0.585	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
38	2628.000	LK28	0.406	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
39	2920.000	LK23	0.503	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
52	2437.500	LK25	0.212	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
53	2437.500	LK25	0.221	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
54	2437.500	LK25	0.198	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
55	2437.500	LK20	0.316	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
56	2375.000	LK25	0.202	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
57	2375.000	LK15	0.095	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
58	2375.000	LK20	0.098	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
59	2375.000	LK20	0.197	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
60	2437.500	LK25	0.216	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
61	2437.500	LK15	0.100	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
62	2437.500	LK20	0.105	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
63	2437.500	LK20	0.207	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
64	2815.000	LK16	0.448	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
65	2815.000	LK29	0.325	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
66	2815.000	LK20	0.285	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
67	2815.000	LK20	0.286	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
68	0.000	LK31	0.510	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
69	2730.940	LK27	0.617	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
75	1500.000	LK23	0.136	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
76	0.000	LK27	0.360	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
81	2535.990	LK18	0.124	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
82	3457.820	LK31	0.429	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
83	6915.640	LK3	0.449	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
90	4250.000	LK7	0.369	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
91	0.000	LK23	0.124	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
96	2815.000	LK29	0.160	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
104	0.000	LK23	0.481	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
105	0.000	LK50	0.170	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
106	1925.550	LK3	0.236	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
107	1925.550	LK3	0.275	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
108	1925.550	LK3	0.224	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
109	1750.000	LK50	0.203	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
110	1750.000	LK3	0.425	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
111	1750.000	LK3	0.502	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht
112	1750.000	LK3	0.404	1) Nachweis nach Gl. (28) erbracht

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 411

Projekt: 2021-078 Breitenfelde Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw Datum: 05.07.2025
Feuerwehr Stabwerksmodell Halle

BGDK
FA1
BGDK-Nachweis

1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle	
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1	1.35*LF1 + LF8
	LK2	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8
	LK3	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF11
	LK4	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF12
	LK5	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF13
	LK6	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF14
	LK7	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF15
	LK8	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF16
	LK9	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF17
	LK10	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF18
	LK11	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF19
	LK12	1.35*LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF20
	LK13	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF11
	LK14	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF12
	LK15	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF13
	LK16	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF14
	LK17	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF15
	LK18	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF16
	LK19	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF17
	LK20	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF18
	LK21	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF19
	LK22	1.35*LF1 + LF8 + 1.5*LF20
	LK23	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF11
	LK24	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF12
	LK25	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF13
	LK26	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF14
	LK27	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF15
	LK28	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF16
	LK29	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF17
	LK30	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF18
	LK31	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF19
	LK32	1.35*LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF20
	LK33	LF1 + LF8
	LK34	LF1 + 1.5*LF2 + LF8
	LK35	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF11
	LK36	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF12
	LK37	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF13
	LK38	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF14
	LK39	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF15
	LK40	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF16
	LK41	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF17
	LK42	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF18
	LK43	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF19
	LK44	LF1 + 1.5*LF2 + LF8 + 0.9*LF20
	LK45	LF1 + LF8 + 1.5*LF11
	LK46	LF1 + LF8 + 1.5*LF12
	LK47	LF1 + LF8 + 1.5*LF13
	LK48	LF1 + LF8 + 1.5*LF14
	LK49	LF1 + LF8 + 1.5*LF15
	LK50	LF1 + LF8 + 1.5*LF16
	LK51	LF1 + LF8 + 1.5*LF17
	LK52	LF1 + LF8 + 1.5*LF18
	LK53	LF1 + LF8 + 1.5*LF19
	LK54	LF1 + LF8 + 1.5*LF20
	LK55	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF11
	LK56	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF12
	LK57	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF13
	LK58	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF14
	LK59	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF15
	LK60	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF16
	LK61	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF17
	LK62	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF18
	LK63	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF19
	LK64	LF1 + 0.75*LF2 + LF8 + 1.5*LF20

1.2 MATERIALIEN

Mat.-Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul E [N/mm^2]	Schubmodul G [N/mm^2]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f_{yk} [N/mm^2]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235	210000.000	80769.200	0.300	235.000	16.000
					225.000	40.000
					215.000	100.000
					195.000	150.000
					185.000	200.000
					175.000	250.000
					165.000	400.000

1.3.1 QUERSCHNITTE

Querschn. Nr	Material Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkung
1	1	IPE 360	Pos.204-1 Riegel
2	1	IPE 400 | Euronorm 19-57	Pos.204-2 Stütze
3	1	HEA 180	Pos.205-1 Ortgangriegel
4	1	IPE 300 | Euronorm 19-57	Pos.205-2 Eckstütze Ortgang
5	1	HEA 140	Pos.205-3 Giebelstützen
6	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Pos.206-1 Dachverband Rundtstahl
7	1	RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)	Pos.206-2 Windverband Druckrohr

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 412

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.3.1 QUERSCHNITTE

Querschn. Nr	Material Nr.	Querschnitts-bezeichnung	Anmerkung
10	1	RD 20 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Pos.208-1 Wandverband Giebel Rundstahl
11	1	HEA 160	Pos.208-2 Wandverband Giebel Druckrohr
12	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Pos.209-1 Wandverband Traufe Rundstahl
13	1	HE A 140 | Euronorm 53-62	Pos.209-2 Wandverband Druckrohr
14	1	RD 16 | ArcelorMittal (EN 10060:2003)	Pos.210 Wandverband hohe Traufe

1.4.1 BGDK-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
1	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
2	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
3	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
4	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
5	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
6	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
8	Querschnitt	5 - HEA 140
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
10	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
11	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
12	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 413

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 BGDK-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
13	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
14	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
15	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
17	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
18	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
19	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
20	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
21	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
22	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
23	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
24	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
25	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 414

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 BGDK-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
26	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
27	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
28	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
29	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
30	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
31	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
32	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
33	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
34	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
35	Querschnitt	3 - HEA 180
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
36	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 415

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 BGDK-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
37	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
38	Querschnitt	5 - HEA 140
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
39	Querschnitt	5 - HEA 140
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
52	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
53	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
54	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
55	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
56	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
57	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
58	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
59	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
60	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 416

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 BGDK-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
61	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
62	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
63	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
64	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
65	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
66	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
67	Querschnitt	7 - RO 88.9x4.0 (warmgefertigt)
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Geschweißter Träger
68	Querschnitt	5 - HEA 140
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
69	Querschnitt	5 - HEA 140
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
75	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
76	Querschnitt	5 - HEA 140
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 417

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 BGDK-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
81	Querschnitt	11 - HEA 160
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
82	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
83	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
90	Querschnitt	2 - IPE 400 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
91	Querschnitt	4 - IPE 300 | Euronorm 19-57
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
96	Querschnitt	13 - HE A 140 | Euronorm 53-62
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
104	Querschnitt	5 - HEA 140
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
105	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
106	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
107	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
108	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
109	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-1 bis 210
08.07.2025 Seite: 418

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

1.4.1 BGDK-DATEN - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
110	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
111	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger
112	Querschnitt	1 - IPE 360
	Lagerungsart	Gabellagerung
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Lastangriffslage	Am Obergurt
	Ermittlungsart M-Ki	Automatisch für alle LF/LK
	Trägerart	Gewalzter Träger

2.3 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [mm]	LF/LK	Nachweis-kriterium	Kommentar zur Nachweisart
1	0.000	LK1	0.000	4) Nachweis nach El. (303) erbracht: Lambda-M quer <= 0.4
2	0.000	LK50	0.346	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
3	5121.700	LK28	0.142	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
4	2165.550	LK18	0.146	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
5	0.000	LK11	0.024	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
6	5150.000	LK50	0.349	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
8	2650.000	LK31	0.515	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
10	0.000	LK1	0.000	4) Nachweis nach El. (303) erbracht: Lambda-M quer <= 0.4
11	0.000	LK7	0.419	11) Nachweis nach Gl. (16) und Gl. (22) erbracht
12	2048.680	LK3	0.544	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
13	0.000	LK7	0.223	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
14	0.000	LK5	0.045	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
15	5150.000	LK8	0.385	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
17	0.000	LK1	0.000	4) Nachweis nach El. (303) erbracht: Lambda-M quer <= 0.4
18	0.000	LK7	0.428	11) Nachweis nach Gl. (16) und Gl. (22) erbracht
19	1707.230	LK3	0.560	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
20	0.000	LK7	0.214	11) Nachweis nach Gl. (16) und Gl. (22) erbracht
21	0.000	LK5	0.045	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
22	5150.000	LK27	0.437	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
23	6915.640	LK3	0.680	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
24	0.000	LK1	0.000	4) Nachweis nach El. (303) erbracht: Lambda-M quer <= 0.4
25	0.000	LK7	0.428	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
26	2560.850	LK3	0.577	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
27	0.000	LK9	0.231	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
28	0.000	LK5	0.049	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
29	900.000	LK29	0.137	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
30	6915.640	LK3	0.574	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
31	0.000	LK1	0.000	4) Nachweis nach El. (303) erbracht: Lambda-M quer <= 0.4
32	3675.550	LK23	0.172	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
33	0.000	LK23	0.202	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
34	0.000	LK27	0.178	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
35	0.000	LK7	0.028	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
36	900.000	LK23	0.122	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
37	2766.260	LK27	0.668	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
38	2628.000	LK28	0.413	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
39	2920.000	LK23	0.511	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
52	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
53	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
54	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
55	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
56	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
57	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
58	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
59	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
60	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
61	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
62	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
63	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
64	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
65	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
66	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
67	0.000	LK1	0.000	9) Geschlossener Querschnitt -> kein BGDK-Nachweis erforderlich
68	0.000	LK31	0.524	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
69	3186.090	LK31	0.793	11) Nachweis nach Gl. (16) und Gl. (22) erbracht
75	1500.000	LK23	0.154	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
76	0.000	LK27	0.365	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
81	2535.990	LK18	0.127	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
82	3457.820	LK31	0.513	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-078 Breitenfelde | Modell: 204-1 bis 210_250705A-LAst-neu-V-Erw | Datum: 05.07.2025
Feuerwehr | Stabwerksmodell Halle

2.3 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [mm]	LF/LK	Nachweis-kriterium	Kommentar zur Nachweisart
83	6915.640	LK3	0.599	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
90	4250.000	LK7	0.419	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
91	0.000	LK23	0.124	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
96	2815.000	LK29	0.166	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
104	0.000	LK23	0.498	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
105	0.000	LK50	0.170	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
106	1925.550	LK3	0.238	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
107	1925.550	LK3	0.278	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
108	1925.550	LK3	0.226	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
109	1750.000	LK50	0.204	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
110	1750.000	LK3	0.427	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
111	1750.000	LK3	0.505	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht
112	1750.000	LK3	0.406	6) Nachweis nach Gl. (30) erbracht

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

64. Position: 204-3 Rahmenecke M- Stahlrahmen - Rahmenecke M-

Rahmenecken Stahl (x64) SRE+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

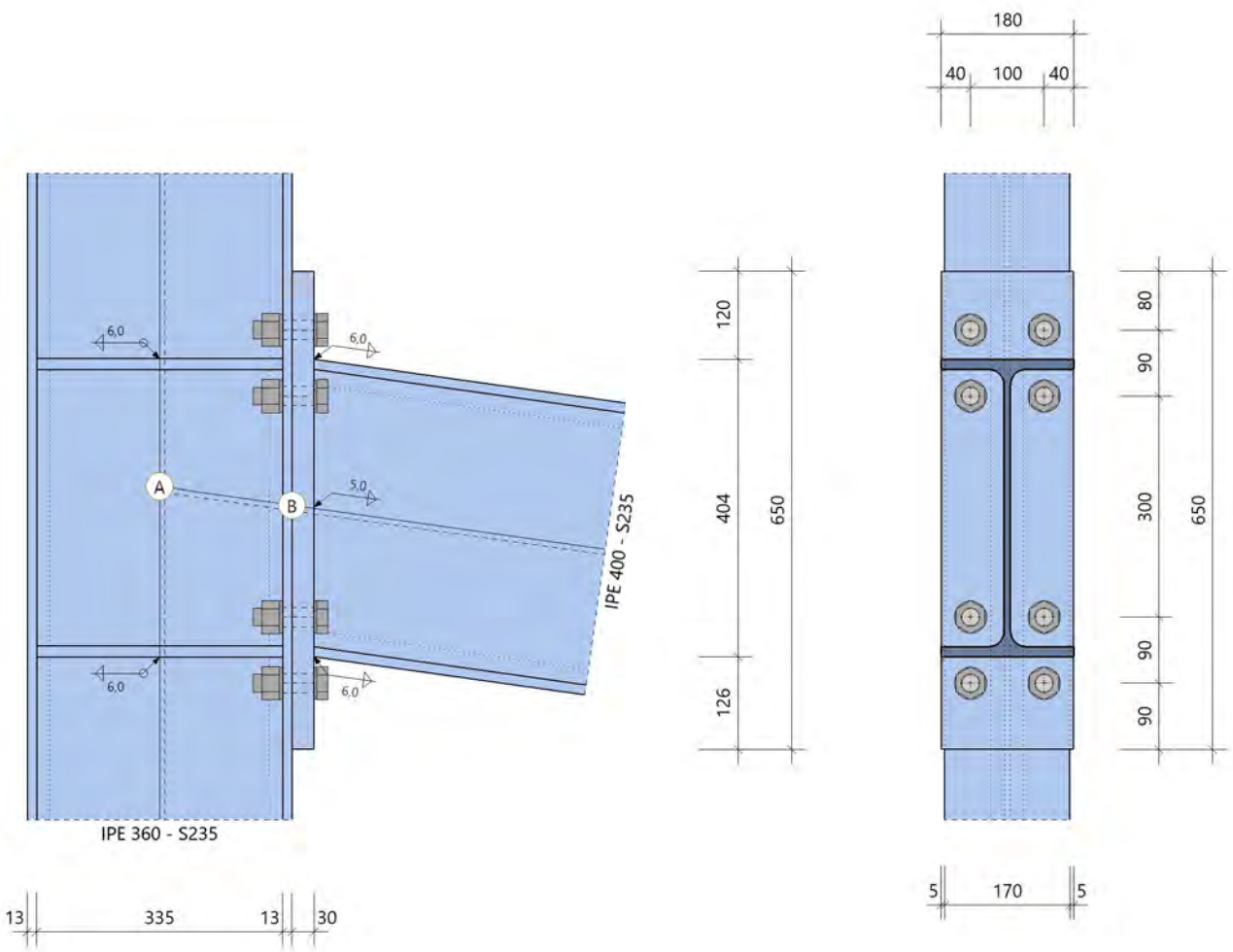
Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Nachweisverfahren	:	Komponentenmethode
Tragwerksberechnung	:	plastisch
Komponentenmethode	:	vertikal 2-reihig ohne Berücksichtigung großer Normalkräfte Schrauben für N_{Rd} Zug ohne Einschränkung ansetzen Abstützkräfte im T-Stummel untersuchen Längsdruck Stützenflansch unberücksichtigt Ft_{Rd} Versagensart 1 Standardverfahren Faktor Zugbereich für M_{Rd} Anschlusshöhe f = 0.50 Übertragungsfaktor β = 1.00
Klassifizierung	:	Rahmen seitlich verschieblich Iy für Steifigkeit aus Mittelwert der Aussteifung Trägerlänge (Stützenachse - Stützenachse) l = 10.00 m
Querkraft	:	nur über zugfreie Schrauben abtragen V_{Rd} auf 50% vom Träger begrenzt
Schweißnaht	:	vereinfachter Nachweis über Teilschnittgrößen

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-3 Rahmenecke M-
08.07.2025 Seite: 421

System

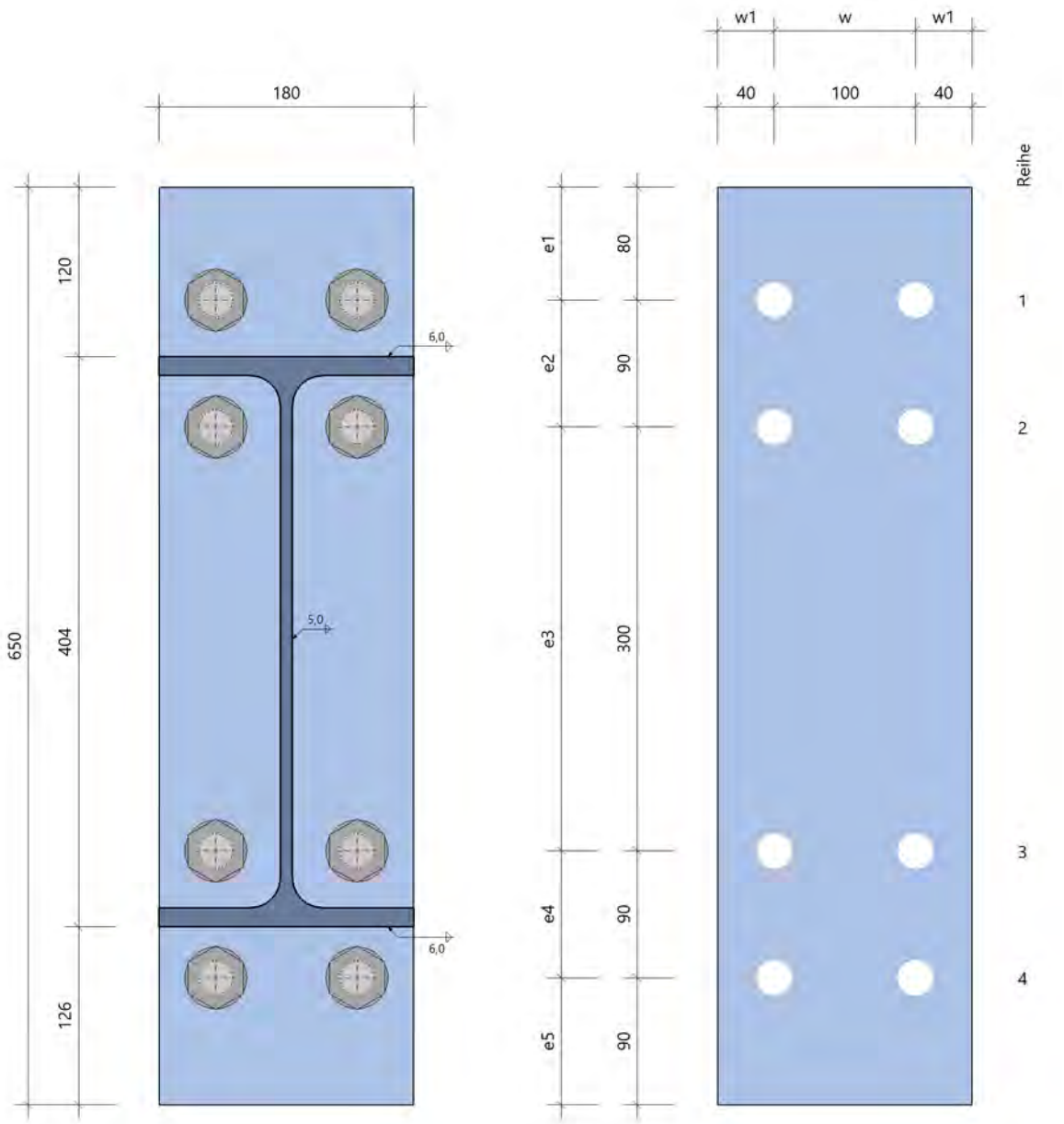
Systemgrafik 2D
Maßstab 1 : 10



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-3 Rahmenecke M-
08.07.2025 Seite: 422

Detailgrafik Stirnplatte



Modell : einseitiger Träger an durchgehende Stütze Trägerneigung -8.0°
Schrauben : 8 x M24 - 10.9 (rohe Schraube)

Querschnitte

Bauteil	Name	Material	h mm	b_o mm	t_o mm	t_s mm	r mm	b_u mm	t_u mm
Träger	IPE 400	S235	400	180	14	9	21	180	14
Stütze	IPE 360	S235	360	170	13	8	18	170	13

Schrauben

im Bauteil	Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	F_{pc} kN	Scherfuge	d_0 mm
Stirnplatte	M24	10.9	rohe Schraube	nach Kategorie E	247.1	Gewinde	26.0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Stirnplatte

Material	Abstand OK Platte zu OK Träger	Abmessungen			Schweißnaht		
	a	h	b	t	$a_{wf,o}$	$a_{w,s}$	$a_{wf,u}$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
S235	120	650	180	30	6.0	5.0	6.0

Schraubenanordnung Stirnplatte - 2 x 4 = 8 Schrauben M24 - 10.9 (rohe Schraube)

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe				
w1	w	w1	e1	e2	e3	e4	e5
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
40	100	40	80	90	300	90	90

Steifen

Nr	im Bauteil	an Position	Art	b	l	t	c	$a_{w,1,f}$	$a_{w,2,s}$	$a_{w,3,f}$
				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	Stütze	Trägergurt oben	Steifen	81	335	15	21	6.0	6.0	6.0
2	Stütze	Trägergurt unten	Steifen	81	335	15	21	6.0	6.0	6.0

Belastung

Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1> β_1 = 1.00

Situation	Schnittufer	Bezugspunkt	N_d	V_{zd}	M_{yd}
			kN	kN	kNm
P/T	Träger rechts	A	0.0	50.0	-119.00
	Stütze oben	A	0.0	0.0	0.00
	Stütze unten g)	A	-49.5	-7.0	-119.00

g) : markiertes Ufer ergibt sich aus dem Gleichgewicht am Knoten
A : Bezugspunkt im Schnitt der Stabachsen ohne Berücksichtigung der lokalen Aussteifung

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse - Komponentenmethode für negatives Moment

Anschlussschnittgrößen

Stelle	N_d	V_{zd}	M_{yd}
	kN	kN	kNm
Schwerpunkt im lokalen System vom Anschnitt	-7.0	49.5	-109.91

$N_d < 0.05 * N_{pld} = 99.2$ kN

Schraubenstatus in Stirnplatte

Schrauben in der Reihe (von oben nach unten)	Reihe (von links nach rechts)	
	1	2
1	N	N
2	N	N
3	V	V
4	V	V

Biegetragfähigkeit MRd

äquivalente T-Stummel im Anschluss Stirnplatte

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Anzahl	e	e_{min}	m	n	$M_{pl,1,Rd}$ Mpl)	min($F_{t,Rd}$,$B_{t,Rd}$)
		mm	mm	mm	mm	kNm/m	kN
1	1	80.0	80.0	33.2	41.5	52.88	254.2
2	1	40.0	35.0	40.0	35.0	52.88	254.2

Mpl) : $M_{pl,1,Rd} = M_{pl,Rd} / l_{eff}$ im jeweiligen Fließmuster

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

effektive Längen, cp kreisförmig - Versagensmodus 1

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzeln mm	l_{eff} Gruppen Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm
1	1	174.3	-	-	-
2	2	251.6	-	-	-

effektive Längen, nc nichtkreisförmig - Versagensmodus 1 und 2

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzeln mm	l_{eff} Gruppen Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm	Steifeneinfluß λ_1	λ_2	α
1	1	85.0	-	-	-	-	-	-
2	2	241.3	-	-	-	0.50	0.37	6.02

äquivalente T-Stummel im Anschluss Stützengurt

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Anzahl	e mm	e_{min} mm	m mm	n mm	σ_{Ned} N/mm²	$M_{pl,1,Rd}$ [Mpl)] kNm/m	min($F_{t,Rd}$,$B_{t,Rd}$) kN
1	1	35.0	35.0	31.6	35.0	-132.2	9.48	254.2
2	1	35.0	35.0	31.6	35.0	-132.2	9.48	254.2

[Mpl)] : $M_{pl,1,Rd} = M_{pl,Rd} / l_{eff}$ im jeweiligen Fließmuster

effektive Längen, cp kreisförmig - Versagensmodus 1

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzeln mm	l_{eff} Gruppen Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm
1	1	198.5	-	-	-
2	2	198.5	-	-	-

effektive Längen, nc nichtkreisförmig - Versagensmodus 1 und 2

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzeln mm	l_{eff} Gruppen Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm	Steifeneinfluß λ_1	λ_2	α
1	1	183.8	-	-	-	0.47	0.49	5.82
2	2	188.3	-	-	-	0.47	0.43	5.96

plastische Grenzzugkraft wirksamer Schraubenreihen, von OK Platte gezählt

Schraubenreihe Nr	T-Stummel Nr Gurt	Platte	Ft_{tRd} kN		Versagensmodus
1	1	1	220.5	p)	Stützenflansch auf Biegung
2	2	2	225.9	p)	Stützenflansch auf Biegung

p) : *p) ohne Abstützkräfte in Platte

globale Komponenten Stütze

Stützensteg	$\rho_{,Beulen}$	$b_{eff,c,w}$ mm	$F_{c,w,Rd}$ kN	k_w	$Fc_{w,Rd\ Steife}$ kN
Druck	1.00	244.1	387.5	1.00	579.4

Trägergurt	Querschnittsklasse	$V_{pl,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$M_{c,Rd,red}$ kNm	$Fc_{F,Rd}$ kN
Druck	1	579.3	308.13	308.13	781.8

Stützensteg	A_v mm²	$Fv_{wp,Rd}$ kN	$Fv_{wp,Rd\ add}$ kN	ds mm	$M_{pl,fc,Rd}$ kNm
Schub	3510.8	452.4	23.7	390.3	2.37

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-3 Rahmenecke M-
08.07.2025 Seite: 425

Momentenbeanspruchung Gesamtanschluss

h,druck mm	Ft_{Rd},zug,plastisch kN	Fc_{Rd},zug,plastisch kN
517.1	446.3	446.3

Ma_{Sd} kNm	Ma_{Rd},elastisch kNm	**Ma_{Rd},plastisch** kNm	**η**
108.55	116.51	**174.77**	**0.62**
zuerst versagende Komponente : Stützenflansch auf Biegung			

Schubbeanspruchung im Stützensteg (Gl. 5.3 und 6.7)

Schlankheit h_w/t_w	A_v mm²	$V_{wp,Rd\ add}$ kN	ds mm	$M_{pl,fc,Rd}$ kNm	$M_{pl,st,Rd}$ kNm	$V_{wp,Ed}$ kN	$V_{wp,Rd}$ kN	η
41.8	3510.8	23.7	390.3	2.37	2.25	273.7	452.4	0.60

Querkraftbeanspruchung Gesamtanschluss

wirksame Schraubenreihen

Reihe Nr	Randabstand				Lochabstand			Tragfähigkeit				
	Platte		Gurt		Platte	Gurt		Platte		Gurt		
	e_1 mm	e_2 mm	e_1 mm	e_2 mm	e mm	e mm	e_3 mm	$k_1*\alpha$	$V_{l,Rd}$ kN	$k_1*\alpha$	$V_{l,Rd}$ kN	$V_{a,Rd}$ kN
3	470	40	78	35	300	90	100	2.50	1036.8	1.87	328.4	282.4
4	560	40	78	35	90	90	100	2.26	937.1	2.07	363.3	282.4

Träger A_v mm²	Träger $V_{w,Rd}$ kN	V_{Ed} kN	V_{Rd} kN	η
4273.1	579.8	49.5	289.9	0.17

Nachweis Schweißnähte aus Teilschnittgrößen im Anschluss Träger-Stirnplatte

	Zuggurt (konstruktiv) Träger oben		Steg		Druckgurt	
$f_{vw,d}$ N/mm²	erf. a_w mm	η	σ_w N/mm²	η	σ_w N/mm²	η
207.8	4.0	-	20.8	0.10	-139.5	0.67

Rotationssteifigkeit unter Momentenbeanspruchung

Steifigkeitskoeffizienten wirksamer Schraubenreihen

Reihe Nr	k_3 mm	k_4 mm	k_5 mm	k_{10} mm
1	3.447	10.738	56.383	8.343
2	3.532	11.002	91.306	8.343

k_1 mm	k_2 mm	z_{eq} mm	k_{eq} mm	η	$S_{j,ini}$ kNm/rad	$S_{j,n}$ kNm/rad
3.364	-	396.6	3.850	2.00	59295.7	29647.9

Klassifizierung aus Momentenbeanspruchung

nach Tragfähigkeit			nach Steifigkeit		
Klassifizierung	$M_{pldTräger}$ kNm	$M_{pldStütze}$ kNm	Klassifizierung	$L_{Träger}$ m	$I_{yTräger}$ cm⁴
teiltragfähig	307.18	239.50	**verformbar**	10.00	23128.4
			Rahmen seitlich verschieblich		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Steifen

Steifen Nr	Kraft			Querschnitt		Schweißnähte	
	$F_{Steifenpaar}$ kN	$F_{1,Steife}$ kN	$F_{2,Steife}$ kN	σ_v N/mm²	η	σ_w N/mm²	η
2	-259.1	-91.4	-13.9	105.1	0.45	127.0	0.62

Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen

Verbindung N+M	η = **0.62**	Tragfähigkeit M_{Rd}	
Verbindung V	η = **0.17**	Tragfähigkeit V_{Rd}	
Verbindung Schweißnaht	η = **0.67**	Stirnplatte Druckgurt	
Steifen	η = **0.62**	Schweißnaht	
Schubfeld	η = **0.60**		

Hinweis: Schweißnahtversagen sollte nicht bemessungsrelevant sein!

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

65. Position: 204-3 Rahmenecke M+ Stahlrahmen - Rahmenecke M+

Rahmenecken Stahl (x64) SRE+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

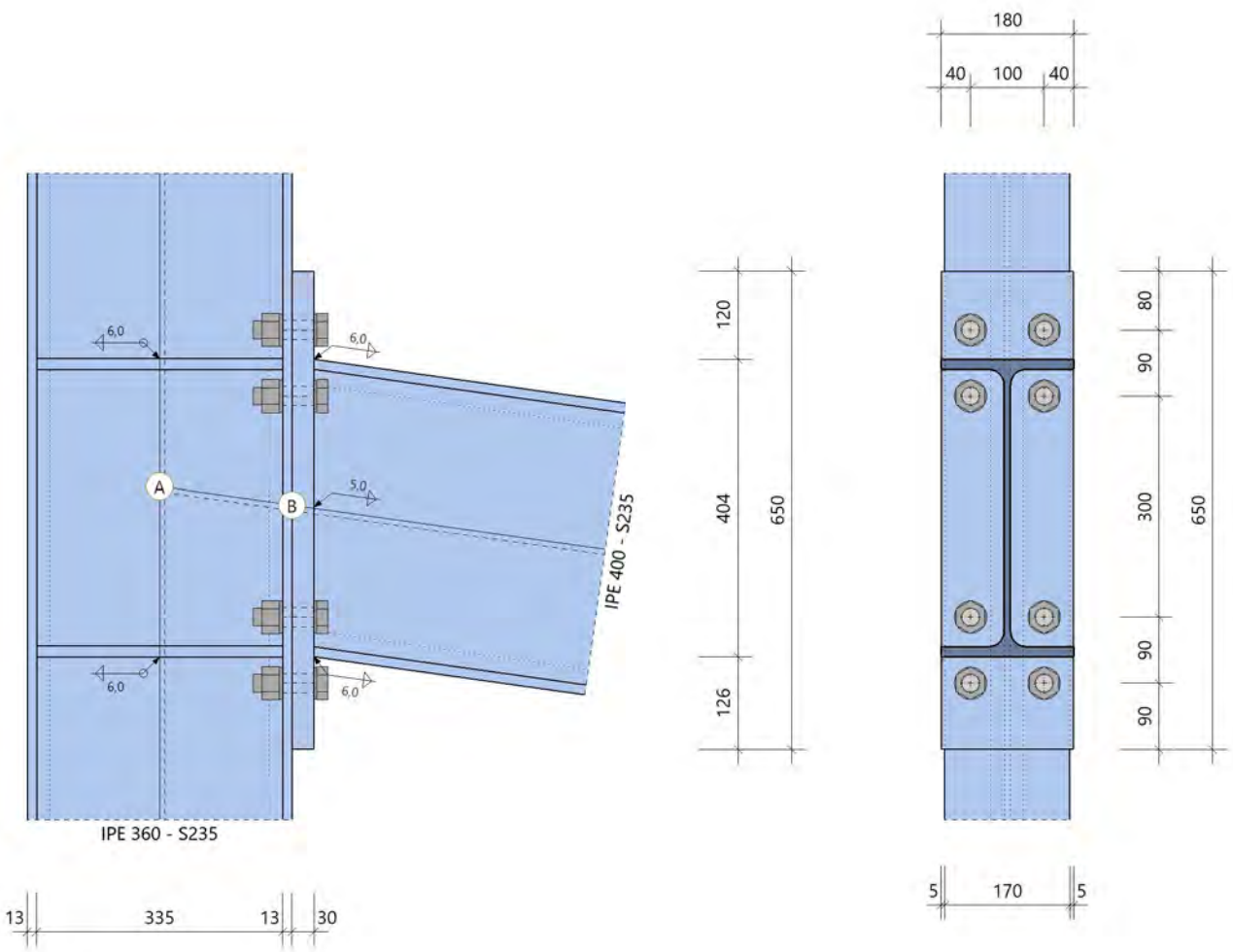
Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Nachweisverfahren	:	Komponentenmethode
Tragwerksberechnung	:	plastisch
Komponentenmethode	:	vertikal 2-reihig ohne Berücksichtigung großer Normalkräfte Schrauben für N_{Rd} Zug ohne Einschränkung ansetzen Abstützkräfte im T-Stummel untersuchen Längsdruck Stützenflansch unberücksichtigt Ft_{Rd} Versagensart 1 Standardverfahren Faktor Zugbereich für M_{Rd} Anschlusshöhe f = 0.50 Übertragungsfaktor β = 1.00
Klassifizierung	:	Rahmen seitlich verschieblich Iy für Steifigkeit aus Mittelwert der Aussteifung Trägerlänge (Stützenachse - Stützenachse) l = 10.00 m
Querkraft	:	nur über zugfreie Schrauben abtragen V_{Rd} auf 50% vom Träger begrenzt
Schweißnaht	:	vereinfachter Nachweis über Teilschnittgrößen

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-3 Rahmenecke M+
08.07.2025 Seite: 428

System

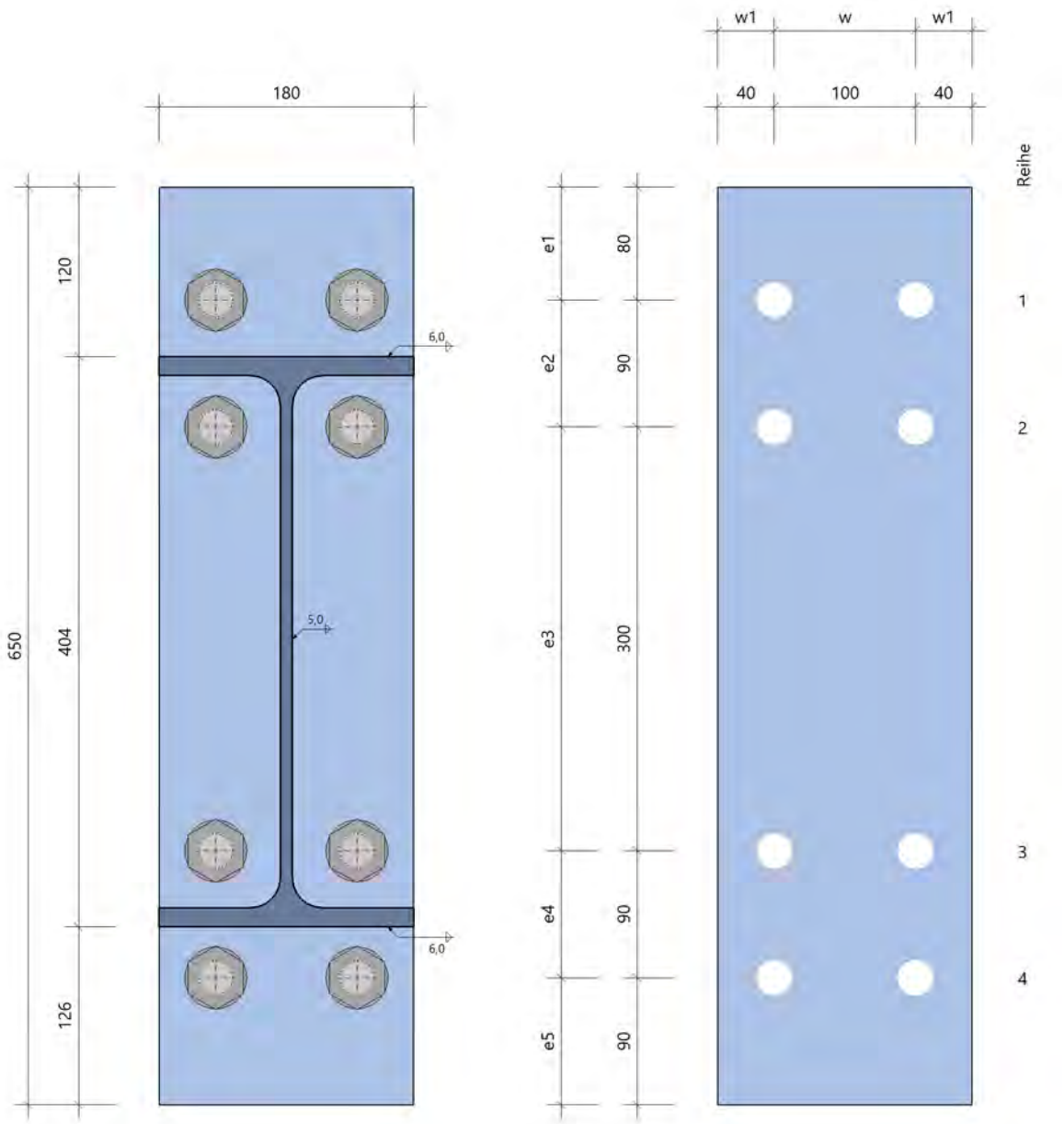
Systemgrafik 2D
Maßstab 1 : 10



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-3 Rahmenecke M+
08.07.2025 Seite: 429

Detailgrafik Stirnplatte



Modell : einseitiger Träger an durchgehende Stütze Trägerneigung -8.0°
Schrauben : 8 x M24 - 10.9 (rohe Schraube)

Querschnitte

Bauteil	Name	Material	h mm	b_o mm	t_o mm	t_s mm	r mm	b_u mm	t_u mm
Träger	IPE 400	S235	400	180	14	9	21	180	14
Stütze	IPE 360	S235	360	170	13	8	18	170	13

Schrauben

im Bauteil	Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	F_{pc} kN	Scherfuge	d_0 mm
Stirnplatte	M24	10.9	rohe Schraube	nach Kategorie E	247.1	Gewinde	26.0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-3 Rahmenecke M+
08.07.2025 Seite: 430

Stirnplatte

Material	Abstand OK Platte zu OK Träger	Abmessungen			Schweißnaht		
	a	h	b	t	$a_{wf,o}$	$a_{w,s}$	$a_{wf,u}$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
S235	120	650	180	30	6.0	5.0	6.0

Schraubenanordnung Stirnplatte - 2 x 4 = 8 Schrauben M24 - 10.9 (rohe Schraube)

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe				
w1	w	w1	e1	e2	e3	e4	e5
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
40	100	40	80	90	300	90	90

Steifen

Nr	im Bauteil	an Position	Art	b	l	t	c	$a_{w,1,f}$	$a_{w,2,s}$	$a_{w,3,f}$
				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	Stütze	Trägergurt oben	Steifen	81	335	15	21	6.0	6.0	6.0
2	Stütze	Trägergurt unten	Steifen	81	335	15	21	6.0	6.0	6.0

Belastung

Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1> β_1 = 1.00

Situation	Schnittufer	Bezugspunkt	N_d	V_{zd}	M_{yd}
			kN	kN	kNm
P/T	Träger rechts	A	0.0	50.0	89.00
	Stütze oben	A	0.0	0.0	0.00
	Stütze unten g)	A	-49.5	-7.0	89.00

g) : markiertes Ufer ergibt sich aus dem Gleichgewicht am Knoten
A : Bezugspunkt im Schnitt der Stabachsen ohne Berücksichtigung der lokalen Aussteifung

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse - Komponentenmethode für positives Moment

Anschlussschnittgrößen

Stelle	N_d	V_{zd}	M_{yd}
	kN	kN	kNm
Schwerpunkt im lokalen System vom Anschnitt	-7.0	49.5	98.09

$N_d < 0.05 * N_{pld} = 99.2$ kN

Schraubenstatus in Stirnplatte

Schrauben in der Reihe (von oben nach unten)	Reihe (von links nach rechts)	
	1	2
1	V	V
2	V	V
3	N	N
4	N	N

Biegetragfähigkeit MRd

äquivalente T-Stummel im Anschluss Stirnplatte

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Anzahl	e	e_{min}	m	n	$M_{pl,1,Rd}$ Mpl)	min($F_{t,Rd}$,$B_{t,Rd}$)
		mm	mm	mm	mm	kNm/m	kN
1	1	90.0	90.0	29.3	36.6	52.88	254.2
2	1	40.0	35.0	40.0	35.0	52.88	254.2

Mpl) : $M_{pl,1,Rd} = M_{pl,Rd} / l_{eff}$ im jeweiligen Fließmuster

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

effektive Längen, cp kreisförmig - Versagensmodus 1

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzeln mm	l_{eff} Gruppen Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm
1	4	162.0	-	-	-
2	3	251.6	-	-	-

effektive Längen, nc nichtkreisförmig - Versagensmodus 1 und 2

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzeln mm	l_{eff} Gruppen Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm	Steifeneinfluß λ_1	λ_2	α
1	4	85.0	-	-	-	-	-	-
2	3	234.3	-	-	-	0.50	0.42	5.85

äquivalente T-Stummel im Anschluss Stützengurt

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Anzahl	e mm	e_{min} mm	m mm	n mm	$M_{pl,1,Rd}$ [Mpl)] kNm/m	min($F_{t,Rd}$,$B_{t,Rd}$) kN
1	1	35.0	35.0	31.6	35.0	9.48	254.2
2	1	35.0	35.0	31.6	35.0	9.48	254.2

[Mpl)] : $M_{pl,1,Rd} = M_{pl,Rd} / l_{eff}$ im jeweiligen Fließmuster

effektive Längen, cp kreisförmig - Versagensmodus 1

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzeln mm	l_{eff} Gruppen Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm
1	4	198.5	-	-	-
2	3	198.5	-	-	-

effektive Längen, nc nichtkreisförmig - Versagensmodus 1 und 2

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l_{eff} einzeln mm	l_{eff} Gruppen Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm	Steifeneinfluß λ_1	λ_2	α
1	4	188.7	-	-	-	0.47	0.43	5.97
2	3	183.5	-	-	-	0.47	0.49	5.81

plastische Grenzzugkraft wirksamer Schraubenreihen, von OK Platte gezählt

Schraubenreihe Nr	T-Stummel Nr Gurt	Platte	Ft_{tRd} kN		Versagensmodus
4	1	1	226.4	p)	Stützenflansch auf Biegung
3	2	2	220.1	p)	Stützenflansch auf Biegung

p) : *p) ohne Abstützkräfte in Platte

globale Komponenten Stütze

Stützensteg	$\rho_{,Beulen}$	$b_{eff,c,w}$ mm	$F_{c,w,Rd}$ kN	k_w	$Fc_{w,Rd\ Steife}$ kN
Druck	1.00	244.1	387.5	1.00	579.4

Trägergurt	Querschnittsklasse	$V_{pl,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$M_{c,Rd,red}$ kNm	$Fc_{F,Rd}$ kN
Druck	1	579.3	308.13	308.13	781.8

Stützensteg	A_v mm²	$Fv_{wp,Rd}$ kN	$Fv_{wp,Rd\ add}$ kN	ds mm	$M_{pl,fc,Rd}$ kNm
Schub	3510.8	452.4	23.7	390.3	2.37

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 204-3 Rahmenecke M+
08.07.2025 Seite: 432

Momentenbeanspruchung Gesamtanschluss

h,druck mm	Ft_{Rd},zug,plastisch kN	Fc_{Rd},zug,plastisch kN
126.8	446.5	446.5

Ma_{Sd} kNm	Ma_{Rd},elastisch kNm	**Ma_{Rd},plastisch kNm**	**η**
-96.73	115.73	**173.59**	**0.56**
zuerst versagende Komponente : Stützenflansch auf Biegung			

Schubbeanspruchung im Stützensteg (Gl. 5.3 und 6.7)

Schlankheit h_w/t_w	A_v mm²	$V_{wp,Rd\ add}$ kN	ds mm	$M_{pl,fc,Rd}$ kNm	$M_{pl,st,Rd}$ kNm	$V_{wp,Ed}$ kN	$V_{wp,Rd}$ kN	η
41.8	3510.8	23.7	390.3	2.37	2.25	-252.5	452.4	0.56

Querkraftbeanspruchung Gesamtanschluss

wirksame Schraubenreihen

Reihe Nr	Randabstand Platte e_1 mm	Randabstand Platte e_2 mm	Randabstand Gurt e_1 mm	Randabstand Gurt e_2 mm	Lochabstand Platte e mm	Lochabstand Gurt e mm	e_3 mm	Tragfähigkeit Platte $k_1*\alpha$	Tragfähigkeit Platte $V_{l,Rd}$ kN	Tragfähigkeit Gurt $k_1*\alpha$	Tragfähigkeit Gurt $V_{l,Rd}$ kN	$V_{a,Rd}$ kN
1	80	40	78	35	90	90	100	2.50	1036.8	1.87	328.4	282.4
2	170	40	78	35	90	300	100	2.26	937.1	2.07	363.3	282.4

Träger A_v mm²	Träger $V_{w,Rd}$ kN	V_{Ed} kN	V_{Rd} kN	η
4273.1	579.8	49.5	289.9	0.17

Nachweis Schweißnähte aus Teilschnittgrößen im Anschluss Träger-Stirnplatte

$f_{vw,d}$ N/mm²	Zuggurt (konstruktiv) Träger unten erf. a_w mm	Zuggurt (konstruktiv) Träger unten η	Steg σ_w N/mm²	Steg η	Druckgurt σ_w N/mm²	Druckgurt η
207.8	3.5	-	14.8	0.07	-122.2	0.59

Rotationssteifigkeit unter Momentenbeanspruchung

Steifigkeitskoeffizienten wirksamer Schraubenreihen

Reihe Nr	k_3 mm	k_4 mm	k_5 mm	k_{10} mm
4	3.540	11.027	82.277	8.343
3	3.441	10.720	88.682	8.343

k_1 mm	k_2 mm	z_{eq} mm	k_{eq} mm	η	$S_{j,ini}$ kNm/rad	$S_{j,n}$ kNm/rad
3.388	-	393.8	3.869	2.00	58828.1	29414.1

Klassifizierung aus Momentenbeanspruchung

nach Tragfähigkeit: Klassifizierung	$M_{pldTräger}$ kNm	$M_{pldStütze}$ kNm	nach Steifigkeit: Klassifizierung	$L_{Träger}$ m	$I_{yTräger}$ cm⁴
teiltragfähig	307.18	239.50	**verformbar**	10.00	23128.4
			Rahmen seitlich verschieblich		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Steifen

Steifen Nr	Kraft			Querschnitt		Schweißnähte	
	$F_{Steifenpaar}$ kN	$F_{1,Steife}$ kN	$F_{2,Steife}$ kN	σ_v N/mm²	η	σ_w N/mm²	η
1	-226.8	-80.0	-12.2	92.0	0.39	111.2	0.54

Zusammenfassung

Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen

Verbindung N+M	η = **0.56**	Tragfähigkeit M_{Rd}	
Verbindung V	η = **0.17**	Tragfähigkeit V_{Rd}	
Verbindung Schweißnaht	η = **0.59**	Stirnplatte Druckgurt	
Steifen	η = **0.54**	Schweißnaht	
Schubfeld	η = **0.56**		

Hinweis: Schweißnahtversagen sollte nicht bemessungsrelevant sein!

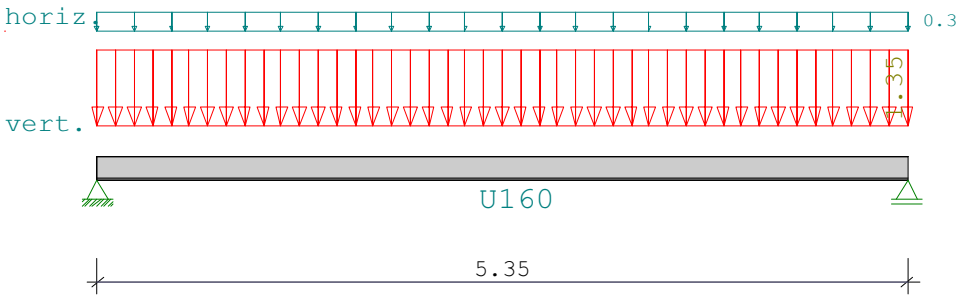
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 211
08.07.2025 Seite: 434

66. Position: 211 Wandriegel

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P09)

Maßstab 1 : 50



Stahlträger 2-achsig S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm2

****
Belastungbreite B=1,88m

Gk = 1,88 * 0,15 = 0,30 kN/m

Whk = 0,71 * 1,88 = 1,35 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	5.350	konstant	1	925.0	116.0	116.0	U160

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	I	0.000	1.350	1.000			whk	
	1	C	0.300	0.000	1.000			gk	90.0

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8
	2.68	4.8	1.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
	5.35	0.0	0.0	0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	-0.8

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 211
08.07.2025 Seite: 435

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	0.00	3.61	0.00	3.61	3.61	0.00
	y	0.80	0.00	0.00	0.80	0.80	0.80
2	z	0.00	3.61	0.00	3.61	3.61	0.00
	y	0.80	0.00	0.00	0.80	0.80	0.80

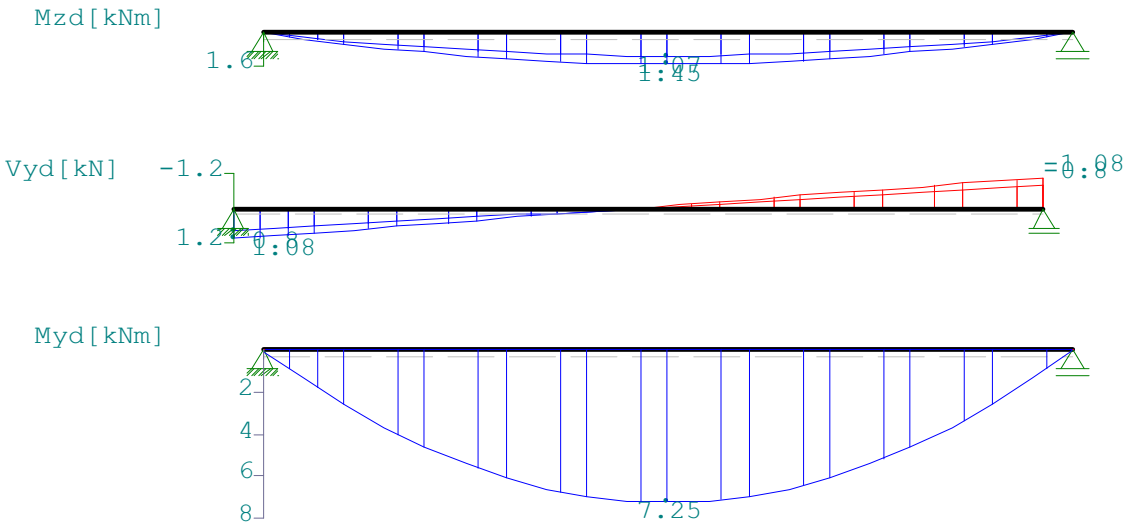
Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g z	0.0	0.0	0.0	0.0	
y	0.8	0.8	0.8	0.8	
C z	0.0	0.0	0.0	0.0	
y	0.0	0.0	0.0	0.0	
I z	3.6	0.0	3.6	0.0	
y	0.0	0.0	0.0	0.0	
Sumz	3.6	0.0	3.6	0.0	
y	0.8	0.8	0.8	0.8	

Ergebnisse für γ-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

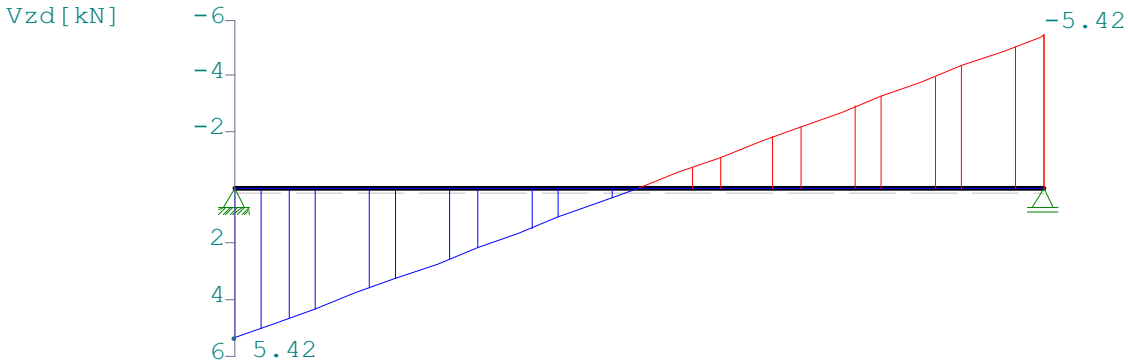
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.1
	2.68	7.2	1.4	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
	5.35	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	-1.1

Maßstab 1 : 50



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 211
08.07.2025 Seite: 436



Querschnitte S235 fyk = 235 N/mm2

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
6	U160	564	32	166	8	155

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	σv (N/mm2)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	0	0.0	5.4					
			0.0	1.1	10	6	1	0.04	I 2
	2.675	0	7.2	0.0					
			1.4	0.0	142	0	1	0.60	I 2
	5.350	0	0.0	-5.4					
			0.0	-1.1	10	6	1	0.04	I 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	5.4	1	0.00	32.4		
		0.0	1.1		0.00	8.3	0.04	I 2
	2.675	7.2	0.0	1	0.00	23.7		
		1.4	0.0		0.00	4.7	0.31	I 2
	5.350	0.0	-5.4	1	0.00	32.4		
		0.0	-1.1		0.00	8.3	0.04	I 2

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
charakteristische Kombination

Feld Nr.		x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	komb
1	z	2.675	0.00	0.74				
	y		1.79	1.79	1.941	1.783	**1.09!!**	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	I 2	0.00	1.35			1.00		
2		1	C 1	0.00	0.00			1.00		
		y		0.30	0.00					

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 212
08.07.2025 Seite: 438

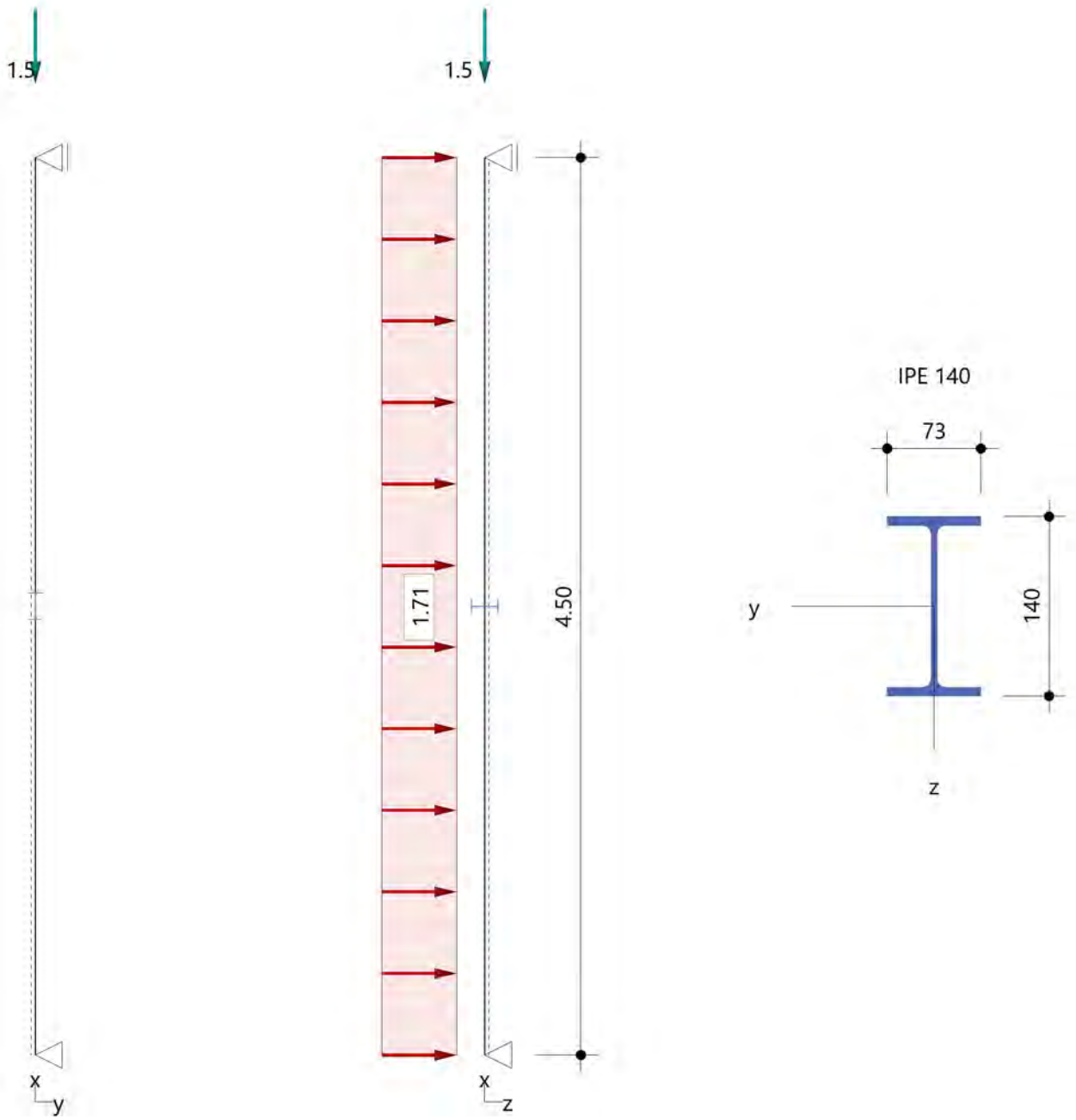
67. Position: 212 Torstütze

Stahlstütze STS+ 02/2021 (FRILO R-2021-2/P09)

Grundparameter

Bemessungsnorm		:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08	
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik		:	DIN EN 1990/NA:2010-12	
Ψ_2 für Kranlasten		:	0.90	
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)		:	nicht angesetzt	
Kombination ständiger Lasten		:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)	
Querschnittsbemessung		:	plastisch	
Stabilitätsnachweis nach		:	6.3.3 - Anhang B	
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit		:	charakteristisch	
Nachweis Absolutverformung mit	δ_{lim}	=	1.5	cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	δ_{lim}	=	l_{eff}/ 300	

System Pendelstütze



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 212
08.07.2025 Seite: 439

****
Belastung:

Belastungsbreite:
- Beff = 0,70/2 + 4,01/2 = 2,40m
- Windzone A (Randbereich) = 0,71 kN/m2
whk = 2,40 * 0,71 = 1,71 kNm
****

Stütze: Höhe = 4.50 m Material: S235 Querschnitt: IPE 140

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *) ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	4.50	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew	Zus
1	14	in x-Richtung	1.5	4.50		-			99	
2	2	in z-Richtung	1.71	-		-		-70	9	110

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,31
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,83
charakteristisch	5	Absolutverformung	0,54

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 1

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-2.8	5.8	0.00	0.0	0.00
2.25	-2.4	0.0	6.49	0.0	0.00
4.50	-2.0	-5.8	0.00	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 γ_{M0} = 1,00

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
2.25	1	0.01	0.00	0.31	0.00	0.00	0.31	0.31
4.50	1	0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 212
08.07.2025 Seite: 440

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
2.25	1	2.8	6.49	6.62	0.83	1

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung f_{Cd} = 1.5 cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
2.25	0.0	0.0	0.8	0.8	0.54	5

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
2.25	4.50	0.00	4.50	0.8	1.5	0.54	5

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.6	-	-	-	-
		Lf 1	99	-1.5	-	-	-	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	3.8	-	-	-
Kopf	4.50	Lasten mit Zus 110	9	-	3.8	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Last:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,50
5	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00

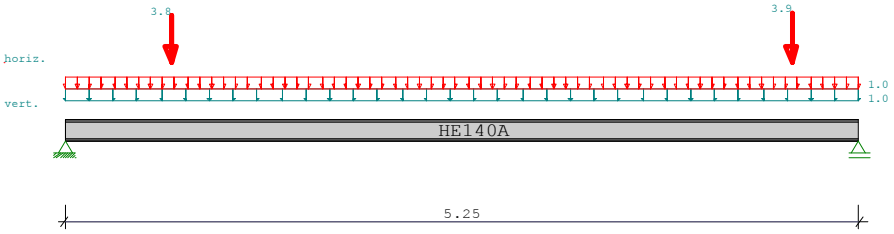
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 213
08.07.2025 Seite: 441

68. Position: 213 Torriegel

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P09)

Maßstab 1 : 50



Stahlträger 2-achsig S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm2

****
vert. Belastung aus Segmenttor:
Gk = 1,00 kN/m
Qk = 1,00 kN/m

hor. Belastung: Wind s. Pos.212
Whk,A = 3,80 kN
****

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	5.250	konstant	1	1030.0	155.0	155.0	HE140A

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	C		1.000	1.000	1.000			Tor	
	2	I		0.000	3.800	1.000	0.700		Whk	90.0
	2	I		0.000	3.900	1.000	4.800		Whk	90.0

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 213
08.07.2025 Seite: 442

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0
	0.70	3.6	2.5	4.3	3.6	2.0	0.0	2.4	0.0
	0.70	3.6	2.5	4.3	-0.2	2.0	0.0	2.4	0.0
	2.63	7.7	2.2	0.0	-0.2	4.3	0.0	0.0	0.0
	4.80	2.4	1.8	-4.9	-0.2	1.3	0.0	-2.7	0.0
	4.80	2.4	1.8	-4.9	-4.1	1.3	0.0	-2.7	0.0
	5.25	0.0	0.0	-3.3	0.0	0.0	0.0	-3.3	0.0

Auflagerkräfte (kN)

Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	3.27	2.63	0.00	5.90	5.90	3.27
	y	0.00	3.63	0.00	3.63	3.63	0.00
2	z	3.27	2.63	0.00	5.90	5.90	3.27
	y	0.00	4.07	0.00	4.07	4.07	0.00

Auflagerkräfte (kN)

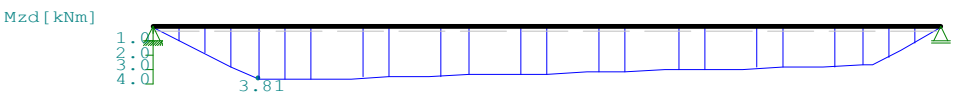
EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g z	3.3	3.3	3.3	3.3
y	0.0	0.0	0.0	0.0
C z	2.6	0.0	2.6	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0
I z	0.0	0.0	0.0	0.0
y	3.6	0.0	4.1	0.0
Sumz	5.9	3.3	5.9	3.3
y	3.6	0.0	4.1	0.0

Ergebnisse für γ-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

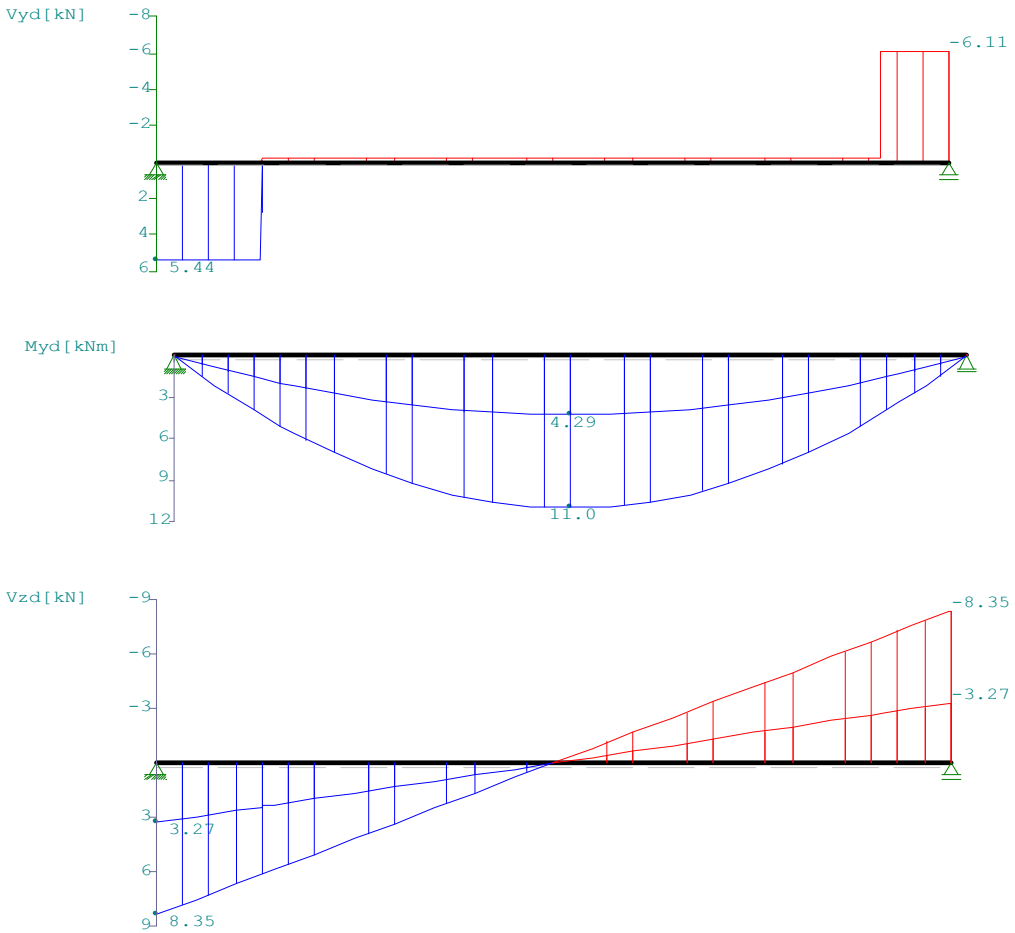
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0
	0.70	5.1	2.3	6.1	3.3	2.0	0.0	2.4	0.0
	0.70	5.1	2.3	6.1	-0.2	2.0	0.0	2.4	0.0
	2.63	11.0	2.0	0.0	-0.2	4.3	0.0	0.0	0.0
	4.80	3.4	1.6	-6.9	-0.2	1.3	0.0	-2.7	0.0
	4.80	3.4	1.6	-6.9	-3.7	1.3	0.0	-2.7	0.0
	5.25	0.0	0.0	-4.4	0.0	0.0	0.0	-4.4	0.0

Maßstab 1 : 50



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 213
08.07.2025 Seite: 443



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE140A	738	41	137	20	323

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	σv (N/mm2)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	0	0.0	8.4					
			0.0	3.3	22	12	1	0.09	C 4
	0.699	0	4.3	5.3					
			3.8	5.4	97	0	1	0.41	I 4
	0.701	0	4.4	5.3					
			3.8	-0.3	97	0	1	0.41	I 4
	2.363	0	9.3	0.7					
			3.4	-0.3	121	0	1	0.51	I 4
	2.625	0	9.4	0.0					
			3.3	-0.3	120	0	1	0.51	I 4
	4.799	0	3.0	-5.9					
			2.7	-0.3	69	0	1	0.29	I 4
	4.801	0	2.9	-5.9					
			2.7	-6.1	68	0	1	0.29	I 4
	5.250	0	0.0	-8.4					
			0.0	-3.7	22	12	1	0.09	C 4

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 213
08.07.2025 Seite: 444

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	8.4	1	0.00	40.9		
		0.0	3.3		0.00	20.0	0.07	C 4
	0.699	4.3	5.3	1	0.00	40.9		
		3.8	5.4		0.00	20.0	0.20	I 4
	0.701	4.4	5.3	1	0.00	40.9		
		3.8	-0.3		0.00	20.0	0.20	I 4
	2.363	9.3	0.7	1	0.00	40.9		
		3.4	-0.3		0.00	20.0	0.23	I 4
	2.625	9.4	0.0	1	0.00	40.9		
		3.3	-0.3		0.00	20.0	0.23	I 4
	4.799	3.0	-5.9	1	0.00	40.9		
		2.7	-0.3		0.00	20.0	0.14	I 4
	4.801	2.9	-5.9	1	0.00	40.9		
		2.7	-6.1		0.00	20.0	0.14	I 4
	5.250	0.0	-8.4	1	0.00	40.9		
		0.0	-3.7		0.00	20.0	0.07	C 4

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
charakteristische Kombination

Feld Nr.		x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	komb
1	z	2.625	0.57	0.89				
	y		0.00	0.91	1.276	1.750	0.73	4

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld		Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	C	1	1.00	1.00			1.00		
2		2	I	2	0.00	0.00			1.00	0.70	
		y			0.00	3.80					
3		2	I	2	0.00	0.00			1.00	4.80	
		y			0.00	3.90					

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	.	x
2	.	.	x	x
3	.	.	x	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

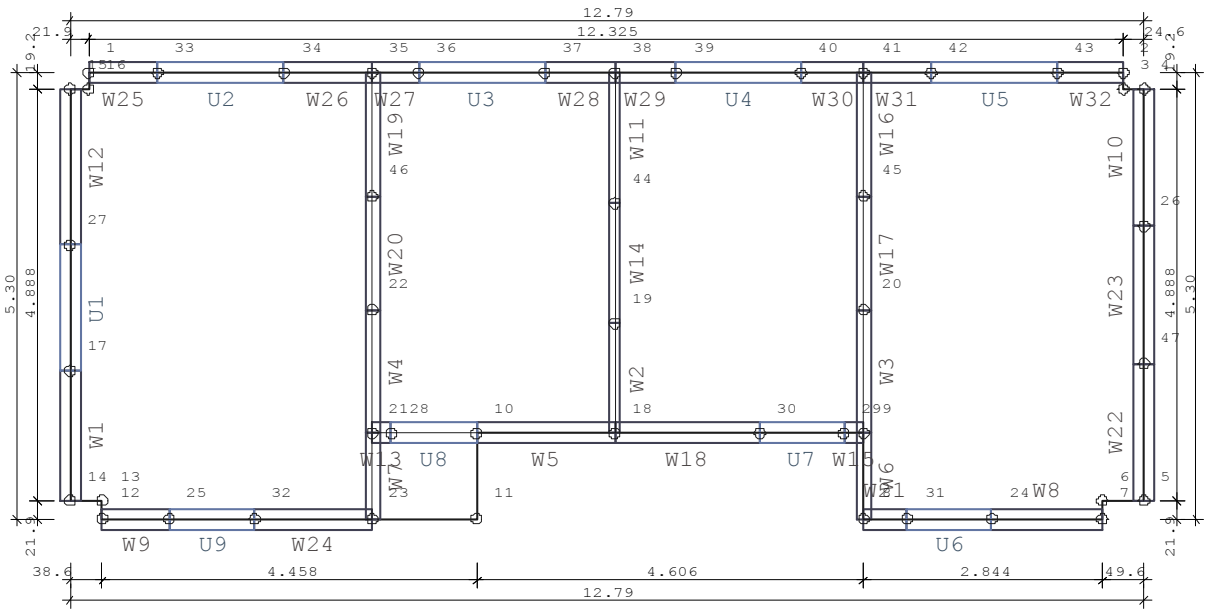
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 445

69. Position: 301 Stb.-Decke ü. Hallentrakt

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

System

Grundriss
Maßstab 1 : 90



Hinweis zur Position

********** Belastung **********
Eigengewicht:
FLÄCHENLASTEN:
- Aufbau: gk = 1,50 kN/qm
LINIENLASTEN:
- Stahlgeländer: gk = 1,00 kN/m
EINZELLASTEN:
- Treppe: Pos.326 Gk= 2x 5,00 kN

Nutzlasten:
FLÄCHENLASTEN:
- Lager: qk = 5,00 kN/qm
EINZELLASTEN
- Treppe: Pos.326 Qk= 2x 5,00 kN
****

Übersicht

Plattendicke	16.0	[cm]
Bettungsmodul	0	[kN/m³]
Systempunkte	47	
Wandzüge	32	
Unter-/Überzüge	9	

Material

Beton			C 25/30	
E-Modul			3100	[kN/cm²]
Querdehnzahl			0.20	
Spezifisches Gewicht			25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient			1.0e-05	[1/Grad]
Bewehrungsstahl			B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 4.0	d-2 :	5.0	[cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 4.0	d-2 :	5.0	[cm]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 446

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte
oben as-1 : 1.88 as-2 : 1.88 [cm²/m]
unten as-1 : 1.88 as-2 : 1.88 [cm²/m]
- Unter-/Überzüge
oben 4.0 [cm²]
unten 4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN
- Unter-/Überzüge
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit
den kz-Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN
Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und
der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN
Berücksichtigung von Torsion JA

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente
mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten 324
Anzahl der Elemente 286
Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.219	5.300	2	12.544	5.300
3	12.544	5.108	4	12.790	5.108
5	12.790	0.219	6	12.294	0.219
7	12.294	0.000	8	9.450	0.000
9	9.450	1.020	10	4.844	1.020
11	4.844	0.000	12	0.386	-0.000
13	0.386	0.219	14	0.000	0.219
15	0.000	5.108	16	0.219	5.108
17	0.000	1.762	18	6.490	1.020
19	6.490	2.327	20	9.450	2.487
21	3.600	1.020	22	3.600	2.487

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
23	3.600	0.000	24	10.981	0.000
25	1.184	-0.000	26	12.790	3.478
27	0.000	3.257	28	3.830	1.020
29	9.217	1.020	30	8.216	1.020
31	9.969	0.000	32	2.198	-0.000
33	1.043	5.300	34	2.548	5.300
35	3.600	5.300	36	4.150	5.300
37	5.653	5.300	38	6.490	5.300
39	7.216	5.300	40	8.707	5.300
41	9.450	5.300	42	10.256	5.300
43	11.758	5.300	44	6.490	3.753
45	9.450	3.833	46	3.600	3.833
47	12.790	1.849			

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	16			
2	16	15			
3	15	14			
4	14	13			
5	13	12			
6	12	11			
7	11	10			
8	10	9			
9	9	8			
10	8	7			
11	7	6			
12	6	5			
13	5	4			
14	4	3			
15	3	2			
16	2	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1	24.0	1.543	14	17				PP-4-0,55-DM
2	11.5	1.307	18	19				PP-4-0,55-DM
3	17.5	1.467	9	20				PP-4-0,55-DM
4	17.5	1.467	21	22				PP-4-0,55-DM
5	24.0	1.646	10	18				PP-4-0,55-DM
6	17.5	1.020	8	9				PP-4-0,55-DM
7	17.5	1.020	23	21				PP-4-0,55-DM
8	24.0	1.313	7	24				PP-4-0,55-DM
9	24.0	0.798	12	25				PP-4-0,55-DM
10	24.0	1.629	4	26				PP-4-0,55-DM
11	11.5	1.547	44	38				PP-4-0,55-DM
12	24.0	1.851	27	15				PP-4-0,55-DM
13	24.0	0.230	21	28				PP-4-0,55-DM
14	11.5	1.427	19	44				PP-4-0,55-DM
15	24.0	0.233	29	9				PP-4-0,55-DM
16	17.5	1.467	45	41				PP-4-0,55-DM
17	17.5	1.347	20	45				PP-4-0,55-DM
18	24.0	1.726	18	30				PP-4-0,55-DM
19	17.5	1.467	46	35				PP-4-0,55-DM
20	17.5	1.347	22	46				PP-4-0,55-DM
21	24.0	0.519	31	8				PP-4-0,55-DM
22	24.0	1.629	47	5				PP-4-0,55-DM
23	24.0	1.629	26	47				PP-4-0,55-DM
24	24.0	1.402	32	23				PP-4-0,55-DM
25	24.0	0.824	1	33				PP-4-0,55-DM
26	24.0	1.052	34	35				PP-4-0,55-DM
27	24.0	0.550	35	36				PP-4-0,55-DM

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
28	24.0	0.837	37	38				PP-4-0,55-DM
29	24.0	0.726	38	39				PP-4-0,55-DM
30	24.0	0.743	40	41				PP-4-0,55-DM
31	24.0	0.806	41	42				PP-4-0,55-DM
32	24.0	0.786	43	2				PP-4-0,55-DM

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1	NEIN	134237	frei	frei
2	NEIN	64322	frei	frei
3	NEIN	97881	frei	frei
4	NEIN	97881	frei	frei
5	NEIN	134237	frei	frei
6	NEIN	97881	frei	frei
7	NEIN	97881	frei	frei
8	NEIN	134237	frei	frei
9	NEIN	134237	frei	frei
10	NEIN	134237	frei	frei
11	NEIN	64322	frei	frei
12	NEIN	134237	frei	frei
13	NEIN	134237	frei	frei
14	NEIN	64322	frei	frei
15	NEIN	134237	frei	frei
16	NEIN	97881	frei	frei
17	NEIN	97881	frei	frei
18	NEIN	134237	frei	frei
19	NEIN	97881	frei	frei
20	NEIN	97881	frei	frei
21	NEIN	134237	frei	frei
22	NEIN	134237	frei	frei
23	NEIN	134237	frei	frei
24	NEIN	134237	frei	frei
25	NEIN	134237	frei	frei
26	NEIN	134237	frei	frei
27	NEIN	134237	frei	frei
28	NEIN	134237	frei	frei
29	NEIN	134237	frei	frei
30	NEIN	134237	frei	frei
31	NEIN	134237	frei	frei
32	NEIN	134237	frei	frei

Unter-/Überzüge

Geometrie

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	1.495	17	27			
U2	1	1.505	33	34			
U3	1	1.503	36	37			
U4	1	1.491	39	40			
U5	1	1.502	42	43			
U6	1	1.012	31	24			
U7	1	1.001	30	29			
U8	1	1.014	28	10			
U9	1	1.014	25	32			

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	24.0	16.0	24.0	17.0	1.00	0.30
U2	Unterzug	24.0	16.0	24.0	17.0	1.00	0.30
U3	Unterzug	24.0	16.0	24.0	17.0	1.00	0.30
U4	Unterzug	24.0	16.0	24.0	17.0	1.00	0.30
U5	Unterzug	24.0	16.0	24.0	17.0	1.00	0.30
U6	Unterzug	24.0	16.0	24.0	17.0	1.00	0.30
U7	Unterzug	24.0	16.0	24.0	17.0	1.00	0.30
U8	Unterzug	24.0	16.0	24.0	17.0	1.00	0.30
U9	Unterzug	24.0	16.0	24.0	17.0	1.00	0.30

Eigenschaften

Nummer	Material	Bewehrungslage	
		oben [cm]	unten [cm]
U1	C 25/30	4.0	4.0
U2	C 25/30	4.0	4.0
U3	C 25/30	4.0	4.0
U4	C 25/30	4.0	4.0
U5	C 25/30	4.0	4.0
U6	C 25/30	4.0	4.0
U7	C 25/30	4.0	4.0
U8	C 25/30	4.0	4.0
U9	C 25/30	4.0	4.0

Lastfall 1 "Eigengewicht"

Übersicht

Art	ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA	
Einwirkung	ständig	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	18	
Punktlasten	2	
Linienlasten	4	
Flächenlasten	1	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	117	[kN]
Anteil auf der Platte		
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	252	[kN]
Summe aller Lasten	369	[kN]
Summe der Auflagerkräfte	369	[kN]

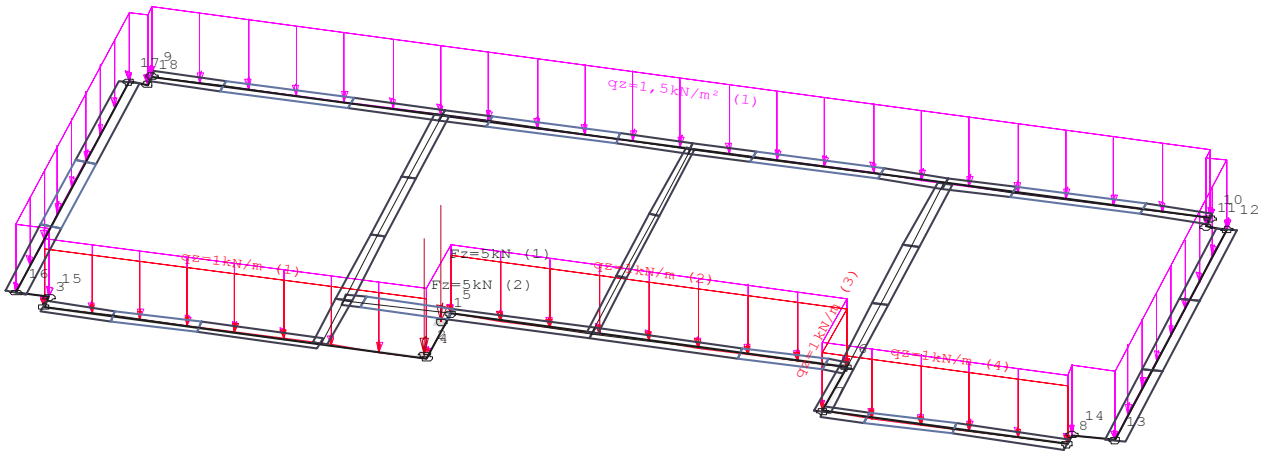
HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 450

Lastfall 1 "Eigengewicht"

Lasten
Maßstab 1 : 85



Lastfall 2 "Nutzlast_Platte1"

Übersicht

Art	nicht ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	Kat. E: Lagerflächen	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	12	
Punktlasten	0	
Linienlasten	0	
Flächenlasten	2	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	158	[kN]
Anteil auf der Platte		
Summe der Auflagerkräfte	158	[kN]

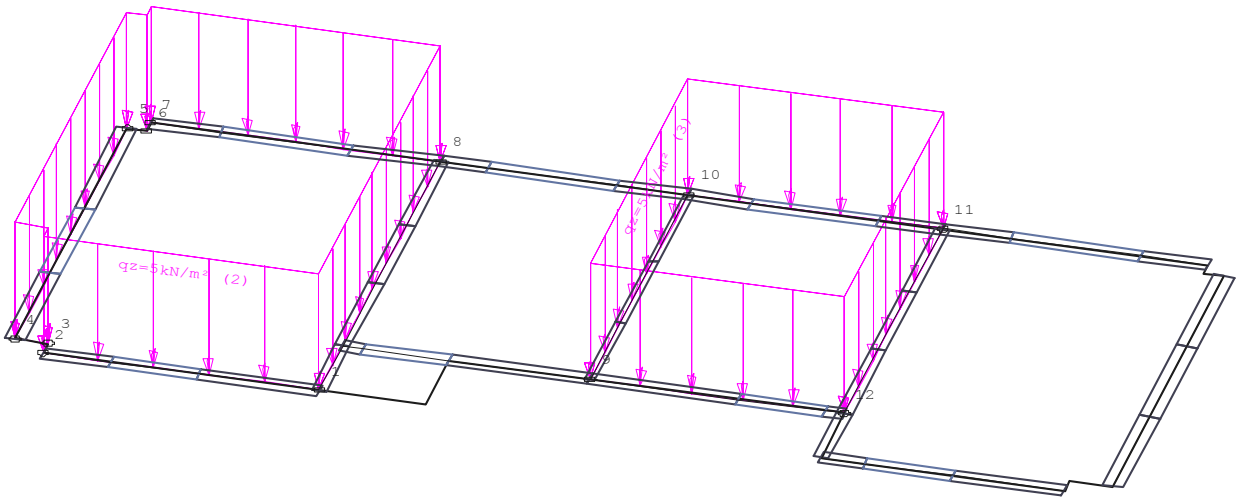
HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 451

Lastfall 2 "Nutzlast_Platte1"

Lasten
Maßstab 1 : 85



Lastfall 3 "Nutzlast_Platte2"

Übersicht

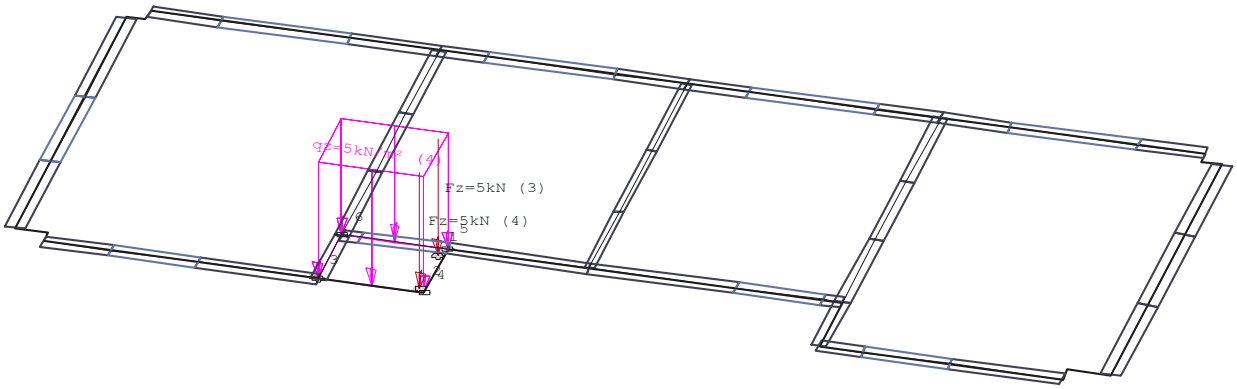
Art	nicht ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	Kat. E: Lagerflächen	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	6	
Punktlasten	2	
Linienlasten	0	
Flächenlasten	1	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	16	[kN]
Anteil auf der Platte		
Summe der Auflagerkräfte	16	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Lastfall 3 "Nutzlast_Platte2"

Lasten
Maßstab 1 : 85



Lastfall 4 "Nutzlast_Platte3"

Übersicht

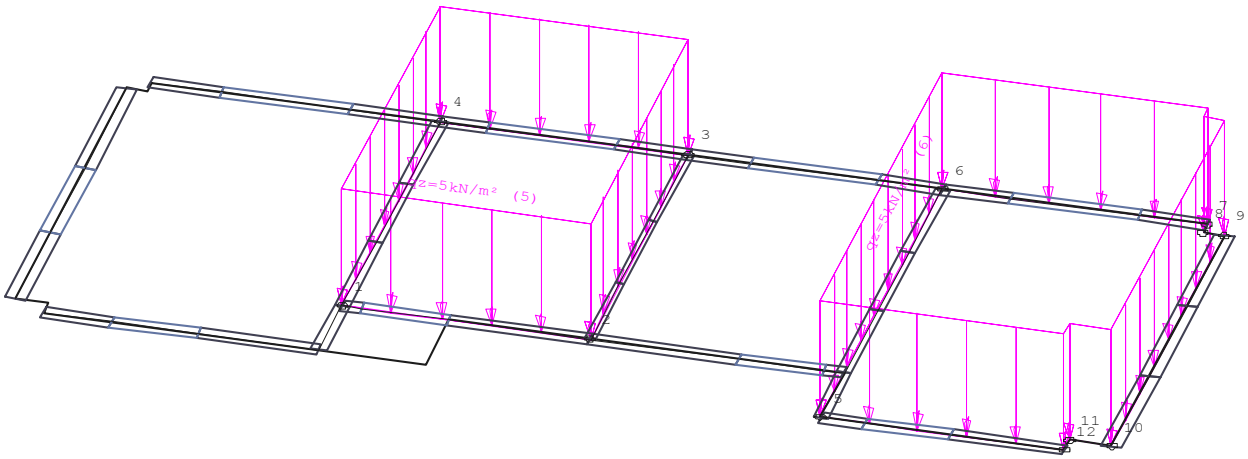
Art	nicht ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN	
Einwirkung	Kat. E: Lagerflächen	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	12	
Punktlasten	0	
Linienlasten	0	
Flächenlasten	2	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	150	[kN]
Anteil auf der Platte		
Summe der Auflagerkräfte	150	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Lastfall 4 "Nutzlast_Platte3"

Lasten
Maßstab 1 : 85



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung		Alter-nativ-gruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Eigengewicht	ständig	ja	g	ständig	-
2	Nutzlast_Platte1	nicht ständig	nein	5	Kat. E: Lagerflächen	0
3	Nutzlast_Platte2	nicht ständig	nein	5	Kat. E: Lagerflächen	0
4	Nutzlast_Platte3	nicht ständig	nein	5	Kat. E: Lagerflächen	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
				sup	inf	leitend	nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	5	Kat. E: Lagerflächen	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	1.00

Teilsicherheitsbeiwert Beton 1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl 1.15

HINWEIS: Bemessungswerte
Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

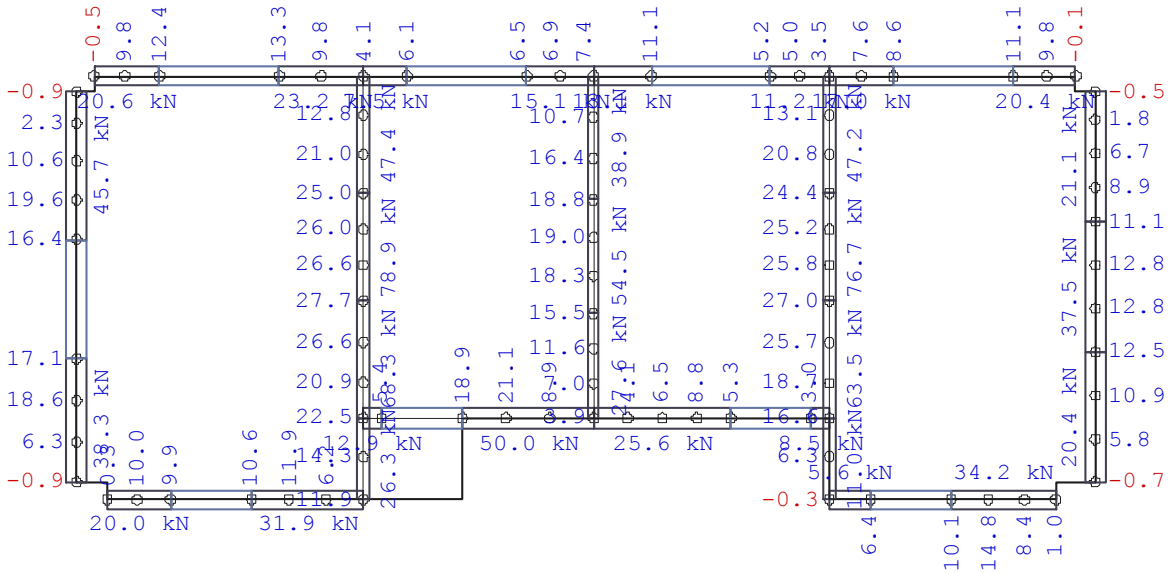
HINWEIS: Kombinationsbeiwerte
Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.
Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

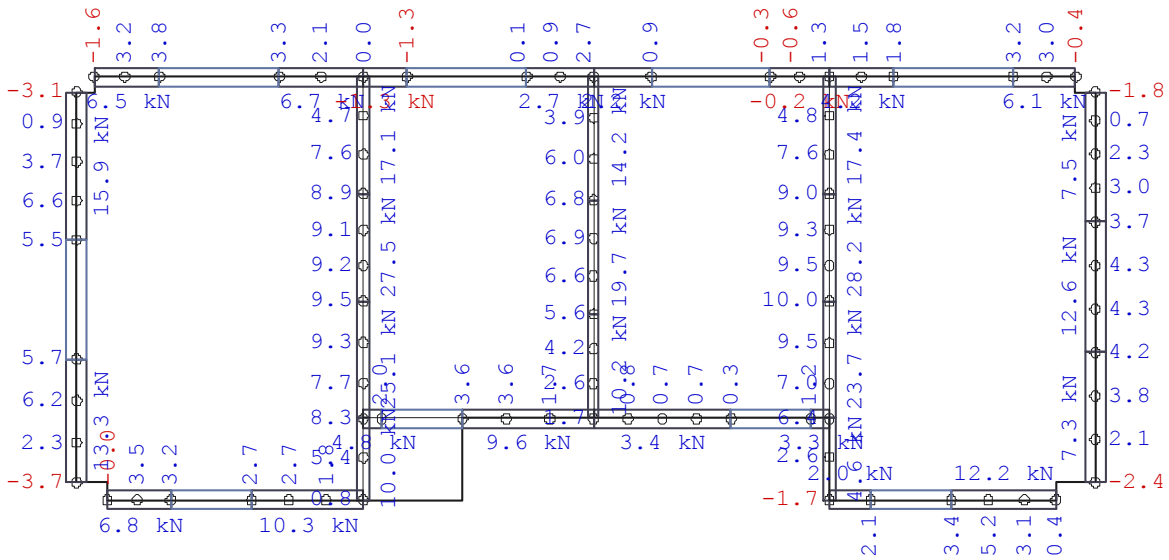
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 454

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 95



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 95

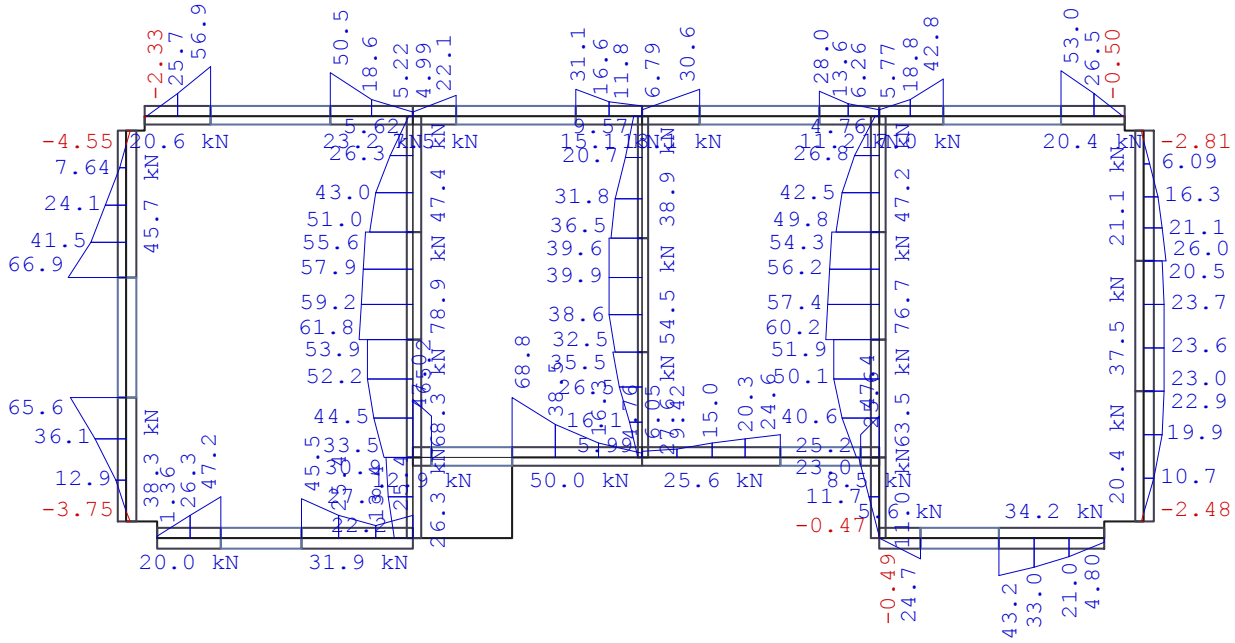


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

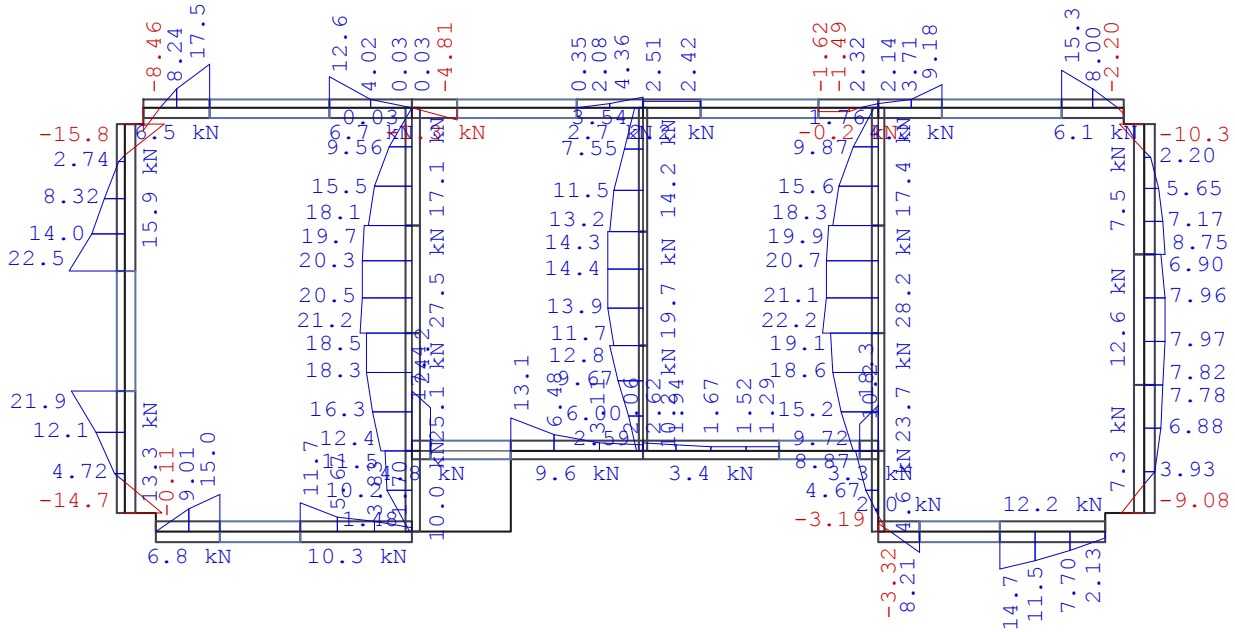
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 455

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 95



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 95

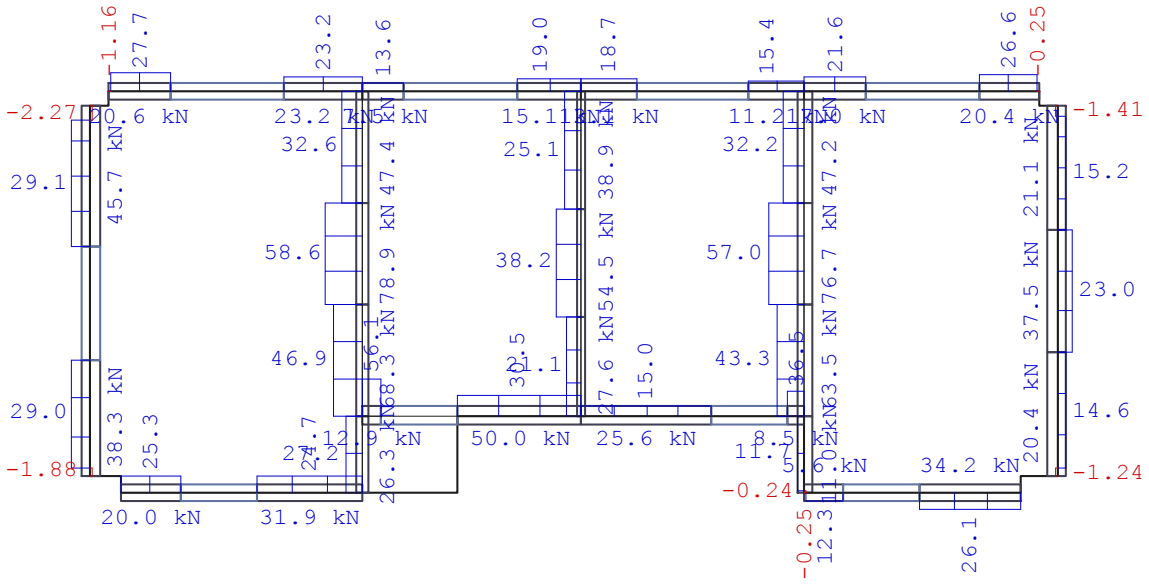


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

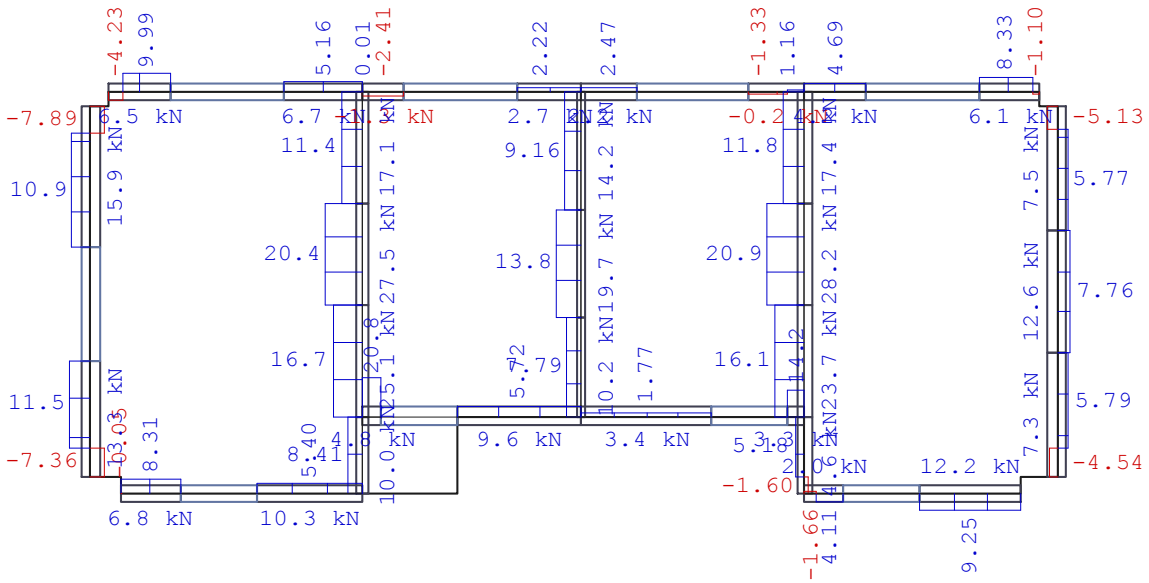
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 456

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 100



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 100

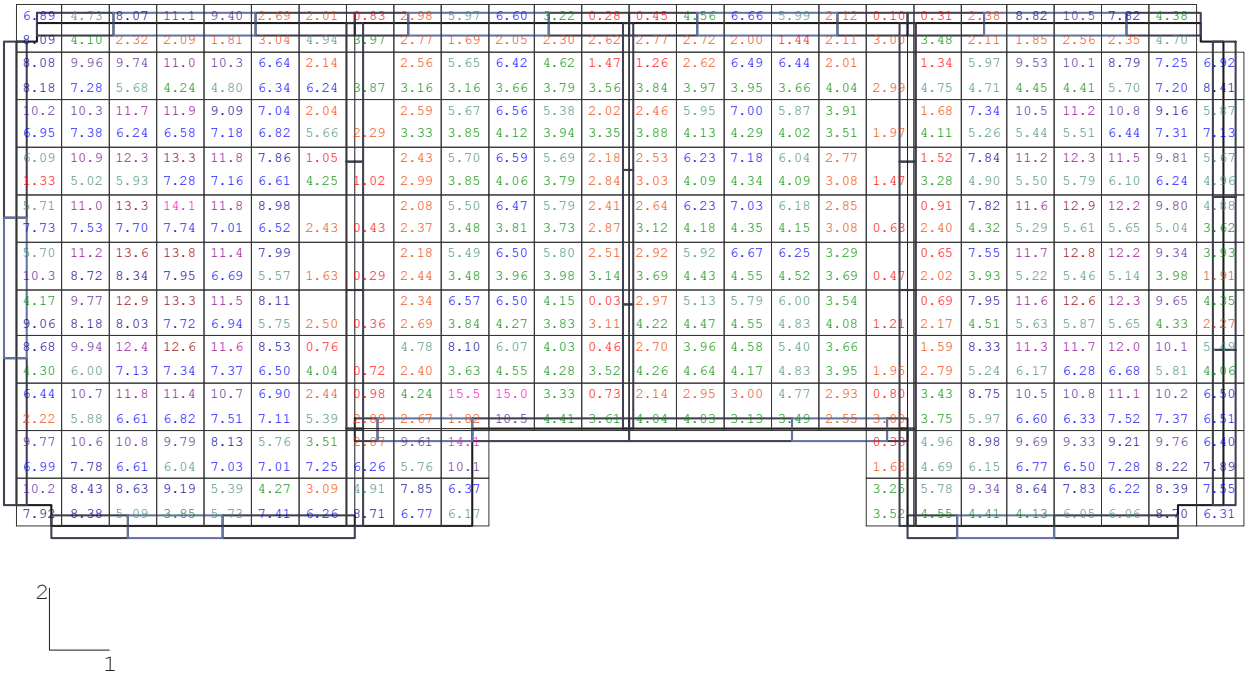


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 457

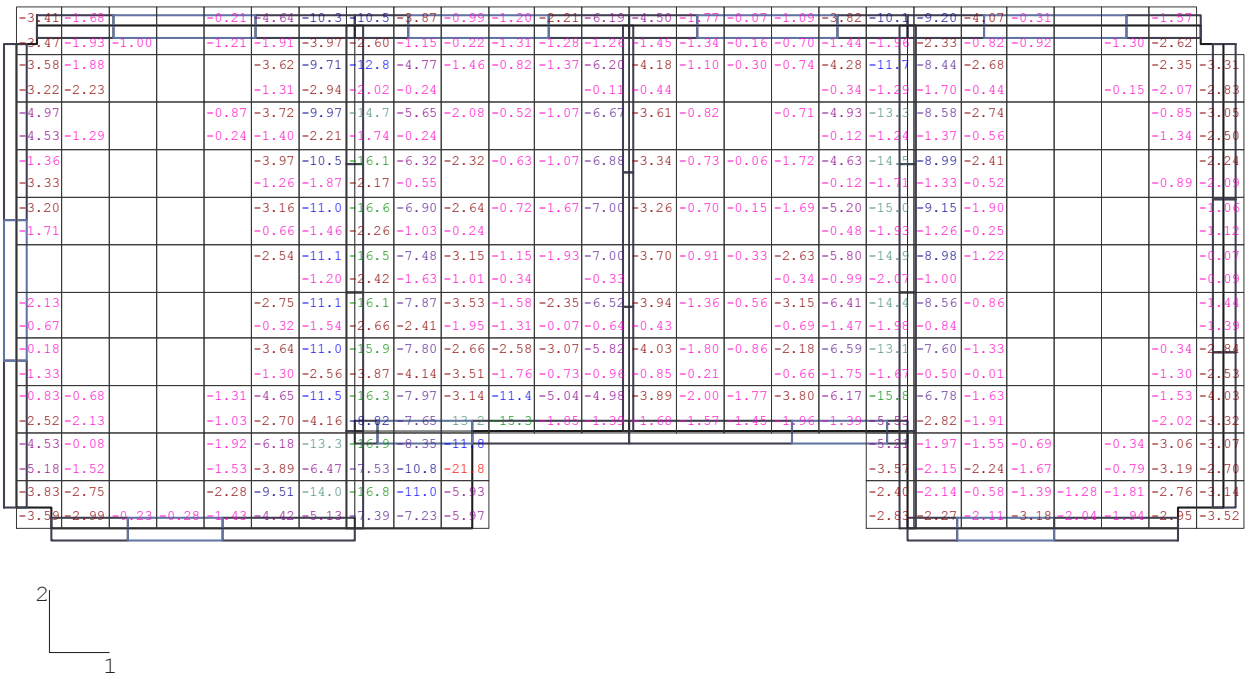
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bemessungsmomente, unten - mB-1, mB-2 [kNm/m]
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 80



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bemessungsmomente, oben - mB-1, mB-2 [kNm/m]
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 80

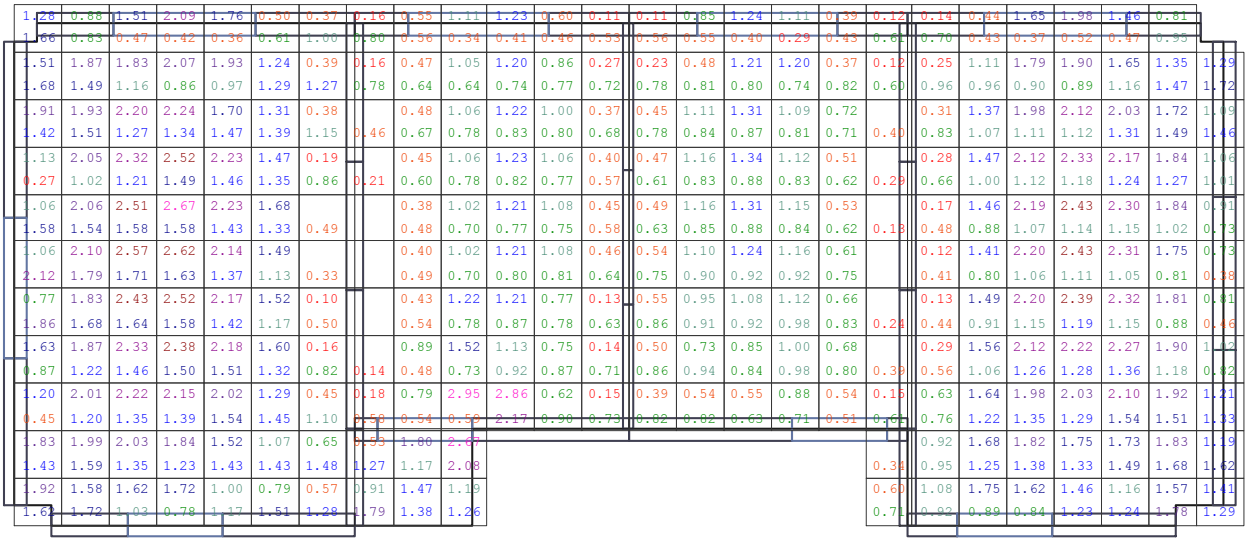


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 458

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 80



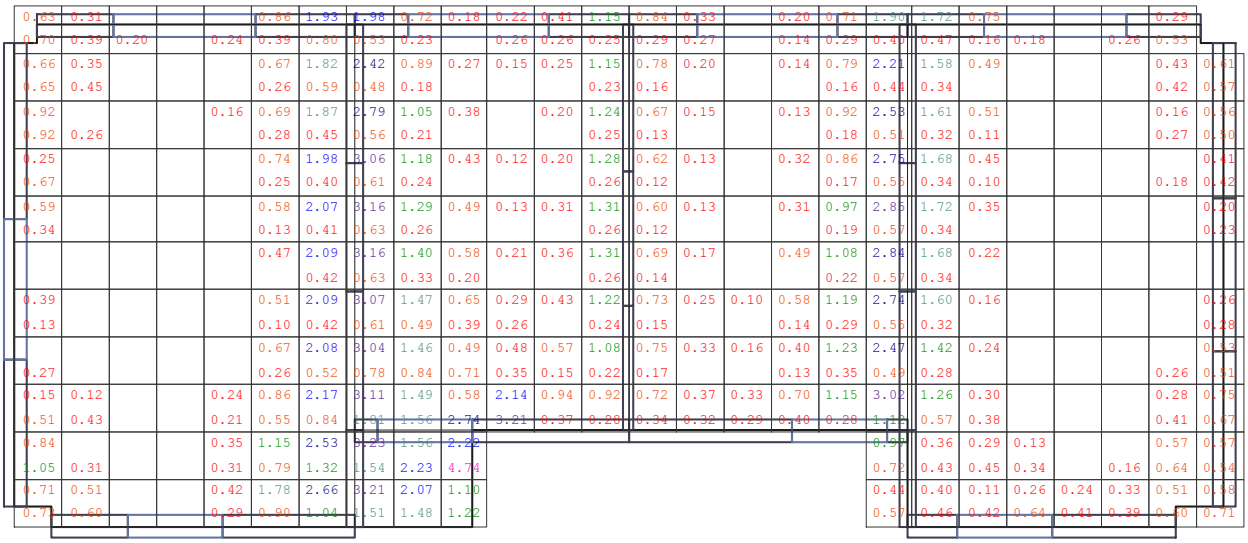


max as-1: 2.95 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 2.17 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 1.88 [cm²/m]
as-2: 1.88 [cm²/m]
unten as-1: 1.88 [cm²/m]
as-2: 1.88 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 80





max as-1: 3.23 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 4.74 [cm²/m] (Gesamt)

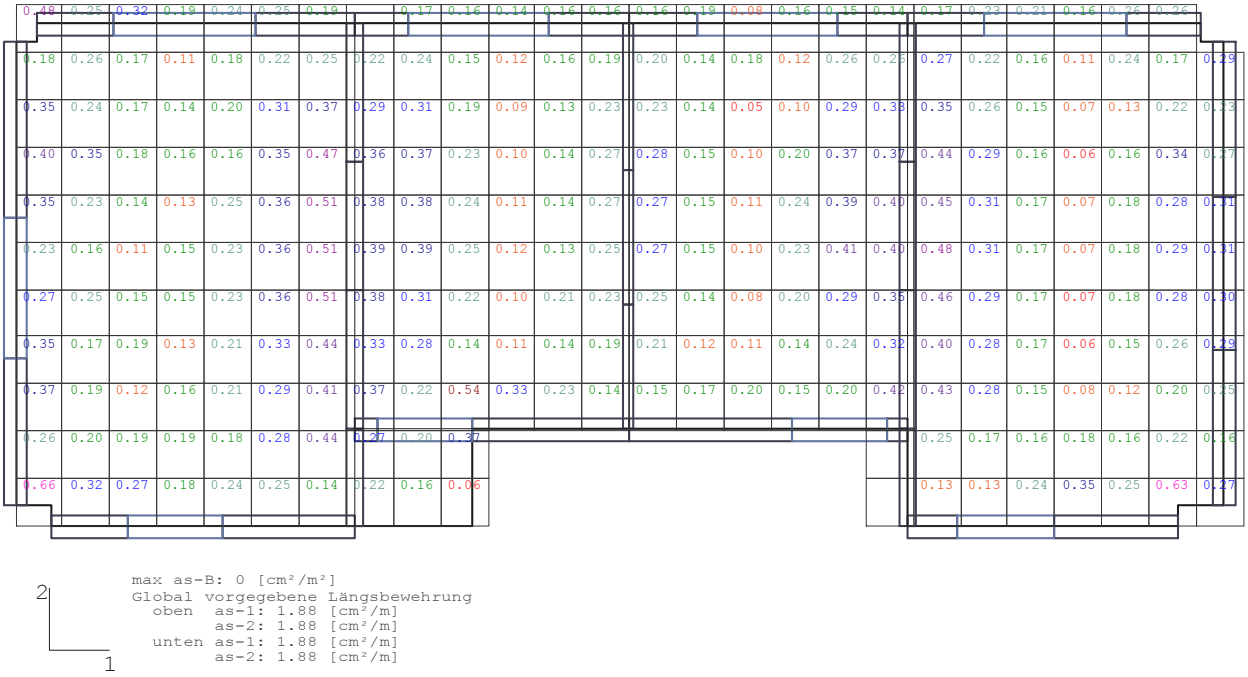
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 1.88 [cm²/m]
as-2: 1.88 [cm²/m]
unten as-1: 1.88 [cm²/m]
as-2: 1.88 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 459

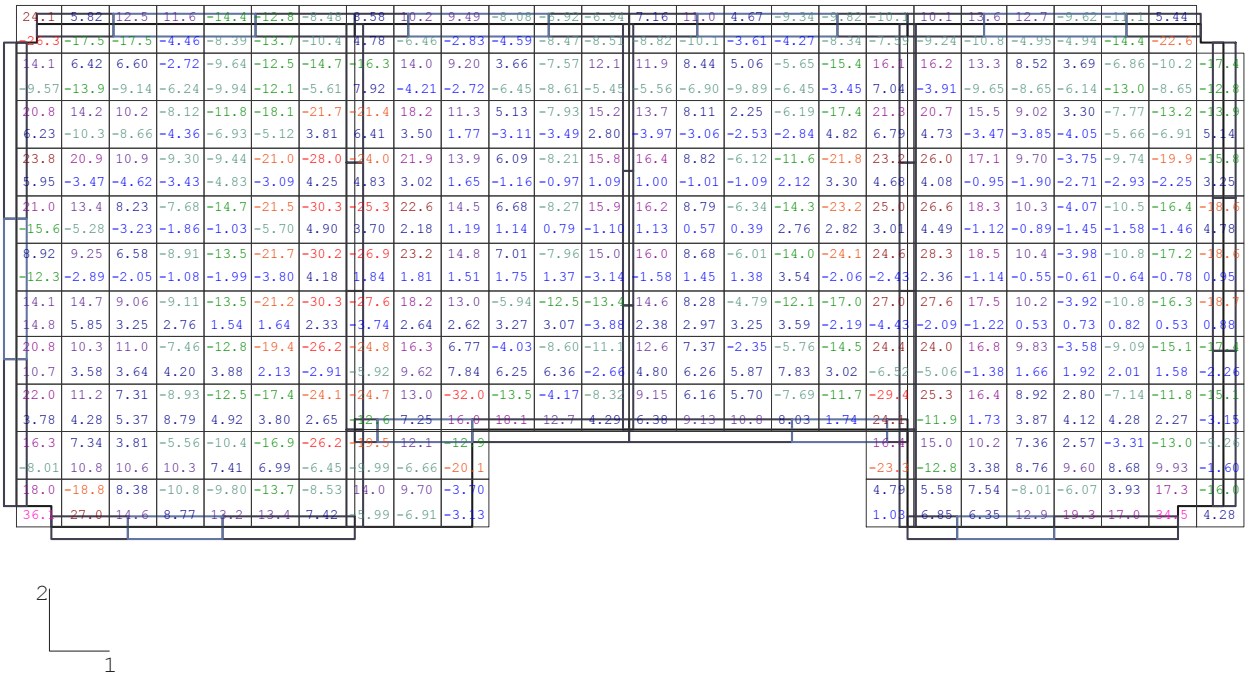
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis - VEd / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Maßstab 1 : 80



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

VEd-1, VEd-2 [kN/m]
Maßstab 1 : 80

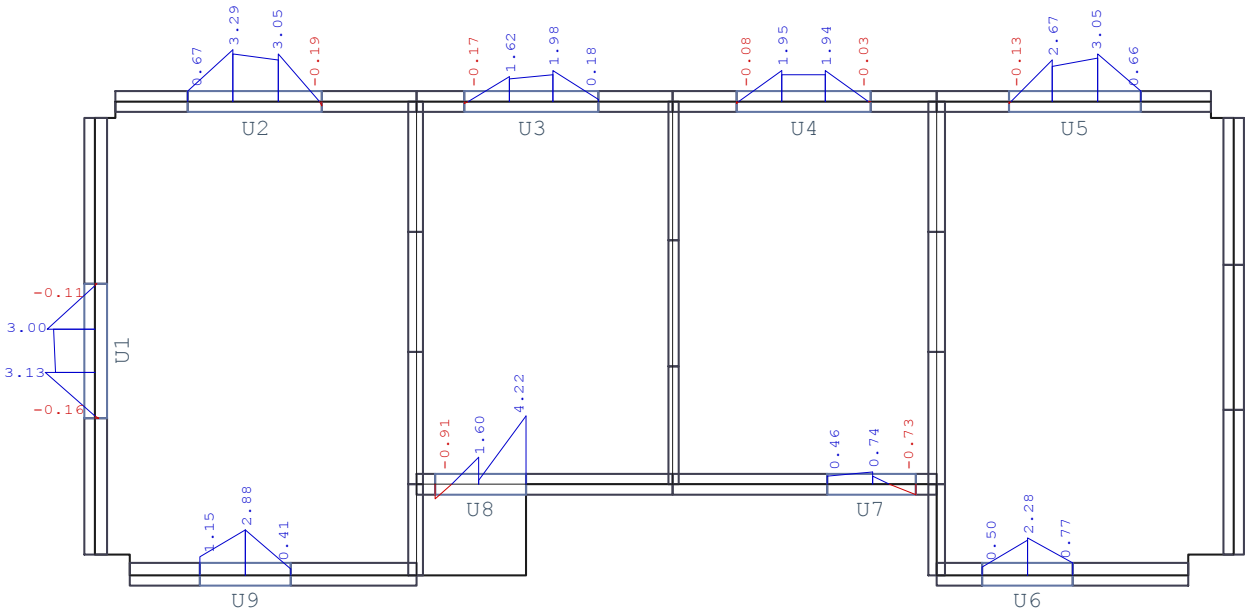


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

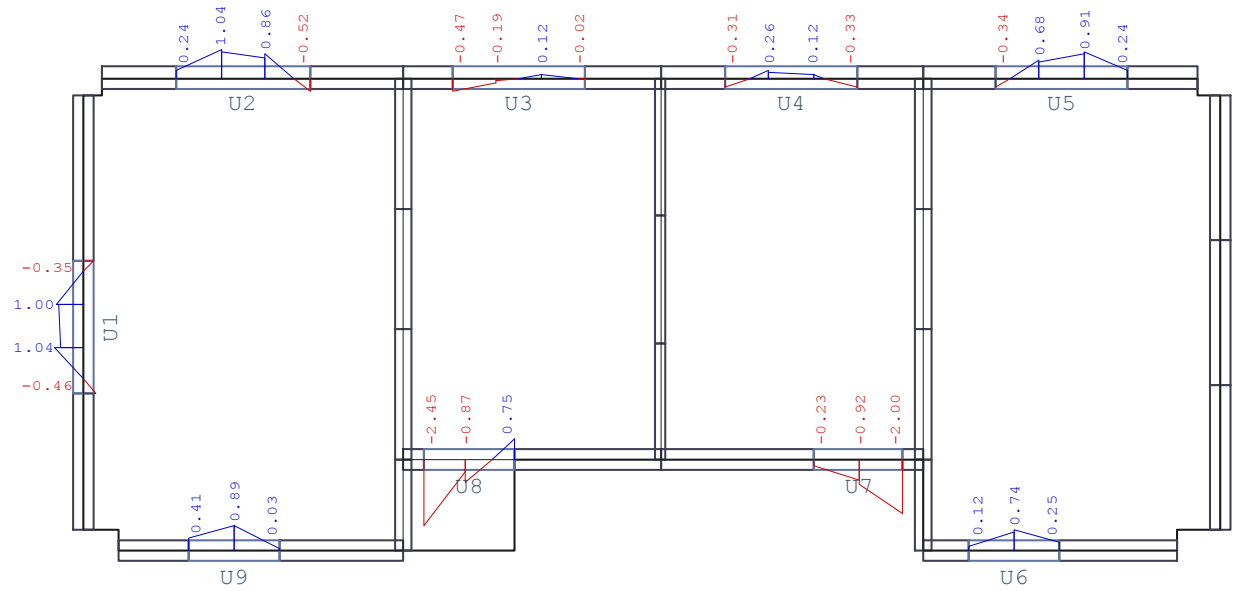
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 301
08.07.2025 Seite: 460

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Biegemoment [kNm] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 85



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Biegemoment [kNm] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 85



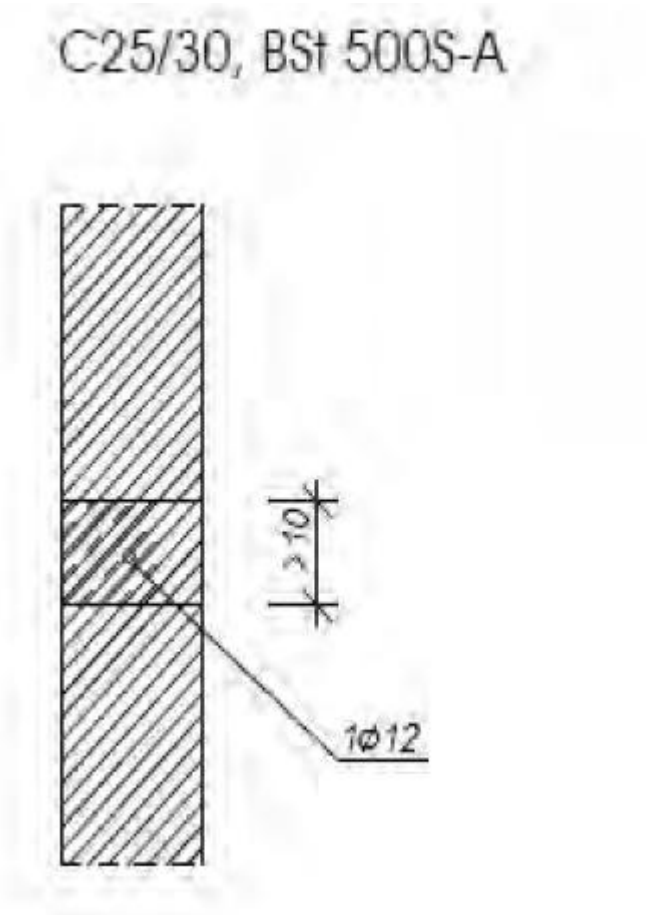
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos. 301-1 – Stb.-Zuganker

1Ø12 von Stb.-Sohle in die Decke ü. Hallentrakt einbinden lassen.

- Betonquerschnitt b0/h0 ≥ 12 / 10 cm

- Betonquerschnitt mit dem Mauerwerk verzahnen



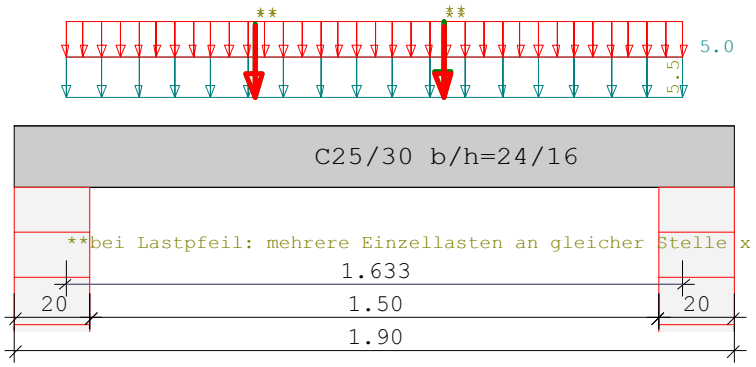
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 302
08.07.2025 Seite: 462

71. Position: 302 deckengl. Stb.-Sturz - U1

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P09)

Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

****
Belastung aus
Stb.-Decke ü. Hallentrakt von Gebäudemodell

zus. Belastung aus Lastanteil Decke
gk = 1,00m x (0,16 * 0,25 + 1,50) = 5,50 kN/m
qk = 1,00m x 5,00 kN/qm = 5,00 kN/m
****
gew:
- 2Ø12 oben (beidseits in die Decke einspannen)
- 3Ø12 unten
- BüØ8/a=11cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.63	konstant			24.0	16.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E		5.50	5.00	1.00			LA_Decke	

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
2	A		0.00	2.47	0.00	1.00	0.50	G0_LF1	
2	A		0.00	2.53	0.00	1.00	1.00	G0_LF1	
2	E	1	0.00	0.00	2.36	1.00	0.50	G0_LF2	
2	E	1	0.00	0.00	2.41	1.00	1.00	G0_LF2	
Summe				5.00	4.77				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 302
08.07.2025 Seite: 463

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	0.86	6.60	0.00	0.00	14.64	-13.85

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	14.64	14.64	7.98
2	0.00	0.00	-13.85	0.00	13.85	7.57

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	7.98	6.66	0.00	14.64	14.64	7.98
2	7.57	6.27	0.00	13.85	13.85	7.57
Summe:	15.55	12.94	0.00	28.49	28.49	15.55

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert
Als weiterleitende Lasten sind nicht die oben angeschriebenen Werte anzusetzen, sondern die Auflagerlasten der FEM Berechnung.

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	8.0	8.0	7.6	7.6
A	0.0	0.0	0.0	0.0
E	6.7	0.0	6.3	0.0
Sum	14.6	8.0	13.8	7.6

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.86	9.37	0.00	0.00	20.76	-19.63

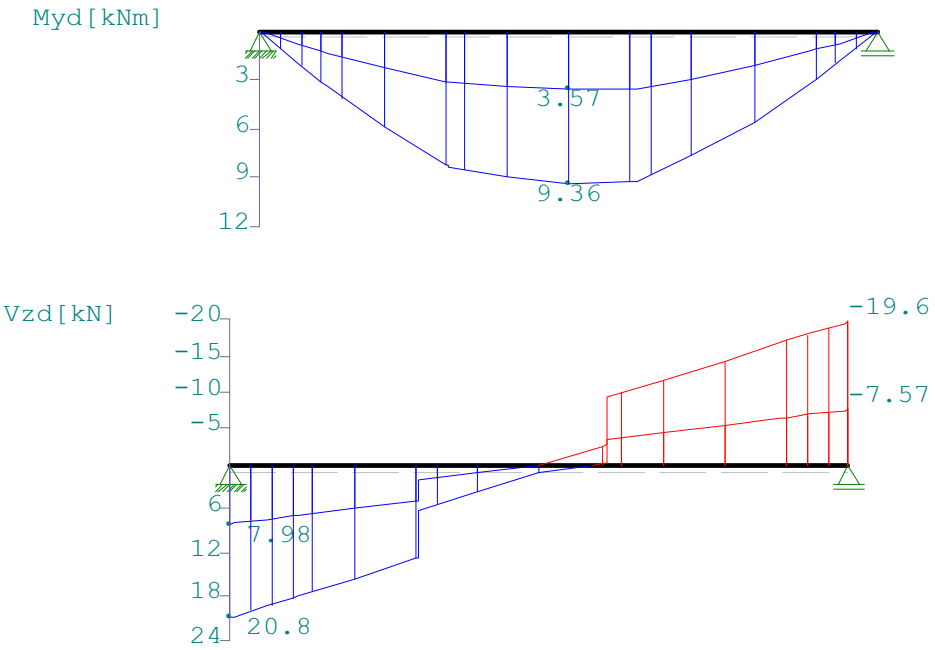
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	20.76	20.76	7.98
2	0.00	0.00	-19.63	0.00	19.63	7.57

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 302
08.07.2025 Seite: 464

Maßstab 1 : 20



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.136
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 3.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 4.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 20.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	2.63	0.53	-2.63	0.53	24.0/16.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	0.86	9.4		11.1	0.32	2.2	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.18	0.34	17.9	28.2	14.6	40.3	8.0	5.8
1 *	0.29	0.34	16.1	28.2	14.6	40.3	8.0	5.2
2 li	0.18	0.34	-16.8	27.2	14.6	39.4	8.0	5.2
2 *	0.29	0.34	-15.0	27.2	14.6	39.4	8.0	4.7

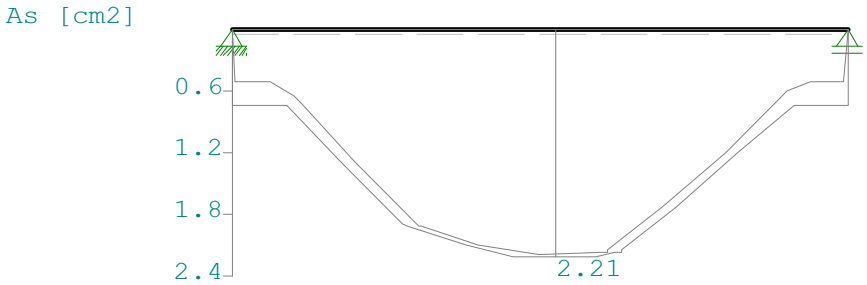
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

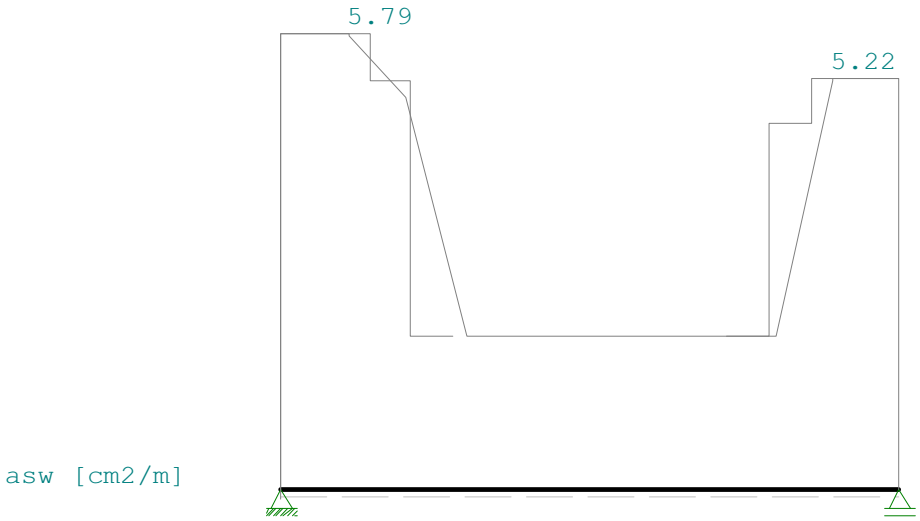
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 302
08.07.2025 Seite: 465

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
Die Abminderung von Einzellasten ist deaktiviert.								

Maßstab 1 : 20



Maßstab 1 : 20



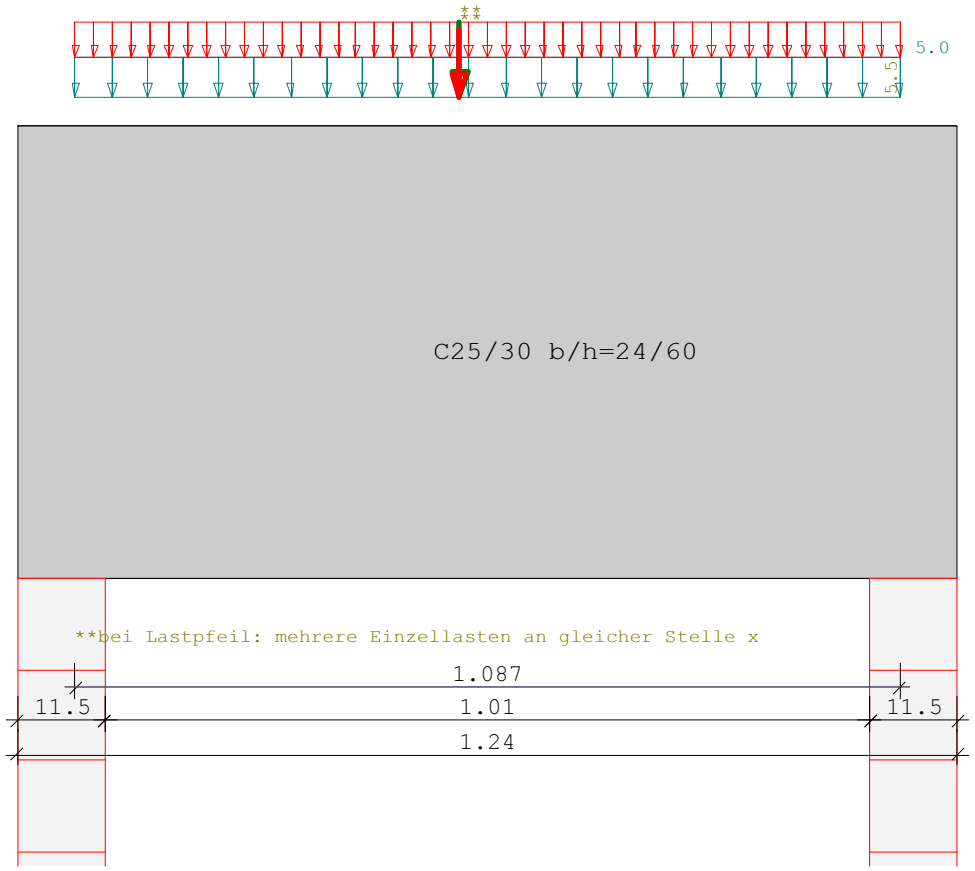
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 303_L
08.07.2025 Seite: 466

72. Position: 303_L KS-Flachsturz - Lastermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P09)

Maßstab 1 : 10



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

****
Bemerkung:
Folgende Berechnung dient lediglich zur
Lastermittlung des folgenden KS-Flachsturz
Nachweis.
****
Belastung s.
Stb.-Decke ü. Hallentrakt von Gebäudemodell

zus. Belastung aus Lastanteil Decke
gk = 1,00m x (0,16 * 0,25 + 1,50) = 5,50 kN/m
qk = 1,00m x 5,00 kN/qm = 5,00 kN/m
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.09	konstant			24.0	60.0		

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 303_L
08.07.2025 Seite: 467

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		5.50	5.00	1.00			LA_Decke	

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
2	A		0.00	3.02	0.00	1.00	0.51	G0_LF1	
2	E	1	0.00	0.00	2.71	1.00	0.51	G0_LF2	
Summe				3.02	2.71				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	6.56	4.17	0.00	10.72	10.72	6.56
2	6.35	3.98	0.00	10.34	10.34	6.35
Summe:	12.91	8.15	0.00	21.06	21.06	12.91

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert
Als weiterleitende Lasten sind nicht die oben angeschriebenen Werte anzusetzen, sondern die Auflagerlasten der FEM Berechnung.

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	6.6	6.6	6.4	6.4
A	2.7	0.0	2.7	0.0
E	1.4	0.0	1.3	0.0
Sum	10.7	6.6	10.3	6.4

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.136
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 2.5 / 2.6 cm erfo / u = 2.0 / 2.0 cm
Bewehrungslage: do = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 11.5 cm

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	36.94	1.47	-36.94	1.47	24.0/60.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	0.51	5.1		56.0	0.02	1.5	0.0	*

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 1.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.5 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.51	0.89	5.1	18.4	47.5	380.2	30.0	2.0~
1	re	0.54	0.89	-3.8	18.4	47.5	380.2	30.0	2.0~
1	*	0.54	0.89	-3.8	18.4	47.5	380.2	30.0	2.0~
2	li	0.58	0.89	-3.5	18.4	47.5	380.2	30.0	2.0~
2	li	0.53	0.89	-4.0	18.4	47.5	380.2	30.0	2.0~
2	*	0.54	0.89	-3.8	18.4	47.5	380.2	30.0	2.0~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).
Die Abminderung von Einzellasten ist deaktiviert.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 303
08.07.2025 Seite: 469

Pos.303 – KS-Flachsturz B=24cm, La=17,5cm

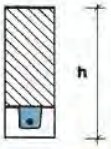
Anlage 10 zur Typenstatik für KS-Flachstürze,
Formate NF, NF17.5, 2DF, 3DF, 4DF, 150, 200, 214

KS STURZ Sicherheit mit System

Anlage Nr.: ...11... zum Bescheid
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 9.06.2019

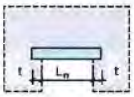
KS-Flachstürze *)

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : **NF17.5** (Breite B = 17,5 cm)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 1 ∅ 10 bis L = 1,50 m, 2 ∅ 8 ab L = 1,625 m – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit **Voll**steinen nach DIN EN 771-2:2015-11 in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01 ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !! (auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



Als Typenprüfung in statischer Hinsicht geprüft
Hannover, den 9.06.2019
Landeshauptstadt Hannover
Prüfamt für Baustatik
Leiter Sachbearbeiter

Druckzone aus Mauerwerk



Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m]
(Bemessungsgrößen)

lichte Weite L_n [m]	Sturzhöhe h [cm]									
	19,6		32,1		44,6		57,1		69,6	
	Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
0,635	–	16,53	–	55,69	–	56,71	–	56,71	–	56,71
0,760	14,59	13,15	34,50	39,71	34,50	49,13	34,50	49,13	34,50	49,13
0,885	11,87	10,88	30,18	30,53	30,18	43,33	30,18	43,33	30,18	43,33
1,010	9,98	9,26	26,83	24,64	26,83	38,76	26,83	38,76	26,83	38,76
1,135	8,59	8,05	22,34	20,56	24,15	35,06	24,15	35,06	24,15	35,06
1,260	7,54	7,12	18,91	17,59	21,95	35,46	21,95	51,21	21,95	51,21
1,385	6,71	6,37	16,34	15,33	32,19	29,90	32,19	47,11	32,19	47,11
1,510	6,04	5,76	14,37	13,57	27,60	25,76	29,72	43,61	29,72	43,61
1,635	5,49	5,24	12,80	12,16	24,00	22,57	27,60	38,67	27,60	40,60
1,760	4,89	4,59	11,53	11,00	21,19	20,05	25,76	33,56	25,76	37,98
1,885	4,29	4,05	10,48	10,04	18,94	18,01	24,15	29,57	24,15	35,67
2,010	3,80	3,60	9,60	9,23	17,10	16,33	22,73	26,38	22,73	33,63
2,135	3,39	3,22	8,86	8,53	15,57	14,93	21,46	23,78	21,46	31,81
2,260	3,05	2,90	8,21	7,94	14,28	13,74	20,33	21,62	20,33	30,18
2,385	2,75	2,62	7,65	7,41	13,18	12,71	19,32	19,80	19,32	28,71
2,510	2,49	2,38	7,17	6,95	12,23	11,82	18,40	18,25	18,40	26,78
2,635	2,27	2,18	6,73	6,54	11,41	11,05	17,53	16,91	17,56	24,58
2,760	2,08	–	6,26	–	10,68	–	16,28	–	16,80	–

*) nach der "Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-17.1-978"

Nächster Sichtvermerk durch das Prüfamt für Baustatik der Landeshauptstadt Hannover ist spätestens am 9.6.2024 erforderlich

Belastung: Übermauerung inkl. Decke h >= 60cm, Öffnungsmaß Ln=1,01m

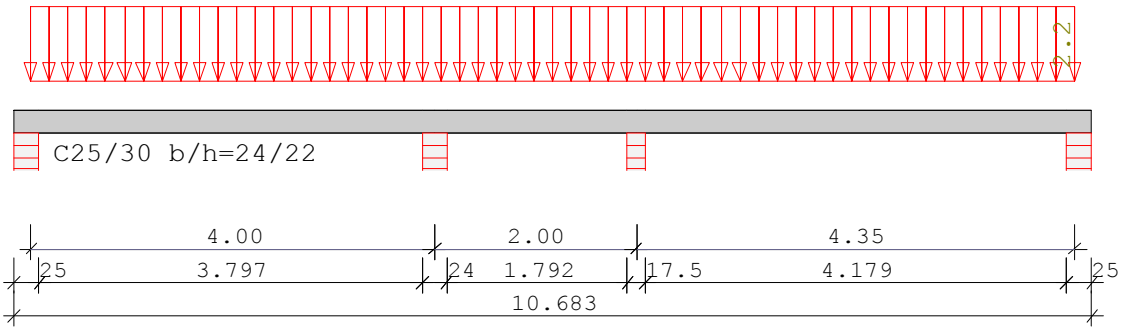
Ad = 6,56 kN * 1,35 + 4,14 kN * 1,50 = 15,47 kN
Ed = 2,00 * 15,47kN / (1,01m + 0,175m)
= 26,1 kN/m < 38,76 kN/m → OK

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 304(JG)
08.07.2025 Seite: 470

74. Position: 304(JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 75



Stahlbetonträger über 3 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Ringbalken Trennwand Halle Umkleidetrakt
Aufl.2 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.3 Innenwand Umkleide-DA zu Flur d=17,5cm
Aufl.4 Stb-Decke ü. JFFW

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/15,5 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.00	konstant			24.0	22.0		
2	2.00	konstant			24.0	22.0		
3	4.35	konstant			24.0	22.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	I			0.00	2.20	1.00		wBH	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 304(JG)
08.07.2025 Seite: 471

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.73	3.28	0.00	-2.40	3.80	-5.00	2
2	x0 =	1.00	0.79	-0.32	-0.30	2.21	-2.19	3
3	x0 =	2.51	3.73	-3.19	0.00	5.52	-4.05	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.80	3.80	-0.08	2
2	-3.33	-3.33	-5.23	3.95	9.19	-2.29	5
3	-3.96	-3.96	-4.33	5.69	10.02	-1.85	7
4	0.00	0.00	-4.05	0.00	4.05	-0.07	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	3.80	-0.08	3.72	3.80	-0.08
2	0.00	9.19	-2.29	6.90	9.19	-2.29
3	0.00	10.02	-1.85	8.17	10.02	-1.85
4	0.00	4.05	-0.07	3.98	4.05	-0.07
Summe:	0.00	27.06	-4.29	22.77	27.06	-4.29

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l	3.8	-0.1	9.2	-2.3	10.0	-1.9	4.1	-0.1
Sum	3.8	-0.1	9.2	-2.3	10.0	-1.9	4.1	-0.1

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.73	4.92	0.00	-3.60	5.70	-7.50	l 2
2	x0 =	1.00	1.19	-0.48	-0.44	3.32	-3.28	l 3
3	x0 =	2.51	5.60	-4.78	0.00	8.28	-6.08	l 2

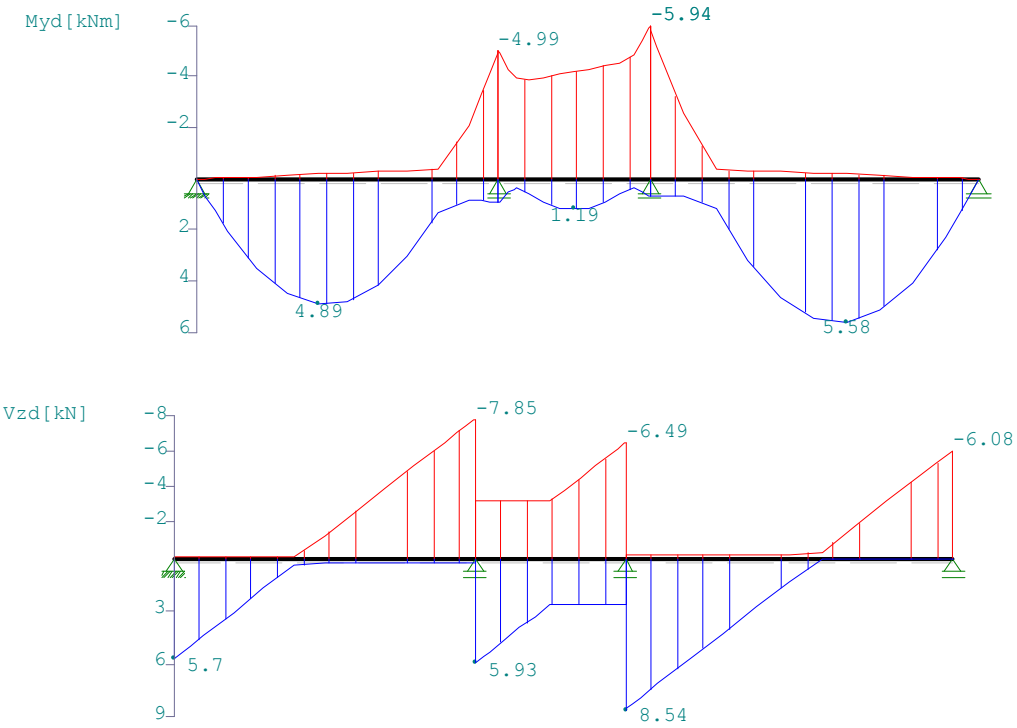
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	5.70	5.70	-0.12	l 2
2	-4.99	-4.99	-7.85	5.93	13.78	-3.43	l 5
3	-5.94	-5.94	-6.49	8.54	15.03	-2.78	l 7
4	0.00	0.00	-6.08	0.00	6.08	-0.10	l 2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 304(JG)
08.07.2025 Seite: 472

Maßstab 1 : 100



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	25.0	Mauer	direkt
2	24.0	Mauer	direkt
3	17.5	Mauer	direkt
4	25.0	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.97	0.59	-4.97	0.59	24.0/22.0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 304(JG)
08.07.2025 Seite: 473

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.73	4.9		18.6	0.07	0.6	0.0		I 2
	0.80	3.5	3.5	18.6	0.06	0.6	0.0	*	I 2
	0.80	-0.1	-0.1	18.6	0.01	0.0	0.6	*	I 3
2	1.00	1.2		18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 3
	0.60	0.9	0.9	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 3
	0.60	-4.0	-4.0	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 2
3	2.51	5.6		18.6	0.07	0.7	0.0		I 2
	0.44	0.6	0.6	18.6	0.02	0.6	0.0	*	I 6
	0.44	-2.5	-2.5	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 7

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1 re	0.00	0.0							1
2 li	0.00	-5.0	-3.8	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 5
2 re	0.00	-5.0	-4.0	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 5
3 li	0.00	-5.9	-4.8	18.6	0.07	0.0	0.6	*	I 7
3 re	0.00	-5.9	-4.7	18.6	0.07	0.0	0.6	*	I 7
4 li	0.00	0.0							1

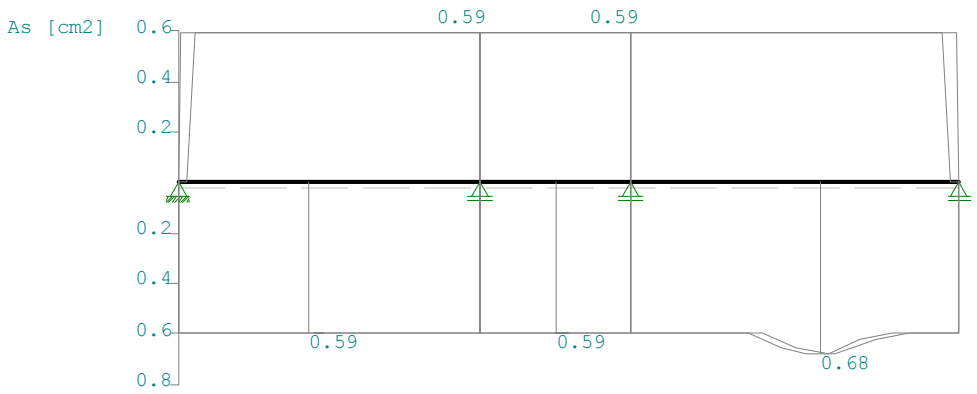
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 re	0.27	0.70	4.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
1 *	0.46	0.70	4.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2
2 li	0.31	0.70	-6.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 5
2 *	0.49	0.70	-6.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 5
2 re	0.31	0.70	4.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 5
2 *	0.49	0.70	4.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 5
3 li	0.27	0.70	-5.6	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 7
3 *	0.46	0.70	-5.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 7
3 re	0.27	0.70	7.6	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 7
3 *	0.46	0.70	7.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 7
4 li	0.27	0.70	-5.2	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
4 *	0.46	0.70	-4.6	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 100



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 304(JG)
08.07.2025 Seite: 474

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	I	1	0.00	2.20	0.00	2.20	1.00	0.00	4.00
2	2	4	I	2	0.00	2.20	0.00	2.20	1.00	0.00	2.00
3	3	4	I	3	0.00	2.20	0.00	2.20	1.00	0.00	4.35

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	.	x	x	.
2	.	.	x	.	x	.	x
3	.	x	.	x	.	.	x

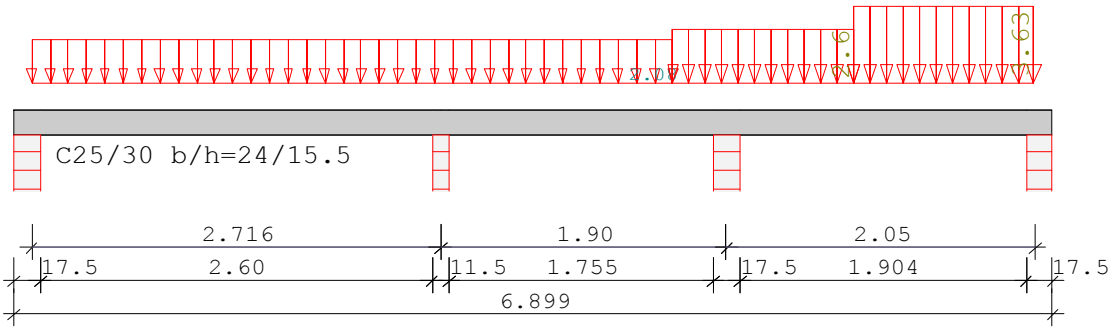
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 305(JG)
08.07.2025 Seite: 475

75. Position: 305(JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 50



Stahlbetonträger über 3 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Stb.-Decke ü. JFFW
Aufl.2 Innenwand Technik zu Stühle d=11,5cm
Aufl.3 Außenwand Stühle d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/15,5 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.72	konstant			24.0	15.5		
2	1.90	konstant			24.0	15.5		
3	2.05	konstant			24.0	15.5		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00 0.00	3.63 3.63	1.00	5.46	1.20	wAFG	
4	I		0.00	0.00 0.00	2.60 2.60	1.00	4.26	1.20	wAH	
4	I		0.00	0.00 0.00	2.08 2.08	1.00	0.00	4.26	wBH	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 305(JG)
08.07.2025 Seite: 476

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.18	1.45	0.00	-1.00	2.46	-3.19	2
2	x0	=	0.94	0.60	-0.31	-0.39	1.95	-2.18	3
3	x0	=	1.16	1.44	-0.63	0.00	3.34	-3.21	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.46	2.46	-0.12	2
2	-1.50	-1.50	-3.38	2.73	6.11	-0.65	5
3	-1.30	-1.30	-2.76	3.67	6.43	-0.91	7
4	0.00	0.00	-3.21	0.00	3.21	-0.19	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	2.46	-0.12	2.34	2.46	-0.12
2	0.00	6.11	-0.65	5.46	6.11	-0.65
3	0.00	6.43	-0.91	5.52	6.43	-0.91
4	0.00	3.21	-0.19	3.02	3.21	-0.19
Summe:	0.00	18.21	-1.87	16.34	18.21	-1.87

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l	2.5	-0.1	6.1	-0.6	6.4	-0.9	3.2	-0.2
Sum	2.5	-0.1	6.1	-0.6	6.4	-0.9	3.2	-0.2

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	1.18	2.18	0.00	-1.50	3.69	-4.79	l 2
2	x0	=	0.94	0.91	-0.47	-0.58	2.93	-3.28	l 3
3	x0	=	1.16	2.16	-0.94	0.00	5.01	-4.82	l 2

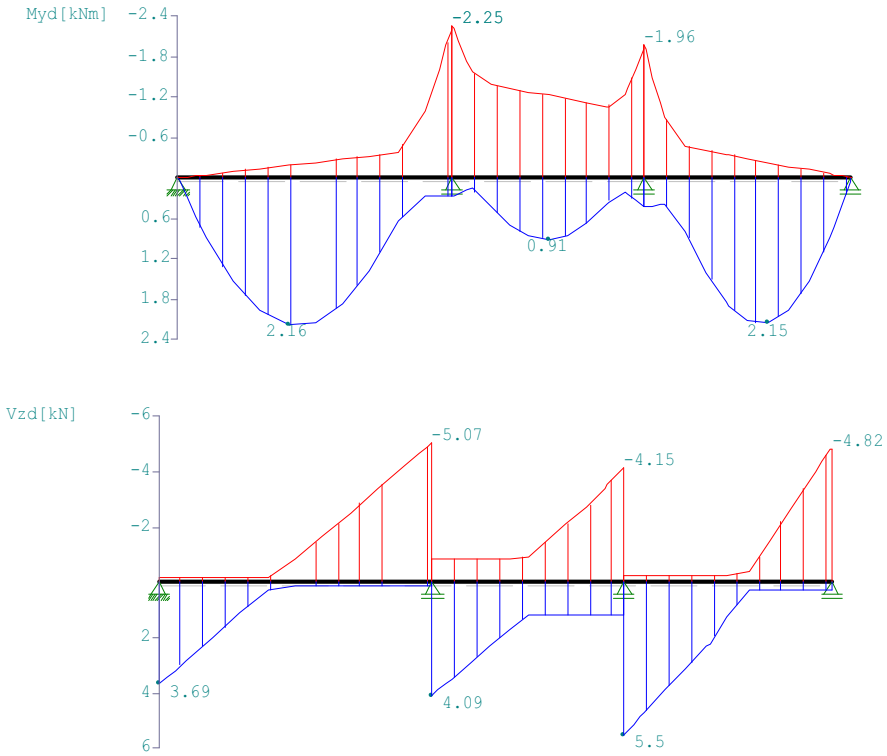
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.69	3.69	-0.17	l 2
2	-2.25	-2.25	-5.07	4.09	9.16	-0.97	l 5
3	-1.96	-1.96	-4.15	5.50	9.65	-1.37	l 7
4	0.00	0.00	-4.82	0.00	4.82	-0.28	l 2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 305(JG)
08.07.2025 Seite: 477

Maßstab 1 : 75



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164 C25/30 B500A normalduktil
Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12 du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12 Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt. Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten. Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	11.5	Mauer	direkt
3	17.5	Mauer	direkt
4	17.5	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	2.46	0.45	-2.46	0.45	24.0/15.5

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 305(JG)
08.07.2025 Seite: 478

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.18	2.2		12.1	0.07	0.5	0.0	*	I 2
	0.54	1.5	1.5	12.1	0.06	0.5	0.0	*	I 2
	0.54	-0.1	-0.1	12.1	0.01	0.0	0.5	*	I 3
2	0.94	0.9		12.1	0.04	0.5	0.0	*	I 3
	0.38	0.4	0.4	12.1	0.03	0.5	0.0	*	I 3
	0.38	-1.4	-1.4	12.1	0.05	0.0	0.5	*	I 2
3	1.16	2.2		12.1	0.07	0.5	0.0	*	I 2
	0.41	0.8	0.8	12.1	0.04	0.5	0.0	*	I 2
	0.41	-0.5	-0.5	12.1	0.03	0.0	0.5	*	I 3

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	re	0.00	0.0							1
2	li	0.00	-2.3	-1.8	12.1	0.06	0.0	0.5	*	I 5
2	re	0.00	-2.3	-1.8	12.1	0.06	0.0	0.5	*	I 5
3	li	0.00	-2.0	-1.5	12.1	0.06	0.0	0.5	*	I 7
3	re	0.00	-2.0	-1.4	12.1	0.05	0.0	0.5	*	I 7
4	li	0.00	0.0							1

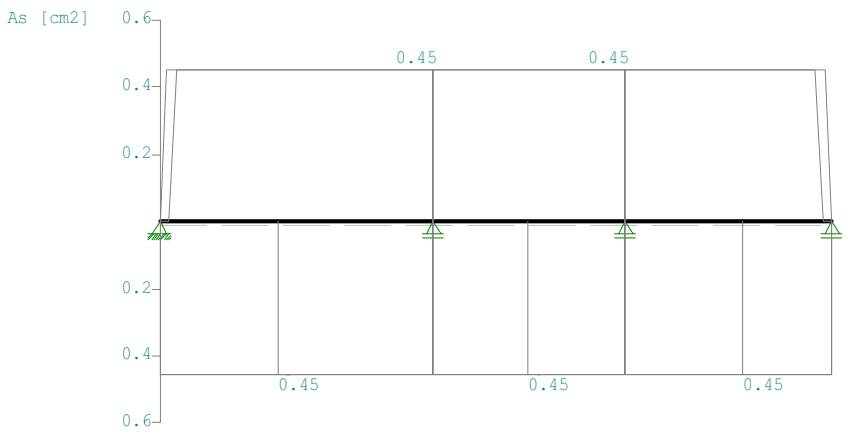
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)		komb
1	re	0.18	0.54	3.1	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 2
1	*	0.30	0.54	2.7	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 2
2	li	0.18	0.54	-4.5	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 5
2	*	0.30	0.54	-4.1	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 5
2	re	0.18	0.54	3.5	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 5
2	*	0.30	0.54	3.2	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 5
3	li	0.21	0.54	-3.3	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 7
3	*	0.33	0.54	-2.9	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 7
3	re	0.21	0.54	4.7	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 7
3	*	0.33	0.54	4.2	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 7
4	li	0.18	0.54	-3.9	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 2
4	*	0.30	0.54	-3.2	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~		I 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 75



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 305(JG)
08.07.2025 Seite: 479

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
4	1	4	I	1	0.00	2.08	0.00	2.08	1.00	0.00	2.72
2	2	4	I	2	0.00	2.60	0.00	2.60	1.00	1.54	0.36
5		4	I	2	0.00	2.08	0.00	2.08	1.00	0.00	1.54
1	3	4	I	3	0.00	3.63	0.00	3.63	1.00	0.84	1.20
3		4	I	3	0.00	2.60	0.00	2.60	1.00	0.00	0.84

Gerechnete Kombinationen aus 5 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	.	.	x
2	.	.	x	.	x	.	x
3	.	x	.	x	.	.	x
4	.	x	.	.	x	x	.
5	.	.	x	.	x	.	x

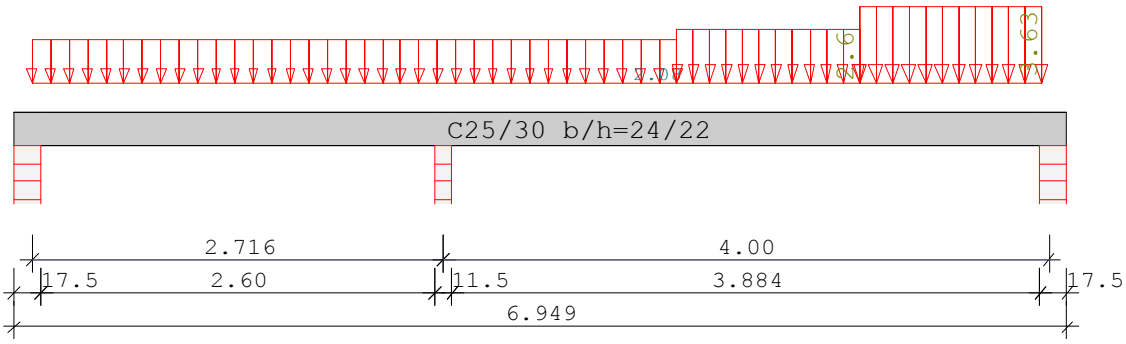
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 305(JG)(1)
08.07.2025 Seite: 480

76. Position: 305(JG)(1) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 50



Stahlbetonträger über 2 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Stb.-Decke ü. JFFW
Aufl.2 Innenwand Technik zu Stühle d=11,5cm
Aufl.3 Außenwand Stühle d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 24er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/22 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm

****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.72	konstant			24.0	22.0		
2	4.00	konstant			24.0	22.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00 0.00	3.63 3.63	1.00	5.46	1.20	wAFG	
4	I		0.00	0.00 0.00	2.60 2.60	1.00	4.26	1.20	wAH	
4	I		0.00	0.00 0.00	2.08 2.08	1.00	0.00	4.26	wBH	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 305(JG)(1)
08.07.2025 Seite: 481

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.22	1.55	0.00	-0.78	2.54	-3.11	2
2	x0	=	2.43	4.00	-3.08	0.00	5.53	-5.16	3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.54	2.54	-1.14	2
2	-3.86	-3.86	-4.25	5.72	9.96	0.00	4
3	0.00	0.00	-5.16	0.00	5.16	-0.19	3

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	2.54	-1.14	1.40	2.54	-1.14
2	0.00	9.96	0.00	9.96	9.96	0.00
3	0.00	5.16	-0.19	4.97	5.16	-0.19
Summe:	0.00	17.67	-1.33	16.34	17.67	-1.33

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
EG	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l	2.5	-1.1	10.0	0.0	5.2	-0.2
Sum	2.5	-1.1	10.0	0.0	5.2	-0.2

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	1.22	2.32	0.00	-1.16	3.81	-4.67	l 2
2	x0	=	2.43	5.99	-4.63	0.00	8.29	-7.74	l 3

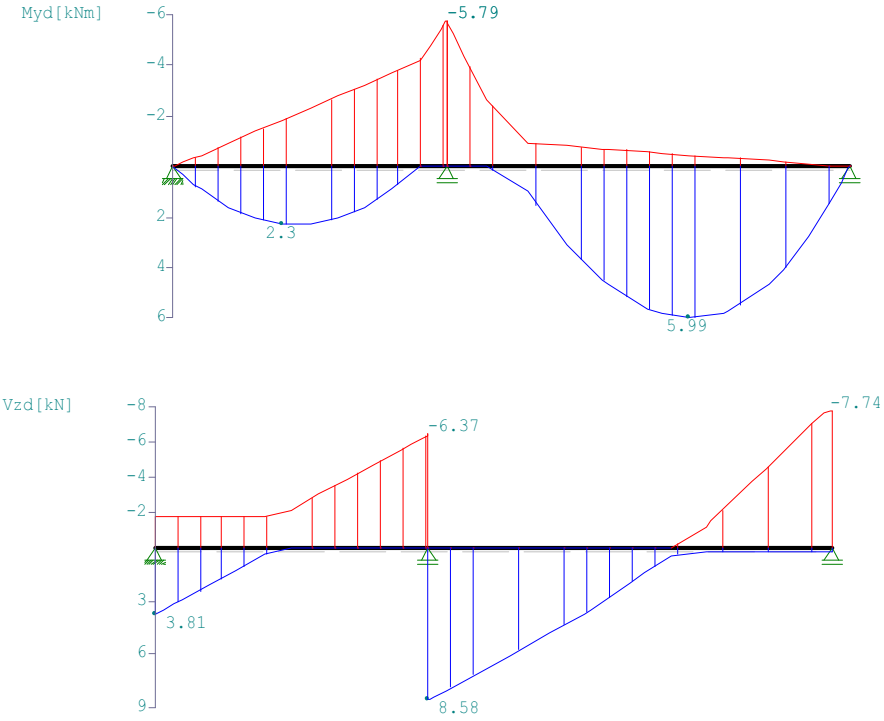
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.81	3.81	-1.70	l 2
2	-5.79	-5.79	-6.37	8.58	14.95	0.00	l 4
3	0.00	0.00	-7.74	0.00	7.74	-0.29	l 3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 305(JG)(1)
08.07.2025 Seite: 482

Maßstab 1 : 75



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	11.5	Mauer	direkt
3	17.5	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.97	0.59	-4.97	0.59	24.0/22.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.22	2.3		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2
	0.54	1.6	1.6	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2
	0.54	-0.9	-0.9	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 3
2	2.43	6.0		18.6	0.08	0.7	0.0		I 3
	0.40	-2.6	-2.6	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 4

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1 re	0.00	0.0							1
2 li	0.00	-5.8	-4.8	18.6	0.07	0.0	0.6	* I	4
2 re	0.00	-5.8	-4.7	18.6	0.07	0.0	0.6	* I	4
3 li	0.00	0.0							1

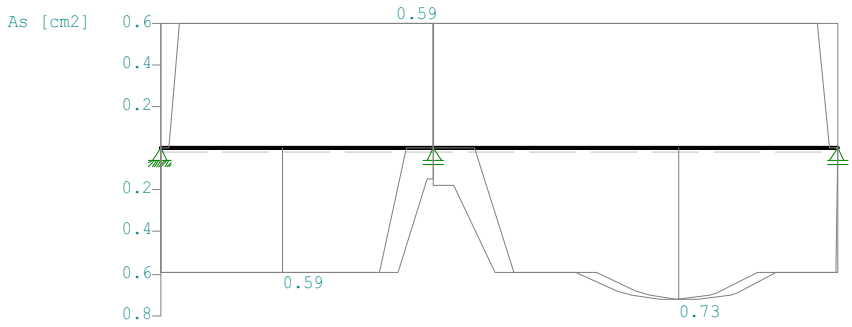
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 re	0.24	0.70	3.0	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
1 *	0.43	0.70	2.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2
2 li	0.24	0.70	-5.6	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 4
2 *	0.43	0.70	-5.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 4
2 re	0.24	0.70	7.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 4
2 *	0.43	0.70	7.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 4
3 li	0.24	0.70	-6.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 3
3 *	0.43	0.70	-5.7	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 3

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 75



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
3	1	4	I	1	0.00	2.08	0.00	2.08	1.00	0.00	2.72
1	2	4	I	2	0.00	3.63	0.00	3.63	1.00	2.74	1.20
2		4	I	2	0.00	2.60	0.00	2.60	1.00	1.54	1.20
4		4	I	2	0.00	2.08	0.00	2.08	1.00	0.00	1.54

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 305(JG)(1)
08.07.2025 Seite: 484

Gerechnete Kombinationen aus 4 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	.	x	x
2	.	.	x	x
3	.	x	.	x
4	.	.	x	x

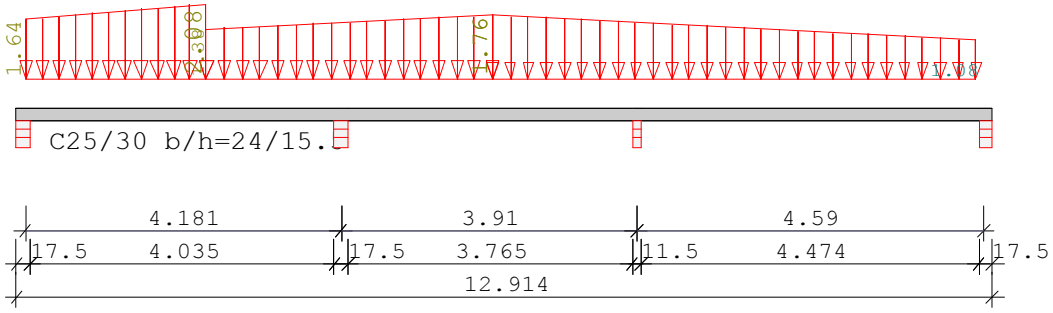
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 306_W0°(JG)
08.07.2025 Seite: 485

77. Position: 306_W0°(JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 0°

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 100



Stahlbetonträger über 3 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Stühle d=17,5cm
Aufl.2 Innenwand Stühle zu WiFa d=17,5cm
Aufl.3 Innenwand WiFa zu Musikzug d=11,5cm
Aufl.4 Außenwand Musikzug d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/15,5 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.18	konstant			24.0	15.5		
2	3.91	konstant			24.0	15.5		
3	4.59	konstant			24.0	15.5		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L; 2=Einzellast bei a; 3=Einzelmoment bei a; 4=Trapezlast von a - a+b; 5=Dreieckslast über L; 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00 0.00	1.64 2.08	1.00	0.00	2.40	wA	
4	I		0.00	0.00 0.00	1.38 1.76	1.00	2.40	3.78	wB	
4	I		0.00	0.00 0.00	1.76 1.08	1.00	6.18	6.40	wB	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 306_W0°(JG)
08.07.2025 Seite: 486

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.83	3.12	0.00	-1.56	3.31	-3.78	2
2	x0	=	1.97	2.01	-1.27	-1.19	3.26	-3.22	3
3	x0	=	2.48	2.71	-1.53	0.00	3.53	-2.39	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.31	3.31	-0.30	2
2	-3.31	-3.31	-4.19	3.91	8.10	-0.75	5
3	-3.19	-3.19	-3.86	3.90	7.75	-0.75	7
4	0.00	0.00	-2.39	0.00	2.39	-0.26	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	3.31	-0.30	3.00	3.31	-0.30
2	0.00	8.10	-0.75	7.35	8.10	-0.75
3	0.00	7.75	-0.75	7.01	7.75	-0.75
4	0.00	2.39	-0.26	2.13	2.39	-0.26
Summe:	0.00	21.55	-2.06	19.49	21.55	-2.06

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l	3.3	-0.3	8.1	-0.8	7.8	-0.7	2.4	-0.3
Sum	3.3	-0.3	8.1	-0.8	7.8	-0.7	2.4	-0.3

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	1.83	4.67	0.00	-2.34	4.96	-5.66	l 2
2	x0	=	1.97	3.01	-1.90	-1.78	4.89	-4.84	l 3
3	x0	=	2.48	4.07	-2.30	0.00	5.30	-3.59	l 2

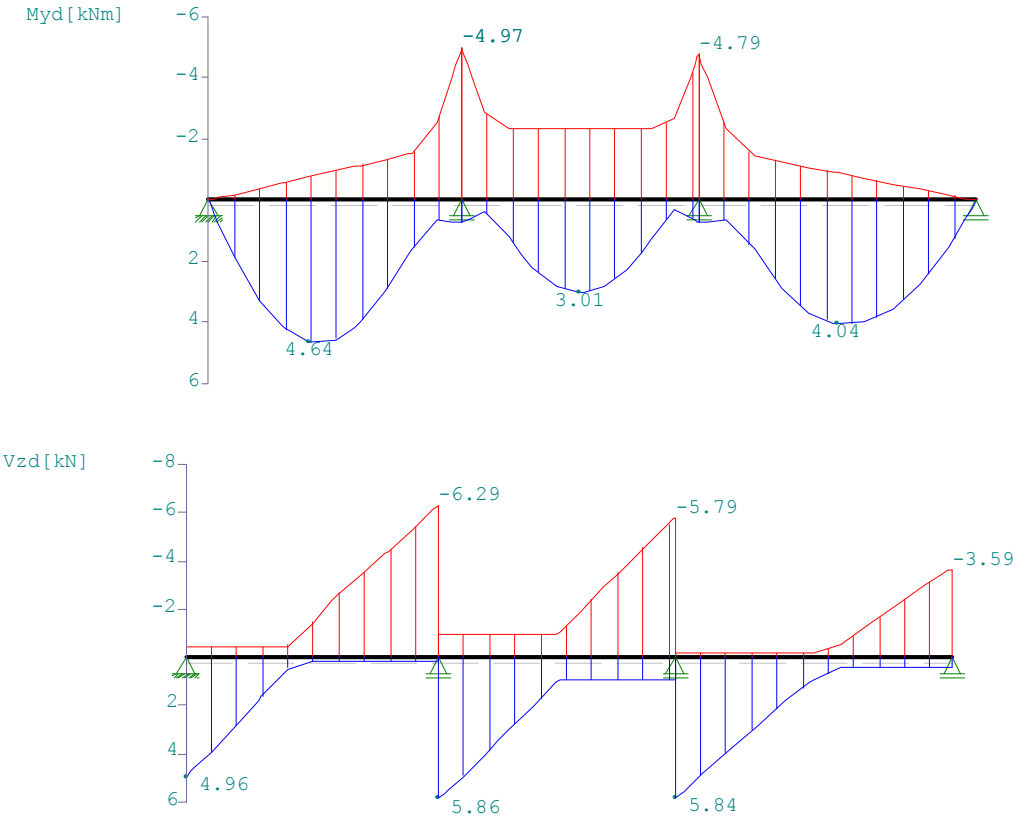
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	4.96	4.96	-0.45	l 2
2	-4.97	-4.97	-6.29	5.86	12.15	-1.13	l 5
3	-4.79	-4.79	-5.79	5.84	11.63	-1.12	l 7
4	0.00	0.00	-3.59	0.00	3.59	-0.39	l 2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 306_W0°(JG)
08.07.2025 Seite: 487

Maßstab 1 : 125



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt
3	11.5	Mauer	direkt
4	17.5	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	2.46	0.45	-2.46	0.45	24.0/15.5

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 306_W0°(JG)
08.07.2025 Seite: 488

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.83	4.7		12.1	0.12	0.9	0.0		I 2
	3.76	0.7	0.7	12.1	0.03	0.5	0.0	*	I 4
	3.76	-2.5	-2.5	12.1	0.08	0.0	0.5		I 5
2	1.97	3.0		12.1	0.09	0.6	0.0		I 3
	0.39	0.4	0.4	12.1	0.02	0.5	0.0	*	I 4
	0.39	-2.9	-2.9	12.1	0.08	0.0	0.5		I 5
3	2.48	4.1		12.1	0.11	0.8	0.0		I 2
	0.46	0.6	0.6	12.1	0.03	0.5	0.0	*	I 6
	0.46	-2.3	-2.3	12.1	0.07	0.0	0.5	*	I 7

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

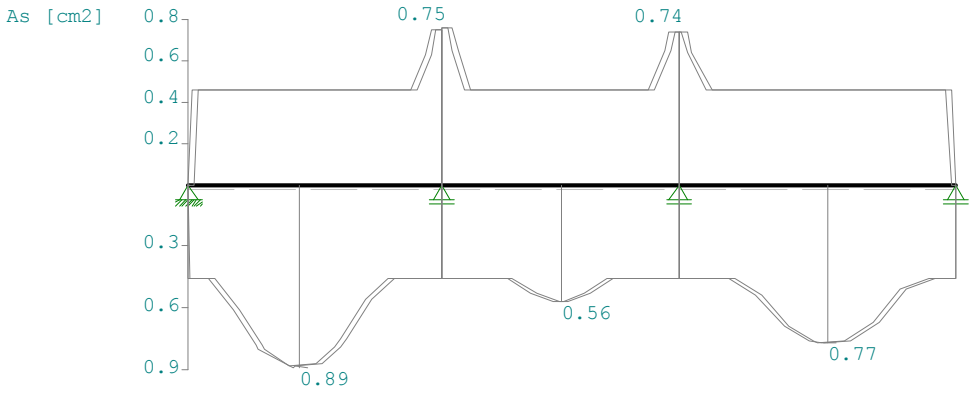
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb
1 re	0.00	0.0						1
2 li	0.00	-5.0	-4.0	12.1	0.11	0.0	0.7	I 5
2 re	0.00	-5.0	-4.0	12.1	0.11	0.0	0.8	I 5
3 li	0.00	-4.8	-3.9	12.1	0.11	0.0	0.7	I 7
3 re	0.00	-4.8	-3.9	12.1	0.11	0.0	0.7	I 7
4 li	0.00	0.0						1

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 re	0.18	0.54	4.5	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 2
1 *	0.30	0.54	4.2	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 2
2 li	0.21	0.54	-5.8	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 5
2 *	0.33	0.54	-5.5	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 5
2 re	0.21	0.54	5.4	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 5
2 *	0.33	0.54	5.1	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 5
3 li	0.18	0.54	-5.4	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 7
3 *	0.30	0.54	-5.1	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 7
3 re	0.18	0.54	5.4	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 7
3 *	0.30	0.54	5.2	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 7
4 li	0.18	0.54	-3.5	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 2
4 *	0.30	0.54	-3.3	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 125



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 306_W0°(JG)
08.07.2025 Seite: 489

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	I	1	0.00	1.64	0.00	2.08	1.00	0.00	2.40
2		4	I	1	0.00	1.38	0.00	1.56	1.00	2.40	1.78
3	2	4	I	2	0.00	1.56	0.00	1.76	1.00	0.00	2.00
4		4	I	2	0.00	1.76	0.00	1.56	1.00	2.00	1.91
5	3	4	I	3	0.00	1.56	0.00	1.08	1.00	0.00	4.49

Gerechnete Kombinationen aus 5 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	.	x	x	.
2	.	x	.	.	x	x	.
3	.	.	x	.	x	.	x
4	.	.	x	.	x	.	x
5	.	x	.	x	.	.	x

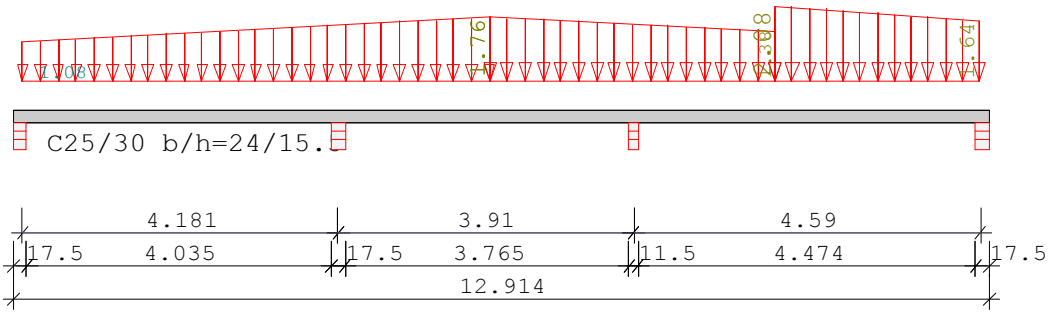
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 306_W180°(JG)
08.07.2025 Seite: 490

78. Position: 306_W180°(JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 180°

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 100



Stahlbetonträger über 3 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Stühle d=17,5cm
Aufl.2 Innenwand Stühle zu WiFa d=17,5cm
Aufl.3 Innenwand WiFa zu Musikzug d=11,5cm
Aufl.4 Außenwand Musikzug d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/15,5 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.18	konstant			24.0	15.5		
2	3.91	konstant			24.0	15.5		
3	4.59	konstant			24.0	15.5		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00	2.08	1.00	9.97	2.70	wA	
				0.00	1.64					
4	I		0.00	0.00	1.76	1.00	6.18	3.78	wB	
				0.00	1.38					
4	I		0.00	0.00	1.08	1.00	0.00	6.18	wB	
				0.00	1.76					

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 306_W180°(JG)
08.07.2025 Seite: 491

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.98	2.39	0.00	-0.96	2.35	-3.13	2
2	x0	=	1.98	2.00	-1.27	-1.19	3.25	-3.23	3
3	x0	=	2.61	3.63	-2.23	0.00	4.25	-3.54	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.35	2.35	-0.30	2
2	-2.85	-2.85	-3.58	3.75	7.33	-0.97	5
3	-3.78	-3.78	-4.05	4.59	8.64	-0.58	7
4	0.00	0.00	-3.54	0.00	3.54	-0.26	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	2.35	-0.30	2.05	2.35	-0.30
2	0.00	7.33	-0.97	6.35	7.33	-0.97
3	0.00	8.64	-0.58	8.06	8.64	-0.58
4	0.00	3.54	-0.26	3.28	3.54	-0.26
Summe:	0.00	21.86	-2.11	19.74	21.86	-2.11

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l	2.3	-0.3	7.3	-1.0	8.6	-0.6	3.5	-0.3
Sum	2.3	-0.3	7.3	-1.0	8.6	-0.6	3.5	-0.3

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	1.98	3.59	0.00	-1.44	3.52	-4.69	l 2
2	x0	=	1.98	3.01	-1.90	-1.78	4.87	-4.85	l 3
3	x0	=	2.61	5.45	-3.34	0.00	6.37	-5.31	l 2

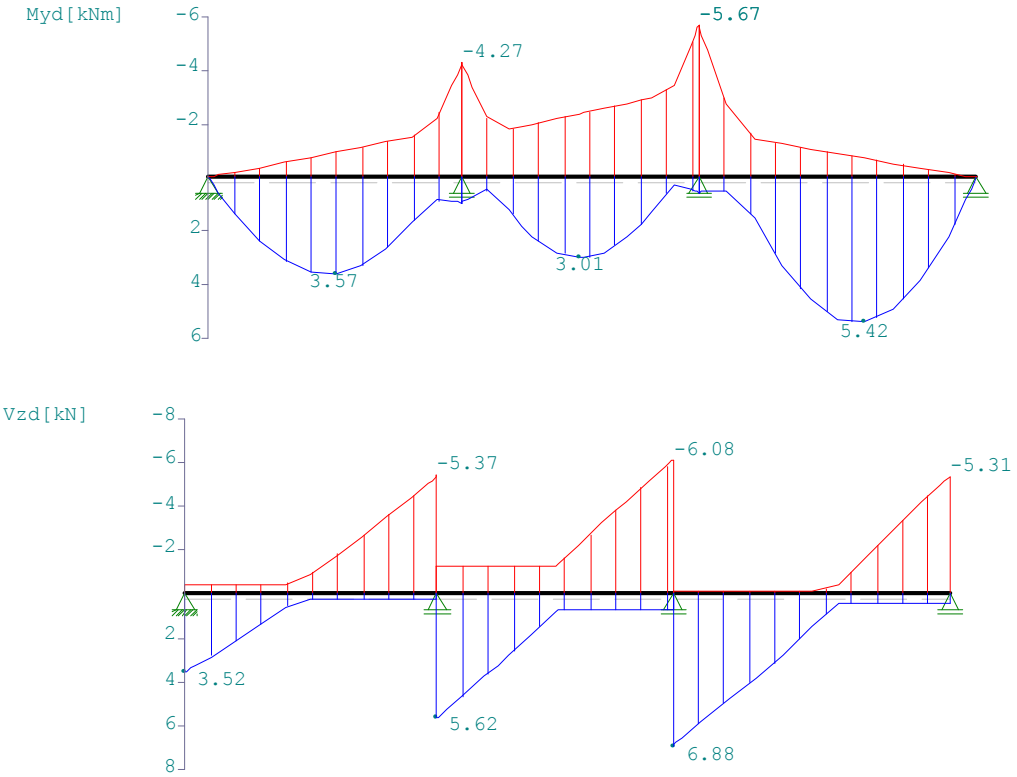
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.52	3.52	-0.45	l 2
2	-4.27	-4.27	-5.37	5.62	10.99	-1.46	l 5
3	-5.67	-5.67	-6.08	6.88	12.96	-0.87	l 7
4	0.00	0.00	-5.31	0.00	5.31	-0.39	l 2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 306_W180°(JG)
08.07.2025 Seite: 492

Maßstab 1 : 125



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt
3	11.5	Mauer	direkt
4	17.5	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	2.46	0.45	-2.46	0.45	24.0/15.5

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 306_W180°(JG)
08.07.2025 Seite: 493

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.98	3.6		12.1	0.10	0.7	0.0		I 2
	0.42	1.3	1.3	12.1	0.05	0.5	0.0	*	I 2
	0.42	-0.2	-0.2	12.1	0.02	0.0	0.5	*	I 3
2	1.98	3.0		12.1	0.09	0.6	0.0		I 3
	3.52	0.3	0.3	12.1	0.02	0.5	0.0	*	I 6
	3.52	-3.5	-3.5	12.1	0.10	0.0	0.7		I 7
3	2.61	5.4		12.1	0.14	1.1	0.0		I 2
	0.46	0.5	0.5	12.1	0.03	0.5	0.0	*	I 6
	0.46	-2.8	-2.8	12.1	0.08	0.0	0.5		I 7

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

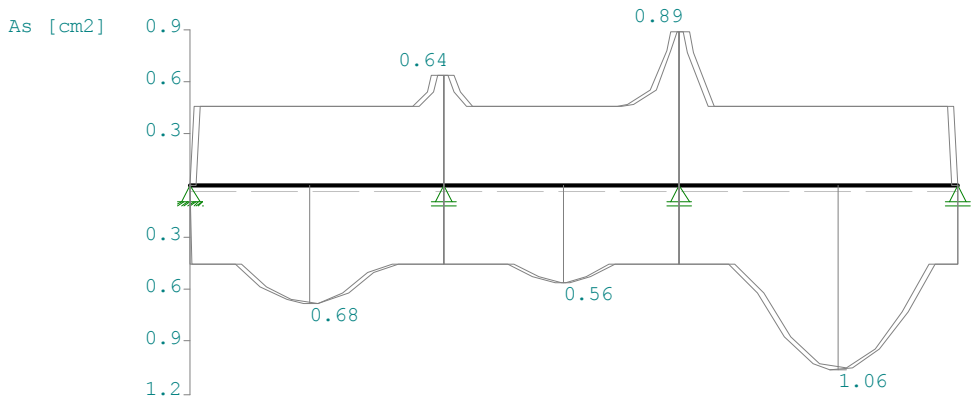
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb
1 re	0.00	0.0						1
2 li	0.00	-4.3	-3.4	12.1	0.10	0.0	0.6	I 5
2 re	0.00	-4.3	-3.4	12.1	0.10	0.0	0.6	I 5
3 li	0.00	-5.7	-4.7	12.1	0.12	0.0	0.9	I 7
3 re	0.00	-5.7	-4.6	12.1	0.12	0.0	0.9	I 7
4 li	0.00	0.0						1

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 re	0.18	0.54	3.2	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 2
1 *	0.30	0.54	3.0	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 2
2 li	0.21	0.54	-4.9	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 5
2 *	0.33	0.54	-4.6	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 5
2 re	0.21	0.54	5.1	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 5
2 *	0.33	0.54	4.8	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 5
3 li	0.18	0.54	-5.7	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 7
3 *	0.30	0.54	-5.4	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 7
3 re	0.18	0.54	6.5	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 7
3 *	0.30	0.54	6.2	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 7
4 li	0.18	0.54	-4.9	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 2
4 *	0.30	0.54	-4.6	18.4	14.4	49.7	10.9	2.0~	I 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 125



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
4	1	4	I	1	0.00	1.08	0.00	1.54	1.00	0.00	4.18
2	2	4	I	2	0.00	1.76	0.00	1.57	1.00	2.00	1.91
5		4	I	2	0.00	1.54	0.00	1.76	1.00	0.00	2.00
1	3	4	I	3	0.00	2.08	0.00	1.64	1.00	1.88	2.70
3		4	I	3	0.00	1.57	0.00	1.38	1.00	0.00	1.88

Gerechnete Kombinationen aus 5 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	.	.	x
2	.	.	x	.	x	.	x
3	.	x	.	x	.	.	x
4	.	x	.	.	x	x	.
5	.	.	x	.	x	.	x

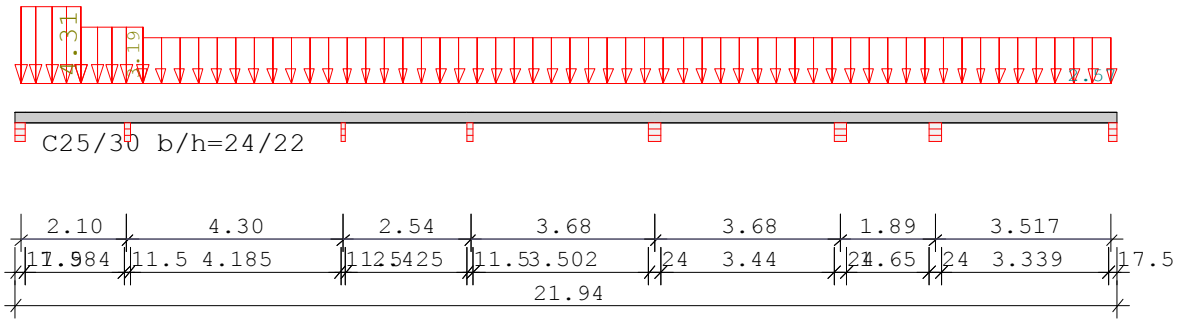
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W90°(JG)
08.07.2025 Seite: 495

79. Position: 307_W90°(JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 90°

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Stahlbetonträger über 7 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Musikzug d=17,5cm
Aufl.2 Innenwand Musikzug zu WC-Da d=11,5cm
Aufl.3 Innenwand WC-Da zu WC-Herren d=11,5cm
Aufl.4 Innenwand WC-Herren zu Küche d=11,5cm
Aufl.5 Innenwand d=24cm
Aufl.6 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.7 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.8 Außenwand Schulung d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/22 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.10	konstant			24.0	22.0		
2	4.30	konstant			24.0	22.0		
3	2.54	konstant			24.0	22.0		
4	3.68	konstant			24.0	22.0		
5	3.68	konstant			24.0	22.0		
6	1.89	konstant			24.0	22.0		
7	3.52	konstant			24.0	22.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00	4.31	1.00	0.00	1.20	wAFG	
				0.00	4.31					
4	I		0.00	0.00	3.19	1.00	1.20	1.20	wAH	
				0.00	3.19					
4	I		0.00	0.00	2.57	1.00	2.40	19.30	wBH	
				0.00	2.57					

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W90°(JG)
08.07.2025 Seite: 496

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	0.94	1.92	0.00	-0.50	4.07	-3.97	2
2	x0	=	2.21	3.14	-3.18	-2.46	5.87	-5.36	3
3	x0	=	1.32	1.67	-0.57	-0.25	3.39	-3.14	2
4	x0	=	1.80	2.66	-1.52	-1.87	4.63	-4.83	3
5	x0	=	1.80	2.56	-1.62	-1.96	4.64	-4.82	2
6	x0	=	0.00	1.17	1.17	-2.79	-2.09	-2.09	22
7	x0	=	2.01	2.93	-2.24	0.00	5.16	-3.86	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	4.07	4.07	-1.52	2
2	-3.95	-3.95	-5.62	6.11	11.73	-0.39	9
3	-3.73	-3.73	-5.76	4.91	10.67	-1.53	14
4	-2.99	-2.99	-4.44	5.14	9.58	-2.55	18
5	-3.82	-3.82	-5.52	5.44	10.96	-0.53	20
6	-2.82	-2.82	-5.12	3.97	9.09	-2.98	23
7	-3.13	-3.13	-4.51	5.41	9.92	-1.65	27
8	0.00	0.00	-3.86	0.00	3.86	-0.13	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	4.07	-1.52	2.56	4.07	-1.52
2	0.00	11.73	-0.39	11.34	11.73	-0.39
3	0.00	10.67	-1.53	9.14	10.67	-1.53
4	0.00	9.58	-2.55	7.03	9.58	-2.55
5	0.00	10.96	-0.53	10.43	10.96	-0.53
6	0.00	9.09	-2.98	6.10	9.09	-2.98
7	0.00	9.92	-1.65	8.27	9.92	-1.65
8	0.00	3.86	-0.13	3.73	3.86	-0.13
Summe:	0.00	69.87	-11.27	58.60	69.87	-11.27

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	4.1	-1.5	11.7	-0.4	10.7	-1.5	9.6	-2.6
Sum	4.1	-1.5	11.7	-0.4	10.7	-1.5	9.6	-2.6

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W90°(JG)
08.07.2025 Seite: 497

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 5 max	Stütze 5 min	Stütze 6 max	Stütze 6 min	Stütze 7 max	Stütze 7 min	Stütze 8 max	Stütze 8 min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	11.0	-0.5	9.1	-3.0	9.9	-1.6	3.9	-0.1
Sum	11.0	-0.5	9.1	-3.0	9.9	-1.6	3.9	-0.1

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

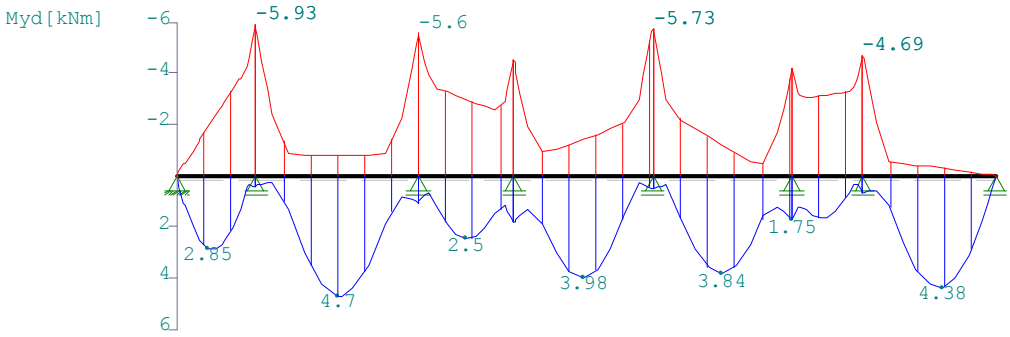
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	0.94	2.89	0.00	-0.75	6.11	-5.96	I 2
2	x0	=	2.21	4.71	-4.77	-3.69	8.81	-8.05	I 3
3	x0	=	1.32	2.50	-0.85	-0.38	5.08	-4.71	I 2
4	x0	=	1.80	3.99	-2.28	-2.81	6.95	-7.24	I 3
5	x0	=	1.80	3.84	-2.43	-2.94	6.96	-7.23	I 2
6	x0	=	0.00	1.75	1.75	-4.18	-3.14	-3.14	I 22
7	x0	=	2.01	4.40	-3.36	0.00	7.74	-5.80	I 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

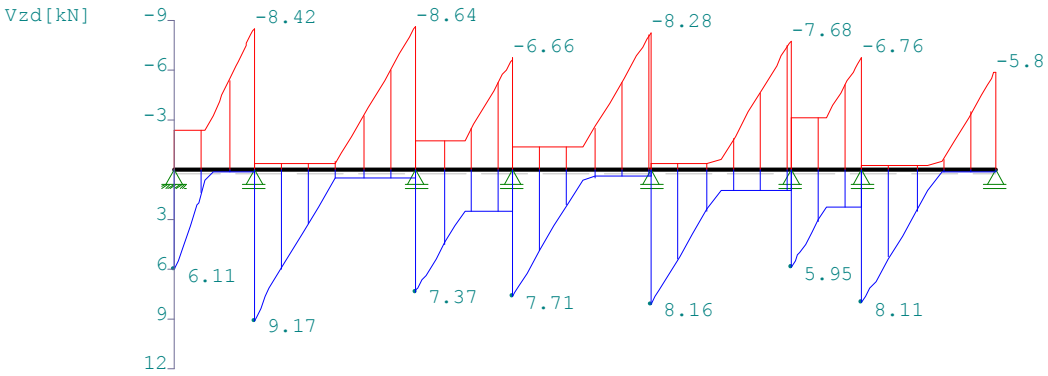
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	6.11	6.11	-2.27	I 2
2	-5.93	-5.93	-8.42	9.17	17.59	-0.58	I 9
3	-5.60	-5.60	-8.64	7.37	16.00	-2.29	I 14
4	-4.48	-4.48	-6.66	7.71	14.37	-3.83	I 18
5	-5.73	-5.73	-8.28	8.16	16.43	-0.79	I 20
6	-4.23	-4.23	-7.68	5.95	13.63	-4.48	I 23
7	-4.69	-4.69	-6.76	8.11	14.87	-2.47	I 27
8	0.00	0.00	-5.80	0.00	5.80	-0.19	I 2

Maßstab 1 : 200



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W90°(JG)
08.07.2025 Seite: 498



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	11.5	Mauer	direkt
3	11.5	Mauer	direkt
4	11.5	Mauer	direkt
5	24.0	Mauer	direkt
6	24.0	Mauer	direkt
7	24.0	Mauer	direkt
8	17.5	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.97	0.59	-4.97	0.59	24.0/22.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	0.94	2.9		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 2
	0.42	2.0	2.0	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2
	0.42	-1.0	-1.0	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 3
2	2.21	4.7		18.6	0.07	0.6	0.0	*	I 3
	0.43	0.2	0.2	18.6	0.01	0.6	0.0	*	I 8
	0.43	-2.4	-2.4	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 9
3	1.32	2.5		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 2
	0.51	1.2	1.2	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 2
	0.51	-3.4	-3.4	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 3
4	1.80	4.0		18.6	0.06	0.6	0.0	*	I 3
	0.37	1.3	1.3	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 17
	0.37	-1.9	-1.9	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 18
5	1.80	3.8		18.6	0.06	0.6	0.0	*	I 2
	0.74	1.7	1.7	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 23
	0.74	-2.2	-2.2	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 22

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W90°(JG)
08.07.2025 Seite: 499

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
6	0.00	1.8		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 22
	0.57	1.6	1.6	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 3
	0.57	-3.1	-3.1	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 2
	0.95	1.6	1.6	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 3
	0.95	-3.2	-3.2	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 2
7	2.01	4.4		18.6	0.06	0.6	0.0	*	I 2
	0.70	1.1	1.1	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 2
	0.70	-0.5	-0.5	18.6	0.02	0.0	0.6	*	I 3

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1 re	0.00	0.0							1
2 li	0.00	-5.9	-4.8	18.6	0.07	0.0	0.6	*	I 9
2 re	0.00	-5.9	-4.8	18.6	0.07	0.0	0.6	*	I 9
3 li	0.00	-5.6	-4.5	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 14
3 re	0.00	-5.6	-4.6	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 14
4 li	0.00	-4.5	-3.6	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 18
4 re	0.00	-4.5	-3.6	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 18
5 li	0.00	-5.7	-4.4	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 20
5 re	0.00	-5.7	-4.4	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 20
6 li	0.00	-4.2	-3.2	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 23
6 re	0.00	-4.2	-3.3	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 23
7 li	0.00	-4.2	-4.0	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 22
7 re	0.00	-4.7	-3.5	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 27
8 li	0.00	0.0							1

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 re	0.24	0.70	4.5	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
1 *	0.43	0.70	3.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2
2 li	0.24	0.70	-7.3	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 9
2 *	0.43	0.70	-6.4	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 9
2 re	0.24	0.70	8.0	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 9
2 *	0.43	0.70	7.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 9
3 li	0.24	0.70	-7.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
3 *	0.43	0.70	-7.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
3 re	0.24	0.70	6.4	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
3 *	0.43	0.70	5.7	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
4 li	0.24	0.70	-5.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 18
4 *	0.43	0.70	-5.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 18
4 re	0.24	0.70	6.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 18
4 *	0.43	0.70	6.1	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 18
5 li	0.31	0.70	-7.1	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 20
5 *	0.49	0.70	-6.4	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 20
5 re	0.31	0.70	7.0	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 20
5 *	0.49	0.70	6.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 20
6 li	0.31	0.70	-6.5	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 23
6 *	0.49	0.70	-5.8	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 23
6 re	0.31	0.70	4.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 23
6 *	0.49	0.70	4.1	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 23
7 li	0.31	0.70	-5.6	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 27
7 *	0.49	0.70	-4.9	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 27
7 re	0.31	0.70	6.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 27
7 *	0.49	0.70	6.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 27
8 li	0.24	0.70	-4.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

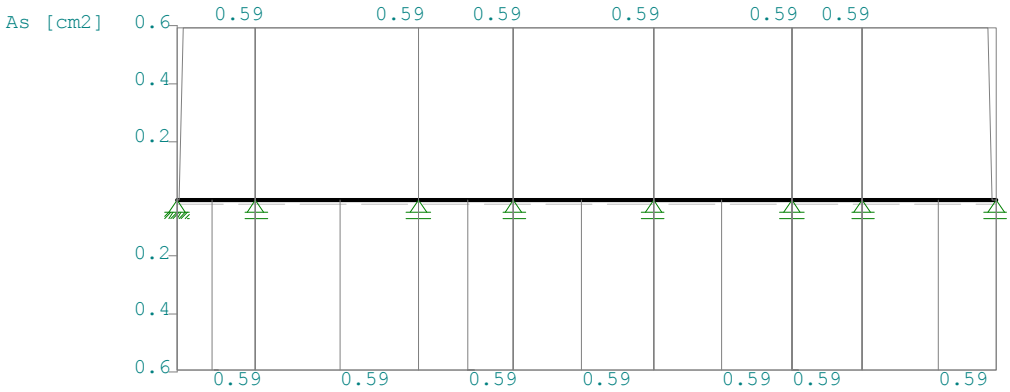
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W90°(JG)
08.07.2025 Seite: 500

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
8	*	0.43	0.70	-4.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 200



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	I	1	0.00	4.31	0.00	4.31	1.00	0.00	1.20
2		4	I	1	0.00	3.19	0.00	3.19	1.00	1.20	0.90
3	2	4	I	2	0.00	3.19	0.00	3.19	1.00	0.00	0.30
4		4	I	2	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.30	4.00
5	3	4	I	3	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	2.54
6	4	4	I	4	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	3.68
7	5	4	I	5	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	3.68
8	6	4	I	6	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	1.89
9	7	4	I	7	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	3.51

Gerechnete Kombinationen aus 9 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	.	x	.	.	x	x	.	x	x	.	x
2	.	x	.	x	.	x	.	.	x	x	.	x	x	.	x
3	.	.	x	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.
4	.	.	x	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.
5	.	x	.	x	.	.	.	x	.	x	x	.	.	x	.
6	.	.	x	.	x	.	.	.	x	.	.	x	x	.	x
7	.	x	.	.	.	.	.	x	.	x	x	.	.	x	.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W90°(JG)
08.07.2025 Seite: 501

Gerechnete Kombinationen aus 9 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
8	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.
9	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.

Last	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	.	x	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	x	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
3	x	x	.	.	x	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.
4	x	x	.	.	x	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.
5	x	.	x	x	.	x	.	x	.	.	x	.	.	.	.
6	.	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.	x	.
7	x	x	.	.	x	.	.	x	x	.	x	.	x	.	.
8	.	.	x	x	.	x	.	x	.	x	x	x	.	x	x
9	.	x	.	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.

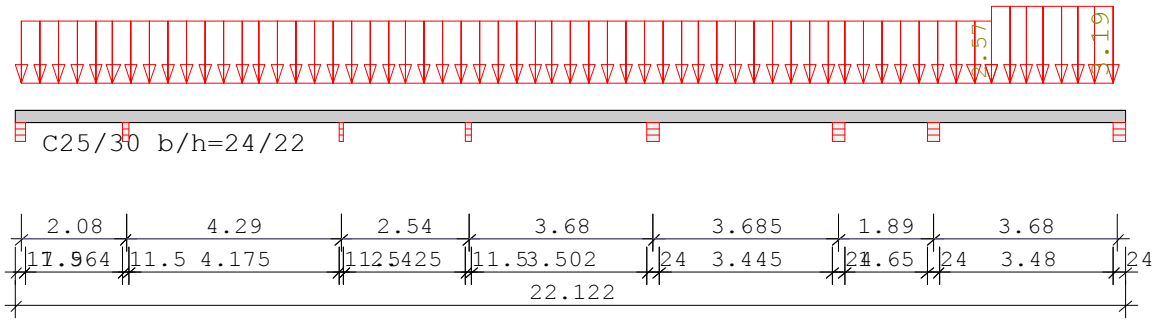
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W270° (JG)
08.07.2025 Seite: 502

80. Position: 307_W270° (JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 270°

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Stahlbetonträger über 7 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Musikzug d=17,5cm
Aufl.2 Innenwand Musikzug zu WC-Da d=11,5cm
Aufl.3 Innenwand WC-Da zu WC-Herren d=11,5cm
Aufl.4 Innenwand WC-Herren zu Küche d=11,5cm
Aufl.5 Innenwand d=24cm
Aufl.6 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.7 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.8 Außenwand Schulung d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/22 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.08	konstant			24.0	22.0		
2	4.29	konstant			24.0	22.0		
3	2.54	konstant			24.0	22.0		
4	3.68	konstant			24.0	22.0		
5	3.69	konstant			24.0	22.0		
6	1.89	konstant			24.0	22.0		
7	3.68	konstant			24.0	22.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00 0.00	3.19 3.19	1.00	19.34	2.40	wAH	
4	I		0.00	0.00 0.00	2.57 2.57	1.00	0.00	19.34	wBH	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W270° (JG)
08.07.2025 Seite: 503

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.00	1.28	0.00	-0.23	2.56	-2.78	2
2	x0 =	2.22	3.12	-3.16	-2.44	5.68	-5.34	3
3	x0 =	1.34	1.64	-0.66	-0.22	3.44	-3.09	2
4	x0 =	1.80	2.66	-1.52	-1.87	4.63	-4.82	3
5	x0 =	1.83	2.62	-1.68	-1.81	4.70	-4.77	2
6	x0 =	0.00	1.32	1.32	-3.59	-2.59	-2.59	22
7	x0 =	2.14	3.79	-3.05	0.00	6.08	-4.59	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.56	2.56	-1.52	2
2	-3.67	-3.67	-4.44	5.84	10.28	-0.39	9
3	-3.71	-3.71	-5.74	4.91	10.65	-1.41	14
4	-2.97	-2.97	-4.40	5.13	9.53	-2.56	18
5	-3.86	-3.86	-5.53	5.49	11.03	-0.52	20
6	-2.82	-2.82	-5.12	3.97	9.09	-3.53	23
7	-3.91	-3.91	-5.00	6.32	11.32	-1.63	27
8	0.00	0.00	-4.59	0.00	4.59	-0.12	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	2.56	-1.52	1.04	2.56	-1.52
2	0.00	10.28	-0.39	9.89	10.28	-0.39
3	0.00	10.65	-1.41	9.24	10.65	-1.41
4	0.00	9.53	-2.56	6.97	9.53	-2.56
5	0.00	11.03	-0.52	10.51	11.03	-0.52
6	0.00	9.09	-3.53	5.56	9.09	-3.53
7	0.00	11.32	-1.63	9.68	11.32	-1.63
8	0.00	4.59	-0.12	4.47	4.59	-0.12
Summe:	0.00	69.04	-11.69	57.36	69.04	-11.69

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	2.6	-1.5	10.3	-0.4	10.6	-1.4	9.5	-2.6
Sum	2.6	-1.5	10.3	-0.4	10.6	-1.4	9.5	-2.6

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W270° (JG)
08.07.2025 Seite: 504

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 5 max	Stütze 5 min	Stütze 6 max	Stütze 6 min	Stütze 7 max	Stütze 7 min	Stütze 8 max	Stütze 8 min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
l	11.0	-0.5	9.1	-3.5	11.3	-1.6	4.6	-0.1
Sum	11.0	-0.5	9.1	-3.5	11.3	-1.6	4.6	-0.1

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

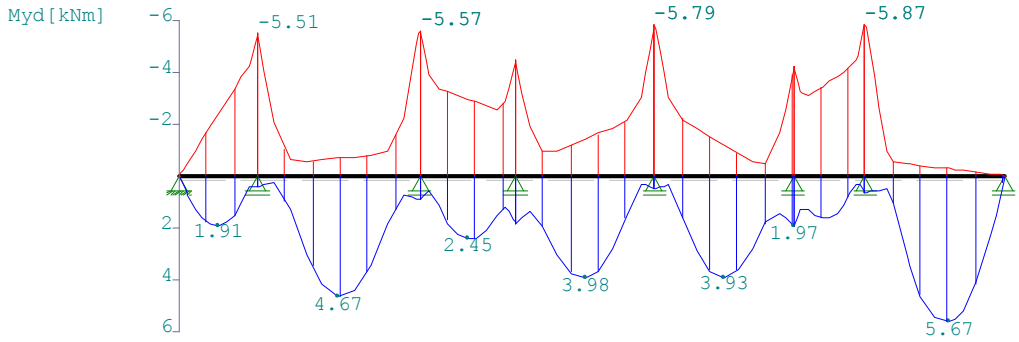
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	1.00	1.91	0.00	-0.35	3.84	-4.18	l 2
2	x0	=	2.22	4.68	-4.74	-3.66	8.52	-8.02	l 3
3	x0	=	1.34	2.46	-0.99	-0.32	5.16	-4.64	l 2
4	x0	=	1.80	3.98	-2.28	-2.80	6.95	-7.23	l 3
5	x0	=	1.83	3.93	-2.51	-2.72	7.05	-7.16	l 2
6	x0	=	0.00	1.97	1.97	-5.38	-3.89	-3.89	l 22
7	x0	=	2.14	5.68	-4.58	0.00	9.12	-6.88	l 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

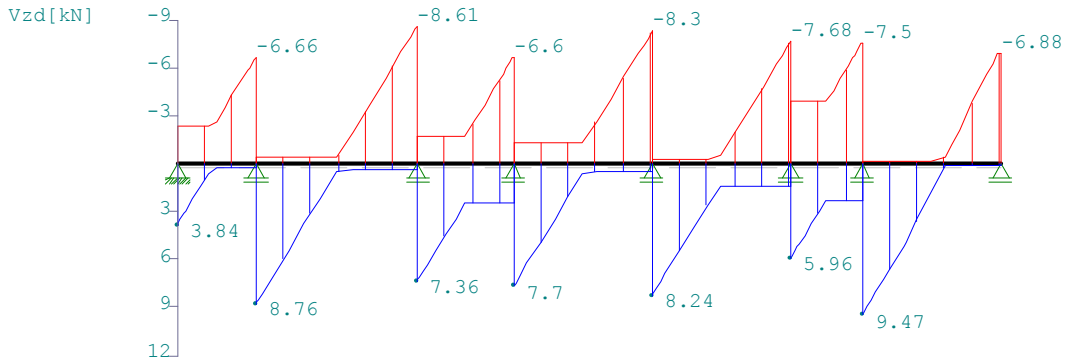
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.84	3.84	-2.28	l 2
2	-5.51	-5.51	-6.66	8.76	15.42	-0.59	l 9
3	-5.57	-5.57	-8.61	7.36	15.97	-2.11	l 14
4	-4.45	-4.45	-6.60	7.70	14.30	-3.85	l 18
5	-5.79	-5.79	-8.30	8.24	16.54	-0.78	l 20
6	-4.24	-4.24	-7.68	5.96	13.64	-5.30	l 23
7	-5.87	-5.87	-7.50	9.47	16.98	-2.45	l 27
8	0.00	0.00	-6.88	0.00	6.88	-0.18	l 2

Maßstab 1 : 200



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W270° (JG)
08.07.2025 Seite: 505



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	11.5	Mauer	direkt
3	11.5	Mauer	direkt
4	11.5	Mauer	direkt
5	24.0	Mauer	direkt
6	24.0	Mauer	direkt
7	24.0	Mauer	direkt
8	24.0	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.97	0.59	-4.97	0.59	24.0/22.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.00	1.9		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2
	0.42	1.3	1.3	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 2
	0.42	-0.9	-0.9	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 3
2	2.22	4.7		18.6	0.07	0.6	0.0	*	I 3
	0.43	0.3	0.3	18.6	0.01	0.6	0.0	*	I 8
	0.43	-2.1	-2.1	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 9
3	1.34	2.5		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2
	0.51	1.1	1.1	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 2
	0.51	-3.4	-3.4	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 3
4	1.80	4.0		18.6	0.06	0.6	0.0	*	I 3
	0.37	1.3	1.3	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 17
	0.37	-1.9	-1.9	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 18
5	1.83	3.9		18.6	0.06	0.6	0.0	*	I 2
	0.74	1.7	1.7	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 23
	0.74	-2.2	-2.2	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 22

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W270° (JG)
08.07.2025 Seite: 506

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
6	0.00	2.0		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 22
	0.57	1.6	1.6	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 3
	0.57	-3.3	-3.3	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 2
	0.95	1.6	1.6	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 3
	0.95	-3.7	-3.7	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 2
7	2.14	5.7		18.6	0.07	0.7	0.0		I 2
	0.59	0.5	0.5	18.6	0.02	0.6	0.0	*	I 10
	0.59	-1.0	-1.0	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 27

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1 re	0.00	0.0							1
2 li	0.00	-5.5	-4.5	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 9
2 re	0.00	-4.7	-4.5	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 3
3 li	0.00	-5.6	-4.5	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 14
3 re	0.00	-5.6	-4.5	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 14
4 li	0.00	-4.4	-3.6	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 18
4 re	0.00	-4.4	-3.6	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 18
5 li	0.00	-5.8	-4.5	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 20
5 re	0.00	-5.8	-4.5	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 20
6 li	0.00	-4.2	-3.2	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 23
6 re	0.00	-4.2	-3.3	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 23
7 li	0.00	-5.4	-5.1	18.6	0.07	0.0	0.6		I 22
7 re	0.00	-5.9	-4.5	18.6	0.06	0.0	0.6	*	I 27
8 li	0.00	0.0							1

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 re	0.24	0.70	2.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
1 *	0.43	0.70	-2.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 3
2 li	0.24	0.70	-5.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 9
2 *	0.43	0.70	-5.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 9
2 re	0.24	0.70	7.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 9
2 *	0.43	0.70	7.1	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 9
3 li	0.24	0.70	-7.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
3 *	0.43	0.70	-7.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
3 re	0.24	0.70	6.4	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
3 *	0.43	0.70	5.7	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
4 li	0.24	0.70	-5.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 18
4 *	0.43	0.70	-4.9	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 18
4 re	0.24	0.70	6.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 18
4 *	0.43	0.70	6.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 18
5 li	0.31	0.70	-7.1	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 20
5 *	0.49	0.70	-6.4	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 20
5 re	0.31	0.70	7.1	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 20
5 *	0.49	0.70	6.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 20
6 li	0.31	0.70	-6.5	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 23
6 *	0.49	0.70	-5.8	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 23
6 re	0.31	0.70	4.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 23
6 *	0.49	0.70	4.1	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 23
7 li	0.31	0.70	-6.3	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 27
7 *	0.49	0.70	-5.6	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 27
7 re	0.31	0.70	8.3	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 27
7 *	0.49	0.70	7.6	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 27
8 li	0.27	0.70	-6.1	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

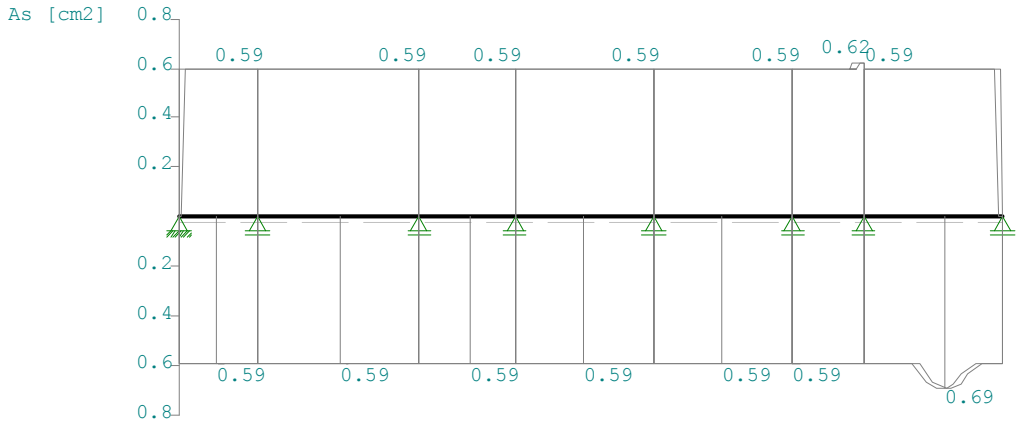
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W270° (JG)
08.07.2025 Seite: 507

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
8 *	0.45	0.70	-5.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 200



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	1	4	I 1	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	2.08
3	2	4	I 2	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	4.29
4	3	4	I 3	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	2.54
5	4	4	I 4	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	3.68
6	5	4	I 5	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	3.69
7	6	4	I 6	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	1.89
1	7	4	I 7	0.00	3.19	0.00	3.19	1.00	1.18	2.40
8		4	I 7	0.00	2.57	0.00	2.57	1.00	0.00	1.18

Gerechnete Kombinationen aus 8 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.
2	.	x	.	x	.	x	.	.	x	x	.	x	x	.	x
3	.	.	x	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.
4	.	x	.	x	.	.	.	x	.	x	x	.	.	x	.
5	.	.	x	.	x	.	.	.	x	.	.	x	x	.	x
6	.	x	.	.	.	.	.	x	.	x	x	.	.	x	.
7	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_W270° (JG)
08.07.2025 Seite: 508

Gerechnete Kombinationen aus 8 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
8	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.

Last	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27	K28	K29	K30
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.
2	.	.	x	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
3	x	x	.	.	x	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.
4	x	.	x	x	.	x	.	x	.	.	x	.	.	.	.
5	.	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.	x	.
6	x	x	.	.	x	.	.	x	x	.	x	.	x	.	.
7	.	.	x	x	.	x	.	x	.	x	x	x	.	x	x
8	.	x	.	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.

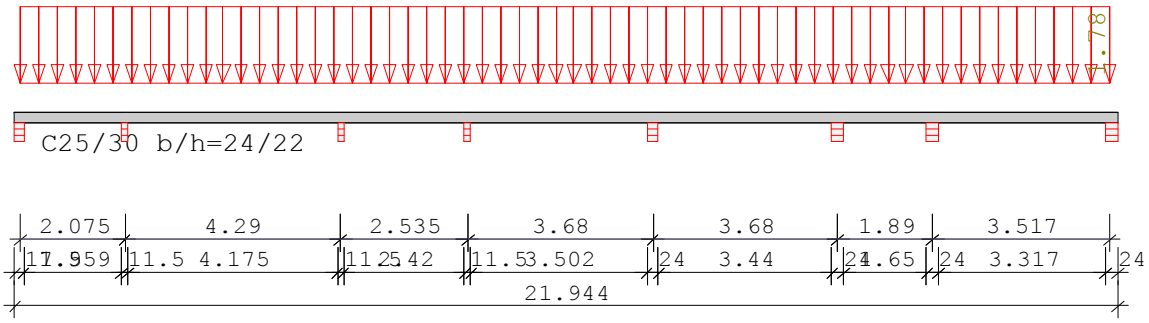
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_LUV (JG)
08.07.2025 Seite: 509

81. Position: 307_LUV (JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Winddruck

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 150



Stahlbetonträger über 7 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Musikzug d=17,5cm
Aufl.2 Innenwand Musikzug zu WC-Da d=11,5cm
Aufl.3 Innenwand WC-Da zu WC-Herren d=11,5cm
Aufl.4 Innenwand WC-Herren zu Küche d=11,5cm
Aufl.5 Innenwand d=24cm
Aufl.6 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.7 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.8 Außenwand Schulung d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/22 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.08	konstant			24.0	22.0		
2	4.29	konstant			24.0	22.0		
3	2.54	konstant			24.0	22.0		
4	3.68	konstant			24.0	22.0		
5	3.68	konstant			24.0	22.0		
6	1.89	konstant			24.0	22.0		
7	3.52	konstant			24.0	22.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	I			0.00	1.78	1.00		whk	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_LUV (JG)
08.07.2025 Seite: 510

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.00	0.88	0.00	-0.16	1.77	-1.92	5
2	x0 =	2.22	2.16	-2.19	-1.69	3.93	-3.70	6
3	x0 =	1.34	1.13	-0.45	-0.16	2.37	-2.14	5
4	x0 =	1.80	1.84	-1.06	-1.30	3.21	-3.34	6
5	x0 =	1.81	1.77	-1.13	-1.35	3.21	-3.34	5
6	x0 =	0.00	0.81	0.81	-1.93	-1.45	-1.45	20
7	x0 =	2.01	2.03	-1.55	0.00	3.57	-2.69	5

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	1.77	1.77	-1.06	5
2	-2.54	-2.54	-3.07	4.04	7.12	-0.27	10
3	-2.57	-2.57	-3.97	3.39	7.37	-0.98	14
4	-2.05	-2.05	-3.04	3.55	6.60	-1.76	16
5	-2.64	-2.64	-3.82	3.77	7.59	-0.36	18
6	-1.95	-1.95	-3.54	2.75	6.29	-2.07	21
7	-2.17	-2.17	-3.12	3.75	6.87	-1.14	26
8	0.00	0.00	-2.69	0.00	2.69	-0.09	5

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	1.77	-1.06	0.71	1.77	-1.06
2	0.00	7.12	-0.27	6.85	7.12	-0.27
3	0.00	7.37	-0.98	6.39	7.37	-0.98
4	0.00	6.60	-1.76	4.84	6.60	-1.76
5	0.00	7.59	-0.36	7.23	7.59	-0.36
6	0.00	6.29	-2.07	4.23	6.29	-2.07
7	0.00	6.87	-1.14	5.73	6.87	-1.14
8	0.00	2.69	-0.09	2.60	2.69	-0.09
Summe:	0.00	46.28	-7.72	38.57	46.28	-7.72

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	1.8	-1.1	7.1	-0.3	7.4	-1.0	6.6	-1.8
Sum	1.8	-1.1	7.1	-0.3	7.4	-1.0	6.6	-1.8

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 5		Stütze 6		Stütze 7		Stütze 8	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	7.6	-0.4	6.3	-2.1	6.9	-1.1	2.7	-0.1
Sum	7.6	-0.4	6.3	-2.1	6.9	-1.1	2.7	-0.1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_LUV (JG)
08.07.2025 Seite: 511

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

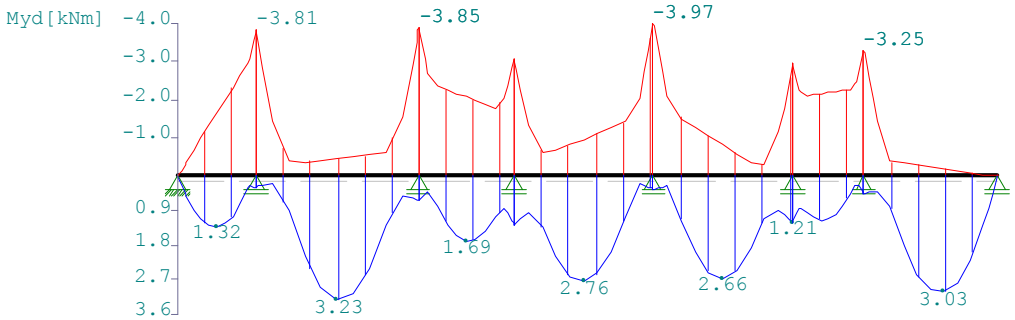
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

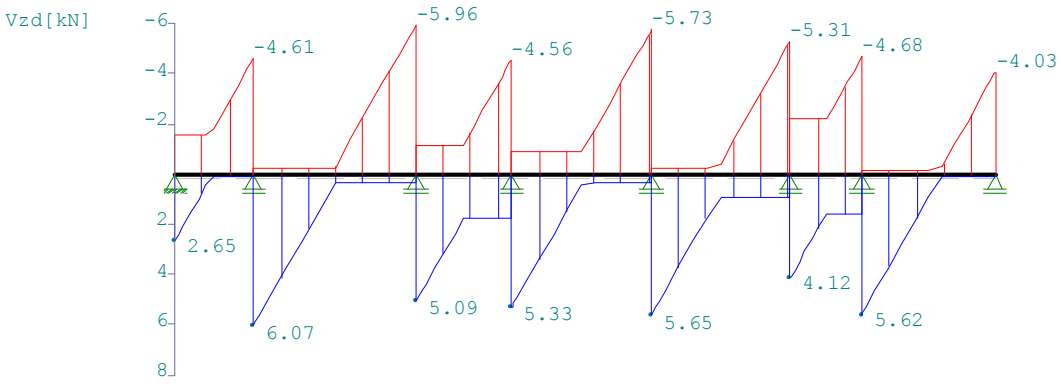
Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	1.00	1.32	0.00	-0.24	2.65	-2.89	I 5
2	x0	=	2.22	3.24	-3.29	-2.53	5.90	-5.55	I 6
3	x0	=	1.34	1.69	-0.68	-0.24	3.56	-3.21	I 5
4	x0	=	1.80	2.76	-1.58	-1.94	4.82	-5.01	I 6
5	x0	=	1.81	2.66	-1.69	-2.03	4.82	-5.00	I 5
6	x0	=	0.00	1.21	1.21	-2.90	-2.18	-2.18	I 20
7	x0	=	2.01	3.05	-2.33	0.00	5.36	-4.03	I 5

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.65	2.65	-1.58	I 5
2	-3.81	-3.81	-4.61	6.07	10.67	-0.40	I 10
3	-3.85	-3.85	-5.96	5.09	11.05	-1.46	I 14
4	-3.08	-3.08	-4.56	5.33	9.90	-2.64	I 16
5	-3.97	-3.97	-5.73	5.65	11.38	-0.54	I 18
6	-2.93	-2.93	-5.31	4.12	9.44	-3.10	I 21
7	-3.25	-3.25	-4.68	5.62	10.30	-1.71	I 26
8	0.00	0.00	-4.03	0.00	4.03	-0.13	I 5

Maßstab 1 : 200





GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_LUV (JG)
08.07.2025 Seite: 512

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	11.5	Mauer	direkt
3	11.5	Mauer	direkt
4	11.5	Mauer	direkt
5	24.0	Mauer	direkt
6	24.0	Mauer	direkt
7	24.0	Mauer	direkt
8	24.0	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.97	0.59	-4.97	0.59	24.0/22.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.00	1.3		18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 5
	0.42	0.9	0.9	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 5
	0.42	-0.7	-0.7	18.6	0.02	0.0	0.6	*	I 6
2	2.22	3.2		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 6
	0.43	0.2	0.2	18.6	0.01	0.6	0.0	*	I 9
	0.43	-1.5	-1.5	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 10
3	1.34	1.7		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 5
	0.51	0.8	0.8	18.6	0.02	0.6	0.0	*	I 5
	0.51	-2.3	-2.3	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 6
4	1.80	2.8		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 6
	0.37	0.9	0.9	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 15
	0.37	-1.3	-1.3	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 16
5	1.81	2.7		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 5
	0.74	1.1	1.1	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 21
	0.74	-1.5	-1.5	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 20
6	0.00	1.2		18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 20
	0.57	1.1	1.1	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 6
	0.57	-2.1	-2.1	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 5
	0.95	1.1	1.1	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 6
	0.95	-2.2	-2.2	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 5
7	2.01	3.0		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 5
	0.70	0.8	0.8	18.6	0.02	0.6	0.0	*	I 5
	0.70	-0.4	-0.4	18.6	0.02	0.0	0.6	*	I 6

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_LUV (JG)
08.07.2025 Seite: 513

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	re	0.00	0.0							1
2	li	0.00	-3.8	-3.1	18.6	0.05	0.0	0.6	* I	10
2	re	0.00	-3.3	-3.1	18.6	0.05	0.0	0.6	* I	6
3	li	0.00	-3.9	-3.1	18.6	0.05	0.0	0.6	* I	14
3	re	0.00	-3.9	-3.1	18.6	0.05	0.0	0.6	* I	14
4	li	0.00	-3.1	-2.5	18.6	0.05	0.0	0.6	* I	16
4	re	0.00	-3.1	-2.5	18.6	0.05	0.0	0.6	* I	16
5	li	0.00	-4.0	-3.1	18.6	0.05	0.0	0.6	* I	18
5	re	0.00	-4.0	-3.1	18.6	0.05	0.0	0.6	* I	18
6	li	0.00	-2.9	-2.2	18.6	0.04	0.0	0.6	* I	21
6	re	0.00	-2.9	-2.3	18.6	0.04	0.0	0.6	* I	21
7	li	0.00	-2.9	-2.8	18.6	0.05	0.0	0.6	* I	20
7	re	0.00	-3.2	-2.5	18.6	0.04	0.0	0.6	* I	26
8	li	0.00	0.0							1

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

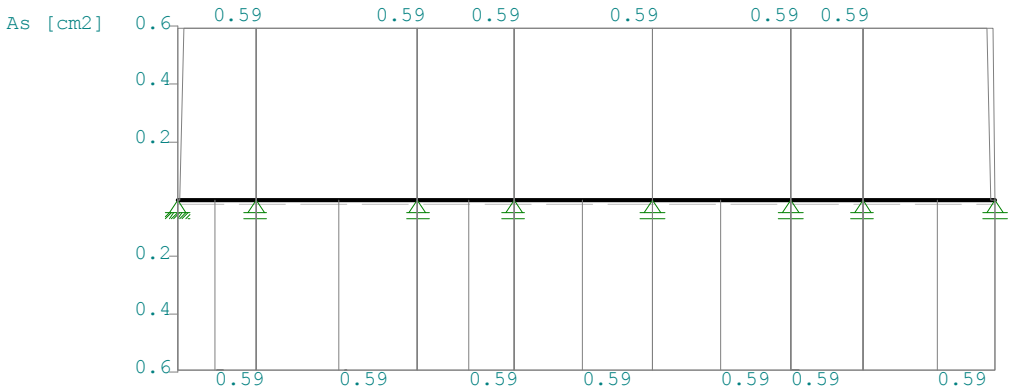
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.24	0.70	2.0	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 5
1	*	0.43	0.70	-1.6	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 6
2	li	0.24	0.70	-4.0	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 10
2	*	0.43	0.70	-3.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 10
2	re	0.24	0.70	5.4	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 10
2	*	0.43	0.70	4.9	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 10
3	li	0.24	0.70	-5.3	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
3	*	0.43	0.70	-4.8	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
3	re	0.24	0.70	4.4	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
3	*	0.43	0.70	3.9	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
4	li	0.24	0.70	-3.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 16
4	*	0.43	0.70	-3.4	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 16
4	re	0.24	0.70	4.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 16
4	*	0.43	0.70	4.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 16
5	li	0.31	0.70	-4.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 18
5	*	0.49	0.70	-4.4	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 18
5	re	0.31	0.70	4.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 18
5	*	0.49	0.70	4.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 18
6	li	0.31	0.70	-4.5	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 21
6	*	0.49	0.70	-4.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 21
6	re	0.31	0.70	3.3	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 21
6	*	0.49	0.70	2.8	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 21
7	li	0.31	0.70	-3.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 26
7	*	0.49	0.70	-3.4	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 26
7	re	0.31	0.70	4.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 26
7	*	0.49	0.70	4.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 26
8	li	0.27	0.70	-3.3	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 5
8	*	0.45	0.70	-2.8	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 5

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_LUV (JG)
08.07.2025 Seite: 514

Maßstab 1 : 200



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	I	1	0.00	1.78	0.00	1.78	1.00	0.00	2.08
2	2	4	I	2	0.00	1.78	0.00	1.78	1.00	0.00	4.29
3	3	4	I	3	0.00	1.78	0.00	1.78	1.00	0.00	2.54
4	4	4	I	4	0.00	1.78	0.00	1.78	1.00	0.00	3.68
5	5	4	I	5	0.00	1.78	0.00	1.78	1.00	0.00	3.68
6	6	4	I	6	0.00	1.78	0.00	1.78	1.00	0.00	1.89
7	7	4	I	7	0.00	1.78	0.00	1.78	1.00	0.00	3.52

Gerechnete Kombinationen aus 7 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	x	.	.	x	.	x	x	.	x	.	.
2	.	.	x	.	.	x	.	x	.	x	.	x	.	x	x
3	.	x	.	x	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	.
4	.	.	x	.	.	x	.	x	.	x	x	.	x	.	.
5	.	x	.	.	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	x
6	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	x	.	.
7	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.	.	x	x

Last	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	x	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.
2	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	x	.
3	x	x	.	x	.	x	x	.	.	.	.	.
4	x	.	x	.	x	.	.	x	.	x	x	.
5	.	.	x	.	.	x	x	.	x	.	.	x
6	x	x	.	x	.	x	x	x	.	x	x	.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 307_LUV (JG)
08.07.2025 Seite: 515

Last	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K22	K23	K24	K25	K26	K27
7	.	.	x	.	x	.	.	.	.	x	x	x

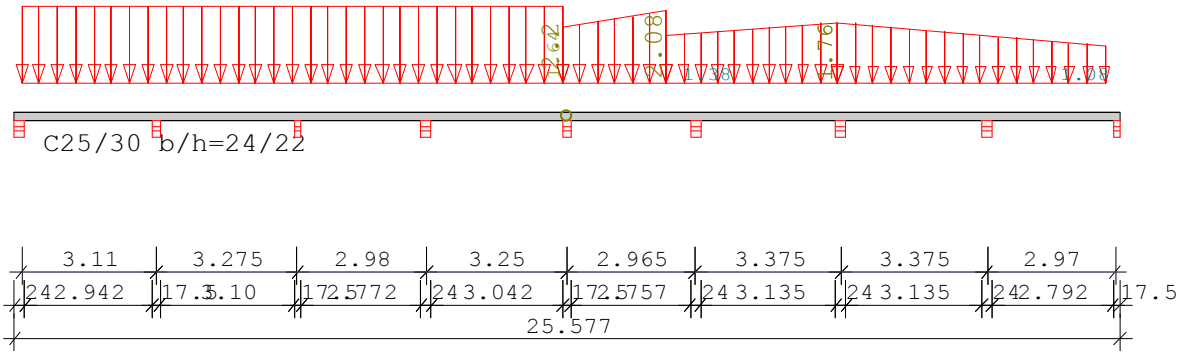
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W0° (JG)
08.07.2025 Seite: 516

82. Position: 308_W0° (JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 0°

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 175



Stahlbetonträger über 8 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Innenwand Fahrzeugh. zu WC-Herren d=24cm
Aufl.2 Innenwand WC-Herren zu Herren-Umkleide d=17,5cm
Aufl.3 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.4 Außenwand Schulung d=17,5cm
Aufl.5 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.6 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.7 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.8 Außenwand Schulung d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/22 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.11	konstant			24.0	22.0		
2	3.28	konstant			24.0	22.0		
3	2.98	konstant			24.0	22.0		
4	3.25	konstant			24.0	22.0		
5	2.97	konstant			24.0	22.0		
6	3.38	konstant			24.0	22.0		
7	3.38	konstant			24.0	22.0		
8	2.97	konstant			24.0	22.0		

Gelenke : in Feld 5 bei x = 0.00 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W0° (JG)
08.07.2025 Seite: 517

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00	1.64	1.00	12.52	2.40	wA	
				0.00	2.08					
4	I		0.00	0.00	1.38	1.00	14.92	3.95	wB	
				0.00	1.76					
4	I		0.00	0.00	1.76	1.00	18.87	6.20	wB	
				0.00	1.08					
4	I		0.00	0.00	2.20	1.00	0.00	12.52	wB	
				0.00	2.20					

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.39	2.12	0.00	-1.14	3.06	-3.79	2
2	x0	=	1.69	1.86	-1.28	-0.90	3.72	-3.49	3
3	x0	=	1.43	1.62	-0.62	-1.02	3.15	-3.41	2
4	x0	=	1.81	2.29	-1.30	0.00	3.97	-3.12	3
5	x0	=	1.35	1.68	0.00	-0.76	2.42	-2.82	10
6	x0	=	1.75	1.39	-1.00	-0.80	2.68	-2.74	11
7	x0	=	1.60	1.40	-0.68	-0.99	2.65	-2.63	10
8	x0	=	1.56	1.12	-0.41	0.00	2.02	-1.35	11

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.06	3.06	-0.41	2
2	-2.68	-2.68	-4.28	4.26	8.55	-0.47	6
3	-2.32	-2.32	-4.03	3.85	7.88	-1.54	8
4	-2.63	-2.63	-4.09	4.38	8.47	-0.64	9
5	0.00	0.00	-3.12	2.42	5.54	-0.65	10
6	-2.01	-2.01	-3.24	3.06	6.30	-0.44	14
7	-1.94	-1.94	-3.17	3.12	6.29	-0.80	16
8	-1.67	-1.67	-2.88	2.44	5.32	-0.45	17
9	0.00	0.00	-1.35	0.00	1.35	-0.33	11

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	3.06	-0.41	2.64	3.06	-0.41
2	0.00	8.55	-0.47	8.07	8.55	-0.47
3	0.00	7.88	-1.54	6.34	7.88	-1.54
4	0.00	8.47	-0.64	7.83	8.47	-0.64
5	0.00	5.54	-0.65	4.89	5.54	-0.65
6	0.00	6.30	-0.44	5.86	6.30	-0.44
7	0.00	6.29	-0.80	5.49	6.29	-0.80

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W0° (JG)
08.07.2025 Seite: 518

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
8	0.00	5.32	-0.45	4.87	5.32	-0.45
9	0.00	1.35	-0.33	1.01	1.35	-0.33
Summe:	0.00	52.76	-5.76	47.01	52.76	-5.76

Auflagerkräfte								(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	3.1	-0.4	8.5	-0.5	7.9	-1.5	8.5	-0.6
Sum	3.1	-0.4	8.5	-0.5	7.9	-1.5	8.5	-0.6

Auflagerkräfte								(kN)
	Stütze 5		Stütze 6		Stütze 7		Stütze 8	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	5.5	-0.6	6.3	-0.4	6.3	-0.8	5.3	-0.5
Sum	5.5	-0.6	6.3	-0.4	6.3	-0.8	5.3	-0.5

Auflagerkräfte			(kN)
	Stütze 9		
EG	max	min	
g	0.0	0.0	
I	1.3	-0.3	
Sum	1.3	-0.3	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

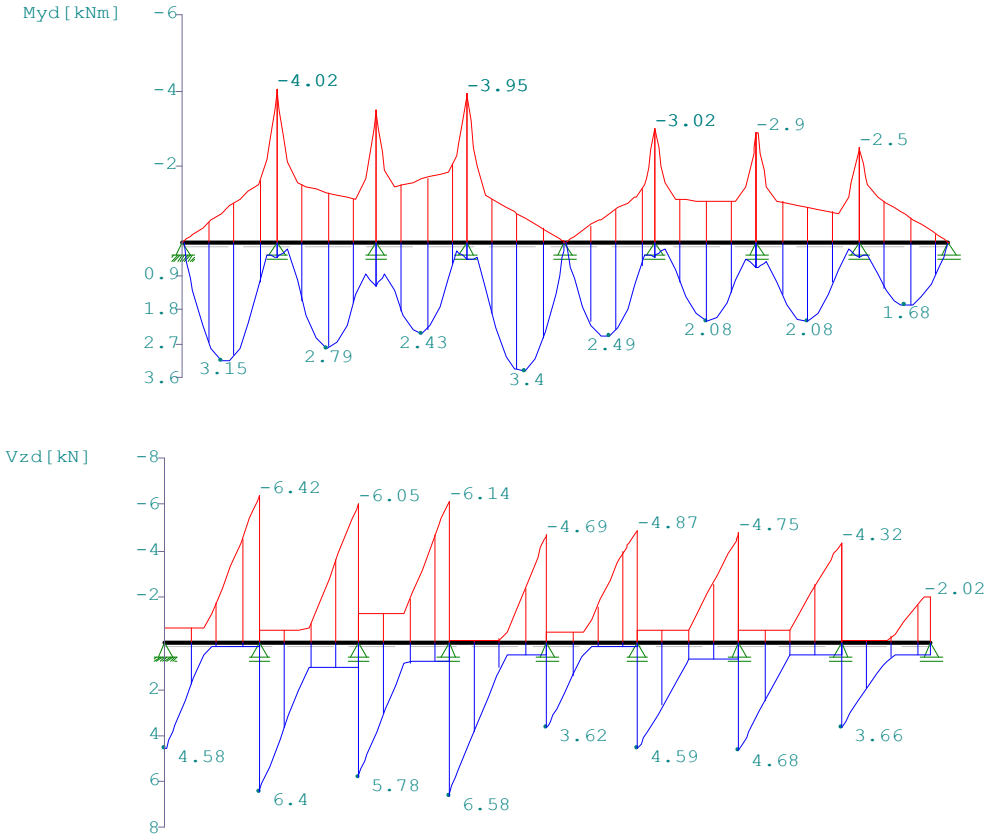
Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.39	3.18	0.00	-1.70	4.58	-5.68	I 2
2	x0 =	1.69	2.79	-1.92	-1.35	5.58	-5.23	I 3
3	x0 =	1.43	2.44	-0.94	-1.53	4.72	-5.12	I 2
4	x0 =	1.81	3.43	-1.95	0.00	5.96	-4.69	I 3
5	x0 =	1.35	2.51	0.00	-1.14	3.62	-4.23	I 10
6	x0 =	1.75	2.09	-1.49	-1.20	4.02	-4.11	I 11
7	x0 =	1.60	2.09	-1.03	-1.49	3.98	-3.94	I 10
8	x0 =	1.56	1.68	-0.62	0.00	3.03	-2.02	I 11

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	4.58	4.58	-0.62	I 2
2	-4.02	-4.02	-6.42	6.40	12.82	-0.71	I 6
3	-3.48	-3.48	-6.05	5.78	11.82	-2.31	I 8
4	-3.95	-3.95	-6.14	6.58	12.71	-0.96	I 9
5	0.00	0.00	-4.69	3.62	8.31	-0.97	I 10
6	-3.02	-3.02	-4.87	4.59	9.46	-0.67	I 14
7	-2.90	-2.90	-4.75	4.68	9.44	-1.21	I 16
8	-2.50	-2.50	-4.32	3.66	7.98	-0.68	I 17
9	0.00	0.00	-2.02	0.00	2.02	-0.50	I 11

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W0° (JG)
08.07.2025 Seite: 519

Maßstab 1 : 250



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164 C25/30 B500A normalduktil
Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12 du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12 Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt. Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten. Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	24.0	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt
3	17.5	Mauer	direkt
4	24.0	Mauer	direkt
5	17.5	Mauer	direkt
6	24.0	Mauer	direkt
7	24.0	Mauer	direkt
8	24.0	Mauer	direkt
9	17.5	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.97	0.59	-4.97	0.59	24.0/22.0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W0° (JG)
08.07.2025 Seite: 520

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.39	3.2		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 2
	0.62	2.2	2.2	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2
	0.62	-0.4	-0.4	18.6	0.02	0.0	0.6	*	I 3
2	1.69	2.8		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 3
	0.66	1.0	1.0	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 8
	0.66	-1.6	-1.6	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 7
3	1.43	2.4		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2
	0.60	1.3	1.3	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 9
	0.60	-1.5	-1.5	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 4
4	1.81	3.4		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 3
	0.65	1.2	1.2	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 3
	0.65	-1.2	-1.2	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 2
5	1.35	2.5		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 10
	0.59	1.7	1.7	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 10
	0.59	-0.3	-0.3	18.6	0.01	0.0	0.6	*	I 11
6	1.75	2.1		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 11
	0.68	0.7	0.7	18.6	0.02	0.6	0.0	*	I 16
	0.68	-1.1	-1.1	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 15
7	1.60	2.1		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 10
	0.68	1.1	1.1	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 17
	0.68	-1.1	-1.1	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 12
8	1.56	1.7		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 11
	0.59	0.8	0.8	18.6	0.02	0.6	0.0	*	I 11
	0.59	-1.2	-1.2	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 10

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1 re	0.00	0.0							1
2 li	0.00	-4.0	-3.2	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 6
2 re	0.00	-4.0	-3.2	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 6
3 li	0.00	-3.5	-2.7	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 8
3 re	0.00	-3.5	-2.7	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 8
4 li	0.00	-3.9	-3.0	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 9
4 re	0.00	-3.9	-3.0	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 9
5 li	0.00	0.0							1
5 re	0.00	0.0							1
6 li	0.00	-3.0	-2.3	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 14
6 re	0.00	-3.0	-2.3	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 14
7 li	0.00	-2.9	-2.2	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 16
7 re	0.00	-2.9	-2.2	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 16
8 li	0.00	-2.5	-1.9	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 17
8 re	0.00	-2.5	-1.9	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 17
9 li	0.00	0.0							1

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 re	0.27	0.70	3.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
1 *	0.45	0.70	3.1	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2
2 li	0.27	0.70	-5.5	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 6
2 *	0.46	0.70	-4.9	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 6
2 re	0.27	0.70	5.5	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 6
2 *	0.46	0.70	4.9	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 6
3 li	0.27	0.70	-5.1	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 8
3 *	0.46	0.70	-4.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 8
3 re	0.27	0.70	4.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 8

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

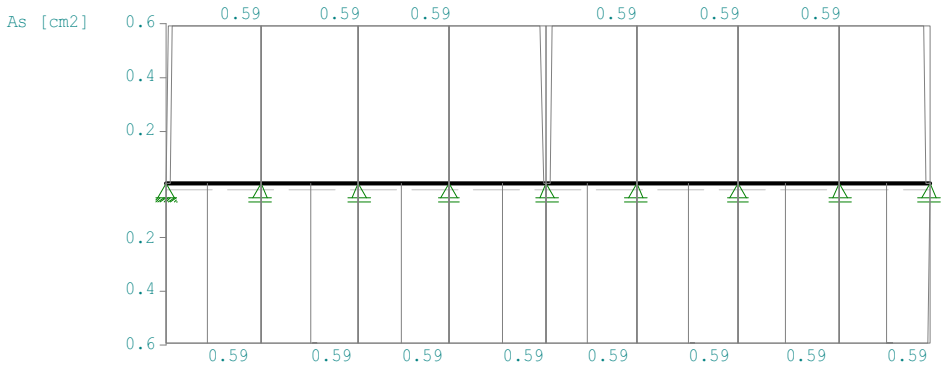
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W0° (JG)
08.07.2025 Seite: 521

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
3 *	0.46	0.70	4.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 8
4 li	0.31	0.70	-5.1	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 9
4 *	0.49	0.70	-4.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 9
4 re	0.31	0.70	5.6	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 9
4 *	0.49	0.70	5.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 9
5 li	0.27	0.70	-3.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 3
5 *	0.46	0.70	-3.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 3
5 re	0.27	0.70	2.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 10
5 *	0.46	0.70	2.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 10
6 li	0.31	0.70	-4.2	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
6 *	0.49	0.70	-3.8	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
6 re	0.31	0.70	3.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
6 *	0.49	0.70	3.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
7 li	0.31	0.70	-3.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 16
7 *	0.49	0.70	-3.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 16
7 re	0.31	0.70	3.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 16
7 *	0.49	0.70	3.4	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 16
8 li	0.31	0.70	-3.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 17
8 *	0.49	0.70	-3.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 17
8 re	0.31	0.70	3.0	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 17
8 *	0.49	0.70	2.7	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 17
9 li	0.24	0.70	-2.0	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 11
9 *	0.43	0.70	-1.7	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 11

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 250



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
8	1	4	I 1	0.00	2.20	0.00	2.20	1.00	0.00	3.11
9	2	4	I 2	0.00	2.20	0.00	2.20	1.00	0.00	3.28
10	3	4	I 3	0.00	2.20	0.00	2.20	1.00	0.00	2.98
1	4	4	I 4	0.00	1.64	0.00	1.66	1.00	3.16	0.10
11		4	I 4	0.00	2.20	0.00	2.20	1.00	0.00	3.16
2	5	4	I 5	0.00	1.66	0.00	2.08	1.00	0.00	2.31
3		4	I 5	0.00	1.38	0.00	1.44	1.00	2.31	0.66

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W0° (JG)
08.07.2025 Seite: 522

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
4	6	4	I	6	0.00	1.44	0.00	1.76	1.00	0.00	3.29
5		4	I	6	0.00	1.76	0.00	1.75	1.00	3.29	0.09
6	7	4	I	7	0.00	1.75	0.00	1.38	1.00	0.00	3.38
7	8	4	I	8	0.00	1.38	0.00	1.08	1.00	0.00	2.74

Gerechnete Kombinationen aus 11 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	.	x	.	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	x
3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	x
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	x	.
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	x	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	.
7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	x
8	.	x	.	.	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.
9	.	.	x	x	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.
10	.	x	.	.	x	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.
11	.	.	x	.	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.

Last	K16	K17	K18	K19
	g	g	g	g
1	.	.	x	.
2	.	x	x	.
3	.	x	x	.
4	x	.	.	x
5	x	.	.	x
6	x	x	x	.
7	.	x	.	x
8	.	.	.	x
9	.	.	x	.
10	.	.	.	x
11	.	.	x	.

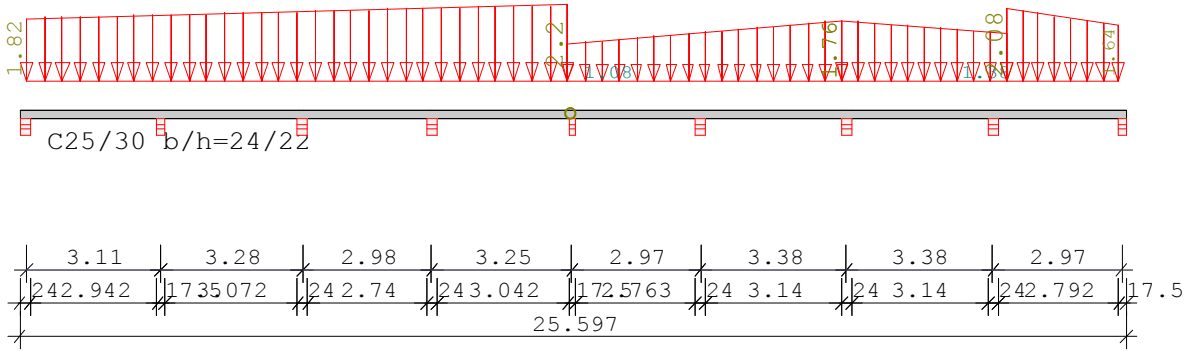
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W180° (JG)
08.07.2025 Seite: 523

83. Position: 308_W180° (JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung: Wind 180°

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 175



Stahlbetonträger über 8 Felder C25/30 E = 31000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Innenwand Fahrzeugh. zu WC-Herren d=24cm
Aufl.2 Innenwand WC-Herren zu Herren-Umkleide d=17,5cm
Aufl.3 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.4 Außenwand Schulung d=17,5cm
Aufl.5 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.6 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.7 Stb.-Aussteifungsstütze d=24cm
Aufl.8 Außenwand Schulung d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/15,5 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.11	konstant			24.0	22.0		
2	3.28	konstant			24.0	22.0		
3	2.98	konstant			24.0	22.0		
4	3.25	konstant			24.0	22.0		
5	2.97	konstant			24.0	22.0		
6	3.38	konstant			24.0	22.0		
7	3.38	konstant			24.0	22.0		
8	2.97	konstant			24.0	22.0		

Gelenke : in Feld 5 bei x = 0.00 m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W180° (JG)
08.07.2025 Seite: 524

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00	2.08	1.00	22.66	2.60	wA	
				0.00	1.64					
4	I		0.00	0.00	1.76	1.00	18.87	3.80	wB	
				0.00	1.38					
4	I		0.00	0.00	1.08	1.00	12.52	6.35	wB	
				0.00	1.76					
4	I		0.00	0.00	1.82	1.00	0.00	12.52	wB	
				0.00	2.20					

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.39	1.81	0.00	-0.94	2.58	-3.23	2
2	x0	=	1.71	1.68	-1.15	-0.78	3.31	-3.13	3
3	x0	=	1.44	1.51	-0.61	-0.95	2.93	-3.20	2
4	x0	=	1.82	2.23	-1.29	0.00	3.87	-3.02	3
5	x0	=	1.40	1.16	0.00	-0.44	1.63	-2.08	10
6	x0	=	1.78	1.42	-1.01	-0.70	2.68	-2.69	11
7	x0	=	1.62	1.38	-0.78	-0.99	2.71	-2.64	10
8	x0	=	1.60	1.68	-0.78	0.00	2.98	-2.30	11

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.58	2.58	-0.37	2
2	-2.34	-2.34	-3.68	3.77	7.45	-0.44	6
3	-2.12	-2.12	-3.65	3.56	7.21	-1.42	8
4	-2.52	-2.52	-3.87	4.25	8.11	-0.58	9
5	0.00	0.00	-3.02	1.63	4.65	-0.63	10
6	-1.71	-1.71	-2.51	2.94	5.45	-0.45	14
7	-1.94	-1.94	-3.16	3.14	6.30	-0.83	16
8	-2.02	-2.02	-3.03	3.40	6.42	-0.45	17
9	0.00	0.00	-2.30	0.00	2.30	-0.33	11

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	2.58	-0.37	2.20	2.58	-0.37
2	0.00	7.45	-0.44	7.01	7.45	-0.44
3	0.00	7.21	-1.42	5.79	7.21	-1.42
4	0.00	8.11	-0.58	7.54	8.11	-0.58
5	0.00	4.65	-0.63	4.01	4.65	-0.63
6	0.00	5.45	-0.45	5.00	5.45	-0.45
7	0.00	6.30	-0.83	5.47	6.30	-0.83

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W180° (JG)
08.07.2025 Seite: 525

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
8	0.00	6.42	-0.45	5.97	6.42	-0.45
9	0.00	2.30	-0.33	1.97	2.30	-0.33
Summe:	0.00	50.47	-5.50	44.98	50.47	-5.50

Auflagerkräfte								(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	2.6	-0.4	7.5	-0.4	7.2	-1.4	8.1	-0.6
Sum	2.6	-0.4	7.5	-0.4	7.2	-1.4	8.1	-0.6

Auflagerkräfte								(kN)
	Stütze 5		Stütze 6		Stütze 7		Stütze 8	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	4.6	-0.6	5.5	-0.4	6.3	-0.8	6.4	-0.5
Sum	4.6	-0.6	5.5	-0.4	6.3	-0.8	6.4	-0.5

Auflagerkräfte			(kN)
	Stütze 9		
EG	max	min	
g	0.0	0.0	
I	2.3	-0.3	
Sum	2.3	-0.3	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

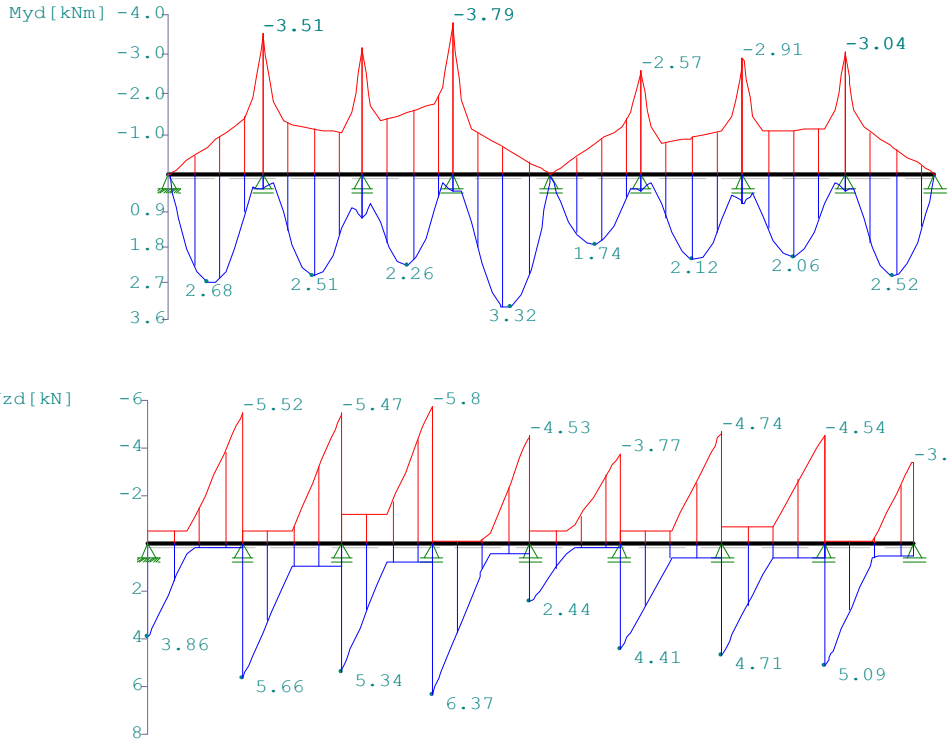
Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.39	2.71	0.00	-1.41	3.86	-4.85	I 2
2	x0 =	1.71	2.52	-1.73	-1.16	4.96	-4.70	I 3
3	x0 =	1.44	2.26	-0.92	-1.42	4.40	-4.80	I 2
4	x0 =	1.82	3.35	-1.94	0.00	5.80	-4.53	I 3
5	x0 =	1.40	1.74	0.00	-0.66	2.44	-3.13	I 10
6	x0 =	1.78	2.13	-1.52	-1.04	4.02	-4.04	I 11
7	x0 =	1.62	2.07	-1.17	-1.48	4.06	-3.96	I 10
8	x0 =	1.60	2.52	-1.17	0.00	4.47	-3.45	I 11

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.86	3.86	-0.56	I 2
2	-3.51	-3.51	-5.52	5.66	11.18	-0.66	I 6
3	-3.18	-3.18	-5.47	5.34	10.81	-2.12	I 8
4	-3.79	-3.79	-5.80	6.37	12.17	-0.86	I 9
5	0.00	0.00	-4.53	2.44	6.97	-0.95	I 10
6	-2.57	-2.57	-3.77	4.41	8.18	-0.67	I 14
7	-2.91	-2.91	-4.74	4.71	9.45	-1.24	I 16
8	-3.04	-3.04	-4.54	5.09	9.63	-0.68	I 17
9	0.00	0.00	-3.45	0.00	3.45	-0.50	I 11

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W180° (JG)
08.07.2025 Seite: 526

Maßstab 1 : 250



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	24.0	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt
3	24.0	Mauer	direkt
4	24.0	Mauer	direkt
5	17.5	Mauer	direkt
6	24.0	Mauer	direkt
7	24.0	Mauer	direkt
8	24.0	Mauer	direkt
9	17.5	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.97	0.59	-4.97	0.59	24.0/22.0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W180° (JG)
08.07.2025 Seite: 527

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.39	2.7		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 2
	0.62	1.9	1.9	18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2
	0.62	-0.3	-0.3	18.6	0.02	0.0	0.6	*	I 3
2	1.71	2.5		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 3
	0.66	0.9	0.9	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 8
	0.66	-1.3	-1.3	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 7
3	1.44	2.3		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2
	0.60	1.2	1.2	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 9
	0.60	-1.3	-1.3	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 4
4	1.82	3.3		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 3
	0.65	1.2	1.2	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 3
	0.65	-1.1	-1.1	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 2
5	1.40	1.7		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 10
	0.59	1.2	1.2	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 10
	0.59	-0.3	-0.3	18.6	0.01	0.0	0.6	*	I 11
6	1.78	2.1		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 11
	0.68	0.7	0.7	18.6	0.02	0.6	0.0	*	I 16
	0.68	-0.8	-0.8	18.6	0.02	0.0	0.6	*	I 15
7	1.62	2.1		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 10
	0.68	1.0	1.0	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 17
	0.68	-1.1	-1.1	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 12
8	1.60	2.5		18.6	0.05	0.6	0.0	*	I 11
	0.59	1.1	1.1	18.6	0.03	0.6	0.0	*	I 11
	0.59	-1.2	-1.2	18.6	0.03	0.0	0.6	*	I 10

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1 re	0.00	0.0							1
2 li	0.00	-3.5	-2.8	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 6
2 re	0.00	-3.5	-2.8	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 6
3 li	0.00	-3.2	-2.4	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 8
3 re	0.00	-3.2	-2.4	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 8
4 li	0.00	-3.8	-2.9	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 9
4 re	0.00	-3.8	-2.9	18.6	0.05	0.0	0.6	*	I 9
5 li	0.00	0.0							1
5 re	0.00	0.0							1
6 li	0.00	-2.6	-2.0	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 14
6 re	0.00	-2.6	-1.9	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 14
7 li	0.00	-2.9	-2.2	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 16
7 re	0.00	-2.9	-2.2	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 16
8 li	0.00	-3.0	-2.3	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 17
8 re	0.00	-3.0	-2.3	18.6	0.04	0.0	0.6	*	I 17
9 li	0.00	0.0							1

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 re	0.27	0.70	3.1	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
1 *	0.45	0.70	2.6	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2
2 li	0.27	0.70	-4.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 6
2 *	0.46	0.70	-4.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 6
2 re	0.27	0.70	4.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 6
2 *	0.46	0.70	4.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 6
3 li	0.31	0.70	-4.6	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 8
3 *	0.49	0.70	-4.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 8
3 re	0.31	0.70	4.4	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 8

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

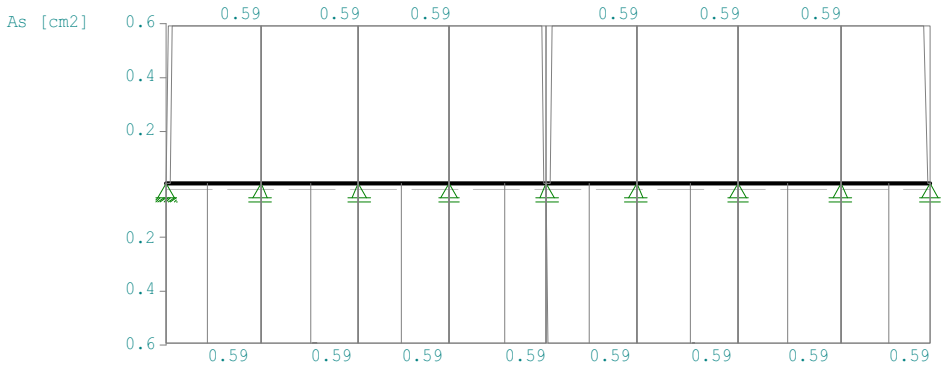
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W180° (JG)
08.07.2025 Seite: 528

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
3 *	0.49	0.70	3.8	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 8
4 li	0.31	0.70	-4.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 9
4 *	0.49	0.70	-4.3	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 9
4 re	0.31	0.70	5.4	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 9
4 *	0.49	0.70	4.8	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 9
5 li	0.27	0.70	-3.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 3
5 *	0.46	0.70	-3.2	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 3
5 re	0.27	0.70	2.0	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 10
5 *	0.46	0.70	1.7	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 10
6 li	0.31	0.70	-3.1	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
6 *	0.49	0.70	-2.7	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
6 re	0.31	0.70	3.8	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 14
6 *	0.49	0.70	3.4	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 14
7 li	0.31	0.70	-3.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 16
7 *	0.49	0.70	-3.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 16
7 re	0.31	0.70	3.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 16
7 *	0.49	0.70	3.4	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 16
8 li	0.31	0.70	-3.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 17
8 *	0.49	0.70	-3.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 17
8 re	0.31	0.70	4.5	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 17
8 *	0.49	0.70	3.9	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 17
9 li	0.24	0.70	-3.0	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 11
9 *	0.43	0.70	-2.5	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 11

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 250



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
8	1	4	I 1	0.00	1.82	0.00	1.91	1.00	0.00	3.11
9	2	4	I 2	0.00	1.91	0.00	2.01	1.00	0.00	3.28
10	3	4	I 3	0.00	2.01	0.00	2.10	1.00	0.00	2.98
5	4	4	I 4	0.00	1.08	0.00	1.09	1.00	3.15	0.10
11		4	I 4	0.00	2.10	0.00	2.20	1.00	0.00	3.15
6	5	4	I 5	0.00	1.09	0.00	1.41	1.00	0.00	2.97

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 308_W180° (JG)
08.07.2025 Seite: 529

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
2	6	4	I	6	0.00	1.76	0.00	1.75	1.00	3.28	0.10
7		4	I	6	0.00	1.41	0.00	1.76	1.00	0.00	3.28
3	7	4	I	7	0.00	1.75	0.00	1.41	1.00	0.00	3.38
1	8	4	I	8	0.00	2.08	0.00	1.64	1.00	0.31	2.60
4		4	I	8	0.00	1.41	0.00	1.38	1.00	0.00	0.32

Gerechnete Kombinationen aus 11 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	x
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	x	.
3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	x
5	.	.	x	.	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	x
7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	x	.
8	.	x	.	.	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.
9	.	.	x	x	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.
10	.	x	.	.	x	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.
11	.	.	x	.	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.

Last	K16	K17	K18	K19
	g	g	g	g
1	.	x	.	x
2	x	.	.	x
3	x	x	x	.
4	.	x	.	x
5	.	.	x	.
6	.	x	x	.
7	x	.	.	x
8	.	.	.	x
9	.	.	x	.
10	.	.	.	x
11	.	.	x	.

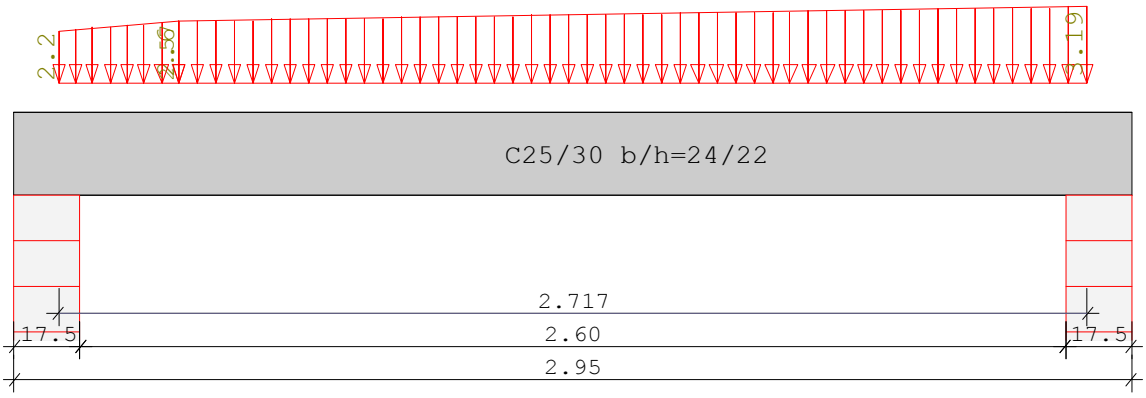
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 309 (JG)
08.07.2025 Seite: 530

84. Position: 309 (JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Herren-Umkleide d=17,5cm
Aufl.2 Außenwand Schulung d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/22 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.72	konstant			24.0	22.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		ausPOS	Phi
4	I		0.00	0.00 0.00	2.60 3.19	1.00	0.32	2.40	wAH	
4	I		0.00	0.00 0.00	2.20 2.57	1.00	0.00	0.32	wBH	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 309 (JG)
08.07.2025 Seite: 531

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.39	2.63	0.00	0.00	3.68	-4.03	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.68	3.68	0.00	2
2	0.00	0.00	-4.03	0.00	4.03	0.00	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	3.68	0.00	3.68	3.68	0.00
2	0.00	4.03	0.00	4.03	4.03	0.00
Summe:	0.00	7.70	0.00	7.70	7.70	0.00

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
I	3.7	0.0	4.0	0.0
Sum	3.7	0.0	4.0	0.0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

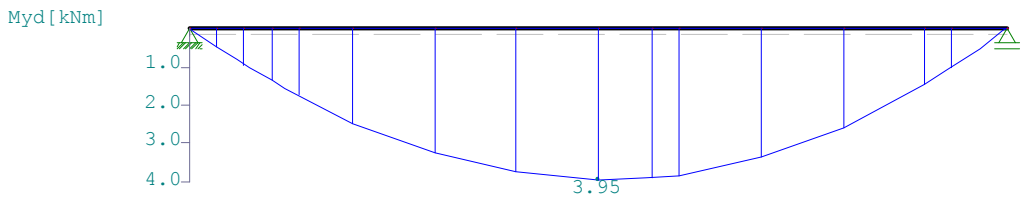
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.39	3.95	0.00	0.00	5.51	-6.04	I 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

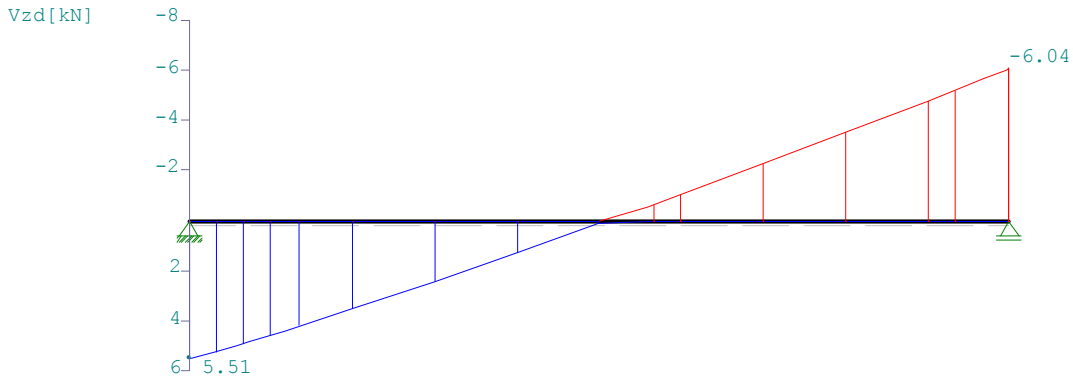
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	5.51	5.51	0.00	I 2
2	0.00	0.00	-6.04	0.00	6.04	0.00	I 2

Maßstab 1 : 25



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 309 (JG)
08.07.2025 Seite: 532



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.97	0.59	-4.97	0.59	24.0/22.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.39	3.9		18.6	0.06	0.6	0.0	*	I 2

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

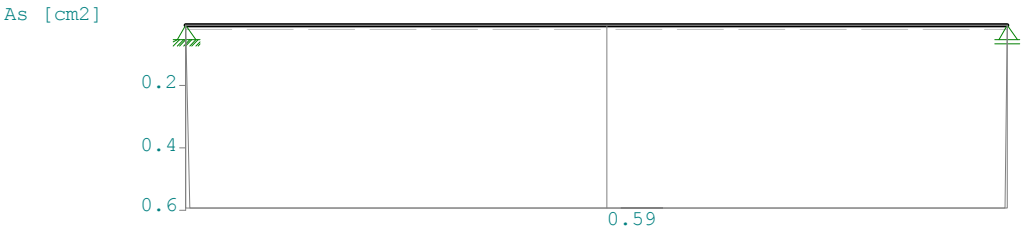
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.24	0.70	4.7	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
1	*	0.43	0.70	3.9	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2
2	li	0.24	0.70	-4.9	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
2	*	0.43	0.70	-4.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 309 (JG)
08.07.2025 Seite: 533

Maßstab 1 : 25



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	I	1	0.00	2.60	0.00	3.19	1.00	0.32	2.40
2		4	I	1	0.00	2.20	0.00	2.57	1.00	0.00	0.32

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	x

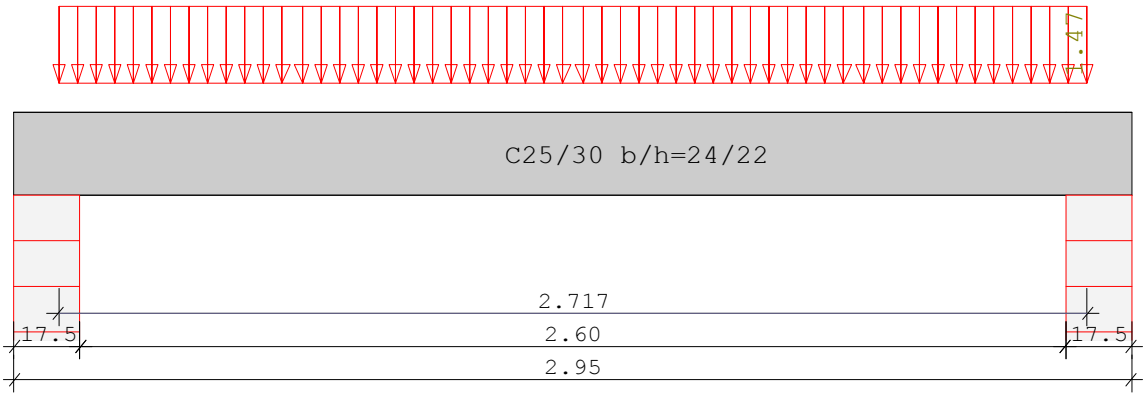
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 309_LEE (JG)
08.07.2025 Seite: 534

85. Position: 309_LEE (JG) Stb.-Ringbalken in verl. Schalung

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Bemerkungen **********
Aufl.1 Außenwand Herren-Umkleide d=17,5cm
Aufl.2 Außenwand Schulung d=17,5cm

********** Belastung **********
gew: 17,5er Ringbalken in verlorener Schalung
Betonquerschnitt b0/h0 = 24/22 cm

s. Pos. 003 ff.
Windlastzusammenstellung

gew:
- 2Ø12 innen und außen
- Bü Ø8/15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.72	konstant			24.0	22.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	I			0.00	1.47	1.00		whk	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 309_LEE (JG)
08.07.2025 Seite: 535

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.36	1.36	0.00	0.00	2.00	-2.00	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	2
2	0.00	0.00	-2.00	0.00	2.00	0.00	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	2.00	0.00	2.00	2.00	0.00
2	0.00	2.00	0.00	2.00	2.00	0.00
Summe:	0.00	3.99	0.00	3.99	3.99	0.00

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0
I	2.0	0.0	2.0	0.0
Sum	2.0	0.0	2.0	0.0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

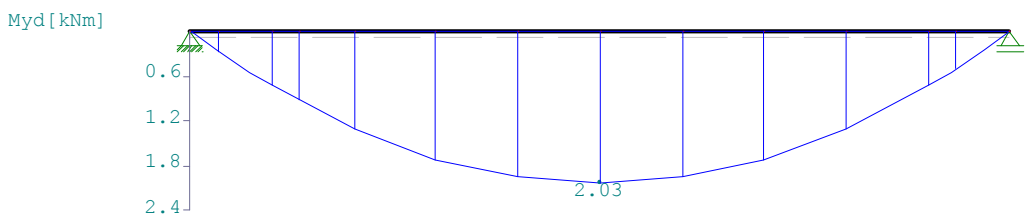
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.36	2.03	0.00	0.00	3.00	-3.00	I 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

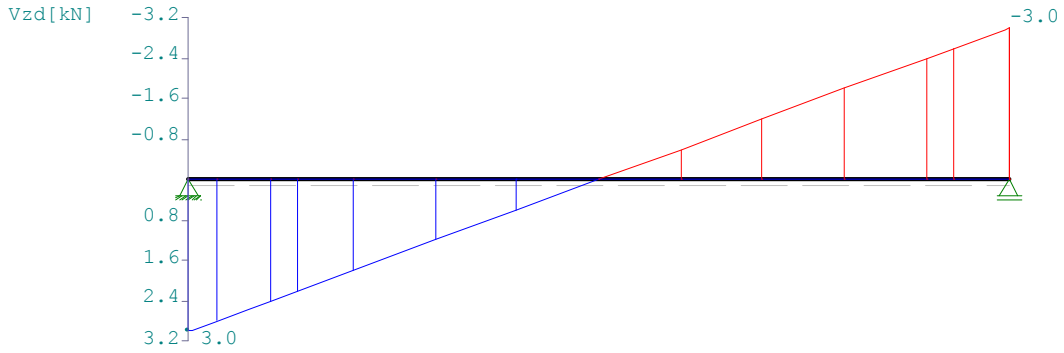
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00	0.00	I 2
2	0.00	0.00	-3.00	0.00	3.00	0.00	I 2

Maßstab 1 : 25



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 309_LEE (JG)
08.07.2025 Seite: 536



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.97	0.59	-4.97	0.59	24.0/22.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.36	2.0		18.6	0.04	0.6	0.0	*	I 2

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

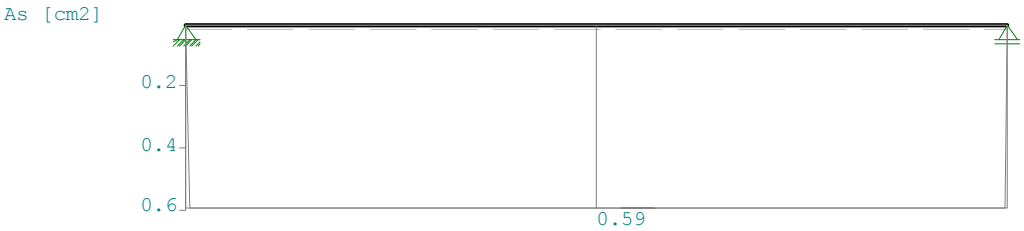
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.24	0.70	2.5	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
1	*	0.43	0.70	2.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2
2	li	0.24	0.70	-2.5	18.4	22.1	99.5	15.4	2.0~	I 2
2	*	0.43	0.70	-2.0	18.4	22.1	99.4	15.4	2.0~	I 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 309_LEE (JG)
08.07.2025 Seite: 537

Maßstab 1 : 25



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	I 1	0.00	1.47	0.00	1.47	1.00	0.00	2.72

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

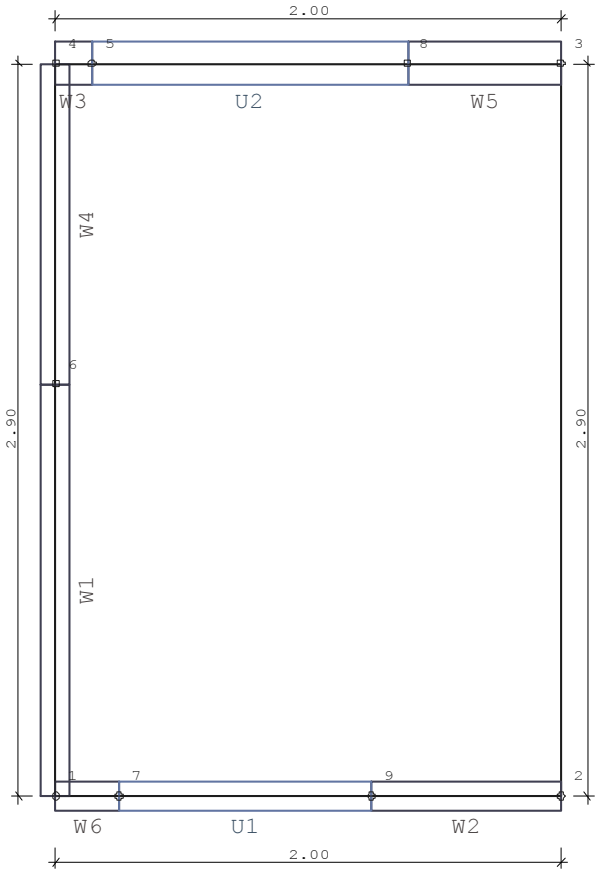
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 538

86. Position: 310-1 (JG) Stb.-Decke ü. JFFW-Raum

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

System

Grundriss
Maßstab 1 : 30



Hinweis zur Position

********** Belastung **********
Eigengewicht:
FLÄCHENLASTEN:
- Aufbau: gk = 1,50 kN/qm

11.-er Wand bis Dachhaut H_max=1,60m
- gk = 1,35m * 0,115m * 20 + 0,115m * 0,25m * 25 = 4,00 kN/m

Pos.104 Dachbinder:
gk = 2,85 kN/m
sk+qk+qk = 3,91 kN/m

Nutzlasten:
FLÄCHENLASTEN:
- Wartung qk = 1,50 kN/qm
****

Übersicht

Plattendicke	16.0	[cm]
Bettungsmodul	0	[kN/m³]
Systempunkte	9	
Wandzüge	6	
Unter-/Überzüge	2	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 539

Material

Beton			C 25/30	
E-Modul			3100	[kN/cm²]
Querdehnzahl			0.20	
Spezifisches Gewicht			25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient			1.0e-05	[1/Grad]
Bewehrungsstahl			B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 4.0	d-2 :	5.0	[cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 4.0	d-2 :	5.0	[cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben	as-1 : 2.57	as-2 : 2.57	[cm²/m]	
unten	as-1 : 2.57	as-2 : 2.57	[cm²/m]	

- Unter-/Überzüge

oben	4.0	[cm²]
unten	4.0	[cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den kz-Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4	[Grad]
	Cotangens	3.0	[1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten		NEIN	
Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007)		JA	

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel	18.4	[Grad]
	Cotangens	3.0	[1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten		NEIN	
Berücksichtigung von Torsion		JA	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

Belastungsalter	t0	28	[d]
Endkriechbeiwert	ϕ	3.07	[-]
Schwinddehnung	εcs	-0.55	[1/1000]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 540

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	176
Anzahl der Elemente	150
Durchschnittliche Elementgröße	20 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	2.000	0.000
3	2.000	2.900	4	0.000	2.900
5	0.143	2.900	6	0.000	1.631
7	0.250	0.000	8	1.393	2.900
9	1.250	0.000			

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1	11.5	1.631	1	6				KSP-12-2,0-DM
2	11.5	0.750	9	2				KSP-12-2,0-DM
3	17.5	0.143	4	5				KSP-12-2,0-DM
4	11.5	1.269	6	4				KSP-12-2,0-DM
5	17.5	0.607	8	3				KSP-12-2,0-DM
6	11.5	0.250	1	7				KSP-12-2,0-DM

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1	NEIN	259237	frei	frei
2	NEIN	259237	frei	frei
3	NEIN	394492	frei	frei
4	NEIN	259237	frei	frei
5	NEIN	394492	frei	frei
6	NEIN	259237	frei	frei

Unter-/Überzüge

Geometrie

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	1.000	7	9			
U2	1	1.250	5	8			

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 541

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	11.5	16.0	11.5	50.0	1.00	0.30
U2	Unterzug	17.5	16.0	17.5	17.0	1.00	0.30

Eigenschaften

Nummer	Material	Bewehrungslage	
		oben [cm]	unten [cm]
U1	C 25/30	4.0	4.0
U2	C 25/30	4.0	4.0

Lastfall 1 "Eigengewicht"

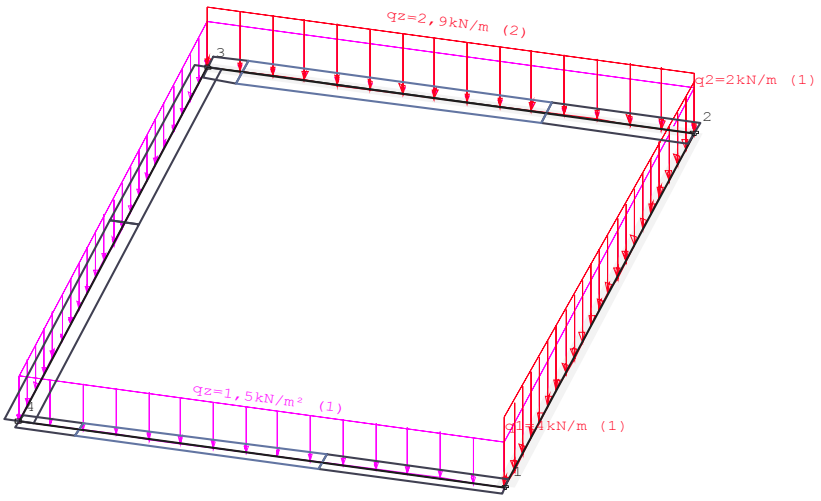
Übersicht

Art	ständig	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA	
Einwirkung	ständig	
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35	
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50	
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15	
Lastpunkte	4	
Punktlasten	0	
Linienlasten	2	
Flächenlasten	1	
Temperaturlasten	0	
Summe der eingegebenen Lasten	23	[kN]
Anteil auf der Platte		
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	24	[kN]
Summe aller Lasten	47	[kN]
Summe der Auflagerkräfte	47	[kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "Eigengewicht"

Lasten
Maßstab 1 : 30



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 542

Lastfall 2 "Nutzlast"

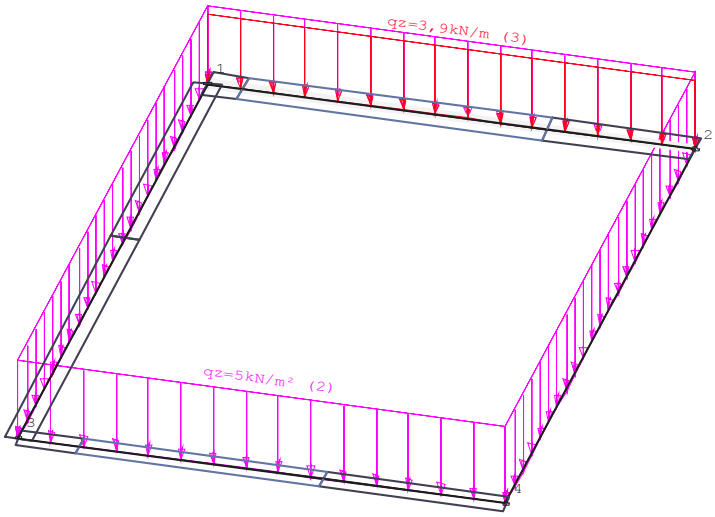
Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. E: Lagerflächen
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	1
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	37 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	37 [kN]

HINWEIS
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "Nutzlast"

Lasten
Maßstab 1 : 30



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung		Alternativgruppe
				Kurz Bezeichnung	Name	
1	Eigengewicht	ständig	ja	g	ständig	-
2	Nutzlast	nicht ständig	nein	5	Kat. E: Lagerflächen	0

Beteiligte Einwirkungen

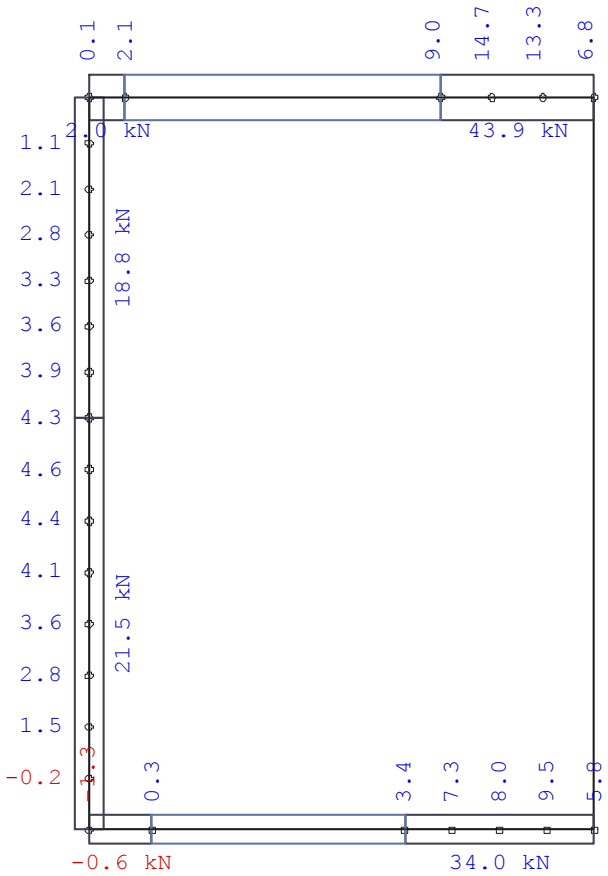
Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	5	Kat. E: Lagerflächen	nicht ständig

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 543

Überlagerung 4 "Maßgebend"

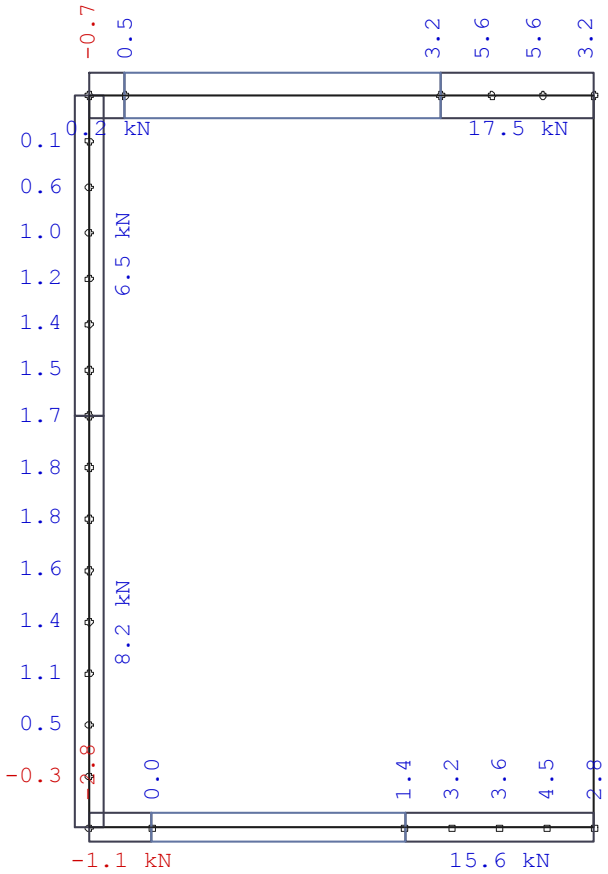
Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 30



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 544

Überlagerung 4 "Maßgebend"
Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 30

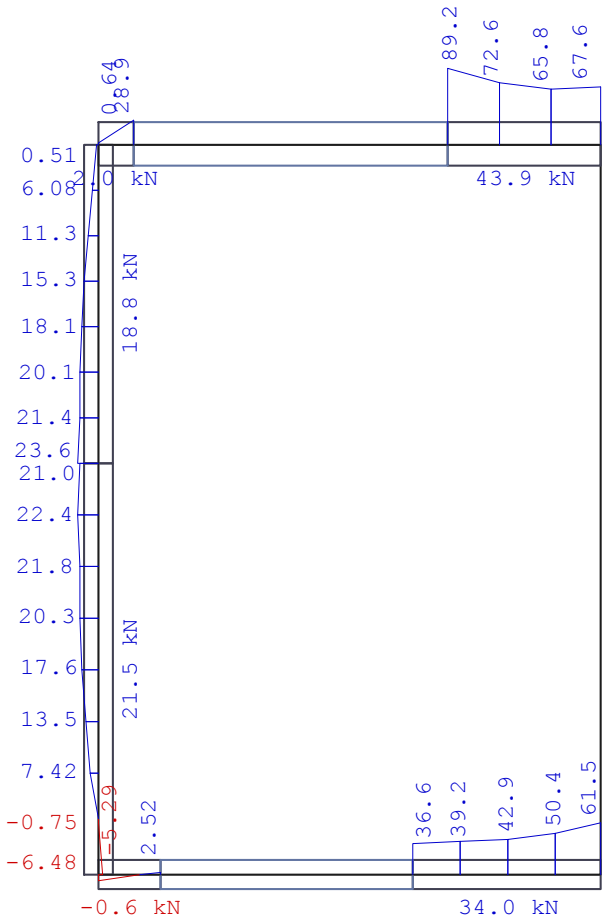


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 545

Überlagerung 4 "Maßgebend"

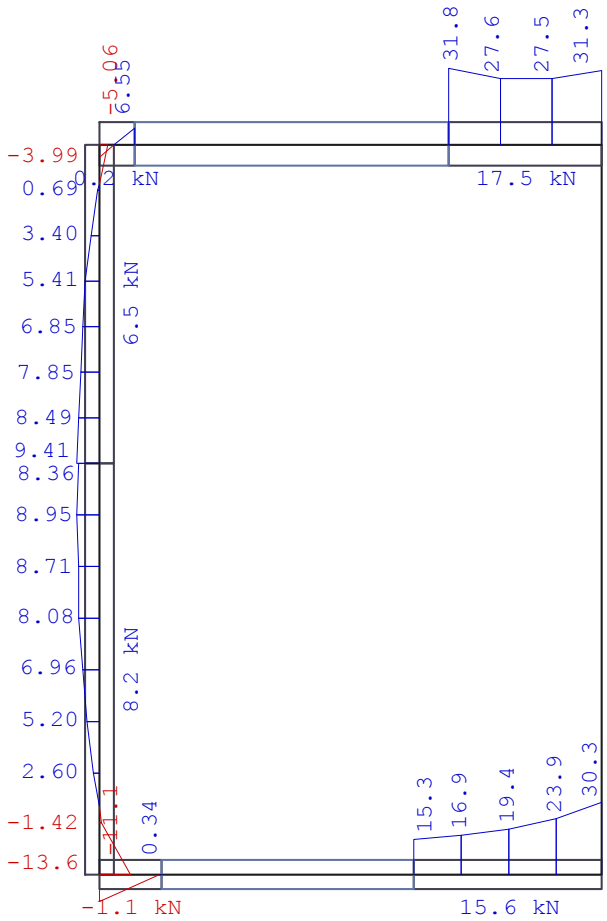
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 30



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 546

Überlagerung 4 "Maßgebend"
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 30

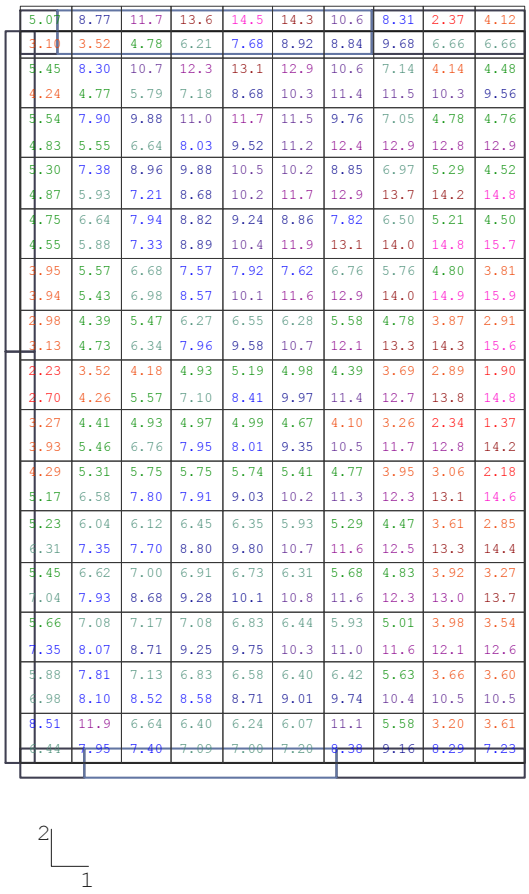


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 547

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bemessungsmomente, unten - mB-1, mB-2 [kNm/m]
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 30

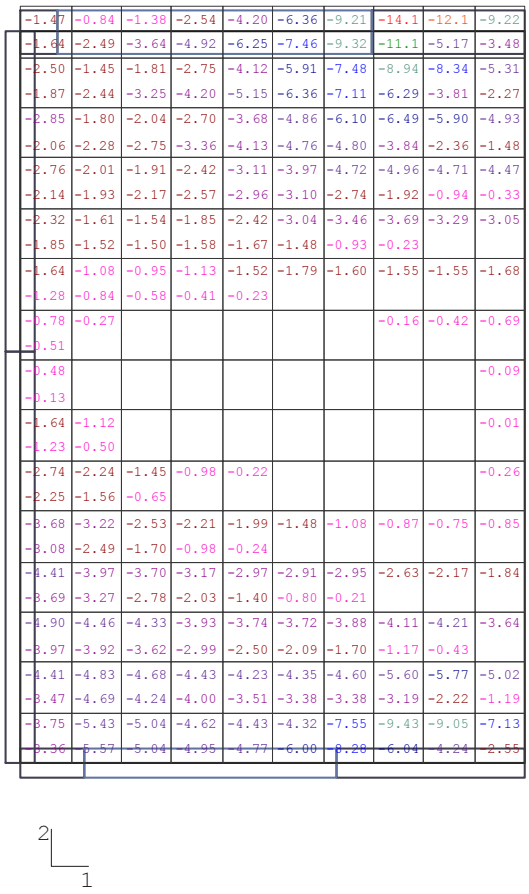


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 548

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bemessungsmomente, oben - mB-1, mB-2 [kNm/m]
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 30

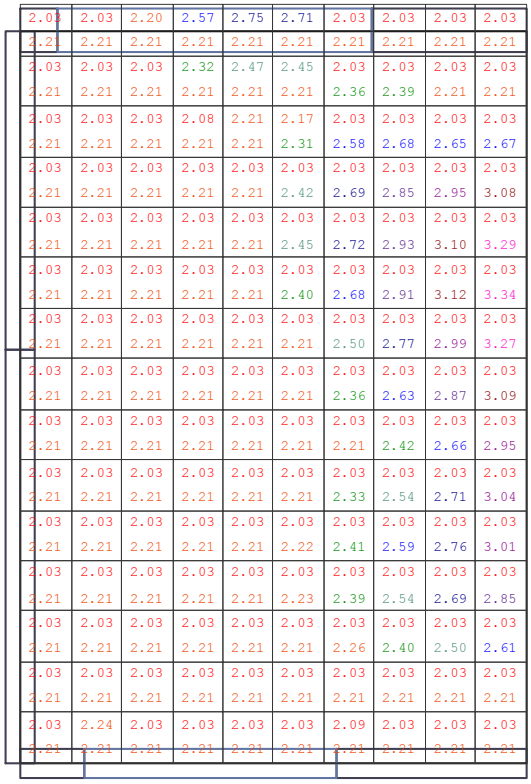


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 549

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 30



max as-1: 2.75 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 3.34 [cm²/m] (Gesamt)

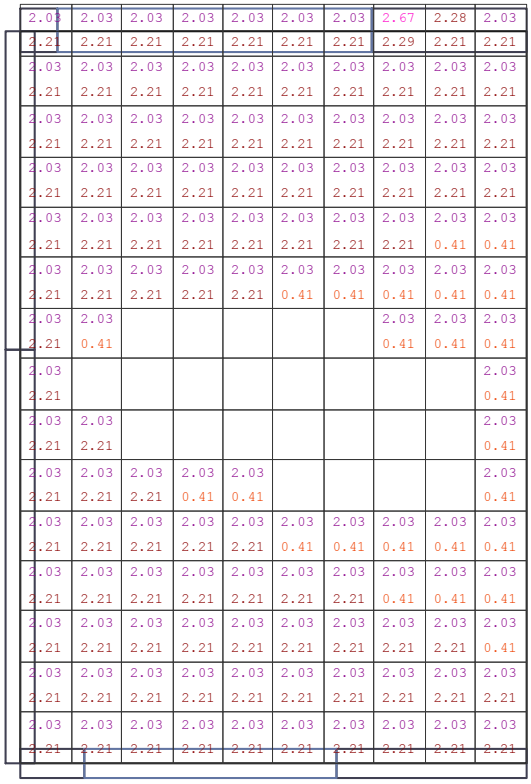
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 2.57 [cm²/m]
as-2: 2.57 [cm²/m]
unten as-1: 2.57 [cm²/m]
as-2: 2.57 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 550

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 30



max as-1: 2.67 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 2.29 [cm²/m] (Gesamt)

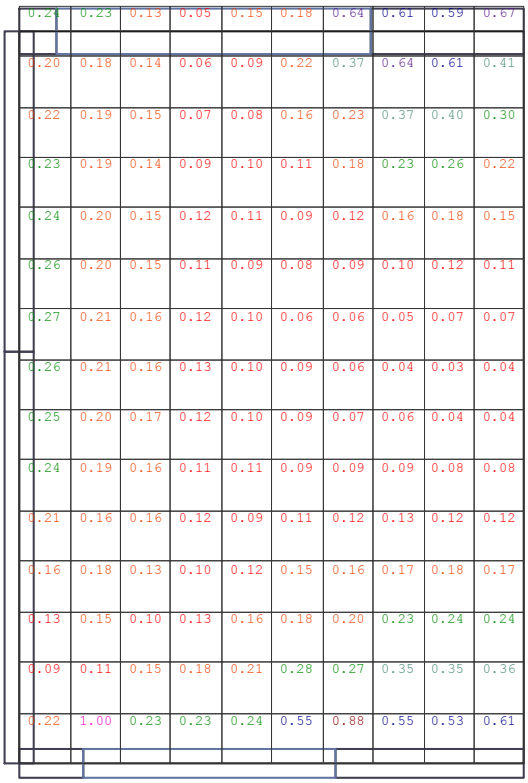
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 2.57 [cm²/m]
as-2: 2.57 [cm²/m]
unten as-1: 2.57 [cm²/m]
as-2: 2.57 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 551

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkraft-Nachweis - VEd / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Maßstab 1 : 30



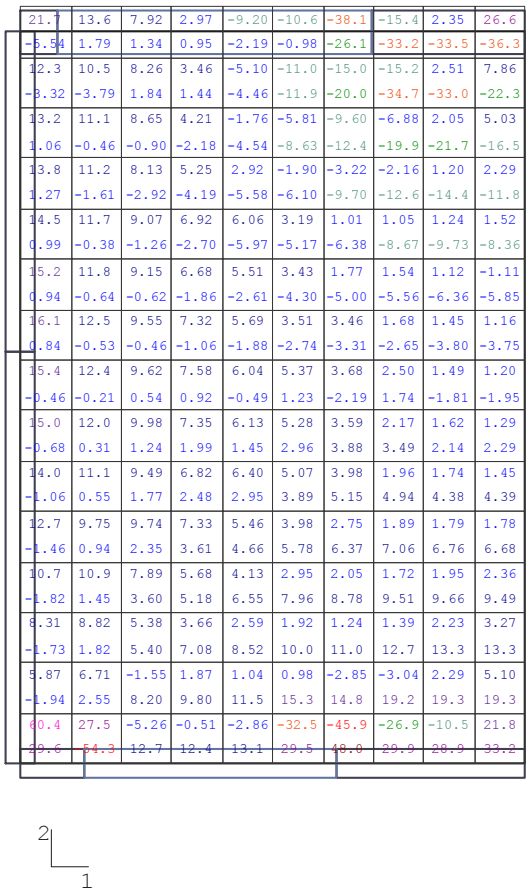
max as-B: 0 [cm²/m²]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 2.57 [cm²/m]
as-2: 2.57 [cm²/m]
unten as-1: 2.57 [cm²/m]
as-2: 2.57 [cm²/m]

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 552

Überlagerung 4 "Maßgebend"

VEd-1, VEd-2 [kN/m]
Maßstab 1 : 30

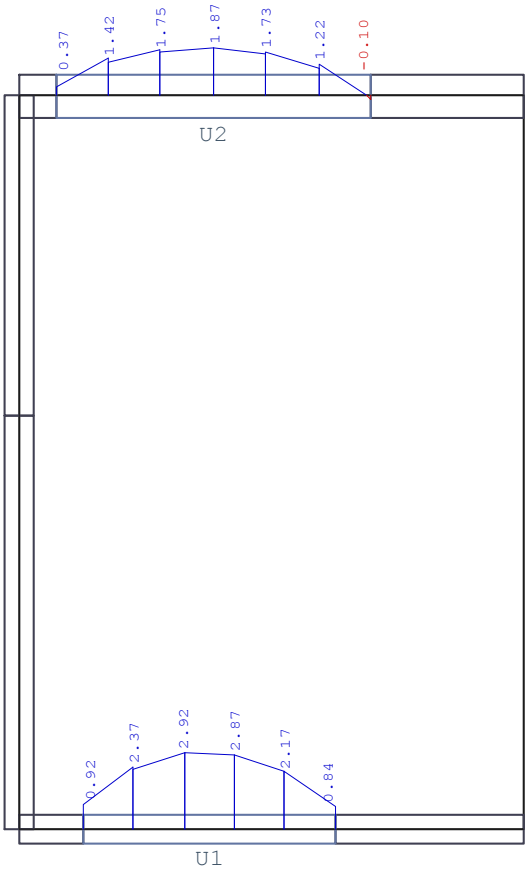


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 553

Überlagerung 4 "Maßgebend"

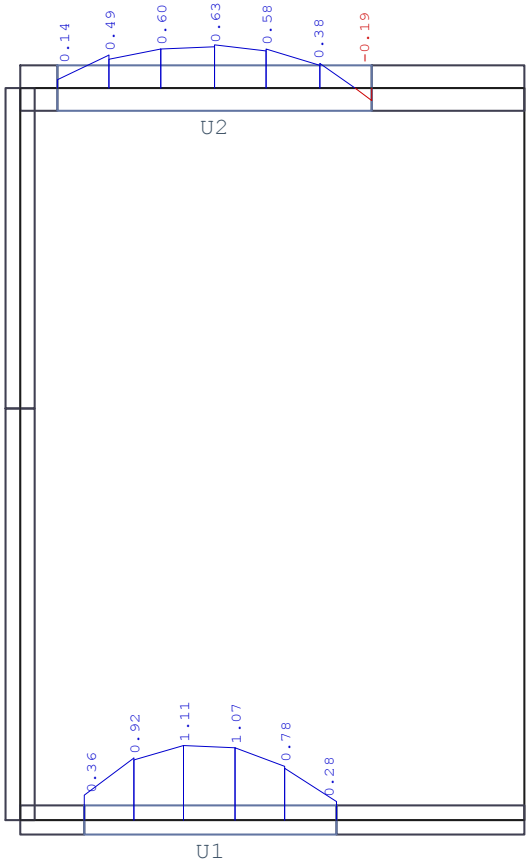
Biegemoment [kNm] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 30



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-1 (JG)
08.07.2025 Seite: 554

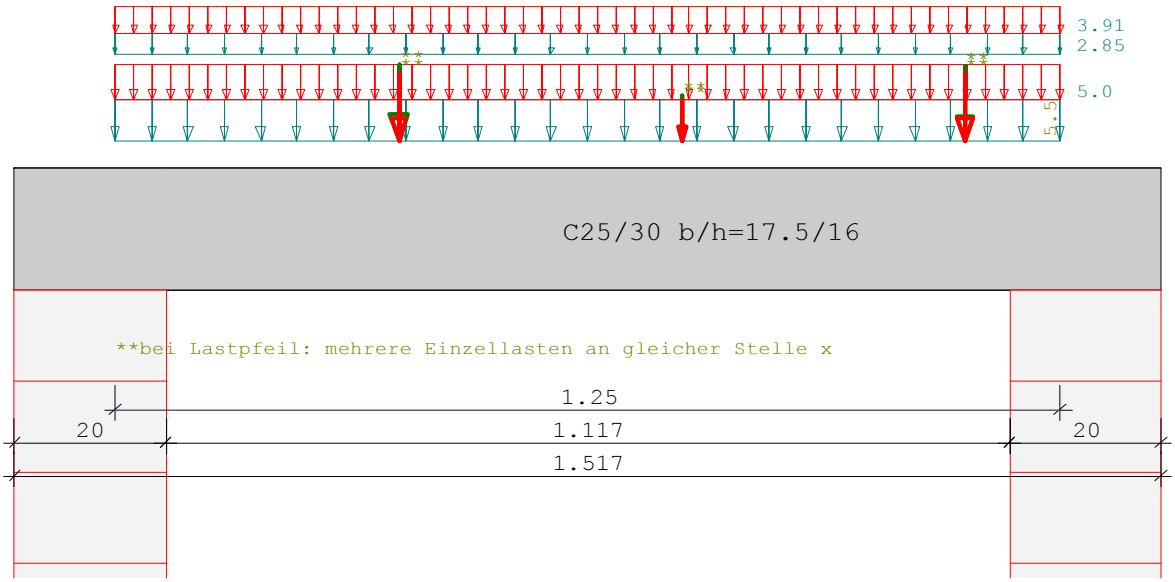
Überlagerung 4 "Maßgebend"
Biegemoment [kNm] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 30



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

87. Position: 310-2 (JG) deckengl. Stb.Sturz

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 10



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

****
Belastung s.
Stb.-Decke ü. JFFW-Raum von Gebäudemodell

zus. Belastung aus Lastanteil Decke:
- gk = (0,16* 25 + 1,50) *1,00 m = 5,50 kN/m
- qk = 5,00 kN/qm * 1,00 m = 5,00 kN/m

****
gew:
- 2Ø12 oben
- 3Ø12 unten
- Bü Ø8/a=10cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.25	konstant			17.5	16.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	C		5.50	5.00	1.00			LA_Decke	
	1	J		2.85	3.91	1.00			P104	

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
2	A		0.00	1.68	0.00	1.00	0.38	G0_LF1	
2	A		0.00	0.98	0.00	1.00	0.75	G0_LF1	
2	A		0.00	1.65	0.00	1.00	1.12	G0_LF1	
2	E	1	0.00	0.00	1.51	1.00	0.38	G0_LF2	
2	E	1	0.00	0.00	0.88	1.00	0.75	G0_LF2	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-2 (JG)
08.07.2025 Seite: 556

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
2	E	1	0.00	0.00	1.49	1.00	1.12	G0_LF2	
Summe				4.30	3.89				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	0.64	4.77	0.00	0.00	14.52	-16.12

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	14.52	14.52	7.39
2	0.00	0.00	-16.12	0.00	16.12	8.23

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	7.39	7.13	0.00	14.52	14.52	7.39
2	8.23	7.90	0.00	16.12	16.12	8.23
Summe:	15.62	15.03	0.00	30.64	30.64	15.62

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert
Als weiterleitende Lasten sind nicht die oben angeschriebenen Werte anzusetzen, sondern die Auflagerlasten der FEM Berechnung.

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	7.4	7.4	8.2	8.2
A	0.0	0.0	0.0	0.0
C	3.1	0.0	3.1	0.0
E	1.6	0.0	2.3	0.0
J	2.4	0.0	2.4	0.0
Sum	14.5	7.4	16.1	8.2

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

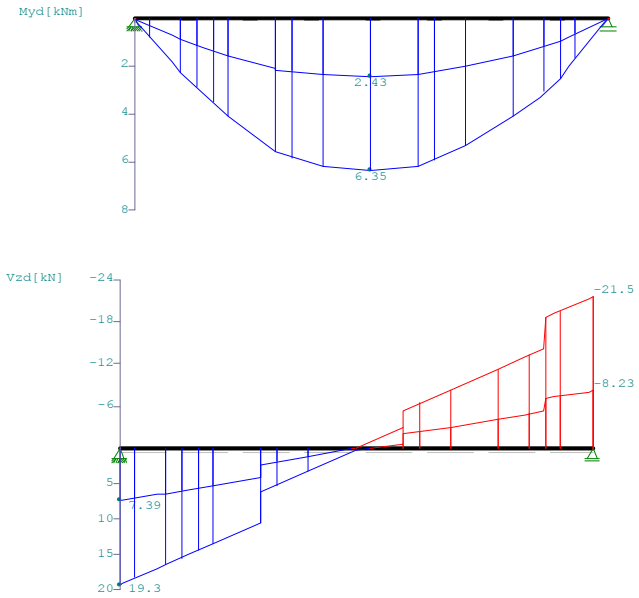
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-2 (JG)
08.07.2025 Seite: 557

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.64	6.35	0.00	0.00	19.26	-21.55

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	19.26	19.26	7.39
2	0.00	0.00	-21.55	0.00	21.55	8.23

Maßstab 1 : 20



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 20.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	1.92	0.35	-1.92	0.35	17.5/16.0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-2 (JG)
08.07.2025 Seite: 558

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	0.64	6.3		12.1	0.24	1.3	0.0

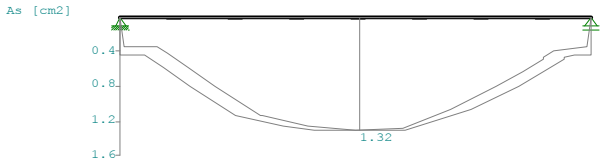
Am ersten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.4 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

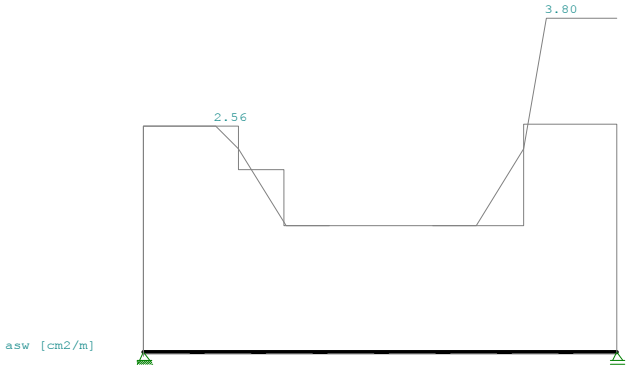
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.19	0.48	14.9	23.5	10.6	39.4	11.2	2.6
1	*	0.31	0.48	12.1	23.5	10.6	39.4	11.2	2.1
2	li	0.13	0.48	-18.6	27.2	10.6	43.9	8.0	3.8
2	li	0.19	0.48	-12.8	27.2	10.6	43.9	11.2	2.6
2	*	0.31	0.48	-9.9	27.2	10.6	43.9	11.2	1.4~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).
Die Abminderung von Einzellasten ist deaktiviert.

Maßstab 1 : 20



Maßstab 1 : 20



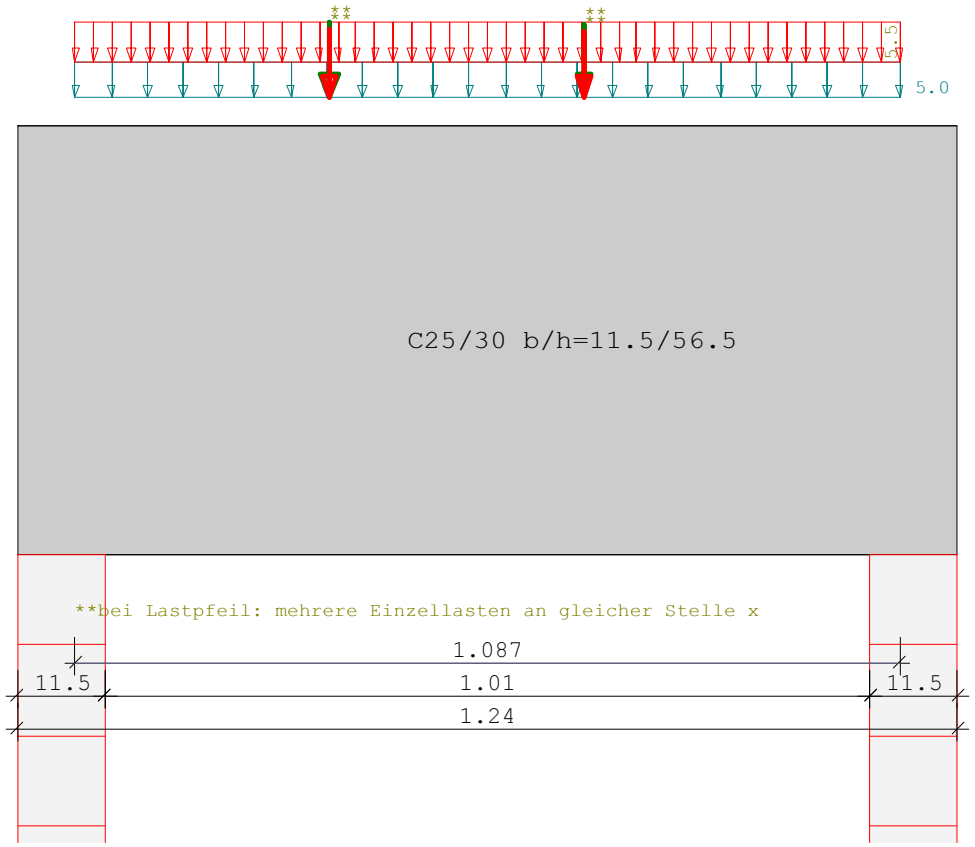
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-3_L
08.07.2025 Seite: 559

88. Position: 310-3_L KS-Flachsturz - Lastermittlung

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P09)

Maßstab 1 : 10



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Decke über Stb.-Decke ü. JFFW-Raum von Gebäudemodell

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.09	konstant			11.5	56.5		

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E		5.00	5.50	1.00			LA_Decke	

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
2	A		0.00	1.18	0.00	1.00	0.34	G0_LF1	
2	A		0.00	1.14	0.00	1.00	0.67	G0_LF1	
2	E	1	0.00	0.00	1.07	1.00	0.34	G0_LF2	
2	E	1	0.00	0.00	1.03	1.00	0.67	G0_LF2	
Summe				2.32	2.10				

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-3_L
08.07.2025 Seite: 560

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	4.85	4.13	0.00	8.98	8.98	4.85
2	4.67	3.96	0.00	8.62	8.62	4.67
Summe:	9.52	8.08	0.00	17.60	17.60	9.52

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert
Als weiterleitende Lasten sind nicht die oben angeschriebenen Werte anzusetzen, sondern die Auflagerlasten der FEM Berechnung.

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	4.9	4.9	4.7	4.7
A	0.0	0.0	0.0	0.0
E	4.1	0.0	4.0	0.0
Sum	9.0	4.9	8.6	4.7

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.136
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 11.5 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	15.69	0.66	-15.69	0.66	11.5/56.5

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	0.55	3.7		52.7	0.03	0.7	0.0	*

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 310-3_L
08.07.2025 Seite: 561

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.33	0.88	7.0	18.4	21.8	170.1	30.0	0.9
1	re	0.54	0.88	0.3	18.4	21.8	170.1	30.0	0.9
1	*	0.54	0.88	0.3	18.4	21.8	170.1	30.0	0.9
2	li	0.42	0.88	-5.1	18.4	21.8	170.1	30.0	0.9
2	li	0.53	0.88	0.3	18.4	21.8	170.1	30.0	0.9
2	*	0.54	0.88	0.3	18.4	21.8	170.1	30.0	0.9

Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).
Die Abminderung von Einzellasten ist deaktiviert.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.310-3 – KS-Flachsturz B=11,5cm, La=17,5cm

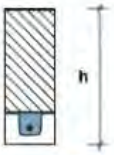
Anlage 9 zur Typenstatik für KS-Flachstürze,
Formate NF, NF17.5, 2DF, 3DF, 4DF, 150, 200, 214

KS STURZ Sicherheit mit System

KS-Flachstürze *)

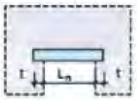
Anlage Nr.: 10 zum Bescheid
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 9.04.2019

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : **NF** (Breite B = 11,5 cm)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 1 Ø 10 – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit **Voll**steinen nach DIN EN 771-2:2015-11
in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01
ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !!
(auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



Als Typenprüfung bautechnischer Nachweis geprüft
Hannover, den 9.04.2019
Landeshauptstadt Hannover
Prüfamt für Baustatik
Dipl.-Ing. Schubert

Druckzone aus Mauerwerk



Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m]
(Bemessungsgrößen)

lichte Weite Ln [m]	Sturzhöhe h [cm] 19,6		32,1		44,6		57,1		69,6	
	Auflagertiefe t [cm] 11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
0,635	–	10,86	–	36,59	–	56,71	–	56,71	–	56,71
0,760	9,59	8,64	30,33	26,10	34,50	49,13	34,50	49,13	34,50	49,13
0,885	7,80	7,15	22,60	20,06	30,18	43,33	30,18	43,33	30,18	43,33
1,010	6,56	6,09	17,86	16,19	26,83	38,17	26,83	38,76	26,83	38,76
1,135	5,65	5,29	14,68	13,51	24,15	28,45	24,15	35,06	24,15	35,06
1,260	4,95	4,68	12,42	11,56	21,95	23,30	21,95	32,01	21,95	32,01
1,385	4,41	4,19	10,74	10,08	20,12	19,65	20,12	29,44	20,12	29,44
1,510	3,97	3,79	9,44	8,92	18,14	16,93	18,57	27,26	18,57	27,26
1,635	3,61	3,45	8,41	7,99	15,77	14,83	17,25	25,38	17,25	25,38
1,760	3,30	3,10	7,58	7,23	13,93	13,18	16,10	22,05	16,10	23,74
1,885	2,90	2,73	6,89	6,60	12,45	11,84	15,09	19,43	15,09	22,30
2,010	2,57	2,43	6,31	6,06	11,24	10,73	14,20	17,34	14,20	21,02
2,135	2,29	2,17	5,82	5,61	10,23	9,81	13,42	15,63	13,42	19,88
2,260	2,06	1,96	5,40	5,21	9,39	9,03	12,71	14,21	12,71	18,86
2,385	1,85	1,77	5,03	4,87	8,66	8,35	12,07	13,01	12,07	17,94
2,510	1,68	1,61	4,71	4,57	8,04	7,77	11,50	11,99	11,50	17,11
2,635	1,53	1,47	4,43	4,30	7,50	7,26	10,98	11,11	10,98	16,16
2,760	1,40	–	4,17	–	7,02	–	10,50	–	10,50	–

*) nach der "Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-17.1-978"

Nächster Sichtvermerk durch das Prüfamt für Baustatik der Landeshauptstadt Hannover ist spätestens am 9.4.2024 erforderlich

Belastung: Übermauerung inkl. Decke h >= 56,5cm, Öffnungsmaß Ln=1,01m

Ad = 4,85 kN * 1,35 + 4,13 kN * 1,50 = 12,75 kN
Ed = 2,00 * 12,75kN / (1,01m + 0,175m)
= 21,6 kN/m < 36,17 kN/m → OK

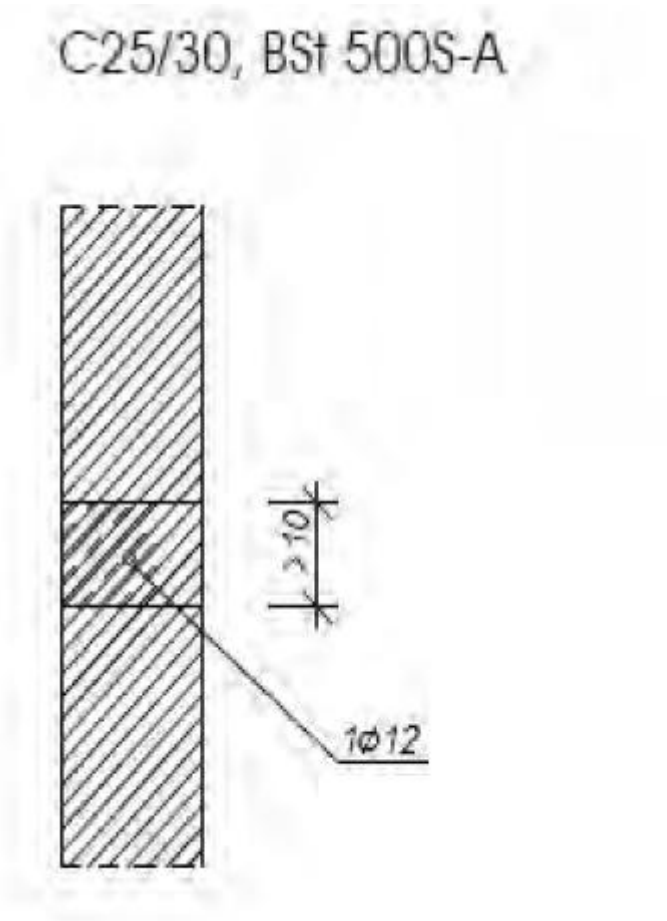
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos. 310-4 – Stb.-Zuganker

1Ø12 von Stb.-Sohle in die Decke ü. JFFW-Raum einbinden lassen.

- Betonquerschnitt b0/h0 ≥ 11,5 / 10 cm

- Betonquerschnitt mit dem Mauerwerk verzahnen

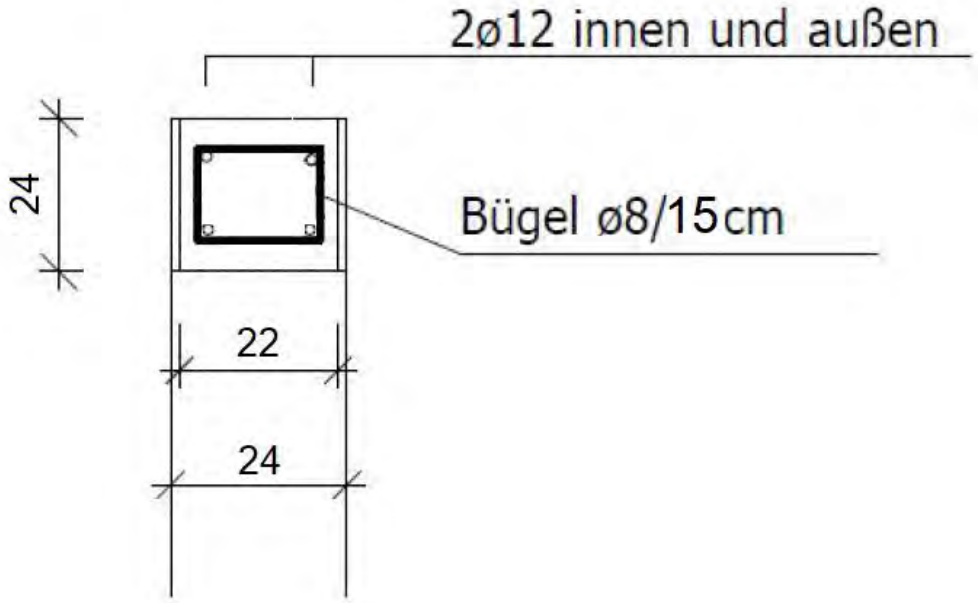


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.311 – Stb.-Ringbalken in verl. Schalung B=24 cm

gew:

C25/30, BSt 500S-A

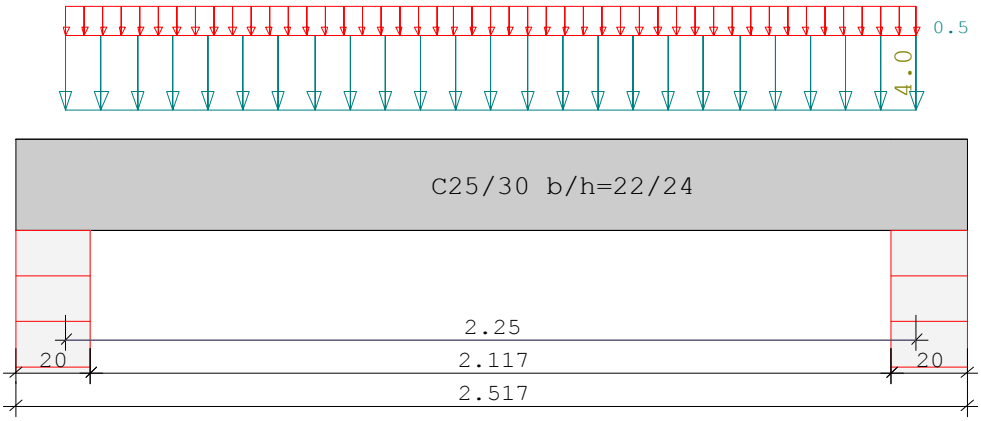


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 311-1
08.07.2025 Seite: 565

92. Position: 311-1 Stb.-Sturz

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
Leichtbauwand bis zur Dachfläche
****
insg. im Querschnitt vorhanden:
- 2Ø12 oben
- 2Ø12 unten
- Bü Ø8/a=15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.25	konstant			22.0	24.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E	4.00	0.50	1.00			g+q	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.13	3.68	0.00	0.00	6.55	-6.55	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 311-1
08.07.2025 Seite: 566

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	6.55	6.55	5.99	2
2	0.00	0.00	-6.55	0.00	6.55	5.99	2

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	5.99	0.56	0.00	6.55	6.55	5.99	
2	5.99	0.56	0.00	6.55	6.55	5.99	
Summe:	11.97	1.13	0.00	13.10	13.10	11.97	

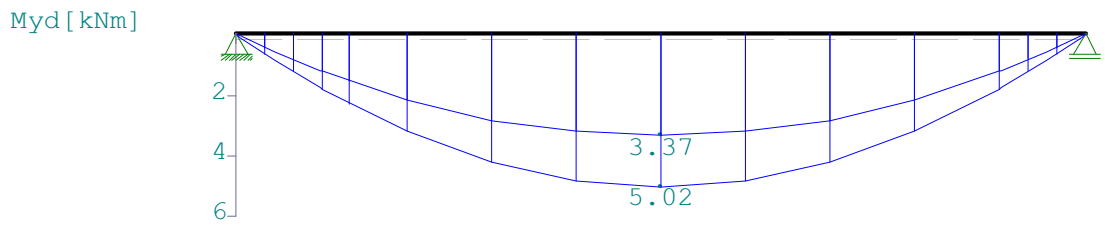
Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	6.0	6.0	6.0	6.0	
E	0.6	0.0	0.6	0.0	
Sum	6.5	6.0	6.5	6.0	

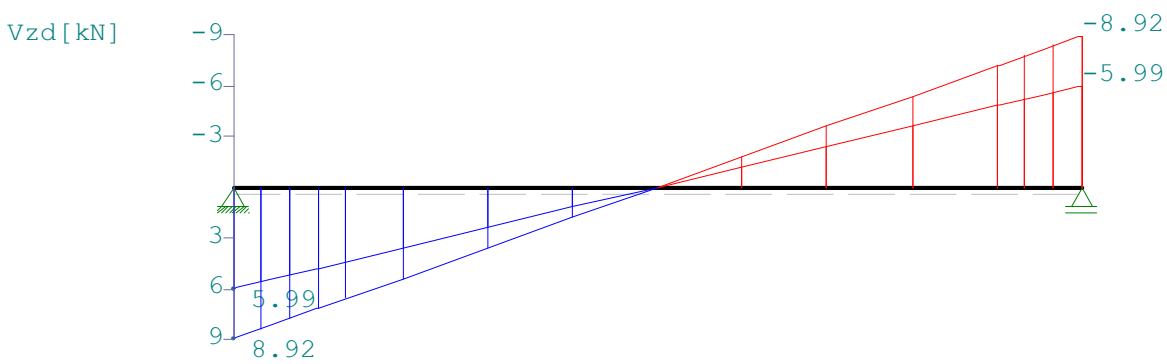
Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.13	5.02	0.00	0.00	8.92	-8.92	E 2

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	8.92	8.92	5.99	E 2
2	0.00	0.00	-8.92	0.00	8.92	5.99	E 2

Maßstab 1 : 20





GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 311-1
08.07.2025 Seite: 567

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.42	0.60	-5.42	0.60	22.0/24.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.13	5.0		20.1	0.07	0.6	0.0	*	E 2

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.27	0.69	6.8	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	E 2
1	*	0.47	0.69	5.2	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	E 2
2	li	0.27	0.69	-6.8	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	E 2
2	*	0.47	0.69	-5.2	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	E 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	E	1	4.00	0.50			1.00		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x

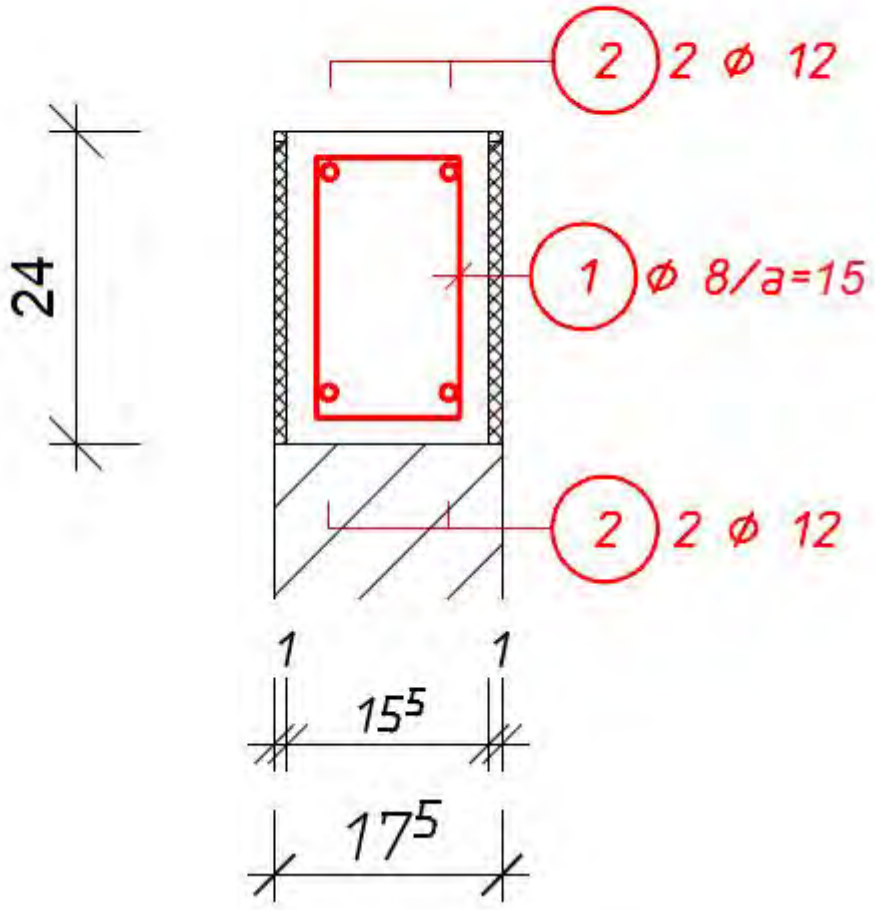
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.312 – Stb.-Ringbalken in verl. Schalung B=17,5 cm

gew:

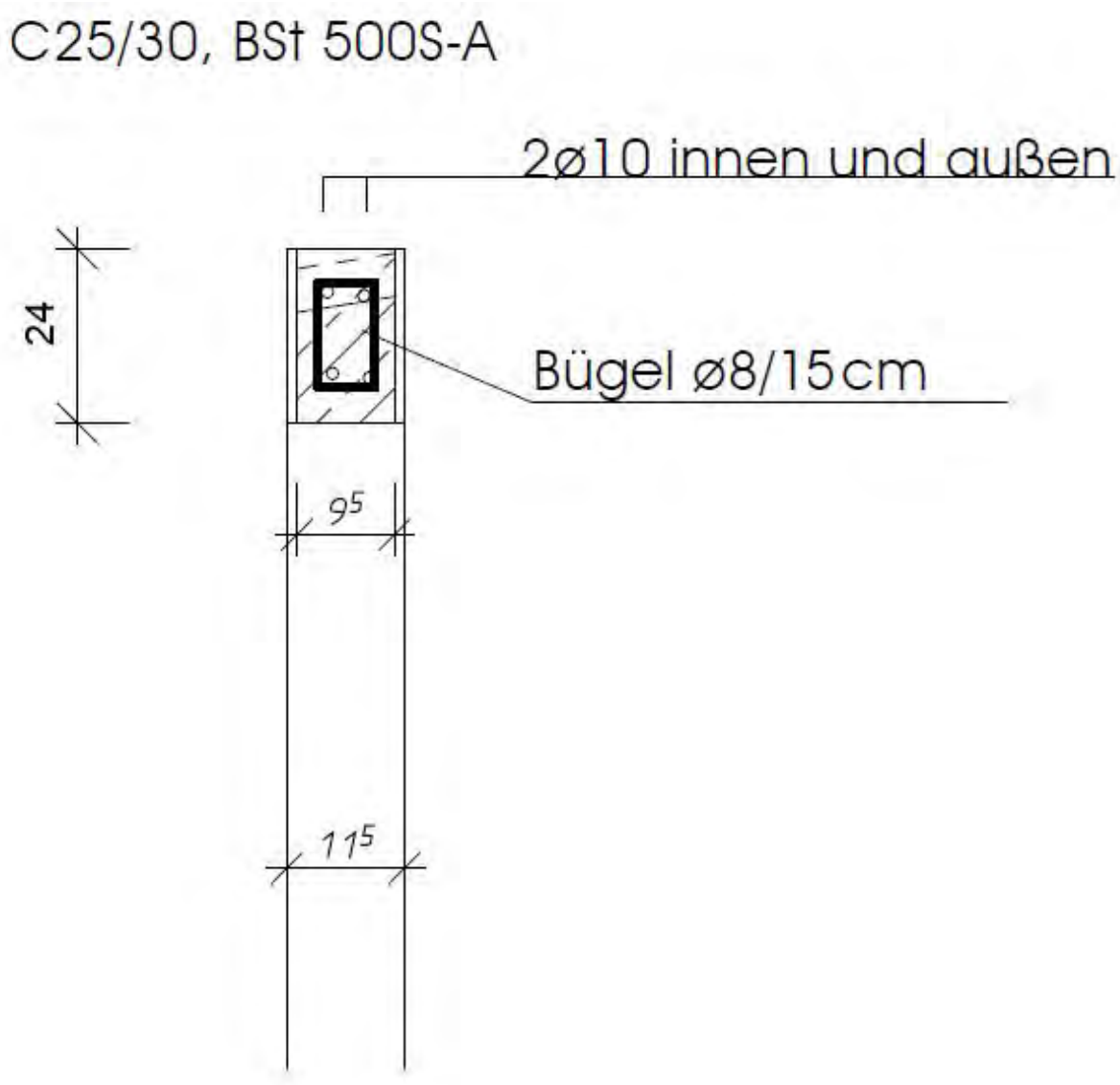
C25/30, BSt 500S-A



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.313 – Stb.-Ringbalken in verl. Schalung B=11,5 cm

gew:



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

95. Position: 314-1 aussteifende Wandscheibe

Mauerwerk Bemessung (x64) MWX+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

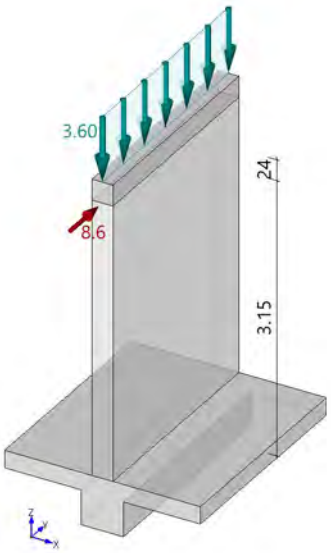
Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75



********** Belastung **********
s. Pos. 306_W180° Aufl.3
Whk = 8,64 kN

Auflast:
Eigengewicht Ringbalken:
gk1 = 0,24 * 0,22 * 25 = 1,32 kN/m
s. Pos.101_Sog Aufl.3
gk2 = 0,90 * 5,86 - 1,50 * 1,98 = 2,30 kN/m
-> gk,1+2 = 3,62 kN/m

gk,ges = 3,6 kN/m
****

Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm²]	f_b [N/mm²]	f_m [N/mm²]	f_{vk0} [N/mm²]	γ [kN/m³]	ϕ∞
1	KS	12	DM	2.0	KSP-12-2,0-DM	7.00	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
RDK : Rohdichteklasse
ϕ∞ : Endkriechzahl

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m²]
1	Innenwand	1	zweiseitig	3.15	24.0	2.50	4.80

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
h_s : lichte Wandhöhe
d_0 : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
l_0 : rechnerische Wandlänge
g_0 : Wandeigengewicht

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm²]	d_0 [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	–	–	–	–	–	–

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
d_0 : Dicke der Geschossdecke
l : Spannweite
b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m]	q_0 [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	3.60	0.00	Kat. A: Wohngebäude

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Aussteifungslasten

Nr.	Eb.	V_g [kN]	M_g [kNm]	N_g [kN]	V_q [kN]	M_q [kNm]	N_q [kN]	Einwirkung
2	1	0.0	0.00	0.0	8.6	0.00	0.0	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Decke = 1
V_g : ständiger Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_g : ständiger Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_g : ständiger Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
V_q : veränderlicher Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_q : veränderlicher Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_q : veränderlicher Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K_0	K_3	K_4	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qs	0.00	1.50	1.00	Aussteifungslast (Last 2)

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten
Qs: veränderliche Anteile von Aussteifungslasten

Typ : Lastfallart
K_0 : Drucknachweis
K_3 : Nachweis Scheibenschub
K_4 : Randdehnungsnachweis

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Knicklänge	h_{ef} =	3.15	m
Knickschlankheit	λ_c =	13.13	
Wandquerschnitt	A_w =	6000.0	cm²
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	f_d =	3.97	N/mm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 314-1
08.07.2025 Seite: 573

z [m]	y [m]	t_{cal} [cm]	N_{Ed} [kN/m]	$e_{i/mk}$ [cm]	$\Phi_{i/m}$	N_{Rd} [kN/m]	η
3.15	1.25	24.0	4.86	0.0	0.90	856.80	0.01
1.58	1.25	24.0	15.07	1.2	0.71	676.87	0.02
0.00	1.25	24.0	25.27	0.0	0.90	856.80	0.03

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
$e_{i/mk}$: Ausmitte in Wanddickenrichtung (inkl. e_{init} und e_k)
$\Phi_{i/m}$: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Scheibenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

Bemessungswert der einwirkenden Schubkraft V_{Ed} = 12.9 kN
Faktor Schubspannungsverteilung für H/L = 1.26 c = 1.13
Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm²
Die Schublast wird durch die Einwirkung Wind dominiert.

z [m]	N_{Ed} [kN]	e_{Ed} [cm]	$l_{c,lin}$ [m]	l_{cal} [m]	σ_d [N/mm²]	f_{vd} [N/mm²]	V_{Rd} [kN]	η
3.15	9.0	0.0	2.50	2.81	0.02	0.08	46.2	0.28
0.00	46.8	86.8	1.15	1.53	0.17	0.12	38.5	0.34

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
N_{Ed} : Betrag der Normalkraftresultierenden
e_{Ed} : rechnerische Ausmitte der Normalkraft
$l_{c,lin}$: überdrückte Wandlänge
l_{cal} : rechnerische Wandlänge
σ_d : Bemessungswert der mittleren Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft
η : Auslastung

Randdehnungsnachweis

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

Rechenwert des Elastizitätsmoduls E = 7000.00 N/mm²
zulässiger Wert der Randdehnung zul ε_R = 1.0E-4

z [m]	R [kN]	e [m]	l'w [m]	σ_D [N/mm²]	ε_R	η
3.15	9.0	0.00	2.50	0.02	0.0E0	0.00
0.00	46.8	0.58	2.01	0.19	6.69E-6	0.07

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
R : Betrag der Normalkraftresultierenden
e : Lastausmitte in Wandlängsrichtung
l'w : überdrückte Wandlänge
σ_D : Normalspannung am gedrückten Wandende
ε_R : rechn. Randdehnung am gezogenen Wandende
η : Auslastung

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

96. Position: 314-2 aussteifende Wandscheibe

Mauerwerk Bemessung (x64) MWX+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

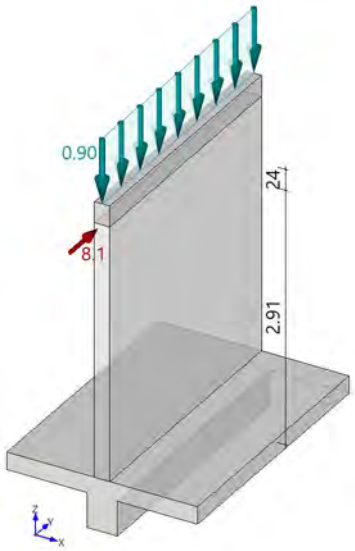
Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75



********** Belastung **********
s. Pos.306 Aufl.2
Whk = 8,10 kN

Auflast:
Ringbalken gk = 0,155 * 0,24 * 25 = 0,90 kN/m
****

Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm²]	f_b [N/mm²]	f_m [N/mm²]	f_{vk0} [N/mm²]	γ [kN/m³]	ϕ∞
1	KS	12	DM	2.0	KSP-12-2,0-DM	7.00	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
RDK : Rohdichteklasse
ϕ∞ : Endkriechzahl

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m²]
1	Innenwand	1	zweiseitig	2.91	17.5	3.00	3.50

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
h_s : lichte Wandhöhe
d_0 : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
l_0 : rechnerische Wandlänge
g_0 : Wandeigengewicht

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm²]	d_0 [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	–	–	–	–	–	–

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
d_0 : Dicke der Geschossdecke
l : Spannweite
b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m]	q_0 [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	0.90	0.00	Kat. A: Wohngebäude

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Aussteifungslasten

Nr.	Eb.	V_g [kN]	M_g [kNm]	N_g [kN]	V_q [kN]	M_q [kNm]	N_q [kN]	Einwirkung
2	1	0.0	0.00	0.0	8.1	0.00	0.0	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Decke = 1
V_g : ständiger Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_g : ständiger Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_g : ständiger Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
V_q : veränderlicher Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_q : veränderlicher Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_q : veränderlicher Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K_0	K_3	K_4	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qs	0.00	1.50	1.00	Aussteifungslast (Last 2)

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten
Qs: veränderliche Anteile von Aussteifungslasten

Typ : Lastfallart
K_0 : Drucknachweis
K_3 : Nachweis Scheibenschub
K_4 : Randdehnungsnachweis

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Knicklänge	h_{ef} =	2.91	m
Knickschlankheit	λ_c =	16.63	
Wandquerschnitt	A_w =	5250.0	cm²
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	f_d =	3.97	N/mm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 314-2
08.07.2025 Seite: 576

z [m]	y [m]	t_{cal} [cm]	N_{Ed} [kN/m]	$e_{i/mk}$ [cm]	$\Phi_{i/m}$	N_{Rd} [kN/m]	η
2.91	1.50	17.5	1.22	0.0	0.90	624.75	0.00
1.46	1.50	17.5	8.09	0.9	0.63	435.18	0.02
0.00	1.50	17.5	14.96	0.0	0.90	624.75	0.02

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
$e_{i/mk}$: Ausmitte in Wanddickenrichtung (inkl. e_{init} und e_k)
$\Phi_{i/m}$: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Scheibenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

Bemessungswert der einwirkenden Schubkraft V_{Ed} = 12.2 kN
Faktor Schubspannungsverteilung für H/L = 0.97 c = 1.00
Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm²
Die Schublast wird durch die Einwirkung Wind dominiert.

z [m]	N_{Ed} [kN]	e_{Ed} [cm]	$l_{c,lin}$ [m]	l_{cal} [m]	σ_d [N/mm²]	f_{vd} [N/mm²]	V_{Rd} [kN]	η
2.91	2.7	0.0	3.00	3.38	0.01	0.07	44.1	0.28
0.00	33.3	106.3	1.31	1.75	0.15	0.11	34.2	0.35

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
N_{Ed} : Betrag der Normalkraftresultierenden
e_{Ed} : rechnerische Ausmitte der Normalkraft
$l_{c,lin}$: überdrückte Wandlänge
l_{cal} : rechnerische Wandlänge
σ_d : Bemessungswert der mittleren Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft
η : Auslastung

Randdehnungsnachweis

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

Rechenwert des Elastizitätsmoduls E = 7000.00 N/mm²
zulässiger Wert der Randdehnung zul ε_R = 1.0E-4

z [m]	R [kN]	e [m]	l'w [m]	σ_D [N/mm²]	ε_R	η
2.91	2.7	0.00	3.00	0.01	0.0E0	0.00
0.00	33.3	0.71	2.37	0.16	6.04E-6	0.06

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
R : Betrag der Normalkraftresultierenden
e : Lastausmitte in Wandlängsrichtung
l'w : überdrückte Wandlänge
σ_D : Normalspannung am gedrückten Wandende
ε_R : rechn. Randdehnung am gezogenen Wandende
η : Auslastung

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

97. Position: 314-3 aussteifende Wandscheibe

Mauerwerk Bemessung (x64) MWX+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

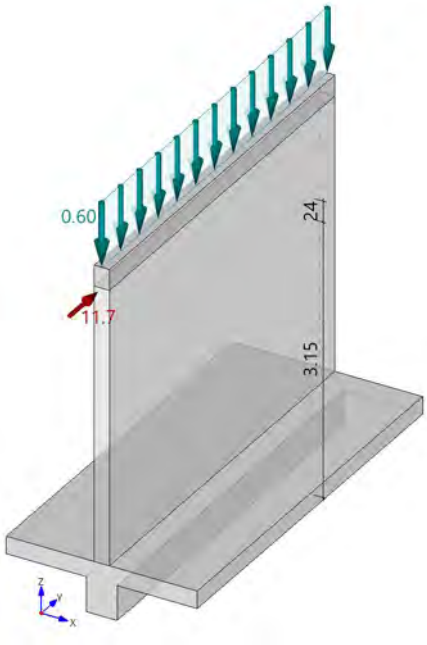
Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75



********** Belastung **********
s. Pos.307_W90° Aufl.2 Whk = 11,73 kN

Länge Wandscheibe L=4,49m
****

Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm²]	f_b [N/mm²]	f_m [N/mm²]	f_{vk0} [N/mm²]	γ [kN/m³]	ϕ_∞
1	KS	12	DM	2.0	KSP-12-2,0-DM	7.00	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
RDK : Rohdichteklasse
ϕ_∞ : Endkriechzahl

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m²]
1	Innenwand	1	zweiseitig	3.15	17.5	4.45	3.50

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
h_s : lichte Wandhöhe
d_0 : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
l_0 : rechnerische Wandlänge
g_0 : Wandeigengewicht

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm²]	d_0 [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	–	–	–	–	–	–

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
d_0 : Dicke der Geschossdecke
l : Spannweite
b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m]	q_0 [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	0.60	0.00	Kat. A: Wohngebäude

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Aussteifungslasten

Nr.	Eb.	V_g [kN]	M_g [kNm]	N_g [kN]	V_q [kN]	M_q [kNm]	N_q [kN]	Einwirkung
2	1	0.0	0.00	0.0	11.7	0.00	0.0	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Decke = 1
V_g : ständiger Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_g : ständiger Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_g : ständiger Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
V_q : veränderlicher Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_q : veränderlicher Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_q : veränderlicher Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K_0	K_3	K_4	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qs	0.00	1.50	1.00	Aussteifungslast (Last 2)

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten
Qs: veränderliche Anteile von Aussteifungslasten

Typ : Lastfallart
K_0 : Drucknachweis
K_3 : Nachweis Scheibenschub
K_4 : Randdehnungsnachweis

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Knicklänge	h_{ef} =	3.15	m
Knickschlankheit	λ_c =	18.00	
Wandquerschnitt	A_w =	7787.5	cm²
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	f_d =	3.97	N/mm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

z [m]	y [m]	t_{cal} [cm]	N_{Ed} [kN/m]	$e_{i/mk}$ [cm]	$\Phi_{i/m}$	N_{Rd} [kN/m]	η
3.15	2.23	17.5	0.81	0.0	0.90	624.75	0.00
1.58	2.23	17.5	8.25	0.9	0.59	411.07	0.02
0.00	2.23	17.5	15.69	0.0	0.90	624.75	0.03

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
$e_{i/mk}$: Ausmitte in Wanddickenrichtung (inkl. e_{init} und e_k)
$\Phi_{i/m}$: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Scheibenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

Bemessungswert der einwirkenden Schubkraft V_{Ed} = 17.6 kN
Faktor Schubspannungsverteilung für H/L = 0.71 c = 1.00
Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm²
Die Schublast wird durch die Einwirkung Wind dominiert.

z [m]	N_{Ed} [kN]	e_{Ed} [cm]	$l_{c,lin}$ [m]	l_{cal} [m]	σ_d [N/mm²]	f_{vd} [N/mm²]	V_{Rd} [kN]	η
3.15	2.7	0.0	4.45	5.01	0.003	0.07	65.0	0.27
0.00	51.7	106.9	3.47	4.62	0.09	0.10	77.7	0.23

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
N_{Ed} : Betrag der Normalkraftresultierenden
e_{Ed} : rechnerische Ausmitte der Normalkraft
$l_{c,lin}$: überdrückte Wandlänge
l_{cal} : rechnerische Wandlänge
σ_d : Bemessungswert der mittleren Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft
η : Auslastung

Randdehnungsnachweis

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

Rechenwert des Elastizitätsmoduls E = 7000.00 N/mm²
zulässiger Wert der Randdehnung zul ε_R = 1.0E-4

z [m]	R [kN]	e [m]	l'w [m]	σ_D [N/mm²]	ε_R	η
3.15	2.7	0.00	4.45	0.003	0.0E0	0.00
0.00	51.7	0.71	4.45	0.13	0.0E0	0.00

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
R : Betrag der Normalkraftresultierenden
e : Lastausmitte in Wandlängsrichtung
l'w : überdrückte Wandlänge
σ_D : Normalspannung am gedrückten Wandende
ε_R : rechn. Randdehnung am gezogenen Wandende
η : Auslastung

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 314-4
08.07.2025 Seite: 580

98. Position: 314-4 aussteifende Wandscheibe (Aufl. P:304/3)

Mauerwerk Bemessung (x64) MWX+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

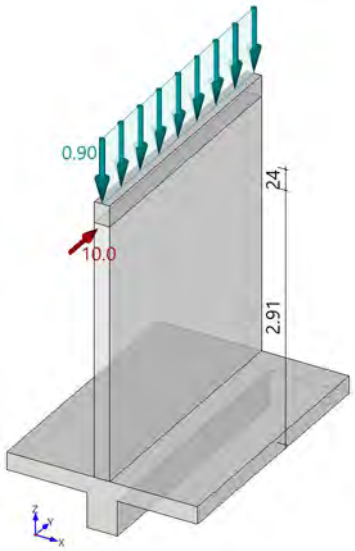
Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75



********** Belastung **********
s. Pos.306 Aufl.2
Whk = 6,16 kN

gew: 2x Wandscheibe L=1,70m
-> je Wandscheibe Whk = 3,08 kN

Auflast:
Ringbalken gk = 0,155 * 0,24 * 25 = 0,90 kN/m
****

Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm²]	f_b [N/mm²]	f_m [N/mm²]	f_{vk0} [N/mm²]	γ [kN/m³]	ϕ_∞
1	KS	12	DM	2.0	KSP-12-2,0-DM	7.00	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
RDK : Rohdichteklasse
ϕ_∞ : Endkriechzahl

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m²]
1	Innenwand	1	zweiseitig	2.91	17.5	3.00	3.50

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
h_s : lichte Wandhöhe
d_0 : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
l_0 : rechnerische Wandlänge
g_0 : Wandeigengewicht

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm²]	d_0 [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	–	–	–	–	–	–

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
d_0 : Dicke der Geschossdecke
l : Spannweite
b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m]	q_0 [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	0.90	0.00	Kat. A: Wohngebäude

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Aussteifungslasten

Nr.	Eb.	V_g [kN]	M_g [kNm]	N_g [kN]	V_q [kN]	M_q [kNm]	N_q [kN]	Einwirkung
2	1	0.0	0.00	0.0	10.0	0.00	0.0	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Decke = 1
V_g : ständiger Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_g : ständiger Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_g : ständiger Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
V_q : veränderlicher Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_q : veränderlicher Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_q : veränderlicher Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K_0	K_3	K_4	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qs	0.00	1.50	1.00	Aussteifungslast (Last 2)

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten
Qs: veränderliche Anteile von Aussteifungslasten

Typ : Lastfallart
K_0 : Drucknachweis
K_3 : Nachweis Scheibenschub
K_4 : Randdehnungsnachweis

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Knicklänge	h_{ef} =	2.91	m
Knickschlankheit	λ_c =	16.63	
Wandquerschnitt	A_w =	5250.0	cm²
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	f_d =	3.97	N/mm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 314-4
08.07.2025 Seite: 582

z [m]	y [m]	t_{cal} [cm]	N_{Ed} [kN/m]	$e_{i/mk}$ [cm]	$\Phi_{i/m}$	N_{Rd} [kN/m]	η
2.91	1.50	17.5	1.22	0.0	0.90	624.75	0.00
1.46	1.50	17.5	8.09	0.9	0.63	435.18	0.02
0.00	1.50	17.5	14.96	0.0	0.90	624.75	0.02

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
$e_{i/mk}$: Ausmitte in Wanddickenrichtung (inkl. e_{init} und e_k)
$\Phi_{i/m}$: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Scheibenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

Bemessungswert der einwirkenden Schubkraft V_{Ed} = 15.0 kN
Faktor Schubspannungsverteilung für H/L = 0.97 c = 1.00
Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm²
Die Schublast wird durch die Einwirkung Wind dominiert.

z [m]	N_{Ed} [kN]	e_{Ed} [cm]	$l_{c,lin}$ [m]	l_{cal} [m]	σ_d [N/mm²]	f_{vd} [N/mm²]	V_{Rd} [kN]	η
2.91	2.7	0.0	3.00	3.38	0.01	0.07	44.1	0.34
0.00	33.3	131.3	0.56	0.75	0.34	0.16	21.4	0.70

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
N_{Ed} : Betrag der Normalkraftresultierenden
e_{Ed} : rechnerische Ausmitte der Normalkraft
$l_{c,lin}$: überdrückte Wandlänge
l_{cal} : rechnerische Wandlänge
σ_d : Bemessungswert der mittleren Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft
η : Auslastung

Randdehnungsnachweis

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

Rechenwert des Elastizitätsmoduls E = 7000.00 N/mm²
zulässiger Wert der Randdehnung zul ε_R = 1.0E-4

z [m]	R [kN]	e [m]	l'w [m]	σ_D [N/mm²]	ε_R	η
2.91	2.7	0.00	3.00	0.01	0.0E0	0.00
0.00	33.3	0.88	1.87	0.20	1.74E-5	0.17

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
R : Betrag der Normalkraftresultierenden
e : Lastausmitte in Wandlängsrichtung
l'w : überdrückte Wandlänge
σ_D : Normalspannung am gedrückten Wandende
ε_R : rechn. Randdehnung am gezogenen Wandende
η : Auslastung

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 314-5
08.07.2025 Seite: 583

99. Position: 314-5 aussteifende Wandscheibe

Mauerwerk Bemessung (x64) MWX+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

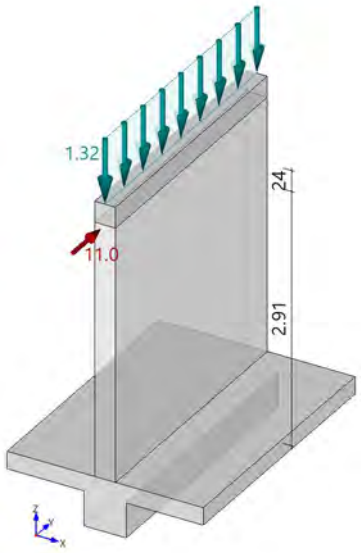
Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75



********** Belastung **********
s. Pos. 307_W180° Aufl.5
Whk = 10,96 kN

Auflast:
Eigengewicht Ringbalken:
gk1 = 0,24 * 0,22 * 25 = 1,32 kN/m

****

Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm²]	f_b [N/mm²]	f_m [N/mm²]	f_{vk0} [N/mm²]	γ [kN/m³]	ϕ_∞
1	KS	12	DM	2.0	KSP-12-2,0-DM	7.00	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
RDK : Rohdichteklasse
ϕ_∞ : Endkriechzahl

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m²]
1	Innenwand	1	zweiseitig	2.91	24.0	3.00	4.80

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
h_s : lichte Wandhöhe
d_0 : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
l_0 : rechnerische Wandlänge
g_0 : Wandeigengewicht

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm²]	d_0 [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	–	–	–	–	–	–

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
d_0 : Dicke der Geschossdecke
l : Spannweite
b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

Pos. 307 (270) L 5
11,03 kN

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m]	q_0 [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	1.32	0.00	Kat. A: Wohngebäude

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Aussteifungslasten

Nr.	Eb.	V_g [kN]	M_g [kNm]	N_g [kN]	V_q [kN]	M_q [kNm]	N_q [kN]	Einwirkung
2	1	0.0	0.00	0.0	11.0	0.00	0.0	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Decke = 1
V_g : ständiger Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_g : ständiger Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_g : ständiger Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
V_q : veränderlicher Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_q : veränderlicher Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_q : veränderlicher Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K_0	K_3	K_4	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qs	0.00	1.50	1.00	Aussteifungslast (Last 2)

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten
Qs: veränderliche Anteile von Aussteifungslasten

Typ : Lastfallart
K_0 : Drucknachweis
K_3 : Nachweis Scheibenschub
K_4 : Randdehnungsnachweis

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Knicklänge	h_{ef} =	2.91	m
Knickschlankheit	λ_c =	12.13	
Wandquerschnitt	A_w =	7200.0	cm²
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	f_d =	3.97	N/mm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 314-5
08.07.2025 Seite: 585

z [m]	y [m]	t_{cal} [cm]	N_{Ed} [kN/m]	$e_{i/mk}$ [cm]	$\Phi_{i/m}$	N_{Rd} [kN/m]	η
2.91	1.50	24.0	1.78	0.0	0.90	856.80	0.00
1.46	1.50	24.0	11.21	1.2	0.74	699.72	0.02
0.00	1.50	24.0	20.64	0.0	0.90	856.80	0.02

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
$e_{i/mk}$: Ausmitte in Wanddickenrichtung (inkl. e_{init} und e_k)
$\Phi_{i/m}$: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Scheibenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

Bemessungswert der einwirkenden Schubkraft V_{Ed} = 16.5 kN
Faktor Schubspannungsverteilung für H/L = 0.97 c = 1.00
Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm²
Die Schublast wird durch die Einwirkung Wind dominiert.

z [m]	N_{Ed} [kN]	e_{Ed} [cm]	$l_{c,lin}$ [m]	l_{cal} [m]	σ_d [N/mm²]	f_{vd} [N/mm²]	V_{Rd} [kN]	η
2.91	4.0	0.0	3.00	3.38	0.01	0.07	60.6	0.27
0.00	45.9	104.7	1.36	1.81	0.14	0.11	48.2	0.34

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
N_{Ed} : Betrag der Normalkraftresultierenden
e_{Ed} : rechnerische Ausmitte der Normalkraft
$l_{c,lin}$: überdrückte Wandlänge
l_{cal} : rechnerische Wandlänge
σ_d : Bemessungswert der mittleren Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft
η : Auslastung

Randdehnungsnachweis

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

Rechenwert des Elastizitätsmoduls E = 7000.00 N/mm²
zulässiger Wert der Randdehnung zul ε_R = 1.0E-4

z [m]	R [kN]	e [m]	l'w [m]	σ_D [N/mm²]	ε_R	η
2.91	4.0	0.00	3.00	0.01	0.0E0	0.00
0.00	45.9	0.70	2.41	0.16	5.6E-6	0.06

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
R : Betrag der Normalkraftresultierenden
e : Lastausmitte in Wandlängsrichtung
l'w : überdrückte Wandlänge
σ_D : Normalspannung am gedrückten Wandende
ε_R : rechn. Randdehnung am gezogenen Wandende
η : Auslastung

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 314-6
08.07.2025 Seite: 586

100. Position: 314-6 aussteifende Wandscheibe

Mauerwerk Bemessung (x64) MWX+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

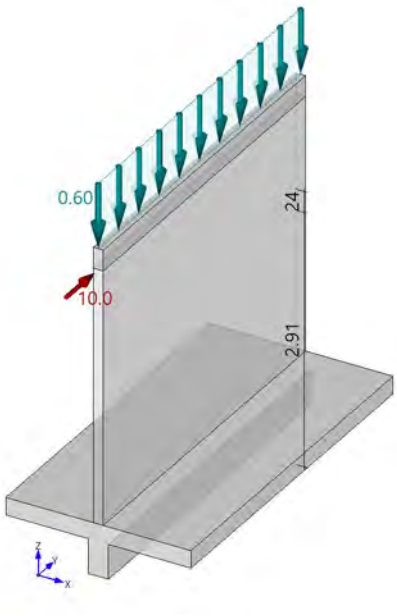
Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75



********** Belastung **********
s. Pos.305 Aufl.2 Whk = 10,0 kN

****

Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm²]	f_b [N/mm²]	f_m [N/mm²]	f_{vk0} [N/mm²]	γ [kN/m³]	ϕ∞
1	KS	12	DM	2.0	KSP-12-2,0-DM	7.00	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
RDK : Rohdichteklasse
ϕ∞ : Endkriechzahl

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m²]
1	Innenwand	1	zweiseitig	2.91	11.5	4.00	2.30

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
h_s : lichte Wandhöhe
d_0 : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
l_0 : rechnerische Wandlänge
g_0 : Wandeigengewicht

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm²]	d_0 [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	–	–	–	–	–	–

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
d_0 : Dicke der Geschossdecke
l : Spannweite
b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m]	q_0 [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	0.60	0.00	Kat. A: Wohngebäude

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Aussteifungslasten

Nr.	Eb.	V_g [kN]	M_g [kNm]	N_g [kN]	V_q [kN]	M_q [kNm]	N_q [kN]	Einwirkung
2	1	0.0	0.00	0.0	10.0	0.00	0.0	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Decke = 1
V_g : ständiger Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_g : ständiger Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_g : ständiger Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
V_q : veränderlicher Anteil der Querkraft in Wandlängsrichtung
M_q : veränderlicher Anteil des Biegemoments in Wandlängsrichtung
N_q : veränderlicher Anteil der Normalkraftwirkung der Aussteifungslast auf die Wand
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K_0	K_3	K_4	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qs	0.00	1.50	1.00	Aussteifungslast (Last 2)

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten
Qs: veränderliche Anteile von Aussteifungslasten

Typ : Lastfallart
K_0 : Drucknachweis
K_3 : Nachweis Scheibenschub
K_4 : Randdehnungsnachweis

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Knicklänge	h_{ef} =	2.91	m
Knickschlankheit	λ_c =	25.30	
Wandquerschnitt	A_w =	4600.0	cm²
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	f_d =	3.97	N/mm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 314-6
08.07.2025 Seite: 588

z [m]	y [m]	t_{cal} [cm]	N_{Ed} [kN/m]	$e_{i/mk}$ [cm]	$\Phi_{i/m}$	N_{Rd} [kN/m]	η
2.91	2.00	11.5	0.81	0.0	0.90	410.55	0.00
1.46	2.00	11.5	5.33	0.9	0.36	165.79	0.03
0.00	2.00	11.5	9.85	0.0	0.90	410.55	0.02

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
$e_{i/mk}$: Ausmitte in Wanddickenrichtung (inkl. e_{init} und e_k)
$\Phi_{i/m}$: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Scheibenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

Bemessungswert der einwirkenden Schubkraft V_{Ed} = 15.0 kN
Faktor Schubspannungsverteilung für H/L = 0.73 c = 1.00
Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm²
Die Schublast wird durch die Einwirkung Wind dominiert.

z [m]	N_{Ed} [kN]	e_{Ed} [cm]	$l_{c,lin}$ [m]	l_{cal} [m]	σ_d [N/mm²]	f_{vd} [N/mm²]	V_{Rd} [kN]	η
2.91	2.4	0.0	4.00	4.50	0.01	0.07	38.7	0.39
0.00	29.2	149.6	1.51	2.01	0.17	0.12	27.4	0.55

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
N_{Ed} : Betrag der Normalkraftresultierenden
e_{Ed} : rechnerische Ausmitte der Normalkraft
$l_{c,lin}$: überdrückte Wandlänge
l_{cal} : rechnerische Wandlänge
σ_d : Bemessungswert der mittleren Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft
η : Auslastung

Randdehnungsnachweis

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

Rechenwert des Elastizitätsmoduls E = 7000.00 N/mm²
zulässiger Wert der Randdehnung zul ε_R = 1.0E-4

z [m]	R [kN]	e [m]	l'w [m]	σ_D [N/mm²]	ε_R	η
2.91	2.4	0.00	4.00	0.01	0.0E0	0.00
0.00	29.2	1.00	3.01	0.17	7.95E-6	0.08

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
R : Betrag der Normalkraftresultierenden
e : Lastausmitte in Wandlängsrichtung
l'w : überdrückte Wandlänge
σ_D : Normalspannung am gedrückten Wandende
ε_R : rechn. Randdehnung am gezogenen Wandende
η : Auslastung

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-1
08.07.2025 Seite: 589

101. Position: 315-1 Stb.-Aussteifungsstütze

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/25A (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Kragstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

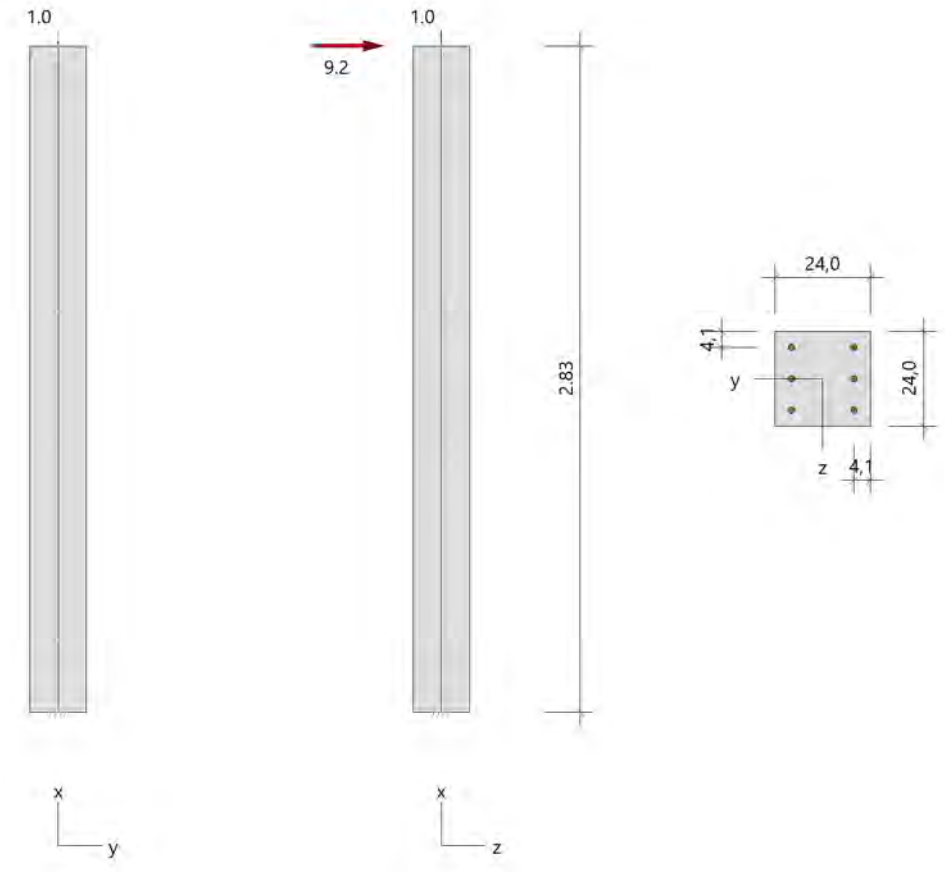
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 32.3



****
Belastung:
s. Pos.304 Aufl.2 maßg.
Whk = 9,2 kN
****
gew:
- 3Ø16 innen und außen
- BüØ8/a=16
  verengter Bügelbereich:
  BüØ8/a=9
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff		W0		
Bewehrungskorrosion		XC1		
Mindestbetonklasse		C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	= 8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	= 16	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	= 10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	= 10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	= 20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	= 16	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	= 28	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	= 20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	= 0.40	mm	

*1: mit cmin,b
*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	= 50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	= 28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	= 2.86		

Materialauswahl

Beton C 25/30	f_{ck}	= 25.00	N/mm²	E_{cm}	= 31000	N/mm²	
Betonstahl B500A	f_{yk}	= 500.00	N/mm²	E_s	= 200000	N/mm²	
	$k(f_t/f_y)$	= 1.05		ε_{uk}	= 25.0	‰	(Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 25/30 α_{cc} = 0.85 α_{ct} = 0.85			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm²]	f_{ctd} [N/mm²]	γ_s	f_{yd} [N/mm²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm²]
ständig/vorübergehend	1.50	14.17	1.02	1.15	434.78	456.52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Kragstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	= 2.83	m
Querschnitt	b_y/d_z	= 24.0/24.0	cm
	b_1/d_1	= 4.1/4.1	cm
Bewehrungsanordnung (kalt)		umfangsverteilt	
Bewehrungsanordnung (Brand)		wie Bewehrungsbild	

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Pos. 304 Lager 2

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		1.0							ständig		
2	Stützenkopf						9.2			Wind		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		4.1							ständig		

Bezeichnungen der Lasten

- Last 2: 304/2

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf θ <= 1/500 begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade ρ < 2.0%: $EI_{eff,cal} = EI_{eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

Zugglied oder Biegebauteil, kein Stabilitätseinfluss

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]	LK 3[1]	LK 4[1]
Stützeneigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.35	1.00	1.35	1.00
304/2	**1.50**	**1.50**		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
2	1	Stütze	0.00	0.00	0.0	0.0	202.9	202.9	0.0	0.0	2.862	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
2	2.83	-5.1	0.00	0.00	2.09	12.1	12.1	Querschnitt
	2.36	-5.1	-6.51	0.00	2.09	12.1	12.1	
	1.89	-5.1	-13.02	0.00	2.09	12.1	12.1	
	1.42	-5.1	-19.53	0.00	2.09	12.1	12.1	
	0.94	-5.1	-26.04	0.00	2.09	12.1	12.1	
	0.47	-5.1	-32.54	0.00	2.09	12.1	12.1	
	0.00	-5.1	-39.05	0.00	2.09	12.1	12.1	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-1
08.07.2025 Seite: 592

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fußpunkt	0.00	5.1	0.0	0.00	13.8	-39.05	2
		6.9	0.0	0.00	0.0	0.00	3
		5.1	0.0	0.00	0.0	0.00	4
		6.9	0.0	0.00	13.8	-39.05	1

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]
Stützeneigengewicht	1.00	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.00	1.00
304/2	0.20	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$* [cm]	$e_{i,z}$* [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	1.000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	2.83	-5.1	0.00	0.00	2.09	12.1	12.1	Querschnitt
	2.36	-5.1	-0.87	0.00	2.09	12.1	12.1	
	1.89	-5.1	-1.74	0.00	2.09	12.1	12.1	
	1.42	-5.1	-2.60	0.00	2.09	12.1	12.1	
	0.94	-5.1	-3.47	0.00	2.09	12.1	12.1	
	0.47	-5.1	-4.34	0.00	2.09	12.1	12.1	
	0.00	-5.1	-5.21	0.00	2.09	12.1	12.1	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fußpunkt	0.00	5.1	0.0	0.00	1.8	-5.21	1
		5.1	0.0	0.00	0.0	0.00	2

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	12.1

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]
Stützeneigengewicht	1.00	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.00	1.00
304/2	**1.00**	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-1
08.07.2025 Seite: 593

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	2.83	-5.1	0.00	0.00	0.0	2.6			
1	2.36	-5.1	-4.37	0.00	0.0	2.0			
1	1.89	-5.1	-8.74	0.00	0.0	1.4			
1	1.42	-5.1	-13.11	0.00	0.0	0.9			
1	0.94	-5.1	-17.47	0.00	0.0	0.4			
1	0.47	-5.1	-21.83	0.00	0.0	0.1			
1	0.00	-5.1	-26.17	0.00	0.0	0.0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	2.83	-5.1	0.00	0.00	0.0	2.6			
1	2.36	-5.1	-4.37	0.00	0.0	2.0			
1	1.89	-5.1	-8.74	0.00	0.0	1.4			
1	1.42	-5.1	-13.11	0.00	0.0	0.9			
1	0.94	-5.1	-17.47	0.00	0.0	0.4			
1	0.47	-5.1	-21.83	0.00	0.0	0.1			
1	0.00	-5.1	-26.17	0.00	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	2.83	-5.1	0.00	0.00	0.00	0.006	1.12	400.00	0.00
1	2.36	-5.1	-4.37	0.00	0.00	0.224	44.82	400.00	0.11
1	1.89	-5.1	-8.74	0.00	0.00	0.474	94.80	400.00	0.24
1	1.42	-5.1	-13.11	0.00	0.00	0.723	144.66	400.00	0.36
1	0.94	-5.1	-17.47	0.00	0.00	0.972	194.45	400.00	0.49
1	0.47	-5.1	-21.83	0.00	0.00	1.221	244.16	400.00	0.61
1	0.00	-5.1	-26.17	0.00	0.00	1.469	293.76	400.00	0.73

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	2.83	-5.1	0.00	0.00	0.00	0.006	1.12	400.00	0.00
1	2.36	-5.1	-4.37	0.00	0.00	0.224	44.82	400.00	0.11
1	1.89	-5.1	-8.74	0.00	0.00	0.474	94.80	400.00	0.24
1	1.42	-5.1	-13.11	0.00	0.00	0.723	144.66	400.00	0.36
1	0.94	-5.1	-17.47	0.00	0.00	0.972	194.45	400.00	0.49
1	0.47	-5.1	-21.83	0.00	0.00	1.221	244.16	400.00	0.61
1	0.00	-5.1	-26.17	0.00	0.00	1.469	293.76	400.00	0.73

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 [1]
Stützeneigengewicht	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.00
304/2	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	2.83	-5.1	0.00	0.00	0.001	0.00	-11.25	1.00		0.00
1	2.36	-5.1	0.00	0.00	0.001	0.00	-11.25	1.00		0.00
1	1.89	-5.1	0.00	0.00	0.001	0.00	-11.25	1.00		0.00
1	1.42	-5.1	0.00	0.00	0.001	0.00	-11.25	1.00		0.00
1	0.94	-5.1	0.00	0.00	0.001	0.00	-11.25	1.00		0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-1
08.07.2025 Seite: 594

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	0.47	-5.1	0.00	0.00	0.001	0.00	-11.25	1.00		0.00
1	0.00	-5.1	0.00	0.00	0.001	0.00	-11.25	1.00		0.00

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

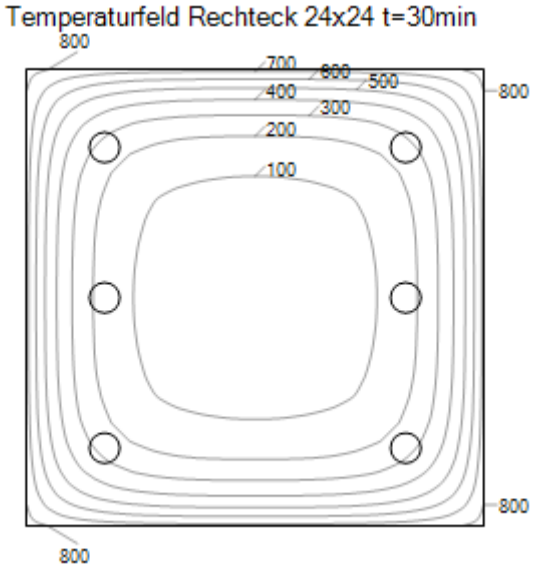
Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	$f_{sy,\theta}/f_{yk}$ [%]
Abschnitt 1	1	16	2.0	-7.9	-7.9	274	100
Bügel: 18Ø8 mm	2	16	2.0	7.9	-7.9	274	100
	3	16	2.0	7.9	7.9	274	100
	4	16	2.0	-7.9	7.9	274	100
	5	16	2.0	-7.9	0.0	164	100
	6	16	2.0	7.9	0.0	164	100
			12.1				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ [cm]	erf. $c_{nom,B}$ [cm]	vorh. $c_{nom,L}$ [cm]	vorh. $c_{nom,B}$ [cm]
Abschnitt 1	2.8	2.0	3.3	2.5

Temperaturverteilung im Querschnitt

Wärmeübergangskoeffizient	α =	25.0	W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient unbeflammt	α_c =	5.0	W/(m²K)
Emissivität	ε_m =	0.70	
Betonfeuchte	u =	3.0	%
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze	
Rohdichte	ρ =	2400	kg/m³
Elementgröße	d_{Elem} =	0.9	cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch	
Betonstahl	=	kaltgewalzt	
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässigt	

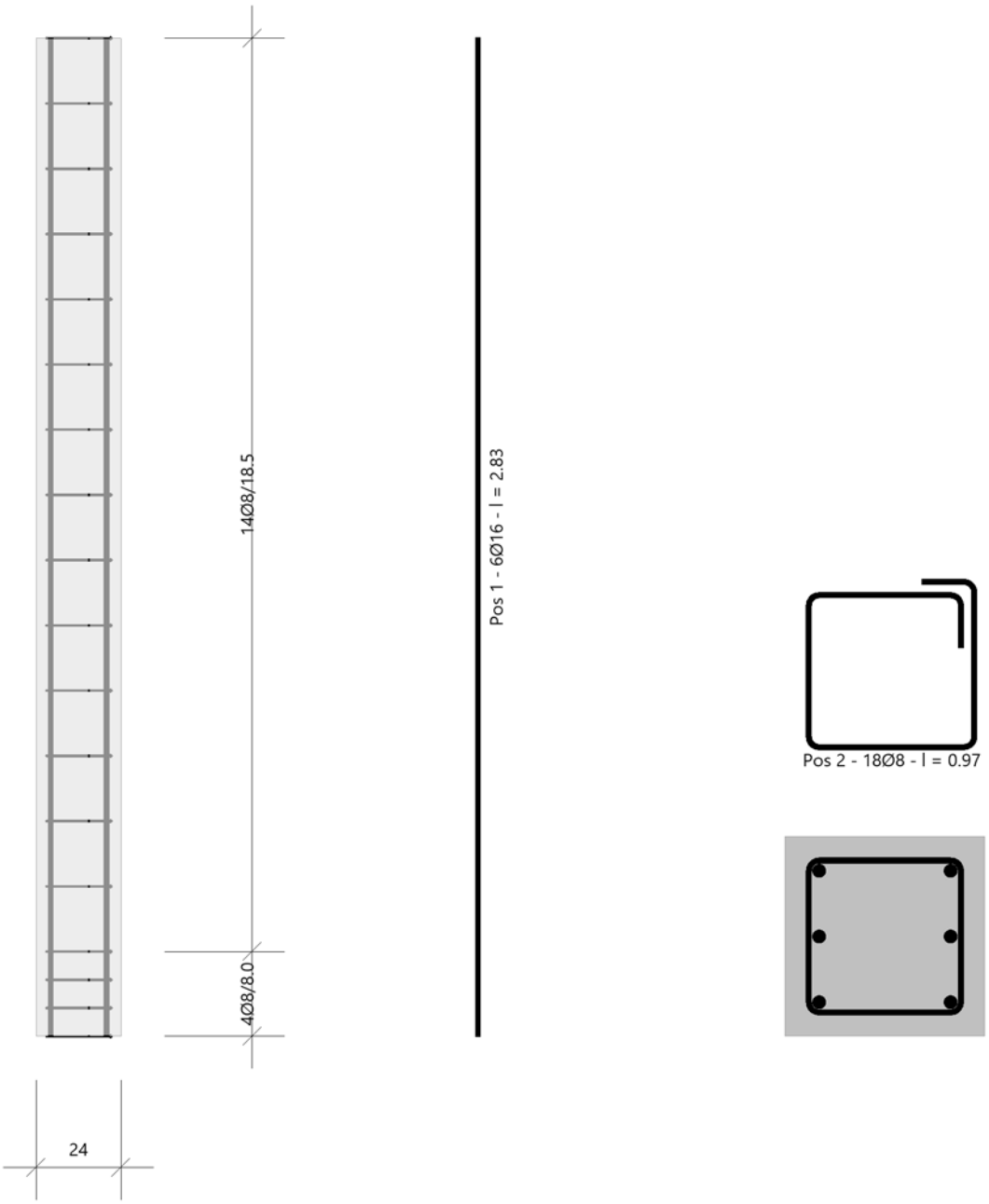


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-1
08.07.2025 Seite: 595

Bewehrungsbilder

Maßstab 1 : 20



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-2
08.07.2025 Seite: 596

102. Position: 315-2 Stb.-Aussteifungsstütze

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/25A (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Kragstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

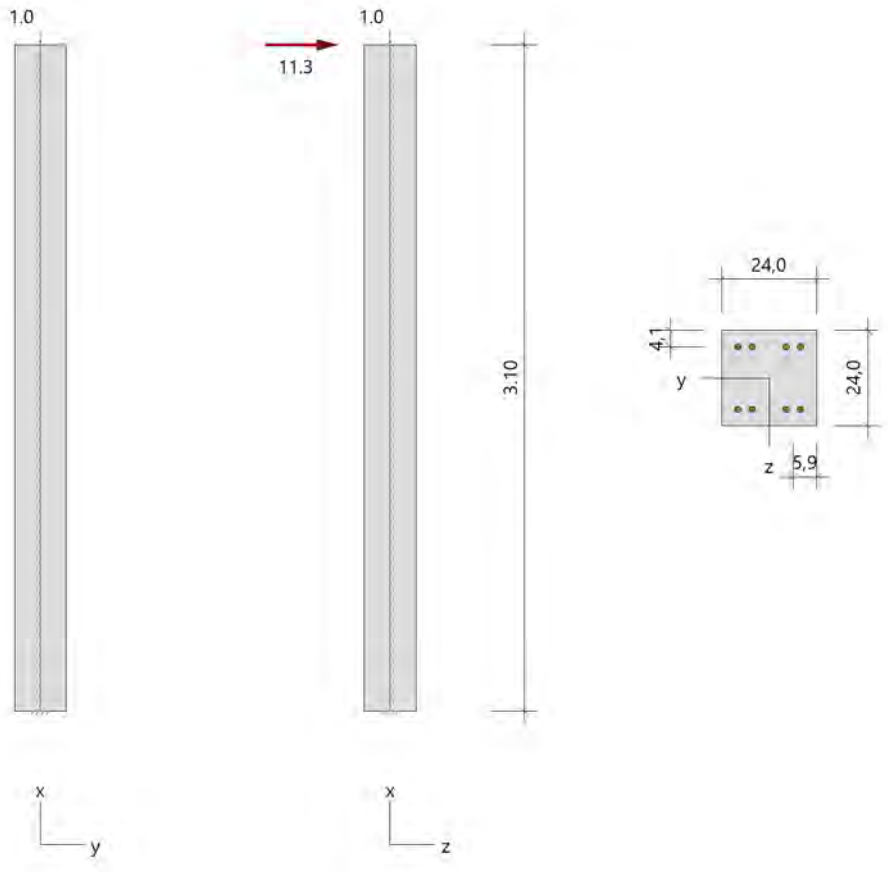
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 35.4



****
Belastung:
s. Pos.304 Aufl.2 maßg.
Whk = 6,44 kN
****
gew:
- 2Ø16 innen und außen
- BüØ8/a=16
  verengter Bügelbereich:
  BüØ8/a=9
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff		W0		
Bewehrungskorrosion		XC1		
Mindestbetonklasse		C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	= 8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	= 16	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	= 10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	= 10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	= 20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	= 16	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	= 28	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	= 20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	= 0.40	mm	

*1: mit cmin,b
*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte	LU	= 50	%	Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	= 28	Tage	
Endkriechzahl	$\phi(t_0,\infty)$	= 2.86		

Materialauswahl

Beton C 25/30	f_{ck}	= 25.00	N/mm²	E_{cm}	= 31000	N/mm²	
Betonstahl B500A	f_{yk}	= 500.00	N/mm²	E_s	= 200000	N/mm²	
	$k(f_t/f_y)$	= 1.05		ε_{uk}	= 25.0	‰	(Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 25/30 α_{cc} = 0.85 α_{ct} = 0.85			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm²]	f_{ctd} [N/mm²]	γ_s	f_{yd} [N/mm²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm²]
ständig/vorübergehend	1.50	14.17	1.02	1.15	434.78	456.52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Kragstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	= 3.10	m
Querschnitt	b_y/d_z	= 24.0/24.0	cm
	b_1/d_1	= 5.9/4.1	cm
Bewehrungsanordnung (kalt)		1/4 je Ecke	
Bewehrungsanordnung (Brand)		wie Bewehrungsbild	

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		1.0							ständig		
2	Stützenkopf						11.3			Wind		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		4.5							ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf θ <= 1/500 begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade ρ < 2.0%: $EI_{eff,cal} = EI_{eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

Zugglied oder Biegebauteil, kein Stabilitätseinfluss

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]	LK 3[1]	LK 4[1]
Stützeneigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.35	1.00	1.35	1.00
Fz = 11,3 kN (Wind)	**1.50**	**1.50**		
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1				

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
2	1	Stütze	0.00	0.00	0.0	0.0	195.5	195.5	0.0	0.0	2.862	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
2	3.10	-5.5	0.00	0.00	2.79	16.1	16.1	Querschnitt
	2.58	-5.5	-8.76	0.00	2.79	16.1	16.1	
	2.07	-5.5	-17.51	0.00	2.79	16.1	16.1	
	1.55	-5.5	-26.27	0.00	2.79	16.1	16.1	
	1.03	-5.5	-35.03	0.00	2.79	16.1	16.1	
	0.52	-5.5	-43.79	0.00	2.79	16.1	16.1	
	0.00	-5.5	-52.55	0.00	2.79	16.1	16.1	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-2
08.07.2025 Seite: 599

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fußpunkt	0.00	5.5 7.4 5.5	0.0 0.0 0.0	0.00 0.00 0.00	17.0 0.0 0.0	-52.55 0.00 0.00	2 3 4

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]
Stützeneigengewicht V = 1,0 kN (ständig) Fz = 11,3 kN (Wind)	1.00 1.00 0.20	1.00 1.00
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1		

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$* [cm]	$e_{i,z}$* [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	1.000
* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500												

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	3.10 2.58 2.07 1.55 1.03 0.52 0.00	-5.5 -5.5 -5.5 -5.5 -5.5 -5.5 -5.5	0.00 -1.17 -2.34 -3.50 -4.67 -5.84 -7.01	0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	2.79 2.79 2.79 2.79 2.79 2.79 2.79	16.1 16.1 16.1 16.1 16.1 16.1 16.1	16.1 16.1 16.1 16.1 16.1 16.1 16.1	Querschnitt

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fußpunkt	0.00	5.5 5.5	0.0 0.0	0.00 0.00	2.3 0.0	-7.01 0.00	1 2

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	16.1

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]
Stützeneigengewicht V = 1,0 kN (ständig) Fz = 11,3 kN (Wind)	1.00 1.00 **1.00**	1.00 1.00
1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1		

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-2
08.07.2025 Seite: 600

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	0.0	2.9			
1	2.58	-5.5	-5.88	0.00	0.0	2.2			
1	2.07	-5.5	-11.75	0.00	0.0	1.5			
1	1.55	-5.5	-17.62	0.00	0.0	0.9			
1	1.03	-5.5	-23.49	0.00	0.0	0.4			
1	0.52	-5.5	-29.35	0.00	0.0	0.1			
1	0.00	-5.5	-35.19	0.00	0.0	0.0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	0.0	2.9			
1	2.58	-5.5	-5.88	0.00	0.0	2.2			
1	2.07	-5.5	-11.75	0.00	0.0	1.5			
1	1.55	-5.5	-17.62	0.00	0.0	0.9			
1	1.03	-5.5	-23.49	0.00	0.0	0.4			
1	0.52	-5.5	-29.35	0.00	0.0	0.1			
1	0.00	-5.5	-35.19	0.00	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	0.00	0.002	0.35	400.00	0.00
1	2.58	-5.5	-5.88	0.00	0.00	0.193	38.66	400.00	0.10
1	2.07	-5.5	-11.75	0.00	0.00	0.404	80.83	400.00	0.20
1	1.55	-5.5	-17.62	0.00	0.00	0.616	123.21	400.00	0.31
1	1.03	-5.5	-23.49	0.00	0.00	0.827	165.39	400.00	0.41
1	0.52	-5.5	-29.35	0.00	0.00	1.038	207.50	400.00	0.52
1	0.00	-5.5	-35.19	0.00	0.00	1.248	249.54	400.00	0.62

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$ [1] [N/mm²]	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	0.00	0.002	0.35	400.00	0.00
1	2.58	-5.5	-5.88	0.00	0.00	0.193	38.66	400.00	0.10
1	2.07	-5.5	-11.75	0.00	0.00	0.404	80.83	400.00	0.20
1	1.55	-5.5	-17.62	0.00	0.00	0.616	123.21	400.00	0.31
1	1.03	-5.5	-23.49	0.00	0.00	0.827	165.39	400.00	0.41
1	0.52	-5.5	-29.35	0.00	0.00	1.038	207.50	400.00	0.52
1	0.00	-5.5	-35.19	0.00	0.00	1.248	249.54	400.00	0.62

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1 [1]
Stützeneigengewicht	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.00
Fz = 11,3 kN (Wind)	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	-0.002	-0.05	-11.25	1.00		0.00
1	2.58	-5.5	0.00	0.00	-0.002	-0.05	-11.25	1.00		0.00
1	2.07	-5.5	0.00	0.00	-0.002	-0.05	-11.25	1.00		0.00
1	1.55	-5.5	0.00	0.00	-0.002	-0.05	-11.25	1.00		0.00
1	1.03	-5.5	0.00	0.00	-0.002	-0.05	-11.25	1.00		0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-2
08.07.2025 Seite: 601

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$ [1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	0.52	-5.5	0.00	0.00	-0.002	-0.05	-11.25	1.00		0.00
1	0.00	-5.5	0.00	0.00	-0.002	-0.05	-11.25	1.00		0.00

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

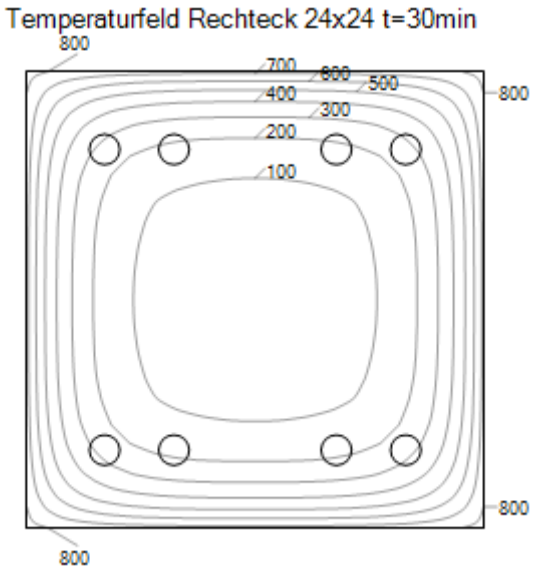
Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	$f_{sy,\theta}/f_{yk}$ [%]
Abschnitt 1	1	16	2.0	-7.9	-7.9	274	100
Bügel: 19Ø8 mm	2	16	2.0	7.9	-7.9	274	100
	3	16	2.0	7.9	7.9	274	100
	4	16	2.0	-7.9	7.9	274	100
	5	16	2.0	-4.3	-7.9	180	100
	6	16	2.0	4.3	-7.9	180	100
	7	16	2.0	4.3	7.9	180	100
	8	16	2.0	-4.3	7.9	180	100
			16.1				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ [cm]	erf. $c_{nom,B}$ [cm]	vorh. $c_{nom,L}$ [cm]	vorh. $c_{nom,B}$ [cm]
Abschnitt 1	2.8	2.0	3.3	2.5

Temperaturverteilung im Querschnitt

Wärmeübergangskoeffizient	α =	25.0	W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient unbeflammt	α_c =	5.0	W/(m²K)
Emissivität	ε_m =	0.70	
Betonfeuchte	u =	3.0	%
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze	
Rohdichte	ρ =	2400	kg/m³
Elementgröße	d_{Elem} =	0.9	cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch	
Betonstahl	=	kaltgewalzt	
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässigt	

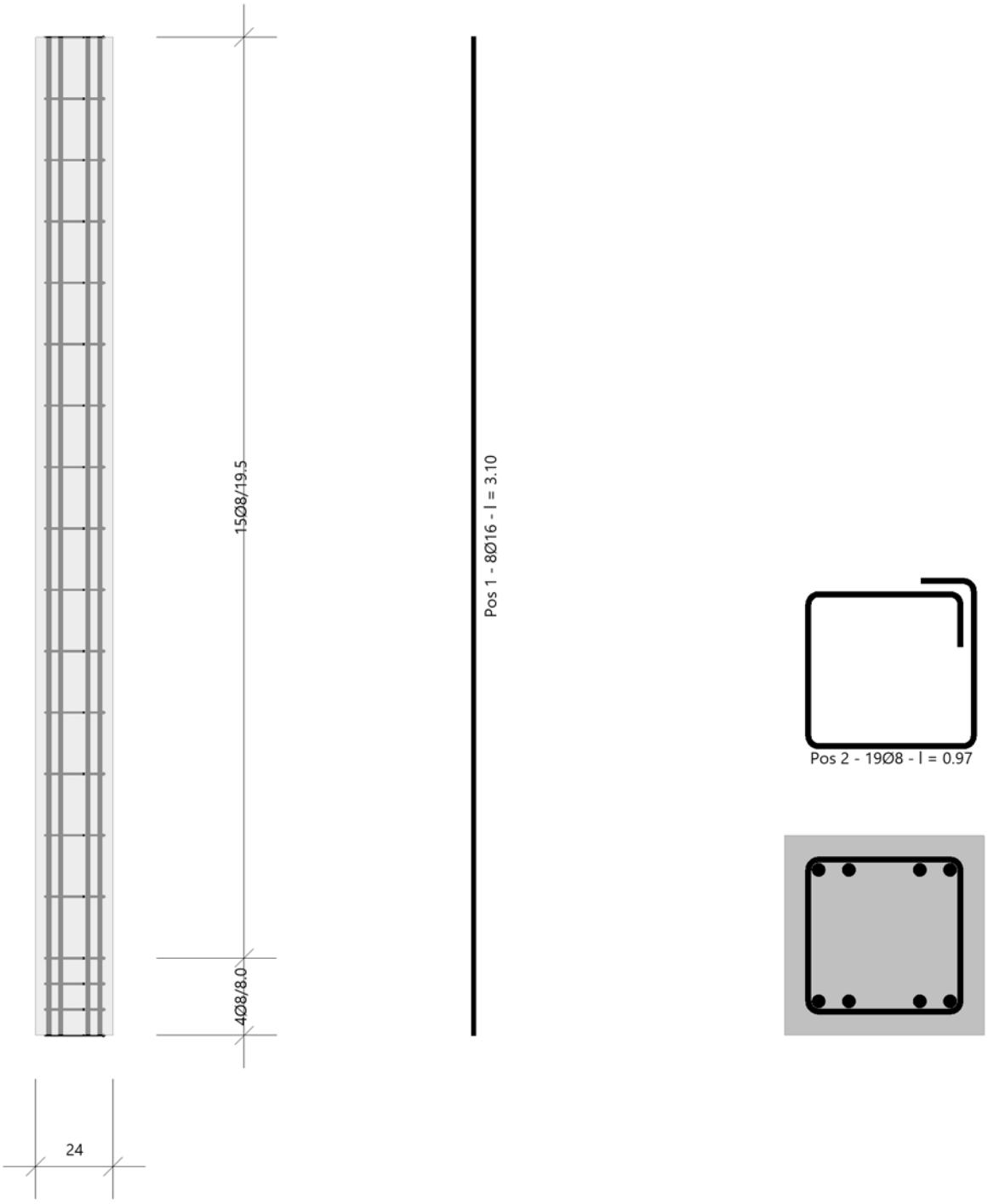


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 315-2
08.07.2025 Seite: 602

Bewehrungsbilder

Maßstab 1 : 20



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

103. Position: 316 Stb.-Aussteifungsstütze

Stahlbetonstütze (x64) B5+ 02/25A (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- Kragstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 25/30, B500A

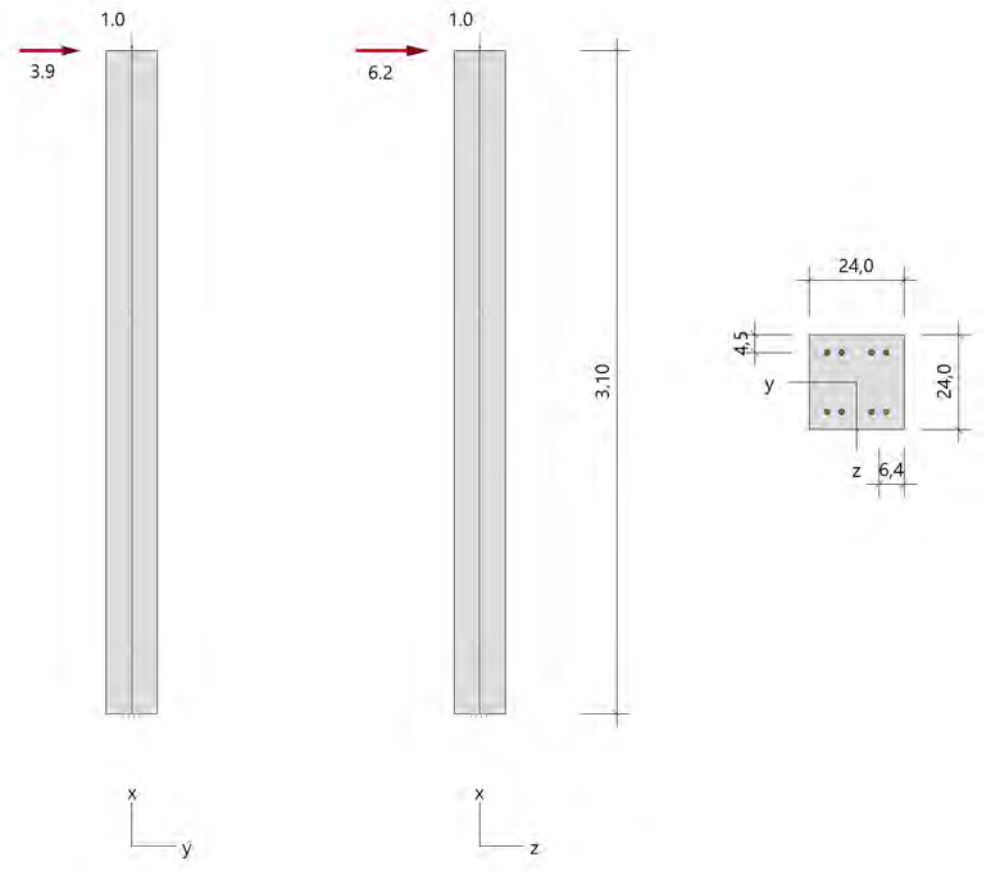
Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 35.4



****
Belastung:
s. Pos.308 Aufl.7 maßg.
Whzk = 6,2 kN
****
s. Pos.307_LUV Aufl.8
Whyk1 = 1,90 kN
+ s. Pos.309_LEE Aufl.2
Whyk2 = 1,66 kN
+ s. Pos.102-1_Druck_LUV Aufl.1
Whyk3 = 2,78 kN
+ s. Pos.102-2_Druck_LEE Aufl.1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Whyk4 = 3,39 kN
-> Why,k,ges = 9,73 kN

s. Pos.307 Aufl.8
Whyk1 = 3,56kN
+ s. Pos.102-1_Sog Aufl.1
Whyk2 = 7,55 kN
-> Why,k,ges = 11,11 kN

s. Pos.309 Aufl.2
Whyk1 = 3,52 kN
+ s. Pos.102-2_Sog Aufl.1
Whyk2 = 8,18 kN
-> Why,k,ges = 11,70 kN (maßg.)

Ansatz auf 3x Pos.316 im Giebel
Whyk = 11,70 / 3 = 3,9 kN
****
gew:
- 2Ø16 innen und außen
- BüØ8/a=16
  verengter Bügelbereich:
  BüØ8/a=9
****

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff			W0		
Bewehrungskorrosion			XC1		
Mindestbetonklasse			C 16/20		
Bügel	$d_{s,b}$	=	8	mm	
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	14	mm	
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	10	mm	
Bügel	$c_{min,b}$	=	10	mm	
Betondeckung	$c_{nom,b}$	=	20	mm	
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	14	mm	*5
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	28	mm	*1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	20	mm	
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.40	mm	

*1: mit cmin,b
*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:
Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter t_0 = 28 Tage
Endkriechzahl $\phi(t_0,\infty)$ = 2.86

Materialauswahl

Beton C 25/30	f_{ck}	=	25.00	N/mm²	E_{cm}	=	31000	N/mm²
Betonstahl B500A	f_{yk}	=	500.00	N/mm²	E_s	=	200000	N/mm²
	$k(f_t/f_y)$	=	1.05		ε_{uk}	=	25.0	‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 25/30 α_{cc} = 0.85 α_{ct} = 0.85			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm²]	f_{ctd} [N/mm²]	γ_s	f_{yd} [N/mm²]	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ [N/mm²]
ständig/vorübergehend	1.50	14.17	1.02	1.15	434.78	456.52

Systemkennwerte

Abmessungen / statisches System

Kragstütze in y- und z-Richtung

Stützenhöhe	l	=	3.10	m
Querschnitt	b_y/d_z	=	24.0/24.0	cm
	b_1/d_1	=	6.4/4.5	cm
Bewehrungsanordnung (kalt)			1/4 je Ecke	
Bewehrungsanordnung (Brand)			wie Bewehrungsbild	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	ϕ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	ϕ_y [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	starr	starr	starr

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		1.0							ständig		
2	Stützenkopf						6.2			Wind	ZusGrp 1	
3	Stützenkopf					3.9				Wind	ZusGrp 1	

Punktlasten (Stützeneigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Stützenkopf		4.5							ständig		

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Langzeitauswirkungen werden über Ansatz des irreversiblen Anteils der Kriechbiegelinie als spannungsfreie Anfangsverformung erfasst
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf θ <= 1/500 begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $EI_{eff,cal} = EI_{eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

Zugglied oder Biegebauteil, kein Stabilitätseinfluss

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]	LK 3[1]	LK 4[1]
Stützeneigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.35	1.00	1.35	1.00
Fz = 6,2 kN (Wind)	**1.50**	**1.50**		
Fy = 3,9 kN (Wind)	**1.50**	**1.50**		

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da λ <= λ_{lim} nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 316
08.07.2025 Seite: 606

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	ϕ_∞	f_{red}
2	1	Stütze	0.00	0.00	0.0	0.0	195.5	195.5	0.0	0.0	2.862	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
2	3.10	-5.5	0.00	0.00	2.14	12.3	12.3	Querschnitt
	2.58	-5.5	-4.81	3.02	2.14	12.3	12.3	
	2.07	-5.5	-9.61	6.04	2.14	12.3	12.3	
	1.55	-5.5	-14.42	9.07	2.14	12.3	12.3	
	1.03	-5.5	-19.22	12.09	2.14	12.3	12.3	
	0.52	-5.5	-24.02	15.11	2.14	12.3	12.3	
	0.00	-5.5	-28.83	18.13	2.14	12.3	12.3	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fußpunkt	0.00	5.5	0.0	0.00	0.0	0.00	4
		7.4	5.9	18.14	9.3	-28.83	1
		5.5	5.8	18.13	9.3	-28.83	2
		7.4	0.0	0.00	0.0	0.00	3

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]
Stützeneigengewicht	1.00	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.00	1.00
Fz = 6,2 kN (Wind)	0.20	
Fy = 3,9 kN (Wind)	0.20	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$* [cm]	$e_{i,z}$* [cm]	ϕ_∞	f_{red}
1	1	Stütze	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	1.000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	2.14	12.3	12.3	Querschnitt
	2.58	-5.5	-0.64	0.40	2.14	12.3	12.3	
	2.07	-5.5	-1.28	0.81	2.14	12.3	12.3	
	1.55	-5.5	-1.92	1.21	2.14	12.3	12.3	
	1.03	-5.5	-2.56	1.61	2.14	12.3	12.3	
	0.52	-5.5	-3.20	2.01	2.14	12.3	12.3	
	0.00	-5.5	-3.84	2.42	2.14	12.3	12.3	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fußpunkt	0.00	5.5	0.0	0.00	0.0	0.00	2
		5.5	0.8	2.42	1.2	-3.84	1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 316
08.07.2025 Seite: 607

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
1	12.3

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]	LK 2[1]
Stützeneigengewicht	1.00	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.00	1.00
Fz = 6,2 kN (Wind)	**1.00**	
Fy = 3,9 kN (Wind)	**1.00**	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	1.4	2.0			
1	2.58	-5.5	-3.23	2.03	1.1	1.5			
1	2.07	-5.5	-6.46	4.07	0.7	1.1			
1	1.55	-5.5	-9.69	6.10	0.4	0.6			
1	1.03	-5.5	-12.91	8.13	0.2	0.3			
1	0.52	-5.5	-16.12	10.15	0.1	0.1			
1	0.00	-5.5	-19.33	12.17	0.0	0.0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	1.4	2.0			
1	2.58	-5.5	-3.23	2.03	1.1	1.5			
1	2.07	-5.5	-6.46	4.07	0.7	1.1			
1	1.55	-5.5	-9.69	6.10	0.4	0.6			
1	1.03	-5.5	-12.91	8.13	0.2	0.3			
1	0.52	-5.5	-16.12	10.15	0.1	0.1			
1	0.00	-5.5	-19.33	12.17	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$[1] [N/mm²]	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	0.00	0.003	0.66	400.00	0.00
1	2.58	-5.5	-3.23	2.03	0.00	0.191	38.16	400.00	0.10
1	2.07	-5.5	-6.46	4.07	0.00	0.409	81.72	400.00	0.20
1	1.55	-5.5	-9.69	6.10	0.00	0.628	125.55	400.00	0.31
1	1.03	-5.5	-12.91	8.13	0.00	0.846	169.14	400.00	0.42
1	0.52	-5.5	-16.12	10.15	0.00	1.063	212.65	400.00	0.53
1	0.00	-5.5	-19.33	12.17	0.00	1.280	256.04	400.00	0.64

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ϕ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm²]	$\sigma_{s,lim}$[1] [N/mm²]	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	0.00	0.003	0.66	400.00	0.00
1	2.58	-5.5	-3.23	2.03	0.00	0.191	38.16	400.00	0.10
1	2.07	-5.5	-6.46	4.07	0.00	0.409	81.72	400.00	0.20
1	1.55	-5.5	-9.69	6.10	0.00	0.628	125.55	400.00	0.31
1	1.03	-5.5	-12.91	8.13	0.00	0.846	169.14	400.00	0.42
1	0.52	-5.5	-16.12	10.15	0.00	1.063	212.65	400.00	0.53
1	0.00	-5.5	-19.33	12.17	0.00	1.280	256.04	400.00	0.64

1 : $\sigma_{s,lim} = 0{,}80 * f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 316
08.07.2025 Seite: 608

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1[1]
Stützeneigengewicht	1.00
V = 1,0 kN (ständig)	1.00
Fz = 6,2 kN (Wind)	
Fy = 3,9 kN (Wind)	

1 : keine Berechnung nach Th. II. Ordnung, da $\lambda <= \lambda_{lim}$ nach EN 1992-1-1, 5.8.3.1

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ε_c [‰]	σ_c [N/mm²]	$\sigma_{c,lim}$[1] [N/mm²]	vorh $f_{\phi,nl}$	erf $f_{\phi,nl}$	η
1	3.10	-5.5	0.00	0.00	-0.001	-0.02	-11.25	1.00		0.00
1	2.58	-5.5	0.00	0.00	-0.001	-0.02	-11.25	1.00		0.00
1	2.07	-5.5	0.00	0.00	-0.001	-0.02	-11.25	1.00		0.00
1	1.55	-5.5	0.00	0.00	-0.001	-0.02	-11.25	1.00		0.00
1	1.03	-5.5	0.00	0.00	-0.001	-0.02	-11.25	1.00		0.00
1	0.52	-5.5	0.00	0.00	-0.001	-0.02	-11.25	1.00		0.00
1	0.00	-5.5	0.00	0.00	-0.001	-0.02	-11.25	1.00		0.00

1 : $\sigma_{c,lim} = 0{,}45 * f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	$f_{sy,\theta}/f_{yk}$ [%]
Abschnitt 1	1	14	1.5	-7.5	-7.5	240	100
Bügel: 21Ø8 mm	2	14	1.5	7.5	-7.5	240	100
	3	14	1.5	7.5	7.5	240	100
	4	14	1.5	-7.5	7.5	240	100
	5	14	1.5	-3.8	-7.5	156	100
	6	14	1.5	3.8	-7.5	156	100
	7	14	1.5	3.8	7.5	156	100
	8	14	1.5	-3.8	7.5	156	100
			12.3				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ [cm]	erf. $c_{nom,B}$ [cm]	vorh. $c_{nom,L}$ [cm]	vorh. $c_{nom,B}$ [cm]
Abschnitt 1	2.8	2.0	3.8	3.0

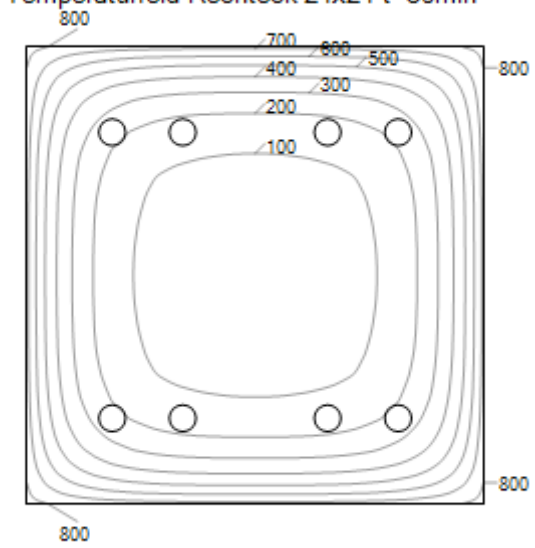
Temperaturverteilung im Querschnitt

Wärmeübergangskoeffizient	α =	25.0	W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient unbeflammt	α_c =	5.0	W/(m²K)
Emissivität	ε_m =	0.70	
Betonfeuchte	u =	3.0	%
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze	
Rohdichte	ρ =	2400	kg/m³
Elementgröße	d_{Elem} =	0.9	cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch	
Betonstahl	=	kaltgewalzt	
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässigt	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 316
08.07.2025 Seite: 609

Temperaturfeld Rechteck 24x24 t=30min

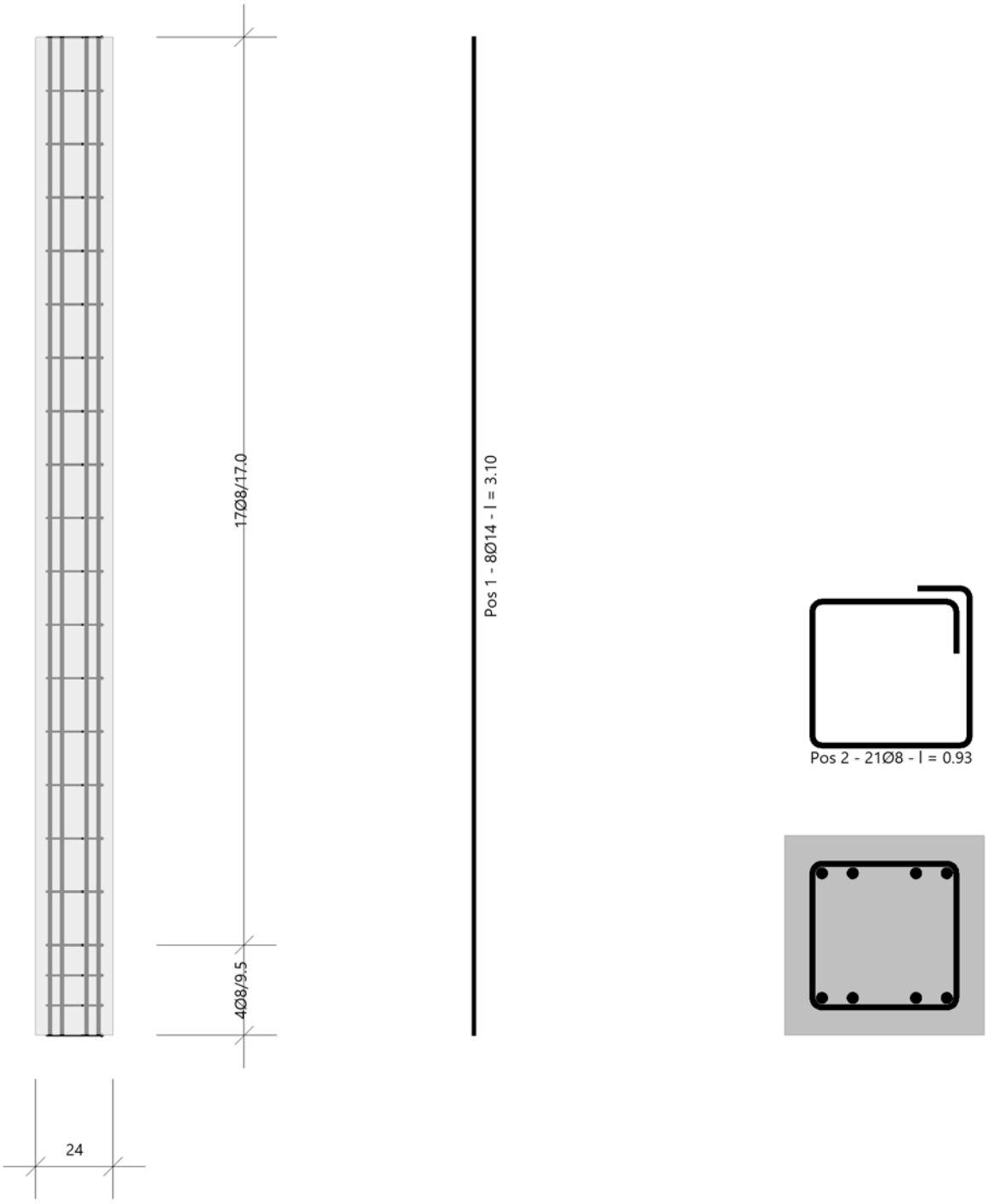


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 316
08.07.2025 Seite: 610

Bewehrungsbilder

Maßstab 1 : 20

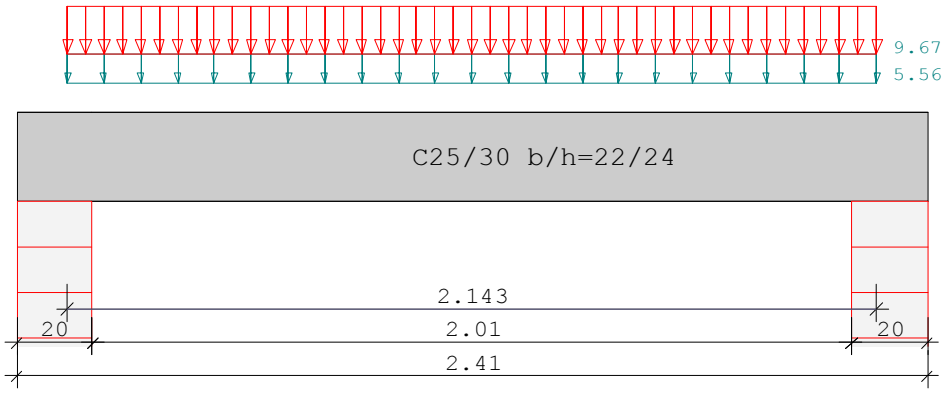


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-1
08.07.2025 Seite: 611

104. Position: 317-1 Stb.-Sturz

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
s. Pos.109 Aufl.1
gk = 5,56 kN/m
sk+wk = 9,67 kN/m

****
gew: zusätzlich zur Ringbalkenbewehrung:
- Zul 2Ø12 unten

insg. im Querschnitt vorhanden:
- 2Ø12 oben
- 2Ø12 + 2Ø12 unten
- Bü Ø8/a=15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.14	konstant			22.0	24.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		5.56	9.67	1.00			P109g+q	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-1
08.07.2025 Seite: 612

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.07	9.50	0.00	0.00	17.73	-17.73	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	17.73	17.73	7.37	2
2	0.00	0.00	-17.73	0.00	17.73	7.37	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	7.37	10.36	0.00	17.73	17.73	7.37
2	7.37	10.36	0.00	17.73	17.73	7.37
Summe:	14.74	20.72	0.00	35.47	35.47	14.74

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	7.4	7.4	7.4	7.4
J	10.4	0.0	10.4	0.0
Sum	17.7	7.4	17.7	7.4

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

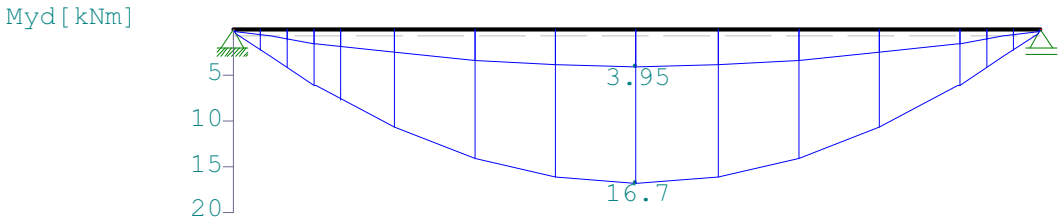
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	1.07	16.72	0.00	0.00	31.20	-31.20	J 3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

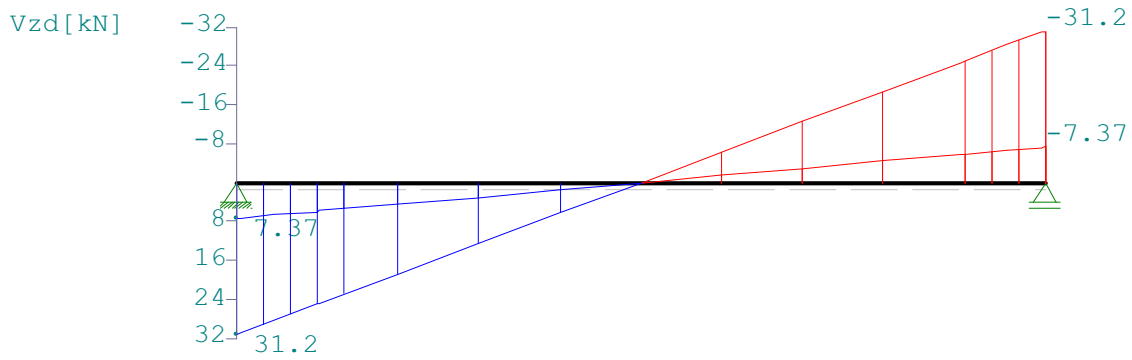
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	31.20	31.20	7.37	J 3
2	0.00	0.00	-31.20	0.00	31.20	7.37	J 3

Maßstab 1 : 20



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-1
08.07.2025 Seite: 613



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.42	0.60	-5.42	0.60	22.0/24.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb
1	1.07	16.7		20.1	0.18	2.0	0.0	J 3

Am ersten Auflager sind mindestens 1.0 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.0 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.27	0.69	23.4	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	J 3
1	*	0.47	0.69	17.6	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	J 3
2	li	0.27	0.69	-23.4	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	J 3
2	*	0.47	0.69	-17.6	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	J 3

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-1
08.07.2025 Seite: 614

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	5.56	9.67			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

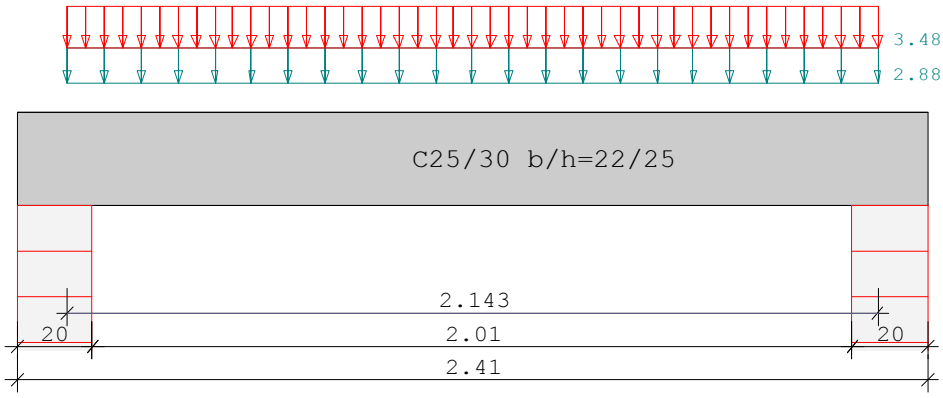
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-2
08.07.2025 Seite: 615

105. Position: 317-2 Stb.-Sturz

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
s. Pos.104 Aufl.4

****

insg. im Querschnitt vorhanden:
- Ringbalkenbewehrung läuft durch
- 2Ø12 oben (Ringbalkenbewehrung)
- 2Ø12 unten
- Bü Ø8/a=25cm

****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.14	konstant			22.0	25.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		2.88	3.48	1.00			104/4	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-2
08.07.2025 Seite: 616

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.07	4.44	0.00	0.00	8.29	-8.29	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	8.29	8.29	4.56	2
2	0.00	0.00	-8.29	0.00	8.29	4.56	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	4.56	3.73	0.00	8.29	8.29	4.56
2	4.56	3.73	0.00	8.29	8.29	4.56
Summe:	9.12	7.46	0.00	16.58	16.58	9.12

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	4.6	4.6	4.6	4.6
J	3.7	0.0	3.7	0.0
Sum	8.3	4.6	8.3	4.6

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

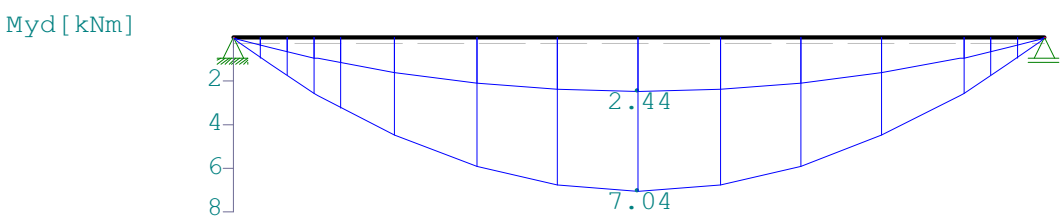
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.07	7.04	0.00	0.00	13.14	-13.14	J 3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

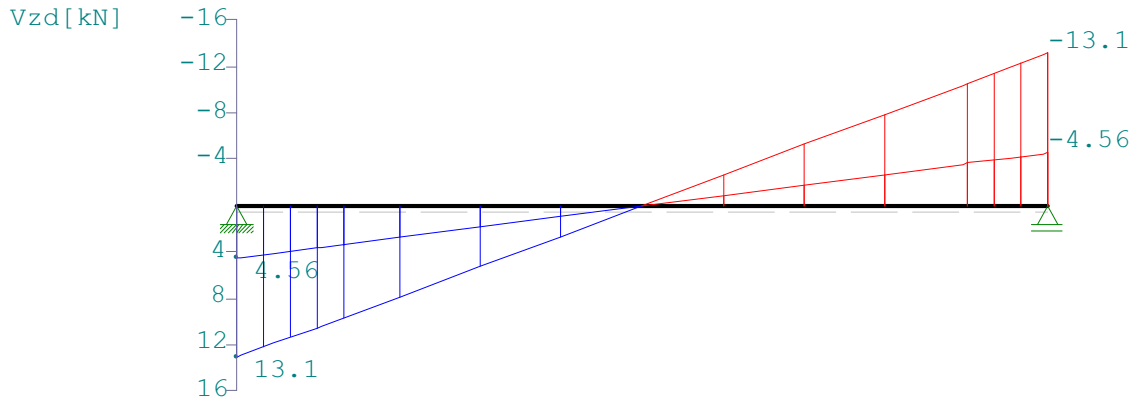
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	13.14	13.14	4.56	J 3
2	0.00	0.00	-13.14	0.00	13.14	4.56	J 3

Maßstab 1 : 20



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-2
08.07.2025 Seite: 617



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.88	0.62	-5.88	0.62	22.0/25.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb
1	1.07	7.0		21.1	0.08	0.8	0.0	J 3

Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.28	0.70	9.7	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3
1	*	0.49	0.70	7.1	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3
2	li	0.28	0.70	-9.7	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3
2	*	0.49	0.70	-7.1	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-2
08.07.2025 Seite: 618

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	2.88	3.48			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

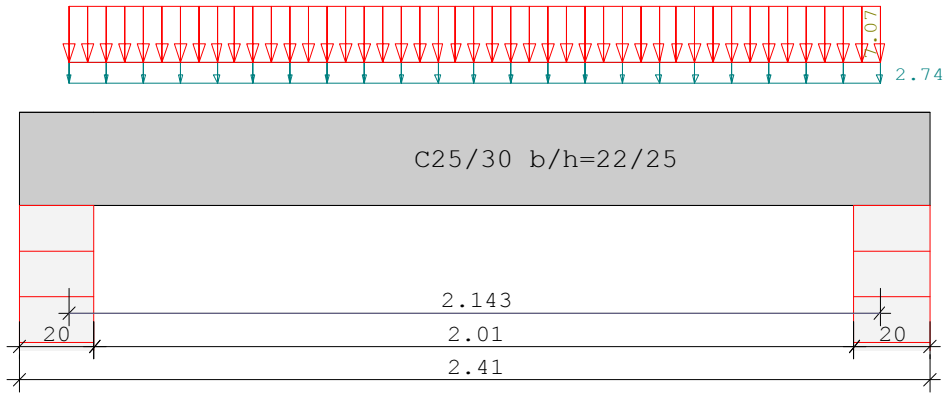
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-3
08.07.2025 Seite: 619

106. Position: 317-3 Stb.-Sturz

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
s. Pos.109 Aufl.3

****

insg. im Querschnitt vorhanden:
- Ringbalkenbewehrung läuft durch
- 2Ø12 oben (Ringbalkenbewehrung)
- 2Ø12 unten
- Bü Ø8/a=25cm

****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.14	konstant			22.0	25.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		2.74	7.07	1.00			109/3	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-3
08.07.2025 Seite: 620

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.07	6.42	0.00	0.00	11.98	-11.98	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	11.98	11.98	4.41	2
2	0.00	0.00	-11.98	0.00	11.98	4.41	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	4.41	7.58	0.00	11.98	11.98	4.41
2	4.41	7.58	0.00	11.98	11.98	4.41
Summe:	8.82	15.15	0.00	23.97	23.97	8.82

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	4.4	4.4	4.4	4.4
J	7.6	0.0	7.6	0.0
Sum	12.0	4.4	12.0	4.4

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

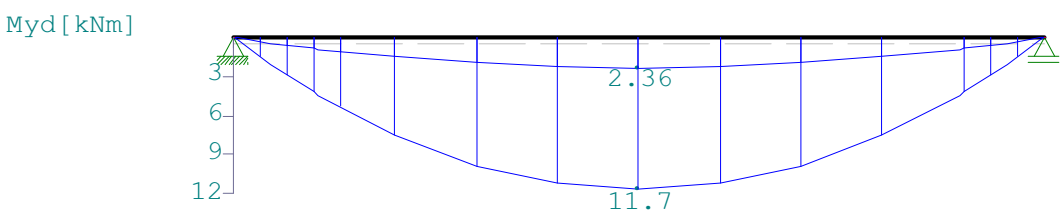
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.07	11.70	0.00	0.00	21.83	-21.83	J 3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

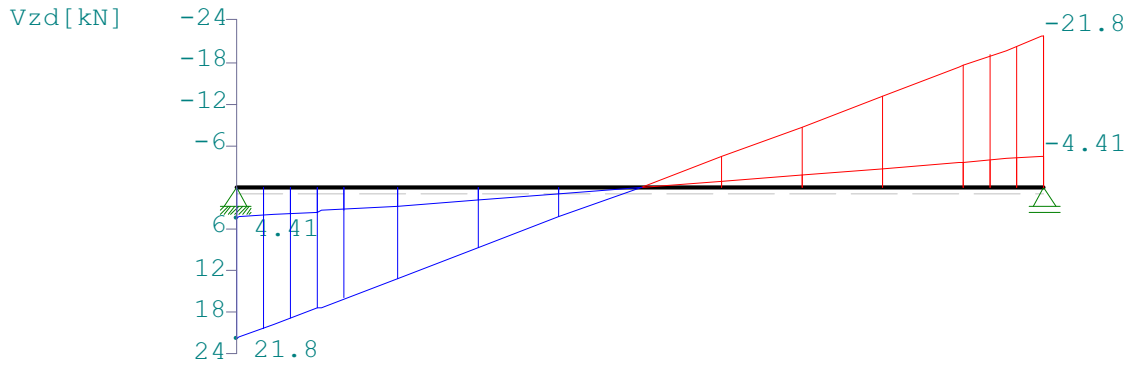
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	21.83	21.83	4.41	J 3
2	0.00	0.00	-21.83	0.00	21.83	4.41	J 3

Maßstab 1 : 20



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-3
08.07.2025 Seite: 621



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.88	0.62	-5.88	0.62	22.0/25.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb
1	1.07	11.7		21.1	0.11	1.3	0.0	J 3

Am ersten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.28	0.70	16.2	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3
1	*	0.49	0.70	11.9	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3
2	li	0.28	0.70	-16.2	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3
2	*	0.49	0.70	-11.9	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-3
08.07.2025 Seite: 622

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	2.74	7.07			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

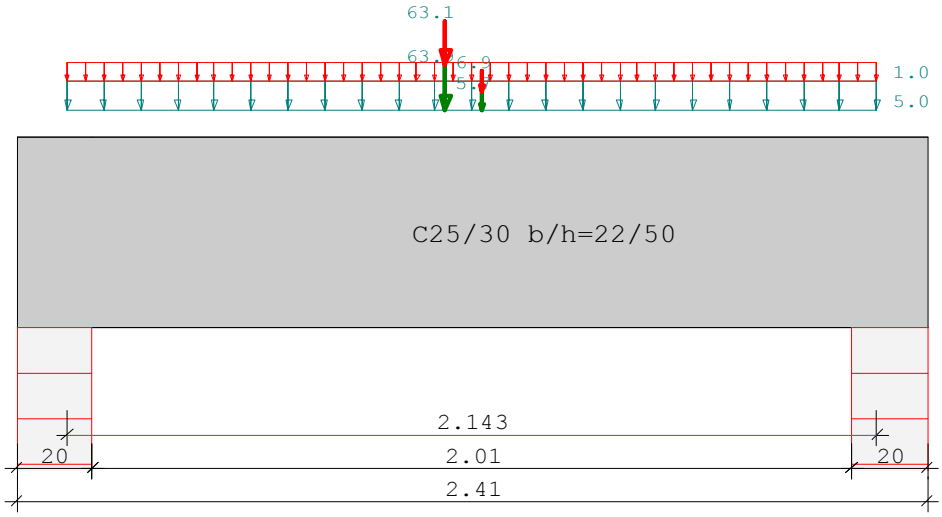
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-4
08.07.2025 Seite: 623

107. Position: 317-4 Stb.-Sturz

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
Pos. 321, 315

****

Bewehrung

- 4Ø15 oben (Ringbalkenbewehrung)
- 4Ø16 unten + 2 ø 14 (2. Lage)
- Bü Ø8/a=25cm
- Bü-Verengung unter EL Pos. 321 6ø8/5 cm

****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.14	konstant			22.0	50.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		5.00	1.00	1.00			la Dach	
	2	J		5.70	6.90	1.00	1.10		115	
	2	J		63.90	63.10	1.00	1.00		321	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-4
08.07.2025 Seite: 624

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.00	78.84	0.00	0.00	83.25	-75.11	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	83.25	83.25	45.16	2
2	0.00	0.00	-75.11	0.00	75.11	41.05	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	45.16	38.09	0.00	83.25	83.25	45.16
2	41.05	34.06	0.00	75.11	75.11	41.05
Summe:	86.21	72.14	0.00	158.35	158.35	86.21

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	45.2	45.2	41.0	41.0
J	38.1	0.0	34.1	0.0
Sum	83.2	45.2	75.1	41.0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.00	127.68	0.00	0.00	132.76	-119.38	J 3

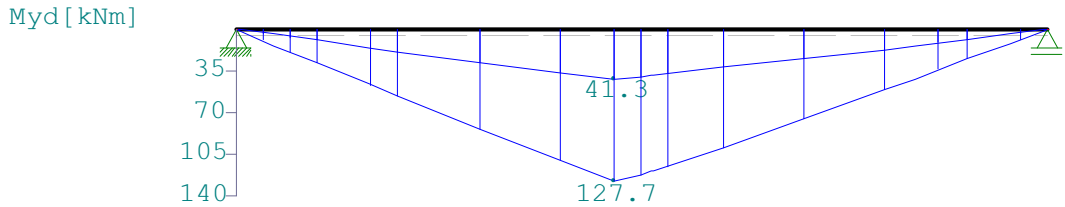
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

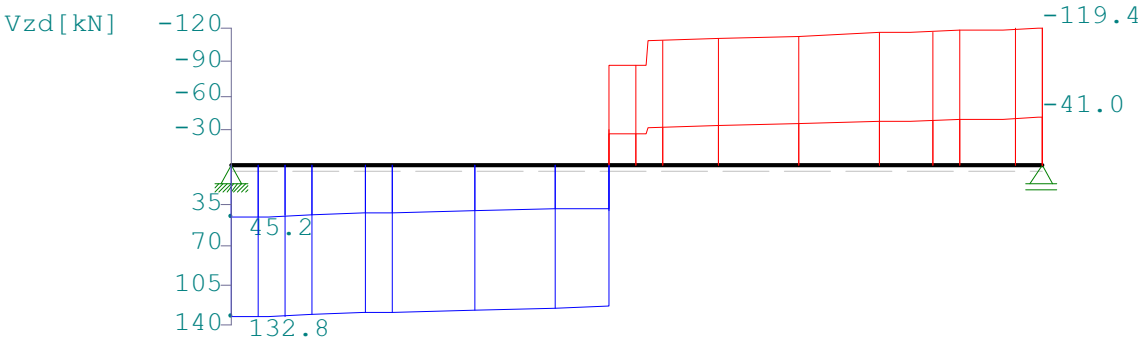
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	132.76	132.76	45.16	J 3
2	0.00	0.00	-119.38	0.00	119.38	41.05	J 3

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-4
08.07.2025 Seite: 625

Maßstab 1 : 20





Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	23.51	1.13	-23.51	1.13	22.0/50.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb
1	1.00	127.7		46.1	0.27	7.1	0.0	J 3

Am ersten Auflager sind mindestens 3.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 3.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-4
08.07.2025 Seite: 626

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1 re	0.53	0.86	127.5	23.3	43.6	338.5	30.0	3.2	J 3
1 *	0.99	0.86	122.8	23.3	43.6	338.5	30.0	3.1	J 3
2 li	0.53	0.86	-114.1	21.0	43.6	311.6	30.0	2.5	J 3
2 *	0.99	0.86	-109.4	21.0	43.6	311.6	30.0	2.4	J 3

Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	5.00	1.00			1.00		
2		2	J	1	5.70	6.90			1.00	1.10	
3		2	J	1	63.90	63.10			1.00	1.00	

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
2	.	x	x
3	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

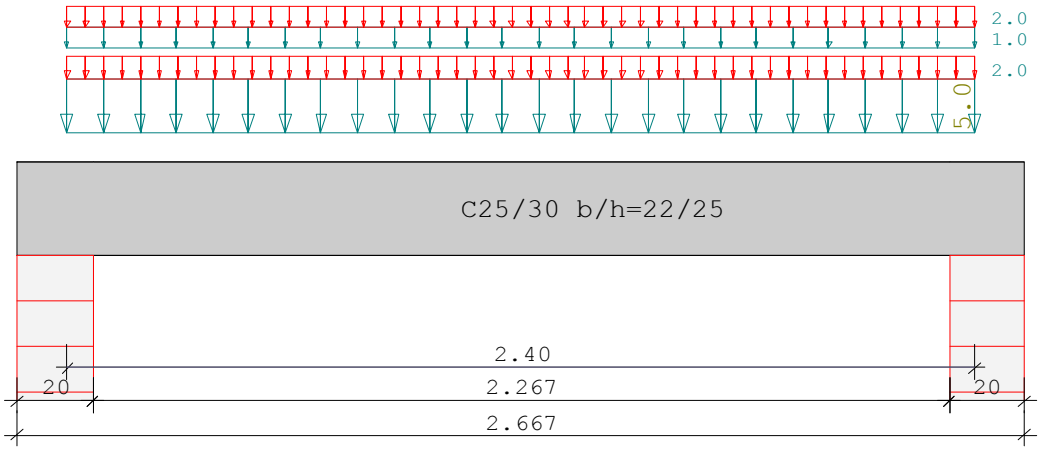
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-5
08.07.2025 Seite: 627

108. Position: 317-5 Stb.-Sturz Giebelwand

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********

Pos. 116
LA Giebel + Dach

****

insg. im Querschnitt vorhanden:
- Ringbalkenbewehrung läuft durch
- 2Ø12 oben (Ringbalkenbewehrung)
- 2Ø12 unten
- Bü Ø8/a=25cm

****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.40	konstant			22.0	25.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		5.00	2.00	1.00			LA	
	1	J		1.00	2.00	1.00			106	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-5
08.07.2025 Seite: 628

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0	=	1.20	8.19	0.00	0.00	13.65	-13.65	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	13.65	13.65	8.85	2
2	0.00	0.00	-13.65	0.00	13.65	8.85	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	8.85	4.80	0.00	13.65	13.65	8.85
2	8.85	4.80	0.00	13.65	13.65	8.85
Summe:	17.70	9.60	0.00	27.30	27.30	17.70

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	8.9	8.9	8.9	8.9
J	4.8	0.0	4.8	0.0
Sum	13.7	8.9	13.7	8.9

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

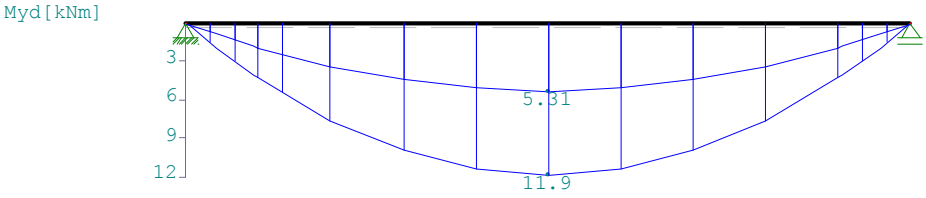
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld				Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0	=	1.20	11.93	0.00	0.00	19.89	-19.89	J 3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

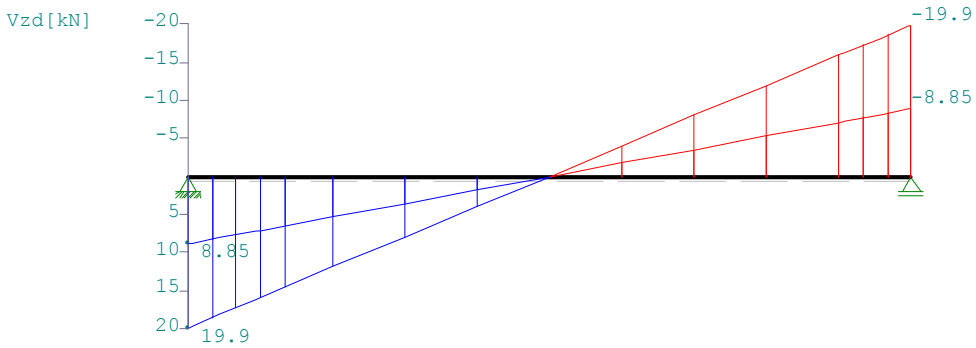
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	19.89	19.89	8.85	J 3
2	0.00	0.00	-19.89	0.00	19.89	8.85	J 3

Maßstab 1 : 25



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-5
08.07.2025 Seite: 629



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.88	0.62	-5.88	0.62	22.0/25.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb
1	1.20	11.9		21.1	0.11	1.3	0.0	J 3

Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.28	0.70	15.3	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3
1	*	0.49	0.70	11.8	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3
2	li	0.28	0.70	-15.3	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3
2	*	0.49	0.70	-11.8	18.4	22.5	103.8	17.5	1.8~	J 3

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 317-5
08.07.2025 Seite: 630

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	5.00	2.00			1.00		
2		1	J	1	1.00	2.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
2	.	x	x
			(as)

(as)= Schnee als außergew. Komb.

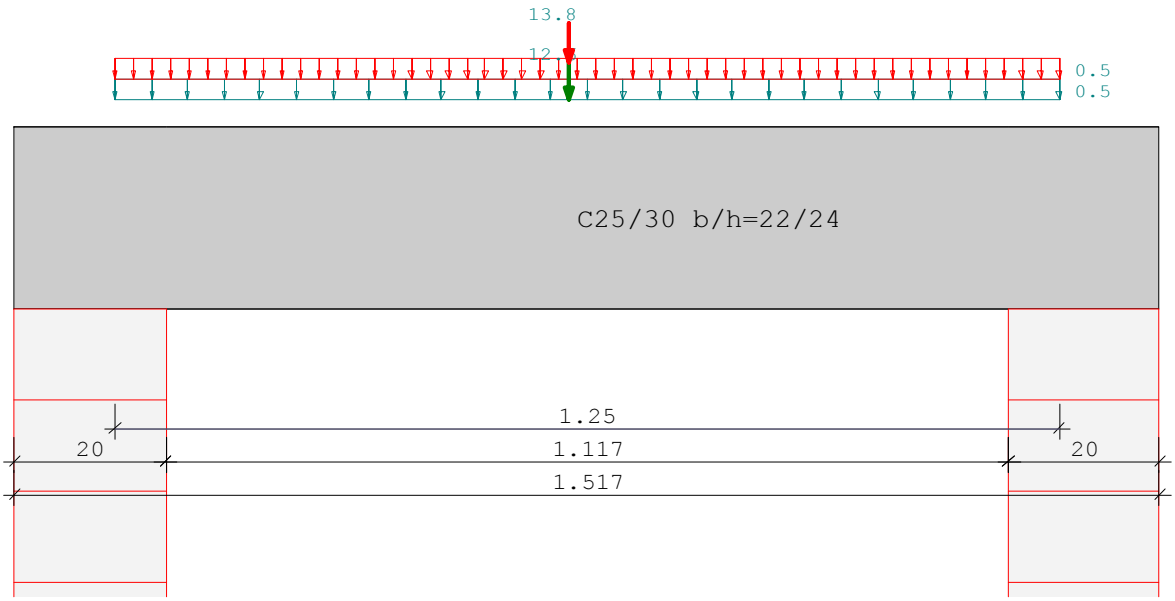
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1
08.07.2025 Seite: 631

109. Position: 318-1 Stb.-Sturz im 24er Ringbalken

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 10



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
s. Pos.104 Aufl. 3

****
gew: zusätzlich zur Ringbalkenbewehrung:
- Zul 1Ø12 unten

insg. im Querschnitt vorhanden:
- 2Ø12 oben
- 2Ø12 + 1Ø12 unten
- Bü Ø8/a=15cm
****

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.25	konstant			22.0	24.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	B		0.50	0.50	1.00				g+q
	2	E		12.56	13.81	1.00	0.60		104/3	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1
08.07.2025 Seite: 632

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	0.60	8.67	0.00	0.00	15.16	-14.11	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	15.16	15.16	7.67	2
2	0.00	0.00	-14.11	0.00	14.11	7.17	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	7.67	7.49	0.00	15.16	15.16	7.67
2	7.17	6.94	0.00	14.11	14.11	7.17
Summe:	14.84	14.44	0.00	29.27	29.27	14.84

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	7.7	7.7	7.2	7.2
B	0.3	0.0	0.3	0.0
E	7.2	0.0	6.6	0.0
Sum	15.2	7.7	14.1	7.2

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	0.60	12.37	0.00	0.00	21.59	-20.09	B 2

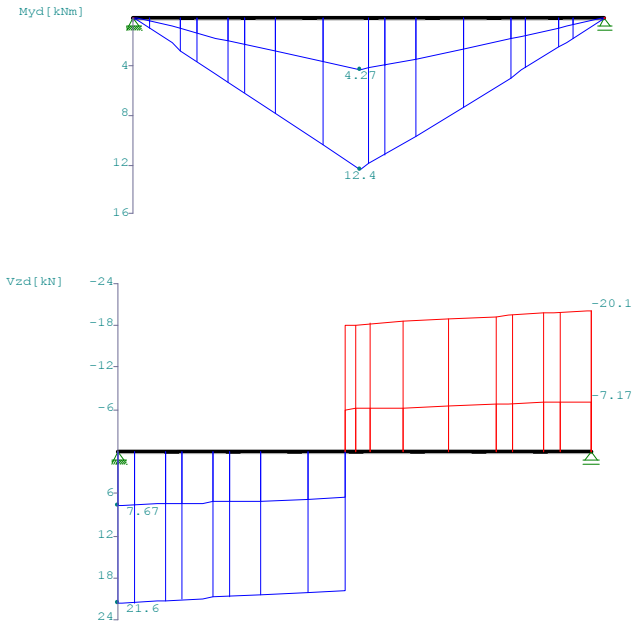
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	21.59	21.59	7.67	B 2
2	0.00	0.00	-20.09	0.00	20.09	7.17	B 2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1
08.07.2025 Seite: 633

Maßstab 1 : 20



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.42	0.60	-5.42	0.60	22.0/24.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb	
1	0.60	12.4		20.1	0.13	1.4	0.0	B	2

Am ersten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.27	0.69	20.7	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
1	*	0.47	0.69	20.1	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
2	li	0.27	0.69	-19.2	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
2	*	0.47	0.69	-18.6	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	B 1	0.50	0.50			1.00		
2		2	E 2	12.56	13.81			1.00	0.60	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	.	x
2	.	x	x	.

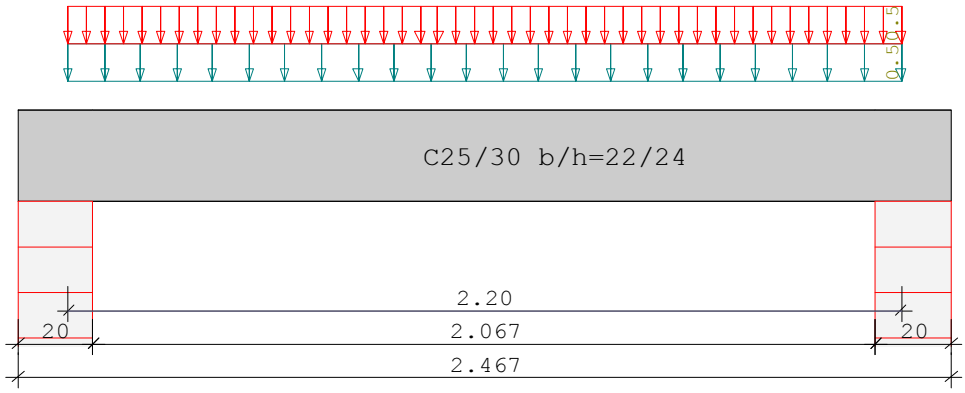
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1A
08.07.2025 Seite: 635

110. Position: 318-1A Stb.-Sturz im 24er Ringbalken

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
AUfmauerung

****

insg. im Querschnitt vorhanden:
- 2Ø12 oben
- 2Ø12 unten
- Bü Ø8/a=15cm

****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.20	konstant			22.0	24.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	B		0.50	0.50	1.00				g+q

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1A
08.07.2025 Seite: 636

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.10	1.40	0.00	0.00	2.55	-2.55	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.55	2.55	2.00	2
2	0.00	0.00	-2.55	0.00	2.55	2.00	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.00	0.55	0.00	2.55	2.55	2.00
2	2.00	0.55	0.00	2.55	2.55	2.00
Summe:	4.00	1.10	0.00	5.10	5.10	4.00

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	2.0	2.0	2.0	2.0
B	0.5	0.0	0.5	0.0
Sum	2.6	2.0	2.6	2.0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

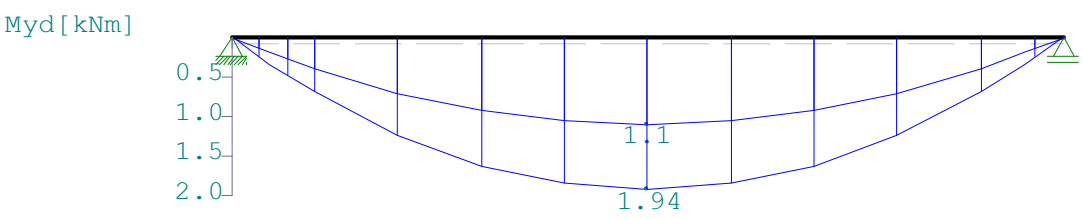
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.10	1.94	0.00	0.00	3.53	-3.53	B 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

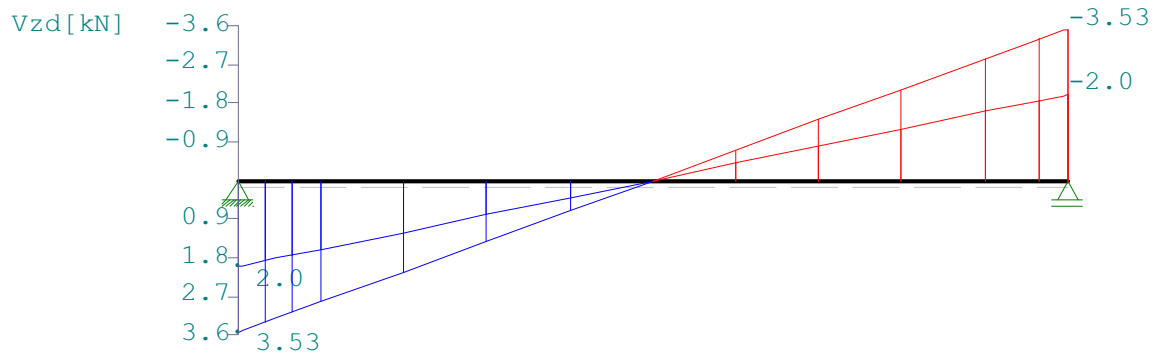
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.53	3.53	2.00	B 2
2	0.00	0.00	-3.53	0.00	3.53	2.00	B 2

Maßstab 1 : 20



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1A
08.07.2025 Seite: 637



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.42	0.60	-5.42	0.60	22.0/24.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.10	1.9		20.1	0.04	0.6	0.0	*	B 2

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.27	0.69	2.7	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
1	*	0.47	0.69	2.0	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
2	li	0.27	0.69	-2.7	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
2	*	0.47	0.69	-2.0	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1A
08.07.2025 Seite: 638

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	B 1	0.50	0.50			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x

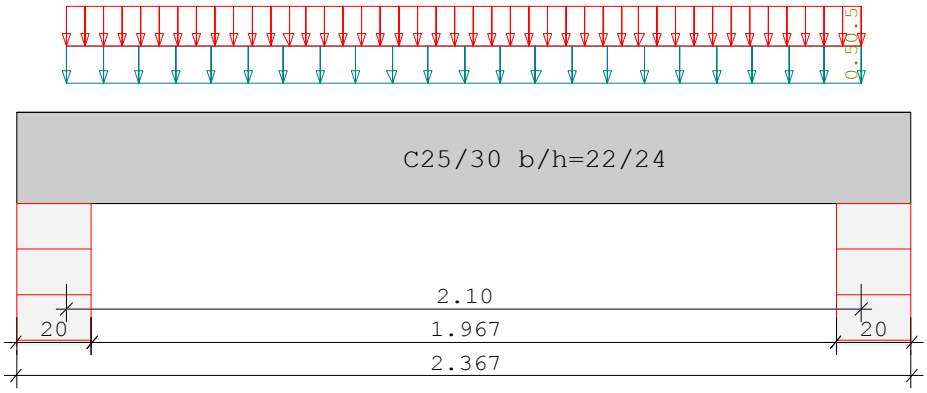
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1B
08.07.2025 Seite: 639

111. Position: 318-1B Stb.-Sturz unterhalb vom Ringbalken

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
AUfmauerung

****

insg. im Querschnitt vorhanden:
- 2Ø12 oben
- 2Ø12 unten
- Bü Ø8/a=15cm

****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.10	konstant			22.0	24.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	B		0.50	0.50	1.00			g+q	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1B
08.07.2025 Seite: 640

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.05	1.28	0.00	0.00	2.44	-2.44	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.44	2.44	1.91	2
2	0.00	0.00	-2.44	0.00	2.44	1.91	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.91	0.52	0.00	2.44	2.44	1.91
2	1.91	0.52	0.00	2.44	2.44	1.91
Summe:	3.82	1.05	0.00	4.87	4.87	3.82

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	1.9	1.9	1.9	1.9
B	0.5	0.0	0.5	0.0
Sum	2.4	1.9	2.4	1.9

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

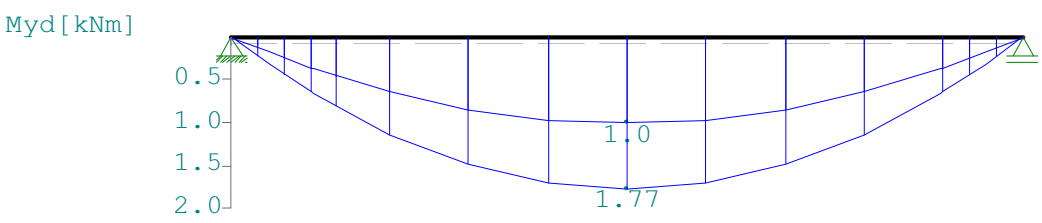
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.05	1.77	0.00	0.00	3.37	-3.37	B 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

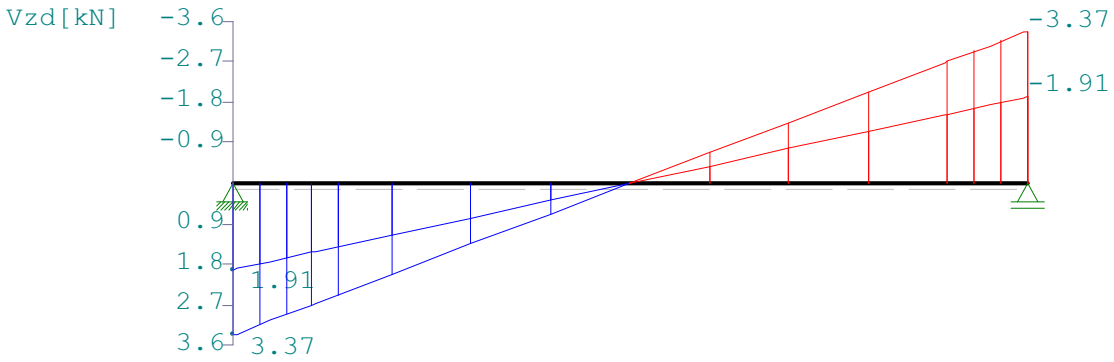
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.37	3.37	1.91	B 2
2	0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	1.91	B 2

Maßstab 1 : 20



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-1B
08.07.2025 Seite: 641



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.42	0.60	-5.42	0.60	22.0/24.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.05	1.8		20.1	0.04	0.6	0.0	*	B 2

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.27	0.69	2.5	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
1	*	0.47	0.69	1.9	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
2	li	0.27	0.69	-2.5	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
2	*	0.47	0.69	-1.9	18.4	21.8	96.8	16.8	1.8~	B 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	B 1	0.50	0.50			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x

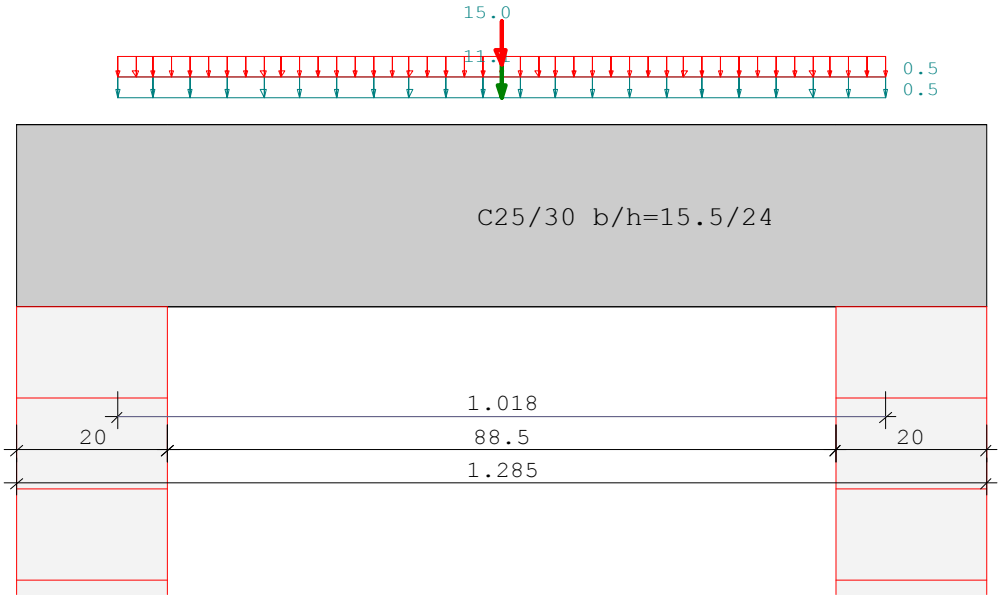
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-2
08.07.2025 Seite: 643

112. Position: 318-2 Stb.-Sturz im 17,5er Ringbalken

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 10



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
s. Pos.101 Aufl.2

****
gew: zusätzlich zur Ringbalkenbewehrung:
- Zul 1Ø12 unten

insg. im Querschnitt vorhanden:
- 2Ø12 oben
- 2Ø12 + 1Ø12 unten
- Bü Ø8/a=15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.02	konstant			15.5	24.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E		0.50	0.50	1.00				g+q
	2	E		11.09	14.99	1.00	0.51			G+Q

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen: Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-2
08.07.2025 Seite: 644

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	0.51	6.89	0.00	0.00	14.02	-14.02	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	14.02	14.02	6.27	2
2	0.00	0.00	-14.02	0.00	14.02	6.27	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	6.27	7.75	0.00	14.02	14.02	6.27
2	6.27	7.75	0.00	14.02	14.02	6.27
Summe:	12.55	15.50	0.00	28.04	28.04	12.55

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	6.3	6.3	6.3	6.3
E	7.7	0.0	7.7	0.0
Sum	14.0	6.3	14.0	6.3

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	0.51	9.88	0.00	0.00	20.09	-20.09	E 2

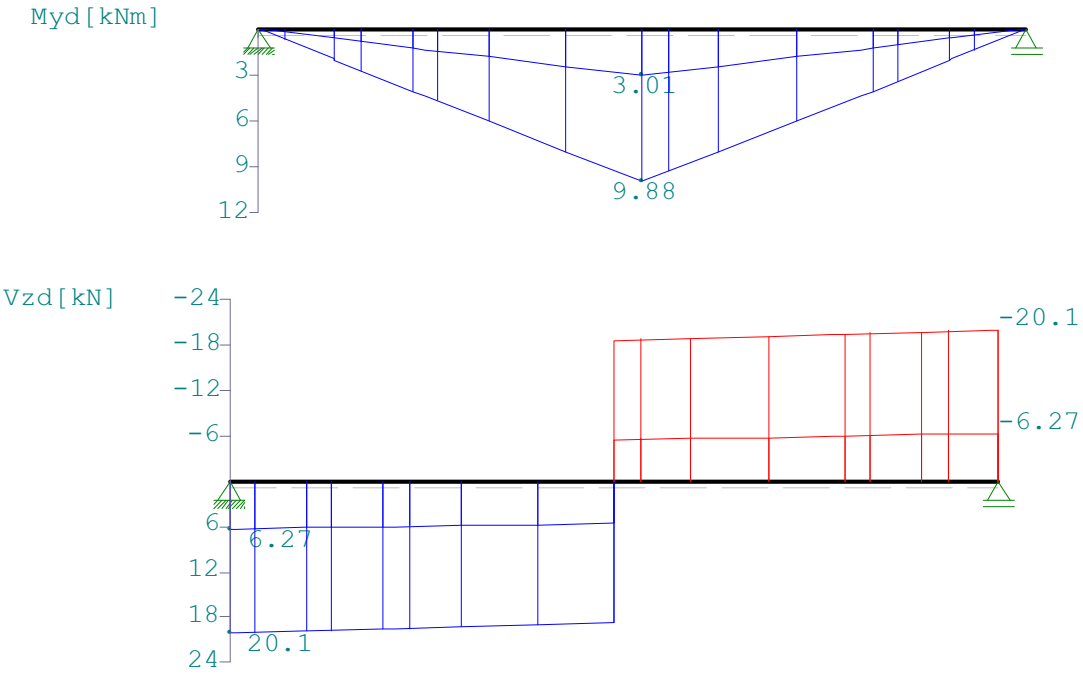
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	20.09	20.09	6.27	E 2
2	0.00	0.00	-20.09	0.00	20.09	6.27	E 2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-2
08.07.2025 Seite: 645

Maßstab 1 : 10



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	3.82	0.42	-3.82	0.42	15.5/24.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb
1	0.51	9.9		20.1	0.15	1.2	0.0	E 2

Am ersten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.27	0.69	19.4	18.4	15.4	68.2	16.8	1.3~	E 2
1	*	0.47	0.69	18.8	18.4	15.4	68.2	16.8	1.3~	E 2
2	li	0.27	0.69	-19.4	18.4	15.4	68.2	16.8	1.3~	E 2
2	*	0.47	0.69	-18.8	18.4	15.4	68.2	16.8	1.3~	E 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	E	1	0.50	0.50			1.00		
2		2	E	1	11.09	14.99			1.00	0.51	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	x

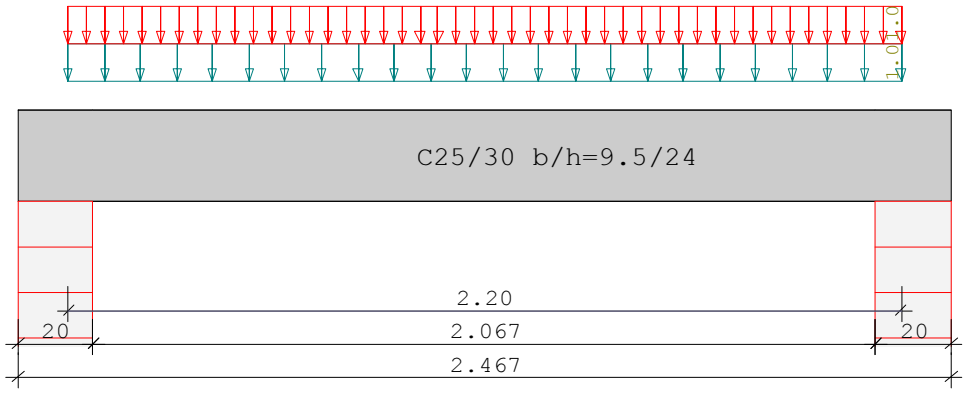
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-3
08.07.2025 Seite: 647

113. Position: 318-3 Stb.-Sturz im 11,5er Ringbalken

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
s. Pos.101 Aufl.3
Gk = 5,86 kN
Sk+Wk+Qk = 8,75 kN

****
insg. im Querschnitt vorhanden:
- 2Ø10 oben
- 2Ø10 unten
- Bü Ø8/a=15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.20	konstant			9.5	24.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E		1.00	1.00	1.00			g+q	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-3
08.07.2025 Seite: 648

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.10	1.55	0.00	0.00	2.83	-2.83	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	2.83	2.83	1.73	2
2	0.00	0.00	-2.83	0.00	2.83	1.73	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.73	1.10	0.00	2.83	2.83	1.73
2	1.73	1.10	0.00	2.83	2.83	1.73
Summe:	3.45	2.20	0.00	5.65	5.65	3.45

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	1.7	1.7	1.7	1.7
E	1.1	0.0	1.1	0.0
Sum	2.8	1.7	2.8	1.7

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

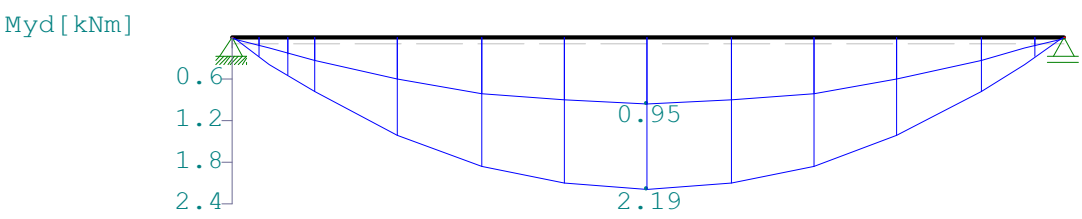
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.10	2.19	0.00	0.00	3.98	-3.98	E 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

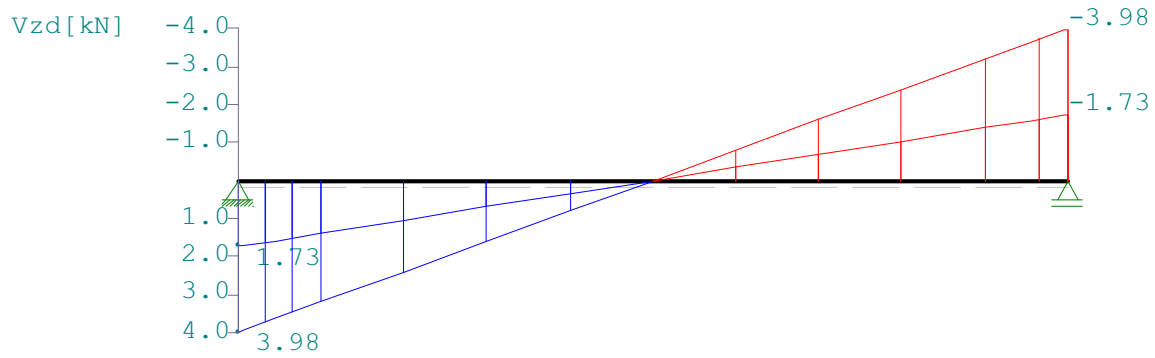
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.98	3.98	1.73	E 2
2	0.00	0.00	-3.98	0.00	3.98	1.73	E 2

Maßstab 1 : 20



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-3
08.07.2025 Seite: 649



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	2.34	0.26	-2.34	0.26	9.5/24.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)		komb
1	1.10	2.2		20.1	0.07	0.3	0.0	*	E 2

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.3 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.3 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.27	0.69	3.0	18.4	9.4	41.8	16.8	0.8	E 2
1	*	0.47	0.69	2.3	18.4	9.4	41.8	16.8	0.8	E 2
2	li	0.27	0.69	-3.0	18.4	9.4	41.8	16.8	0.8	E 2
2	*	0.47	0.69	-2.3	18.4	9.4	41.8	16.8	0.8	E 2

Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-3
08.07.2025 Seite: 650

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	E	1	1.00	1.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x

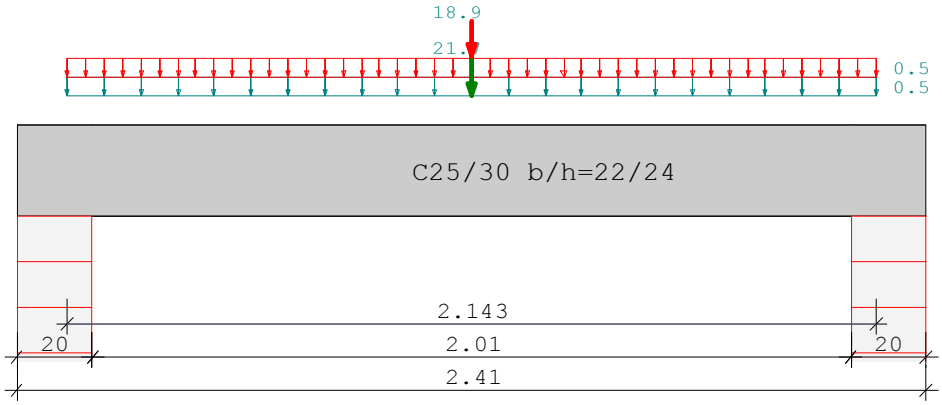
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-4
08.07.2025 Seite: 651

114. Position: 318-4 Stb.-Sturz im 24er Ringbalken unter Pos. 105

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

********** Belastung **********
s. Pos.105 Aufl. 3

****
gew: zusätzlich zur Ringbalkenbewehrung:
- Zul 1Ø14 unten

insg. im Querschnitt vorhanden:
- 2Ø12 oben
- 2Ø12 + 1Ø14 unten
- Bü Ø8/a=15cm
****

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.14	konstant			22.0	24.0		

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	B		0.50	0.50	1.00				g+q
	2	B		21.65	18.90	1.00	1.07		105/3	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
B	1	Büros	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-4
08.07.2025 Seite: 652

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.07	23.05	0.00	0.00	22.75	-22.77	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	22.75	22.75	12.77	2
2	0.00	0.00	-22.77	0.00	22.77	12.78	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	12.77	9.98	0.00	22.75	22.75	12.77
2	12.78	9.99	0.00	22.77	22.77	12.78
Summe:	25.55	19.97	0.00	45.52	45.52	25.55

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	12.8	12.8	12.8	12.8
B	10.0	0.0	10.0	0.0
Sum	22.8	12.8	22.8	12.8

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

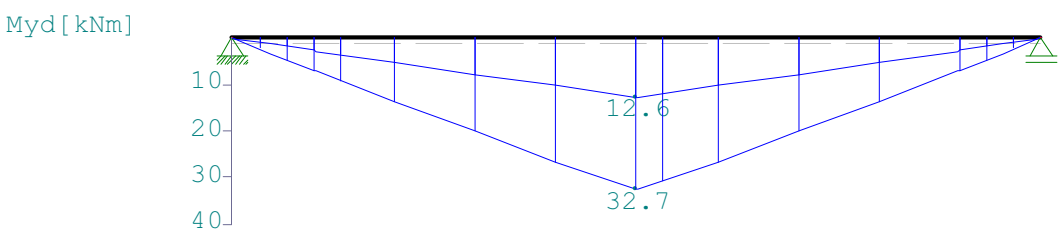
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.07	32.67	0.00	0.00	32.21	-32.24	B 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

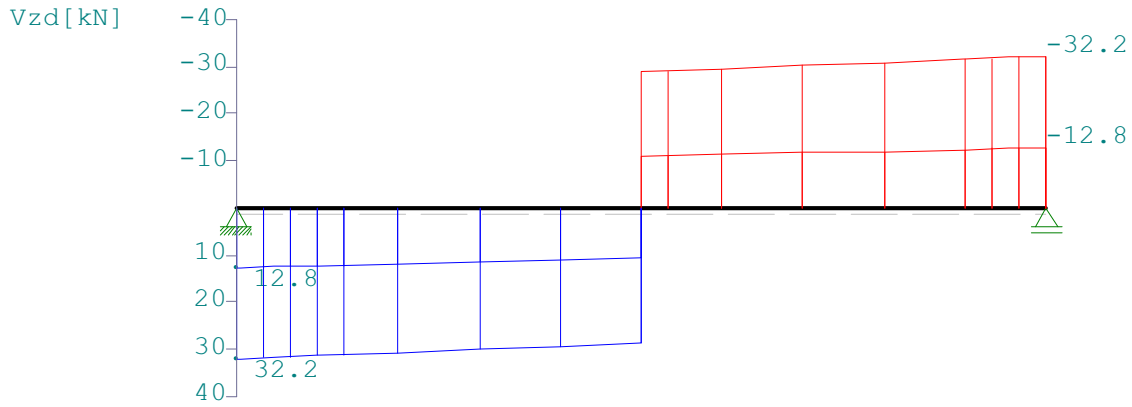
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	32.21	32.21	12.77	B 2
2	0.00	0.00	-32.24	0.00	32.24	12.78	B 2

Maßstab 1 : 20



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-4
08.07.2025 Seite: 653



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 2.90 εcs = 0.40 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	20.0	Mauer	direkt
2	20.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.42	0.60	-5.42	0.60	22.0/24.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb
1	1.07	32.7		20.1	0.38	4.4	0.0	B 2

Am ersten Auflager sind mindestens 1.1 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.1 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	komb
1	re	0.27	0.69	31.4	18.4	25.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
1	*	0.47	0.69	30.7	18.4	25.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
2	li	0.27	0.69	-31.4	18.4	25.8	96.8	16.8	1.8~	B 2
2	*	0.47	0.69	-30.7	18.4	25.8	96.8	16.8	1.8~	B 2

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 318-4
08.07.2025 Seite: 654

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	B 1	0.50	0.50			1.00		
2		2	B 1	21.65	18.90			1.00	1.07	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	x

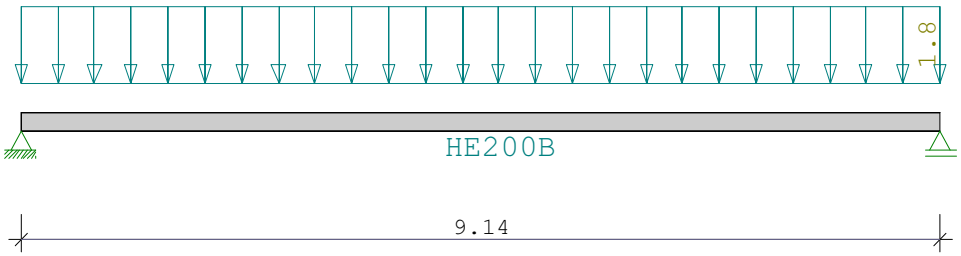
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 319_(JG)
08.07.2025 Seite: 655

115. Position: 319_(JG) Stahlträger - mobile Trennwand Verformung aus g

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 75



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm2

********** Belastung **********
s. Pos. 102 Aufl.2
gk1 = 10,15 kN/m
qk = 7,80 kN/m
sk = 5,30 kN/m
wk = 1,70 kN/m

Eigenlast=
GKP - seitliche Schiene gk = 0,050 kN/m
Füllholz 12x26cm gk = 0,200 kN/m
Montageschiene Elementwand gk = 0,125 kN/m
-> gk2 = 0,375 kN/m

Verkehrlast aus mob. Trennwand:
Angabe aus Trennwand:
- nur ein Element verschieblich und
an den Träger gehängt (weitere Elemente
stehen auf der Schiene Estrich)
-> Qk = 1,80 kN
****

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	9.140	konstant	1	5700.0	570.0	570.0	HE200B

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	C		1.800	0.000	1.000				gk

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m3 berücksichtigt.

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf
die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein
Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 319_(JG)
08.07.2025 Seite: 656

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	4.570	25.20	0.00	0.00	11.03	-11.03	1

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	11.03	11.03	11.03	1
2	0.00	0.00	-11.03	0.00	11.03	11.03	1

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	11.03	0.00	0.00	11.03	11.03	11.03
2	11.03	0.00	0.00	11.03	11.03	11.03
Summe:	22.06	0.00	0.00	22.06	22.06	22.06

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g	11.0	11.0	11.0	11.0
C	0.0	0.0	0.0	0.0
Sum	11.0	11.0	11.0	11.0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

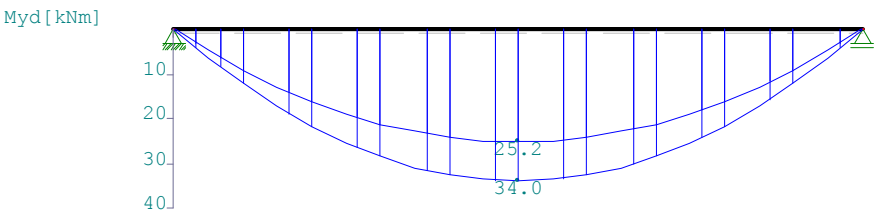
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	4.570	34.02	0.00	0.00	14.89	-14.89	1

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

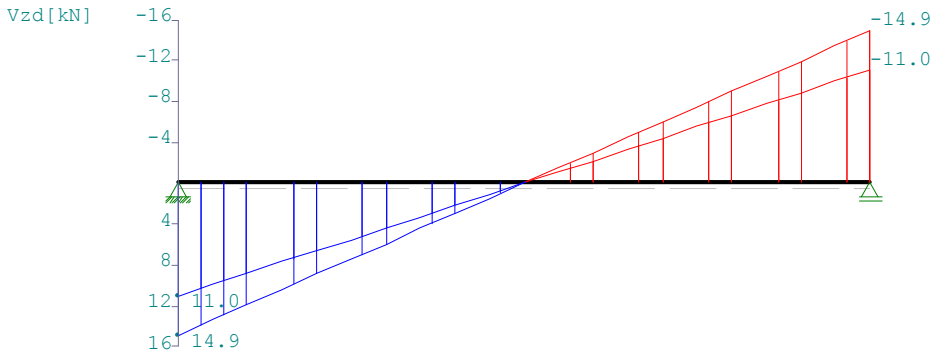
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	14.89	14.89	11.03	1
2	0.00	0.00	-14.89	0.00	14.89	11.03	1

Maßstab 1 : 100



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 319_(JG)
08.07.2025 Seite: 657



Querschnitte S235 fyk = 235 N/mm2

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE200B	1835	151	337	72	814

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm2)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	14.9	16	9	1	0.07	1
	4.570	1	34.0	0.0	60	0	1	0.25	1
	9.140	1	0.0	-14.9	16	9	1	0.07	1

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	14.9	1	0.00	151.3	0.04	1
	4.570	34.0	0.0	1	0.00	151.3	0.22	1
	9.140	0.0	-14.9	1	0.00	151.3	0.04	1

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 Gl.6.54, Anhang B
Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.
Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	MEd,y (kNm)	MRk,y	λlt	κlt	γM	Eta	komb
1	34.02	151.31	0.98	0.71	1.10	0.35	1

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	komb
1	4.570	1.83	1.83	1.832	3.047	0.60	g

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 319_(JG)
08.07.2025 Seite: 658

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	C 1	1.80	0.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1
	g
1	.

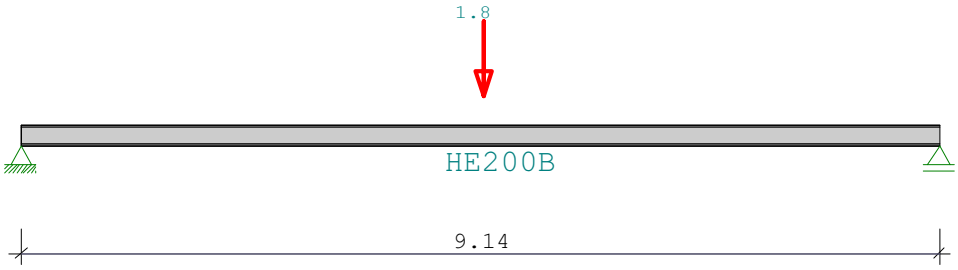
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 319_fg (JG)
08.07.2025 Seite: 659

116. Position: 319_fg (JG) Stahlträger - mobile Trennwand Verformung aus g

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 75



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm2

********** Belastung **********
s. Pos. 102 Aufl.2
gk1 = 10,15 kN/m
qk = 7,80 kN/m
sk = 5,30 kN/m
wk = 1,70 kN/m

Eigenlast=
GKP - seitliche Schiene gk = 0,050 kN/m
Füllholz 12x26cm gk = 0,200 kN/m
Montageschiene Elementwand gk = 0,125 kN/m
-> gk2 = 0,375 kN/m

Verkehrlast aus mob. Trennwand:
Angabe aus Trennwand:
- nur ein Element verschieblich und
an den Träger gehängt (weitere Elemente
stehen auf der Schiene Estrich)
-> Qk = 1,80 kN
****

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	9.140	konstant	1	5700.0	570.0	570.0	HE200B

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	2	C		0.000	1.800	1.000	4.600			gk

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 319_fg (JG)
08.07.2025 Seite: 660

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	4.599	10.51	0.00	0.00	3.70	-3.71	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.70	3.70	2.80	2
2	0.00	0.00	-3.71	0.00	3.71	2.80	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.80	0.89	0.00	3.70	3.70	2.80
2	2.80	0.91	0.00	3.71	3.71	2.80
Summe:	5.60	1.80	0.00	7.40	7.40	5.60

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	2.8	2.8	2.8	2.8
C	0.9	0.0	0.9	0.0
Sum	3.7	2.8	3.7	2.8

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

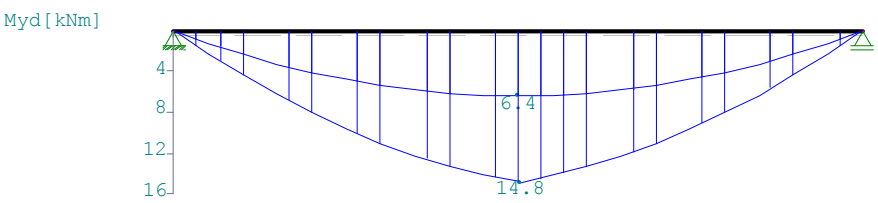
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	4.599	14.81	0.00	0.00	5.12	-5.14	C 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

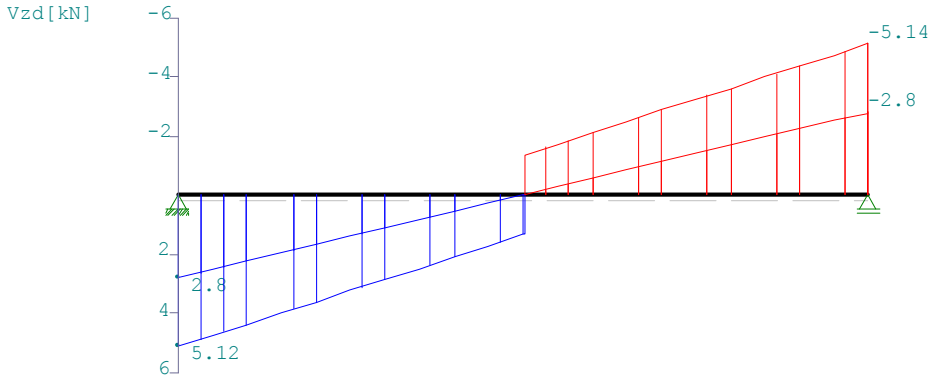
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	5.12	5.12	2.80	C 2
2	0.00	0.00	-5.14	0.00	5.14	2.80	C 2

Maßstab 1 : 100



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 319_fg (JG)
08.07.2025 Seite: 661



Querschnitte S235 fyk = 235 N/mm2

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE200B	1835	151	337	72	814

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm2)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	5.1	6	3	1	0.02	C 2
	4.599	1	14.8	1.3	26	0	1	0.11	C 2
	4.601	1	14.8	-1.4	26	0	1	0.11	C 2
	9.140	1	0.0	-5.1	6	3	1	0.02	C 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	5.1	1	0.00	151.3	0.02	C 2
	4.599	14.8	1.3	1	0.00	151.3	0.10	C 2
	4.601	14.8	-1.4	1	0.00	151.3	0.10	C 2
	9.140	0.0	-5.1	1	0.00	151.3	0.02	C 2

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 Gl.6.54, Anhang B
Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.
Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	MEd,y (kNm)	MRk,y	λlt	κlt	γM	Eta	komb
1	14.81	151.31	0.95	0.73	1.10	0.15	C 2

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	komb
1	4.570	0.47	0.70	0.705	3.047	0.23	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 319_fg (JG)
08.07.2025 Seite: 662

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	2	C 1	0.00	1.80			1.00	4.60	

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

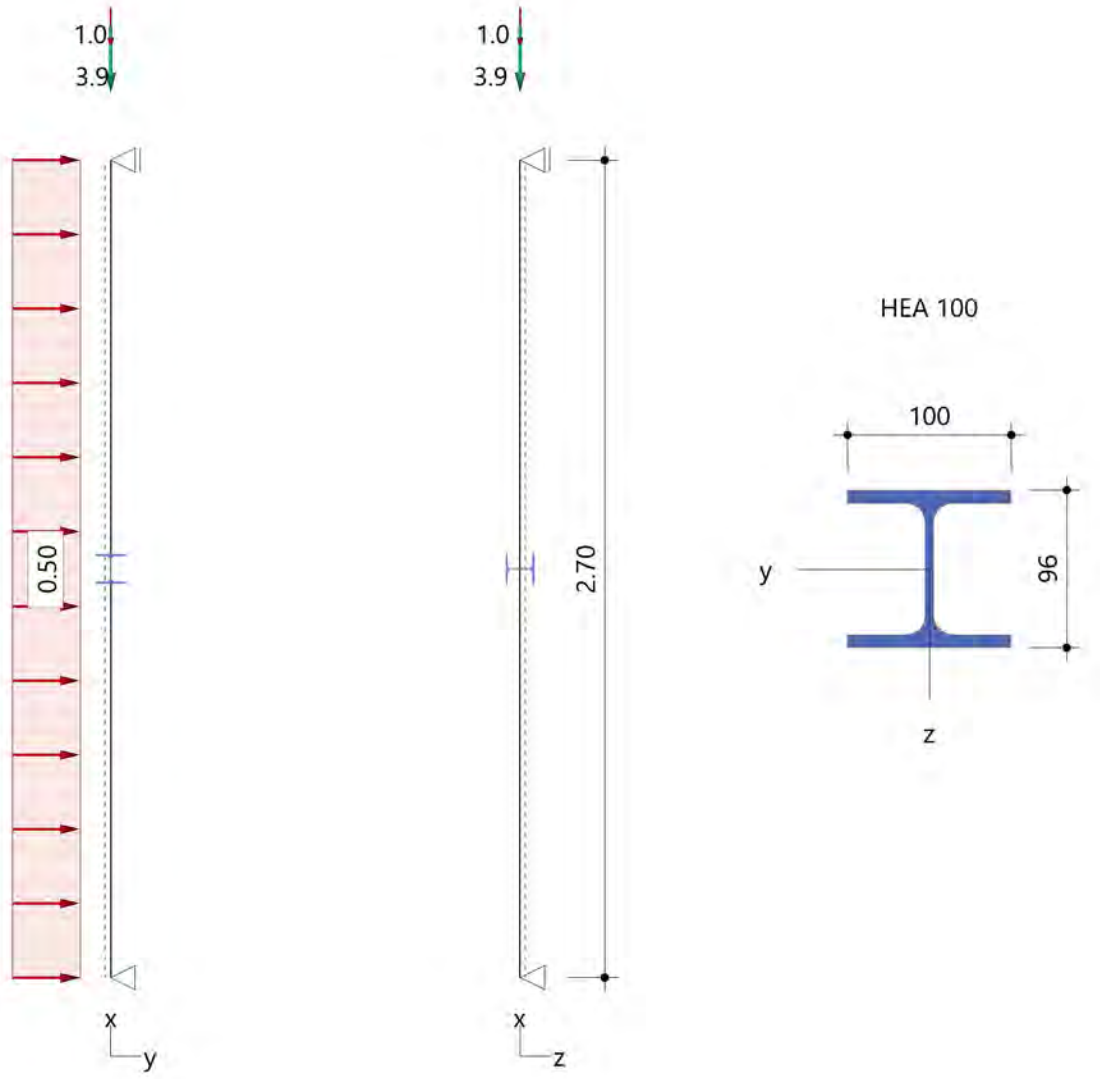
117. Position: xxxx 319 wo ist das Stahlstütze

Stahlstütze STS+ 02/2021 (FRILO R-2021-2/P09)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08	
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12	
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90	
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt	
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)	
Querschnittsbemessung	:	plastisch	
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B	
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch	
Nachweis Absolutverformung mit	δ_{lim} =	5.0	cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	δ_{lim} =	l_{eff}/ 300	

System Pendelstütze



****
Belastung:

Belastungsbreite Stütze:
Beff = (1,10+ 2,80)/2 = 1,95m

gk1,RB = 0,24 * 0,24 * 25 = 1,44 kN/m

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

gk2,paus = 0,56 kN/m
-> gk,ges = 2,00 kN/m

-> qk,paus = 0,50 kN/m

--> 1,95 * 2,20 = 3,90 kN
--> 1,95 * 0,50 = 1,00 kN
****

Stütze: Höhe = 2.70 m Material: S235 Querschnitt: HEA 100

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *) ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φx [kNm/rad]	Φy [kNm/rad]	Φz [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	2.70	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Q	ständig/vorübergehend	Kat. C: Versammlungsbereiche	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	Ew	Zus
1	14	in x-Richtung	3.9	2.70		-	99	
2	14	in x-Richtung	1.0	2.70		-	3	
3	2	in y-Richtung	0.50	-		-	3	110

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,07
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,11
charakteristisch	9	Relativverformung	0,14

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 1

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-7.4	0.0	0.00	1.0	0.00
1.35	-7.1	0.0	0.00	0.0	-0.68
2.70	-6.8	0.0	0.00	-1.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 γ_{M0} = 1,00

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
1.35	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.07
2.70	1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: xxxx 319 wo ist das
08.07.2025 Seite: 665

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
1.35	1	7.4	0.00	0.68	6.62	0.11	1

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung f_{Cd} = 5.0 cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
1.35	0.0	0.1	0.0	0.1	0.02	9

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.35	2.70	0.00	2.70	0.1	0.9	0.14	9

Verformungsnachweis - Relativverformung in y $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{y,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.35	2.70	0.00	2.70	0.1	0.9	0.14	9

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.4	-	-	-	-
		Lf 1	99	-3.9	-	-	-	-
		Lf 2	3	-1.0	-	-	-	-
		Lasten mit Zus 110	3	-	-	-	0.7	-
Kopf	2.70	Lasten mit Zus 110	3	-	-	-	0.7	-

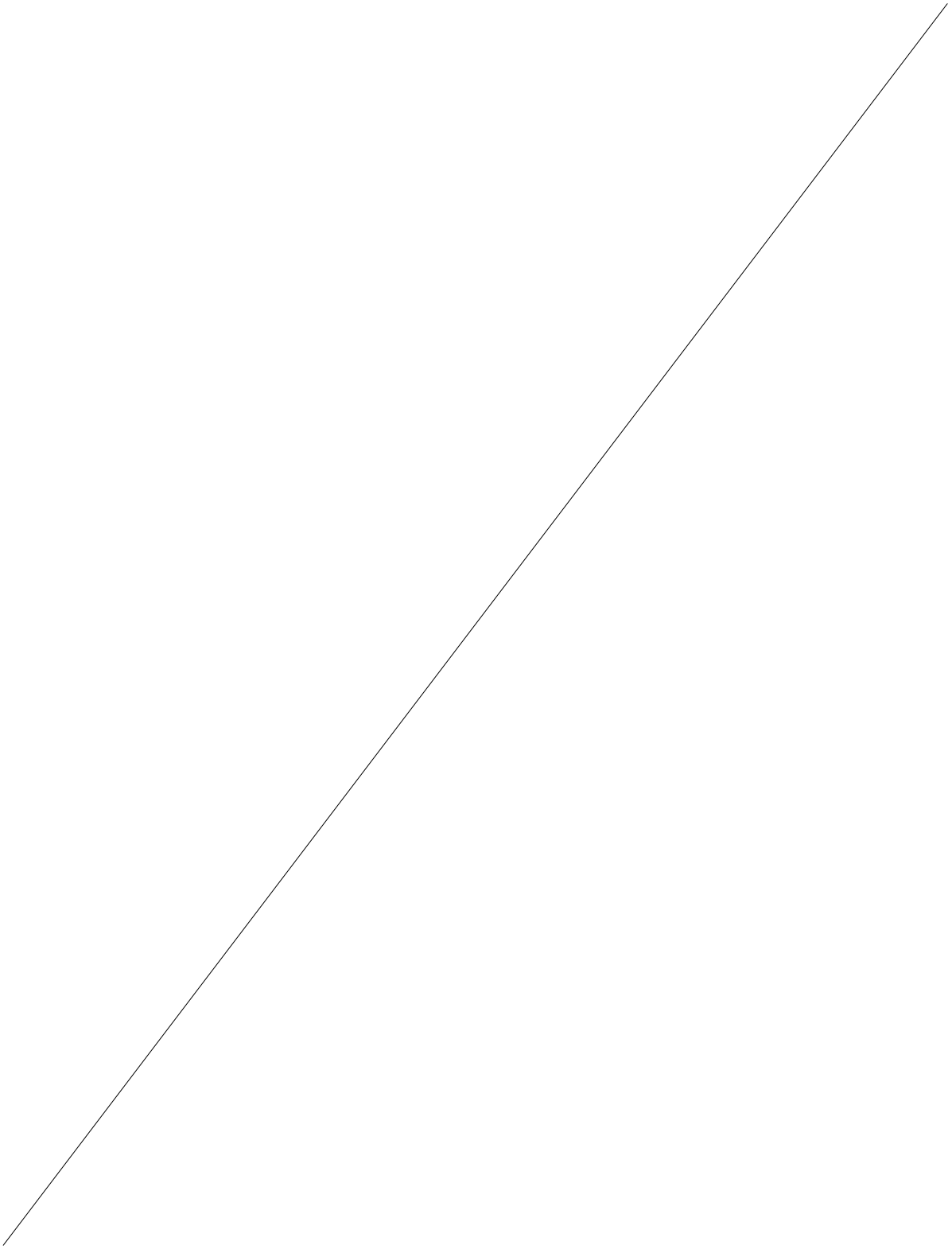
Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Last:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,50 + 3:1,50
9	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00 + 3:1,00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.320 – Stahlgeländer : Stb.-Decke Hallentrakt

- Planung und Nachweis durch den Hersteller -

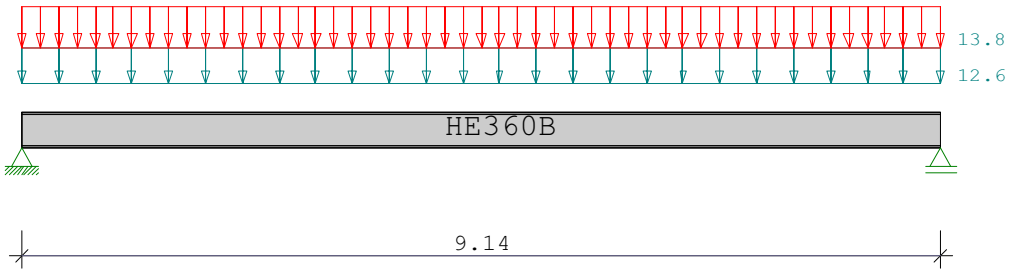


GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 321 JG
08.07.2025 Seite: 667

119. Position: 321 JG Stahlträger

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P02)
Maßstab 1 : 75



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm2

********** Belastung **********
s. Pos. 102 Aufl.2
gk1 = 10,15 kN/m
qk = 7,80 kN/m
sk = 5,30 kN/m
wk = 1,70 kN/m

Eigenlast=

GKP - seitliche Schiene		gk = 0,050 kN/m
Füllholz	12x26cm	gk = 0,200 kN/m
Montageschiene Elementwand		gk = 0,125 kN/m

-> gk2 = 0,375 kN/m

****

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	9.140	konstant	1	43190.0	2400.0	2400.0	HE360B

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	C		12.560	13.810	1.000			gk+qk	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 321 JG
08.07.2025 Seite: 668

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	4.570	290.20	0.00	0.00	127.00	-127.00	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	127.00	127.00	63.89	2
2	0.00	0.00	-127.00	0.00	127.00	63.89	2

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	63.89	63.11	0.00	127.00	127.00	63.89
2	63.89	63.11	0.00	127.00	127.00	63.89
Summe:	127.78	126.22	0.00	254.01	254.01	127.78

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	63.9	63.9	63.9	63.9
C	63.1	0.0	63.1	0.0
Sum	127.0	63.9	127.0	63.9

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

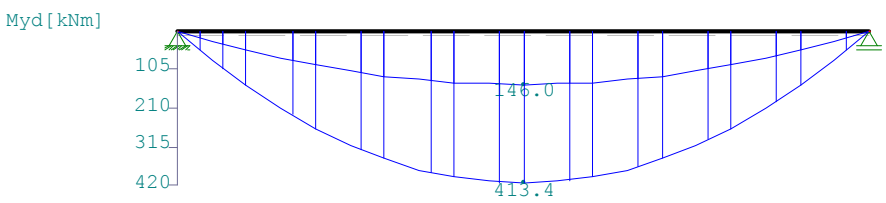
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	4.570	413.41	0.00	0.00	180.92	-180.92	C 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

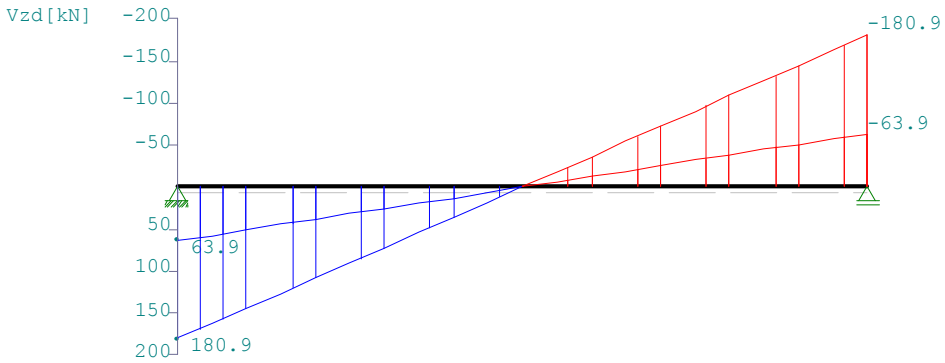
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	180.92	180.92	63.89	C 2
2	0.00	0.00	-180.92	0.00	180.92	63.89	C 2

Maßstab 1 : 100



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 321 JG
08.07.2025 Seite: 669



Querschnitte S235 fyk = 235 N/mm2

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE360B	4254	632	827	243	1832

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm2)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	180.9	78	45	1	0.33	C 2
	4.570	1	413.4	0.0	172	0	1	0.73	C 2
	9.140	1	0.0	-180.9	78	45	1	0.33	C 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	180.9	1	0.00	631.8	0.22	C 2
	4.570	413.4	0.0	1	0.00	631.8	0.65	C 2
	9.140	0.0	-180.9	1	0.00	631.8	0.22	C 2

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 Gl.6.54, Anhang B
Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.
Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	MEd,y (kNm)	MRk,y	λlt	κlt	γM	Eta	komb
1	413.41	631.80	0.89	0.76	1.10	0.94	C 2

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	komb
1	4.570	1.40	2.78	2.784	3.047	0.91	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 321 JG
08.07.2025 Seite: 670

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m) Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	C 1	12.56	13.81			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 322
08.07.2025 Seite: 671

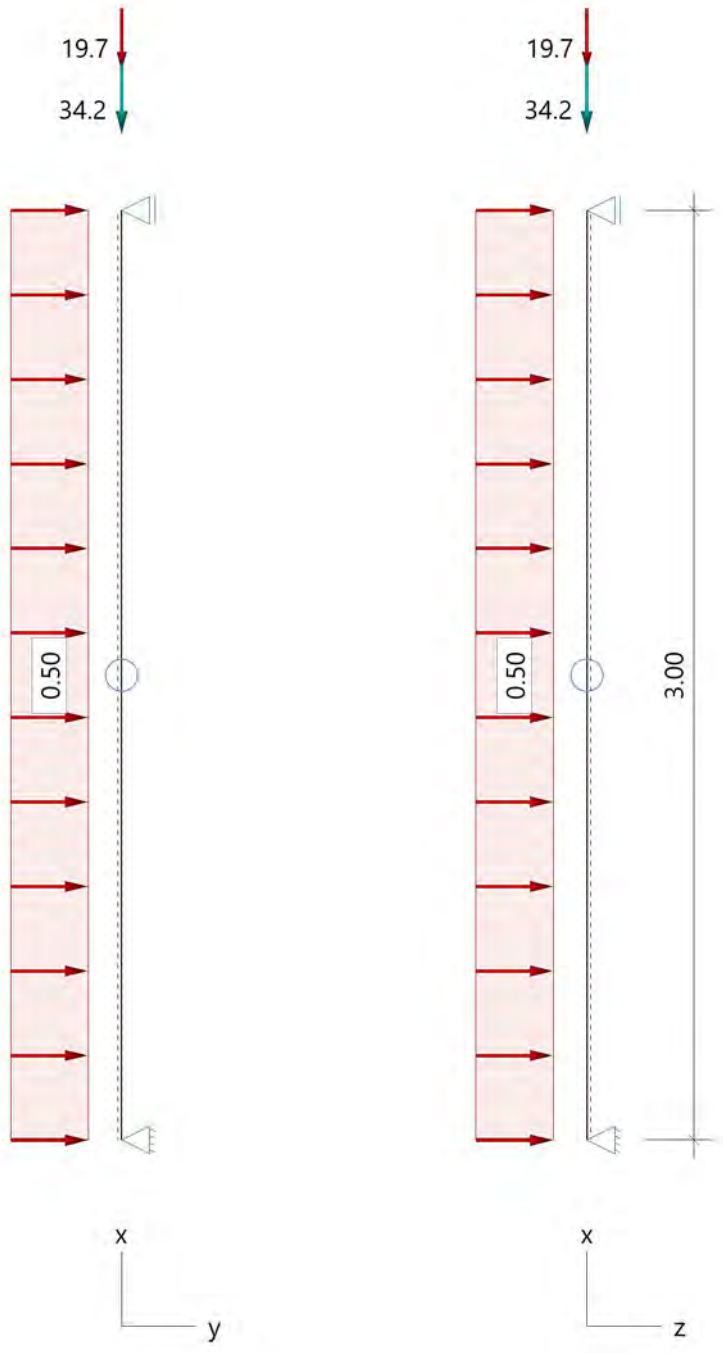
120. Position: 322 Stahlstütze - Überdachung

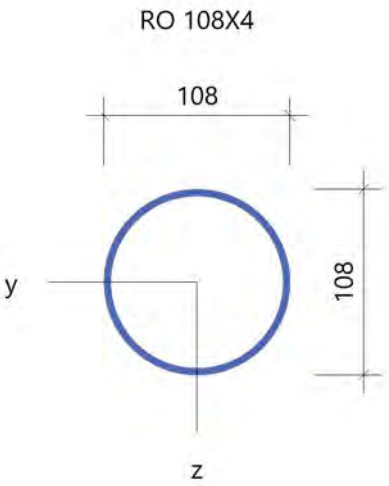
Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Bemessungsnorm		:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08	
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik		:	DIN EN 1990/NA:2010-12	
Ψ_2 für Kranlasten		:	0.90	
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)		:	nicht angesetzt	
Kombination ständiger Lasten		:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)	
Querschnittsbemessung		:	plastisch	
Stabilitätsnachweis nach		:	6.3.3 - Anhang B	
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit		:	charakteristisch	
Nachweis Absolutverformung mit	δ_{lim}	=	5.0	cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	δ_{lim}	=	l_{eff}/ 300	

System Pendelstütze





GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 322
08.07.2025 Seite: 672

****
Belastung:
s. Pos. 103 Aufl.2
Gk = 11,50 kN
Sk+Wk = 7,73 kN
****

Stütze: Höhe = 3.00 m Material: S235 Querschnitt: RO 108X4(warm)

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *) ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.00	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Q	ständig/vorübergehend	Kat. A: Wohngebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew	Zus
1	14	in x-Richtung	34.2	3.00		-			99	
2	14	in x-Richtung	19.7	3.00		-			1	
3	2	in y-Richtung	0.50	-		-			9	110
4	2	in z-Richtung	0.50	-		-		-54	9	110

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0,30
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0,49
charakteristisch	12	Relativverformung	0,14

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 2

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-67.3	1.1	0.00	1.1	0.00
1.50	-67.1	0.0	0.84	0.0	-0.84
3.00	-66.9	-1.1	0.00	-1.1	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 2 γ_{M0} = 1,00

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.22	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.22
1.50	1	0.22	0.00	0.08	0.00	0.08	0.01	0.30
3.00	1	0.22	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.22

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 322
08.07.2025 Seite: 673

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
1.50	1	67.3	0.84	0.84	6.61	0.49	2

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung f_{Cd} = 5.0 cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
1.50	-0.03	0.1	0.1	0.2	0.04	12

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.50	3.00	0.00	3.00	0.1	1.0	0.14	12

Verformungsnachweis - Relativverformung in y $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{y,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.50	3.00	0.00	3.00	0.1	1.0	0.14	12

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.3	-	-	-	-
		Lf 1	99	-34.2	-	-	-	-
		Lf 2	1	-19.7	-	-	-	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	0.8	-	0.8	-
Kopf	3.00	Lasten mit Zus 110	9	-	0.8	-	0.8	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,05 + 3:1,50 + 4:1,50
12	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:0,70 + 3:1,00 + 4:1,00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 322_S
08.07.2025 Seite: 674

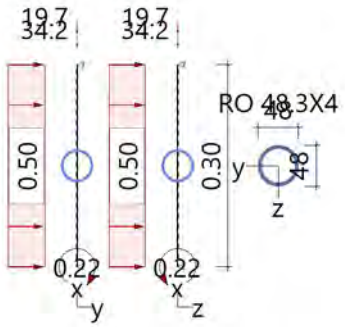
121. Position: 322_S Stahlstütze - Verjüngung Kopf- u. Fuß

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Bemessungsnorm		:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08	
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik		:	DIN EN 1990/NA:2010-12	
Ψ_2 für Kranlasten		:	0.90	
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)		:	nicht angesetzt	
Kombination ständiger Lasten		:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)	
Querschnittsbemessung		:	plastisch	
Stabilitätsnachweis nach		:	6.3.3 - Anhang B	
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit		:	charakteristisch	
Nachweis Absolutverformung mit	δ_{lim}	=	5.0	cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	δ_{lim}	=	l_{eff}/ 300	

System Pendelstütze



****
Bemerkungen:
- Verjüngung der Stütze im Kopf-
und Fußbereich auf Vollquerschnitt
Ø20mm für 300mm Länge.
****
Belastung:
s. Pos. 103 Aufl.2
Gk = 11,50 kN/m
Sk+Wk = 7,73 kN/m

s. Pos.322 Vzd = 1,10 kN / Vyd=1,10 kN
Moment in X und Y
-> My,z,d = 1,10 * 0,30 = 0,33 kNm
=> My,z,k = 0,33 / 1,50 = 0,22 kNm
****

Stütze: Höhe = 0.30 m Material: S235 Querschnitt: RO 48.3X4(warm)

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *) ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	0.30	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Q	ständig/vorübergehend	Kat. A: Wohngebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 322_S
08.07.2025 Seite: 675

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m
4 = Einzelmoment bei a kNm
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew	Zus
1	14	in x-Richtung	34.2	0.30		-			99	
2	14	in x-Richtung	19.7	0.30		-			1	
3	2	in y-Richtung	0.50	-		-			9	110
4	2	in z-Richtung	0.50	-		-		-24	9	110
5	4	um die y-Achse	0.22	-		0.01			9	
6	4	um die z-Achse	0.22	-		0.01			9	

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0,69
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0,78
charakteristisch	48	Relativverformung	0,05

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 2

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-66.9	1.2	-0.33	-1.0	-0.33
0.30	-66.9	1.0	0.00	-1.2	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 2 γ_{M0} = 1,00

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.51	0.03	0.18	0.02	0.18	0.06	0.69
0.30	1	0.51	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	0.51

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
0.00	1	66.9	0.33	0.33	6.62	0.78	2

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung f_{Cd} = 5.0 cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
0.30	-0.01	0.0	0.0	0.01	0.00	47

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
0.13	0.30	0.00	0.30	0.0	0.1	0.04	63

Verformungsnachweis - Relativverformung in y $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{y,Cd}$ [cm]	η	Lfk
0.13	0.30	0.00	0.30	0.0	0.1	0.05	48

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.01	-	-	-	-
		Lf 1	99	-34.2	-	-	-	-
		Lf 2	1	-19.7	-	-	-	-
		Lf 5	9	-	0.7	-	-	-
		Lf 6	9	-	-	-	-0.7	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	0.1	-	0.1	-
Kopf	0.30	Lf 5	9	-	-0.7	-	-	-
		Lf 6	9	-	-	-	0.7	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	0.1	-	0.1	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,05 + 3:1,50 + 4:1,50 + 5:1,50 + 6:1,50
47	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00 + 3:0,60 + 4:0,60 + 5:0,60 + 6:0,60
63	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:0,70 + 5:1,00
48	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:0,70 + 3:1,00 + 4:1,00 + 5:1,00 + 6:1,00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

122. Position: 323 Stahlstütze - Überdachung

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

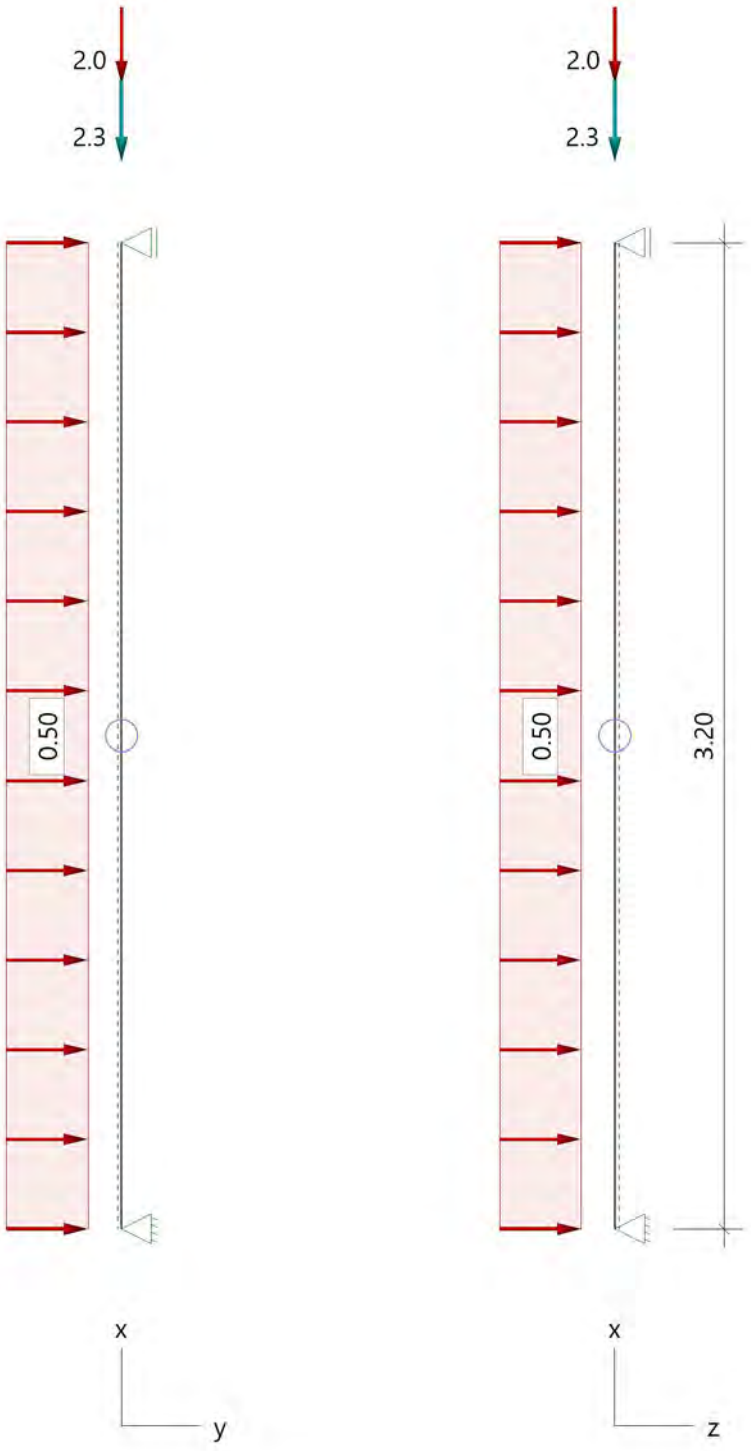
Grundparameter

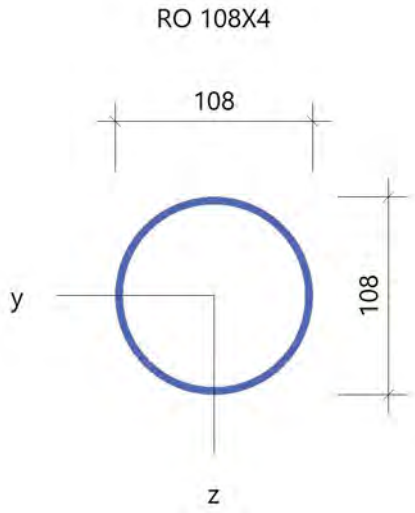
Bemessungsnorm		:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08	
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik		:	DIN EN 1990/NA:2010-12	
Ψ_2 für Kranlasten		:	0.90	
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)		:	nicht angesetzt	
Kombination ständiger Lasten		:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)	
Querschnittsbemessung		:	plastisch	
Stabilitätsnachweis nach		:	6.3.3 - Anhang B	
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit		:	charakteristisch	
Nachweis Absolutverformung mit	δ_{lim}	=	5.0	cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	δ_{lim}	=	l_{eff}/ 300	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 323
08.07.2025 Seite: 678

System Pendelstütze





****
Belastung:
s. Pos. 106 Aufl.2
Gk = 1,30 kN
Sk+Wk = 0,90 kN
****

Stütze: Höhe = 3.20 m Material: S235 Querschnitt: RO 108X4(warm)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 323
08.07.2025 Seite: 679

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *) ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.20	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Q	ständig/vorübergehend	Kat. A: Wohngebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew	Zus
1	14	in x-Richtung	2.3	3.20		-			99	
2	14	in x-Richtung	2.0	3.20		-			1	
3	2	in y-Richtung	0.50	-		-			9	110
4	2	in z-Richtung	0.50	-		-		-54	9	110

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0,11
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0,19
charakteristisch	12	Relativverformung	0,17

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 2

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-5.6	1.2	0.00	1.2	0.00
1.60	-5.4	0.0	0.96	0.0	-0.96
3.20	-5.2	-1.2	0.00	-1.2	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 2 γ_{M0} = 1,00

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02
1.60	1	0.02	0.00	0.09	0.00	0.09	0.02	0.11
3.20	1	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
1.60	1	5.6	0.96	0.96	6.62	0.19	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 323
08.07.2025 Seite: 680

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung f_{Cd} = 5.0 cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
1.60	0.0	0.2	0.2	0.3	0.05	12

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.60	3.20	0.00	3.20	0.2	1.1	0.17	12

Verformungsnachweis - Relativverformung in y $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{y,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.60	3.20	0.00	3.20	0.2	1.1	0.17	12

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.3	-	-	-	-
		Lf 1	99	-2.3	-	-	-	-
		Lf 2	1	-2.0	-	-	-	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	0.8	-	0.8	-
Kopf	3.20	Lasten mit Zus 110	9	-	0.8	-	0.8	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,05 + 3:1,50 + 4:1,50
12	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:0,70 + 3:1,00 + 4:1,00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

123. Position: 324 Stahlstütze - Vordach

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

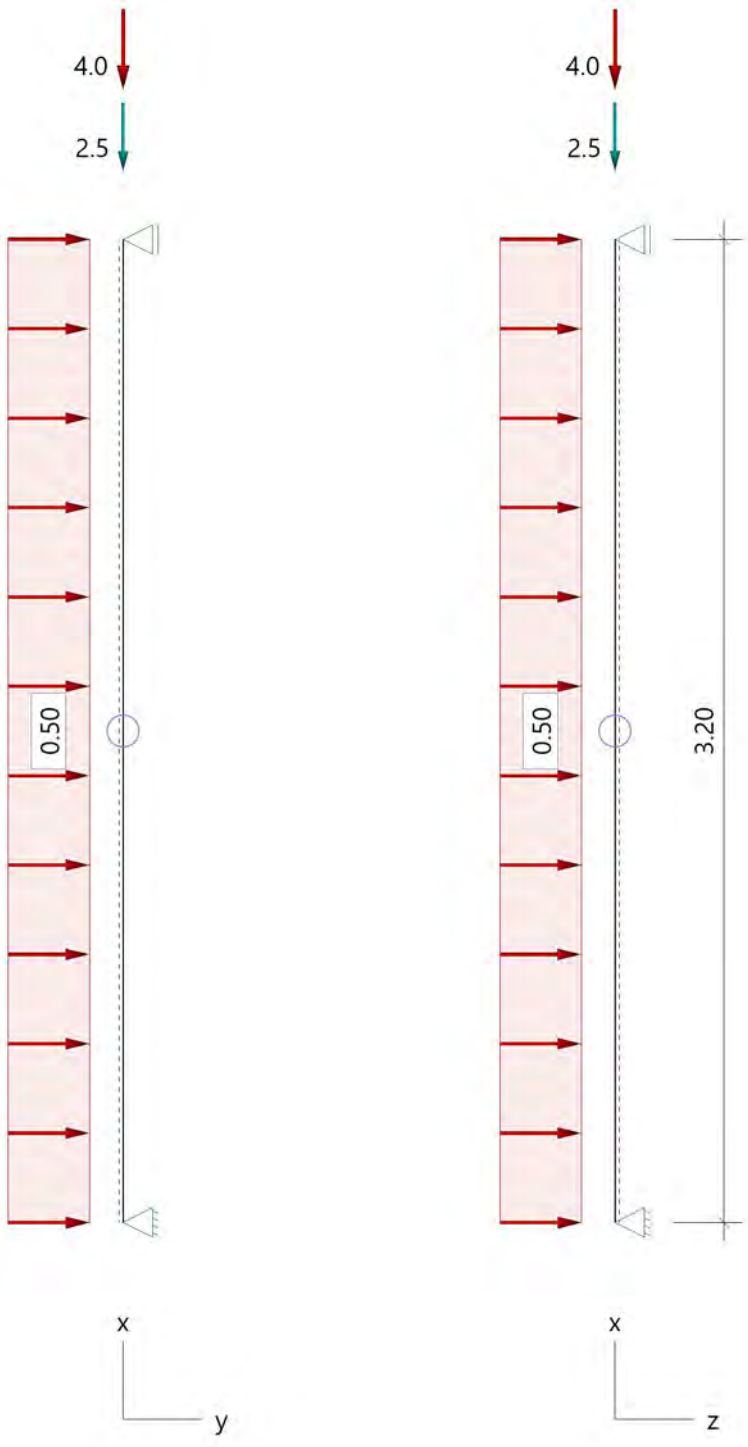
Grundparameter

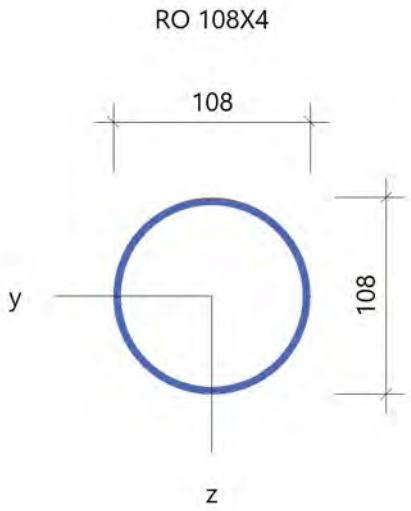
Bemessungsnorm		:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08	
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik		:	DIN EN 1990/NA:2010-12	
Ψ_2 für Kranlasten		:	0.90	
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)		:	nicht angesetzt	
Kombination ständiger Lasten		:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)	
Querschnittsbemessung		:	plastisch	
Stabilitätsnachweis nach		:	6.3.3 - Anhang B	
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit		:	charakteristisch	
Nachweis Absolutverformung mit	δ_{lim}	=	5.0	cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	δ_{lim}	=	l_{eff}/ 300	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 324
08.07.2025 Seite: 682

System Pendelstütze





****
Belastung:
s. Pos. 108 Aufl.2
Gk = 2,30 kN
Sk+Wk = 1,91 kN
****

Stütze: Höhe = 3.20 m Material: S235 Querschnitt: RO 108X4(warm)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 324
08.07.2025 Seite: 683

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen *) ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.20	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Q	ständig/vorübergehend	Kat. A: Wohngebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew	Zus
1	14	in x-Richtung	2.5	3.20		-			99	
2	14	in x-Richtung	4.0	3.20		-			1	
3	2	in y-Richtung	0.50	-		-			9	110
4	2	in z-Richtung	0.50	-		-		-54	9	110

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0,12
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0,20
charakteristisch	12	Relativverformung	0,17

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 2

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-8.0	1.2	0.00	1.2	0.00
1.60	-7.8	0.0	0.96	0.0	-0.96
3.20	-7.6	-1.2	0.00	-1.2	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 2 γ_{M0} = 1,00

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.03	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03
1.60	1	0.03	0.00	0.09	0.00	0.09	0.02	0.12
3.20	1	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
1.60	1	8.0	0.96	0.96	6.62	0.20	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 324
08.07.2025 Seite: 684

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung f_{Cd} = 5.0 cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
1.60	0.0	0.2	0.2	0.3	0.05	12

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.60	3.20	0.00	3.20	0.2	1.1	0.17	12

Verformungsnachweis - Relativverformung in y $f_{Cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{y,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.60	3.20	0.00	3.20	0.2	1.1	0.17	12

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.3	-	-	-	-
		Lf 1	99	-2.5	-	-	-	-
		Lf 2	1	-4.0	-	-	-	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	0.8	-	0.8	-
Kopf	3.20	Lasten mit Zus 110	9	-	0.8	-	0.8	-

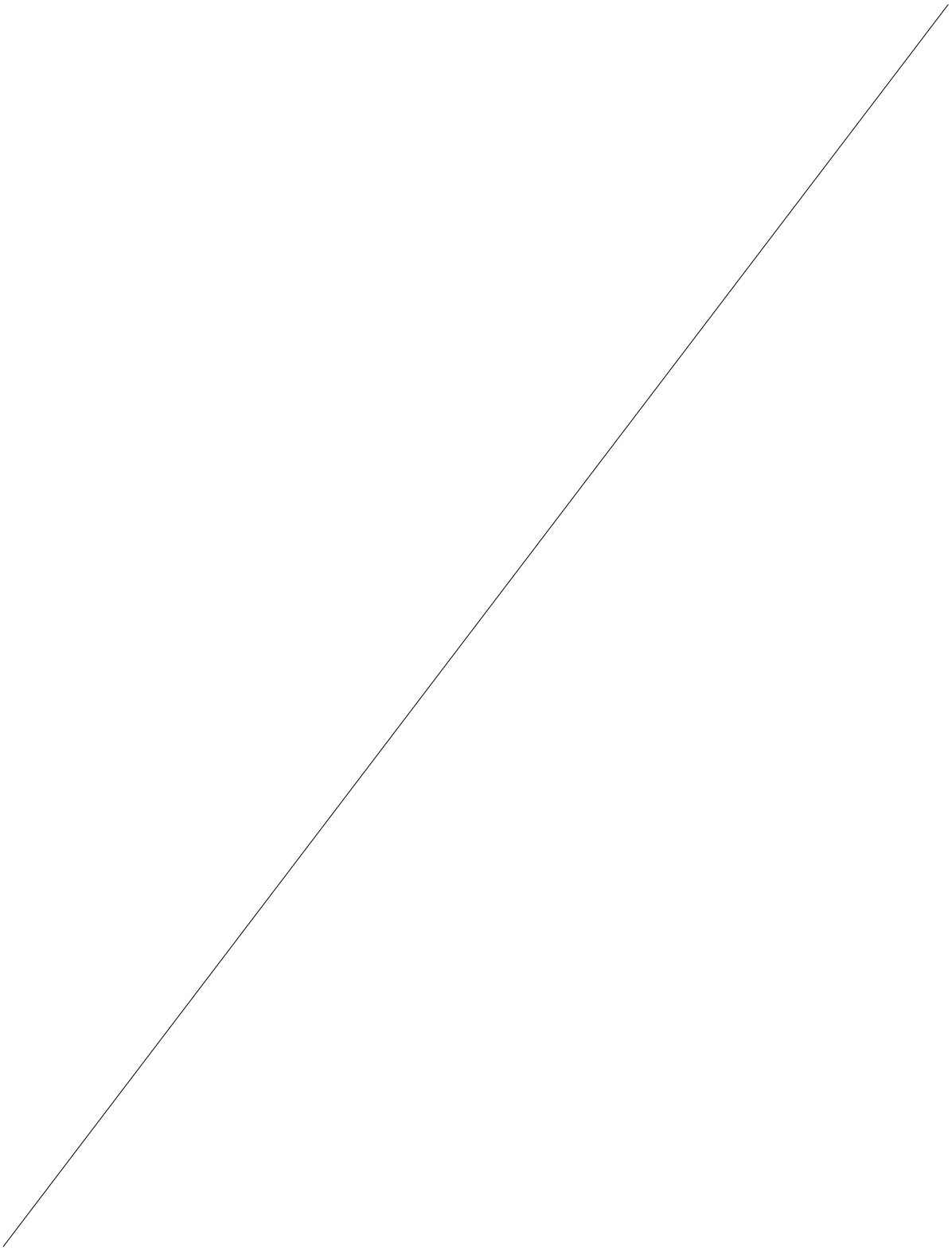
Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,05 + 3:1,50 + 4:1,50
12	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:0,70 + 3:1,00 + 4:1,00

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.325 – Stahltreppe

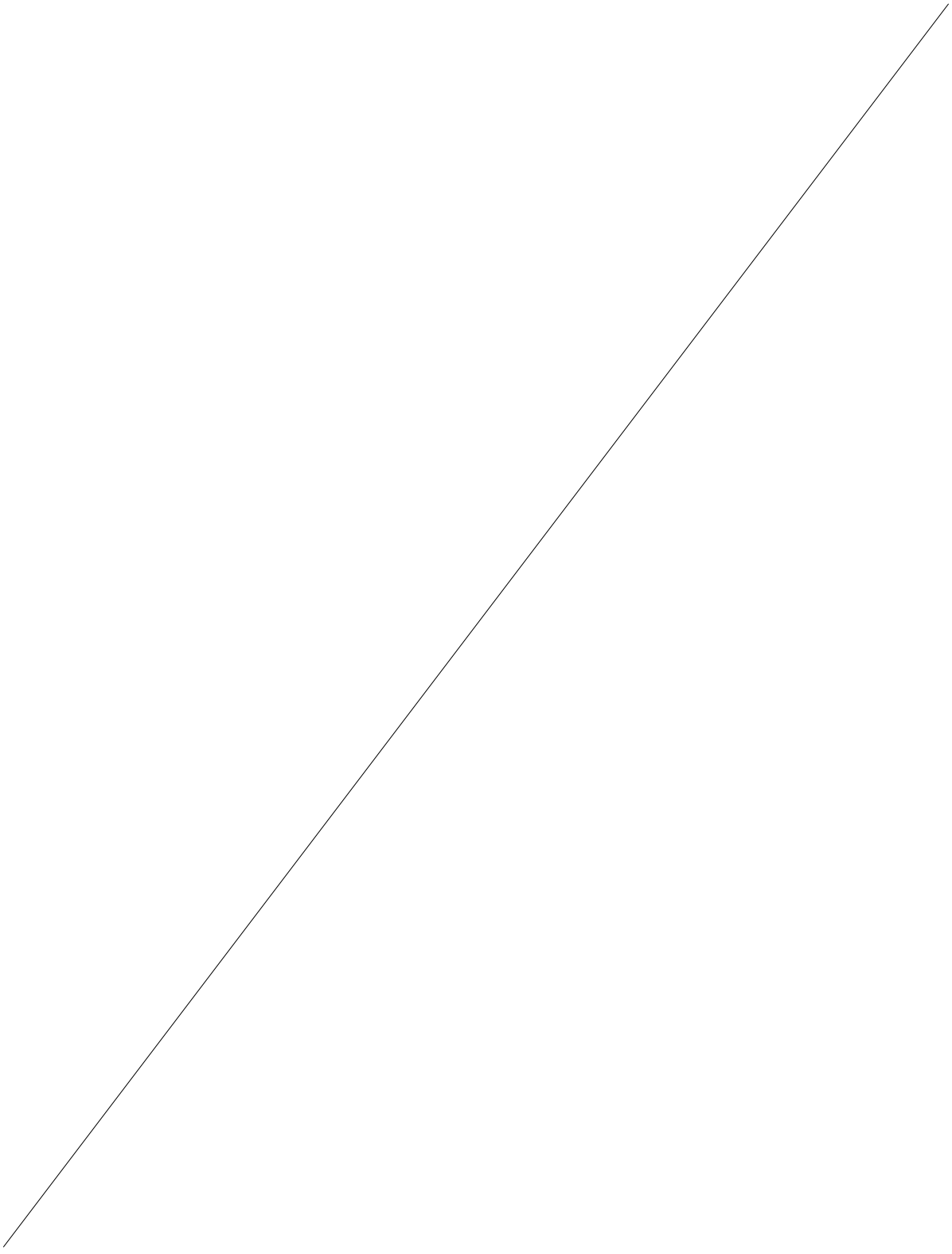
- Planung und Nachweis durch den Hersteller -



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.326 – Stahlbeton-Winkelstufen untermauert

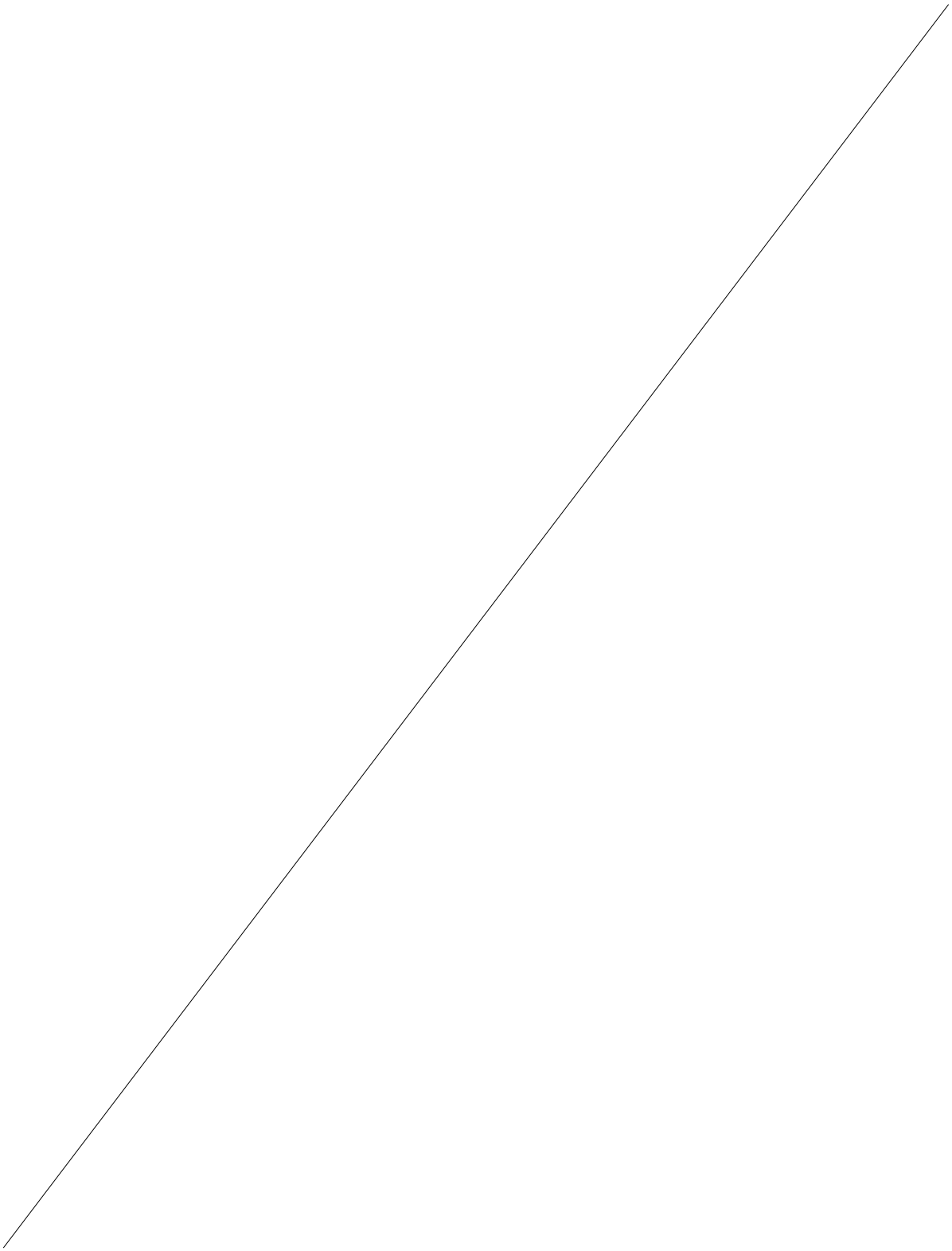
- Planung und Nachweis durch den Hersteller -



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.327 – Wendeltreppe

- Planung und Nachweis durch den Hersteller -



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 328
08.07.2025 Seite: 688

127. Position: 328 Mauerwerksnachweis

Mauerwerk Bemessung (x64) MWX+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

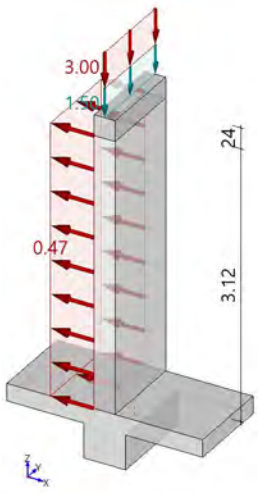
Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75



Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm²]	f_b [N/mm²]	f_m [N/mm²]	f_{vk0} [N/mm²]	γ [kN/m³]	ϕ_∞
1	KS	12	DM	2.0	KSP-12-2,0-DM	7.00	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
RDK : Rohdichteklasse
ϕ_∞ : Endkriechzahl

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m²]
1	zweischalige Außenwand	1	zweiseitig	3.12	24.0	1.00	4.80

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
h_s : lichte Wandhöhe
d_0 : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
l_0 : rechnerische Wandlänge
g_0 : Wandeigengewicht

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 328
08.07.2025 Seite: 689

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm²]	d_0 [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	–	–	–	–	–	–

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
d_0 : Dicke der Geschossdecke
l : Spannweite
b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

min Rinbalkenauflast

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m]	q_0 [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	1.50	3.00	Schnee H < 1000 m

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Horizontale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m²]	q_0 [kN/m²]	Einwirkung
2	1	Gleichlast	0.00	-0.47	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K_0	K_2	K_5	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qv	0.75	0.00	0.00	Last 1
3	Qh	1.50	1.50	1.00	QH Horizontallast auf Wand 1 Last 2

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten
Qv: veränderliche Anteile vertikaler Lasten
Qh: veränderliche Anteile horizontaler Lasten

Typ : Lastfallart
K_0 : Drucknachweis
K_2 : Nachweis Plattenschub
K_5 : Nachweis klaffende Fuge in Dickenrichtung (Begrenzung der Exzentrizität)

Begrenzung der planmäßigen Exzentrizität

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

z [m]	e_d [cm]	zul e_d [cm]	η
3.12	0.0	8.0	0.00
2.60	5.6	8.0	0.70
1.56	3.2	8.0	0.40
0.00	3.5	8.0	0.43

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
e_d : max. Exzentrizität in Wanddickenrichtung (Betrag)
zul e_d : zulässige Exzentrizität in Wanddickenrichtung
η : Auslastung

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 328
08.07.2025 Seite: 690

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Knicklänge	h_{ef}	= 3.12	m
Knickschlankheit	λ_c	= 13.00	
Wandquerschnitt	A_w	= 2400.0	cm^2
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	f_d	= 3.97	N/mm^2

z [m]	y [m]	t_{cal} [cm]	N_{Ed} [kN/m]	$e_{i/mk}$ [cm]	$\Phi_{i/m}$	N_{Rd} [kN/m]	η
3.12	0.50	24.0	4.28	0.0	0.90	856.80	0.00
2.34	0.50	24.0	9.33	4.6	0.56	532.26	0.02
1.56	0.50	24.0	14.38	4.0	0.44	422.73	0.03
0.00	0.50	24.0	24.49	-3.5	0.71	674.14	0.04

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
$e_{i/mk}$: Ausmitte in Wanddickenrichtung (inkl. e_{init} und e_k)
$\Phi_{i/m}$: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Plattenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm^2

z [m]	y [m]	V_{Ed} [kN/m]	d_c [cm]	σ_d [N/mm^2]	f_{vd} [N/mm^2]	V_{Rd} [kN/m]	η
3.12	0.50	0.82	24.0	0.01	0.10	16.04	0.05
0.00	0.50	1.37	24.0	0.07	0.13	20.04	0.07

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
V_{Ed} : Bemessungswert der Querkraft
d_c : überdrückte Wanddicke
σ_d : mittlere Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft
η : Auslastung

Ausnutzungsfaktor im Brandfall

Nachweis nach DIN EN 1996-1-2/NA:2022, NDP zu 4.5

Eb.	z [m]	y [m]	h_{ef}/t	ω	k_0	N_{Ed} [kN/m]	η_{fi}	$N_{Ed,fi}$ [kN/m]	$e_{mk,fi}$* [cm]	N_{Rd} [kN/m]	α_{fi}	$\alpha_{6,fi}$
1	1.56	0.50	13.00	2.20	1.00	14.38	0.70	10.07	4.0	422.73	0.02	0.02

z : Höhe der Nachweisstelle, gemessen vom Wandfuß (hier halbe Wandhöhe)
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y = 0)
h_{ef}/t : Knickschlankheit der Wand (Knicklänge/Wanddicke)
ω : Anpassungsfaktor in Abhängigkeit der Steinart nach Tabelle NA.1
k_0 : Faktor zur Berücksichtigung kleiner Wandquerschnitte
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft bei Normaltemperatur
η_{fi} : Reduktionsfaktor für den Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft für den Brandfall
$N_{Ed,fi}$: Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft im Brandfall
$e_{mk,fi}$* : planmäßige Ausmitte in Wanddickenrichtung inkl. Kriecheinfluss (*vereinfacht aus Kaltbemessung übernommen)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
α_{fi} : Ausnutzungsfaktor im Brandfall nach Gl. NA.3
$\alpha_{6,fi}$: Ausnutzungsfaktor im Brandfall nach Gl. NA.1/2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

128. Position: 328(1) Mauerwerksnachweis

Mauerwerk Bemessung (x64) MWX+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P02)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

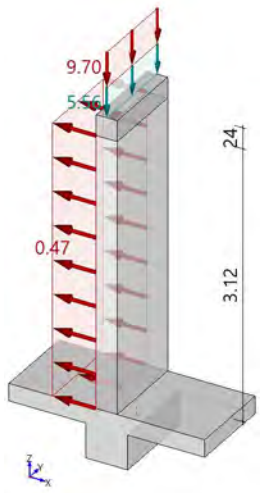
Allgemeines

- Wandsystem: Einzelwand
- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 75



Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm²]	f_b [N/mm²]	f_m [N/mm²]	f_{vk0} [N/mm²]	γ [kN/m³]	ϕ_∞
1	KS	12	DM	2.0	KSP-12-2,0-DM	7.00	12.00	10.00	0.22	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
RDK : Rohdichteklasse
ϕ_∞ : Endkriechzahl

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m²]
1	zweischalige Außenwand	1	zweiseitig	3.12	24.0	1.00	4.80

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
h_s : lichte Wandhöhe
d_0 : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
l_0 : rechnerische Wandlänge
g_0 : Wandeigengewicht

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm²]	d_0 [cm]	Seite	l [m]	b [m]	Lagerung
1	Ringbalken	–	–	–	–	–	–

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
d_0 : Dicke der Geschossdecke
l : Spannweite
b : Einflussbreite der Geschossdecke

Lasten

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m]	q_0 [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	5.56	9.70	Schnee H < 1000 m

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Horizontale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m²]	q_0 [kN/m²]	Einwirkung
2	1	Gleichlast	0.00	-0.47	Windlasten

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang)
Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K_0	K_2	K_5	zugehörige Last
1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Last 1)
2	Qv	1.50	0.00	0.00	Last 1
3	Qh	0.90	1.50	1.00	QH Horizontallast auf Wand 1 Last 2

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten
Qv: veränderliche Anteile vertikaler Lasten
Qh: veränderliche Anteile horizontaler Lasten

Typ : Lastfallart
K_0 : Drucknachweis
K_2 : Nachweis Plattenschub
K_5 : Nachweis klaffende Fuge in Dickenrichtung (Begrenzung der Exzentrizität)

Begrenzung der planmäßigen Exzentrizität

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

z [m]	e_d [cm]	zul e_d [cm]	η
3.12	0.0	8.0	0.00
2.34	3.1	8.0	0.38
1.56	2.2	8.0	0.27
0.00	2.8	8.0	0.35

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
e_d : max. Exzentrizität in Wanddickenrichtung (Betrag)
zul e_d : zulässige Exzentrizität in Wanddickenrichtung
η : Auslastung

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Knicklänge	h_{ef} =	3.12	m
Knickschlankheit	λ_c =	13.00	
Wandquerschnitt	A_w =	2400.0	cm²
Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit	f_d =	3.97	N/mm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 328(1)
08.07.2025 Seite: 693

z [m]	y [m]	t_{cal} [cm]	N_{Ed} [kN/m]	$e_{i/mk}$ [cm]	$\Phi_{i/m}$	N_{Rd} [kN/m]	η
3.12	0.50	24.0	22.06	0.0	0.90	856.80	0.03
2.08	0.50	24.0	28.80	1.0	0.86	818.21	0.04
1.56	0.50	24.0	32.16	1.7	0.66	632.07	0.05
0.00	0.50	24.0	42.27	-1.2	0.90	855.41	0.05

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
t_{cal} : rechnerische Wanddicke
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
$e_{i/mk}$: Ausmitte in Wanddickenrichtung (inkl. e_{init} und e_k)
$\Phi_{i/m}$: Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
η : Auslastung

Schubnachweis – Plattenschub

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

Haftscherfestigkeit (unvermörtelte Stoßfugen) f_{vk0} = 0.11 N/mm²

z [m]	y [m]	V_{Ed} [kN/m]	d_c [cm]	σ_d [N/mm²]	f_{vd} [N/mm²]	V_{Rd} [kN/m]	η
3.12	0.50	0.82	24.0	0.02	0.11	17.13	0.05
0.00	0.50	1.37	24.0	0.09	0.13	21.12	0.07

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
V_{Ed} : Bemessungswert der Querkraft
d_c : überdrückte Wanddicke
σ_d : mittlere Druckspannung
f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft
η : Auslastung

Ausnutzungsfaktor im Brandfall

Nachweis nach DIN EN 1996-1-2/NA:2022, NDP zu 4.5

Eb.	z [m]	y [m]	h_{ef}/t	ω	k_0	N_{Ed} [kN/m]	η_{fi}	$N_{Ed,fi}$ [kN/m]	$e_{mk,fi}$* [cm]	N_{Rd} [kN/m]	α_{fi}	$\alpha_{6,fi}$
1	1.56	0.50	13.00	2.20	1.00	32.16	0.70	22.52	1.7	632.07	0.04	0.04

z : Höhe der Nachweisstelle, gemessen vom Wandfuß (hier halbe Wandhöhe)
y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y = 0)
h_{ef}/t : Knickschlankheit der Wand (Knicklänge/Wanddicke)
ω : Anpassungsfaktor in Abhängigkeit der Steinart nach Tabelle NA.1
k_0 : Faktor zur Berücksichtigung kleiner Wandquerschnitte
N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft bei Normaltemperatur
η_{fi} : Reduktionsfaktor für den Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft für den Brandfall
$N_{Ed,fi}$: Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft im Brandfall
$e_{mk,fi}$* : planmäßige Ausmitte in Wanddickenrichtung inkl. Kriecheinfluss (*vereinfacht aus Kaltbemessung übernommen)
N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
α_{fi} : Ausnutzungsfaktor im Brandfall nach Gl. NA.3
$\alpha_{6,fi}$: Ausnutzungsfaktor im Brandfall nach Gl. NA.1/2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

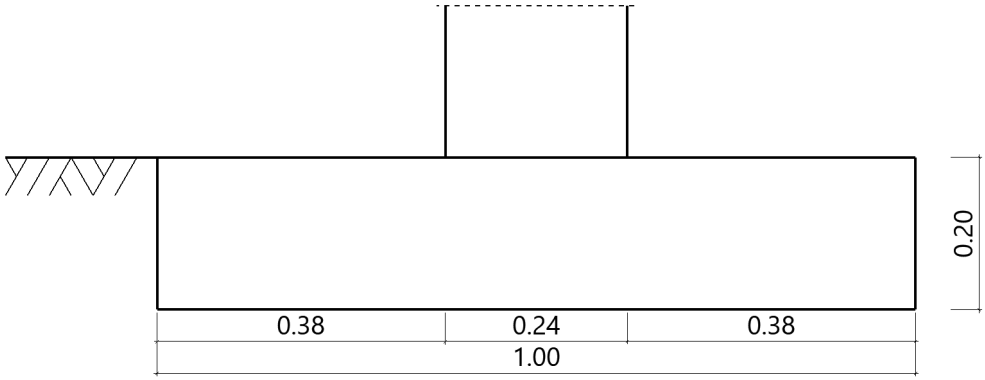
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 401
08.07.2025 Seite: 694

129. Position: 401 Stb.-Sohle - Hallentrakt

Streifenfundament FDS+ 02/2021C (FRILO R-2021-2/P09)

System

Ansicht



****
Belastung:

Eigengewicht:
- 24,0cm Wand:
gk = 2,75 x 0,240 x 20 + 2,75 x 0,30 = 14,00 kN/m

s. Pos.301 W20
gk = 20,70 kN/m
qk = 20,44 kN/m
****
gew:
- Q188-A oben und unten
durchlaufend

****

Streifenfundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Länge (y) m	Höhe (z) m
Wand(Mauerwerk)			0.24	1.00	
Fundament	C 25/30	B500A	1.00	1.00	0.20

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.20 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,} = 280.00$ kN/m².

Lasten

Wandlasten - charakteristisch

charakteristische Lastfälle

Nr	Einwirkungen	Bezeichnung	$N_{z,vertikal,k}$ kN/m	$M_{x,längs,k}$ kNm	$M_{y,quer,k}$ kNm/m	$H_{x,quer,k}$ kN/m	$H_{y,längs,k}$ kN	$q_{links,k}$ kN/m²	$q_{rechts,k}$ kN/m²	Zus	Alt
1	ständig	Lastfall 1	34.70	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0
2	Kat. A: Wohngeb...	Lastfall 2	20.44	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00$ kN/m³. Gesamtfundament ohne Wand 0.200 m³ / 5.00 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 401
08.07.2025 Seite: 695

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0.9 bzw. 1.1 x (1)
2	P	1.0 x (1)
3	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
4	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten	2	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten	3	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis	4	0.30

Biegung

Bemessung

Biegebemessung

$M_{Ed,y}$[1)] = 7.36 kNm/m $a_{s,erf,x}$ = 1.1 cm²/m
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unberücksichtigt.
Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung d1,x,y = 5.0 cm

1) Überlagerung 4

Querkraftnachweis

Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.

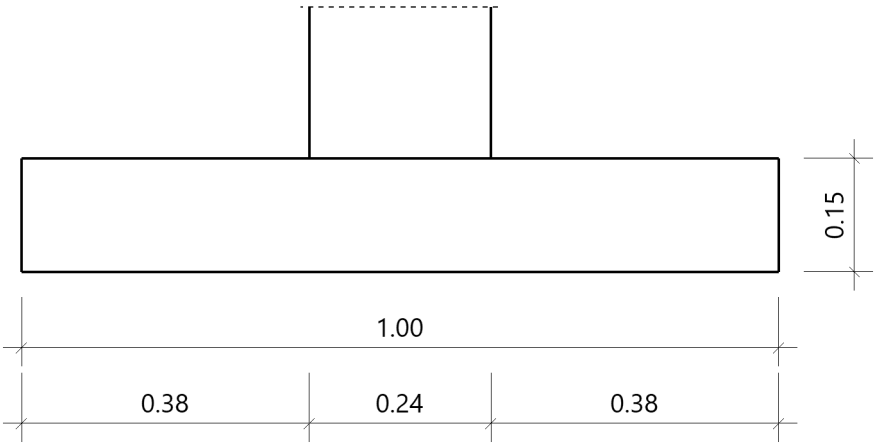
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

130. Position: 402-1, h = 15cm Stb.-Sohle - Nebenräume

Streifenfundament (x64) FDS+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Ansicht



****
Belastung:
Eigengewicht:
- 24cm Wand mit Ringbalken:
gk = 3,35x0,24*20 = 16,1 kN/m

Pos. 109 Aufl. 2 =
gk = 9,99 kN/m + 16,1 kN = 26,1 kN/m
qk = 17,61 kN/m

Unter Einzellast Pos. 321 Aufl. 1
gk = 64/1,6 = 40 kN/m + 16,1 = 56 kN/m
qk = 64/1,6 = 40 kN/m

****
gew:
- Q188-A oben und unten
durchlaufend

****

Streifenfundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Länge (y) m	Höhe (z) m
Wand(Mauerwerk)			0.24	1.00	
Fundament	C 25/30	B500A	1.00	1.00	0.15

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.20 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Wandlasten - charakteristisch

charakteristische Lastfälle

Nr	Einwirkungen	Bezeichnung	$N_{z,vertikal,k}$ kN/m	$M_{x,längs,k}$ kNm	$M_{y,quer,k}$ kNm/m	$H_{x,quer,k}$ kN/m	$H_{y,längs,k}$ kN	$q_{links,k}$ kN/m²	$q_{rechts,k}$ kN/m²	Zus	Alt
1	ständig	Lastfall 1	30.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0
2	Kat. A: Wohngeb...	Lastfall 2	18.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Wand 0.150 m³ / 3.75 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
3	P	1.0 x (1)
4	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1)
8	rare	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
9	perm	1.0 x (1) + 0.3 x (2)
10	perm	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis ULS	5	0.26
Rissbreite	10	0.30
Grenzdurchmesser	10	0.30
Betonspannung	10	0.50
Betonstahlspannung	10	0.86

Biegung

Bemessung

Biegebemessung

$M_{Ed,y}$[1)] = 6.41 kNm/m $a_{s,erf,x}$ = 1.4 cm²/m
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten unberücksichtigt.
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben unberücksichtigt.
20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.
Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung d1,x,y = 5.0 cm
Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung d2,x,y = 5.0 cm

1) Überlagerung 5

Querkraftnachweis

Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

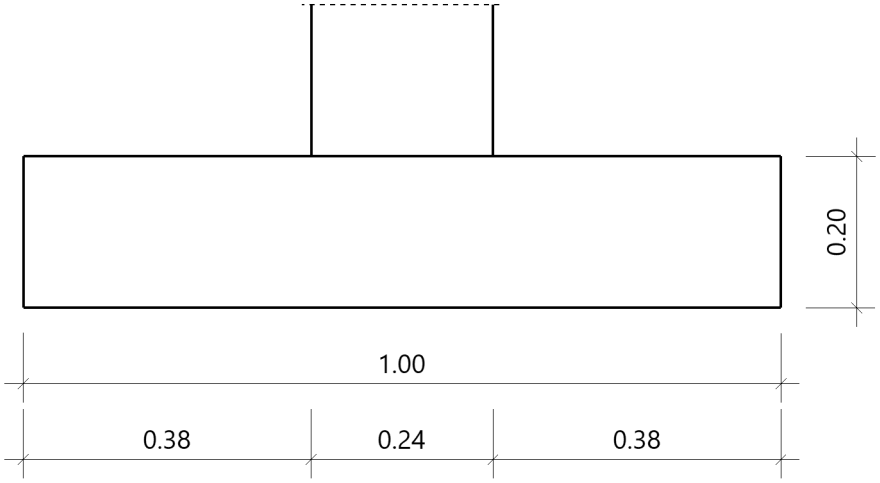
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 402-2, h = 20 cm
08.07.2025 Seite: 698

131. Position: 402-2, h = 20 cm Stb.-Sohle - Nebenräume unter 312

Streifenfundament (x64) FDS+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Ansicht



****
Belastung:
Eigengewicht:
- 24cm Wand mit Ringbalken:
gk = 3,35x0,24*20 = 16,1 kN/m

Pos. 109 Aufl. 2 =
gk = 9,99 kN/m
qk = 17,61 kN/m

Unter Einzellast Pos. 321 Aufl. 1
gk = 64/1,6 = 40 kN/m + 16,1 = 56 kN/m
qk = 64/1,6 = 40 kN/m

****
gew:
- Q188-A oben und unten
durchlaufend

****

Streifenfundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Länge (y) m	Höhe (z) m
Wand(Mauerwerk)			0.24	1.00	
Fundament	C 25/30	B500A	1.00	1.00	0.20

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.20 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Wandlasten - charakteristisch

charakteristische Lastfälle

Nr	Einwirkungen	Bezeichnung	$N_{z,vertikal,k}$ kN/m	$M_{x,längs,k}$ kNm	$M_{y,quer,k}$ kNm/m	$H_{x,quer,k}$ kN/m	$H_{y,längs,k}$ kN	$q_{links,k}$ kN/m²	$q_{rechts,k}$ kN/m²	Zus	Alt
1	ständig	Lastfall 1	56.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0
2	Kat. A: Wohngeb...	Lastfall 2	40.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Wand 0.200 m³ / 5.00 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
3	P	1.0 x (1)
4	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1)
8	rare	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
9	perm	1.0 x (1) + 0.3 x (2)
10	perm	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis ULS	5	0.51
Rissbreite	10	0.26
Grenzdurchmesser	10	0.26
Betonspannung	10	0.47
Betonstahlspannung	10	0.85

Biegung

Bemessung

Biegebemessung

$M_{Ed,y}$[1)] = 12.88 kNm/m $a_{s,erf,x}$ = 1.9 cm²/m
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten unberücksichtigt.
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben unberücksichtigt.
20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.
Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung d1,x,y = 5.0 cm
Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung d2,x,y = 5.0 cm

1) Überlagerung 5

Querkraftnachweis

Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Pos.403 – Stb.-Streifenfundament - Frostschürze

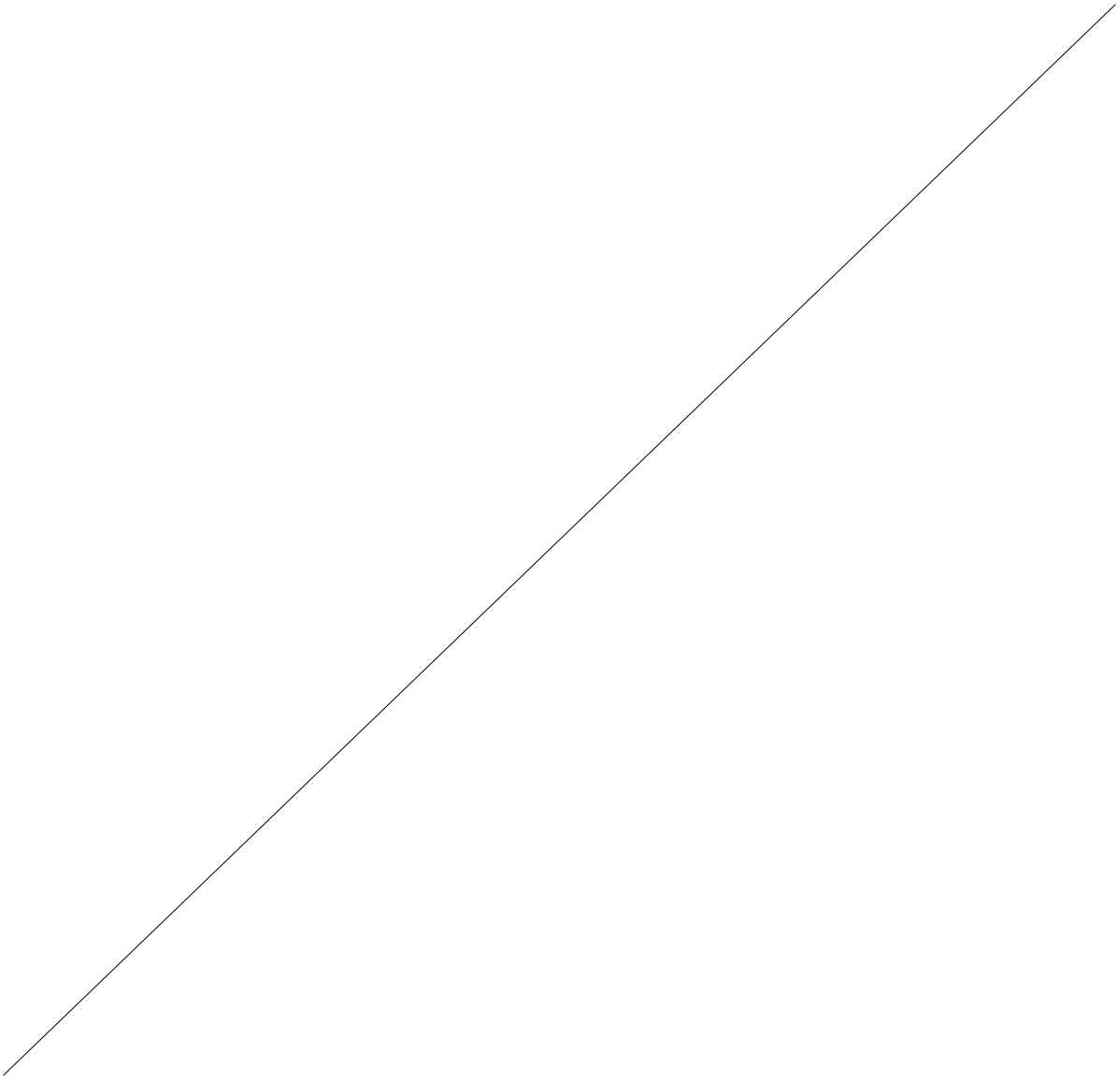
gew:

Querschnitt:

- b0/h0 = 30/80cm

Bewehrung:

- Bügelmatte R188-A
- 2Ø12 oben und unten



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

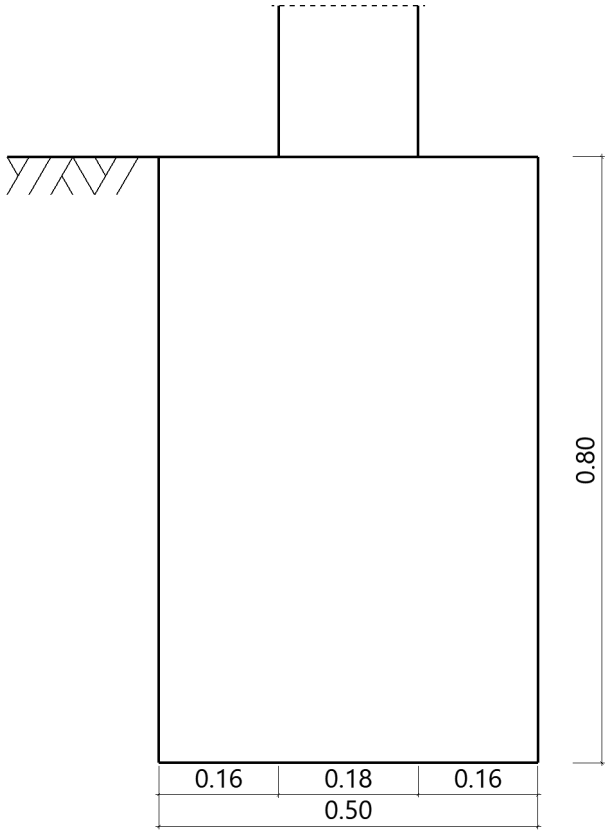
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 404
08.07.2025 Seite: 701

133. Position: 404 Stb.-Streifenfundament

Streifenfundament FDS+ 02/2021C (FRILO R-2021-2/P09)

System

Ansicht



****
Bemerkungen:
Sohle hat eine Auflage auf dem Fundament von 18,5 cm.
Ausmitte e=13,3cm zur Fundamentachse.
****
Belastung:
maßg. Wand W12 (Pos.301)
gk = 11,50 kN/m
qk = 9,1 kN/m

Eigengewicht:
- 24,0cm Wand mit Ringbalken:
gk = 2,71 x 0,240 x 20 + 0,240 x 0,24 x 25 + 2,95 x 0,30 = 15,50 kN/m

-> gk,ges = 27,00 kN/m
-> qk,ges = 9,10 kN/m

Zentrierungsbewehrung Sohle:
d_Sohle = 20 - 4 = 16cm
Myd = 0,133 * (1,35*27,00 + 1,50*9,10) = 6,67 kNm
Ftd = 6,67 / 0,16 = 41,7 kN/m
as,erf = 0,96cm²/m
****
gew:
- 2Ø12 o+u
- Bügelkorb R188-A
- horizontale + vertikale Steckbügel Ø8/a=30cm
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 404
08.07.2025 Seite: 702

Streifenfundament nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Länge (y) m	Höhe (z) m
Wand(Mauerwerk)			0.18	1.00	
Fundament	C 25/30	B500A	0.50	1.00	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Einwirkungen (Ew)

Ew	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
A	Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30	2
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1

Wandlasten - charakteristisch

charakteristische Lastfälle

Nr	Einwirkungen	Bezeichnung	$N_{z,vertikal,k}$ kN/m	$M_{x,längs,k}$ kNm	$M_{y,quer,k}$ kNm/m	$H_{x,quer,k}$ kN/m	$H_{y,längs,k}$ kN	$q_{links,k}$ kN/m²	$q_{rechts,k}$ kN/m²	Zus	Alt
1	ständig	Eigengewicht	27.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0
2	Kat. A: Wohngeb...	Verkehrlasten	9.10	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Wand 0.400 m³ / 10.00 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0.9 bzw. 1.1 x (1)
2	P	1.0 x (1)
3	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
4	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten	2	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten	3	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis	4	0.45

Vereinfachter Nachweis

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m²

σ_{Rd} = 280.00 kN/m². Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	N_d kN	a' m	b' m	σ_d kN/m²	σ_{Rd} kN/m²	η
4	63.6	0.50	1.00	127.20	280.00	0.45

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Biegung

Bemessung

Das Fundament kann in der unteren Lage unbewehrt ausgeführt werden.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

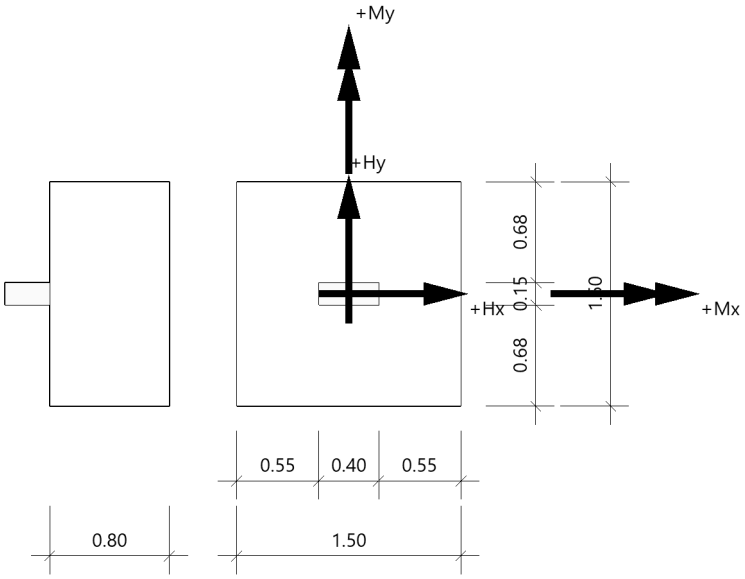
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 405_Sog
08.07.2025 Seite: 704

134. Position: 405_Sog Stb.-Einzelfundament

Fundament (x64) FD+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Draufsicht



****
s. Pos.201-1 bis 211, Knoten 12
Gk = 20,71 kN
W-x,k = -38,8 kN (LF20)

****

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.50	1.50	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.40	0.15	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Eigengewicht	20.7	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	J	Wind -x	-38.8	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze 1.800 m³ / 45.00 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	1.0 x (1)
4	P	1.35 x (1)
5	P	1.0 x (1)
6	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
7	P	1.0 x (1)
8	rare	1.0 x (1)
9	perm	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
Lagesicherheit	1	0.98
Abhebenachweis	2	0.93
Vereinfachter Nachweis ULS	4	0.14
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	4	0.01
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	4	0.01
Rissbreite	9	0.00
Grenzdurchmesser	9	0.06
Betonspannung	9	0.08
Betonstahlspannung	9	0.85

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $A_{sx,u}$	4	0.1
Biegung $A_{sy,u}$	4	0.1
Biegung $A_{sx,o}$	6	0.2
Biegung $A_{sy,o}$	6	0.2

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
4	**3.84**	4.72	0.00	0.00	**0.1**	0.1	0.0	0.0
6	0.00	0.00	**-7.03**	-7.03	0.0	0.0	**0.2**	0.2

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm.
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm.
Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

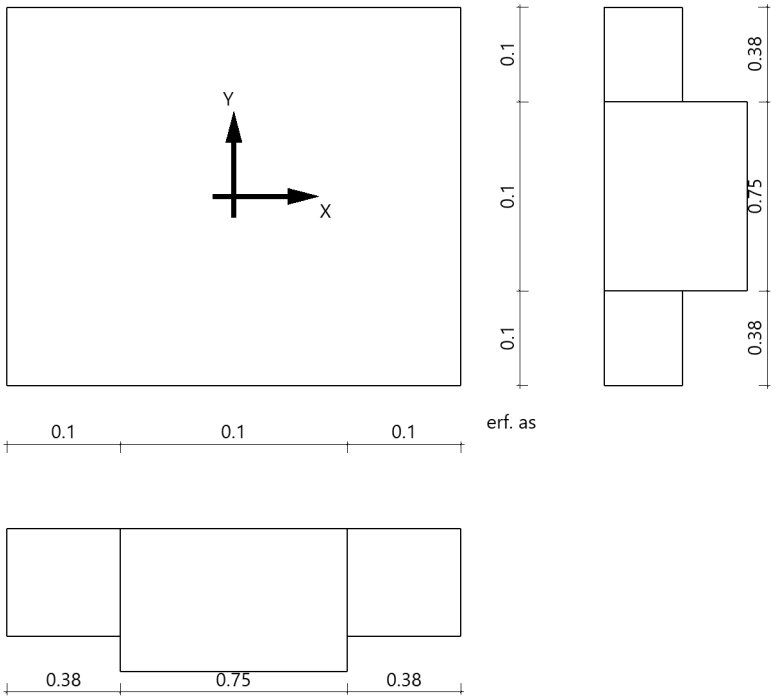
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 27.2 * 0.69	=	2.35 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		=	0.1 cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.125 * 27.2 * 0.94	=	3.20 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		=	0.1 cm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

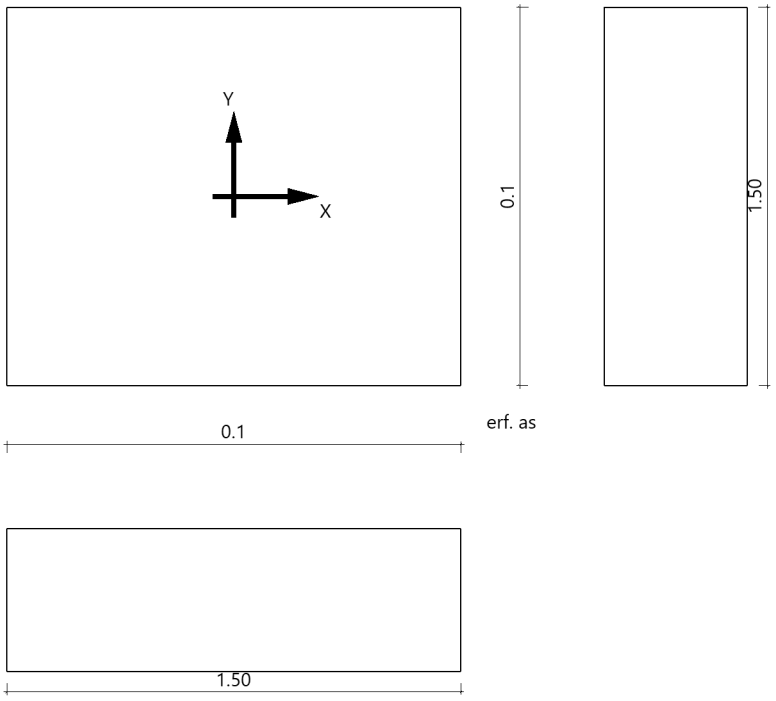
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 405_Sog
08.07.2025 Seite: 706

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 4

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

konstante β-Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.00	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	1.10		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.01	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	1.43	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	2.00	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.01		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.01		

Keine Bügel erforderlich.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

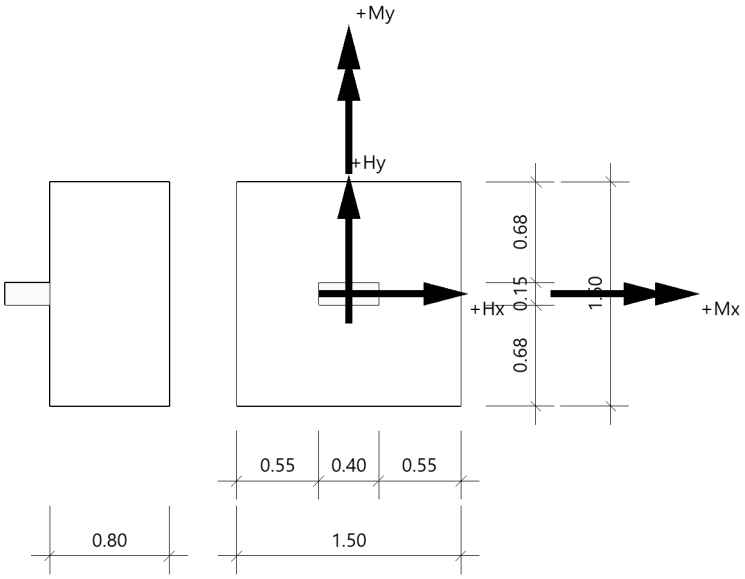
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 405
08.07.2025 Seite: 708

135. Position: 405 Stb.-Einzelfundament

Fundament (x64) FD+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Draufsicht



****
s. Pos.201-1 bis 211 Knoten 27
Gk = 20,57 kN
EK2 = 58,46 kN
qk = 58,46-20,57 = 37,9 kN

****

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.50	1.50	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.40	0.15	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Eigengewicht	25.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	J	Schnee + Wind pos.V	37.9	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze 1.800 m³ / 45.00 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
3	P	1.0 x (1)
4	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1)
8	rare	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
9	perm	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis ULS	5	0.24
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	5	0.03
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	5	0.02
Rissbreite	9	0.00
Grenzdurchmesser	9	0.06
Betonspannung	9	0.09
Betonstahlspannung	9	0.80

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $A_{sx,u}$	5	0.4
Biegung $A_{sy,u}$	5	0.5

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
5	**12.52**	15.36	0.00	0.00	**0.4**	0.5	0.0	0.0

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

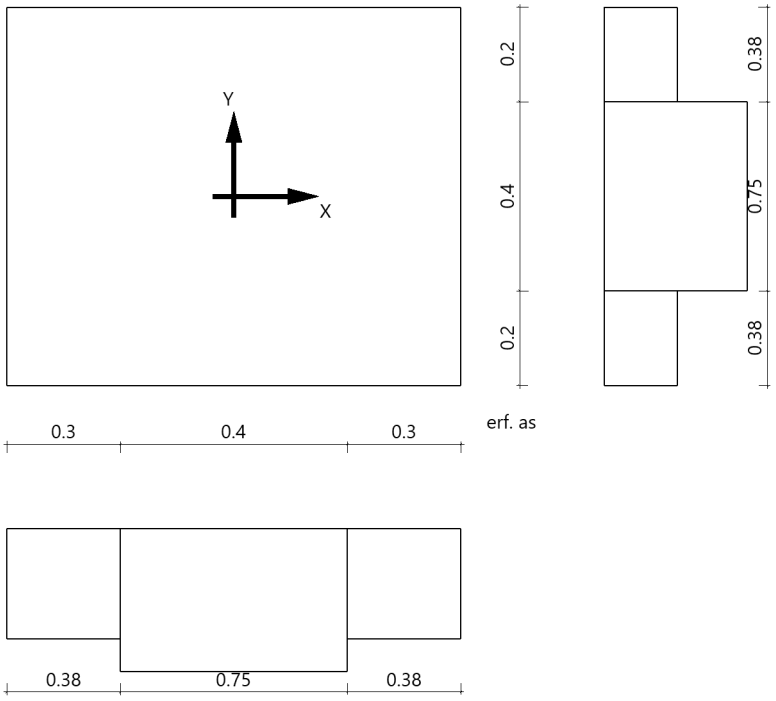
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 88.6 * 0.69	=	7.64 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		=	0.2 cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.125 * 88.6 * 0.94	=	10.41 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		=	0.3 cm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 405
08.07.2025 Seite: 710

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 5

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

konstante β-Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh} =	0.00	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β =	1.10		
Schubspannung	v_{Ed} =	0.04	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$ =	1.43	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$ =	2.00	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η =	0.03		
Ausnutzung für Druckstrebe	η =	0.02		

Keine Bügel erforderlich.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

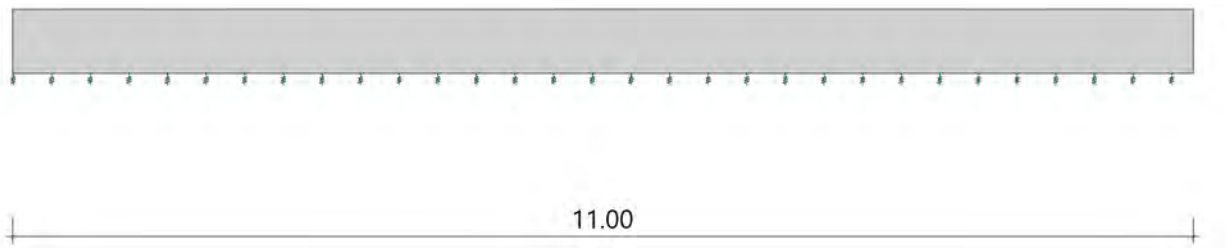
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 406
08.07.2025 Seite: 711

136. Position: 406 Fundamentbalken

Elastisch gebetteter Balken (x64) BEB+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

System

Systemgrafik Ansicht



Grundparameter

Beton		=	C 25/30		
Elastizitätsmodul	E	=	31000.00	N/mm²	
Betonstahl		=	B500A		
Betondeckung	oben	=	2.2	cm	
	unten	=	2.2	cm	
	links	=	2.2	cm	
	rechts	=	2.2	cm	
Bewehrungslage	unten	=	4.5	cm	
	oben	=	4.5	cm	
Tragwiderstand	σR,d	=	280.00	kN/m²	ständige Bemessungssituation

Balkenabschnitte

Nr	Länge m	von m	bis m	Q_A	Q_E	$k_{s,z,k,a}$ kN/m³	$k_{s,z,k,e}$ kN/m³
1	11.00	0.00	11.00	1	1	10000.00	10000.00

Querschnitte

Nr	Art	b_0 m	h_0 m
1	Rechteck	0.50	0.60

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff		WF		
Bewehrungskorrosion		XC2		
Mindestbetonklasse		C 16/20		
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	14	mm
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	15	mm
reduziertes cmin		>=C 16/20		
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	15	mm
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	30	mm
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.30	mm

Lastfall

Einwirkungen (EW)

EW	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1
A	Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 406
08.07.2025 Seite: 712

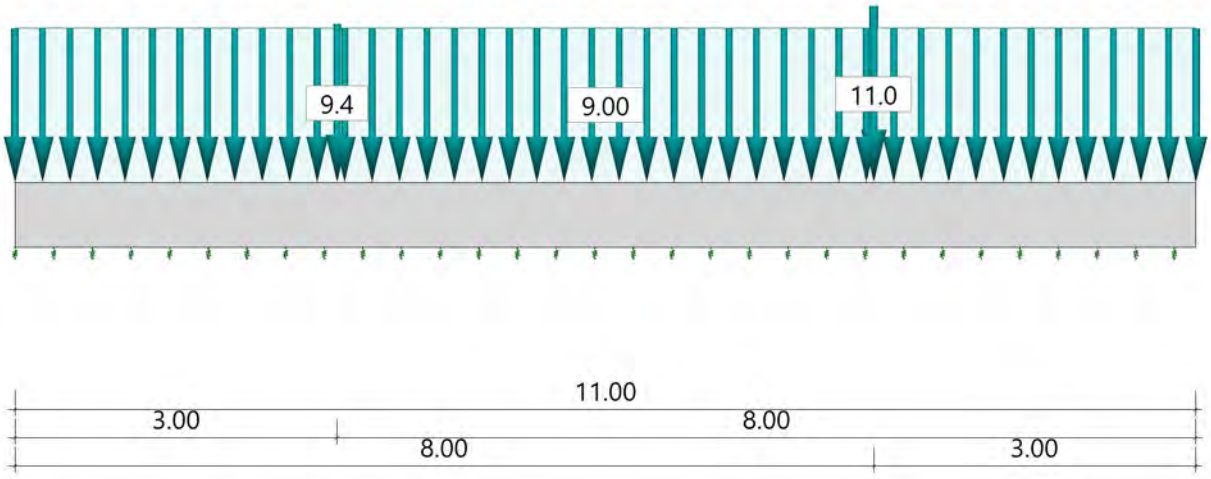
Lastfälle

Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT
1	g	ständig	Lastfall 1	3	0	0
2	A	Kat. A: Wohngebäude	Lastfall 2	3	0	0

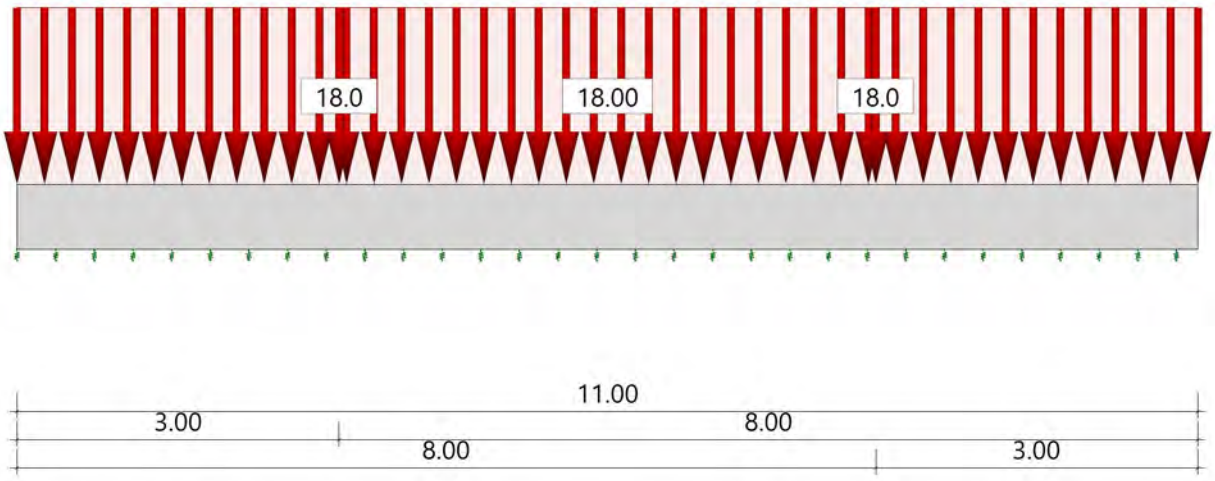
Das Eigengewicht ist bei den Nachweisen nicht berücksichtigt. Ein eventueller Zugfederausfall ist in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

Lastfall 1



Lastfall 2



Lasten

Nr	Typ	Q kN	Q_A kN/m	Q_E kN/m	M kNm	Abstand m	Länge m
Lasten in Lastfall 1 ständig - Lastsumme: 119.4 kN							
1	Einzellast	9.4				3.00	
2	Einzellast	11.0				8.00	
3	Linienlast		9.00				
Lasten in Lastfall 2 Kat. A: Wohngebäude - Lastsumme: 234.0 kN							
1	Einzellast	18.0				3.00	
2	Einzellast	18.0				8.00	
3	Linienlast		18.00				

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 406
08.07.2025 Seite: 713

Überlagerung

Maßgebende automatisch erzeugte Lastfallkombinationen

Nr	BS	Lastfallkombination
1	P,K	1.0 x (1)
2	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
3	I,K	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
4	Q	1.0 x (1) + 0.3 x (2)
5	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)

BS: Bemessungssituation P: ständig T: vorrübergehend Q: quasi-ständig I: selten F: häufig K: charakteristisch Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

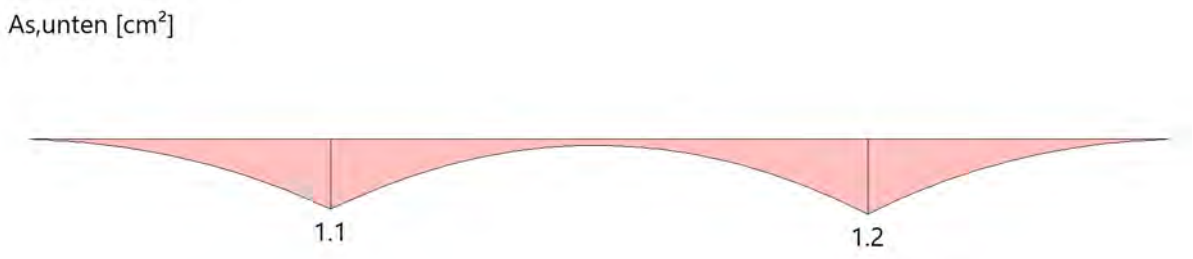
Ergebnisse

Schnittgrößen für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	2	0.00	2	0.0	1
3.00	27.39	2	19.6	2	6.39	1	-20.0	2
8.00	29.27	2	21.0	2	7.78	1	-20.8	2
11.00	0.00	2	0.0	2	0.00	1	0.0	5

Grafik Biegebewehrung Balken

Bewehrung Biegebemessung

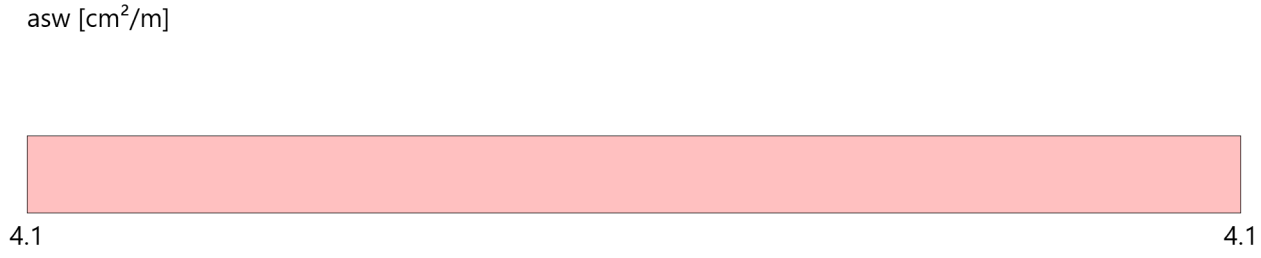


Biegebemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	d_{unten} m	d_{oben} m	$A_{s,erf.,unten}$ cm²	$A_{s,vorh.,unten}$ cm²	$A_{s,erf.,oben}$ cm²	$A_{s,vorh.,oben}$ cm²
0.00	0.00	2	0.00	2	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0
0.10	0.03	2	0.01	1	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00	27.39	2	6.39	1	0.56	0.56	1.1	0.0	0.0	0.0
8.00	29.27	2	7.78	1	0.56	0.56	1.2	0.0	0.0	0.0
10.90	0.03	2	0.01	1	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0
11.00	0.00	1	0.00	1	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992:2015 9.2.1.1 (1) ist nicht berücksichtigt worden.

Bewehrung Querkraftbemessung



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 406
08.07.2025 Seite: 714

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	$a_{s,L}$ cm²	θ °	z/d	$V_{Ed,z}$ kN	Lfk.	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Rd,max}$ kN	η -	d m	$a_{sw,erf.}$ cm²/m	$a_{sw,vorh.}$ cm²/m	$s_{w,max}$ cm	$s_{w,vorh.}$ cm
0.00	0.0	18.4	0.88	0.0	2	98.3	776.2	0.00	0.56	4.1[1]	0.0	30.0	30.8
11.00	0.0	18.4	0.88	0.0	2	98.3	776.2	0.00	0.56	4.1[1]	0.0	30.0	30.8

1 : *: Mindestquerkraftbewehrung

Der innere Hebelarm wurde mit den z/d-Werten aus der Biegebemessung ermittelt. Der Querkraftnachweis wurde entsprechend der örtlichen Querschnittswerte für einen Platten- oder Balkenquerschnitt geführt.

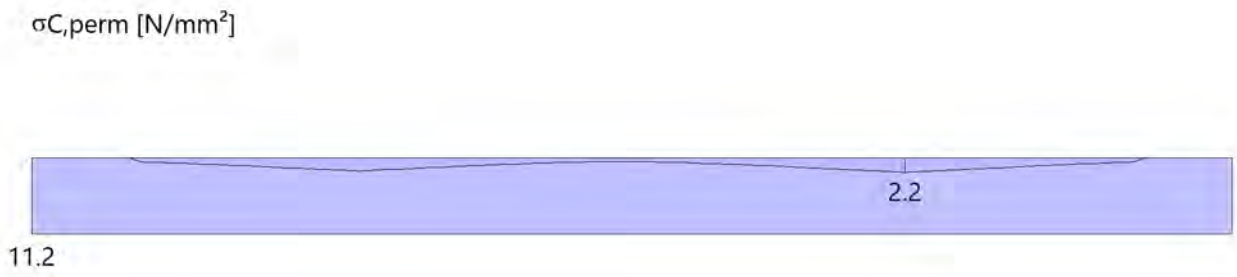
Schnittgrößen für quasi-ständige Bemessungssituation

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	4	0.00	4	0.0	1
3.00	10.14	4	7.3	4	6.39	1	-7.5	4
8.00	11.53	4	8.2	4	7.78	1	-8.2	4
11.00	0.00	4	0.0	4	0.00	1	0.0	1

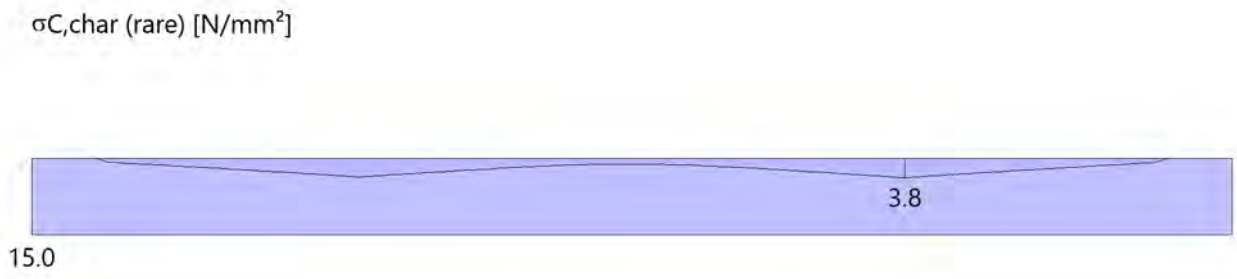
Schnittgrößen für charakteristische (seltene) Bemessungssituation

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	3	0.00	3	0.0	1
3.00	18.90	3	13.6	3	6.39	1	-13.8	3
8.00	20.29	3	14.6	3	7.78	1	-14.4	3
11.00	0.00	1	0.0	1	0.00	3	0.0	3

Grafik Betonspannungen quasi-ständig



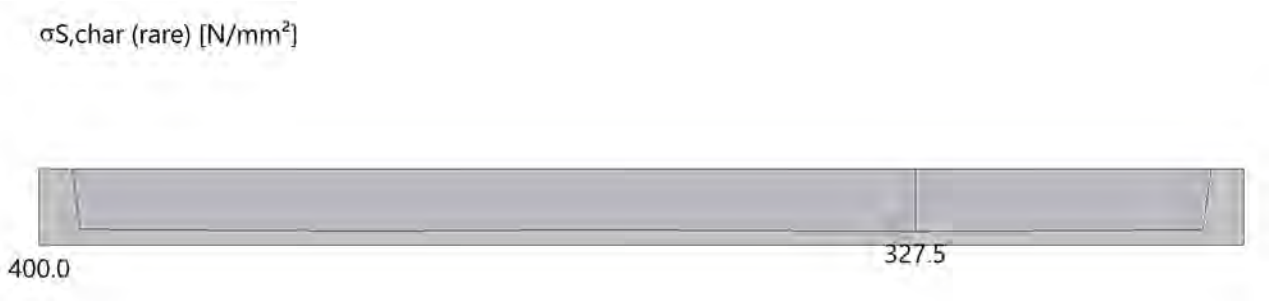
Grafik Betonspannungen charakteristisch (selten)



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 406
08.07.2025 Seite: 715

Grafik Stahlspannungen charakteristisch (selten)



Spannungen mit Kriechbeiwert ψ = 3.00

x m	$M_{Ed,perm}$ kNm	Lfk.	$M_{Ed,char\ (rare)}$ kNm	Lfk.	$A_{s,unten}$ cm²	$A_{s,oben}$ cm²	$\sigma_{Svorh.}$ N/mm²	$\sigma_{Szul.}$ N/mm²	η_S	$\sigma_{Cvorh.}$ N/mm²	$\sigma_{Czul.}$ N/mm²	η_C
0.00	0.00	4	0.00	3	0.0	0.0	0.00	400.00	0.00	0.00	-11.25	0.00
8.00	11.53	4	20.29	3	1.2	0.0	327.55	400.00	0.82	-3.80	-15.00	0.25
11.00	0.00	4	0.00	3	0.0	0.0	0.00	400.00	0.00	0.00	-11.25	0.00

Vereinfachter Nachweis

Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Ausnutzung $\eta = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd}$ = 95.00 kN/m² / 280.00 kN/m² = 0.34

Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

x m	$f_{z,d,min}$ cm	$\sigma_{z,d,min}$ kN/m²	Lfk.	$f_{z,d,max}$ cm	$\sigma_{z,d,max}$ kN/m²	Lfk.
0.00	0.2	20.32	1	0.9	88.49	2
6.46	0.2	22.24	1	0.9	95.00	2
6.50	0.2	22.24	1	0.9	95.00	2
11.00	0.2	21.02	1	0.9	89.44	2

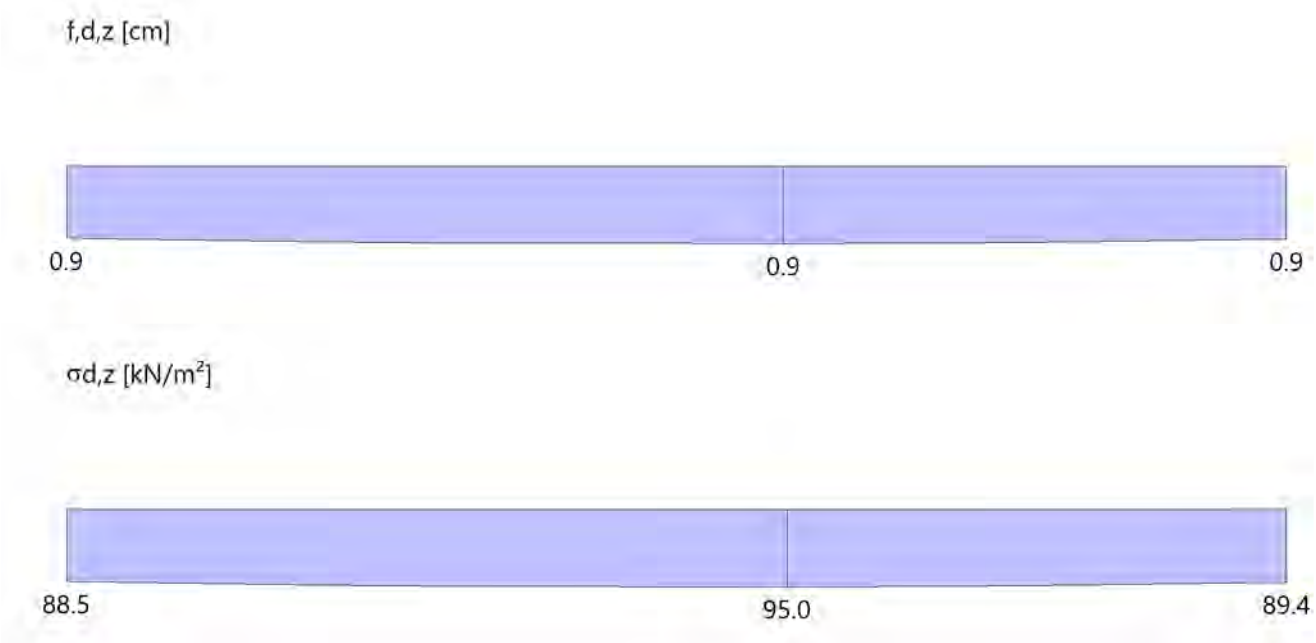
Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen

x m	$f_{z,k,min}$ cm	$\sigma_{z,k,min}$ kN/m²	Lfk.	$f_{z,k,max}$ cm	$\sigma_{z,k,max}$ kN/m²	Lfk.
0.00	0.2	20.32	1	0.6	61.03	3
6.50	0.2	22.24	1	0.7	65.55	3
6.70	0.2	22.25	1	0.7	65.55	3
11.00	0.2	21.02	1	0.6	61.73	3

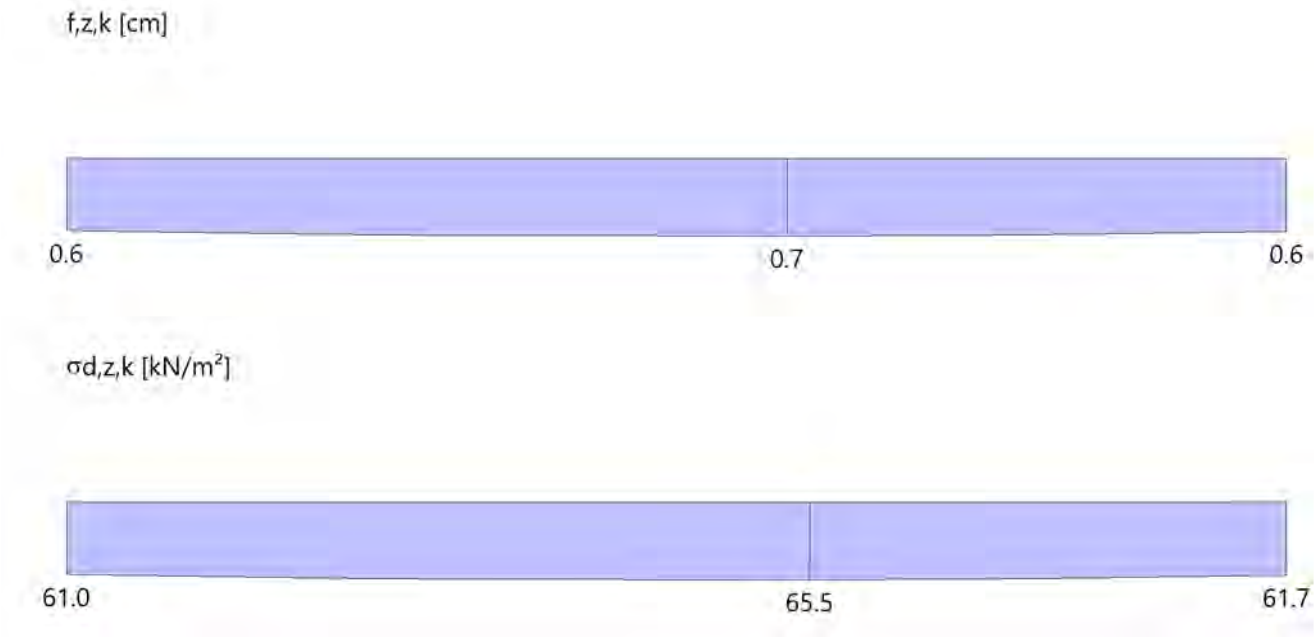
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 406
08.07.2025 Seite: 716

Grafik Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation



Grafik Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

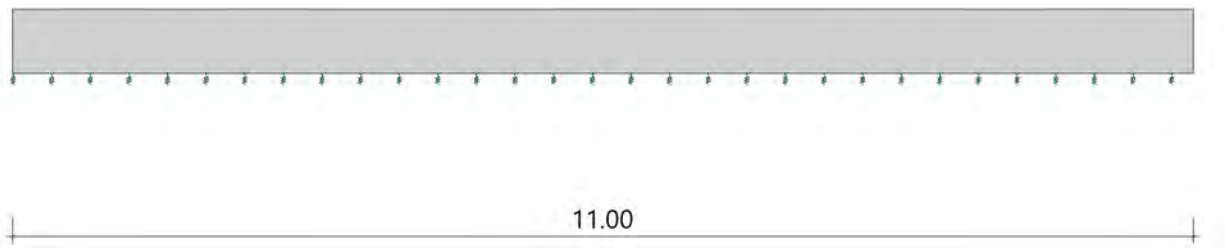
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 407
08.07.2025 Seite: 717

137. Position: 407 Fundamentbalken

Elastisch gebetteter Balken (x64) BEB+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

System

Systemgrafik Ansicht



Grundparameter

Beton		=	C 25/30		
Elastizitätsmodul	E	=	31000.00	N/mm²	
Betonstahl		=	B500A		
Betondeckung	oben	=	2.2	cm	
	unten	=	2.2	cm	
	links	=	2.2	cm	
	rechts	=	2.2	cm	
Bewehrungslage	unten	=	4.5	cm	
	oben	=	4.5	cm	
Tragwiderstand	σR,d	=	280.00	kN/m²	ständige Bemessungssituation

Balkenabschnitte

Nr	Länge m	von m	bis m	Q_A	Q_E	$k_{s,z,k,a}$ kN/m³	$k_{s,z,k,e}$ kN/m³
1	11.00	0.00	11.00	1	1	10000.00	10000.00

Querschnitte

Nr	Art	b_0 m	h_0 m
1	Rechteck	0.50	0.60

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff		WF		
Bewehrungskorrosion		XC2		
Mindestbetonklasse		C 16/20		
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	14	mm
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	15	mm
reduziertes cmin		>=C 16/20		
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	15	mm
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	30	mm
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.30	mm

Lastfall

Einwirkungen (EW)

EW	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1
J	Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 407
08.07.2025 Seite: 718

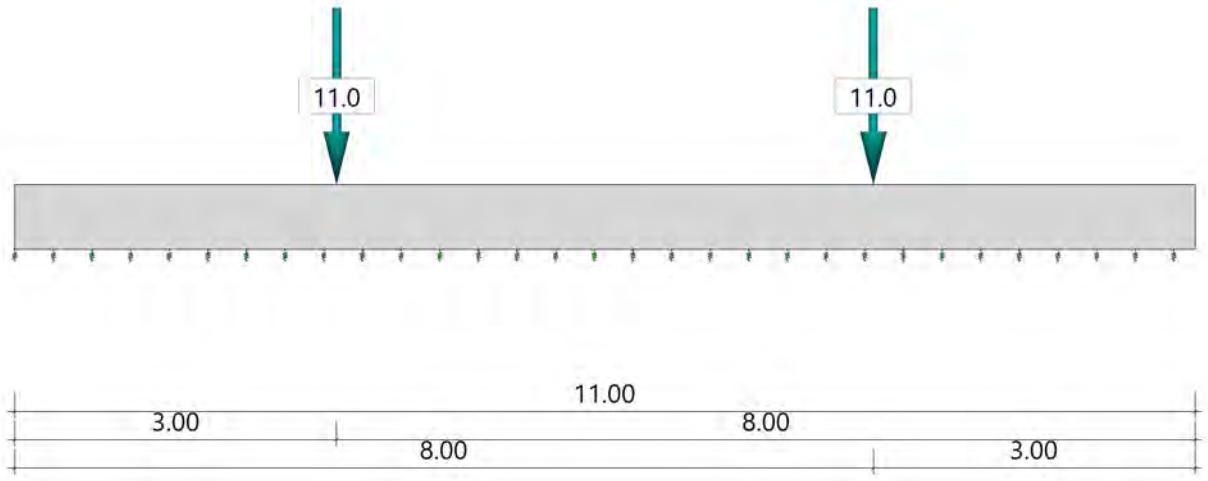
Lastfälle

Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT
1	g	ständig	Lastfall 1	2	0	0
2	J	Schnee H < 1000 m	Lastfall 2	2	0	0

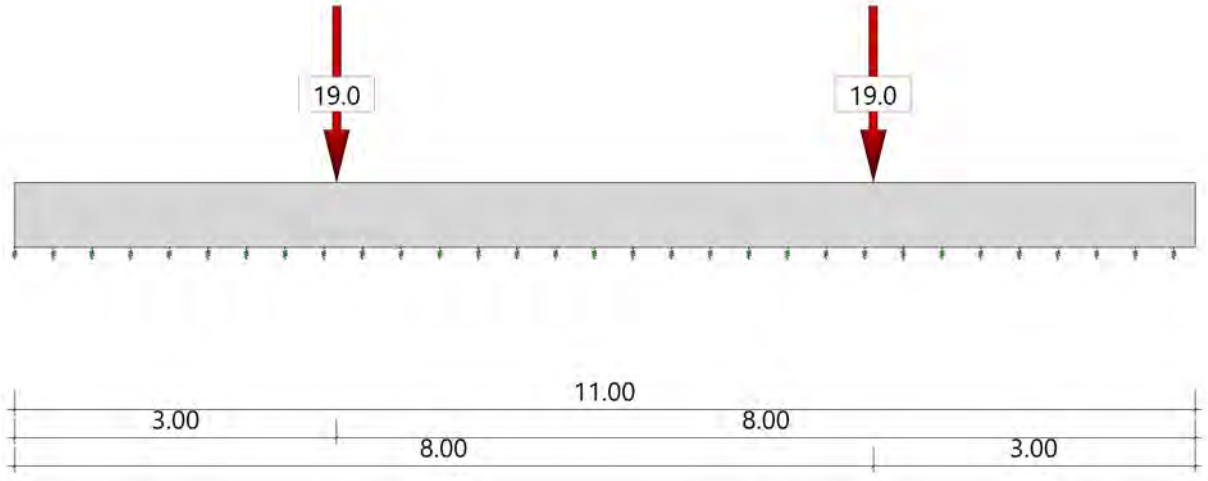
Das Eigengewicht ist bei den Nachweisen nicht berücksichtigt. Ein eventueller Zugfederausfall ist in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

Lastfall 1



Lastfall 2



Lasten

Nr	Typ	Q kN	Q_A kN/m	Q_E kN/m	M kNm	Abstand m	Länge m
Lasten in Lastfall 1 ständig - Lastsumme: 22.0 kN							
1	Einzellast	11.0				3.00	
2	Einzellast	11.0				8.00	
Lasten in Lastfall 2 Schnee H < 1000 m - Lastsumme: 38.0 kN							
1	Einzellast	19.0				3.00	
2	Einzellast	19.0				8.00	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 407
08.07.2025 Seite: 719

Überlagerung

Maßgebende automatisch erzeugte Lastfallkombinationen

Nr	BS	Lastfallkombination
1	P,Q,K,I	1.0 x (1)
2	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
4	I,K	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
5	P	1.35 x (1)

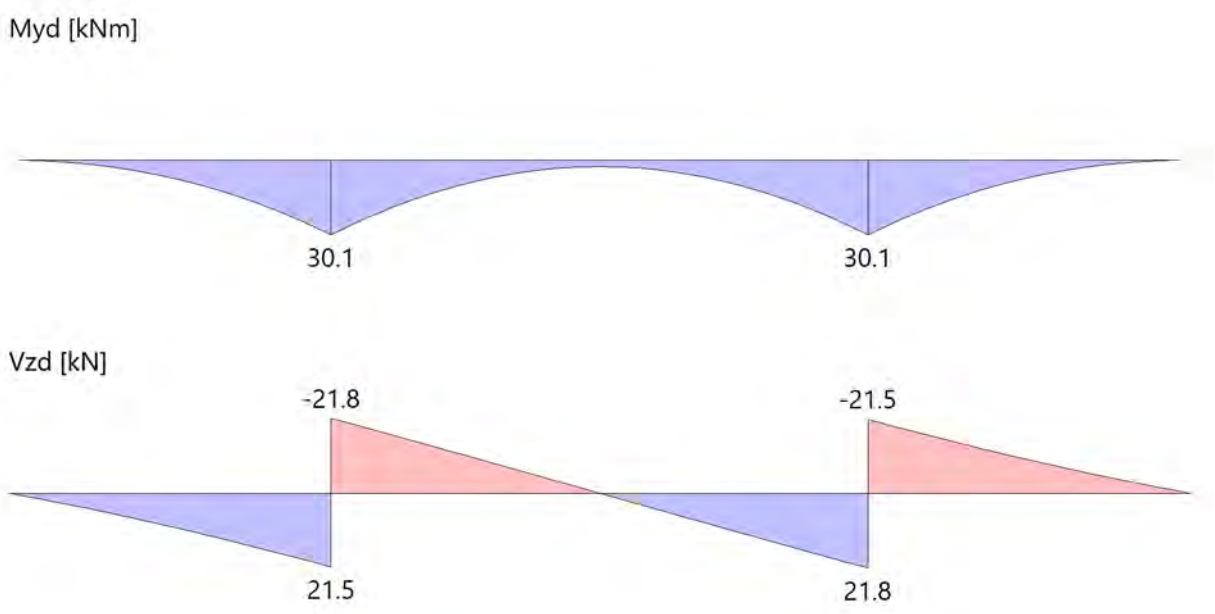
BS: Bemessungssituation P: ständig T: vorrübergehend Q: quasi-ständig I: selten F: häufig K: charakteristisch Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Schnittgrößen für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

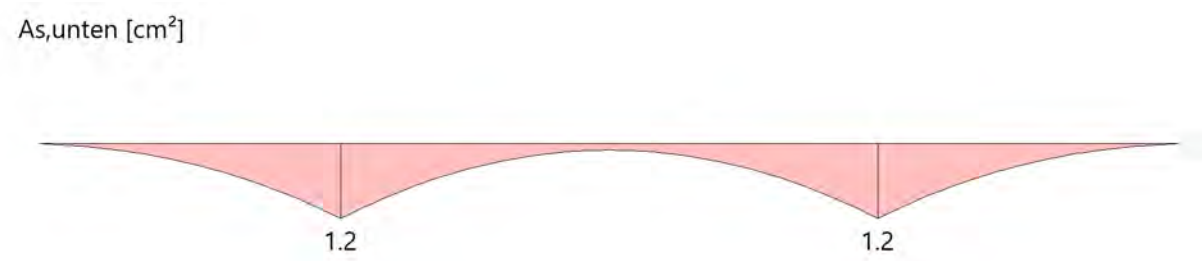
x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	2	0.00	2	0.0	3
3.00	30.12	2	21.5	2	7.64	1	-21.8	2
8.00	30.12	2	21.8	2	7.64	1	-21.5	2
11.00	0.00	2	0.0	1	0.00	5	0.0	5

Grafik Schnittgrößen für ständige und vorübergehende Bemessungssituation



Grafik Biegebewehrung Balken

Bewehrung Biegebemessung



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 407
08.07.2025 Seite: 720

Biegebemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	d_{unten} m	d_{oben} m	$A_{s,erf.,unten}$ cm²	$A_{s,vorh.,unten}$ cm²	$A_{s,erf.,oben}$ cm²	$A_{s,vorh.,oben}$ cm²
0.00	0.00	2	0.00	2	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0
0.10	0.03	2	0.01	1	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00	30.12	2	7.64	1	0.56	0.56	1.2	0.0	0.0	0.0
8.00	30.12	2	7.64	1	0.56	0.56	1.2	0.0	0.0	0.0
10.90	0.03	2	0.01	1	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0
11.00	0.00	5	0.00	5	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992:2015 9.2.1.1 (1) ist nicht berücksichtigt worden.

Bewehrung Querkraftbemessung

asw [cm²/m]



4.1 4.1

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	$a_{s,L}$ cm²	θ °	z/d	$V_{Ed,z}$ kN	Lfk.	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Rd,max}$ kN	η -	d m	$a_{sw,erf.}$ cm²/m	$a_{sw,vorh.}$ cm²/m	$s_{w,max}$ cm	$s_{w,vorh.}$ cm
0.00	0.0	18.4	0.88	0.0	2	98.3	776.2	0.00	0.56	4.1[1]	0.0	30.0	30.8
11.00	0.0	18.4	0.88	0.0	5	98.3	776.2	0.00	0.56	4.1[1]	0.0	30.0	30.8

1 : *: Mindestquerkraftbewehrung

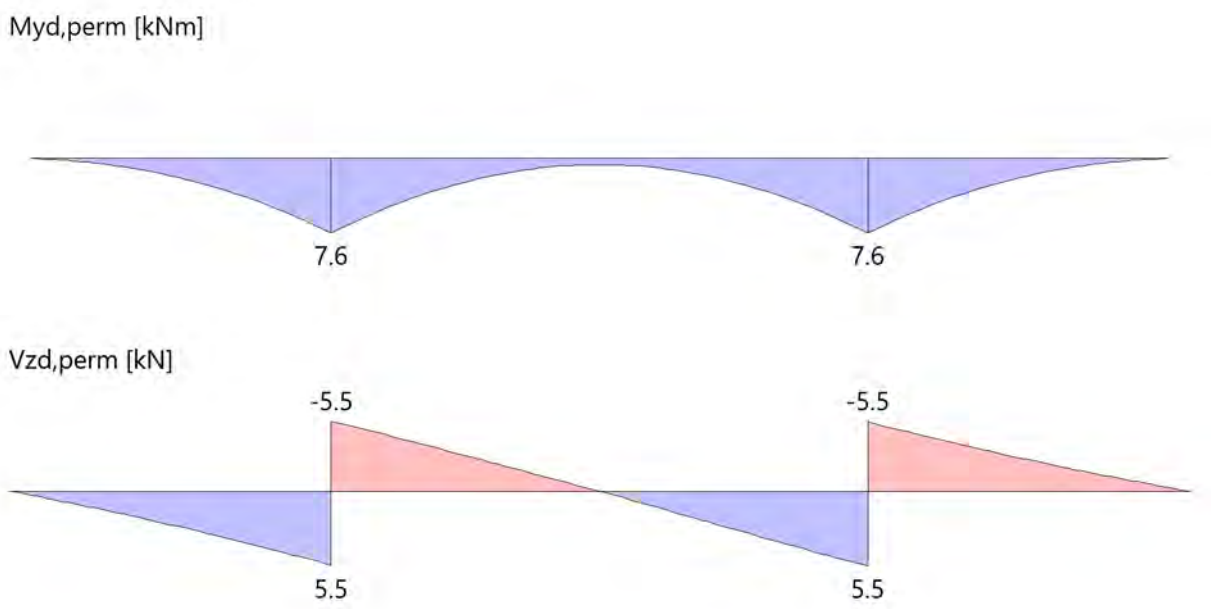
Der innere Hebelarm wurde mit den z/d-Werten aus der Biegebemessung ermittelt. Der Querkraftnachweis wurde entsprechend der örtlichen Querschnittswerte für einen Platten- oder Balkenquerschnitt geführt.

Schnittgrößen für quasi-ständige Bemessungssituation

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	1	0.00	1	0.0	1
3.00	7.64	1	5.5	1	7.64	1	-5.5	1
8.00	7.64	1	5.5	1	7.64	1	-5.5	1
11.00	0.00	1	0.0	1	0.00	1	0.0	1

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

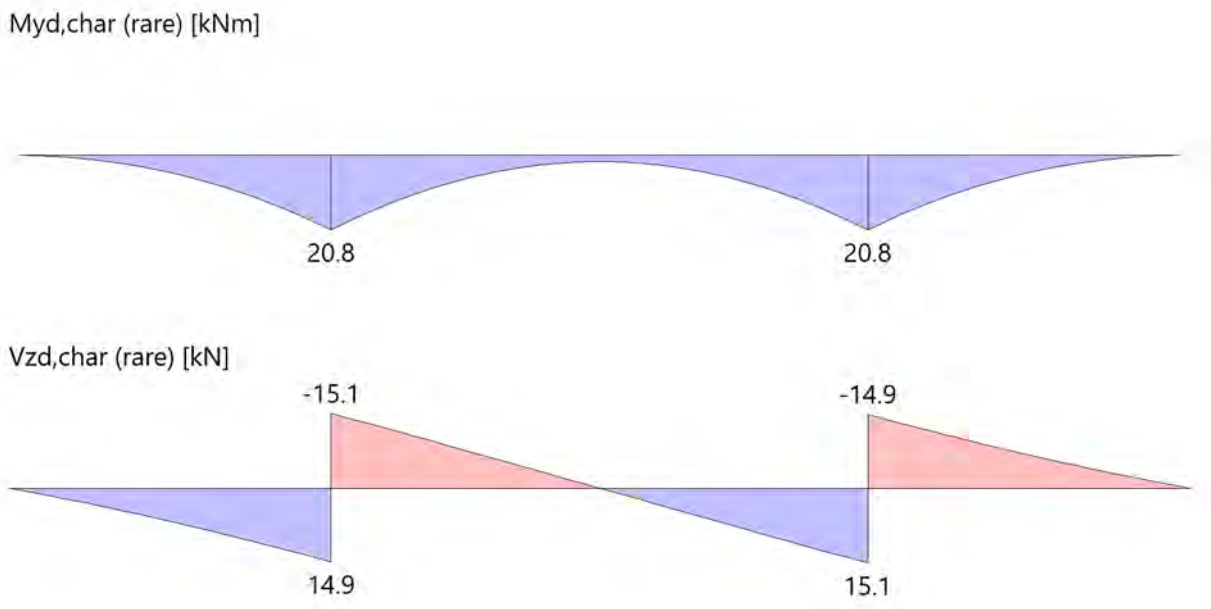
Grafik Schnittgrößen für quasi-ständige Bemessungssituation



Schnittgrößen für charakteristische (seltene) Bemessungssituation

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	4	0.00	4	0.0	1
3.00	20.84	4	14.9	4	7.64	1	-15.1	4
8.00	20.84	4	15.1	4	7.64	1	-14.9	4
11.00	0.00	1	0.0	1	0.00	4	0.0	4

Grafik Schnittgrößen für charakteristische (seltene) Bemessungssituation



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 407
08.07.2025 Seite: 722

Spannungen mit Kriechbeiwert ψ = 3.00

x m	$M_{Ed,perm}$ kNm	Lfk.	$M_{Ed,char\ (rare)}$ kNm	Lfk.	$A_{s,unten}$ cm²	$A_{s,oben}$ cm²	$\sigma_{Svorh.}$ N/mm²	$\sigma_{Szul.}$ N/mm²	η_S	$\sigma_{Cvorh.}$ N/mm²	$\sigma_{Czul.}$ N/mm²	η_C
0.00	0.00	1	0.00	4	0.0	0.0	0.00	400.00	0.00	0.00	-11.25	0.00
8.00	7.64	1	20.84	4	1.2	0.0	327.12	400.00	0.82	-3.85	-15.00	0.26
11.00	0.00	1	0.00	1	0.0	0.0	0.00	400.00	0.00	0.00	-11.25	0.00

Vereinfachter Nachweis

Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Ausnutzung $\eta = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd}$ = 17.68 kN/m² / 280.00 kN/m² = 0.06

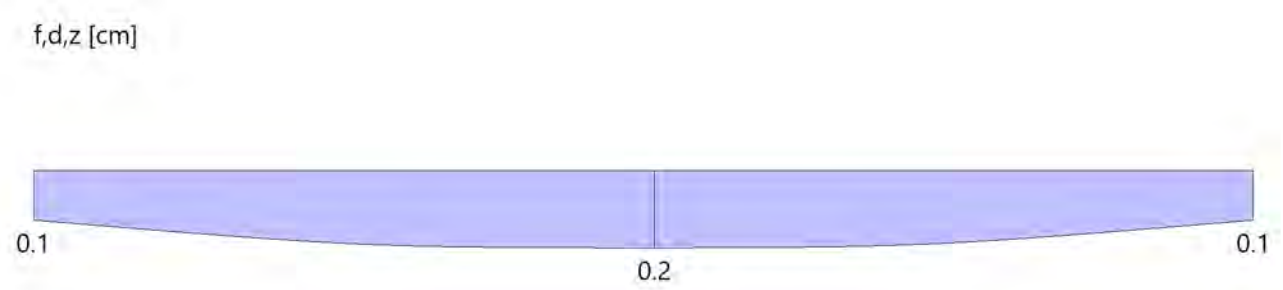
Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

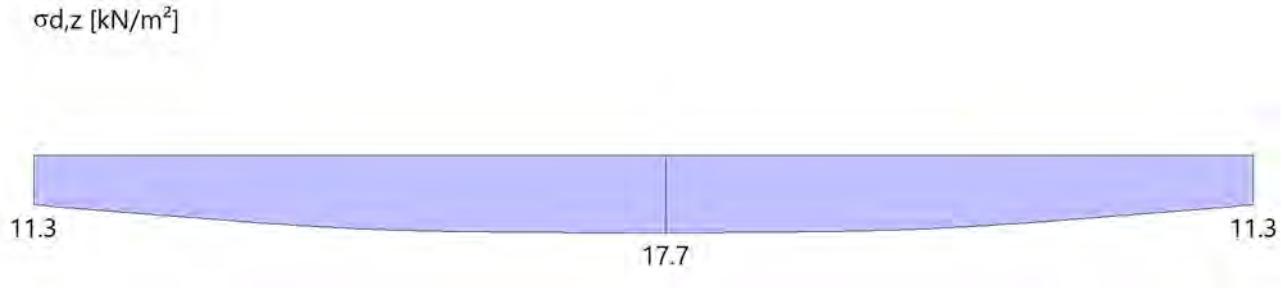
x m	$f_{z,d,min}$ cm	$\sigma_{z,d,min}$ kN/m²	Lfk.	$f_{z,d,max}$ cm	$\sigma_{z,d,max}$ kN/m²	Lfk.
0.00	0.03	2.88	1	0.1	11.34	2
5.60	0.04	4.49	1	0.2	17.68	2
5.70	0.04	4.49	1	0.2	17.68	2
11.00	0.03	2.88	1	0.1	11.34	2

Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen

x m	$f_{z,k,min}$ cm	$\sigma_{z,k,min}$ kN/m²	Lfk.	$f_{z,k,max}$ cm	$\sigma_{z,k,max}$ kN/m²	Lfk.
0.00	0.03	2.88	1	0.1	7.85	4
5.50	0.04	4.49	1	0.1	12.23	4
6.00	0.04	4.48	1	0.1	12.23	4
11.00	0.03	2.88	1	0.1	7.85	4

Grafik Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

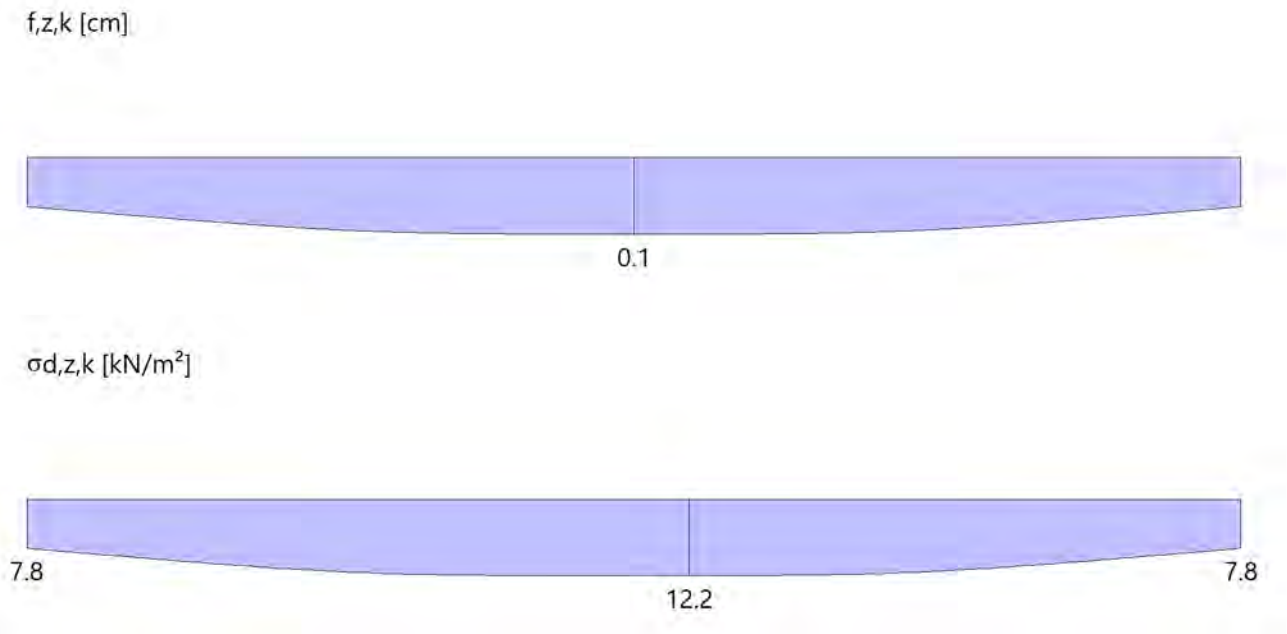




GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 407
08.07.2025 Seite: 723

Grafik Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

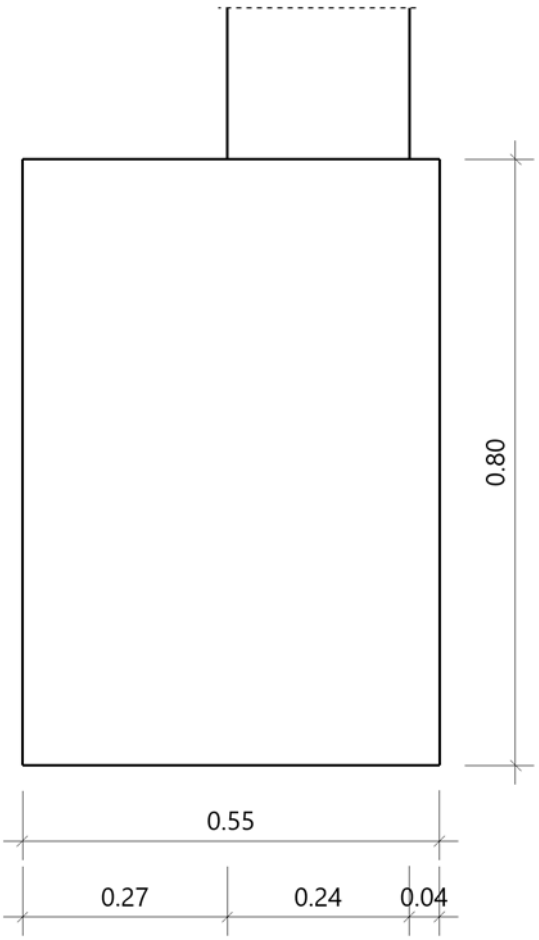
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 408
08.07.2025 Seite: 724

138. Position: 408 Stb.-Streifenfundament

Streifenfundament (x64) FDS+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Ansicht



****
Bemerkungen:
Wandachse Ausmitte e=11 cm zur Fundamentachse.
****
Belastung:
Eigengewicht:
- 24 cm Wand mit Ringbalken:
gk = 16 kN/m

s. Pos. 109 Aufl.1
gk = 5,56 kN/m
qk = 9,7 kN/m

-> gk,ges = < 21,6 kN/m
-> qk,ges =< 9,7 kN/m

****
gew:
- 2Ø12 o+u
- Bügelkorb R188-A
****

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Streifenfundament nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Länge (y) m	Höhe (z) m
Wand(Mauerwerk)			0.24	1.00	
Fundament	C 25/30	B500A	0.55	1.00	0.80

Ausmitte bezogen auf die Wandachse Wand ex = 0.12m. Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Wandlasten - charakteristisch

charakteristische Lastfälle

Nr	Einwirkungen	Bezeichnung	$N_{z,vertikal,k}$ kN/m	$M_{x,längs,k}$ kNm	$M_{y,quer,k}$ kNm/m	$H_{x,quer,k}$ kN/m	$H_{y,längs,k}$ kN	$q_{links,k}$ kN/m²	$q_{rechts,k}$ kN/m²	Zus	Alt
1	ständig	Eigengewicht	21.60	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0
2	Schnee H < 1000...	Verkehrlasten	9.70	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Wand 0.440 m³ / 11.00 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
3	P	1.0 x (1)
4	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1)
8	rare	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
9	perm	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	3	0.83
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	4	0.22
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis ULS	5	0.55
Rissbreite	9	0.00
Grenzdurchmesser	9	0.06
Betonspannung	9	0.00
Betonstahlspannung	9	0.00

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m²

σ_{Rd} = 280.00 kN/m². Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_0 kN	a' m	b' m	σ_d kN/m²	σ_{Rd} kN/m²	η
5	GEO	P	58.6	0.0	0.38	1.00	154.18	280.00	0.55

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Biegung

Bemessung

Biegebemessung

$M_{Ed,y}$[1)] = 0.75 kNm/m $a_{s,erf,x}$ = 0.02 cm²/m
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 unten unberücksichtigt.
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 oben unberücksichtigt.
20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.
Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung d1,x,y = 5.0 cm
Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung d2,x,y = 5.0 cm

1) Überlagerung 5

Querkraftnachweis

Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.

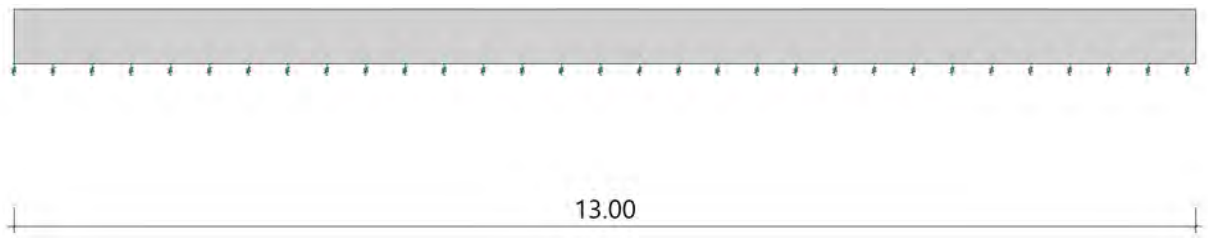
GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

139. Position: 408-1 (mit M aus Pos. 316) Fundamentbalken

Elastisch gebetteter Balken (x64) BEB+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P02)

System

Systemgrafik Ansicht



Grundparameter

Beton		=	C 25/30		
Elastizitätsmodul	E	=	31000.00	N/mm²	
Betonstahl		=	B500A		
Betondeckung	oben	=	2.2	cm	
	unten	=	2.2	cm	
	links	=	2.2	cm	
	rechts	=	2.2	cm	
Bewehrungslage	unten	=	4.5	cm	
	oben	=	4.5	cm	
Tragwiderstand	σR,d	=	280.00	kN/m²	ständige Bemessungssituation

Balkenabschnitte

Nr	Länge m	von m	bis m	Q_A	Q_E	$k_{s,z,k,a}$ kN/m³	$k_{s,z,k,e}$ kN/m³
1	13.00	0.00	13.00	1	1	10000.00	10000.00

Querschnitte

Nr	Art	b_0 m	h_0 m
1	Rechteck	0.55	0.60

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff		WF		
Bewehrungskorrosion		XC2		
Mindestbetonklasse		C 16/20		
Längsbewehrung	$d_{s,l}$	=	14	mm
Vorhaltemaß	Δc_{dev}	=	15	mm
reduziertes cmin		>=C 16/20		
Längsbewehrung	$c_{min,l}$	=	15	mm
Betondeckung	$c_{nom,l}$	=	30	mm
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b}$	=	30	mm
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.30	mm

Lastfall

Einwirkungen (EW)

EW	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1
l	Windlasten	0.60	0.20	0.00	2

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 408-1 (mit M aus Pos. 316)
08.07.2025 Seite: 728

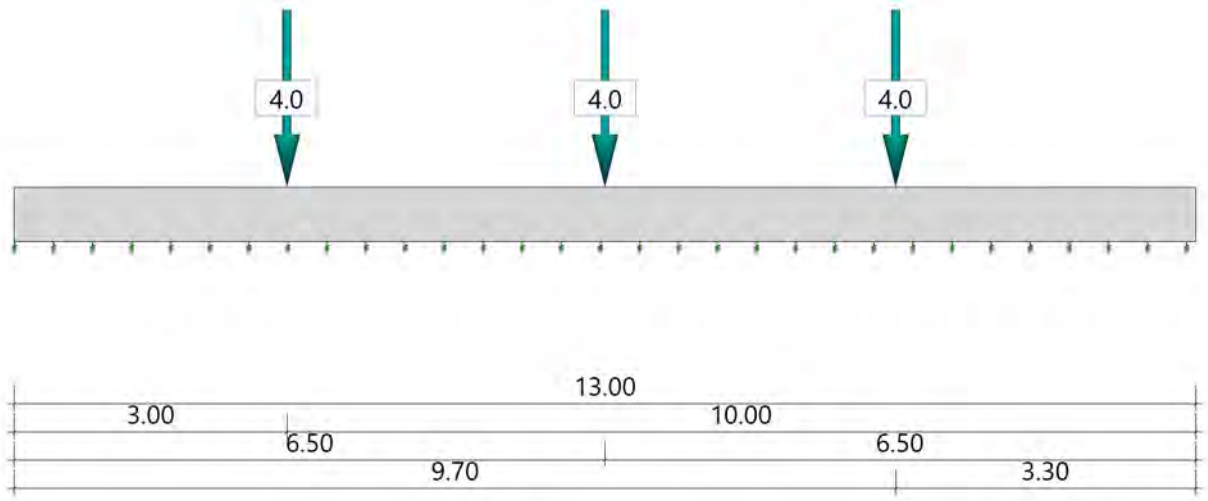
Lastfälle

Nr	EW	Einwirkung	Bezeichnung	Lasten	ZUS	ALT
1	g	ständig	Lastfall 1	3	0	0
2	l	Windlasten	Lastfall 2	3	0	0

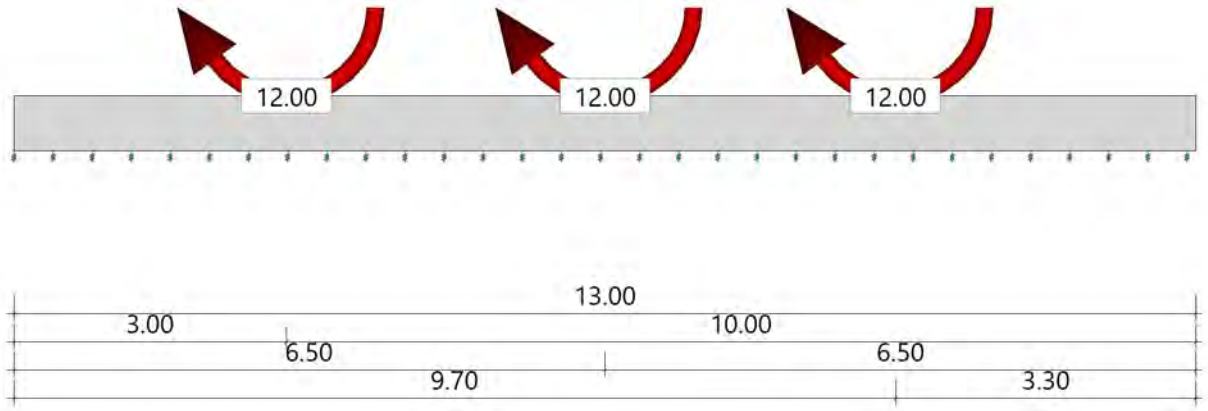
Das Eigengewicht ist bei den Nachweisen nicht berücksichtigt. Ein eventueller Zugfederausfall ist in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Lastfallgrafiken

Lastfall 1



Lastfall 2



Lasten

Nr	Typ	Q kN	Q_A kN/m	Q_E kN/m	M kNm	Abstand m	Länge m
Lasten in Lastfall 1 ständig - Lastsumme: 12.0 kN							
1	Einzellast	4.0				3.00	
2	Einzellast	4.0				6.50	
3	Einzellast	4.0				9.70	
Lasten in Lastfall 2 Windlasten - Lastsumme: 0.0 kN							
1	Moment				12.00	3.00	
2	Moment				12.00	6.50	
3	Moment				12.00	9.70	

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 408-1 (mit M aus Pos. 316)
08.07.2025 Seite: 729

Überlagerung

Maßgebende automatisch erzeugte Lastfallkombinationen

Nr	BS	Lastfallkombination
1	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	1.0 x (1)
3	P	1.35 x (1)
4	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)

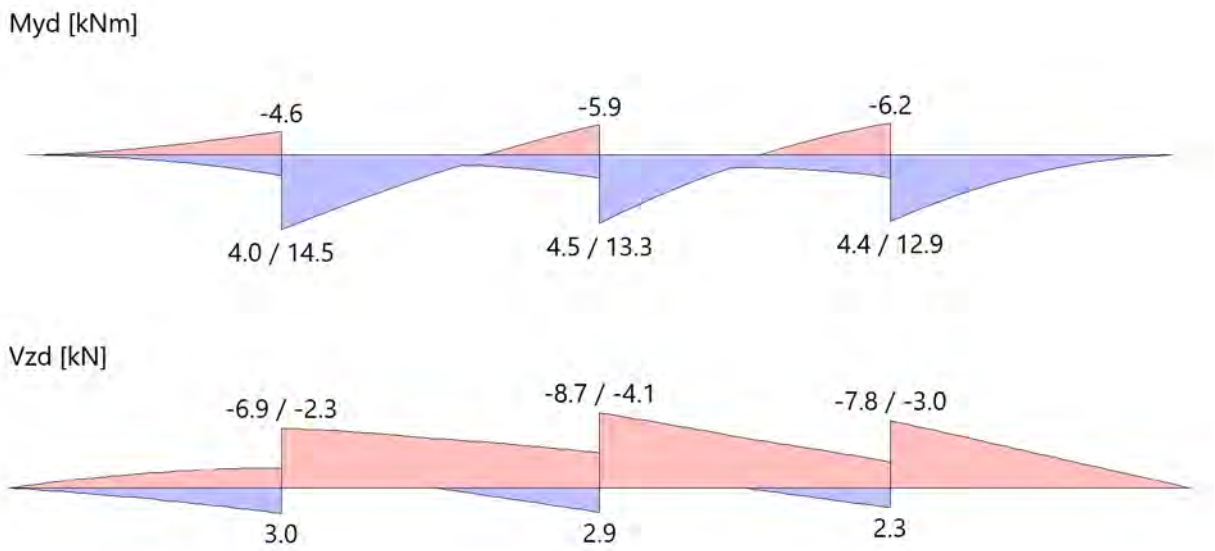
BS: Bemessungssituation P: ständig T: vorrübergehend Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Schnittgrößen für ständige und vorübergehende Bemessungssituation

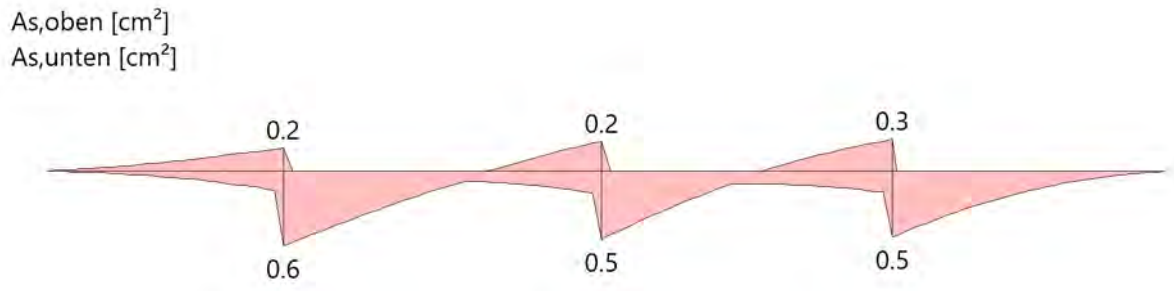
x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,max}$ kN	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	$Q_{zd,min}$ kN	Lfk.
0.00	0.00	1	0.0	2	0.00	2	0.0	1
3.00	14.48	4	3.0	3	-4.56	1	-6.9	4
6.50	13.25	4	2.9	3	-5.92	1	-8.7	4
9.70	12.93	4	2.3	3	-6.20	1	-7.8	4
13.00	0.00	2	0.0	1	0.00	4	0.0	4

Grafik Schnittgrößen für ständige und vorübergehende Bemessungssituation



Grafik Biegebewehrung Balken

Bewehrung Biegebemessung



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 408-1 (mit M aus Pos. 316)
08.07.2025 Seite: 730

Biegebemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	$M_{yd,max}$ kNm	Lfk.	$M_{yd,min}$ kNm	Lfk.	d_{unten} m	d_{oben} m	$A_{s,erf.,unten}$ cm²	$A_{s,vorh.,unten}$ cm²	$A_{s,erf.,oben}$ cm²	$A_{s,vorh.,oben}$ cm²
0.00	0.00	2	0.00	2	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0
0.10	0.003	3	-0.01	1	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00	14.48	4	-4.56	1	0.56	0.56	0.6	0.0	0.2	0.0
3.10	13.79	4	2.79	2	0.56	0.56	0.5	0.0	0.0	0.0
5.20	2.12	3	0.27	1	0.56	0.56	0.1	0.0	0.0	0.0
5.30	2.21	3	-0.26	1	0.56	0.56	0.1	0.0	0.01	0.0
6.50	13.25	4	-5.92	1	0.56	0.56	0.5	0.0	0.2	0.0
6.60	12.39	4	3.15	2	0.56	0.56	0.5	0.0	0.0	0.0
8.20	2.50	3	0.34	1	0.56	0.56	0.1	0.0	0.0	0.0
8.28	2.52	3	-0.09	1	0.56	0.56	0.1	0.0	0.0	0.0
9.70	12.93	4	-6.20	1	0.56	0.56	0.5	0.0	0.2	0.0
9.75	12.55	4	3.13	2	0.56	0.56	0.5	0.0	0.0	0.0
12.90	0.01	4	0.002	2	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0
13.00	0.00	4	0.00	4	0.56	0.56	0.0	0.0	0.0	0.0

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992:2015 9.2.1.1 (1) ist nicht berücksichtigt worden.

Bewehrung Querkraftbemessung

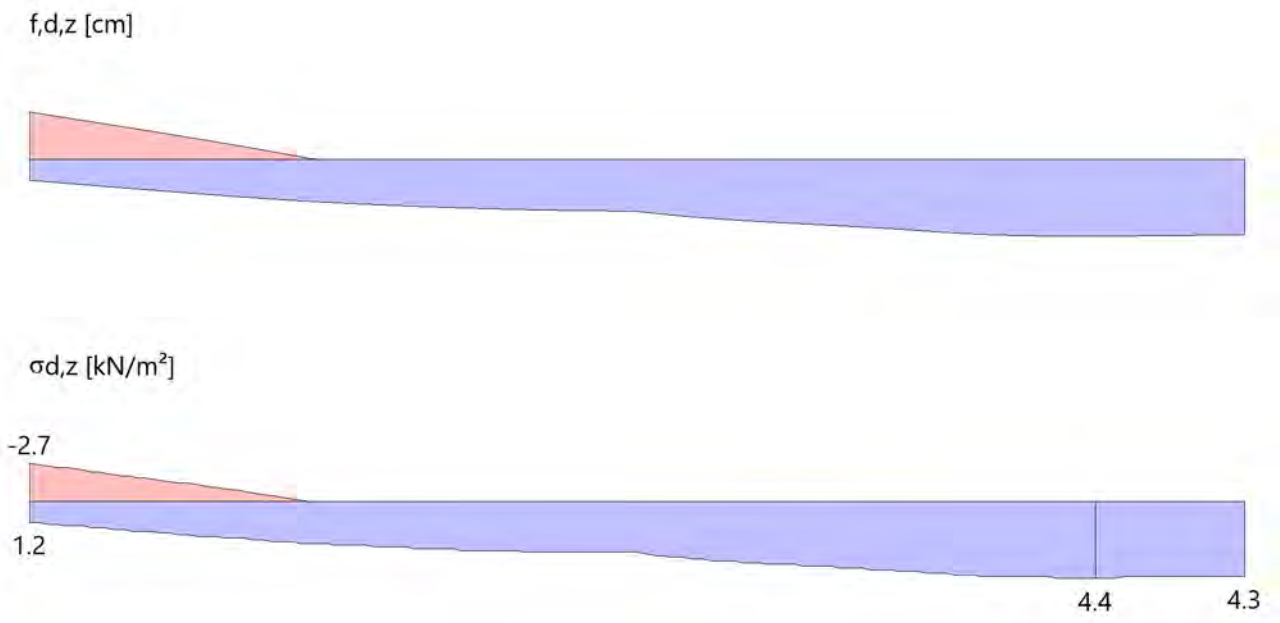
Grafik konnte nicht erzeugt werden.

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

x m	$a_{s,L}$ cm²	θ °	z/d	$V_{Ed,z}$ kN	Lfk.	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Rd,max}$ kN	η -	d m	$a_{sw,erf.}$ cm²/m	$a_{sw,vorh.}$ cm²/m	$s_{w,max}$ cm	$s_{w,vorh.}$ cm
0.00	0.0	18.4	0.88	0.0	1	108.1	853.8	0.00	0.56	0.0	0.0	30.0	30.8
13.00	0.0	18.4	0.88	0.0	1	108.1	853.8	0.00	0.56	0.0	0.0	30.0	30.8

Der innere Hebelarm wurde mit den z/d-Werten aus der Biegebemessung ermittelt. Der Querkraftnachweis wurde entsprechend der örtlichen Querschnittswerte für einen Platten- oder Balkenquerschnitt geführt. Die Mindestquerkraftbewehrung ist in dieser Berechnung deaktiviert worden.

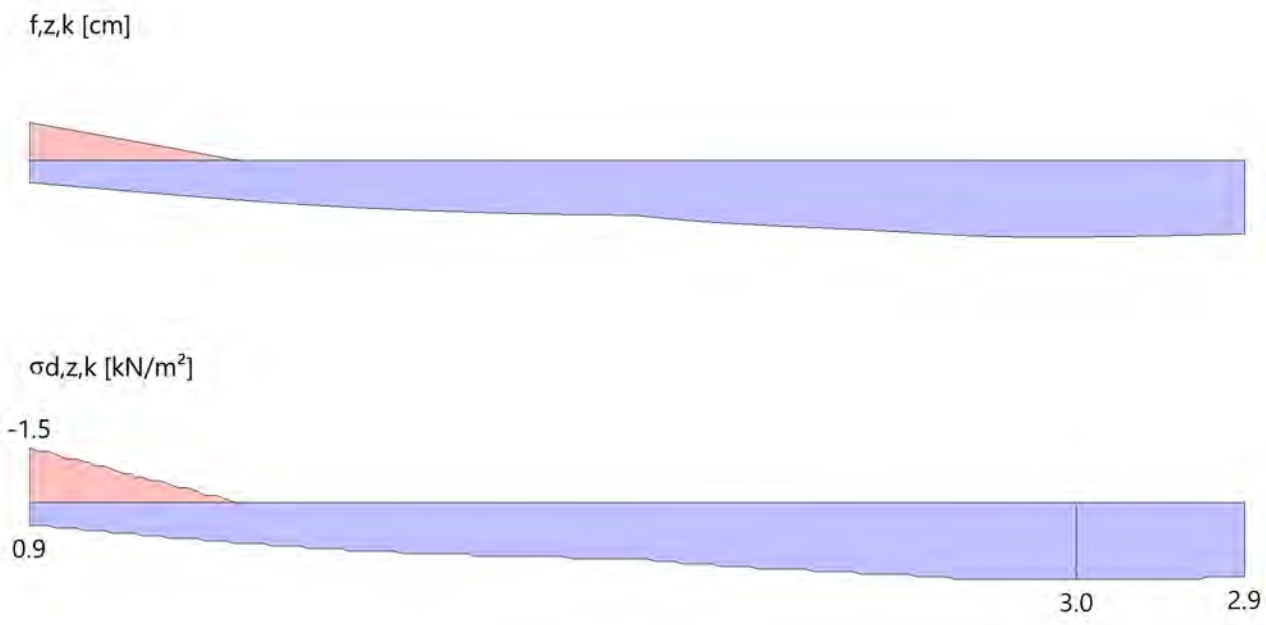
Grafik Verformung und Sohldruck für ständige und vorübergehende Bemessungssituation



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 408-1 (mit M aus Pos. 316)
08.07.2025 Seite: 731

Grafik Verformung und Sohldruck für charakteristische Lastfallkombinationen



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

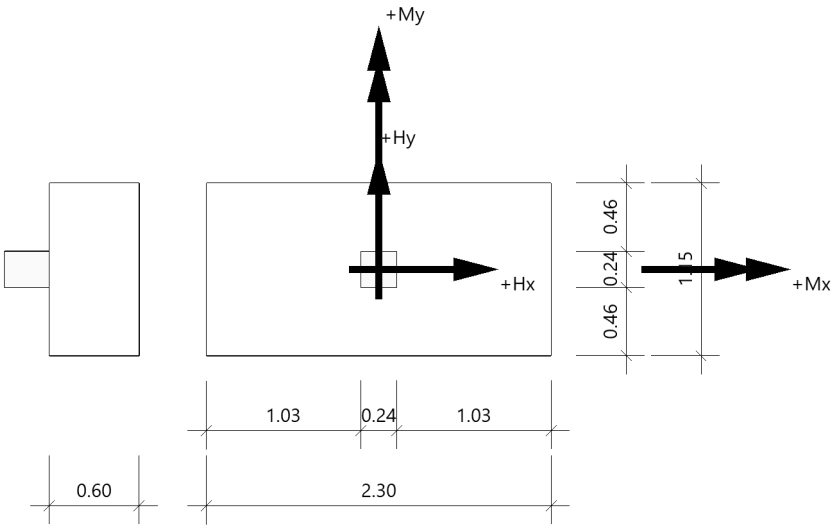
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 409-1
08.07.2025 Seite: 732

140. Position: 409-1 Stb.-Aussteifungsfundament

Fundament (x64) FD+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Draufsicht



****
Belastung:
s. Pos. 315-1
Myd = 39,05 kNm
-> Myk = 26,1 kNm

Abtrag Horizontallasten über
angeschlossene Sohle
****
gew:
- Bügelmatte Q188-A
****

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	2.30	1.15	0.60
Stütze	C 25/30	B500A	0.24	0.24	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.60 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Eigengewicht	4.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	I	Wind	0.0	0.00	26.10	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze 1.587 m³ / 39.68 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 409-1
08.07.2025 Seite: 733

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
4	P	1.0 x (1)
5	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
6	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
7	P	1.0 x (1)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
9	P	1.35 x (1)
10	P	1.0 x (1)
11	rare	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
12	perm	1.0 x (1)
13	rare	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.61
Lagesicherheit	2	0.87
Vereinfachter Nachweis ULS	6	0.17
Rissbreite	12	0.00
Grenzdurchmesser	12	0.06
Betonspannung	12	0.14
Betonstahlspannung	12	0.65

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $A_{sx,u}$	8	1.1
Biegung $A_{sy,u}$	8	0.4
Biegung $A_{sx,o}$	6	0.6

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
8	**27.44**	0.40	-11.41	0.00	**1.1**	0.4	0.4	0.0
6	23.79	0.59	**-15.12**	0.00	0.9	0.4	**0.6**	0.0

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm.
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm.
Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Querkraft

Querkraftnachweis - Bemessung als Platte

Nr	Seite	bei	m	V_{Ed} kN/m	$A_{s,l}$ cm²/m	$V_{Rd,c}$ kN/m	$V_{Rd,max}$ kN/m	$A_{s,w}$ cm²/m²	$S_{w,max}$ cm
9	links	x =	-0.67	0.98	0.05	195.35	1533.98	0.0	42.0
8	rechts	x =	0.67	25.60	0.9	195.35	1533.98	0.0	42.0

Der Schubbemessungspunkt x bzw. y bezieht sich auf die Fundamentachse.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Bewehrung

Keine Bewehrung gewählt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

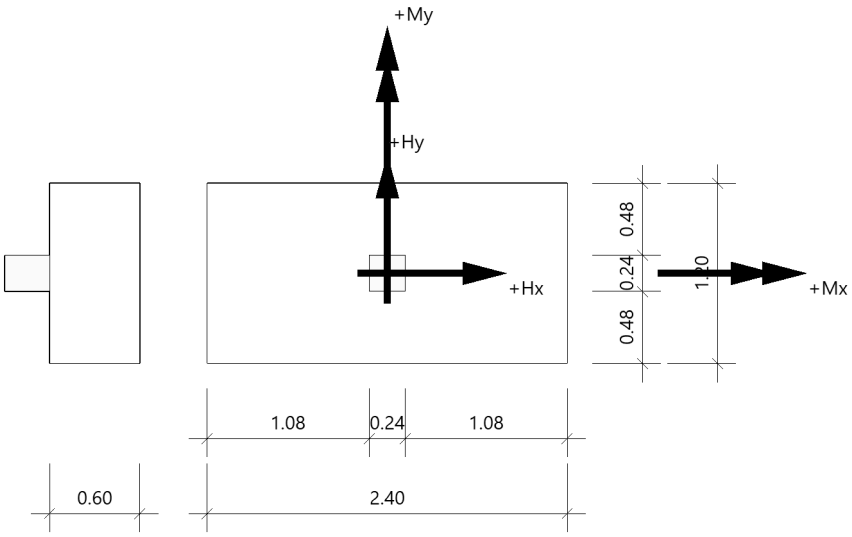
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 409-2
08.07.2025 Seite: 735

141. Position: 409-2 Stb.-Aussteifungsfundament

Fundament (x64) FD+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Draufsicht



****
Belastung:
s. Pos. 315-2
Myd = 52,55 kNm
-> Myk = 35,03 kNm

Abtrag Horizontallasten über
angeschlossene Sohle
****
gew:
- Bügelmatte Q188-A
****

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	2.40	1.20	0.60
Stütze	C 25/30	B500A	0.24	0.24	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.60 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Eigengewicht	6.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	l	Wind	0.0	0.00	35.00	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze 1.728 m³ / 43.20 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 409-2
08.07.2025 Seite: 736

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
4	P	1.0 x (1)
5	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
6	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
7	P	1.0 x (1)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
9	P	1.35 x (1)
10	P	1.0 x (1)
11	rare	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
12	perm	1.0 x (1)
13	rare	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.79
Lagesicherheit	2	0.99
Vereinfachter Nachweis ULS	6	0.20
Rissbreite	12	0.00
Grenzdurchmesser	12	0.06
Betonspannung	12	0.17
Betonstahlspannung	12	0.67

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $A_{sx,u}$	8	1.5
Biegung $A_{sy,u}$	8	0.6
Biegung $A_{sx,o}$	6	0.7

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
8	**38.71**	0.41	-12.96	0.00	**1.5**	0.6	0.5	0.0
6	34.63	0.97	**-17.50**	0.00	1.4	0.5	**0.7**	0.0

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm.
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm.
Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Querkraft

Querkraftnachweis - Bemessung als Platte

Nr	Seite	bei	m	V_{Ed} kN/m	$A_{s,l}$ cm²/m	$V_{Rd,c}$ kN/m	$V_{Rd,max}$ kN/m	$A_{s,w}$ cm²/m²	$S_{w,max}$ cm
9	links	x =	-0.67	1.49	0.1	195.35	1533.98	0.0	42.0
8	rechts	x =	0.67	28.61	1.3	195.35	1533.98	0.0	42.0

Der Schubbemessungspunkt x bzw. y bezieht sich auf die Fundamentachse.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Bewehrung

Keine Bewehrung gewählt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

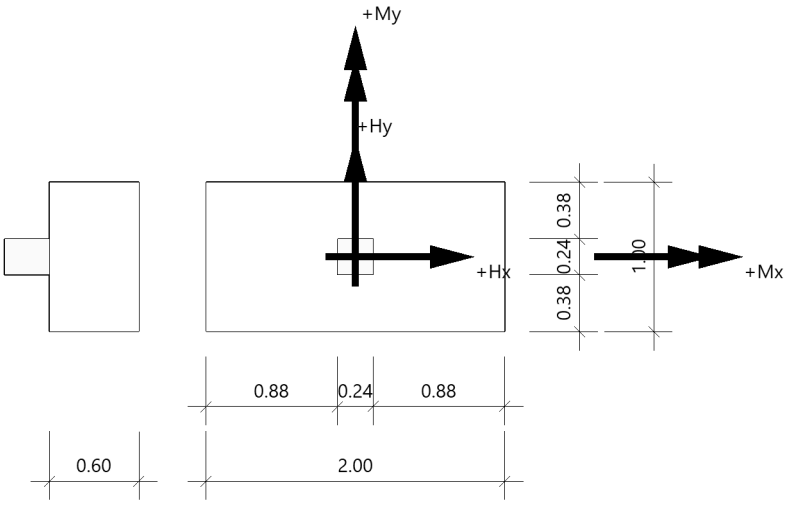
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 409-3
08.07.2025 Seite: 738

142. Position: 409-3 Stb.-Aussteifungsfundament

Fundament (x64) FD+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Draufsicht



****
Belastung:
s. Pos. 316

Myd = 28,8 kNm
-> Myk = 19,2 kNm

Mxd = 18,13 kNm
-> Mxk = 12,1 kNm (Aufnahme durch Streifenfundament Pos. 408)

Abtrag Horizontallasten über
angeschlossene Sohle
****
gew:
- Bügelmatte Q188-A
****

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	2.00	1.00	0.60
Stütze	C 25/30	B500A	0.24	0.24	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.60 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Eigengewicht	4.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	l	Wind	0.0	0.00	19.20	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze 1.200 m³ / 30.00 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 409-3
08.07.2025 Seite: 739

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
3	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
4	P	1.0 x (1)
5	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
6	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
7	P	1.0 x (1)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
9	P	1.35 x (1)
10	P	1.0 x (1)
11	rare	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
12	perm	1.0 x (1)
13	rare	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.72
Lagesicherheit	2	0.94
Vereinfachter Nachweis ULS	6	0.19
Rissbreite	12	0.00
Grenzdurchmesser	12	0.06
Betonspannung	12	0.12
Betonstahlspannung	12	0.66

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $A_{sx,u}$	8	0.8
Biegung $A_{sy,u}$	8	0.3
Biegung $A_{sx,o}$	6	0.4

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
8	**20.90**	0.31	-7.50	0.00	**0.8**	0.3	0.3	0.0
6	18.47	0.48	**-10.10**	0.00	0.7	0.3	**0.4**	0.0

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm.
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm.
Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Querkraft

Querkraftnachweis - Bemessung als Platte

Nr	Seite	bei	m	V_{Ed} kN/m	$A_{s,l}$ cm²/m	$V_{Rd,c}$ kN/m	$V_{Rd,max}$ kN/m	$A_{s,w}$ cm²/m²	$S_{w,max}$ cm
9	links	x =	-0.67	0.89	0.05	195.35	1533.98	0.0	42.0
8	rechts	x =	0.67	26.37	0.8	195.35	1533.98	0.0	42.0

Der Schubbemessungspunkt x bzw. y bezieht sich auf die Fundamentachse.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Bewehrung

Keine Bewehrung gewählt.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

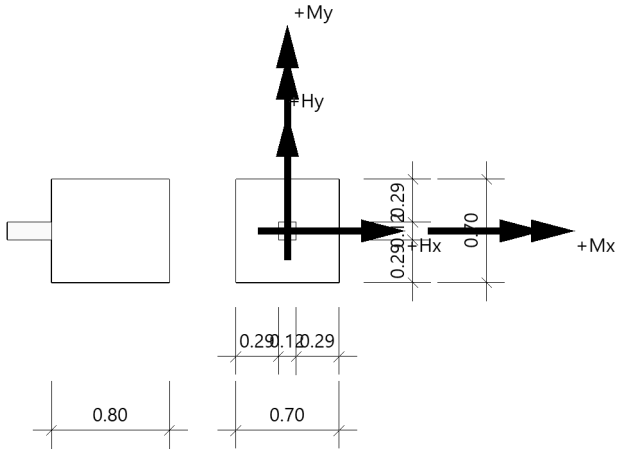
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 410
08.07.2025 Seite: 741

143. Position: 410 Einzelfundament Dachüberstand

Fundament (x64) FD+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Draufsicht



Last aus Pos. 107 / L2

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	0.70	0.70	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.12	0.12	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	35.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	A	Lastfall 2	20.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze 0.392 m³ / 9.80 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
3	P	1.0 x (1)
4	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis ULS	5	0.66
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	5	0.02
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	5	0.02

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	5	0.2
Biegung $As_{y,u}$	5	0.2

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m²

σ_{Rd} = 280.00 kN/m². Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_0 kN	a' m	b' m	σ_d kN/m²	σ_{Rd} kN/m²	η
5	GEO	P	90.5	0.0	0.70	0.70	184.65	280.00	0.66

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
5	**5.60**	5.60	0.00	0.00	**0.2**	0.2	0.0	0.0

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

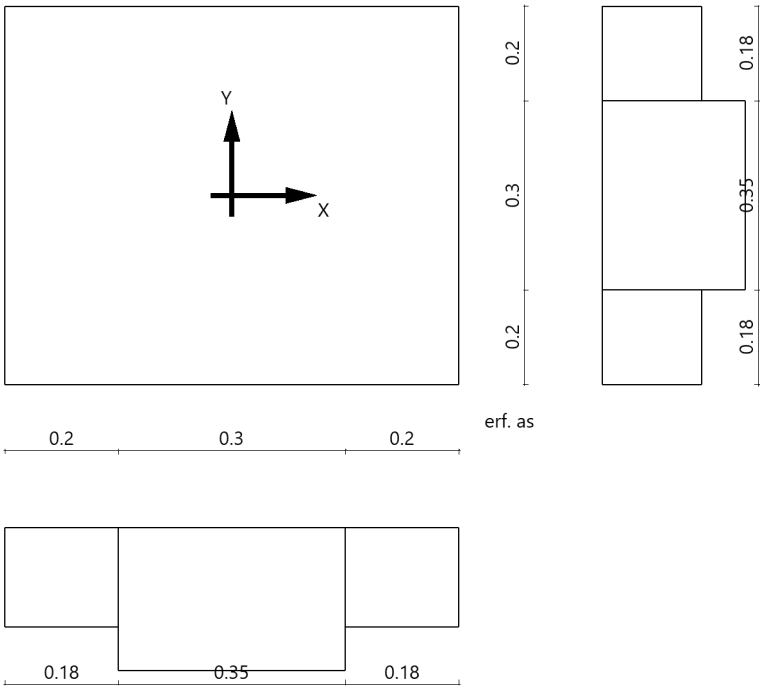
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 75.0 * 0.35	=	3.30 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		=	0.1 cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.125 * 75.0 * 0.35	=	3.30 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		=	0.1 cm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 410
08.07.2025 Seite: 743

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 5

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh} =	0.00	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β =	1.10		
Schubspannung	v_{Ed} =	0.07	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$ =	3.32	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$ =	4.65	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η =	0.02		
Ausnutzung für Druckstrebe	η =	0.02		

Keine Bügel erforderlich.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

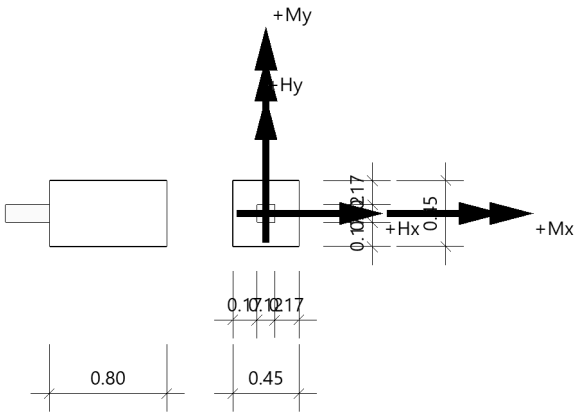
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 411, 412
08.07.2025 Seite: 744

144. Position: 411, 412 Einzelfundament Vordach

Fundament (x64) FD+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Draufsicht



Last aus Pos. 117

max. Sog : 2,0m*4,0m*-1,0kN/m²/4 = 2,0 kN (abheben nicht maßgend)

Fundamentgewicht: 0,45*0,45*0,8*25 = 4,0 kN

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	0.45	0.45	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.12	0.12	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	2.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	A	Lastfall 2	4.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze 0.162 m³ / 4.05 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
3	P	1.0 x (1)
4	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis ULS	5	0.26
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	5	0.002
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	5	0.001

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	5	0.01
Biegung $As_{y,u}$	5	0.01

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m²

σ_{Rd} = 280.00 kN/m². Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_0 kN	a' m	b' m	σ_d kN/m²	σ_{Rd} kN/m²	η
5	GEO	P	14.8	0.0	0.45	0.45	73.30	280.00	0.26

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
5	**0.39**	0.39	0.00	0.00	**0.01**	0.01	0.0	0.0

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

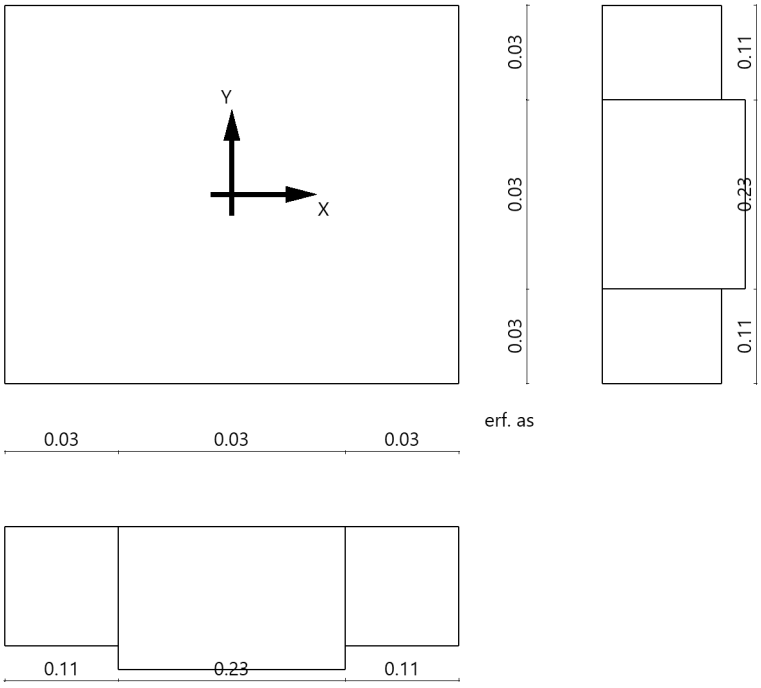
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

Mindestmomente	$M_{y,min}$	= $\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 8.7 * 0.27	=	0.29 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=	=		=	0.01 cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	= $\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.125 * 8.7 * 0.27	=	0.29 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=	=		=	0.01 cm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 411, 412
08.07.2025 Seite: 746

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 5

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.00	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	1.10		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.01	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	5.19	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	7.26	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.002		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.001		

Keine Bügel erforderlich.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

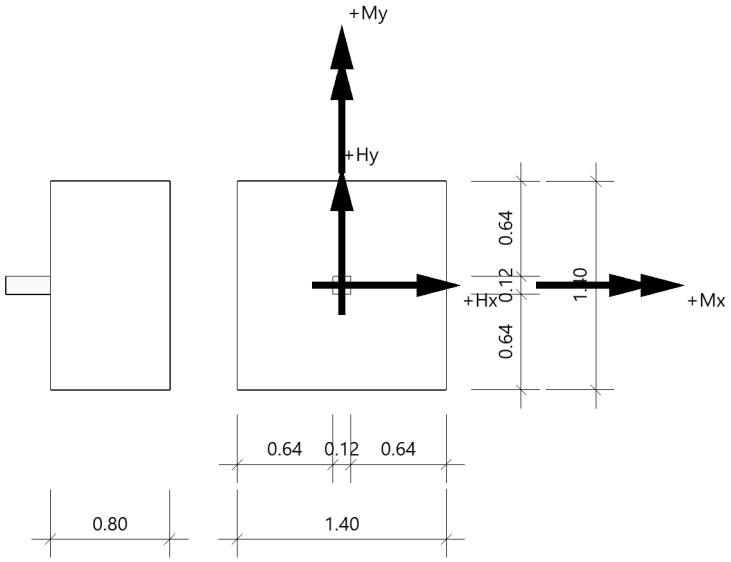
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 413
08.07.2025 Seite: 747

145. Position: 413 Einzelfundament Spindeltreppe (Vordimensionierung)

Fundament (x64) FD+ 02/2025A (FRILO R-2025-2/P02)

System

Draufsicht



Last aus Pos. 107 / L2

Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.40	1.40	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.12	0.12	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.80 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	10.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	A	Lastfall 2	40.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	0.0	0.00	16.00	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze 1.568 m³ / 39.20 kN. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
2	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (3)
3	P	0,95 bzw. 1,05 x (1)
4	P	1.0 x (1)
5	P	1.0 x (1) + 1.0 x (3)
6	P	1.35 x (1) + 1.05 x (2) + 1.5 x (3)

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 413
08.07.2025 Seite: 748

Nr	BS	Überlagerung
7	P	1.0 x (1)
8	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (3)
9	P	1.35 x (1) + 1.5 x (3)
10	P	1.0 x (1) + 1.5 x (3)
11	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.49
Lagesicherheit	2	0.77
Vereinfachter Nachweis ULS	6	0.28
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	6	0.06
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	6	0.04

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $A_{sx,u}$	6	0.6
Biegung $A_{sy,u}$	8	0.3
Biegung $A_{sx,o}$	9	0.2

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m²

σ_{Rd} = 280.00 kN/m². Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_0 kN	a' m	b' m	σ_d kN/m²	σ_{Rd} kN/m²	η
6	GEO	P	108.4	0.0	0.99	1.40	78.58	280.00	0.28

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
6	**20.85**	8.88	-2.26	0.00	**0.6**	0.3	0.1	0.0
8	18.94	**11.76**	0.00	0.00	0.5	**0.3**	0.0	0.0
9	15.18	2.15	**-8.59**	0.00	0.4	0.1	**0.2**	0.0

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

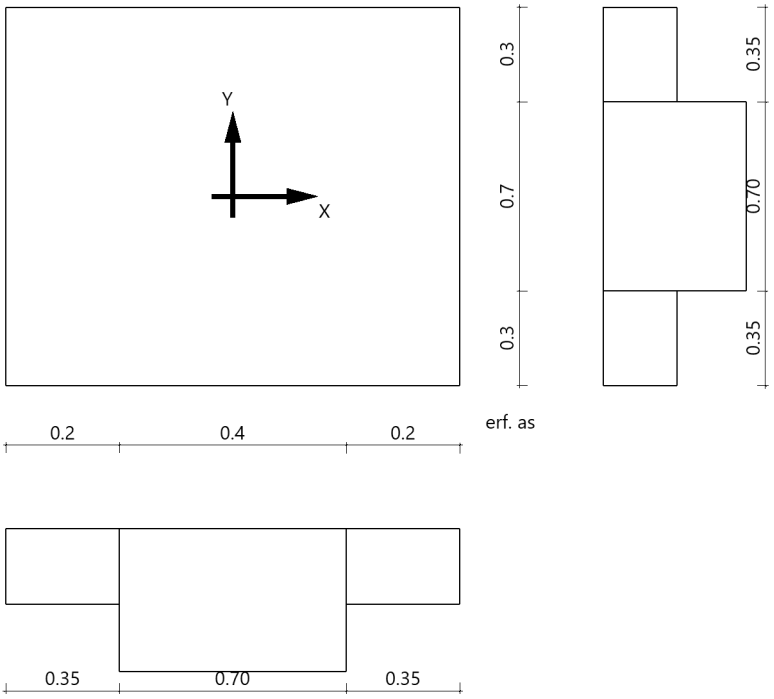
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

Mindestmomente	$M_{y,min}$ =	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 55.1 * 0.31	=	2.15 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$ =		=		=	0.1 cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$ =	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.125 * 55.1 * 0.31	=	2.15 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$ =		=		=	0.1 cm²

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

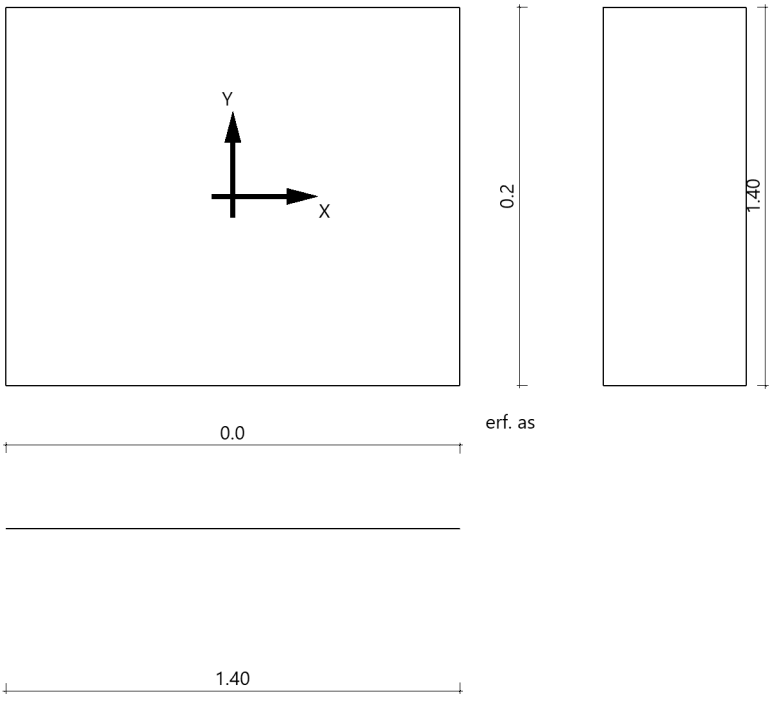
Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 413
08.07.2025 Seite: 749

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position: 413
08.07.2025 Seite: 750

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 6

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.00	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	3.50		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.23	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	4.01	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	5.62	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.06		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.04		

Keine Bügel erforderlich.

GROTH Ingenieure GmbH
Hamburger Str. 12 Tel.: 04191/958390
24568 Kaltenkirchen Fax: 04191/958392

Projekt: 2021-079_FW_Breitenfelde
Position:
08.07.2025 Seite: 751

Auftrag-Nr.: 2021/079

Projektleiter: Dipl.-Ing. Jochen Groth, Tel.: (04191) 95 83 91

Bauherr:	Gemeinde Breitenfelde Wasserkrüger Weg 16 23879 Mölln
Bauvorhaben:	Feuerwehrhaus Breitenfelde Bergkoppel 1 23881 Breitenfelde
Architekt:	Anne Fröhlich Freischaffende Architektin Schulstraße 6c 23881 Breitenfelde

Aufgestellt:

Kaltenkirchen, den 08.07.25

Groth Ingenieure GmbH
[Statik • Energieausweise • Gutachten]
Dipl.-Ing. Lukas Groth Dipl.-Ing. Jochen Groth
Hamburger Str. 12 Tel.: (04191) 95 83 90
24568 Kaltenkirchen www.groth-ingenieure.com