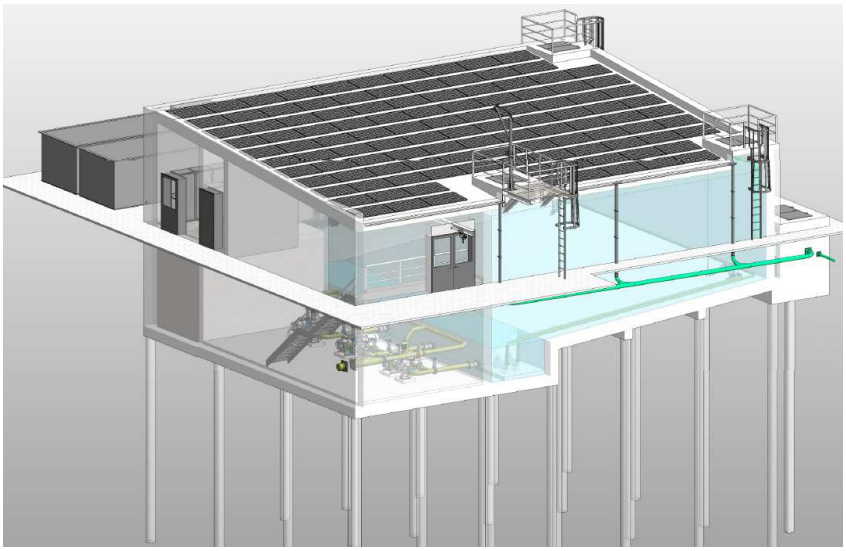
SCHMIDT
Ingenieurbüro
für Baustatik

Statische Berechnung



Auftrags-Nr.: 202302032

Bauvorhaben: Neubau Pumpwerk Hinte

Bauherr: Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband

Georgstraße 4, 26919 Brake

Tragwerksplanung: Dipl.-Ing. Harald Schmidt

Dorfstr. 30, 25776 St. Annen

Architekt: ehp Umweltplanung GmbH

Eggerstedter Weg 20, 25421 Pinneberg

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Inhaltsverzeichnis

A-1	Vorbemerkungen	4
A-10	Stahlbetondecke	5
A-11	Unterzug unter der Decke in Achse 4	28
A-12	Wandartiger Träger in Achse 7	35
A-13	Katzbahnträger	49
A-14	Aussteifungskonzept	61
A-15	Sohle Schaltanlagenraum	62
A-16	Wand zw. Schaltanlagenraum und Maschinenraum	70
A-17	Überzug Schaltanlagenraum	71
A-18	Wände WC	77
A19	Sohle WC	77
A-20	Innenwand Maschinenraum - Pumpensumpf	78
A-21	Aussenwand Achse 1	104
A-22	Außenwand Achse A	134
A-23	Außenwand Achse D	159
A-24	Außenwand Achse 8	160
A-25	Sohle Spülkammer	180
A-26	Schräge Sohle Innenraum	184
A-28	Sohle Maschineraum/Pumpensumpf	195
A-29	Sohle WC-Maschinenraum-Pumpensumpf	200
A-30	Sohlaufkantungen Spülabschnitte	205
A-31	Grundbalken	206
A-32	Auftriebssicherheit Gebäude	216
A-33	Pfahllasten Pumpwerk	217
A-34	Holzrahmen an der Beckenaussenwand	238
A-35	Dachpfetten Anbau	238
A-36	Binder Anbau	241

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

A-37	Oberer Wandriegel	243
A-38	Wandstützen	246
A-39	Sonstige Bauteile Anbau	248
A-40	Stahlbetonbauteile Einhausung Vakuumtechnik	249
A-41	Geländerholm Podest und Treppe	250
A-42	Geländerpfosten	253
A-43	Treppenwangen Aussentreppen	257
A-44	Podestrahmen	258
A-45	Podestmittelträger	263
A-46	Abfangekonsolen	266
A-47	Treppenwangen Treppe im Maschinenraum	286
A-48	Podestträger im Maschinenraum	287

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-1 Vorbemerkungen

Der OOWV plant die Errichtung eines neuen Hauptpumpwerkes in der Gemeinde Hinte in Ostfriesland. Es handelt sich um ein rechteckiges Gebäude mit den Abmessungen 20,00 * 15,30 m mit einem mit PV-Elementen belegten Flachdach. Die Wandhöhen betragen ca. 7,00 m über Gelände. Das Bauwerk greift ca. 2,00 m in den Baugrund ein und besteht aus einem großen Pumpensumpf von ca. 950 m^3 nutzbarem Wasservolumen, einem Maschinenraum und einem Schaltanlagenraum. Die Anordnung der Räume und die Geometrie des Gebäudes sind den Zeichnungen des Planungsbüros ehp Umweltplanung aus Pinneberg zu entnehmen.

Das Speicherbecken mit 950 m^3 wird in der Regel nur mäßig gefüllt sein, eine Vollfüllung wird sich nur bei starken Regenereignissen einstellen. Die Standsicherheit ist deshalb sowohl für das leere, wie das gefüllte Becken nachzuweisen.

Hinte liegt in der Schneelastzone 1 (norddeutsches Tiefland) und der Windlastzone 4 (nicht küstennah).

Für das Bauvorhaben wurde ein Bodengutachten des Ingenieurbüros Dr. Härig Umwelttechnik GmbH vom 10.6.2021 erstellt.

Grundlage dieser Statik sind die aktuellen Eurocodenormen.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-10 Stahlbetondecke

Die Stahlbetondachdecke des Gebäudes wird zweiachsig berechnet. Die Decke ruht auf den Umfassungswänden, den Innenwände und einem Unterzug (siehe Pos. 11).

Die Decke hat insgesamt 3 Deckendurchbrüche(für Dachlüftungsaufsätze) von jeweils 1,20 * 1,20 m.

Abschätzung der Deckenstärke: $l_i = 0,8 * 6,65 = 5,32$
erf. d = 5,32/35 = 15,2 cm

gewählte Deckenstärke = 25 cm

Expositionsklassen:

XC 4	wechselnd nass und trocken
XF 3	hohe Wassersättigung ohne Taumittel
WF	Beton, der während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht ist

Hieraus ergibt sich als Mindestbetongüte ein C 35/45 bzw. ein C 30/37, wenn dieser langsam erhärtet bzw. LP-Beton

Betondeckung: aus XC4 : 25 + 15 = 40 mm

Lasten:

PV als Flachdach (mit Windsogbeschwerung) = 0,50 kN/m²

Abdichtung und Dämmung = 0,40 kN/m²

Schneelast SLZ 1 = 0,52 kN/m²

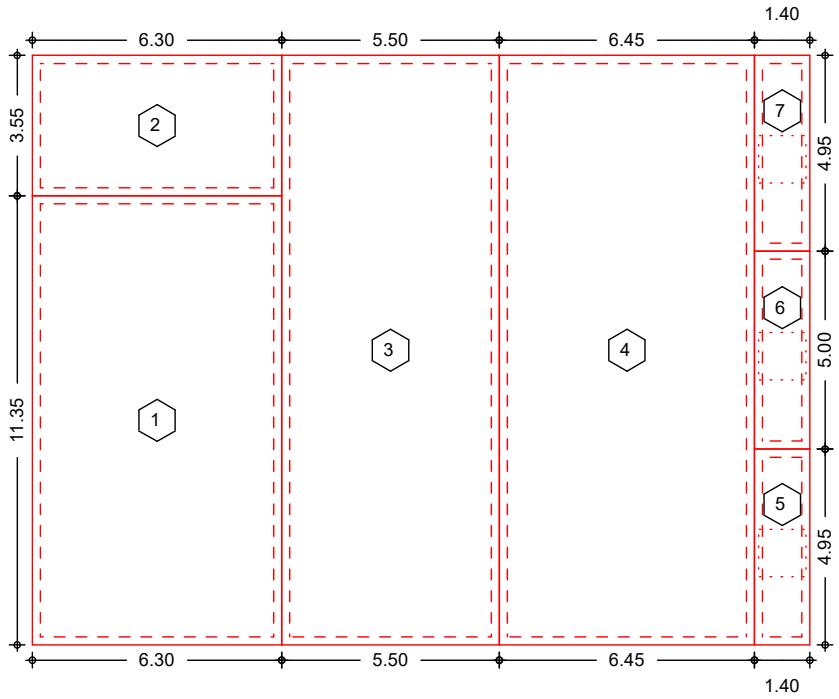
Nutzlast - die Dachdecke ist begehbar (mit Aussentreppe)
wird aber nur zu Revisionszwecken f. d. PV-Anlage
begangen = 1,00 kN/m²

Windlasten: Aus Vereinfachungsgründen wird auf der sicheren Seite mit einer vollflächigen Windsoglast von 1,0 * 0,56 (WLZ 4) = 0,56 kN/m² gerechnet.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

System Ebenes Plattenmodell

M 1:190



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l_x [m]	l_y [m]	X [m]	Y [m]	h [cm]	Material
1	6.30	11.35	0.00	0.00	25.0	C 35/45
2	6.30	3.55	0.00	11.35	25.0	
3	5.50	14.90	6.30	0.00	25.0	
4	6.45	14.90	11.80	0.00	25.0	
5	1.40	4.95	18.25	0.00	25.0	
6	1.40	5.00	18.25	4.95	25.0	
7	1.40	4.95	18.25	9.95	25.0	

Expositionsklassen WF, XC4 und XF3

Aussparungen

Nr.	Feld	b_x [m]	b_y [m]	a_x [m]	a_y [m]
1	5	1.20	1.20	0.10	1.73
2	6	1.20	1.20	0.10	1.75
3	7	1.20	1.20	0.10	1.73

Linienlager (Rand)

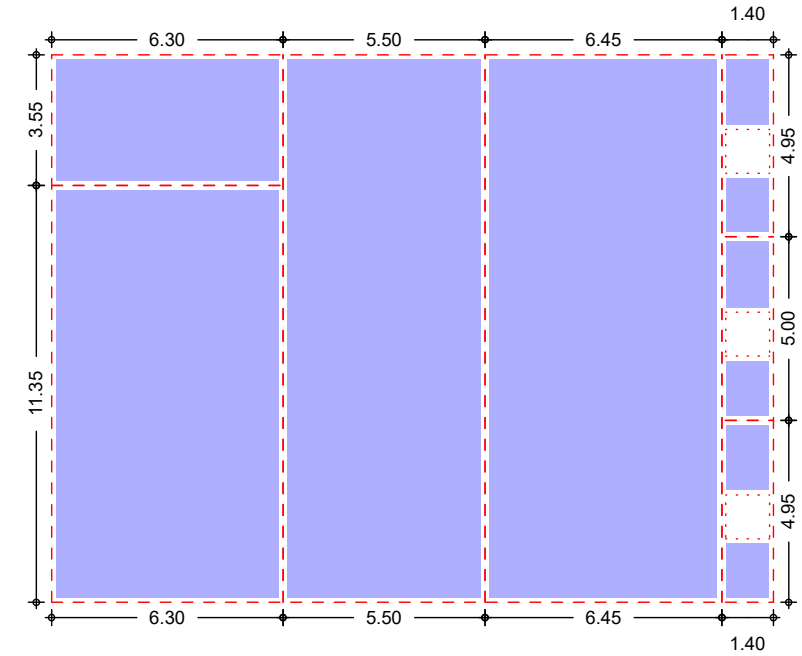
Feld	Rand [-]	b [cm]	Transl. [-]	Rotat. [%]
1	un, re, ob, li	40.00	starr	frei
2	un, re, ob, li	40.00	starr	frei
3	un, re, ob, li	40.00	starr	frei
4	un, re, ob, li	40.00	starr	frei
5	un, re, ob, li	40.00	starr	frei
6	un, re, ob, li	40.00	starr	frei
7	un, re, ob, li	40.00	starr	frei

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

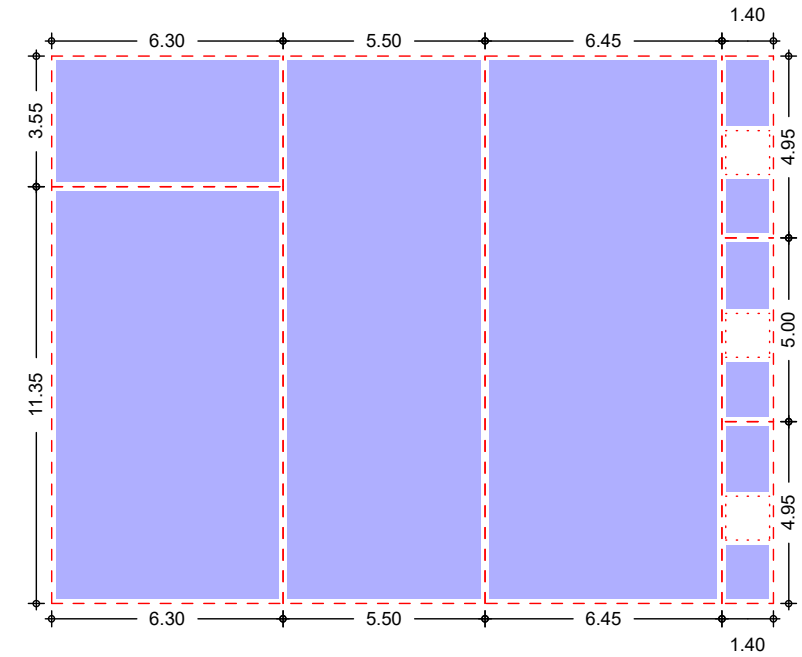
Einwirkungen Gk



Gleichflächenlast [kN/m²]

7.15

Qk.N

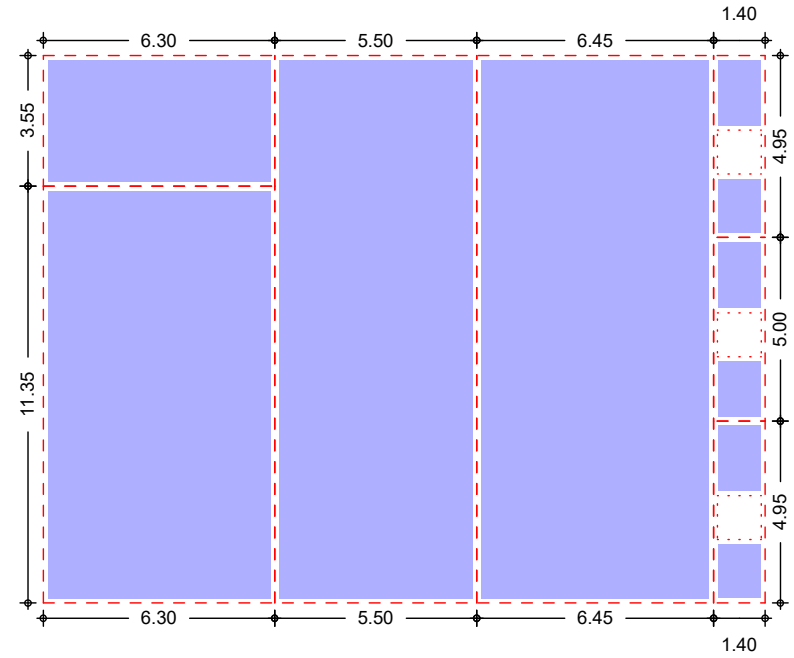


Gleichflächenlast [kN/m²]

1.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

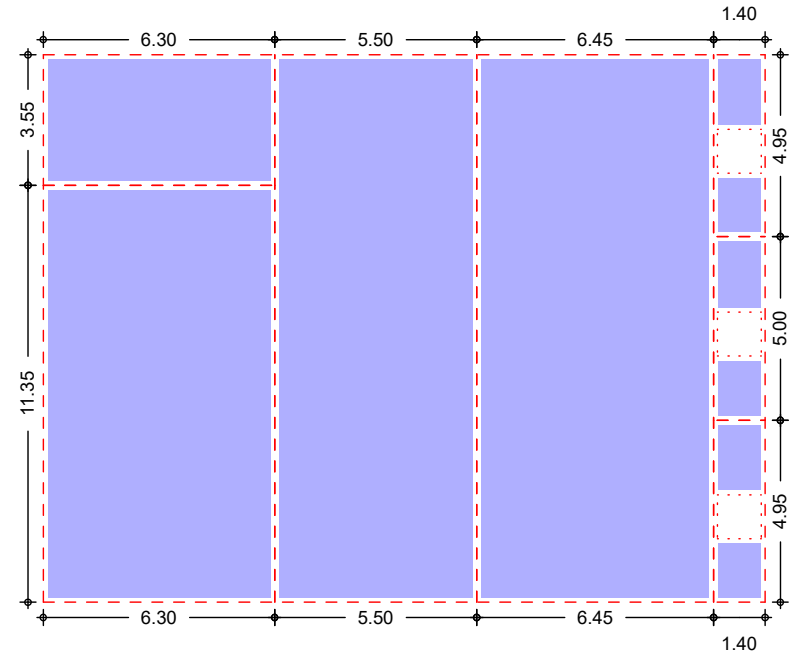
Qk.S



Gleichflächenlast [kN/m²]

0.52

Qk.W



Gleichflächenlast [kN/m²]

-0.56

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

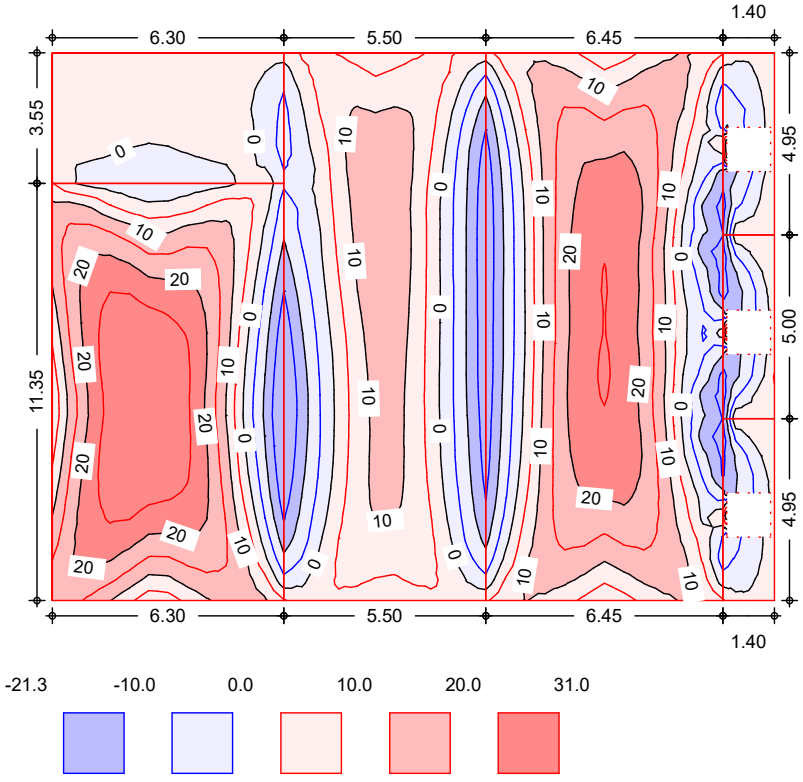
Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	q_z [kN/m²]
Einw. *Gk*	1	Eigengew	6.25
	2	Eigengew	6.25
	3	Eigengew	6.25
	4	Eigengew	6.25
	5	Eigengew	6.25
	6	Eigengew	6.25
	7	Eigengew	6.25
	1-7		0.90
Einw. *Qk.N*	1-7		1.00
Einw. *Qk.S*	1-7		0.52
Einw. *Qk.W*	1-7		-0.56

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

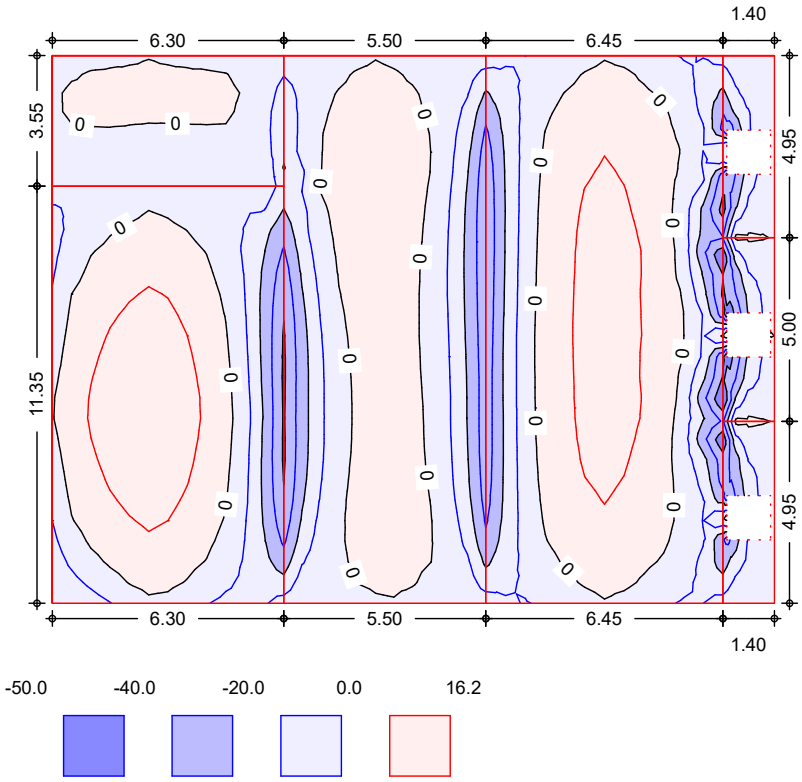
Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Grundkombinationen max. Moment $m_{x,d}$ [kNm/m]

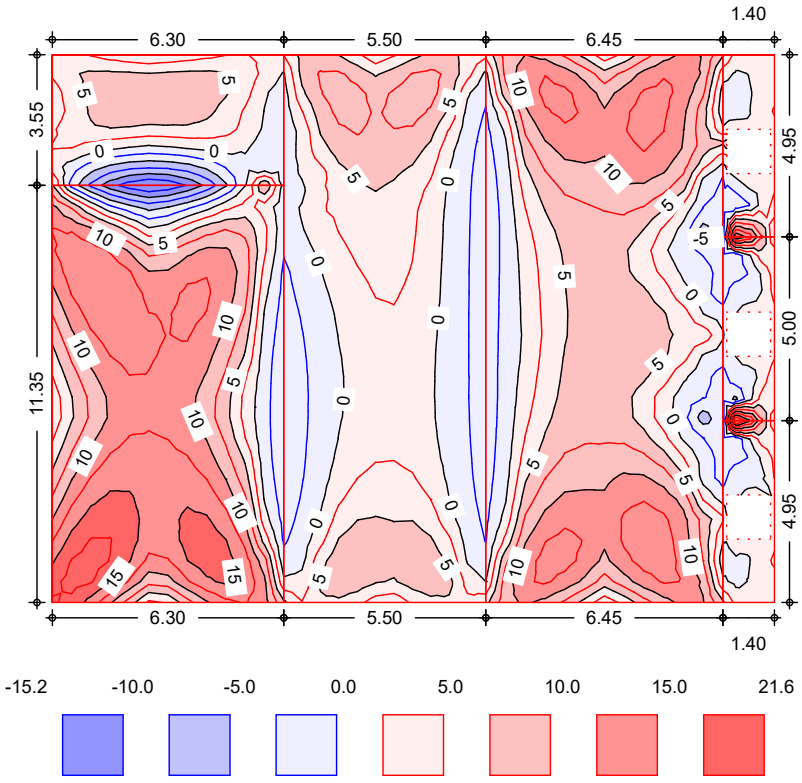


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

min. Moment $m_{x,d}$ [kNm/m]

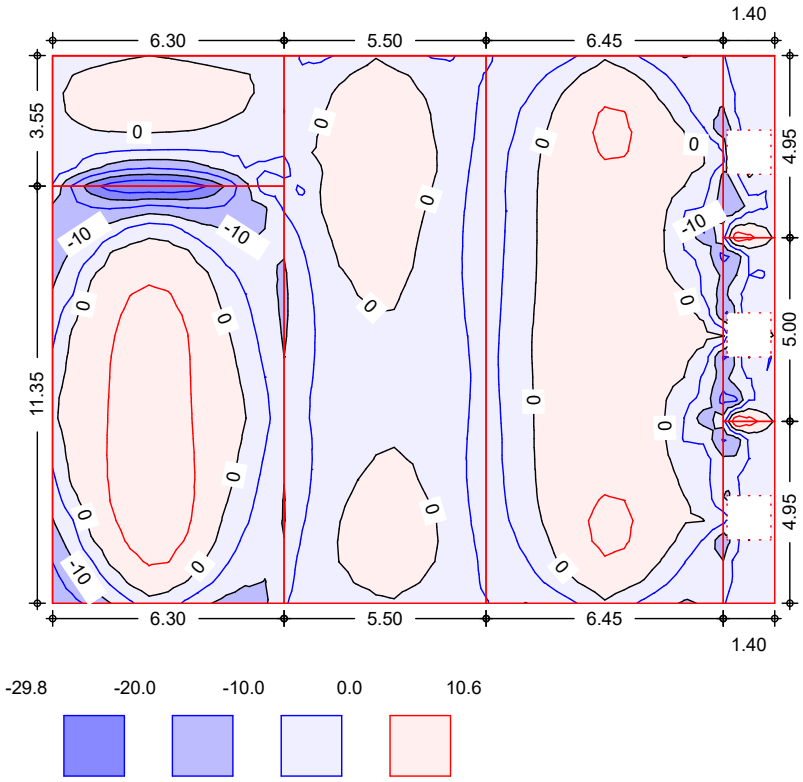


max. Moment $m_{y,d}$ [kNm/m]

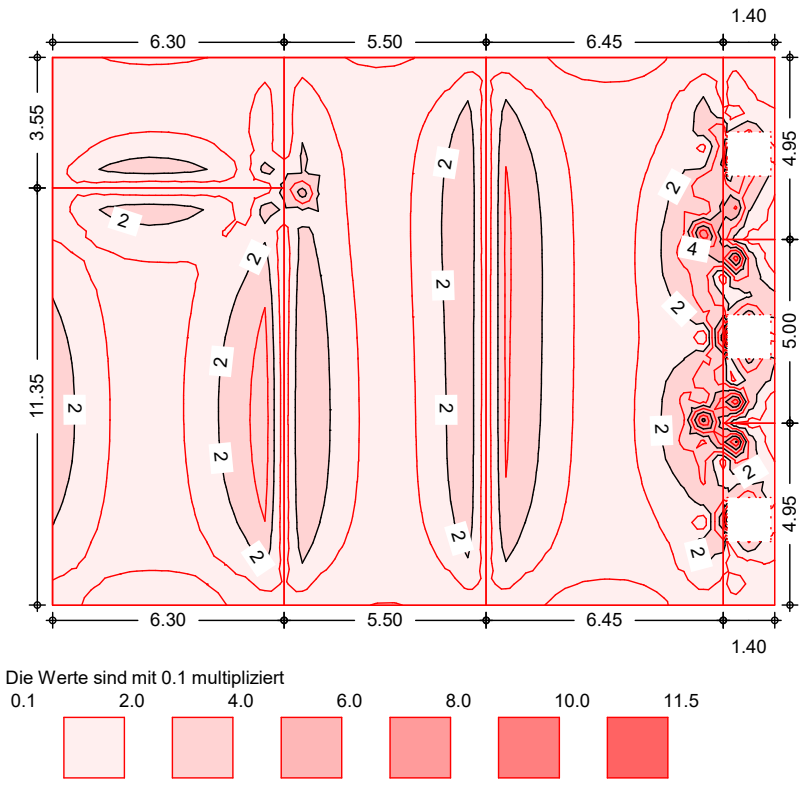


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

min. Moment $m_{y,d}$ [kNm/m]



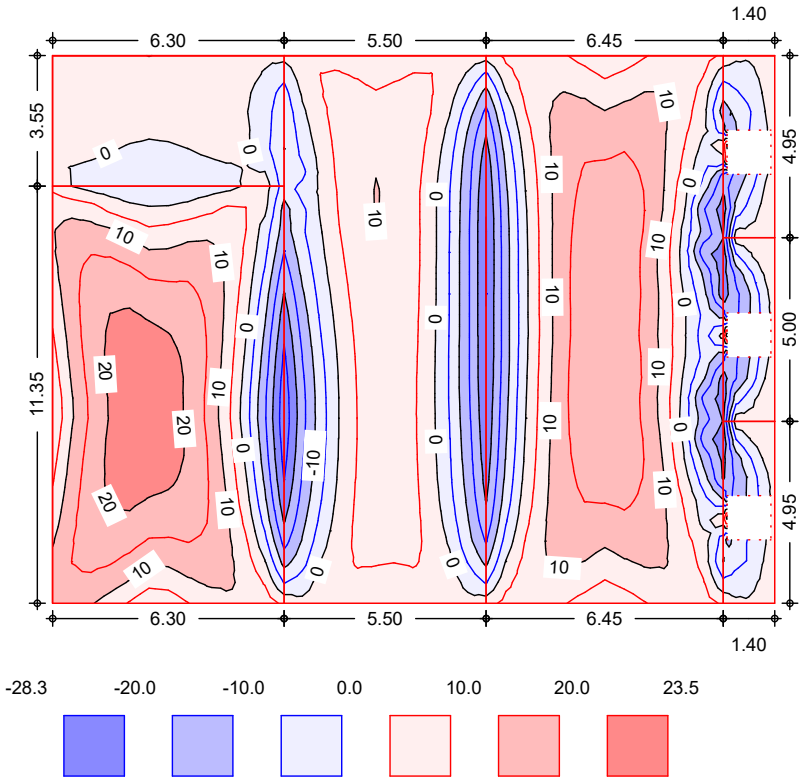
Querkraft $v_{E,d}$ [kN/m]



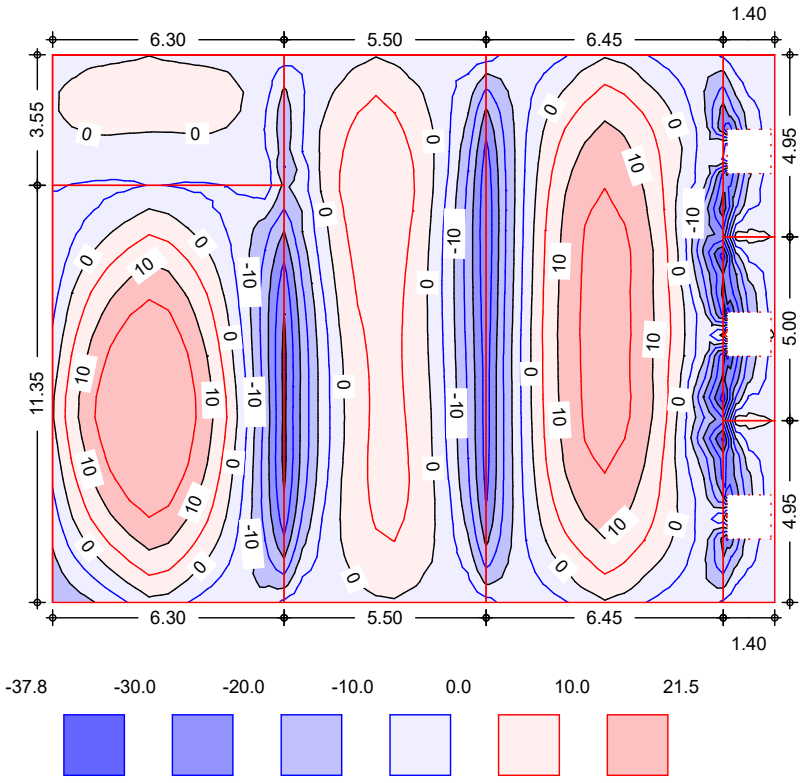
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Außergewöhnliche Kombinationen

max. Moment $m_{x,d}$ [kNm/m]

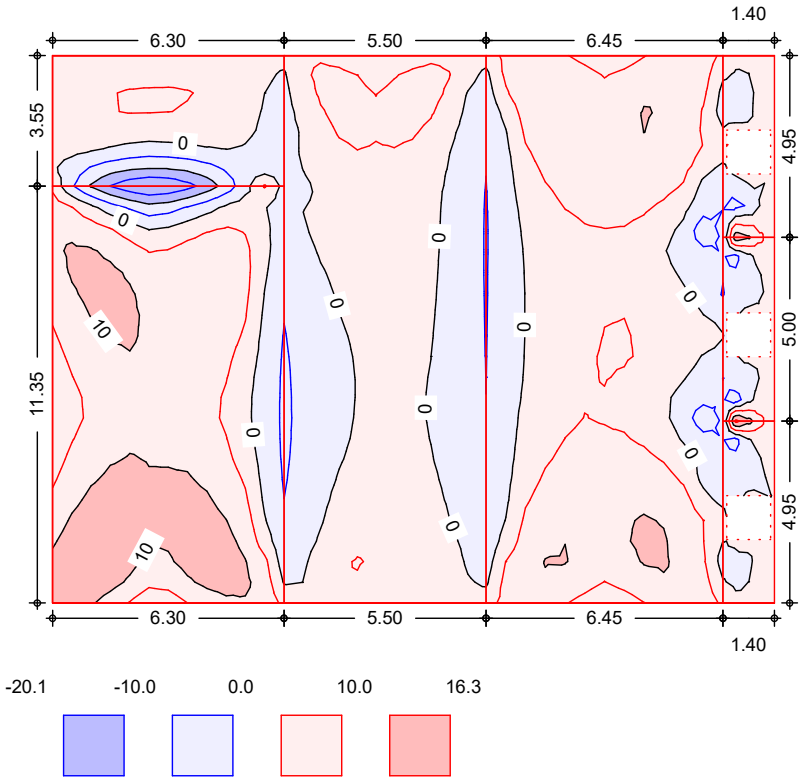


min. Moment $m_{x,d}$ [kNm/m]

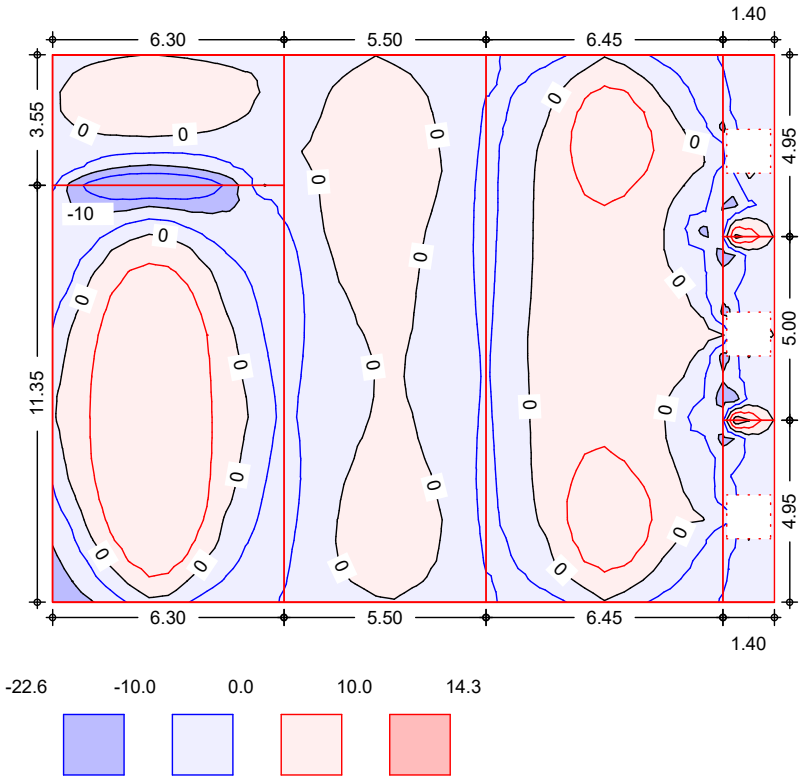


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

max. Moment $m_{y,d}$ [kNm/m]

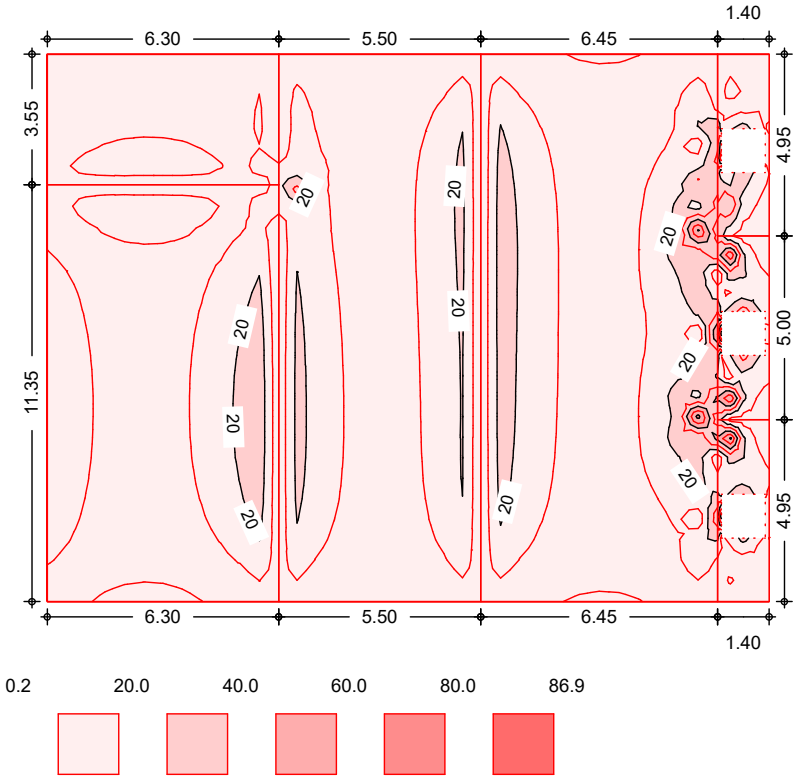


min. Moment $m_{y,d}$ [kNm/m]



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Querkraft $v_{E,d}$ [kN/m]



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Bemessung (GZT)

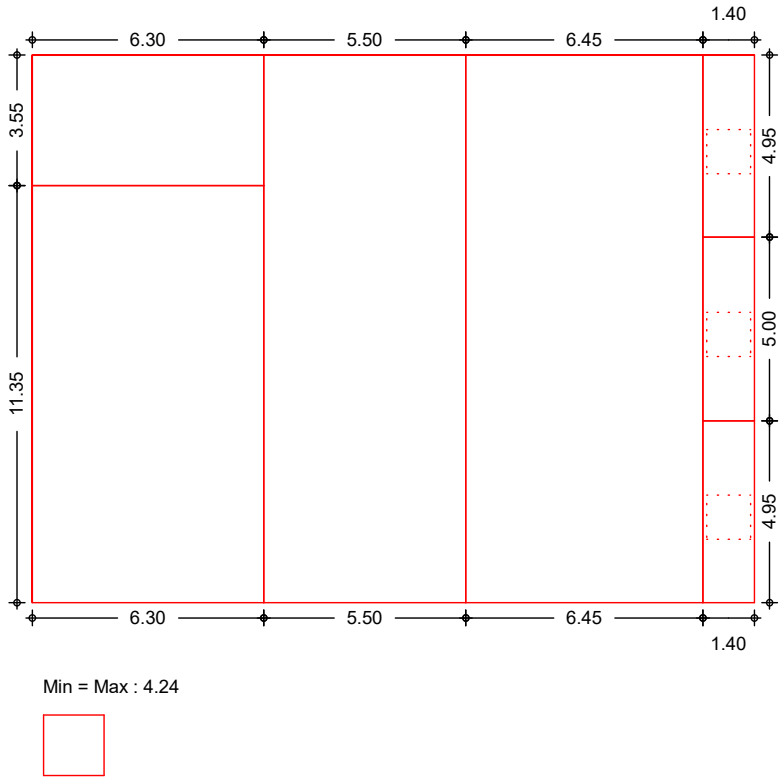
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1
- Die Mindestbewehrung für Biegung nach 9.3.1.1 ist berücksichtigt.

Grafik

Isoflächendarstellung der Biegebewehrung und Bemessungs-Querkraft

Grund- und außergewöhnliche Kombinationen

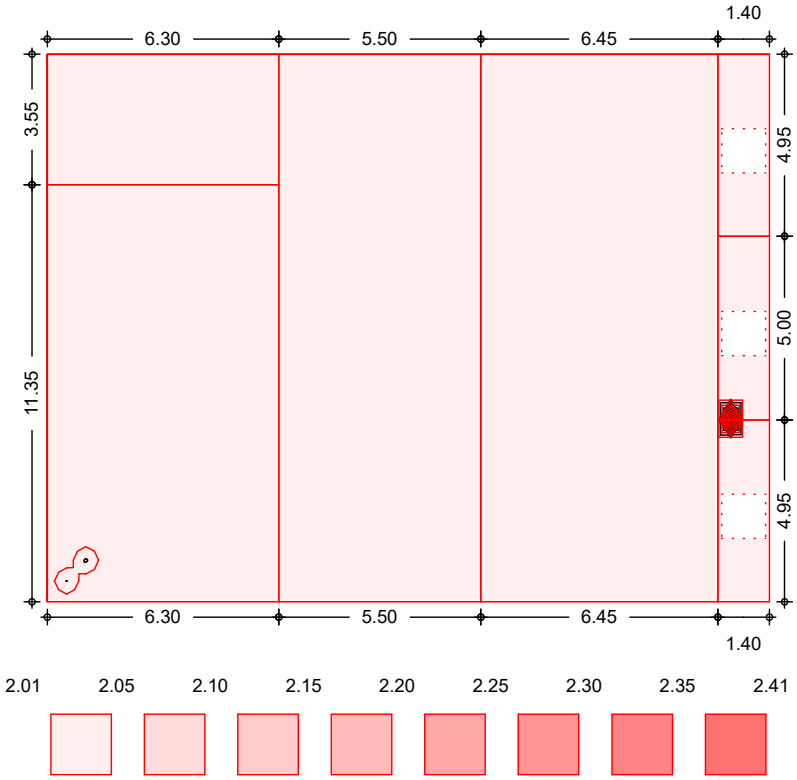
Biegebewehrung $a_{s,ux}$ [cm²/m]



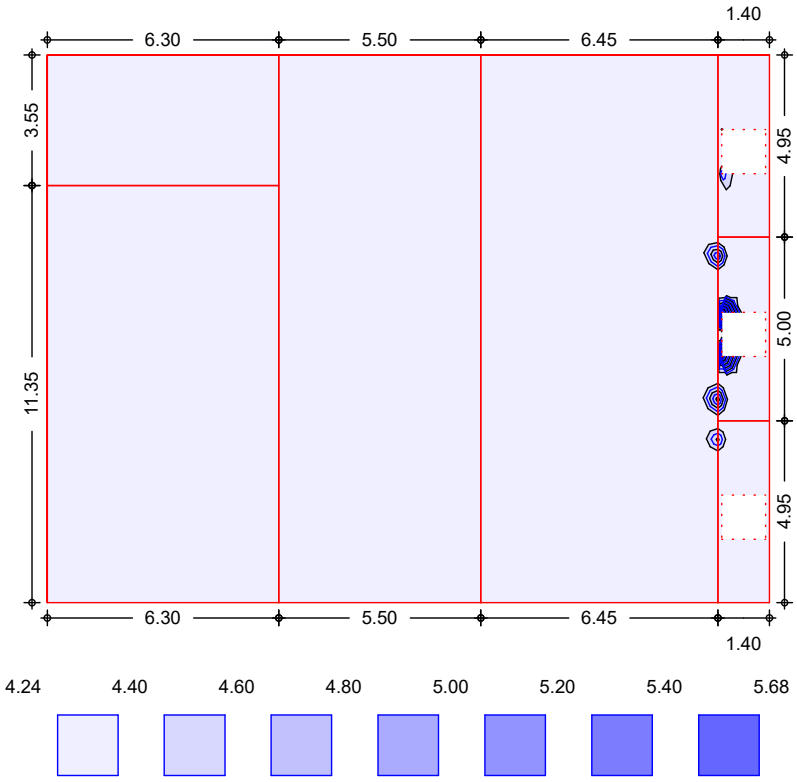
Min = Max : 4.24

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Biegebewehrung $a_{s,uy}$ [cm²/m]

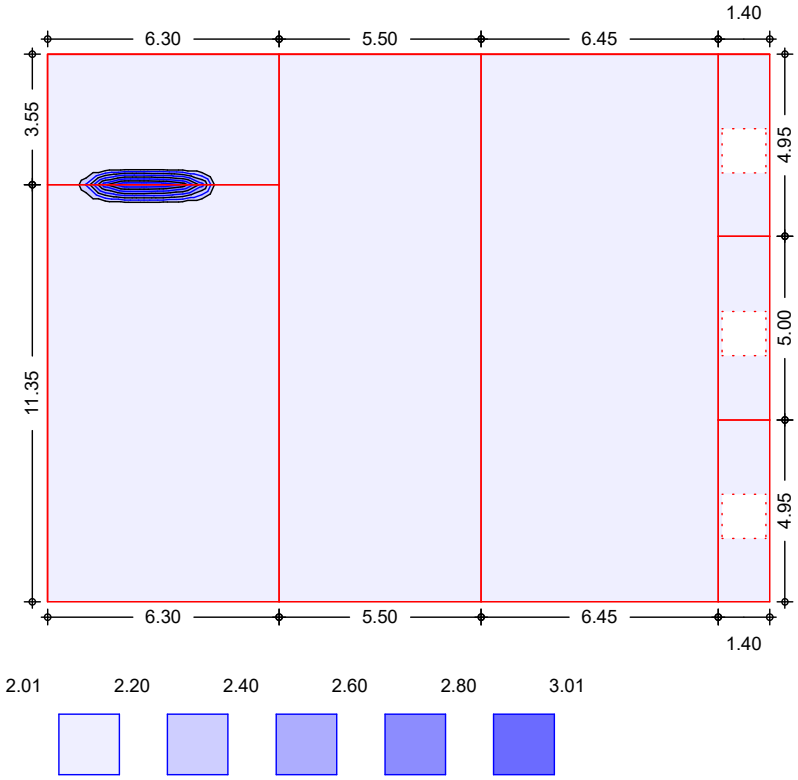


Biegebewehrung $a_{s,ox}$ [cm²/m]

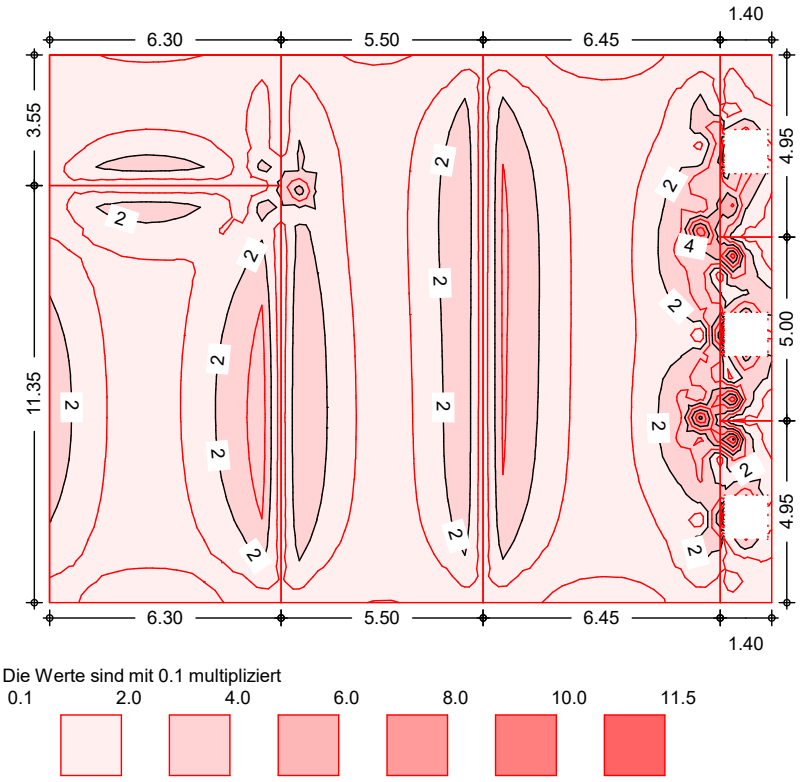


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Biegebewehrung $a_{s,oy}$ [cm²/m]



Querkraft $v_{E,d}$ [kN/m]



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Biegung (Feld unten)

Max. untere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xu}$ [cm²/m]	$a_{s,yu}$ [cm²/m]
1	s/v	31.02	18.44	4.24	2.05
2	s/v	5.20	7.49	4.24	2.01
3	s/v	13.73	8.66	4.24	2.01
4	s/v	25.51	14.06	4.24	2.01
5	s/v	14.78	21.63	4.24	2.41
6	s/v	16.35	21.63	4.24	2.41
7	s/v	13.74	17.34	4.24	2.01
1	a	23.53	13.98	4.24	2.01
2	a	3.70	5.45	4.24	2.01
3	a	10.14	6.55	4.24	2.01
4	a	19.29	10.63	4.24	2.01
5	a	11.20	16.25	4.24	2.01
6	a	12.36	16.25	4.24	2.01
7	a	10.43	13.02	4.24	2.01

s/v: ständige/vorübergehende Kombination
a: außergewöhnliche Kombination

Biegung (Feld oben)

Max. obere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm²/m]	$a_{s,yo}$ [cm²/m]
1	s/v	-41.50	-29.82	4.28	3.01
2	s/v	-20.72	-29.82	4.24	3.01
3	s/v	-41.50	-10.86	4.28	2.01
4	s/v	-49.81	-16.94	4.87	2.01
5	s/v	-47.99	-15.49	4.63	2.01
6	s/v	-50.01	-16.94	5.68	2.01
7	s/v	-40.46	-14.87	4.56	2.01
1	a	-31.49	-22.59	4.24	2.01
2	a	-15.05	-22.59	4.24	2.01
3	a	-31.49	-8.30	4.24	2.01
4	a	-37.65	-12.79	4.24	2.01
5	a	-36.30	-11.70	4.24	2.01
6	a	-37.82	-12.79	4.24	2.01
7	a	-33.30	-11.29	4.24	2.01

s/v: ständige/vorübergehende Kombination
a: außergewöhnliche Kombination

Biegung (Rand oben)

Max. obere Biegebewehrung je Rand [cm²/m]

Rand	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm²/m]	$a_{s,yo}$ [cm²/m]
Feld 1					
unten	s/v	-18.10	-18.13	4.24	2.02
rechts	s/v	-41.50	-10.86	4.28	2.01
oben	s/v	-14.78	-29.82	4.24	3.01
links	s/v	-18.10	-18.13	4.24	2.02
unten	a	-13.73	-13.75	4.24	2.01
rechts	a	-31.49	-8.30	4.24	2.01
oben	a	-11.09	-22.59	4.24	2.01
links	a	-13.73	-13.75	4.24	2.01
Feld 2					
unten	s/v	-14.78	-29.82	4.24	3.01
rechts	s/v	-20.72	-6.75	4.24	2.01
oben	s/v	-4.11	-4.10	4.24	2.01

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Rand	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm²/m]	$a_{s,yo}$ [cm²/m]
	links	s/v	-5.44	-5.46	4.24	2.01
	unten	a	-11.09	-22.59	4.24	2.01
	rechts	a	-15.05	-4.92	4.24	2.01
	oben	a	-2.97	-2.97	4.24	2.01
	links	a	-3.90	-3.91	4.24	2.01
Feld 3	unten	s/v	-5.71	-5.74	4.24	2.01
	rechts	s/v	-37.99	-8.76	4.24	2.01
	oben	s/v	-6.02	-5.84	4.24	2.01
	links	s/v	-41.50	-10.86	4.28	2.01
	unten	a	-3.92	-3.94	4.24	2.01
	rechts	a	-29.05	-6.71	4.24	2.01
	oben	a	-4.48	-4.35	4.24	2.01
	links	a	-31.49	-8.30	4.24	2.01
Feld 4	unten	s/v	-10.65	-10.43	4.24	2.01
	rechts	s/v	-49.81	-16.94	4.87	2.01
	oben	s/v	-10.47	-10.25	4.24	2.01
	links	s/v	-37.99	-8.76	4.24	2.01
	unten	a	-8.06	-7.90	4.24	2.01
	rechts	a	-37.65	-12.79	4.24	2.01
	oben	a	-7.93	-7.77	4.24	2.01
	links	a	-29.05	-6.71	4.24	2.01
Feld 5	unten	s/v	-5.68	-5.74	4.24	2.01
	rechts	s/v	-3.86	-4.02	4.24	2.01
	oben	s/v	-31.37	-7.27	4.24	2.01
	links	s/v	-47.99	-15.49	4.63	2.01
	unten	a	-4.28	-4.32	4.24	2.01
	rechts	a	-2.88	-3.01	4.24	2.01
	oben	a	-23.69	-5.47	4.24	2.01
	links	a	-36.30	-11.70	4.24	2.01
Feld 6	unten	s/v	-31.37	-7.27	4.24	2.01
	rechts	s/v	-4.65	-4.71	4.24	2.01
	oben	s/v	-29.70	-6.53	4.24	2.01
	links	s/v	-49.81	-16.94	4.87	2.01
	unten	a	-23.69	-5.47	4.24	2.01
	rechts	a	-3.46	-3.53	4.24	2.01
	oben	a	-22.43	-4.91	4.24	2.01
	links	a	-37.65	-12.79	4.24	2.01
Feld 7	unten	s/v	-29.70	-6.53	4.24	2.01
	rechts	s/v	-3.33	-3.83	4.24	2.01
	oben	s/v	-5.47	-5.49	4.24	2.01
	links	s/v	-43.96	-14.87	4.32	2.01
	unten	a	-22.43	-4.91	4.24	2.01
	rechts	a	-2.49	-2.88	4.24	2.01
	oben	a	-4.12	-4.14	4.24	2.01
	links	a	-33.30	-11.29	4.24	2.01

s/v: ständige/vorübergehende Kombination
a: außergewöhnliche Kombination

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Querkraft (Ränder)

Max. Querkraftbewehrung für Ränder [cm²/m]

	Rand	Ek	a [m]	s [m]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ / $V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{s,w}$ [cm²/m]
Feld 1	unten	s/v	0.00	6.30	14.61	117.13 / 803.25	0.00
	rechts	s/v	0.00	11.35	27.73	117.13 / 803.25	0.00
	oben	s/v	0.00	6.30	18.25	117.13 / 803.25	0.00
	links	s/v	0.00	11.35	22.42	117.13 / 803.25	0.00
	unten	a	0.00	6.30	11.13	135.15 / 926.83	0.00
	rechts	a	0.00	11.35	21.02	135.15 / 926.83	0.00
	oben	a	0.00	6.30	13.73	135.15 / 926.83	0.00
	links	a	0.00	11.35	17.08	135.15 / 926.83	0.00
Feld 2	unten	s/v	0.00	6.30	20.33	117.13 / 803.25	0.00
	rechts	s/v	0.00	3.55	21.99	117.13 / 803.25	0.00
	oben	s/v	0.00	6.30	8.88	117.13 / 803.25	0.00
	links	s/v	0.00	3.55	8.94	117.13 / 803.25	0.00
	unten	a	0.00	6.30	15.40	135.15 / 926.83	0.00
	rechts	a	0.00	3.55	15.37	135.15 / 926.83	0.00
	oben	a	0.00	6.30	6.61	135.15 / 926.83	0.00
	links	a	0.00	3.55	6.74	135.15 / 926.83	0.00
Feld 3	unten	s/v	0.00	5.50	9.31	117.13 / 803.25	0.00
	rechts	s/v	0.00	14.90	23.73	117.13 / 803.25	0.00
	oben	s/v	0.00	5.50	9.57	117.13 / 803.25	0.00
	links	s/v	0.00	14.90	37.74	117.13 / 803.25	0.00
	unten	a	0.00	5.50	7.04	135.15 / 926.83	0.00
	rechts	a	0.00	14.90	17.99	135.15 / 926.83	0.00
	oben	a	0.00	5.50	7.23	135.15 / 926.83	0.00
	links	a	0.00	14.90	27.34	135.15 / 926.83	0.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Rand	Ek	a [m]	s [m]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ $V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{s,w}$ [cm²/m]
Feld 4	unten	s/v	0.00	6.45	12.78	117.13 803.25	0.00
	rechts	s/v	0.00	14.90	69.17	117.13 803.25	0.00
	oben	s/v	0.00	6.45	12.59	117.13 803.25	0.00
	links	s/v	0.00	14.90	24.48	117.13 803.25	0.00
Feld 5	unten	s/v	0.00	1.40	10.75	117.13 803.25	0.00
	rechts	s/v	0.00	4.95	19.11	117.13 803.25	0.00
	oben	s/v	0.00	1.40	65.84	117.13 803.25	0.00
	links	s/v	0.00	4.95	73.13	117.13 803.25	0.00
Feld 6	unten	s/v	0.00	1.40	55.50	117.13 803.25	0.00
	rechts	s/v	0.00	5.00	30.26	117.13 803.25	0.00
	oben	s/v	0.00	1.40	62.64	117.13 803.25	0.00
	links	s/v	0.00	5.00	70.02	117.13 803.25	0.00
Feld 7	unten	s/v	0.00	1.40	31.54	117.13 803.25	0.00
	rechts	s/v	0.00	4.95	23.98	117.13 803.25	0.00
	oben	s/v	0.00	1.40	9.63	117.13 803.25	0.00
	links	s/v	0.00	4.95	43.84	117.13 803.25	0.00
	unten	a	0.00	6.45	9.72	135.15 926.83	0.00
	rechts	a	0.00	14.90	52.32	135.15 926.83	0.00
	oben	a	0.00	6.45	9.58	135.15 926.83	0.00
	links	a	0.00	14.90	18.56	135.15 926.83	0.00
	unten	a	0.00	1.40	8.12	135.15 926.83	0.00
	rechts	a	0.00	4.95	14.25	135.15 926.83	0.00
	oben	a	0.00	1.40	49.74	135.15 926.83	0.00
	links	a	0.00	4.95	55.24	135.15 926.83	0.00
	unten	a	0.00	1.40	41.92	135.15	0.00

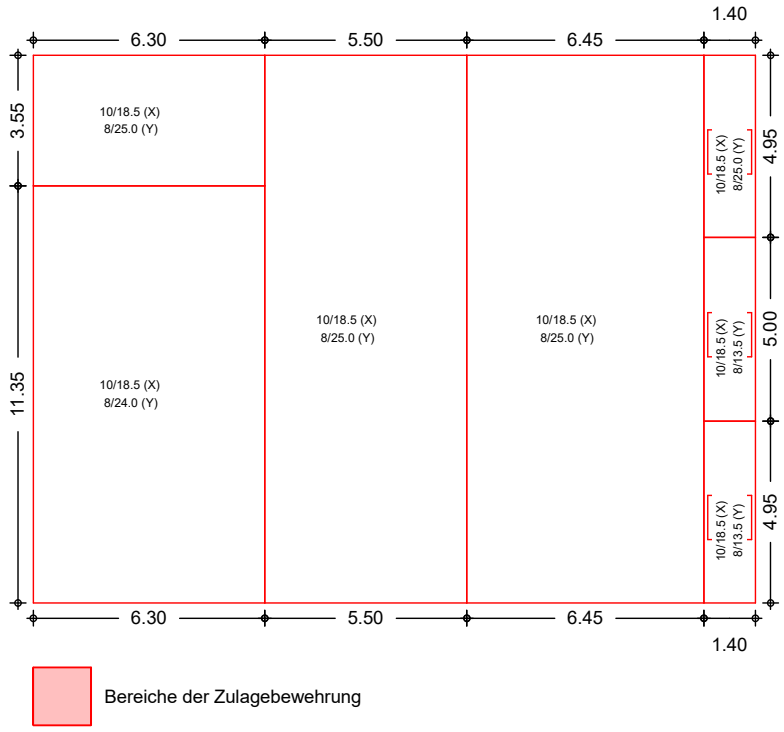
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Rand	Ek	a [m]	s [m]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ $V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{s,w}$ [cm²/m]
					926.83	
rechts	a	0.00	5.00	22.66	135.15	0.00
					926.83	
oben	a	0.00	1.40	47.31	135.15	0.00
					926.83	
links	a	0.00	5.00	52.89	135.15	0.00
					926.83	
unten	a	0.00	1.40	23.81	135.15	0.00
					926.83	
rechts	a	0.00	4.95	17.94	135.15	0.00
					926.83	
oben	a	0.00	1.40	7.29	135.15	0.00
					926.83	
links	a	0.00	4.95	33.15	135.15	0.00
					926.83	

s/v: ständige/vorübergehende Kombination
a: außergewöhnliche Kombination

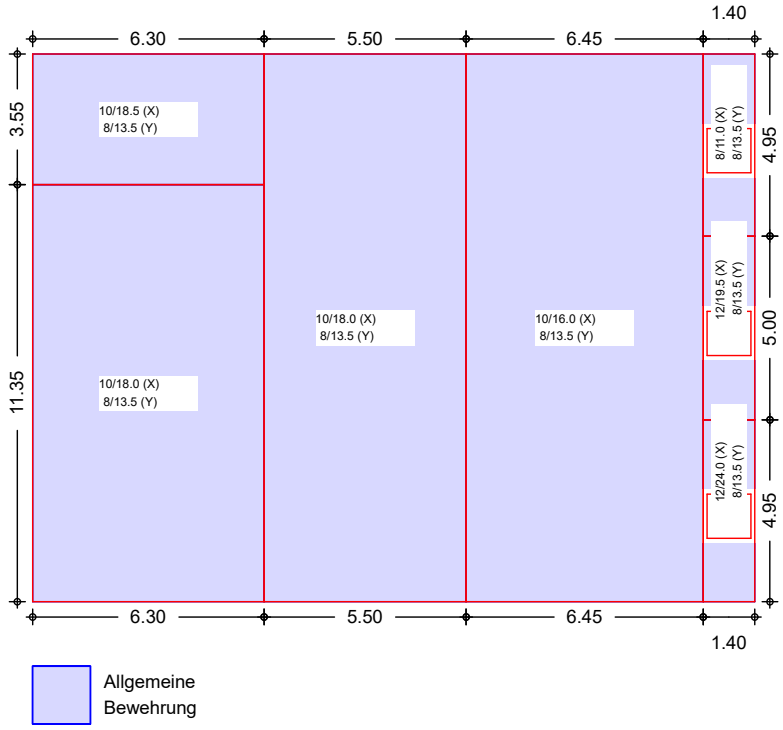
Bewehrungswahl Biegebewehrung

Bewehrung unten



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Bewehrung oben



Grundbew. unten

Feld	$a_{s,xu}$ [cm²/m]	$a_{s,yu}$ [cm²/m]	gewählt
1	4.25	2.09	10/18.5 (X) 8/24.0 (Y)
2	4.25	2.01	10/18.5 (X) 8/25.0 (Y)
3	4.25	2.01	10/18.5 (X) 8/25.0 (Y)
4	4.25	2.01	10/18.5 (X) 8/25.0 (Y)
5	4.25	3.72^{M}	10/18.5 (X) 8/13.5 (Y)
6	4.25	3.72^{M}	10/18.5 (X) 8/13.5 (Y)
7	4.25	2.01	10/18.5 (X) 8/25.0 (Y)

M: Mindestbewehrung

Grundbew. oben

Feld	Ort	b [m]	$a_{s,xo}$ [cm²/m]	$a_{s,yo}$ [cm²/m]	gewählt
1	alle	-	4.36	3.72^{M}	10/18.0 (X) 8/13.5 (Y)
2	alle	-	4.25	3.72^{M}	10/18.5 (X) 8/13.5 (Y)
3	alle	-	4.36	3.72^{M}	10/18.0 (X) 8/13.5 (Y)
4	alle	-	4.91	3.72^{M}	10/16.0 (X) 8/13.5 (Y)
5	alle	-	4.71	3.72^{M}	12/24.0 (X) 8/13.5 (Y)

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Feld	Ort	b [m]	$a_{s,xo}$ [cm²/m]	$a_{s,yo}$ [cm²/m]	gewählt
6	alle	-	5.80	3.72M	12/19.5 (X) 8/13.5 (Y)
7	alle	-	4.57	3.72M	8/11.0 (X) 8/13.5 (Y)

M: Mindestbewehrung

Auflagerkräfte Auflagerkräfte des Deckensystems

Auflager Geometrie der Linienlager

Aufl.	Feld,Lage	a [m]	s [m]
F1U	1,unten	0.00	6.30
F1R	1,rechts	0.00	11.35
F1O	1,oben	0.00	6.30
F1L	1,links	0.00	11.35
F2U	2,unten	0.00	6.30
F2R	2,rechts	0.00	3.55
F2O	2,oben	0.00	6.30
F2L	2,links	0.00	3.55
F3U	3,unten	0.00	5.50
F3R	3,rechts	0.00	14.90
F3O	3,oben	0.00	5.50
F3L.1	3,links	0.00	11.35
F3L.2	3,links	11.35	3.55
F4U	4,unten	0.00	6.45
F4R.1	4,rechts	0.00	4.95
F4R.2	4,rechts	4.95	5.00
F4R.3	4,rechts	9.95	4.95
F4O	4,oben	0.00	6.45
F4L	4,links	0.00	14.90
F5U	5,unten	0.00	1.40
F5R	5,rechts	0.00	4.95
F5O	5,oben	0.00	1.40
F5L	5,links	0.00	4.95
F6U	6,unten	0.00	1.40
F6R	6,rechts	0.00	5.00
F6O	6,oben	0.00	1.40
F6L	6,links	0.00	5.00
F7U	7,unten	0.00	1.40
F7R	7,rechts	0.00	4.95
F7O	7,oben	0.00	1.40
F7L	7,links	0.00	4.95

Char. Auflagerkr. Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. *Gk*	F1U	8.95	8.95
	F1R	39.76	39.76
	F1O	25.09	25.09
	F1L	12.60	12.60
	F2U	25.09	25.09

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
	F2R	24.65	24.65
	F2O	5.41	5.41
	F2L	2.13	2.13
	F3U	2.46	2.46
	F3R	39.29	39.29
	F3O	4.62	4.62
	F3L.1	39.76	39.76
	F3L.2	24.65	24.65
	F4U	7.35	7.35
	F4R.1	35.01	35.01
	F4R.2	46.67	46.67
	F4R.3	33.55	33.55
	F4O	6.94	6.94
	F4L	39.29	39.29
	F5U	-4.03	-4.03
	F5R	-2.03	-2.03
	F5O	-44.20	-44.20
	F5L	35.01	35.01
	F6U	-44.20	-44.20
	F6R	-3.71	-3.71
	F6O	-38.99	-38.99
	F6L	46.67	46.67
	F7U	-38.99	-38.99
	F7R	-1.75	-1.75
	F7O	-3.78	-3.78
	F7L	33.55	33.55
Einw. *Qk.N*	F1U	-0.32	1.58
	F1R	-0.67	6.23
	F1O	-1.54	5.05
	F1L	-0.18	1.94
	F2U	-1.54	5.05
	F2R	-1.62	5.07
	F2O	-0.37	1.13
	F2L	-0.66	0.96
	F3U	-0.90	1.24
	F3R	-0.31	5.81
	F3O	-0.52	1.17
	F3L.1	-0.67	6.23
	F3L.2	-1.62	5.07
	F4U	-0.30	1.33
	F4R.1	-0.50	5.40
	F4R.2	-0.89	7.42
	F4R.3	-0.44	5.13
	F4O	-0.28	1.25
	F4L	-0.31	5.81
	F5U	-1.05	0.49
	F5R	-0.77	0.49
	F5O	-8.67	2.49
	F5L	-0.50	5.40
	F6U	-8.67	2.49

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
	F6R	-1.08	0.56
	F6O	-7.75	2.30
	F6L	-0.89	7.42
	F7U	-7.75	2.30
	F7R	-0.72	0.47
	F7O	-1.00	0.47
	F7L	-0.44	5.13
Einw. *Qk.S*	F1U	0.65	0.65
	F1R	2.89	2.89
	F1O	1.82	1.82
	F1L	0.92	0.92
	F2U	1.82	1.82
	F2R	1.79	1.79
	F2O	0.39	0.39
	F2L	0.15	0.15
	F3U	0.18	0.18
	F3R	2.86	2.86
	F3O	0.34	0.34
	F3L.1	2.89	2.89
	F3L.2	1.79	1.79
	F4U	0.53	0.53
	F4R.1	2.55	2.55
	F4R.2	3.39	3.39
	F4R.3	2.44	2.44
	F4O	0.50	0.50
	F4L	2.86	2.86
	F5U	-0.29	-0.29
	F5R	-0.15	-0.15
	F5O	-3.21	-3.21
	F5L	2.55	2.55
	F6U	-3.21	-3.21
	F6R	-0.27	-0.27
	F6O	-2.84	-2.84
	F6L	3.39	3.39
	F7U	-2.84	-2.84
	F7R	-0.13	-0.13
	F7O	-0.27	-0.27
	F7L	2.44	2.44
Einw. *Qk.W*	F1U	-0.70	-0.70
	F1R	-3.11	-3.11
	F1O	-1.96	-1.96
	F1L	-0.99	-0.99
	F2U	-1.96	-1.96
	F2R	-1.93	-1.93
	F2O	-0.42	-0.42
	F2L	-0.17	-0.17
	F3U	-0.19	-0.19
	F3R	-3.08	-3.08
	F3O	-0.36	-0.36
	F3L.1	-3.11	-3.11

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
F3L.2	-1.93	-1.93
F4U	-0.58	-0.58
F4R.1	-2.74	-2.74
F4R.2	-3.66	-3.66
F4R.3	-2.63	-2.63
F4O	-0.54	-0.54
F4L	-3.08	-3.08
F5U	0.32	0.32
F5R	0.16	0.16
F5O	3.46	3.46
F5L	-2.74	-2.74
F6U	3.46	3.46
F6R	0.29	0.29
F6O	3.05	3.05
F6L	-3.66	-3.66
F7U	3.05	3.05
F7R	0.14	0.14
F7O	0.30	0.30
F7L	-2.63	-2.63

gewählte Bewehrung wie vorstehend dargestellt

Die Decke besitzt insgesamt drei Deckendurchbrüche für die Lüftungsaufsatzkästen.

Die Durchbrüche besitzen eine Aufkantung als Umrandung. Die Aufkantung besitzt Abmessungen von h/b = 65/30 cm.

Zulage: unter und oberhalb des mittleren Deckendurchbruchs (zwischen Achse B und C) werden in der oberen Lage je 3 ds 10 mm im Abstand von 10 cm zugelegt. Eisenlänge = 2,50 m

Bewehrung Deckenkränze konstruktiv:

Senkrecht: Bügel ds 10/20 cm

Waagerecht: In der Decke verlaufend, in 30 cm Höhe und in 60 cm Höhe: 2 ds 12 mm

Siehe auch Bewehrungsplan.

Das Gebäude erhält eine umlaufende Attika in den Abmessungen b/h = 40/55 cm.

Bewehrung konstruktiv siehe Bewehrungsplan.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-11 Unterzug unter der Decke in Achse 4

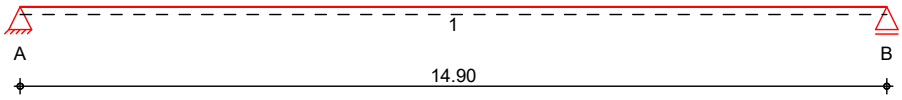
Die Decke wird im Bereich der Achse 4 durch einen Unterzug unterstützt.

Spannweite = 14,90 m

Lasten aus der Pos. 10

System Einfeldträger (l = 14.90 m)
System

M 1:130



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	$b_{eff}/b_w/h$ [cm]
1	14.90	0.00	C 35/45	250.0/50.0/75.0
1		14.90		

Expositionsklassen WF, XC4 und XF3

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	40.0	weich	fest
B	14.90	40.0	weich	fest

weich: biegeweiches, frei drehbares Lager

Längsfugen

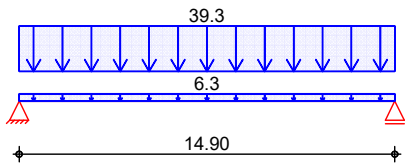
Feld	Oberfläche	z_f [cm]	α [°]	σ_n [N/mm²]
1	rau	25.0	90	0.00

Belastungen Belastungen auf das System

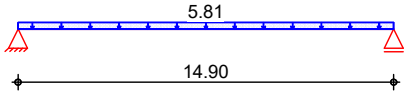
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

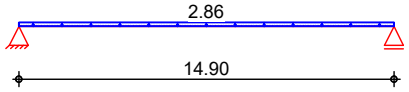
Gk



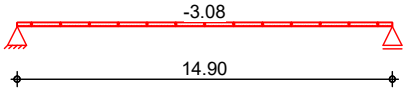
Qk.N



Qk.S



Qk.W



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Streckenlasten Gleichlasten
in z-Richtung

		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. *Gk*		1	Eigengew	0.00	14.90		6.25
	(a)	1	Decke	0.00	14.90		39.29
Einw. *Qk.N*	(a)	1	Decke	0.00	14.90		5.81
Einw. *Qk.S*	(a)	1	Decke	0.00	14.90		2.86
Einw. *Qk.W*	(a)	1	Decke	0.00	14.90		-3.08

(a) aus Pos. 'A-10', Lager 'F3R' (Seite 24)

Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

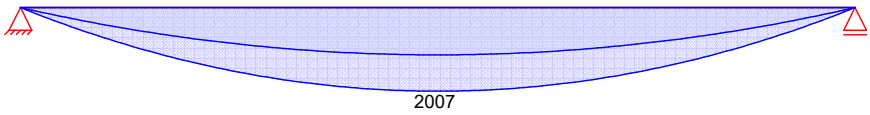
	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	
	Ek	**Σ (γ*ψ*EW)**		
außergewöhnlich	4	1.00*Gk	+0.50*Qk.N	+2.30*Qk.S
	5	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
	Ek	**Σ (γ*ψ*EW)**		
st./vor. Auflagerkr.	6	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	
	7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	Ek	**Σ (γ*ψ*EW)**		
außerg. Auflagerkr	8	0.95*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
	9	1.00*Gk	+0.50*Qk.N	+2.30*Qk.S

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

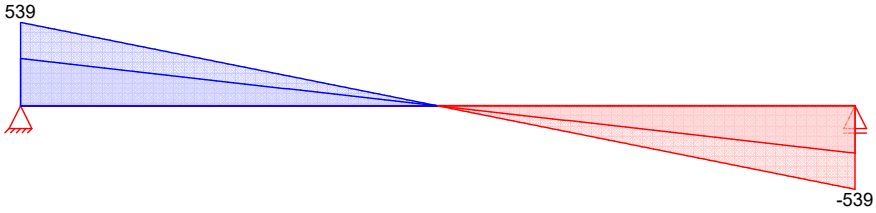
Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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



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

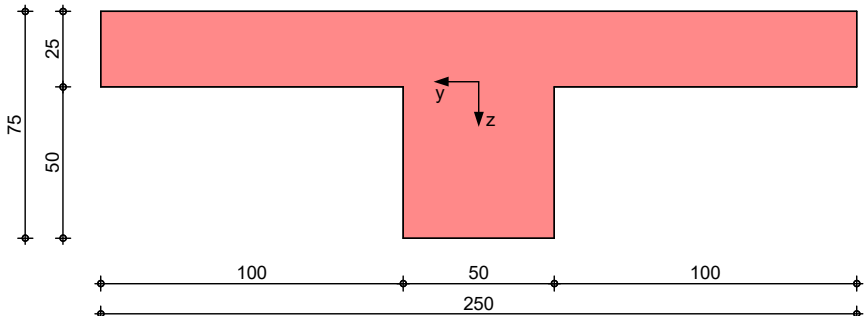


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Grafik Querschnittsgrafik [cm]

M 1:25



Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Bem.-schnittgrößen

x [m]	max M_{Ed} [kNm]	Ek	min M_{Ed} [kNm]	Ek	max V_{Ed} [kN]	Ek	min V_{Ed} [kN]	Ek
Feld 1	*(L = 14.90 m)*							
0.00	0.00	1	0.00	1	474.70	2	268.57	3
0.20 a	106.34	2	60.16	3	474.70	2	268.57	3
0.89 v	449.99	2	254.59	3	474.70	2	268.57	3
7.45 *	2007.5	2	1135.8	3	0.00	2	0.00	3
14.01 v	449.99	2	254.59	3	-268.6	3	-474.7	2
14.70 a	106.34	2	60.16	3	-268.6	3	-474.7	2
14.90	0.00	1	0.00	1	-268.6	3	-474.7	2

Bem.-schnittgrößen

x [m]	max M_{Ed} [kNm]	Ek	min M_{Ed} [kNm]	Ek	max V_{Ed} [kN]	Ek	min V_{Ed} [kN]	Ek
Feld 1	*(L = 14.90 m)*							
0.00	0.00	4	0.00	4	361.05	4	337.95	5
0.20 a	80.88	4	75.71	5	361.05	4	337.95	5
0.89 v	342.26	4	320.36	5	361.05	4	337.95	5
7.45 *	1526.9	4	1429.2	5	0.00	4	0.00	5
14.01 v	342.26	4	320.36	5	-337.9	5	-361.0	4
14.70 a	80.88	4	75.71	5	-337.9	5	-361.0	4
14.90	0.00	4	0.00	4	-337.9	5	-361.0	4

Biegung Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

x [m]	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm²]
Feld 1	*(L = 14.90 m)*					
0.00	1	-	-	-	-	17.10_e
	1	-	2.7E-4	66.3	-	13.64_q
0.20_a	3	60.16	-	-	-	17.10_e
	2	106.34	0.021	65.9	3.54	17.44_f
7.45_*	3	1135.79	-	-	-	-
	2	2007.53	0.120	63.0	69.76	69.76
14.70_a	3	60.16	-	-	-	17.10_e
	2	106.34	0.021	65.9	3.54	17.44_f
14.90	1	-	-	-	-	17.10_e

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

x [m]	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm²]
	1	-	2.7E-4	66.3	-	13.64_q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m]
Feld 1	*(L = 14.90 m)*					
0.00	2	474.70^R	23.4	1575.99	-	-
0.20^a	2	474.70^R	23.4	1575.99	-	17.36^F
0.89^v	2	474.70	23.4	1575.99	183.41	16.44^F
7.45	3	$-^R$	18.4	1297.25	211.76	5.12^M
14.01^v	2	474.70	23.4	1575.99	183.41	16.44^F
14.70^a	2	474.70^R	23.4	1575.99	-	17.36^F
14.90	2	474.70^R	23.4	1575.99	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2
F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

Fugenbemessung

Grundkombinationen

x [m]	V_{Ed} [kN]	v_{Edi} [kN/m]	$v_{Rdi,max}$ [kN/m]	$v_{Rdi,ct}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m]
Längsfuge 1					
Streckgrenze der Verbundbewehrung: f_{yk} = *500 N/mm²*					
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)					
Feld 1 - Kontaktfläche im Steg, b = 40.0 cm					
0.61	494.56	833.43	1983.33	199.47	17.36
0.89_v	474.70	799.96	1983.33	199.47	16.44
5.69	127.46	201.63	1983.33	199.47	0.06
9.21	-127.46	201.63	1983.33	199.47	0.06
14.01_v	-474.70	799.96	1983.33	199.47	16.44
14.29	-494.56	833.43	1983.33	199.47	17.36

Fugenbemessung

außergewöhnliche Kombinationen

x [m]	V_{Ed} [kN]	v_{Edi} [kN/m]	$v_{Rdi,max}$ [kN/m]	$v_{Rdi,ct}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m]
Längsfuge 1					
Streckgrenze der Verbundbewehrung: f_{yk} = *500 N/mm²*					
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)					
Feld 1 - Kontaktfläche im Steg, b = 40.0 cm					
0.61	376.16	633.90	2288.46	230.15	9.61
0.89_v	361.05	608.44	2288.46	230.15	9.01
4.66	153.50	238.46	2288.46	230.15	0.20
10.24	-153.50	238.46	2288.46	230.15	0.20
14.01_v	-361.05	608.44	2288.46	230.15	9.01
14.29	-376.16	633.90	2288.46	230.15	9.61

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Anschluss der Gurte

Gurtanschlusskräfte (maßgebende Abschnittsdaten)

Feld	Ek	x_A [m]	x_E [m]	ΔM [kNm]	ΔF_c [kN]	Anteil je Gurt	ΔF_d [kN]
1	2	0.00	3.75	1512.3	2369.7	0.40^D	947.9
	2	11.20	14.90	1498.9	2348.0	0.40^D	939.2

D: Druckgurt: Anteil einer Gurtbreite an b_{eff}

Querbewehrung

Feld	Ek	x_A [m]	x_E [m]	v_{Ed} [N/mm²]	$v_{Rd,max}$ [N/mm²]	$a_{sf,erf}$ [cm²/m]
1	2	0.00	3.75	1.011	7.316	4.84
		11.20	14.90	1.015	7.316	4.87

Die Querbewehrung ist jeweils zur Hälfte oben und unten in die Platte einzulegen. Die Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) angerechnet werden.

Bewehrungswahl

Untere Längsbew

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 7ø28	43.10	-0.01	14.92	0.21	0.21	1
	9ø20	28.27	1.60	11.69	0.42	0.42	2

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Obere Längsbew

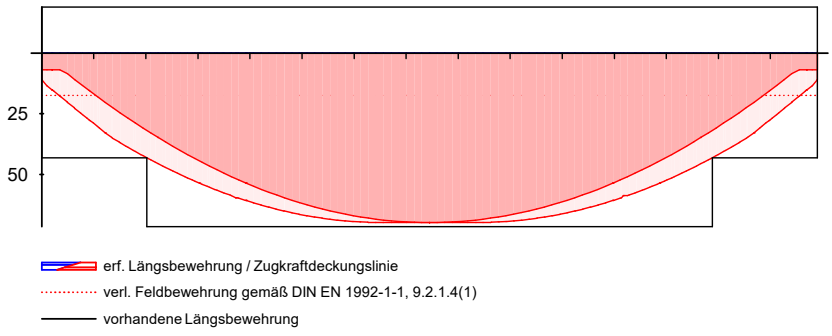
obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 6ø20	18.85	-0.01	14.92	0.21	0.21	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:145

As [cm²]



Querkraftbew

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm²/m]
1	0.20	1.30	ø12	12.5	2	18.10
	1.30	2.80	ø12	15.0	2	15.08
	2.80	3.64	ø12	22.5	2	10.05
	3.64	11.26	ø12	30.0	2	7.54
	11.26	12.10	ø12	22.5	2	10.05

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm²/m]
	12.10	13.60	ø12	15.0	2	15.08
	13.60	14.70	ø12	12.5	2	18.10

Gurtbewehrung

Querbewehrung je Plattenseite

Feld	x_A [m]	x_E [m]	ø [mm]	s [cm]	a_{sf} [cm²/m]
1	0.00	7.50	10	30.0	2.62
	7.50	14.90	10	30.0	2.62

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	339.30	339.30
	B	339.30	339.30
Einw. *Qk.N*	A	43.28	43.28
	B	43.28	43.28
Einw. *Qk.S*	A	21.29	21.29
	B	21.29	21.29
Einw. *Qk.W*	A	-22.92	-22.92
	B	-22.92	-22.92

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsauflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen	A	304.91	538.93
	B	304.91	538.93
außergew. Komb.	A	366.72	409.91
	B	366.72	409.91

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

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

Die untere Biegebewehrung ist am Auflager ausreichend zu verankern:

erf. l_b:

C 35/45, guter Verbund => $b_{b,rqd}$ = 90 cm

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

erf. $l_{b,dir} = 0,67 * l_{b,eq} > 6,7 * 2,8 (ds) = 18,8$ cm

erf. $A_s = V_{E,d} / 43,5 = 477/43,5 == 11,0$ cm^2

vorh. $A_s = 9$ ds $28 = 55,4$ cm^2

erf. A_s/vorh. $A_s = 11/55,4 = 0,2$

erf. $l_{b,dir} = 0,67 * 0,2 * 90 = 12$ cm $< 18,8$ siehe oben

vorh. $l_b = 35$ cm $> 18,8$

Die untere Lage der Bewehrung ist am Endauflager ausreichend verankert.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-12 Wandartiger Träger in Achse 7

In Achse 7 liegt die Decke Pos. 10 auf einem Wandartigem Träger auf.

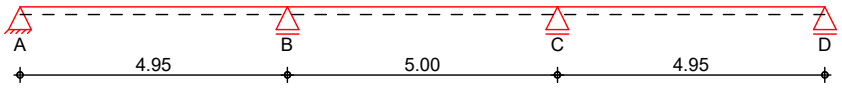
Abmessungen:
h = 5,70 m

Spannweiten = 4,95 - 5,00 - 4,95 m

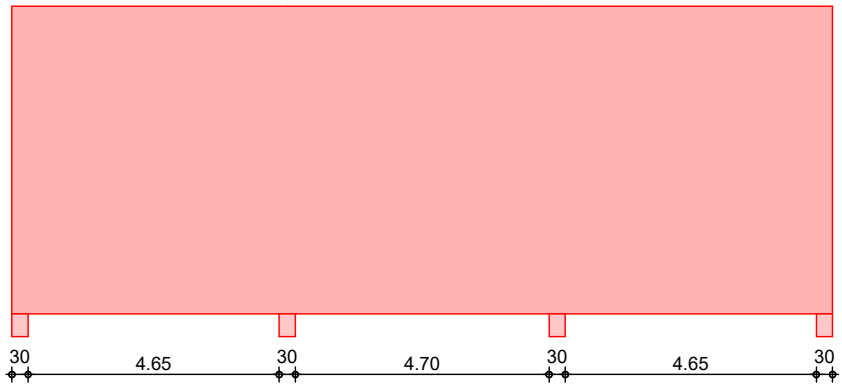
Es wird ein C 30/37 mit langsam abbinden Hochofenzement gewählt, weil dieser ein gutmütigeres Rissverhalten zeigt als der C 35/45.

System Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1:140



M 1:140



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	b [cm]	h [m]	l [m]	Material	h/l [-]
Feld 1	40.0	5.70	4.95	C 30/37	1.15
Feld 2	40.0	5.70	5.00	C 30/37	1.14
Feld 3	40.0	5.70	4.95	C 30/37	1.15

Expositionsklasse XC1

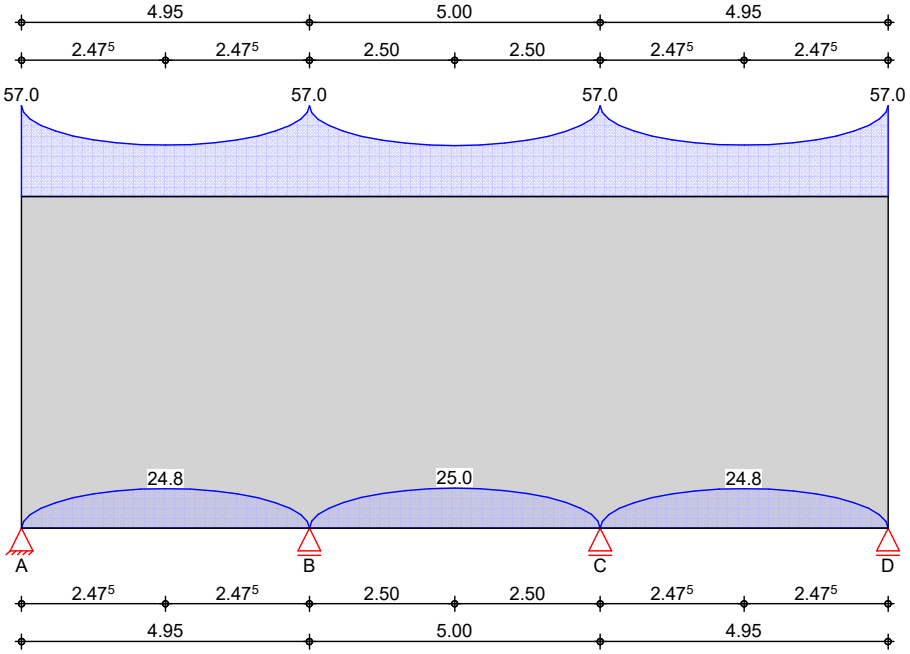
Auflager

Aufl.	Art	a [cm]	t [cm]
Aufl.A	direkt	30.0	40.0
Aufl.B	direkt	30.0	40.0
Aufl.C	direkt	30.0	40.0
Aufl.D	direkt	30.0	40.0

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Belastungen

Gk (Eigenl.)

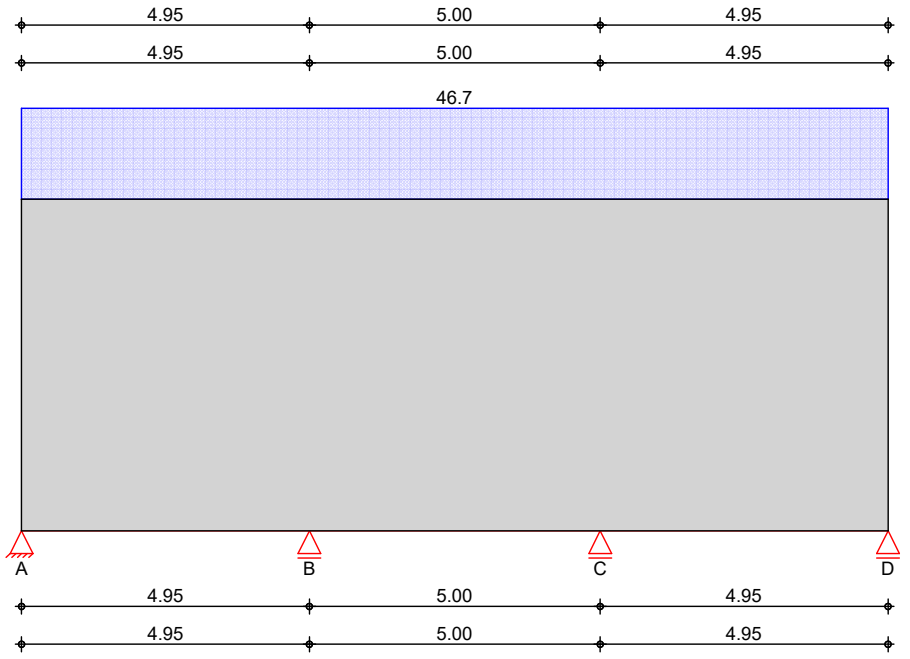


Eigenlast

Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631

Feld	Kommentar	gesamt [kN/m]	unten, max [kN/m]
Feld 1	Eigengewicht	57.00	24.75
Feld 2	Eigengewicht	57.00	25.00
Feld 3	Eigengewicht	57.00	24.75

Gk



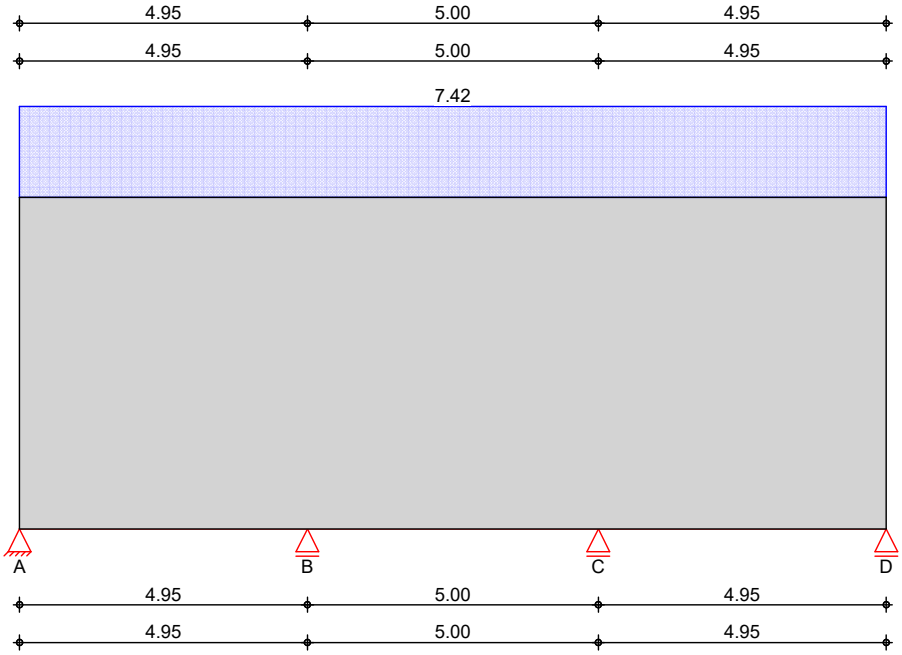
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Gleichlasten

	Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
(a)	1	Feld 1	Feld 3	oben	46.67

(a) aus Pos. 'A-10', Lager 'F4R.2' (Seite 24)

Qk.N



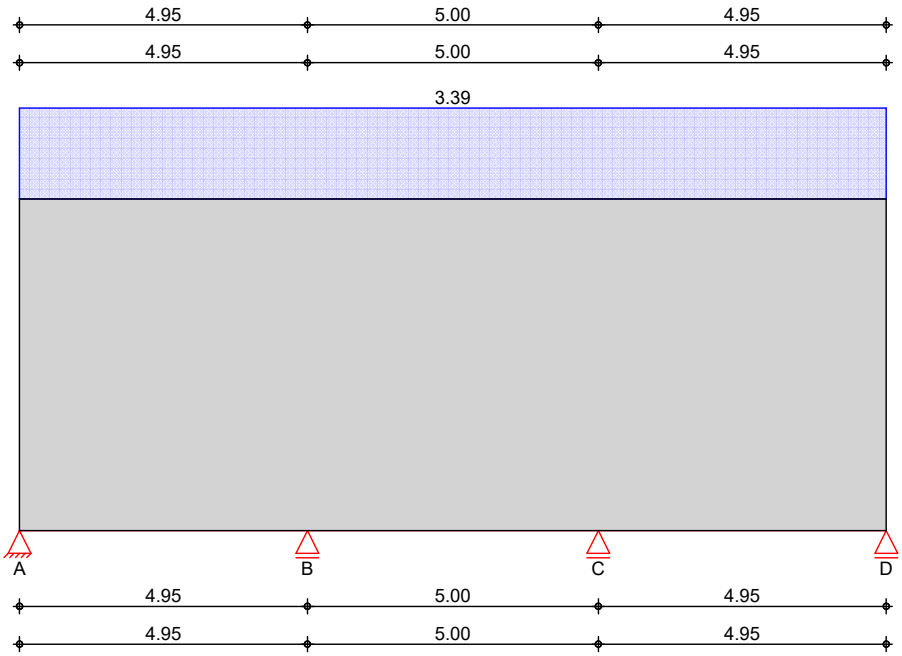
Gleichlasten

	Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
(a)	1	Feld 1	Feld 3	oben	7.42

(a) aus Pos. 'A-10', Lager 'F4R.2' (Seite 24)

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Qk.S

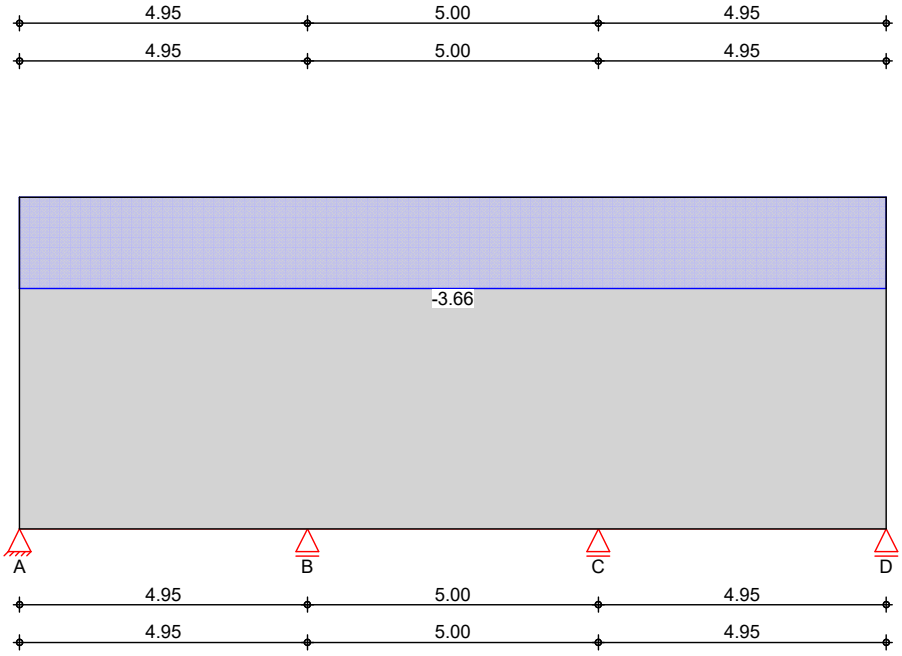


Gleichlasten

Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
(a) 1	Feld 1	Feld 3	oben	3.39

(a) aus Pos. 'A-10', Lager 'F4R.2' (Seite 24)

Qk.W



Gleichlasten

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Nr.	von Feld	bis Feld	Angriff	q [kN/m]
(a)	1	Feld 1	Feld 3	oben	-3.65

(a) aus Pos. 'A-10', Lager 'F4R.2' (Seite 24)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	+0.75*Qk.S
	5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	+0.75*Qk.S
	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)	+0.75*Qk.S
	11	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)	+0.75*Qk.S
	36	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1)	+1.50*Qk.W
	38	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.W
	39	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (3)	+1.50*Qk.W
außergewöhnlich	26	1.00*Gk	+0.50*Qk.N (1,2)	+2.30*Qk.S
	27	1.00*Gk	+0.50*Qk.N (1,3)	+2.30*Qk.S
	29	1.00*Gk	+0.50*Qk.N (2,3)	+2.30*Qk.S
	44	1.00*Gk +0.20*Qk.W	+0.30*Qk.N (1)	+2.30*Qk.S
	46	1.00*Gk +0.20*Qk.W	+0.30*Qk.N (2)	+2.30*Qk.S
	47	1.00*Gk +0.20*Qk.W	+0.30*Qk.N (3)	+2.30*Qk.S

Mat./Querschnitt

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
Feld 1	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass
Feld 2	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass
Feld 3	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

	Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]
Feld 1	oben	10	10	20	20
	unten	10	10	20	20

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]
	links	10	10	20	20
	rechts	10	10	20	20
	stirnseitig	10	10	20	20
Feld 2	oben	10	10	20	20
	unten	10	10	20	20
	links	10	10	20	20
	rechts	10	10	20	20
	stirnseitig	10	10	20	20
Feld 3	oben	10	10	20	20
	unten	10	10	20	20
	links	10	10	20	20
	rechts	10	10	20	20
	stirnseitig	10	10	20	20

Nachweise (GZT) gem. DIN EN 1992-1-1, DAfStb Heft 631, (Schlaich/Schäfer)

Netzbewehrung je Seite

b [cm]	$A_{s,erf.}$ [cm²/m]
40	3.00

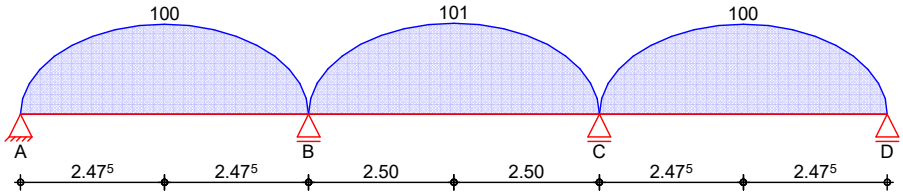
Längszugbewehrung

Ort	Med [kNm]	EK	z [m]	Z [kN]	$A_{s,erf.}$ [cm²]
Feld 1	305.5	5	2.23	137.2	3.2
Aufl.B	-383.8	4	2.00	191.9	4.4
Feld 2	114.3	6	2.00	57.1	1.3
Aufl.C	-383.8	11	2.00	191.9	4.4
Feld 3	305.5	5	2.23	137.2	3.2

Aufhängebewehrung Streckenlasten

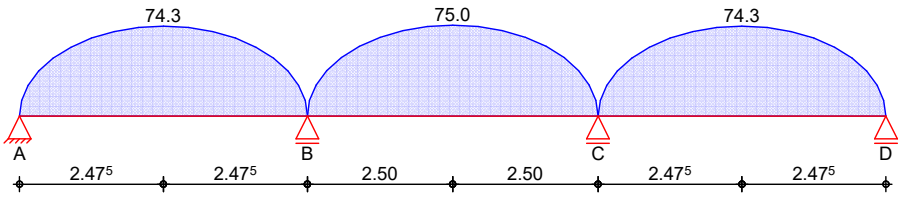
Feld	von x [m]	bis x [m]	Aed [kN/m]	EK	$A_{s,erf.}$ [cm²/m]
Feld 1	0.00	4.95	100.24	1	2.31
Feld 2	0.00	5.00	101.25	1	2.33
Feld 3	0.00	4.95	100.24	1	2.31

Grundkombinationen maximal aufzuhängende Last aus Grundkombinationen



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Außerg. Kombin. maximal aufzuhängende Last aus außergewöhnlichen Kombinationen



Knotennachweise

Beton C 30/37

Auflager A

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	F_{Ed} [kN]	A_c [cm²]	gew.	A_s [cm²]	F_{Rd} [kN]	η [-]
5	352.35	1200.00	-	0.00	1632.00	0.22

Verankerungsart	gerader Stab
Beiwert α_a	1.00
Verbundbedingung	gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	Ø [mm]	l_b [cm]	$A_{s,erf}/A_{s,vorh}$ [-]	$l_{b,erf}$ [cm]	$l_{b,vorh}$ [cm]
td1	6	21.4	0.81	11.5	28.0

Auflager B

Innenauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	F_{Ed} [kN]	A_c [cm²]	gew.	A_s [cm²]	F_{Rd} [kN]	η [-]
4	823.60	1200.00	-	0.00	1836.00	0.45

Verankerungsart	gerader Stab
Beiwert α_a	1.00
Verbundbedingung	gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	Ø [mm]	l_b [cm]	$A_{s,erf}/A_{s,vorh}$ [-]	$l_{b,erf}$ [cm]	$l_{b,vorh}$ [cm]
td1	6	21.4	0.81	17.3	-
td2	6	21.4	0.33	7.1	-

Auflager C

Innenauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	F_{Ed} [kN]	A_c [cm²]	gew.	A_s [cm²]	F_{Rd} [kN]	η [-]
11	823.60	1200.00	-	0.00	1836.00	0.45

Verankerungsart	gerader Stab
Beiwert α_a	1.00
Verbundbedingung	gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

i	Ø [mm]	l_b [cm]	$A_{s,erf}/A_{s,vorh}$ [-]	$l_{b,erf}$ [cm]	$l_{b,vorh}$ [cm]
td1	6	21.4	0.33	7.1	-
td2	6	21.4	0.81	17.3	-

Auflager D

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

Ek	F_{Ed} [kN]	A_c [cm²]	gew.	A_s [cm²]	F_{Rd} [kN]	η [-]
5	352.35	1200.00	-	0.00	1632.00	0.22

Verankerungsart	gerader Stab
Beiwert α_a	1.00
Verbundbedingung	gut

Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

i	Ø [mm]	l_b [cm]	$A_{s,erf}/A_{s,vorh}$ [-]	$l_{b,erf}$ [cm]	$l_{b,vorh}$ [cm]
td1	6	21.4	0.81	11.5	28.0

Bewehrungswahl B500A, B500A

Netzbewehrung je Seite

Feld	$A_{s,erf.}$ [cm²/m]	gewählt	$A_{s,vorh.}$ [cm²/m]	η [-]
alle	3.00	Q335A	3.35	0.90

Längszugbewehrung

Ort	von h [m]	bis h [m]	$A_{s,erf.}$ [cm²]	Zulage	$A_{s,vorh.}$* [cm²]	η [-]
Feld 1	0.00	0.49	3.15	1*2Ø6	3.75	0.84
Aufl.B	0.50	2.00	2.21	-	10.05	0.22
Aufl.B	2.00	3.50	2.21	-	10.05	0.22
Feld 2	0.00	0.50	1.31	1*2Ø6	3.78	0.35
Aufl.C	0.50	2.00	2.21	-	10.05	0.22
Aufl.C	2.00	3.50	2.21	-	10.05	0.22
Feld 3	0.00	0.49	3.15	1*2Ø6	3.75	0.84

* inkl. Netzbewehrung

Aufhängebewehrung Streckenlasten

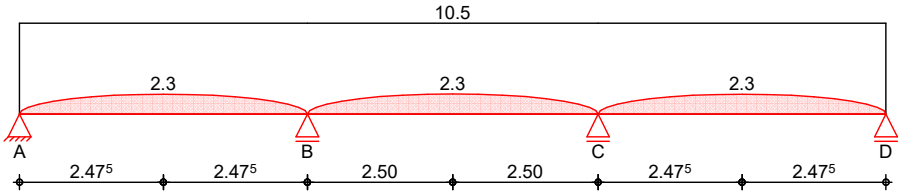
Feld	Art	$A_{s,erf.}$ [cm²/m]	l_v [m]	gewählt [mm/cm]	$A_{s,vorh.}$* [cm²/m]	η [-]
Feld 1	Bügel u	2.31	0.20	Ø6/15.0	10.47	0.22
Feld 1	Vert. Zul.	-		-/-	-	0.22
Feld 1	Bügel o	2.31	0.20	Ø6/15.0	10.47	0.22
Feld 2	Bügel u	2.33	0.20	Ø6/15.0	10.47	0.22
Feld 2	Vert. Zul.	-		-/-	-	0.22
Feld 2	Bügel o	2.33	0.20	Ø6/15.0	10.47	0.22
Feld 3	Bügel u	2.31	0.20	Ø6/15.0	10.47	0.22
Feld 3	Vert. Zul.	-		-/-	-	0.22
Feld 3	Bügel o	2.31	0.20	Ø6/15.0	10.47	0.22

* Die Netzbewehrung wird auf die Aufhängebewehrung angerechnet

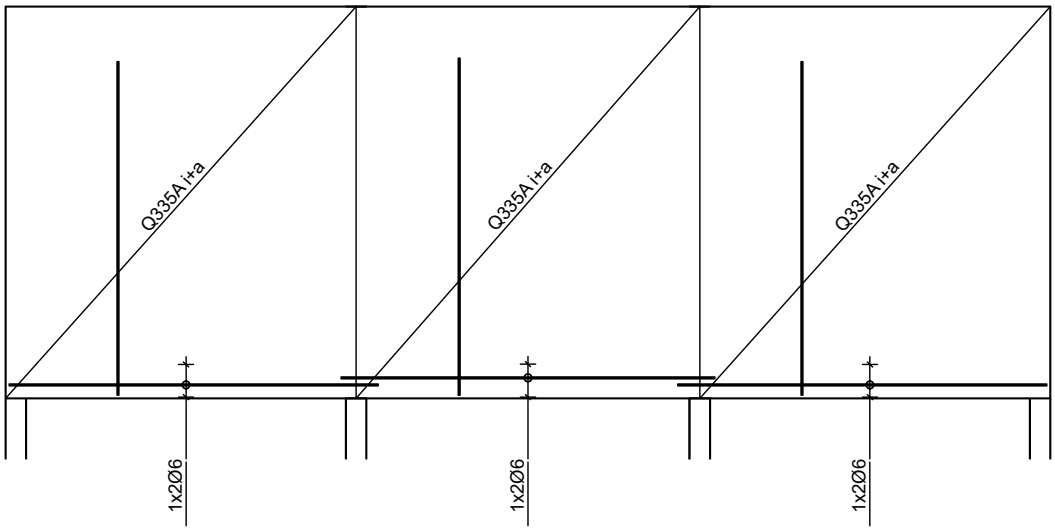
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Aufhängebewehrung

Streckenlasten



Bewehrungsskizze
M 1:110



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø8/15

Auflagerkräfte

charakteristische Lasten nach Heft 631

EW	Auflager	$F_{z,max}$ [kN]	$F_{z,min}$ [kN]
Gk	Auflager A	235.6	235.6
	Auflager B	552.1	552.1
	Auflager C	552.1	552.1
	Auflager D	235.6	235.6
Qk.N	Auflager A	19.0	-2.2
	Auflager B	43.1	-3.6
	Auflager C	43.1	-3.6
	Auflager D	19.0	-2.2
Qk.S	Auflager A	7.7	7.7
	Auflager B	18.1	18.1

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

EW	Auflager	$F_{z,max}$ [kN]	$F_{z,min}$ [kN]
	Auflager C	18.1	18.1
	Auflager D	7.7	7.7
Qk.W	Auflager A	-8.3	-8.3
	Auflager B	-19.5	-19.5
	Auflager C	-19.5	-19.5
	Auflager D	-8.3	-8.3

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Nachweis		η [-]
	Expositionsklassen	OK	
Auflager A	Auflagerpressung	OK	0.22
	Verankerungslänge	OK	
Auflager B	Auflagerpressung	OK	0.45
Auflager C	Auflagerpressung	OK	0.45
Auflager D	Auflagerpressung	OK	0.22
	Verankerungslänge	OK	
	Bewehrungswahl	OK	

Die erforderliche Bewehrung aus den auftretenden Schnittkräften ist relativ gering.

Es handelt sich bei dem Pumpwerk aber um einen Wasserbehälter, bei deren Wänden ein optisch befriedigendes Rissbild angestrebt wird. Im Zuge des Betonabbindens ist infolge des Abfließen der auftretenden Hydratationswärme mit einer möglichen Rissbildung zu rechnen.

Nachfolgend wird die Wandbewehrung deshalb als Mindestbewehrung aus diesem Rissnachweis bestimmt.

Druckhöhe = 4,90 m Wandstärke = 40 cm $h_d/h_w = 4,9/0,4 = 12,25 < 15$

gewählte Rissbreite gem. WU-Richtlinie = 0,15 mm

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dipl:-Ing. Harald Schmidt Dorfstr. 30 25776 St. Annen Seite

Wandartiger Träger in Achse 7

Nachweis der Rissbreite gem. DIN 1992-1-1:

Maximale Rissweite gem. WU-Richtlinie Tabelle 2:

hw/hb = 4,90/0,40 = 12,5 <15

gewählt: **max w = 0,15 mm** **Wandstärke =** **40 cm**

a) Nachweis für horizontal verlaufende Bewehrung:

Rissnormalkraft:

$F_{ct,eff}=K_c \cdot k * f_{ct-eff} * A_{c,t}$

k_c = 1,0 für zentrischen Zug
k = 0,8 für d = 30 cm - 0,52 für d = 80 cm hier: 0,744
$f_{ct,eff}$= 0,65 * 2,9 = 1,885 MN/m2 (C 30/37)
Anmerkung: Ansatz d. Zugfestigkeit des Betons gem. DBV-Merkblatt "Begrenzung der Rissbildung " oder Betonkalender 1/2018 S. 205 Tabelle 10

$F_{ct,eff}$ = 1,0 * 0,744 * 1,89 *0,4 * 1,0

$F_{ct,eff}$= 0,562464 MN = 562,5 kN

gewählte Bewehrung:	**ds 16/11 cm innen und aussen**
	= 18,3 cm2/m

Schwerpunkt der Bewehrung: 4,0 + 1,6/2 = 4,7 cm

statische Höhe: d =40-4,7 = 35,3 cm

wirksamer Betonquerschnitt: Act,eff = 2,5 * 4,7 * 100 *2= 2350 cm^2
< 4000 cm^2 = max A

siehe DIN 1045-1, Bild 53c: 2,5 * d_1 * 2

wirksamer Bewehrungsquerschnitt: ρeff = (2*18,3)/2400 0,0156

Stahlspannung beim Entstehen der Risse:

σ_s = (562,464*10^3)/(2*18,3*10^2) **153,7 N/mm^2**

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dipl:-Ing. Harald Schmidt Dorfstr. 30 25776 St. Annen Seite

Rissabstand:

$s_{r,max} = d_s/(3{,}6 * \text{eff. P}) <= (\sigma_s * d_s)/(3{,}6*f_{ct,eff})$

mit: d_s = 16,0 mm

=> $s_{r,max}$ = 16/(3,6*0,0156)= 285,4 mm

aber nicht größer als: (153,7*16)/(3,6*1,885) = 361,4 mm

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = (\sigma_s-0{,}4*(f_{ct,eff}/\rho_{eff})*(1+\alpha_e * \text{eff. P}))/E_s => 0{,}6 * \sigma_s/E_s$

mit α_e = 200000/31900 = 6,27

ergibt sich:

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = (153,7-0,4*(1,885/0,0156)*1+6,27*0,0156))/200000

= -0,10

aber mindestens:

= 0,6*153,7/200000

= 0,00046

Daraus ergibt sich eine Rissbreite von.

wk = 285,4 *0,00046= <u>0,132</u> mm < 0,15 mm = zul. W_k

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dipl:-Ing. Harald Schmidt Dorfstr. 30 25776 St. Annen Seite

b) Nachweis für vertikal verlaufende Bewehrung:

analog zu a)

$F_{ct,eff} = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct}$

hier mit k_c= 0,4 für reine Biegung

$F_{ct,eff}$ = 0,4/1,0*562,5= **225,0 KN**

gewählte Bewehrung:	**ds 12/15 innen und aussen**
=	**7,54 cm2/m**

$A_{ct,eff}$ = 2,5 * (4,0+1,6+1,2/2) * 100 = 1500 cm^2 < 2000 = h/2

ρ_{eff} = 7,54/1500 0,00503

σ_s = 225*10/(2*7,54)= 149,20 N/mm^2

ds = 12,0 mm

$s_{r,max}$ = 12/(3,6*0,00503) = 663 mm

aber nicht größer als:

149,20*12/(3,6*1,885) 294,5 mm

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = (\sigma_s-0,4*(f_{ct,eff}/\rho_{eff})*(1+\alpha_e * \text{eff. P}))/E_s$ => 0,6 * σ_s/E_s

= -0,0000276

aber mindestens

= 0,0004476

daraus folgt:

294,5*0,000448= 0,132 < 0,15 mm

Horizontal verlaufende Bewehrung Aussenseite
Vertikal verlaufende Bewehrung Aussenseite

Vertikal verlaufende Bewehrung Innenseite
Horizontal verlaufende Bewehrung Innenseite

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Endgültig gewählt:

Betongüte: C 30/37 XC4, XF3, WF mit Hochofenzement

Um die Rissbildung infolge Hydratation möglichst gering zu halten, wird für diesen Beton ein **Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR** verwendet.

Die Expositionsklassen erfordern als Mindestbetongüte einen C 35/45. Durch die vorgenannte gewählte Betonrezeptur handelt es sich hier allerdings um einen langsam erhärtenden Beton ($r < 0,3$), weshalb hier eine Betonklasse niedriger gewählt werden darf. Da der C 30/37 ein deutlich gutmütigeres Verhalten bezüglich der Rissbildung infolge Hydratationswärmeentwicklung zeigt, wird dieser Beton gewählt.

Betondeckung: allseitig 40 mm

Bewehrung:

Horizontal verlaufend vollflächig innen und außen: ds 16/11 cm (18,3 cm^2/m)

Vertikal verlaufend: ds 12/15 cm (7,54 cm^2/m)

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-13 Katzbahnträger

Stahlträger als Kranbahn für eine Laufkatze die Pumpeneinzelteile aus dem Keller aufheben und dann nach draußen befördern kann.

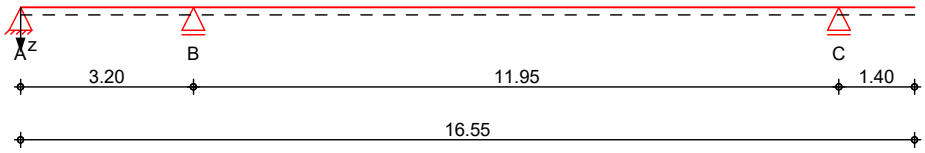
Nutzlast für die Laufkatze gem. Vorgabe Planungsbüro = 1290 kg entspr. 13 kN
EG Laufkatze = 1 kN

Spannweiten Träger: 14,60 m + Kragarm von 1,40 m

System Katzbahn

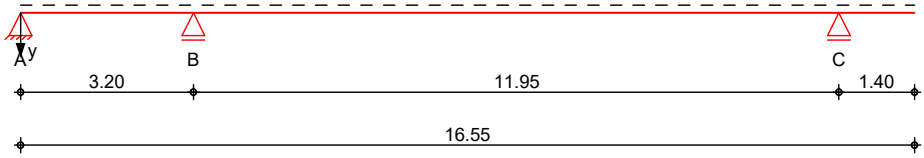
Ansicht

M 1:140



Draufsicht

M 1:140



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	Profil
1	3.20	S 235	HEB 200
2	11.95		
Kr	1.40		

Auflager

	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ bzw.	$K_{T,x}$ [kNm/rad]	$K_{R,x}$ [kNm/rad]	Wölbbeh.
A	fest	frei	fest	frei	fest	fest	frei
B-C	fest	frei	fest	frei	frei	fest	frei

Lage der Auflager

Aufl.	yr [mm]	zr [mm]
A-C	0.0	100.0

yr/zr: Lage bezogen auf Mitte (y) bzw. Oberkante (z) Gesamtprofil ohne Schiene

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.K Kran
Veränderliche Kraneinwirkungen

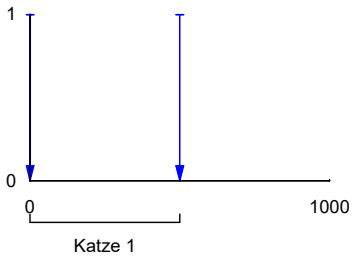
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Belastungen

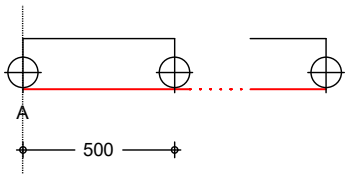
Belastungen auf das System

Katzbelastungen

Lastenzug [kN]/[mm]
M 1:25



Verfahrbarkeit [mm]
M 1:25



Anfahrmaß Trägeranfang	e_{An}	=	0	mm
Anfahrmaß Trägerende	e_{En}	=	0	mm
Schrittweite	S_{max}	=	250	mm

Katzen

Name	Kommentar	HK	SK
Kran 1	Laufkatze	HC2	S3

Dynamische Faktoren

	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	ϕ_4	ϕ_5	ϕ_6	ϕ_7
Kran 1	1.10	1.05	1.00	1.00	1.00	1.05	1.25

Achslasten Einwirkung: Qk.K

Achslasten

	ei [mm]	Q_c [kN]	Q_h [kN]	H_T [kN]	H_L [kN]
Kran 1	0	1.0	1.0	0.0	0.0
Kran 1	500	1.0	1.0	0.0	0.0

Länge des Lastenzuges = 0.500 m

Der Randabstand der Radlasten am Unterflansch beträgt n = 20.0 mm.

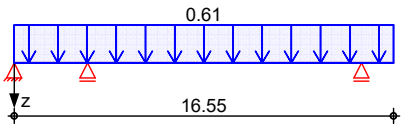
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

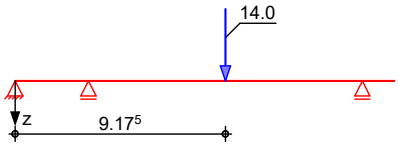
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Einwirkungen

Gk



Qk.K



Streckenlasten in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. *Gk*						
1	Eigengew	0.00	16.55		0.61	0.0

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
Einw. *Qk.K*				
2	s. oben	5.98	14.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1993-6 und DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1.. 75	1.35*Gk	+1.35*Qk.K
	76	1.35*Gk	
	77.. 89	1.00*Gk	+1.35*Qk.K
	90	1.00*Gk	
Ermüdung	91..178	1.00*Gk	+1.00*Qk.K
	179	1.00*Gk	
charakteristisch	180..249	1.00*Gk	+1.00*Qk.K
	250	1.00*Gk	

Laststellung

Ek	KLG	Hor[1]	Exz[2]	Kran 1 x [m]	Q_h
1	1	+	+	0.00	ja
2	1	+	+	7.90	ja
8	1	+	+	3.20	ja
18	1	+	+	9.14	ja
34	1	+	+	7.65	ja
79	1	+	+	8.64	ja
91	-	+	+	0.00	-
137	-	+	+	16.05	ja
152	-	+	+	10.86	ja
180	9	+	+	0.00	ja
181	9	+	+	7.90	ja
187	9	+	+	3.20	ja
193	9	+	+	8.64	ja
197	9	+	+	9.14	ja
201	9	+	+	9.63	ja
217	9	+	+	10.62	ja
241	9	+	+	2.47	ja

1: Richtung der Horizontalkräfte
2: Richtung der Ausmitte für die Spannungstheorie II. O.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	KLG Lastgruppe
GZT	1 ϕ_1 * Q_c + ϕ_2 * Q_h + ϕ_5 * $H_{L/T}$ + 1.0 * F_w
GZG	9 1.0 * Q_c + 1.0 * Q_h

GZT: Grenzzustand der Tragfähigkeit
GZG: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material	f_y [N/mm²]	f_u [N/mm²]	E [N/mm²]
S 235	235.0	360.0	210000

Trägerprofil

QS	Profil	Verstärkung
1	HEB 200	keine

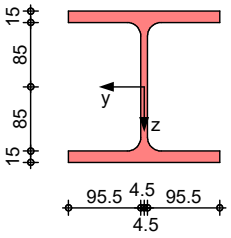
Querschnittswerte

QS	Feld	h [mm]	b_o b_u [mm]	A [cm²]	I_y I_z [cm⁴]	I_T $I_{z,Fl,u}$ [cm⁴]
1	1-Kr	200.0	200.0	78.1	5696.2	58.8
			200.0		2003.4	1000.0

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:10

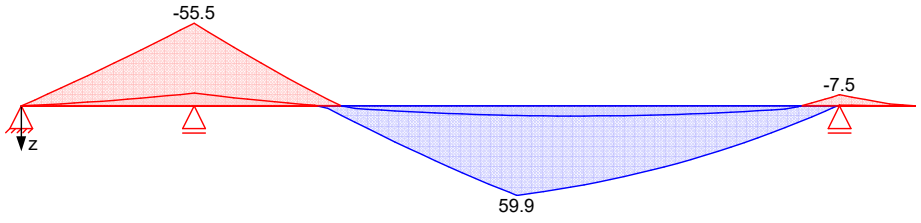


Bem.-schnittgrößen

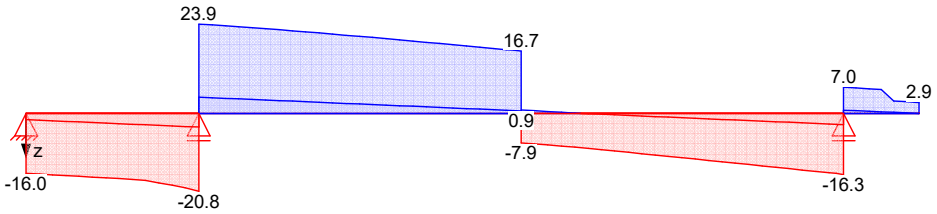
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

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



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



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld *1*	0.00	0.00	77	0.00	26	-16.01	2	0.00	57
	3.20	-55.47	2	0.00	57	-20.80	7	0.00	57
Feld *2*	0.00	-55.47	2	0.00	57	0.00	57	23.86	8
	5.98	0.00	57	59.91	18	0.00	57	16.65	20
	5.98	0.00	57	59.91	18	-7.89	79	0.90	76
	11.95	-7.49	52	0.00	57	-16.34	53	0.00	57
Feld *Kr*	0.00	-7.49	52	0.00	57	0.00	57	6.96	52
	1.40	0.00	22	0.00	57	0.00	22	2.90	84

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformung $w_{z,d}$ [mm]

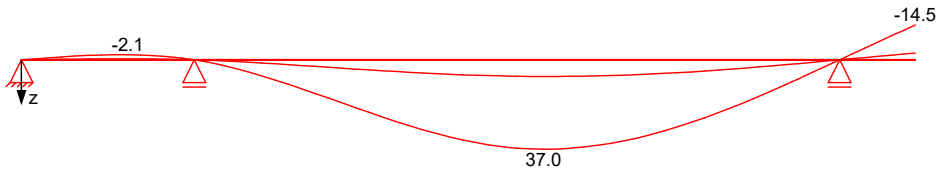


Tabelle Verformungen (Umhüllende)

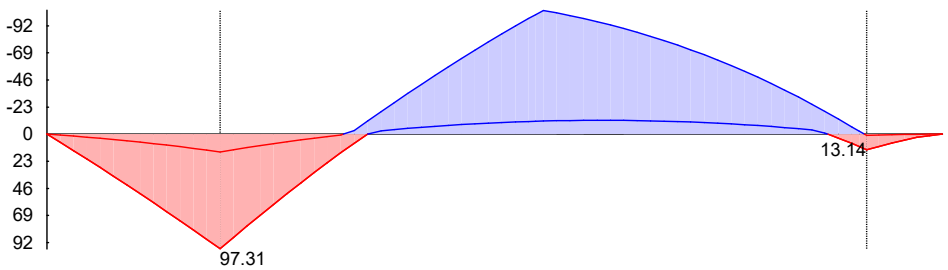
	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld *1*	0.00	0.00	180	0.00	180
	1.97	-2.14	181	-0.40	250
	3.20	0.00	180	0.00	186
Feld *2*	0.00	0.00	180	0.00	186
	5.98	6.77	250	36.55	199
	6.47	6.87	250	37.00	201
	11.95	0.00	180	0.00	233
Feld *Kr*	0.00	0.00	180	0.00	233
	1.40	-14.47	217	-2.80	250

Nachweise (GZT)

Spannungsnachweis

Spannung [N/mm²] im Oberflansch

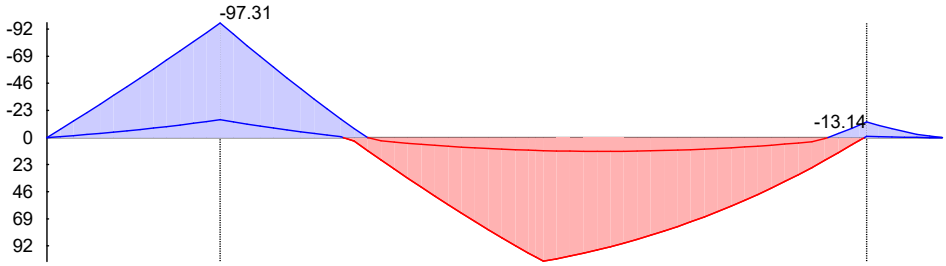
M 1:140



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

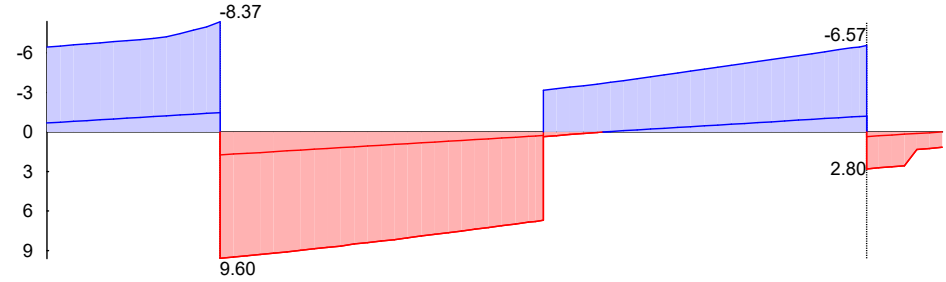
Spannung [N/mm²] im Unterflansch

M 1:140



Schubspannung im Punkt 5 [N/mm²]

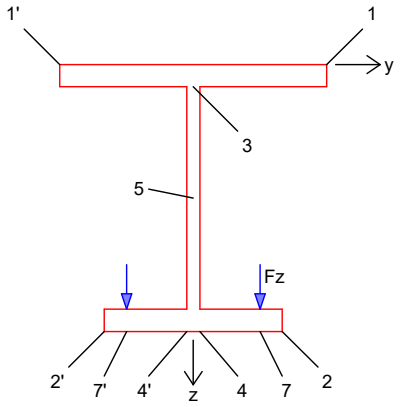
M 1:140



Spannungen

	x [m]	EK [-]	Pkt [-]	σx,Ed	τEd	σv,Ed [N/mm²]	η [-]
Feld 1	0.000	34	5	-	-6.44	-	0.05
Feld 2	0.000	2	1	97.31	-	-	0.41
		2	2	-97.31	-	-	0.41
		2	3	65.20	-	65.20	0.28
		2	4	-65.20	-	65.20	0.28
		8	5	-	9.60	-	0.07
		2	7	-97.31	-	97.31	0.41
	5.975	18	1	-105.11	-	-	0.45
		18	2	105.11	-	-	0.45
		18	3	-70.43	-	70.43	0.30
		18	4	70.43	-	70.43	0.30
		79	5	-	-3.17	-	0.02
		18	7	105.11	-	105.11	0.45

Position der Nachweispunkte



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Unterflansch

Einzellast am Unterflansch

	x [m]	Ek	l_{eff} [mm]	m [mm]	t_f [mm]	$\sigma_{f,Ed}$ [N/mm²]	$F_{z,Ed}$ [kN]	$F_{f,Rd}$ [kN]	η
Feld 1	0.00	1	115	61	15.0	0.00	1.45	24.81	0.06

Zwischenwerte

	x [m]	Kran	Rad	m [mm]	n [mm]	x_e [mm]	x_w [mm]	b [mm]	t_w [mm]	r/a [mm]
Feld 1	0.00	1	1[c]	61	20	0	500	200	9.0	18

c: DIN EN 1993-6:2010-12, Tabelle 6.2, Fall c)

Beulnachweis

nach DIN EN 1993-1-5:2010-12

Beulfeld

x [mm]	EK	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$N_{x,Ed}$ [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	a [mm]	h_w [mm]	t_w [mm]
9175	18	59.91	0.00	13.89	16550	170	9

Längsspannungen

ψ_x	k_σ	$\sigma_{cr,p}$ [N/mm²]	$\bar{\lambda}_p$	$\bar{\lambda}_{p,red}$	ρ_p	$\sigma_{cr,c}$ [N/mm²]	ξ*
-1.00	23.90	20463.0	0.11	0.06	1.00	0.06	4E5

*kein knickstabähnliches Verhalten

	b_{eff} [cm]	A_{eff} [cm²]	$W_{y,eff}$ [cm³]	$e_{y,N}$ [cm]	$\sigma_{x,d}$ [N/mm²]	η_1
	6.7	78.1	569.6	0.0	105.18	0.45

Schubbeulen

k_τ	τ_{cr} [N/mm²]	$\bar{\lambda}_w$	χ_w	$V_{bw,Rd}$ [kN]	$V_{bf,Rd}$ [kN]	V_{bRd} [kN]	η_3
5.34	4572.3	0.17	1.00	223.25	0.87	224.12	0.06

Interaktion

η_1	η_3	$\bar{\eta}_1$	$\bar{\eta}_3$	η_{13}	η_{max}
0.45	0.06	0.41	0.06	-	0.45

Flanschinduziertes Stegbeulen kann ausgeschlossen werden.

Ermüdungsnachweis

3 Inspektionsintervalle: γ_{Mf} = 1.15 -

Ermüdungsnachweis

	x [m]	Pkt		$\Delta\sigma_{x,E,2}$ [N/mm²]	$\Delta\sigma_{y,E,2}$ [N/mm²]	$\Delta\sigma_{z,E,2}$ [N/mm²]	$\Delta\tau_{E,2}$ [N/mm²]	η
Feld 2	7.96	1	D_1	7.76	-	-	-	0.06
		2	D_1	7.76	-	-	-	0.06
		3	D_1	5.20	-	0.00	0.00	0.04
		4	D_1	5.20	0.00	-	-	0.04
		7	D_1	-	0.00	-	-	0.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Kerbfälle

	x	Pkt	$\Delta\sigma_{c,x}$	$\Delta\sigma_{c,y}$	$\Delta\sigma_{c,z}$	$\Delta\tau_c$
Feld 2	7.96	1	160.00	-	-	-
		2	160.00	-	-	-
		3	160.00	160.00	160.00	100.00
		4	160.00	160.00	160.00	100.00
		7	160.00	160.00	80.00	80.00

schadensäquivalente Beiwerte

$\lambda_{\sigma,1}$	$\lambda_{\tau,1}$
0.397	0.575

vorhandene Spannungen

	x [m]	Pkt	aus Kran	Typ	Ek	N_x V_z V_y $F_{z,Rad}$ [kN]	M_t M_y M_z $M\omega$ [kNm]	σ_x σ_y σ_z τ_{yz} [N/mm²]
Feld 2	7.96	1	1	min σ_x	152	0.00	0.00	-60.94
						-5.66	34.74	-
						0.00	0.00	-
						2.08	0.00	-
				max σ_x	137	0.00	0.00	-41.40
						-6.04	23.60	-
						0.00	0.00	-
						0.00	0.00	-
	7.96	2	1	min σ_x	137	0.00	0.00	41.40
						-6.04	23.60	-
						0.00	0.00	-
						0.00	0.00	-
				max σ_x	152	0.00	0.00	60.94
						-5.66	34.74	-
						0.00	0.00	-
						2.08	0.00	-
	7.96	3	1	min σ_x	152	0.00	0.00	-40.83
						-5.66	34.74	-
						0.00	0.00	-
						2.08	0.00	-
				max σ_x	137	0.00	0.00	-27.73
						-6.04	23.60	-
						0.00	0.00	-
						0.00	0.00	-
				min σ_z	91	0.00	0.00	-
						-5.48	26.13	-
						0.00	0.00	0.00
						0.00	0.00	-
				max σ_z	91	0.00	0.00	-
						-5.48	26.13	-
						0.00	0.00	0.00
						0.00	0.00	-
				min τ	91	0.00	0.00	-
						-5.48	26.13	-

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

x [m]	Pkt	aus Kran	Typ	Ek	N_x V_z V_y $F_{z,Rad}$ [kN]	M_t M_y M_z M_ω [kNm]	σ_x σ_y σ_z τ_{yz} [N/mm²]
					0.00	0.00	-
					0.00	0.00	0.00
			max τ	91	0.00	0.00	-
					-5.48	26.13	-
					0.00	0.00	-
					0.00	0.00	0.00
7.96	4	1	min σ_x	137	0.00	0.00	27.73
					-6.04	23.60	-
					0.00	0.00	-
					0.00	0.00	-
			max σ_x	152	0.00	0.00	40.83
					-5.66	34.74	-
					0.00	0.00	-
					2.08	0.00	-
			min σ_y	91	0.00	0.00	-
					-5.48	26.13	0.00
					0.00	0.00	-
					0.00	0.00	-
			max σ_y	91	0.00	0.00	-
					-5.48	26.13	0.00
					0.00	0.00	-
					0.00	0.00	-
7.96	7	1	min σ_y	91	0.00	0.00	-
					-5.48	26.13	0.00
					0.00	0.00	-
					0.00	0.00	-
			max σ_y	91	0.00	0.00	-
					-5.48	26.13	0.00
					0.00	0.00	-
					0.00	0.00	-

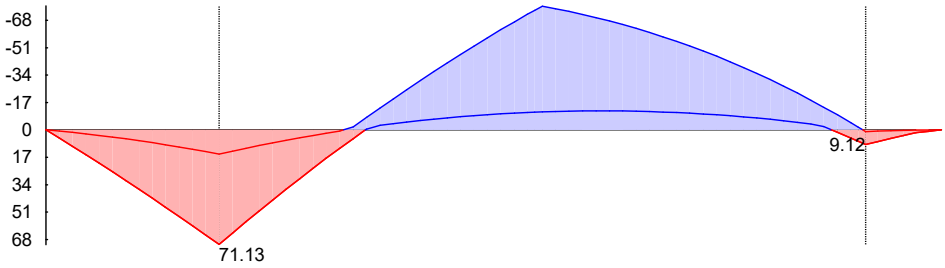
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Spannungsnachweis

Spannung [N/mm²] im Oberflansch

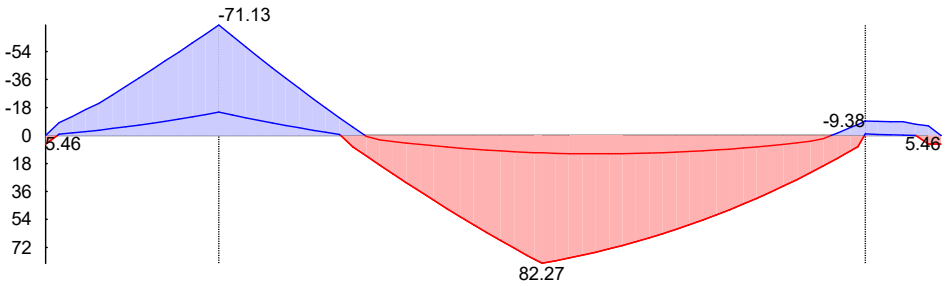
M 1:140



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

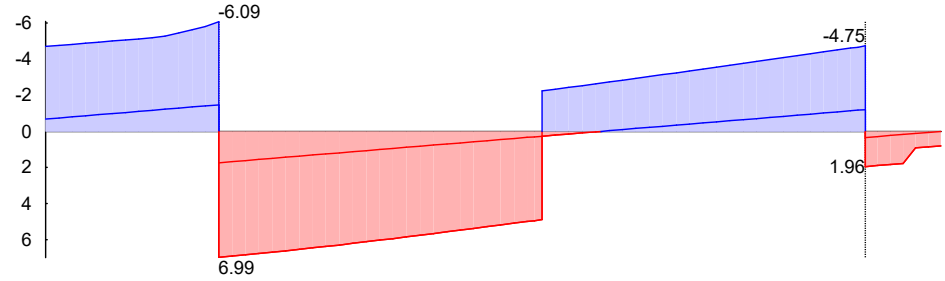
Spannung [N/mm²] im Unterflansch

M 1:140



Schubspannung im Punkt 5 [N/mm²]

M 1:140



Spannungen

	x [m]	EK [-]	Pkt [-]	$\sigma_{x,Ed}$	$\sigma_{y,Ed}$	τ_{Ed}	η [-]
Feld 1	0.000	180	2	5.46	-	-	0.02
		180	4	0.92	-7.41	-	0.03
		181	5	-	-	-4.70	0.03
		180	7	8.66	4.27	-	0.04
Feld 2	0.000	181	1	71.13	-	-	0.30
		181	2	-71.13	-	-	0.30
		181	3	47.66	-	-	0.20
		181	4	-47.66	-	-	0.20
		187	5	-	-	6.99	0.05
		181	7	-71.13	-	-	0.30
	5.975	197	1	-76.81	-	-	0.33
		197	2	82.27	-	-	0.35
		197	3	-51.46	-	-	0.22
		197	4	52.38	-7.41	-	0.22
		193	5	-	-	-2.24	0.02
		197	7	85.47	4.27	-	0.36

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ $F_{x,k,max}$ [kN]	$M_{x,k,min}$ $M_{x,k,max}$ [kNm]	$F_{z,k,min}$ $F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ $F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	0.00	0.00	-1.69	0.00
		0.00	0.00	-1.69	0.00
	B		0.00	7.99	0.00
			0.00	7.99	0.00
	C		0.00	3.86	0.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Aufl.	$F_{x,k,min}$ $F_{x,k,max}$ [kN]	$M_{x,k,min}$ $M_{x,k,max}$ [kNm]	$F_{z,k,min}$ $F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ $F_{y,k,max}$ [kN]
			0.00	3.86	0.00
Einw. *Qk.K*	A	0.00	0.00	-9.99	0.00
		0.00	0.00	-4.08	0.00
	B		0.00	15.70	0.00
			0.00	22.27	0.00
	C		0.00	4.89	0.00
			0.00	9.47	0.00

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Spannungen	2	5.98	OK	0.45
Einzellast Unterflansch	1	0.00	OK	0.06
Beulnachweis	2	5.98	OK	0.45
Ermüdung	2	7.96	OK	0.06

Die Laufkatze dient dazu die Pumpen bei Defekt/Wartung anzuheben.

Maximale Auflagerkräfte:
A_d = 1,35*7,3*1,03+1,5*7,5 +1,5*1,0(Laufkatze) = 22,9 kN
B_d = 1,35*(7,3+1,4)+1,5*7,5+1,5*1 = 24,5 kN

Auflagerung:

In Achse A:

Aussparung in der Wand mit einer Tiefe von 15 cm. b/h = 40/40 cm.
Befestigung mit Winkel 80*8 mm unter dem Träger und 3 FAZ II M12 in der Wand bzw. 2 M 12 durch Winkel und Unterflansch Träger.

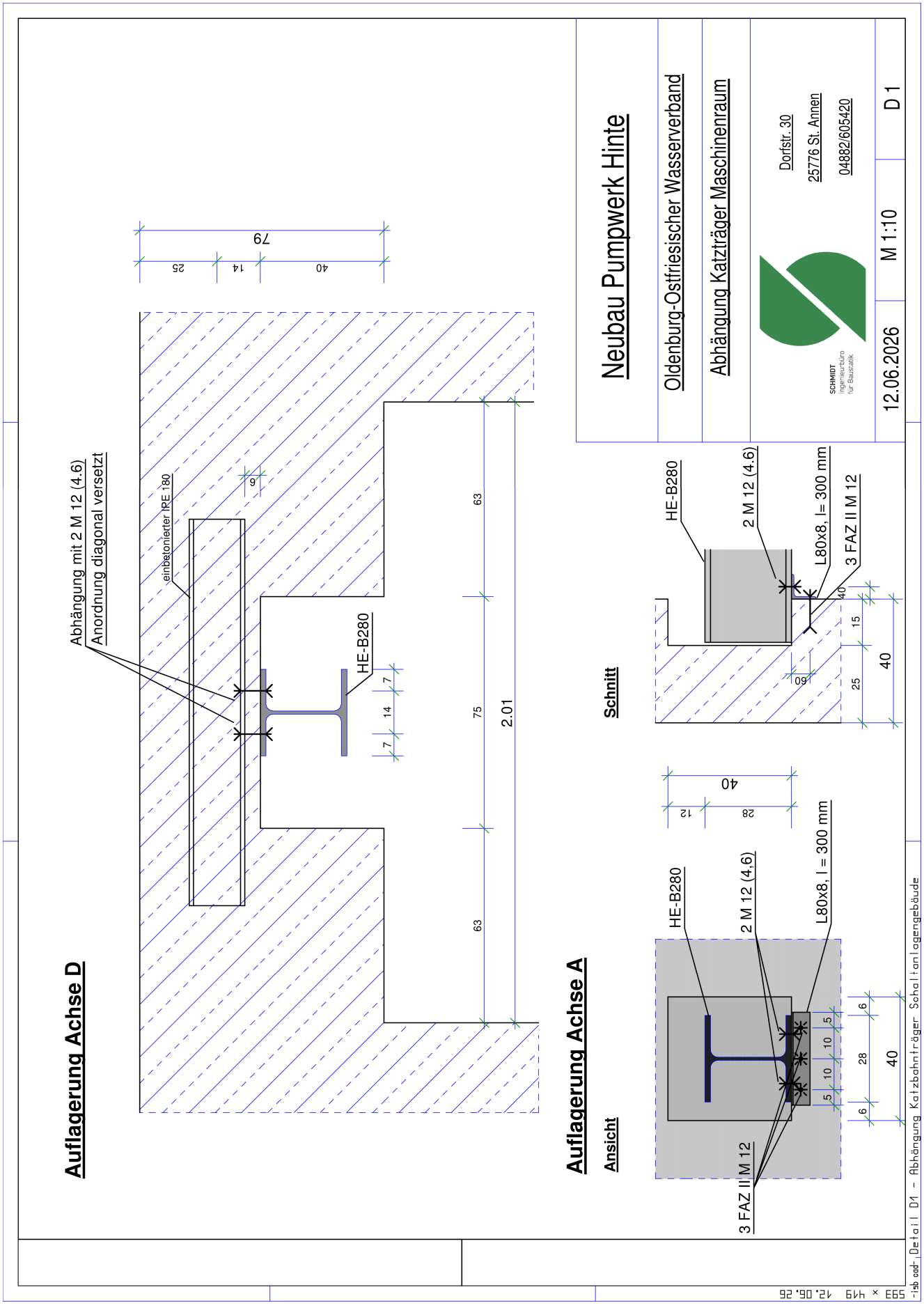
Auflager B unter der Trennwand zum Schaltanlagenraum und Auflager C in Achse D:

Auflagerung mit einbetoniertem Stahlträger und Abhängung mit 2 M 12 (8.8)

$F_{t,Rd}$ = 2 * 48,6 = 97,2 > 24,5 kN

<u>Siehe nachfolgendes Detail D 1</u>

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-14 Aussteifungskonzept

Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt in der Form, dass die 40 cm starken Stahlbeton-Aussenwände die Windlasten aufnehmen und als vierseitig gelagerte Platte an die Dachscheibe, die Auflagerwände und an die Gebäudesohle abgeben.

Die Auflagerbauteile Dach, Wände und Sohle wirken dabei jeweils als Scheibe und sind so in der Lage die angreifenden Lasten in den Baugrund abzuleiten.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-15 Sohle Schaltanlagenraum

Sohle des Schaltanlagenraums als zwseiachsig gespannte Decke über dem Erdgeschoss

Betongüte: C 20/25 XC1 W0

Deckenstärke: 25 cm

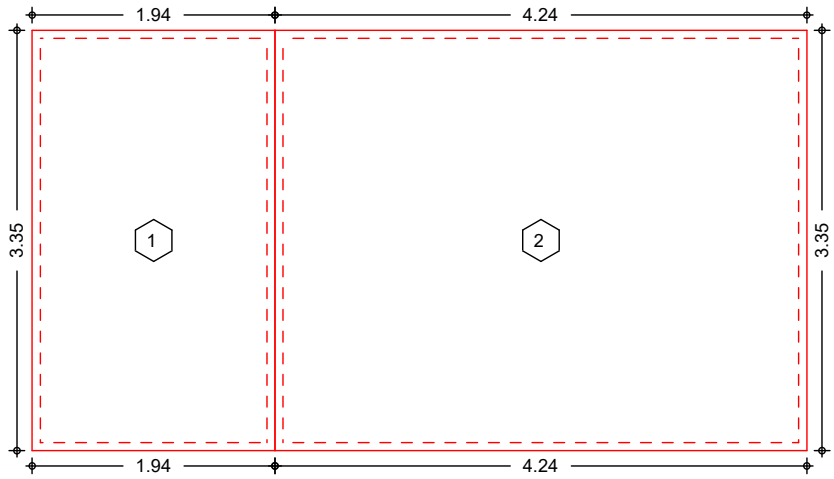
Die Decke erhält einen Doppelboden für die flexible (auch nachträgliche) Kabelverlegung

Ansatz: Doppelboden + Kabel = ständige Last 1,0 kN/m² vollflächig

Für die Schaltschränke und die Lauffläche wird vollflächig eine Nutzlast von 5 kN/m² angesetzt.

System Ebenes Plattenmodell

M 1:60



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l_x [m]	l_y [m]	X [m]	Y [m]	h [cm]	Material
1	1.94	3.35	0.00	0.00	**25.0**	**C 20/25**
2	4.24	3.35	1.94	0.00	**25.0**	

Expositionsklasse XC1

Linienlager (Rand)

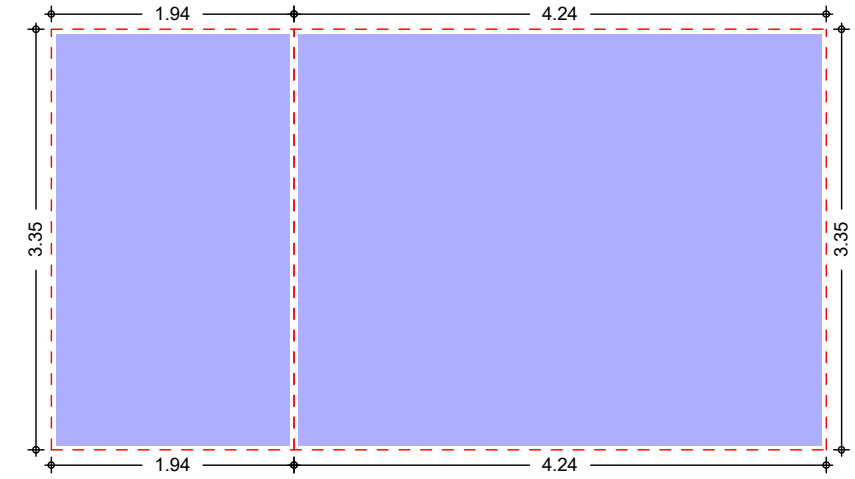
Feld	Rand [-]	b [cm]	Transl. [-]	Rotat. [%]
1	un, re, ob, li	40.00	starr	frei
2	un, re, ob, li	40.00	starr	frei

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

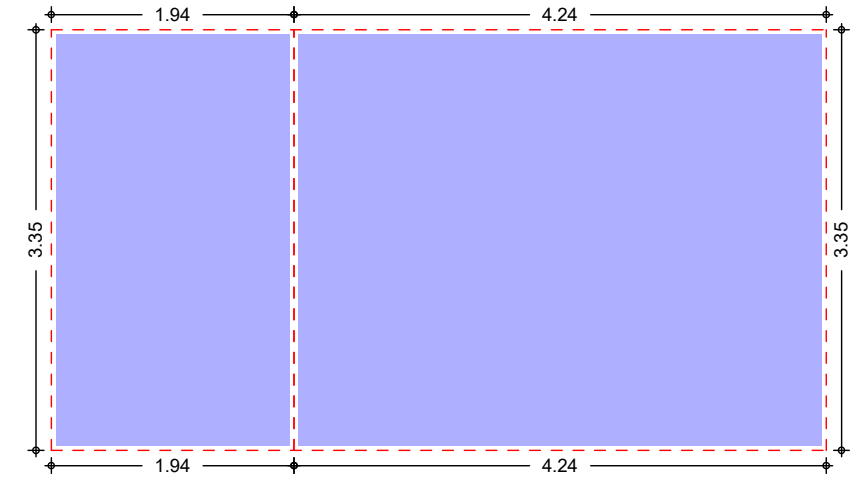
Einwirkungen Gk



Gleichflächenlast [kN/m²]

7.25

Qk.N



Gleichflächenlast [kN/m²]

5.00

Gleichflächenlasten

	Feld	Komm.	q_z [kN/m²]
Einw. *Gk*	1	Eigengew	6.25
	2	Eigengew	6.25
	1-2		1.00
Einw. *Qk.N*	1-2		5.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

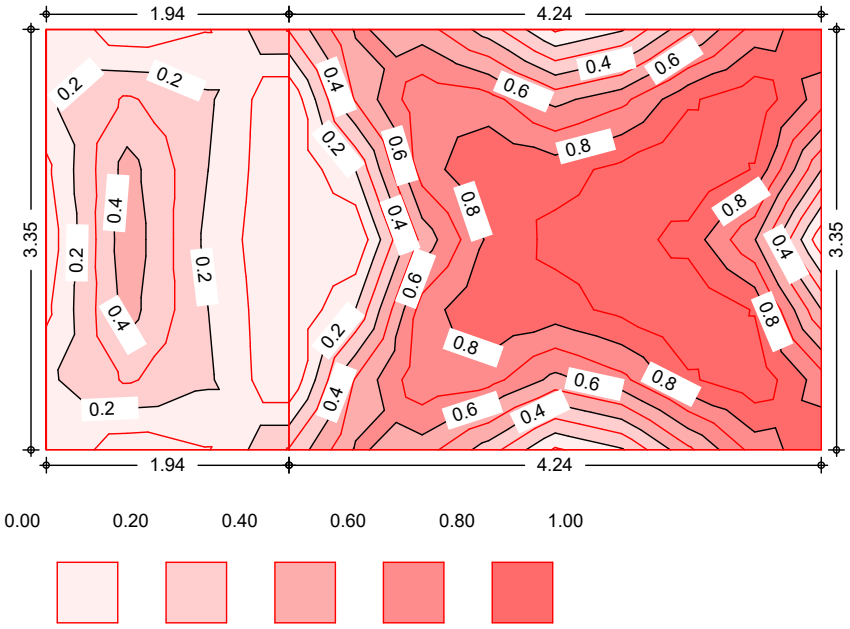
Bemessung (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1
- Die Mindestbewehrung für Biegung nach 9.3.1.1 ist berücksichtigt.

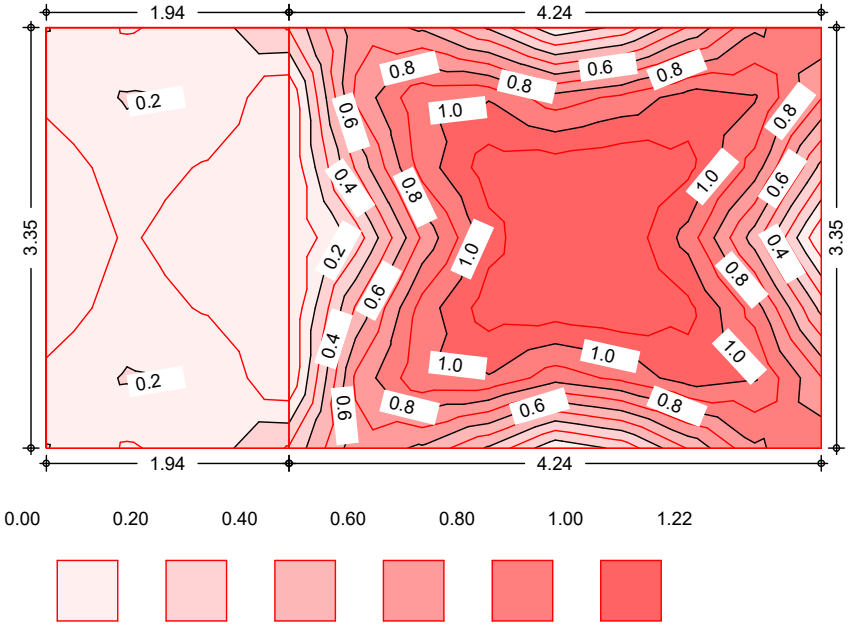
Grafik

Isoflächendarstellung der Biegebewehrung und Bemessungs-Querkraft

Biegebewehrung $a_{s,ux}$ [cm²/m]

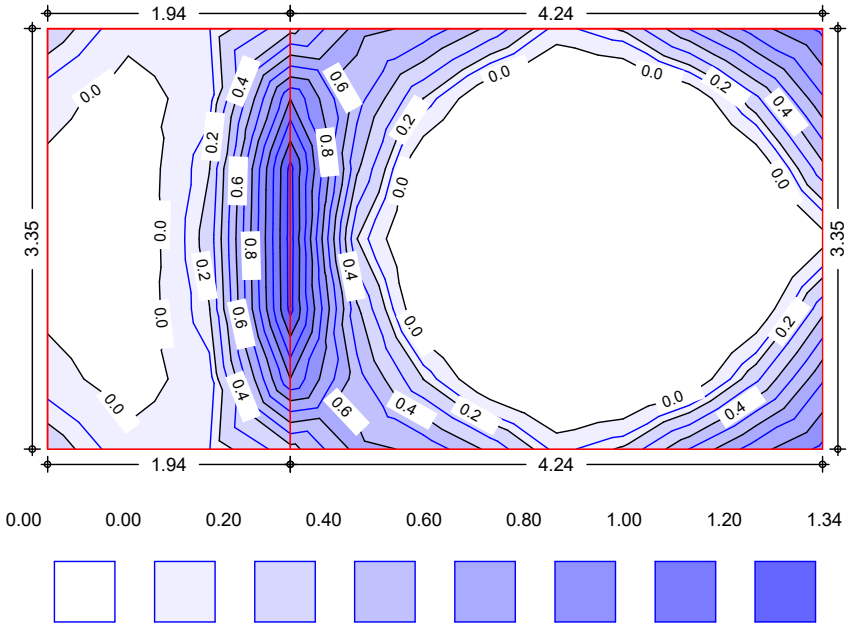


Biegebewehrung $a_{s,uy}$ [cm²/m]

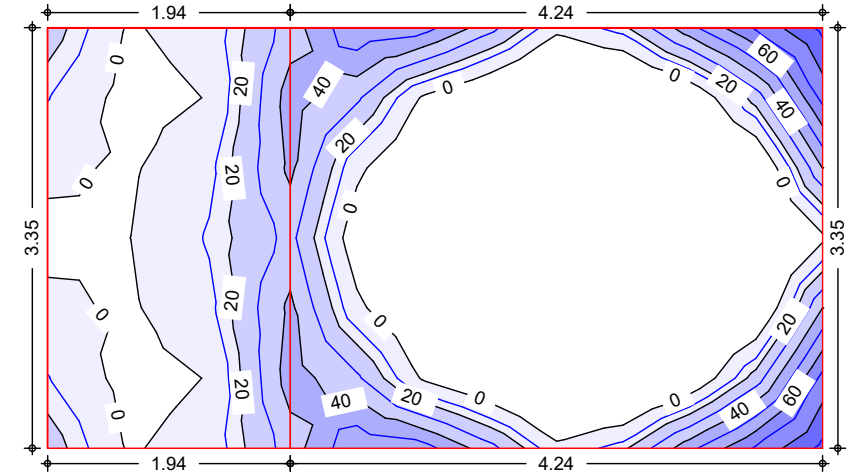


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Biegebewehrung $a_{s,ox}$ [cm²/m]

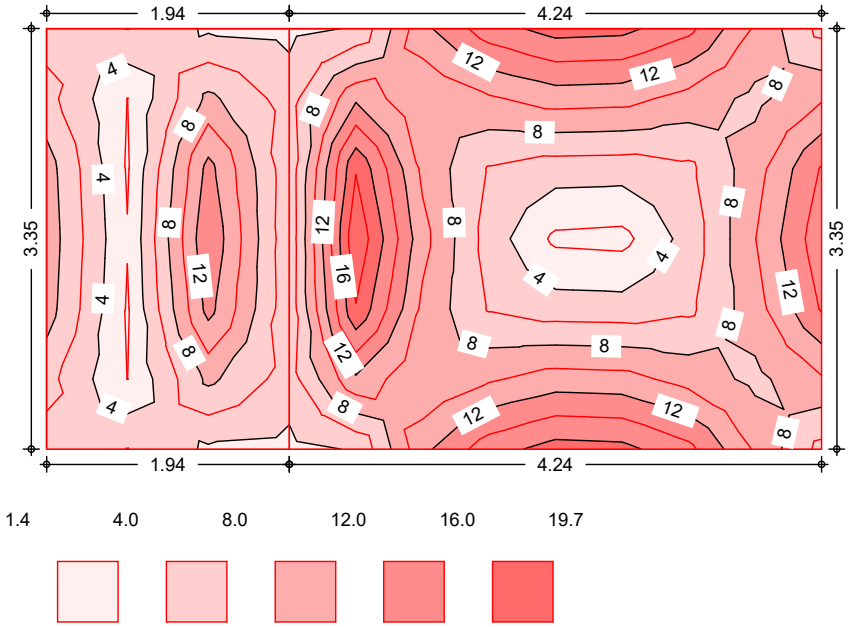


Biegebewehrung $a_{s,oy}$ [cm²/m]



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Querkraft $v_{E,d}$ [kN/m]



Biegung (Feld unten)

Max. untere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xu}$ [cm²/m]	$a_{s,yu}$ [cm²/m]
1	s/v	4.23	2.80	0.47	0.31
2	s/v	8.99	10.95	1.00	1.22

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Biegung (Feld oben)

Max. obere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]

Feld	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm²/m]	$a_{s,yo}$ [cm²/m]
1	s/v	-14.12	-4.05	1.34	0.45
2	s/v	-14.12	-8.35	1.34	0.93

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Biegung (Rand oben)

Max. obere Biegebewehrung je Rand [cm²/m]

Rand	Ek	$m_{x,Ed}$ [kNm/m]	$m_{y,Ed}$ [kNm/m]	$a_{s,xo}$ [cm²/m]	$a_{s,yo}$ [cm²/m]
Feld 1 unten	s/v	-3.16	-3.15	0.36	0.35
Feld 1 rechts	s/v	-14.12	-4.05	1.34	0.45
Feld 1 oben	s/v	-3.16	-3.15	0.36	0.35
Feld 1 links	s/v	-2.38	-2.31	0.26	0.25
Feld 2 unten	s/v	-8.32	-8.35	0.93	0.93
Feld 2 rechts	s/v	-8.32	-8.35	0.93	0.93
Feld 2 oben	s/v	-8.32	-8.35	0.93	0.93
Feld 2 links	s/v	-14.12	-4.05	1.34	0.45

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

Querkraft (Ränder)

Max. Querkraftbewehrung für Ränder [cm²/m]

Rand	Ek	a [m]	s [m]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ $V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{s,w}$ [cm²/m]
Feld 1 unten	s/v	0.00	1.94	6.55	88.54	0.00

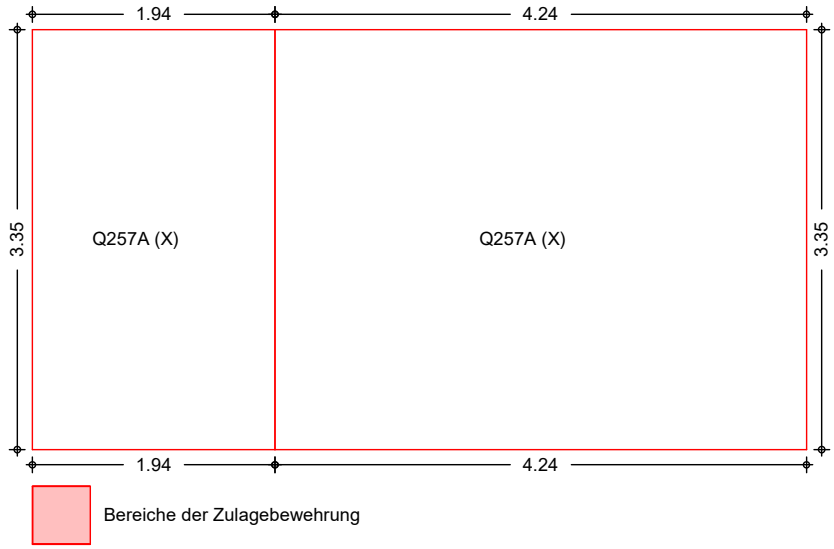
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Rand	Ek	a [m]	s [m]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ $V_{Rd,max}$ [kN/m]	$a_{s,w}$ [cm²/m]
						459.00	
	rechts	s/v	0.00	3.35	10.23	88.54	0.00
						459.00	
	oben	s/v	0.00	1.94	6.55	88.54	0.00
						459.00	
	links	s/v	0.00	3.35	5.86	88.54	0.00
						459.00	
Feld 2	unten	s/v	0.00	4.24	13.27	88.54	0.00
						459.00	
	rechts	s/v	0.00	3.35	11.93	88.54	0.00
						459.00	
	oben	s/v	0.00	4.24	13.27	88.54	0.00
						459.00	
	links	s/v	0.00	3.35	15.96	88.54	0.00
						459.00	

s/v: ständige/vorübergehende Kombination

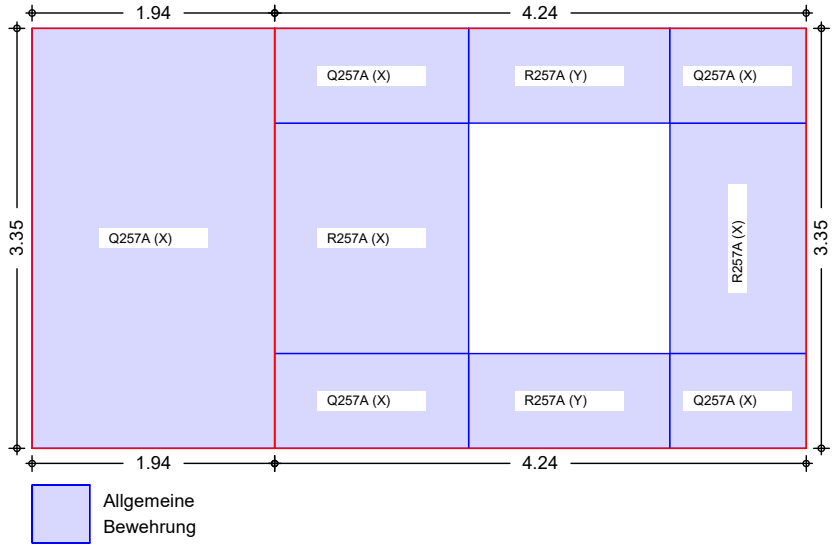
Bewehrungswahl Biegebewehrung

Bewehrung unten



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Bewehrung oben



Grundbew. unten

Feld	$a_{s,xu}$ [cm²/m]	$a_{s,yu}$ [cm²/m]	gewählt
1	2.57M	2.57M	Q257A (X)
2	2.57M	2.57M	Q257A (X)

M: Mindestbewehrung

Grundbew. oben

Feld	Ort	b [m]	$a_{s,xo}$ [cm²/m]	$a_{s,yo}$ [cm²/m]	gewählt
1	alle	-	2.57M	2.57M	Q257A (X)
2	unten	0.80	1.13	2.57M	R257A (Y)
	rechts	1.10	2.57M	1.13	R257A (X)
	oben	0.80	1.13	2.57M	R257A (Y)
	links	1.50	2.57M	1.13	R257A (X)
	Ecke (Un Li)		2.57M	2.57M	Q257A (X)
	Ecke (Un Re)		2.57M	2.57M	Q257A (X)
	Ecke (Ob Li)		2.57M	2.57M	Q257A (X)
	Ecke (Ob Re)		2.57M	2.57M	Q257A (X)

M: Mindestbewehrung

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte des Deckensystems

Auflager

Geometrie der Linienlager

Aufl.	Feld,Lage	a [m]	s [m]
F1U	1,unten	0.00	1.94
F1R	1,rechts	0.00	3.35
F1O	1,oben	0.00	1.94
F1L	1,links	0.00	3.35
F2U	2,unten	0.00	4.24
F2R	2,rechts	0.00	3.35
F2O	2,oben	0.00	4.24
F2L	2,links	0.00	3.35

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Char. Auflagerkr. Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	**$F_{z,k,min}$ [kN/m]**	**$F_{z,k,max}$ [kN/m]**
Einw. *Gk*	F1U	1.32	1.32
	F1R	17.81	17.81
	F1O	1.32	1.32
	F1L	3.70	3.70
	F2U	6.15	6.15
	F2R	6.15	6.15
	F2O	6.15	6.15
	F2L	17.81	17.81
Einw. *Qk.N*	F1U	-1.36	2.28
	F1R	0.00	12.29
	F1O	-1.36	2.28
	F1L	-0.64	3.19
	F2U	-0.28	4.53
	F2R	-0.02	4.26
	F2O	-0.28	4.53
	F2L	0.00	12.29

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-16 Wand zw. Schaltanlagenraum und Maschinenraum

Die Wand zwischen Schaltanlagenraum und Maschinenraum könnte auch aus Mauerwerk errichtet werden.

Die Bemessung erfolgt konstruktiv:

gewählt:

Betongüte:	C 20/25 XC 1 W0			
Wandstärke:	30 cm			
Betondeckung:	beidseitig 25 mm			
Bewehrung:	vertikal innen und außen vollflächig:	ds 10/15 cm	entspr.:	5,22 cm^2/m
	horizontal innen und außen:	ds 12/12,5 cm	entspr.:	9,05 cm^2/m

o.w.N.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-17 Überzug Schaltanlagenraum

Der Deckenrand der Sohle des Schaltanlagenraums wird als Überzug ausgebildet, um die Auflagerlasten der Pos. A 10 (Dachdecke) und A 15 (Sohle Schaltanlagenraum) aufzunehmen. Zusätzlich ist die Last der Wand des Schaltanlagenraumes zum Maschinenraum hin abzutragen.

Spannweite: 4,00+2*0,125 = 4,25 m

Querschnitt b/d = 25/50 cm

Betongüte siehe Pos. A-15: C 250/25 XC1 W0

Betondeckung: 25 mm

Lasten:
Dachdecke: Pos. A-10 Auflager Feld 1 oben

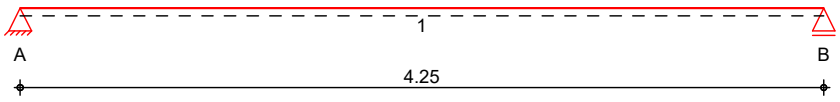
Wandlast Pos. A 16: 3,26*0,3*25 = 24,45 kN/m

Sohle Schaltanlagenraum: Pos. A-15 Auflager B

Katzbahnträger: G_k = 7,99 kN $Q_{k,k}$= 22,27 kN

System Einfeldträger (30.0/50.0/425.0)
System

M 1:40



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	4.25	C 20/25	30.0/50.0

Expositionsklasse XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	40.0	weich	fest
B	4.25	40.0	weich	fest

weich: biegeweiches, frei drehbares Lager

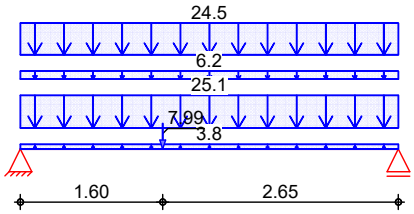
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Belastungen Belastungen auf das System

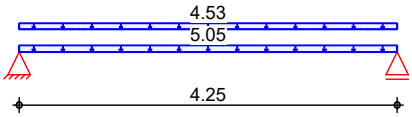
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

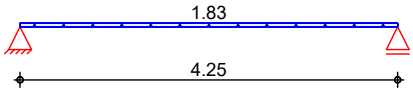
Gk



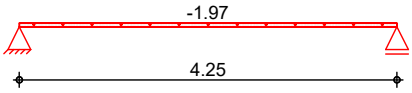
Qk.N



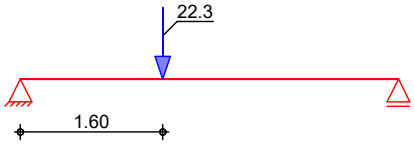
Qk.S



Qk.W



Qk.K



Streckenlasten Gleichlasten
in z-Richtung

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. *Gk*	1	Eigengew	0.00	4.25		3.75
(a)	1	Decke	0.00	4.25		25.09
(b)	1	Sohle SA	0.00	4.25		6.15
	1	Wandlast	0.00	4.25		24.45
Einw. *Qk.N*	(a) 1	Decke	0.00	4.25		5.05
	(b) 1	Sohle SA	0.00	4.25		4.53
Einw. *Qk.S*	(a) 1	Decke	0.00	4.25		1.82
Einw. *Qk.W*	(a) 1	Decke	0.00	4.25		-1.97

(a) aus Pos. 'A-10', Lager 'F2U' (Seite 24)

(b) aus Pos. 'A-15', Lager 'F2O' (Seite 69)

Punktlasten Einzellasten
in z-Richtung

	Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]
Einw. *Gk*	1	Katzbahn	1.60	7.99
Einw. *Qk.K*	1	Katzbahn	1.60	22.27

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

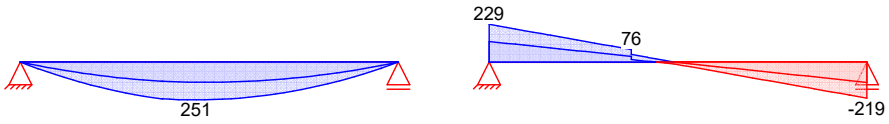
	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
		+1.35*Qk.K		
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	+1.35*Qk.K
	Ek	**Σ (γ*ψ*EW)**		
außergewöhnlich	6	1.00*Gk	+0.50*Qk.N	+2.30*Qk.S
		+0.80*Qk.K		
	7	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
	8	1.00*Gk	+0.50*Qk.N	+2.30*Qk.S
	9	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.90*Qk.K

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$[kNm] Querkraft $V_{z,d}$[kN]



Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Bem.-schnittgrößen

Feld 1 *(L = 4.25 m)*

x [m]	max M_{Ed} [kNm]	Ek	min M_{Ed} [kNm]	Ek	max V_{Ed} [kN]	Ek	min V_{Ed} [kN]	Ek
0.00	0.00	1	0.00	1	166.00	2	87.70	3
0.20 a	43.96	2	23.88	3	166.00	2	87.70	3
0.66 v	130.64	2	70.28	3	166.00	2	87.70	3
1.96 *	250.61	2	133.70	3	11.32	4	-5.27	5
3.59 v	123.97	2	68.98	3	-85.73	3	-155.9	2
4.05 a	41.95	2	23.48	3	-85.73	3	-155.9	2
4.25	0.00	1	0.00	1	-85.73	3	-155.9	2

Bem.-schnittgrößen

Feld 1 *(L = 4.25 m)*

x [m]	max M_{Ed} [kNm]	Ek	min M_{Ed} [kNm]	Ek	max V_{Ed} [kN]	Ek	min V_{Ed} [kN]	Ek
0.00	0.00	6	0.00	6	116.28	6	97.59	7
0.20 a	30.93	6	26.61	7	116.28	6	97.59	7
0.66 v	91.77	6	78.29	7	116.28	6	97.59	7
1.96 *	175.81	6	148.86	7	7.96	8	-0.36	9
3.59 v	87.56	6	76.98	7	-95.61	7	-109.9	6
4.05 a	29.66	6	26.22	7	-95.61	7	-109.9	6
4.25	0.00	6	0.00	6	-95.61	7	-109.9	6

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

x [m]	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm²]
Feld 1	*(L = 4.25 m)*					
0.00	1	-	-	-	-	3.09_e
	1	-	0.002	46.0	-	5.75_q
0.20_a	3	23.88	-	-	-	3.09_e
	2	43.96	0.088	44.4	2.17	5.75_q
1.96*	3	133.70	-	-	2.03	2.03
	2	250.61	0.450	37.4	15.06	15.06
4.05_a	3	23.48	-	-	-	3.09_e
	2	41.95	0.085	44.5	2.06	5.84_q
4.25	1	-	-	-	-	3.09_e
	1	-	0.001	46.0	-	5.84_q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m]
Feld 1	*(L = 4.25 m)*					
0.00	2	166.00^R	23.6	377.99	-	-
0.20^a	2	166.00^R	23.6	377.99	-	4.13
0.66^v	2	166.00	23.6	377.99	64.90	4.13
1.96	4	11.32	18.4	309.06	64.90	2.11^M
3.59^v	2	155.91	22.4	362.42	64.90	3.65
4.05^a	2	155.91^R	22.4	362.42	-	3.65
4.25	2	155.91^R	22.4	362.42	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahl

Untere Längsbew

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 2ø20	6.28	-0.35	4.97	0.55^h	0.56^h	1
	3ø20	9.42	-0.07	4.39	0.27	0.27	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Obere Längsbew

obere Längsbewehrung

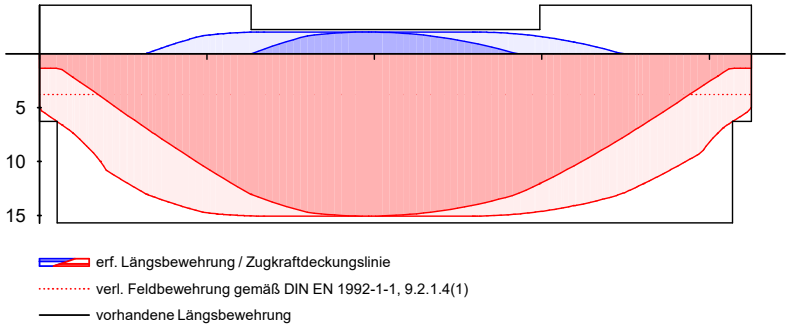
Feld	gew.	A_s [cm²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 2ø12	2.26	-0.06	4.36	0.26^m	0.26^m	1
	2ø12	2.26	-0.06	1.70	0.26^m	0.38^m	1
	2ø12	2.26	2.68	1.62	0.31^m	0.26^m	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Längsbewehrung
M 1:45

As [cm²]



Querkraftbew

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm²/m]
1	0.20	0.69	ø8	22.5	2	4.47
	0.69	1.31	ø8	25.0	2	4.02
	1.31	3.07	ø8	30.0	2	3.35
	3.07	4.05	ø8	25.0	2	4.02

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	131.30	131.30
	B	129.32	129.32
Einw. *Qk.N*	A	20.34	20.34
	B	20.34	20.34
Einw. *Qk.S*	A	3.88	3.88
	B	3.88	3.88
Einw. *Qk.W*	A	-4.18	-4.18
	B	-4.18	-4.18
Einw. *Qk.K*	A	13.89	13.89
	B	8.38	8.38

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

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

Aufgrund der großen Lasten ist ein Anschluss des Überzugs an die aufgehende Wand in Achse 2 nicht möglich.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Oberhalb des Überzuges ist ein Anschluss mit Rückbiegeanschlüssen zweireihig ds 12/15 cm möglich

Aufgrund der angehängten Deckenlast ist die Bügelbewehrung zu verstärken auf ds 8/20 cm = 5,0 cm^2/m.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-18 Wände WC

Die beiden Wände des WC`s zum Maschinenraum könnten auch aus Mauerwerk errichtet werden.

Die Bemessung erfolgt konstruktiv:

gewählt:

Betongüte: C 20/25 XC 1 W0

Wandstärke: 30 cm

Betondeckung: beidseitig 25 mm

Bewehrung:	vertikal innen und außen vollflächig:	ds 10/15 cm	entspr.:	5,22 cm^2/m
	horizontal innen und außen:	ds 12/12,5 cm	entspr.:	9,05 cm^2/m

o.w.N.

Pos. A19 Sohle WC

Die Bemessung der Sohle des WCs erfolgt konstruktiv:

gewählt:

Betongüte: C 20/25 XC 1 W0

Sohlstärke: d = 25 cm Betondeckung: unten und oben jeweils 30 mm

Bewehrung: unten und oben vollflächig: Q 257 A

o.w.N.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-20 Innenwand Maschinenraum - Pumpensumpf

Die Stahlbeton-Innenwand zwischen Maschinenraum und dem Pumpensumpf besitzt eine lichte Gesamthöhe von 7,60 m, bei einer Wandlänge von 14,50 m . Im Bereich des Schaltanlagenraumes wird die Wand durch Decken und Fußboden
seitlich abgestützt (siehe Pläne ehp-Umweltplanung).

gewählte Betongüte: C 30/37 XC4

Betondeckung: beidseitig 40 mm

Lasten:

Dachlasten = Pos. A-10 Auflagerkraft Feld 1 rechts: Feld 2 rechts:

ständig:	g_k = 41,97 kN/m	24,65 kN/m
Schnee:	$Q_{k;S}$ = 3,06 kN/m	1,79 kN/m
Wind:	$Q_{k,W}$= -3,29 kN/m	-1,93 kN/m
Verkehr:	$Q_{k,N}$ = 6,25 kN/m	5,07 kN/m

Aus der Decke über dem Schaltanlagenraum:

ständig :	g_k = 6,25 kN/m
Verkehr:	$Q_{k,N}$ = 5,00 kN/m

Statische Systemhöhe/-breite = 8,125/14,90 m

Lagerbedingungen: Volleinspannung in die Außen- und Innenwände und die Sohle, gelenkig in der Decke.

Die Innenwand erhält seitliche Lasten aus der Füllung des Innenraumes. Max. Wasserhöhe = 7,00 m

Das statische System wurde mit den o.g. Lasten mit Hilfe des Programms RFem durchgerechnet und bemessen.

Die ermittelte Bewehrung wird noch abgeglichen mit der Mindestbewehrung aus dem Rissbreitennachweis infolge des Abfliessens der Hydratationswärme.

Angesetzte Wandstärke = 45 cm

zulässige Rissbreite = 0,15 mm

Auf den nächsten Seiten folgt zunächst der Rissbreitennachweis infolge Hydratation, das eingegebene statische System, der Verlauf der Biegemomente im GZT und die erforderliche Bewehrung.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

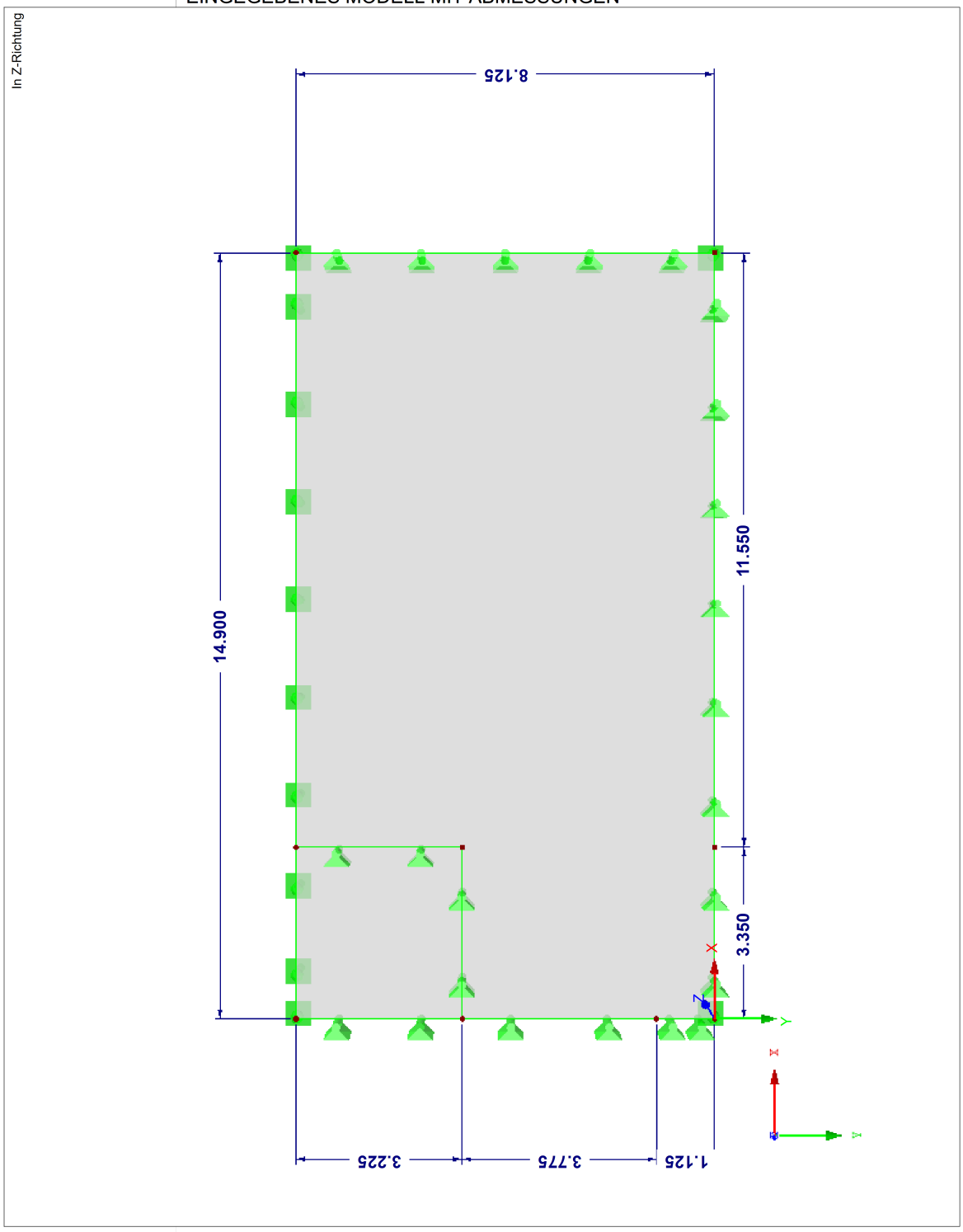
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

MODELL

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

EINGEGEBENES MODELL MIT ABMESSUNGEN



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Ständige Last	Ständig	☒	0.000	1.000	0.000
LF2	Schneelast	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			
LF3	Windlast	Wind	☐			
LF4	Verkehrslast	Nutzlasten - Kategorie E: Lagerräume	☐			
LF5	Wasserlast	Ständige Lasten - Kleine Schwankungen	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Ständige Last	Berechnungstheorie	⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⊙ Newton-Raphson
		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	Schneelast	Berechnungstheorie	⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⊙ Newton-Raphson
		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)
LF3	Windlast	Berechnungstheorie	⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⊙ Newton-Raphson
		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)
LF4	Verkehrslast	Berechnungstheorie	⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⊙ Newton-Raphson
		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)
LF5	Wasserlast	Berechnungstheorie	⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⊙ Newton-Raphson
		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)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall
LK1		Vollast	1	1.35	LF1 Ständige Last
			2	1.50	LF2 Schneelast
			3	1.50	LF4 Verkehrslast
			4	1.35	LF5 Wasserlast
LK2		Wasserlast bei minimaler Auflast	1	1.35	LF1 Ständige Last
			2	1.35	LF5 Wasserlast

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	Vollast	Berechnungstheorie	⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⊙ Picard
		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	Wasserlast bei minimaler Auflast	Berechnungstheorie	⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⊙ Picard
		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)

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Bemessungsschnittgrößen	LK1 oder LK2

LF1
Ständige Last

3.3 LINIENLASTEN

LF1: Ständige Last

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	24.650	kN/m
2	Linien	5	Kraft	Konstant	YL	p	6.250	kN/m
3	Linien	8	Kraft	Konstant	YL	p	41.970	kN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

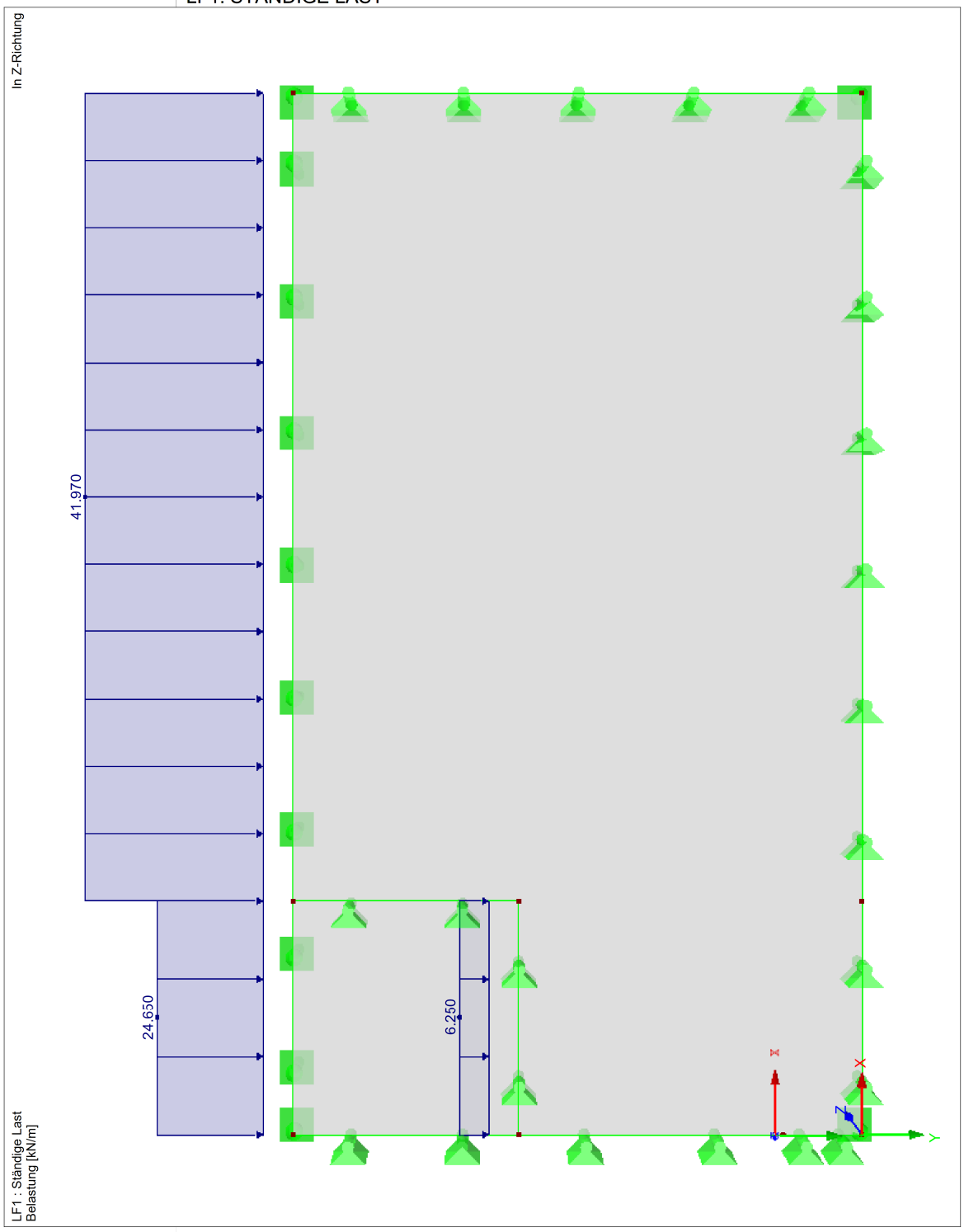
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

LF1: STÄNDIGE LAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Innenwand Pumpensumpf

Datum: 17.06.2026

LF2
Schneelast

3.3 LINIENLASTEN

LF2: Schneelast

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	8	Kraft	Konstant	YL	p	3.060	kN/m
2	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	1.790	kN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

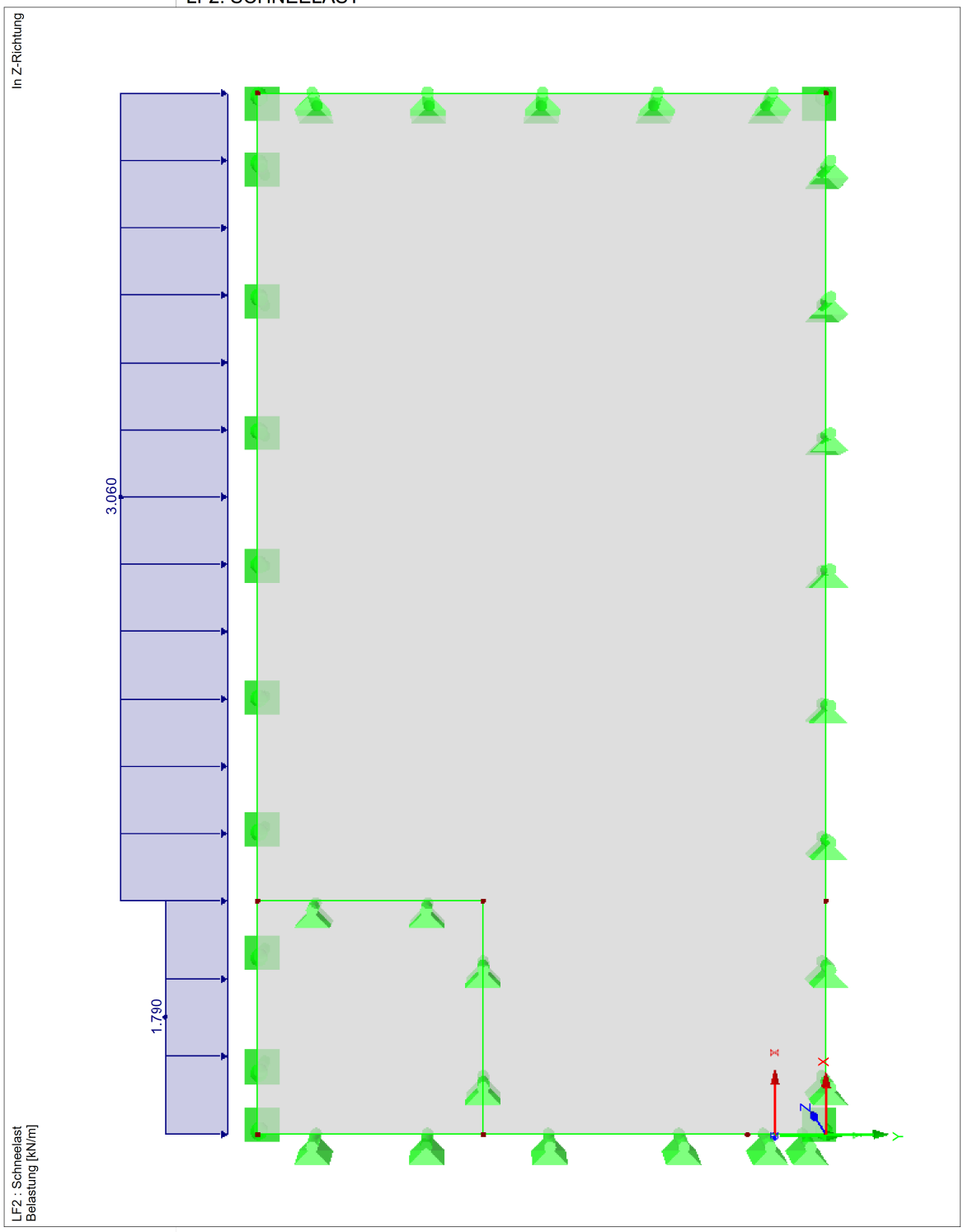
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

LF2: SCHNEELAST



RFEM 5.35.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM

www.dlubal.com

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Innenwand Pumpensumpf

Datum: 17.06.2026

LF3
Windlast

3.3 LINIENLASTEN

LF3: Windlast

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	8	Kraft	Konstant	YL	p	-3.290	kN/m
2	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	-1.930	kN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

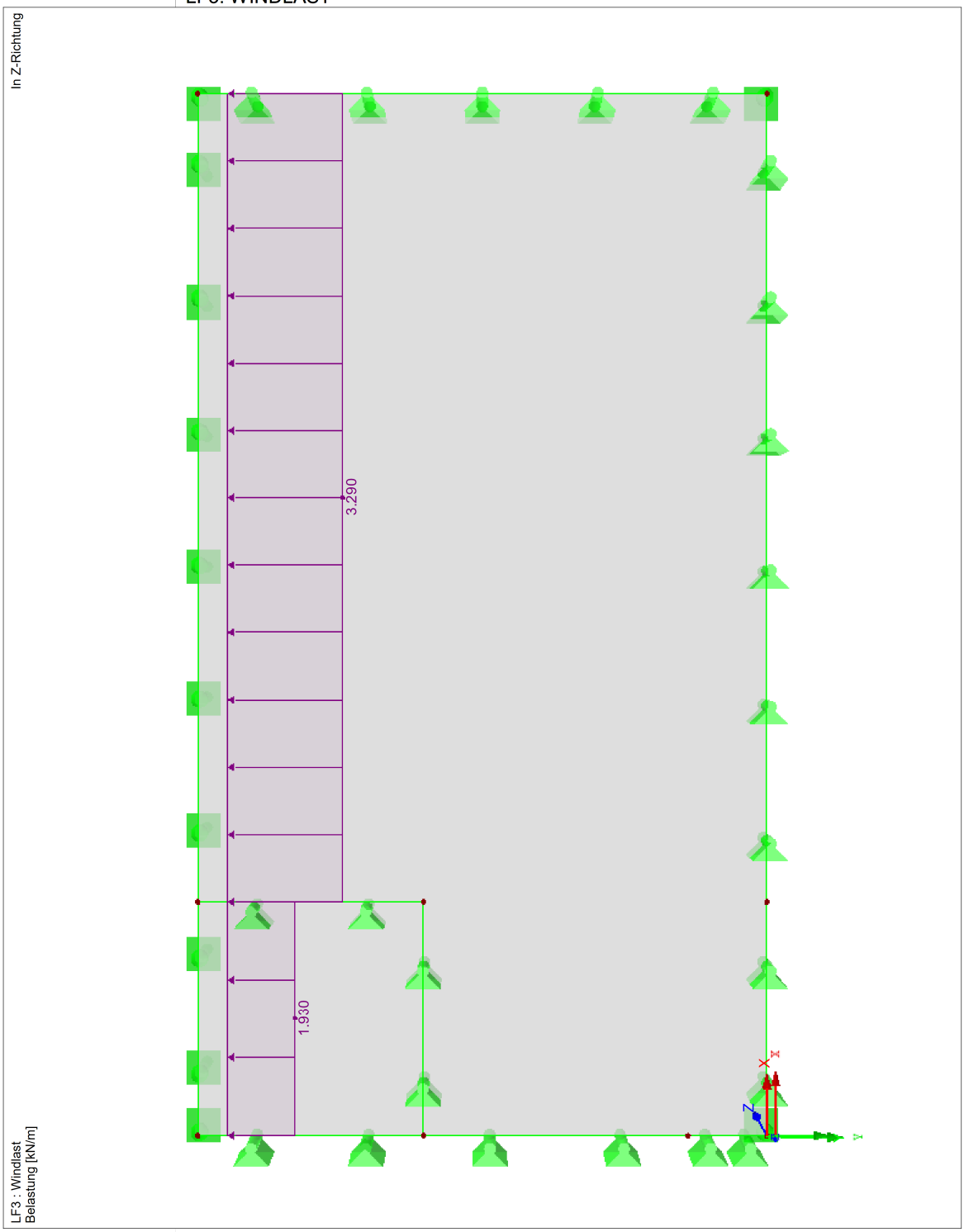
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

LF3: WINDLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Innenwand Pumpensumpf

Datum: 17.06.2026

LF4
Verkehrslast

3.3 LINIENLASTEN

LF4: Verkehrslast

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	8	Kraft	Konstant	YL	p	6.250	kN/m
2	Linien	5	Kraft	Konstant	YL	p	5.000	kN/m
3	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	5.070	kN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

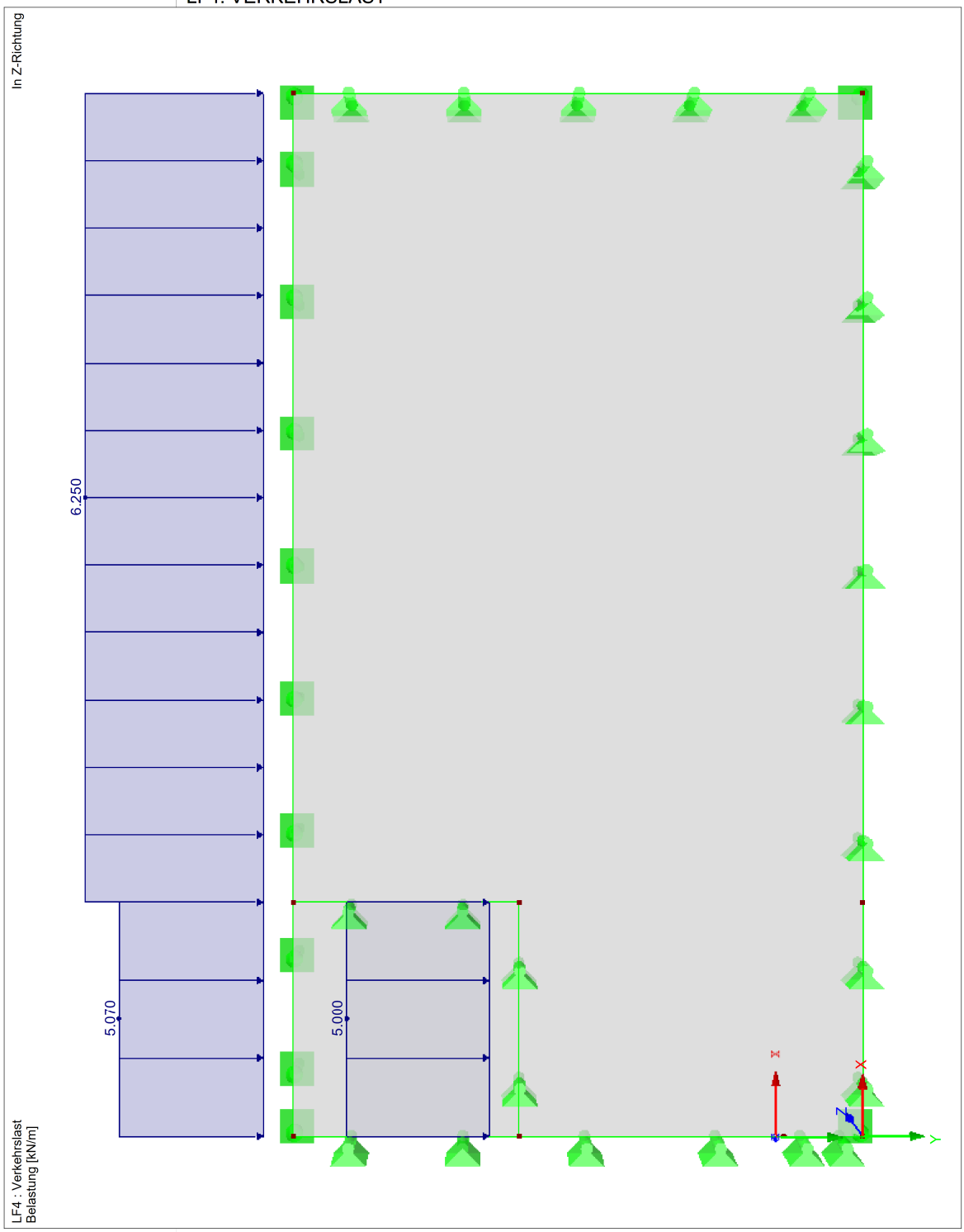
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

LF4: VERKEHRSLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

LF5
Wasserlast

3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF5: Wasserlast

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastgröße Symbol	Lastgröße Wert	Lastgröße Einheit	Lastposition X [m]	Lastposition Y [m]	Lastposition Z [m]
1		XY	Linear Y	ZL	p_1	0.00	kN/m²	0.000	-7.000	
					p_2	70.00	kN/m²	14.900	0.000	

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

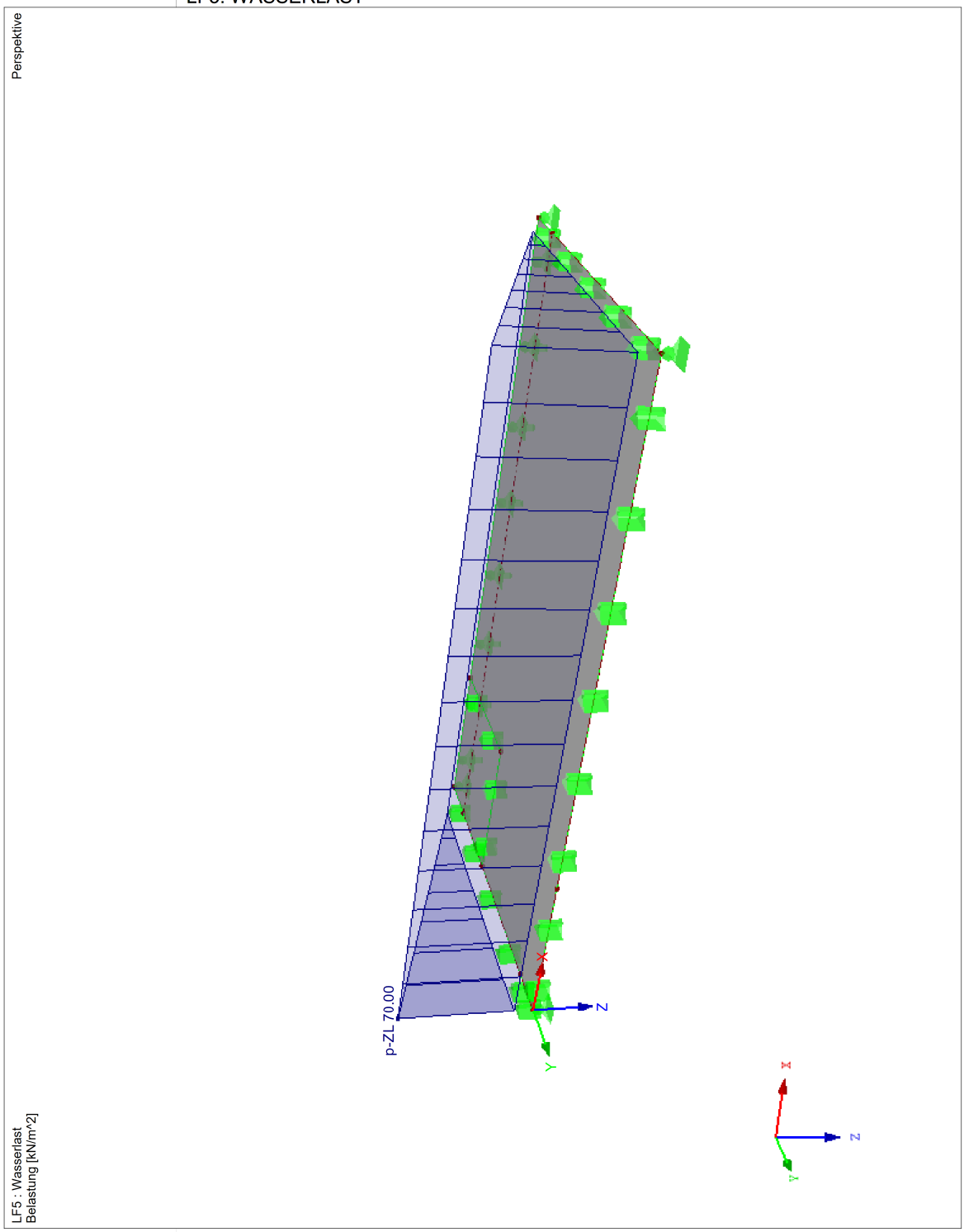
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

LF5: WASSERLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Kelleraußenwände

Nachweis der Rissbreite gem. DIN 1992-1-1:

Maximale Rissweite gem. WU-Richtlinie Tabelle 2:

hw/hb = 7,00/0,45 = 15,5 ungefähr gleich 15

gewählt: **max w = 0,15 mm** **Wandstärke =** **45 cm**

a) Nachweis für horizontal verlaufende Bewehrung:

Rissnormalkraft:

$F_{ct,eff}=K_c * k * f_{ct-eff} * A_{c,t}$

k_c = 1,0 für zentrischen Zug
k = 0,8 für d = 30 cm - 0,52 für d = 80 cm hier: 0,716
$f_{ct,eff}$= 0,65 * 2,9 = 1,885 MN/m2 (C 30/37)
Anmerkung: Ansatz d. Zugfestigkeit des Betons gem. DBV-Merkblatt "Begrenzung der Rissbildung " oder Betonkalender 1/2018 S. 205 Tabelle 10

$F_{ct,eff}$ = 1,0 * 0,716 * 1,89 *0,4 * 1,0

$F_{ct,eff}$= 0,541296 MN = 541,3 kN

gewählte Bewehrung:	**ds 16/11 cm innen und aussen**
	= 18,3 cm2/m

Schwerpunkt der Bewehrung: 4,0 + 1,6/2 = 4,8 cm

statische Höhe: d =45-4,8 = 40,2 cm

wirksamer Betonquerschnitt: Act,eff = 2,5 * 4,8 * 100 *2= 2400 cm^2
< 4000 cm^2 = max A

siehe DIN 1045-1, Bild 53c: 2,5 * d_1 * 2

wirksamer Bewehrungsquerschnitt: ρeff = (2*18,3)/2400 0,0153

Stahlspannung beim Entstehen der Risse:

σ_s = (541,296*10^3)/(2*18,3*10^2) **147,9 N/mm^2**

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Rissabstand:

$s_{r,max} = d_s/(3{,}6 * \text{eff. P}) <= (\sigma_s * d_s)/(3{,}6*f_{ct,eff})$

mit: d_s = 16,0 mm

=> $s_{r,max}$ = 16/(3,6*0,0153)= 291,4 mm

aber nicht größer als: (147,9*16)/(3,6*1,885) = 347,8 mm

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = (\sigma_s-0{,}4*(f_{ct,eff}/\rho_{eff})*(1+\alpha_e * \text{eff. P}))/E_s => 0{,}6 * \sigma_s/E_s$

mit α_e = 200000/31900 = 6,27

ergibt sich:

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = (147,9-0,4*(1,885/0,0153)*1+6,27*0,0153))/200000

= -0,10

aber mindestens:

= 0,6*147,9/200000

= 0,00044

Daraus ergibt sich eine Rissbreite von.

wk = 291,4 *0,00044= <u>0,129</u> mm < 0,15 mm = zul. W_k

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

b) Nachweis für vertikal verlaufende Bewehrung:

analog zu a)

$F_{ct,eff} = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct}$

hier mit k_c= 0,4 für reine Biegung

$F_{ct,eff}$ = 0,4/1,0*541,3= **216,5 KN**

gewählte Bewehrung:	**ds 14/15 innen und aussen**
	= 10,26 cm2/m

$A_{ct,eff}$ = 2,5 * (4,0+1,6+1,4/2) * 100 = 1575 cm^2 < 2000 = h/2

ρ_{eff} = 10,26/1575 0,00651

σ_s = 216,52*10/(2*10,26)= 105,52 N/mm^2

ds = 14,0 mm

$s_{r,max}$ = 14/(3,6*0,00651) = 597 mm

aber nicht größer als:

105,52*14/(3,6*1,885) 294,5 mm

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = (\sigma_s-0,4*(f_{ct,eff}/\rho_{eff})*(1+\alpha_e * \text{eff. P}))/E_s$ => 0,6 * σ_s/E_s

= -0,0000748

aber mindestens

= 0,0003165

daraus folgt:

294,5*0,000317= 0,093 < 0,15 mm

Horizontal verlaufende Bewehrung Aussenseite
Vertikal verlaufende Bewehrung Innenseite

Vertikal verlaufende Bewehrung Innenseite
Horizontal verlaufende Bewehrung Außenseite

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 42/52
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_x - MAXIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

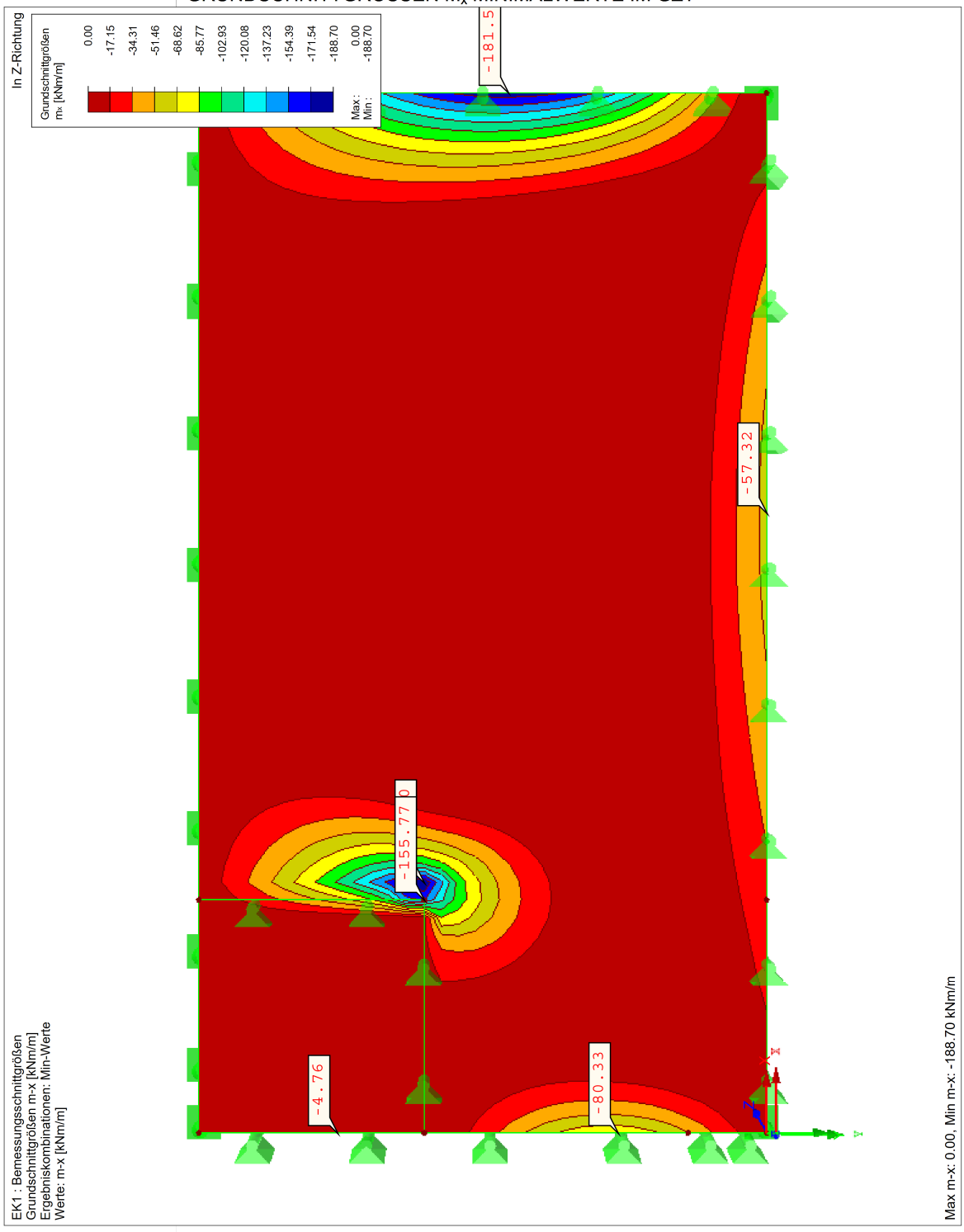
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 43/52
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_x MINIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

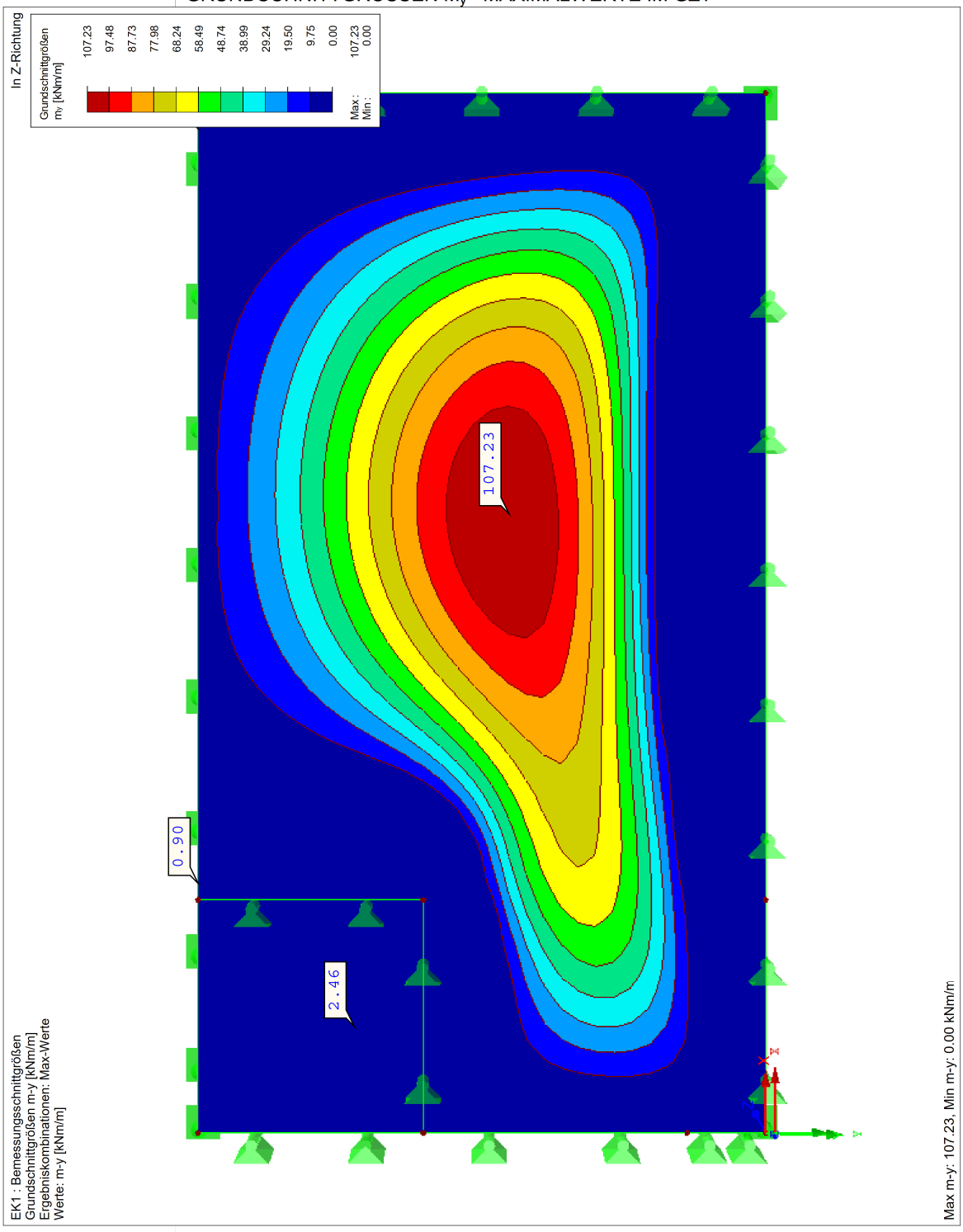
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 44/52
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_y - MAXIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

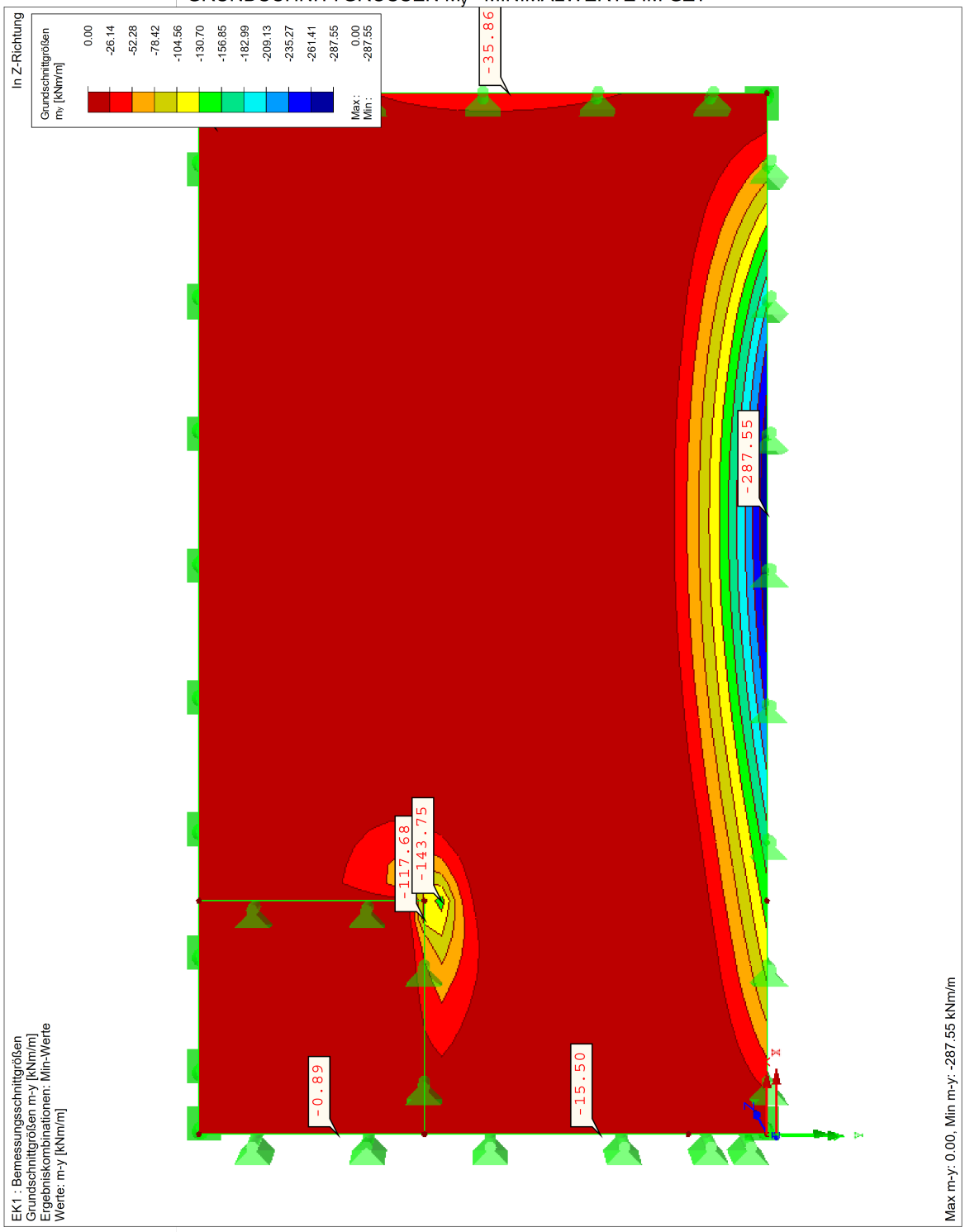
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 45/52
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_y - MINIMALWERTE IM GZT



RFEM 5.35.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM

www.dlubal.com

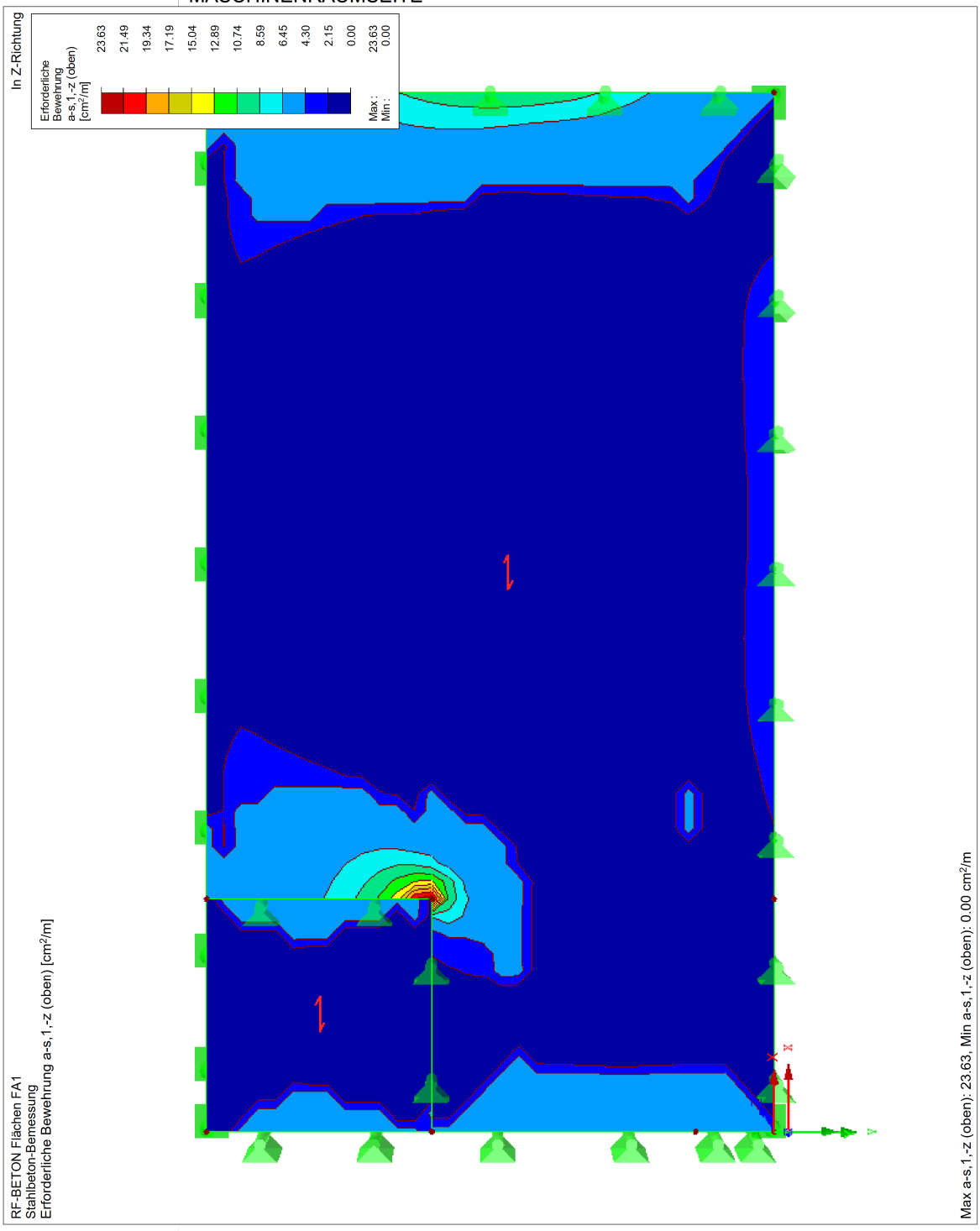
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 48/52
Blatt: 1
RF-CONCRETE Surfaces

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,1,-z\ (oben)}$ - HORIZONTAL VERLAUFEND - MASCHINENRAUMSEITE



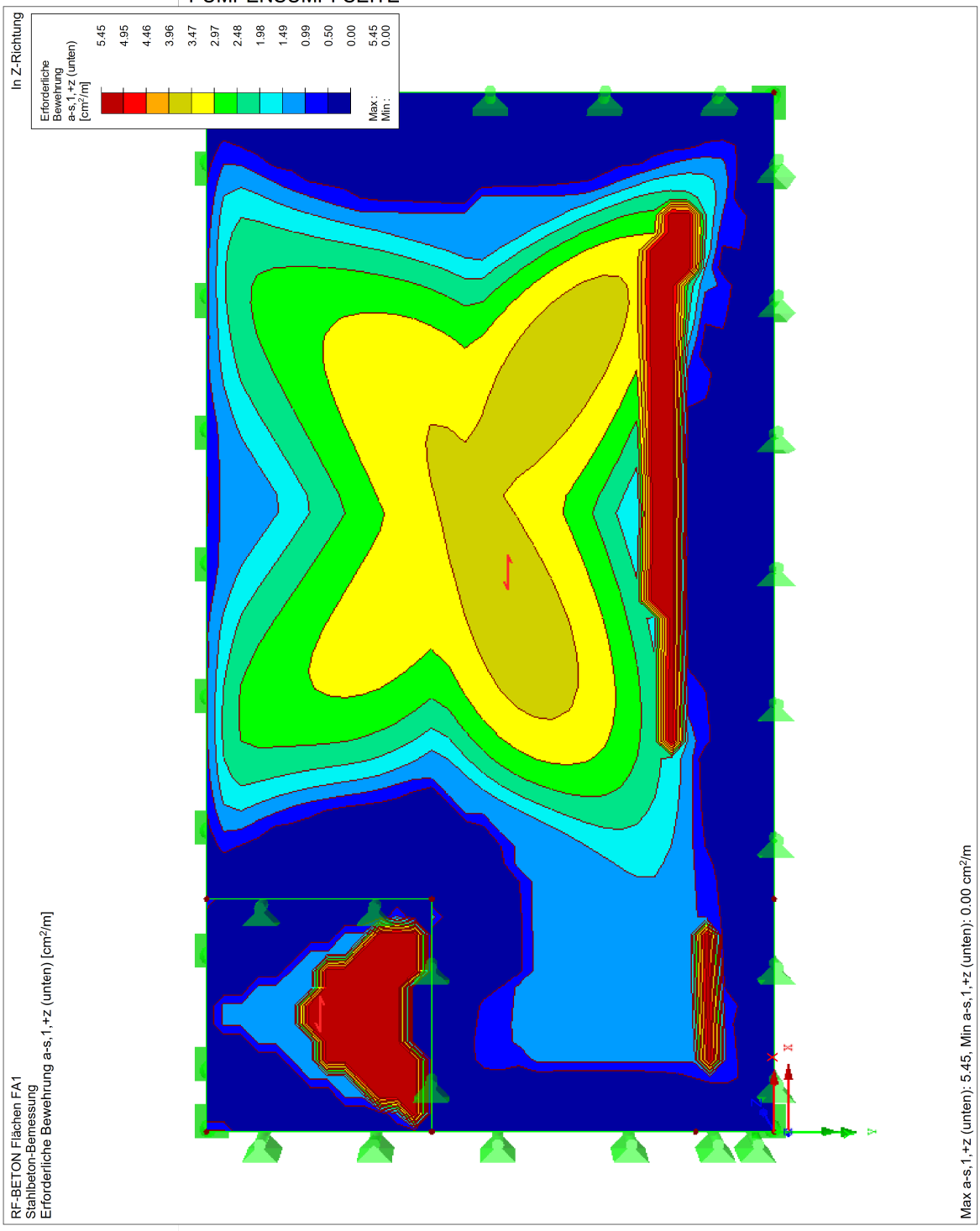
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 49/52
Blatt: 1
RF-CONCRETE Surfaces

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,1,+z\ (unten)}$ - HORIZONTAL VERLAUFEND - PUMPENSUMPFSEITE



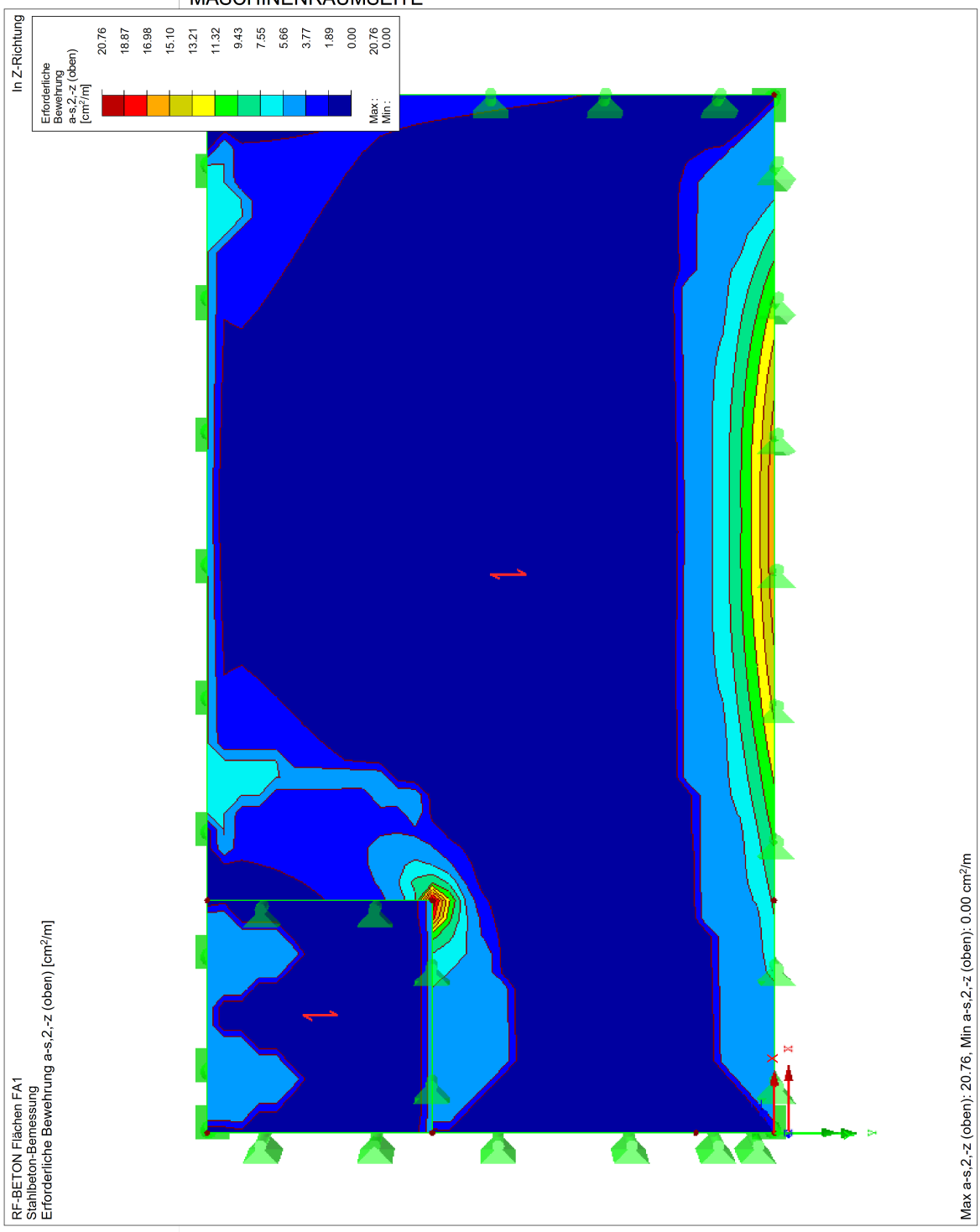
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 50/52
Blatt: 1
RF-CONCRETE Surfaces

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,2,-z\ (oben)}$ - VERTIKAL VERLAUFEND - MASCHINENRAUMSEITE



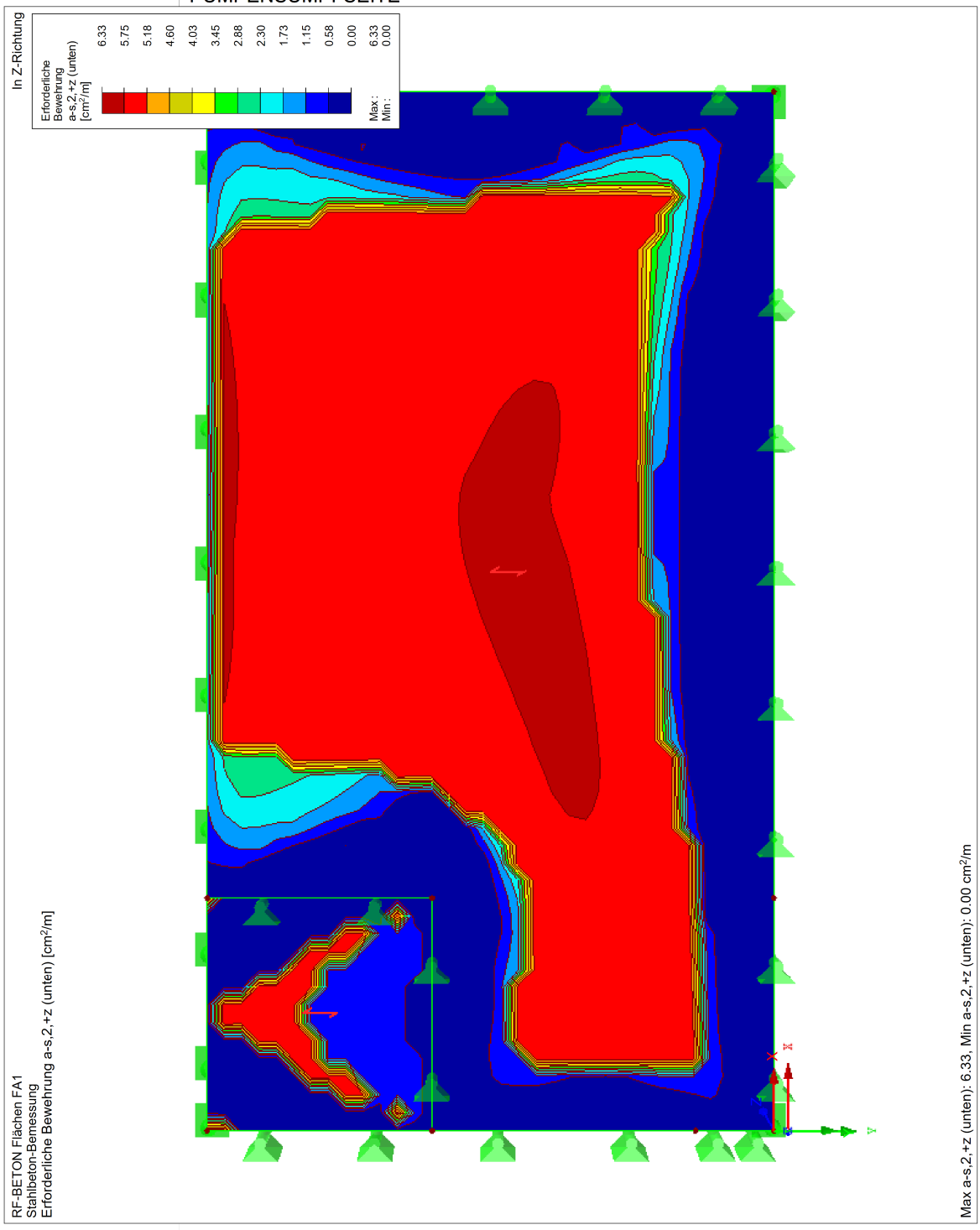
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 51/52
Blatt: 1
RF-CONCRETE Surfaces

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,2,+z\ (unten)}$ - VERTIKAL VERLAUFEND - PUMPENSUMPFSEITE



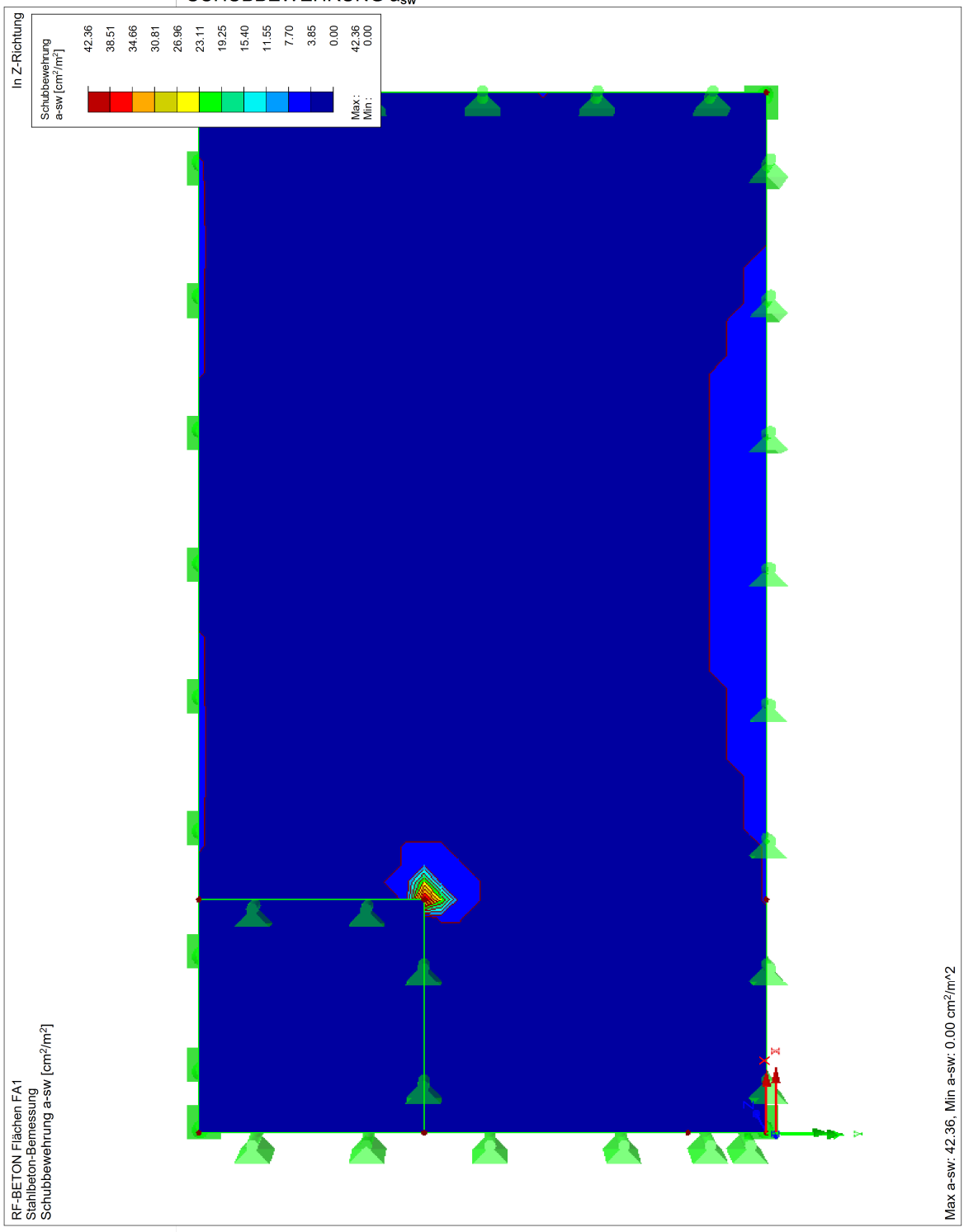
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 52/52
Blatt: 1
RF-CONCRETE Surfaces

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Innenwand Pumpensumpf
Datum: 17.06.2026

SCHUBBEWEHRUNG a_{sw}



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Rissnachweis unter Last:

Minimales charakter. Einspannmoment Sohle - Wand = ca. -288 kNm/m
am Sohlanschnitt ungefähr -250 kNm/m
Wandstärke 45 cm => d = ca. 39 cm z = 0,9 * 39 = 35,1 cm
Z_s= 250/0,351 = 712 kN/m
vorh. As = 31,4 cm^2/m (siehe unten)
Sigma $_S$ = 0,712/0,00314 = 227 N/mm2

Höchstwert Stababstand gem. Tabelle = 110 mm für w_k = 0,15 mm
> 100 mm = vorh. s

gewählte endgültige Bewehrung:

Horizontal verlaufend:

Innen und außen vollflächig: ds 16/11 cm (= 18,3 cm^2/m)

Vertikal verlaufend:

Innen und außen vollflächig: ds 14/15 cm (= 10,26 cm^2/m)
Anschlussbewehrung aus der Sohle: ds 20/10 cm (=31,4 cm^2/m)
Länge der Anschlussbewehrung: 125 cm über OK Sohle

Der Ausweis der örtlichen Schubbewehrung im Bereich der Deckenecke und die Bewehrungsspitze für die horizontal verlaufende Bewehrung auf der Maschinenraumseite resultiert aus der angewandten Methode der finiten Elemente und nicht aus dem tatsächlichen Kräfteverlauf. Auf die Anordnung von Schub- bzw. Mehrbewehrung wird deshalb verzichtet.

Schubbewehrung im Anschlussbereich Sohle - Wand:

2 Reihen Bügel übereinander
ds 10 mm h = 33 cm, Bügelabstand = 25 cm (=0,78*4*3 = 9,4 cm^2/m)

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-21 Aussenwand Achse 1

Die Außenwand in Achse 1 hat die gleichen Abmessungen wie die Innenwand Pos. A-20 und wird auch in gleicher Weise durch Innen- und Außenwände abgestützt.

Als Wandstärke werden 40 cm vorgewählt.

Die Belastungen bestehen aus der Dachdeckenlast (Pos. A-10) und dem Erddruck. Der Grundwasserstand ist mit gem. Bodengutachten OK Gelände anzusetzen.

Das Bauvorhaben wird nach der WU-Richtlinie des DAStb eingestuft in die Beanspruchungsklasse 1 und die Nutzungsklasse B.

Der zu verwendende Beton ist in der Qualität eines WU-Betons auszuführen und in einer Konsistenz F3 oder weicher einzubauen. Die Vorgaben der WU-Richtlinie bezüglich des Wasser-/Zementwertes sind dabei zwingend einzuhalten.

Die Mindestabmessungen der WU-Richtlinie von 24 cm Wandstärke werden eingehalten.

Es steht betonaggressives Grundwasser an mit 49 mg kalklösende Kohlensäure/l und 2500 mg Sulfat/l, weshalb die Betonexpositionsklasse XA 2 zu wählen ist.

Es gelten folgende Expositionsklassen:

XC4 - wechselnd nass und trocken
XA2 - schwacher chemischer Angriff
XF1 - mäßige Sättigung ohne Taumittel

Das Zuschlagsgrößtkorn wird auf 16 mm festgelegt.

Die Betondeckung wird für alle Bauteile aus 25 + 15 = 40 mm festgelegt und darf nicht unterschritten werden.

Um die Rissbildung infolge Hydratation möglichst gering zu halten, wird für diesen Beton ein **Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR** verwendet.

Die Expositionsklasse erfordert als Mindestbetongüte einen C 35/45. Durch die vorgenannte gewählte Betonrezeptur handelt es sich hier allerdings um einen langsam erhärtenden Beton (r < 0,3), weshalb hier eine Betonklasse niedriger gewählt werden darf. Da der C 30/37 ein deutlich gutmütigeres Verhalten bezüglich der Rissbildung infolge Hydratationswärmeentwicklung zeigt, wird dieser Beton für das Belebungsbecken gewählt.

Gem. Bodengutachten steht Boden mit 2500 mg Sulfat/l Grundwasser an, weshalb ein Zement mit hohem Sulfatwiderstand zu wählen ist. Der o.g. Hochofenzement erfüllt mit mehr als 65% Hüttensandanteil diese Forderung.

Die Oberkante der Maschinenraumsohle liegt auf einer Höhe von NN - 1,10 m, das Gelände steht auf NN + 0,50 m. Nach der Planung ergibt sich damit für die Wände ein Druckgefälle von 1,60/0,4 = 4. Für ein Druckgefälle von weniger als 10 gibt die WU-Richtlinie eine zulässige Rissbreite von 0,2 mm vor.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Aufgrund des Kohlensäureanteils von 49 mg/l (> 40 mg/l) kann nicht mehr von einer Selbstheilung der entstehenden Risse ausgegangen werden. Sollte es infolge der Hydratation oder unter Last zu einer wasserführenden Rissbildung kommen, so sind diese zu verpressen.

Die Ausschalfristen gem. DIN 1045-3 sind zwingend einzuhalten. Sollten sich durch den Bauablauf kürzere Ausschalfristen ergeben, so ist der Beton fachgerecht nachzubehandeln. Die Nachbehandlung ist mit dem Statikaufsteller abzustimmen.

Für den Rissbreitennachweis wurde die maßgebende Betonzugfestigkeit zum Zeitpunkt des Erstrisses infolge Hydratation gem. DIN EN 1992 auf 65 % reduziert. Es sind deshalb auf jeden Fall Überfestigkeiten bei dem verwendeten Beton zu vermeiden.

Sollten die Behälterwände in mehreren Abschnitten eingeschalt und betoniert werden, so ist im sogenannten Pilgerschrittverfahren zu verfahren.

Lagerung der Wand:

Für die Berechnung des statischen Systems wurde die Stützung durch das Dach als gelenkiges Auflager und Innenwände, Sohle und Außenwände als Einspannung eingegeben.

Lasten:

Ständige Last aus der Dachdecke: A-10 - Feld 1 links = 14,98 kN/m^2
Verkehrslast aus der Dachdecke: = 2,23 kN/m

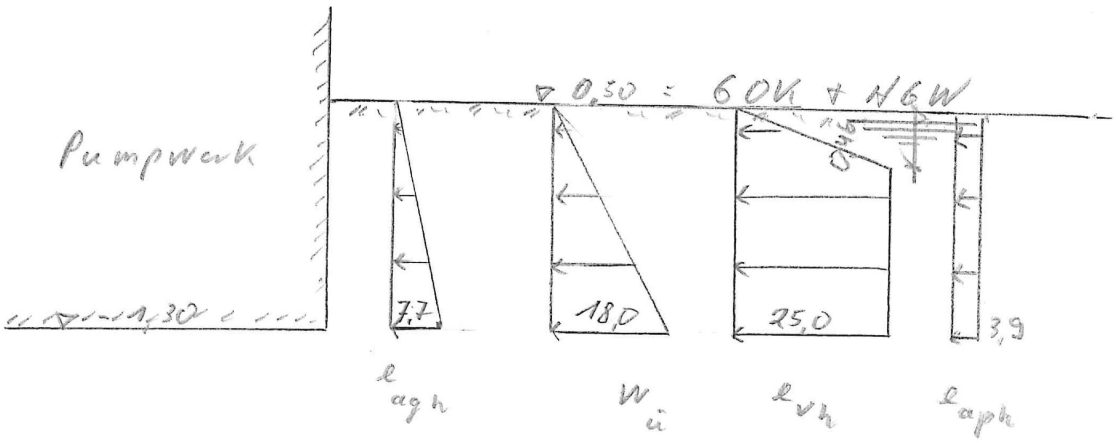
Schneelast und Windlast = klein -> ohne Ansatz

Erddruckansatz:

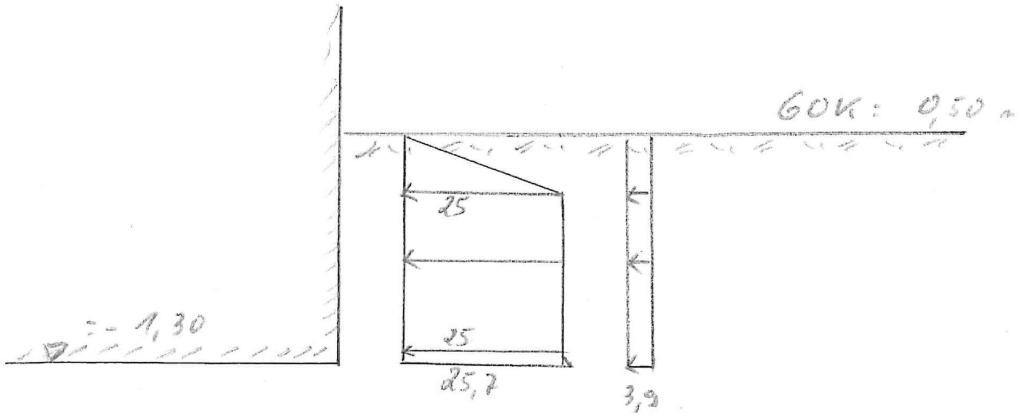
Das Bauwerk wird in offener Baugrube erstellt und nachträglich verfüllt. Es wird deshalb ein Kies mit phi = 30 ° angesetzt. Hierbei wird aufgrund der geringen Nachgiebigkeit des Wand der Mittelwert zwischen Erdruhedruck und aktivem Erddruck angesetzt.
Daraus ergibt sich ein Erddruckbeiwert von 0,5*(0,28+0,5) = 0,39.
Verdichtungserddruck wird mit 25 kN/m^2 berücksichtigt.
Ansatzpunkt Verd.-Erddruck: z_p = 25/(18*3) = 0,46 m
Entstehende Erddruckfigur siehe nachfolgende Seite.
Anmerkung: Um die Erddruckfigur zu vereinfachen, wird eine statisch auf der sicheren Seite liegende in ganzer Höhe konstante Last mit einer Ordinate von 25 kN/m^2 angesetzt.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Erddruckansatz Aufbauwand Achse 1



Resultierende Erddruckfigur



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

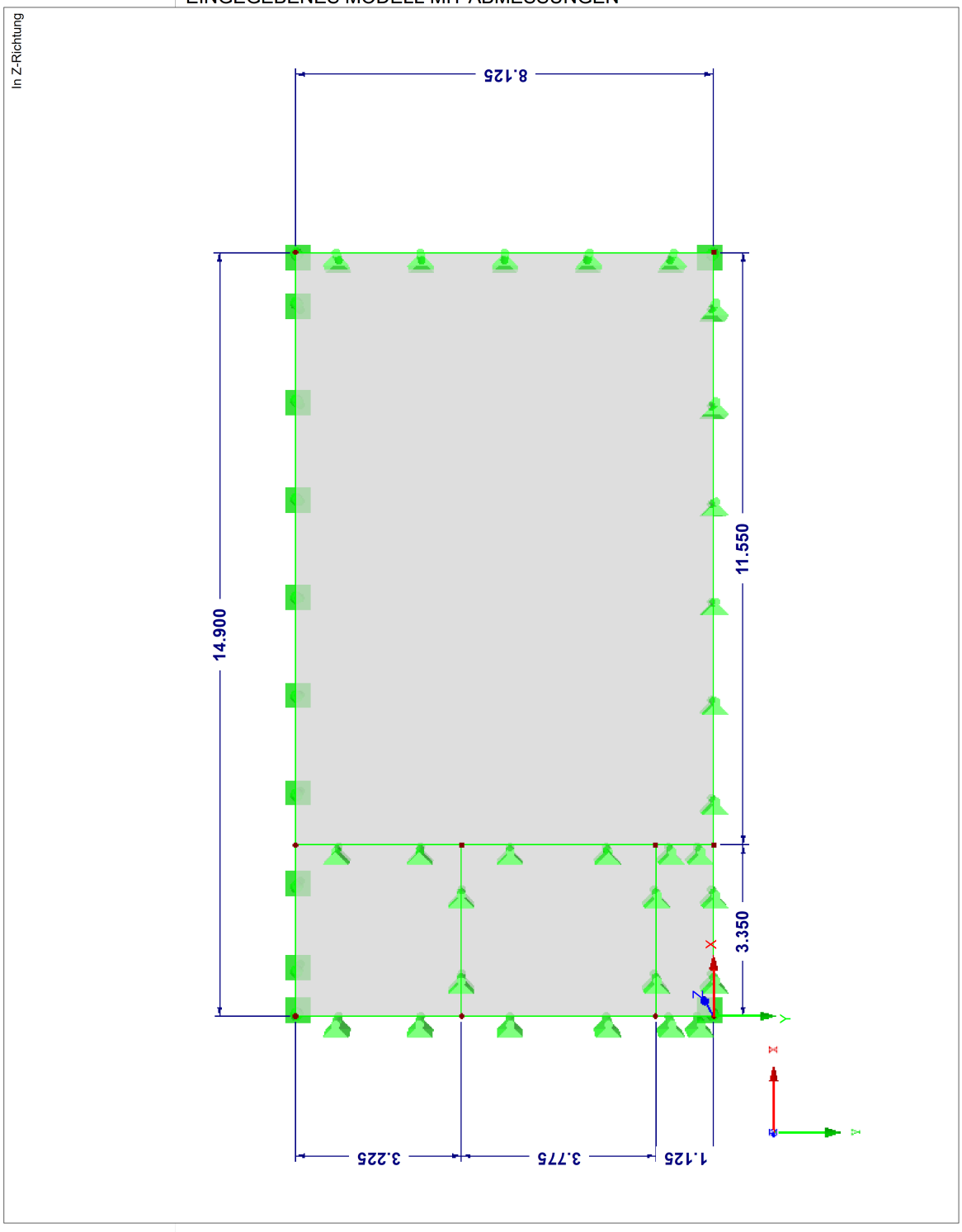
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 3/56
Blatt: 1

MODELL

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

EINGEGEBENES MODELL MIT ABMESSUNGEN



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 4/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Ständige Last	Ständig	☒	0.000	1.000	0.000
LF2	Schneelast	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			
LF3	Windlast	Wind	☐			
LF4	Verkehrslast	Nutzlasten - Kategorie E: Lagerräume	☐			
LF5	Wasserlast	Ständige Lasten - Kleine Schwankungen	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Ständige Last	Berechnungstheorie	⦿ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⦿ Newton-Raphson
		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	Schneelast	Berechnungstheorie	⦿ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⦿ Newton-Raphson
		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)
LF3	Windlast	Berechnungstheorie	⦿ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⦿ Newton-Raphson
		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)
LF4	Verkehrslast	Berechnungstheorie	⦿ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⦿ Newton-Raphson
		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)
LF5	Wasserlast	Berechnungstheorie	⦿ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⦿ Newton-Raphson
		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)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1		Vollast	1	1.35	LF1	Ständige Last
			2	1.50	LF2	Schneelast
			3	1.50	LF4	Verkehrslast
			4	1.35	LF5	Wasserlast
LK2		Wasserlast bei minimaler Auflast	1	1.35	LF1	Ständige Last
			2	1.35	LF5	Wasserlast

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	Vollast	Berechnungstheorie	⦿ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⦿ Picard
		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	Wasserlast bei minimaler Auflast	Berechnungstheorie	⦿ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	⦿ Picard
		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)

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 5/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Bemessungsschnittgrößen	LK1 oder LK2

LF1
Ständige Last

3.3 LINIENLASTEN

LF1: Ständige Last

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	2.130	kN/m
2	Linien	5	Kraft	Konstant	YL	p	6.250	kN/m
3	Linien	8	Kraft	Konstant	YL	p	12.600	kN/m
4	Linien	13	Kraft	Konstant	YL	p	6.250	kN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



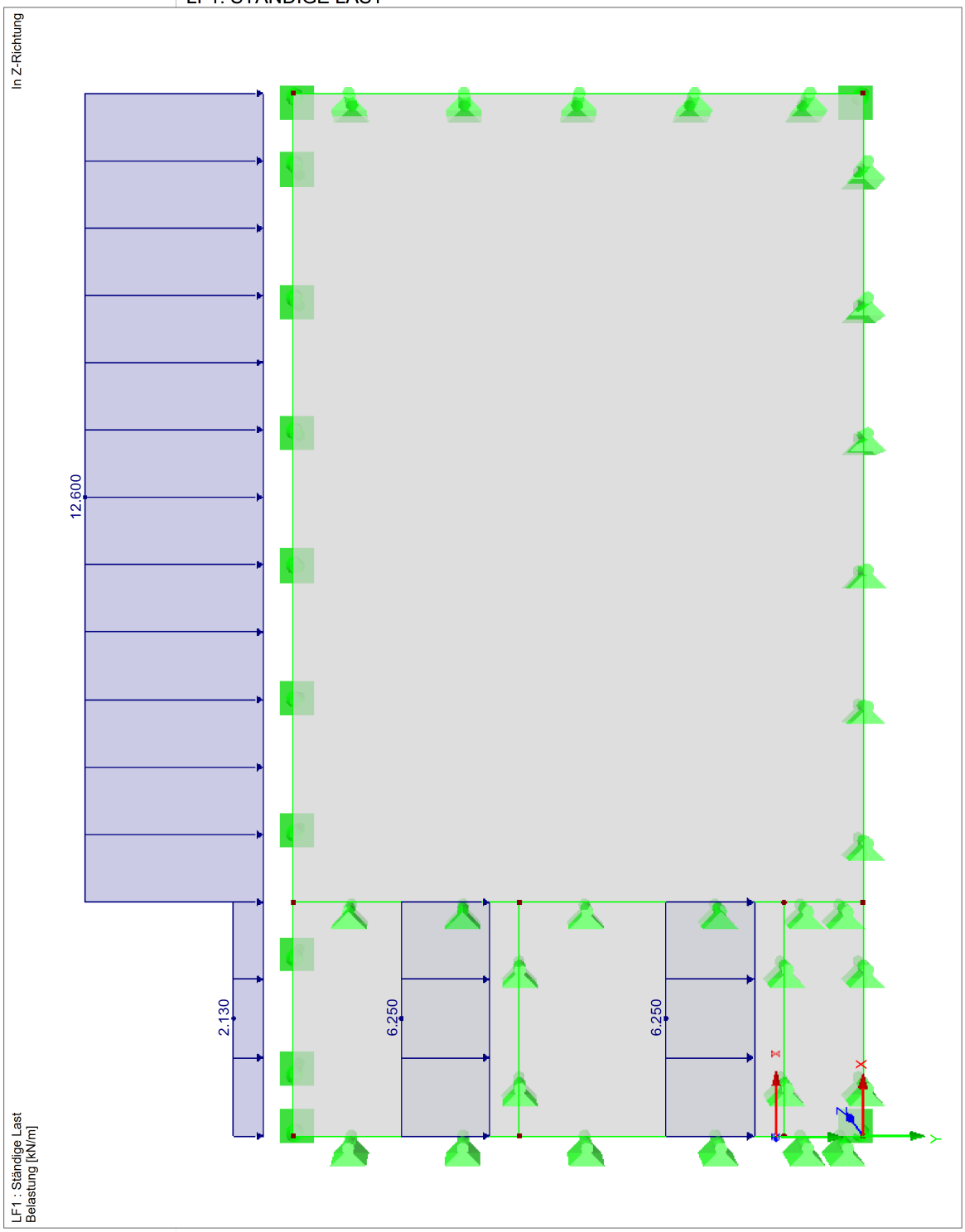
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 6/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

■ LF1: STÄNDIGE LAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 7/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

LF2
Schneelast

3.3 LINIENLASTEN

LF2: Schneelast

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	8	Kraft	Konstant	YL	p	0.920	kN/m
2	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	0.150	kN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

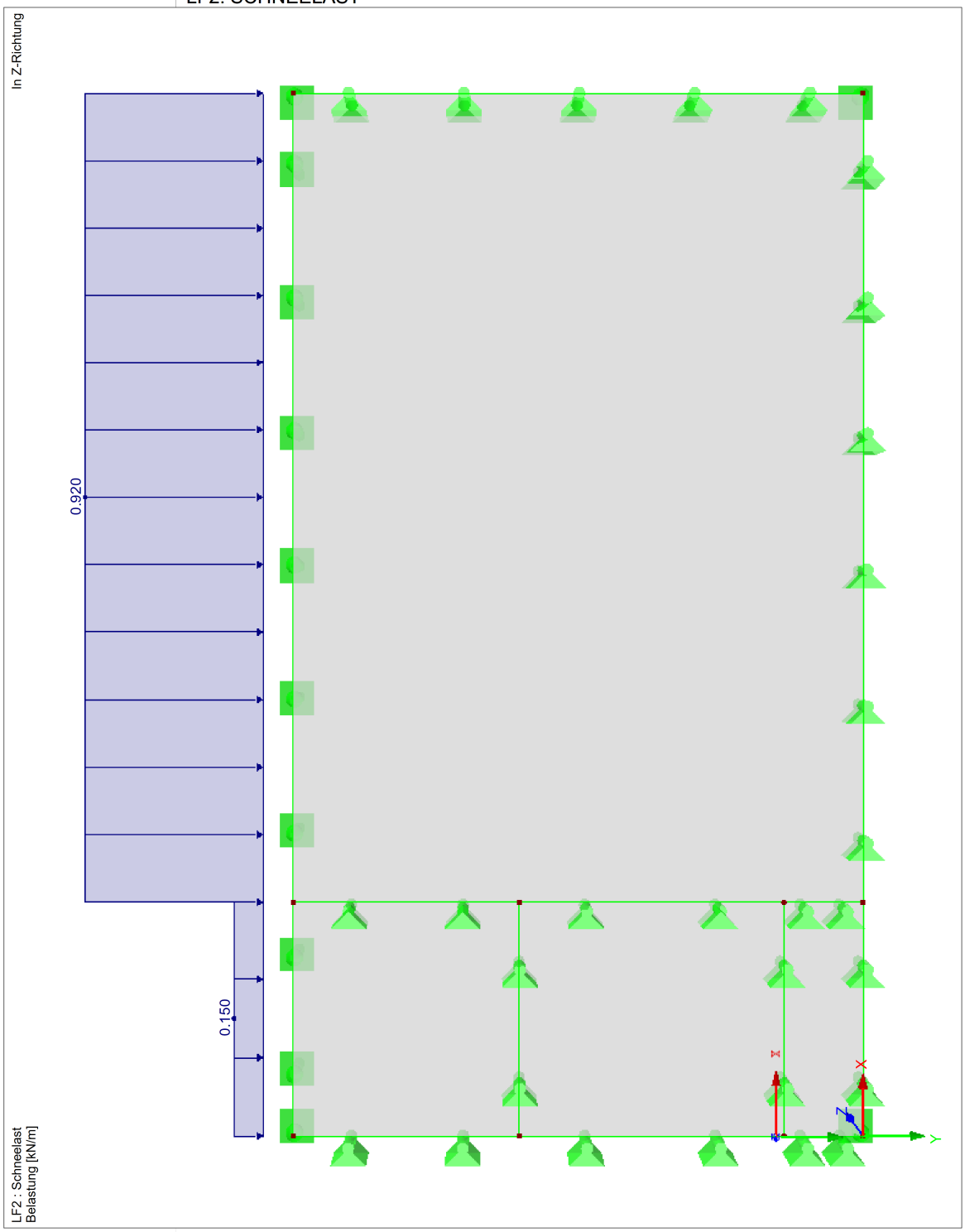
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 8/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

■ LF2: SCHNEELAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 9/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

LF3
Windlast

3.3 LINIENLASTEN

LF3: Windlast

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	8	Kraft	Konstant	YL	p	-0.920	kN/m
2	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	-0.170	kN/m

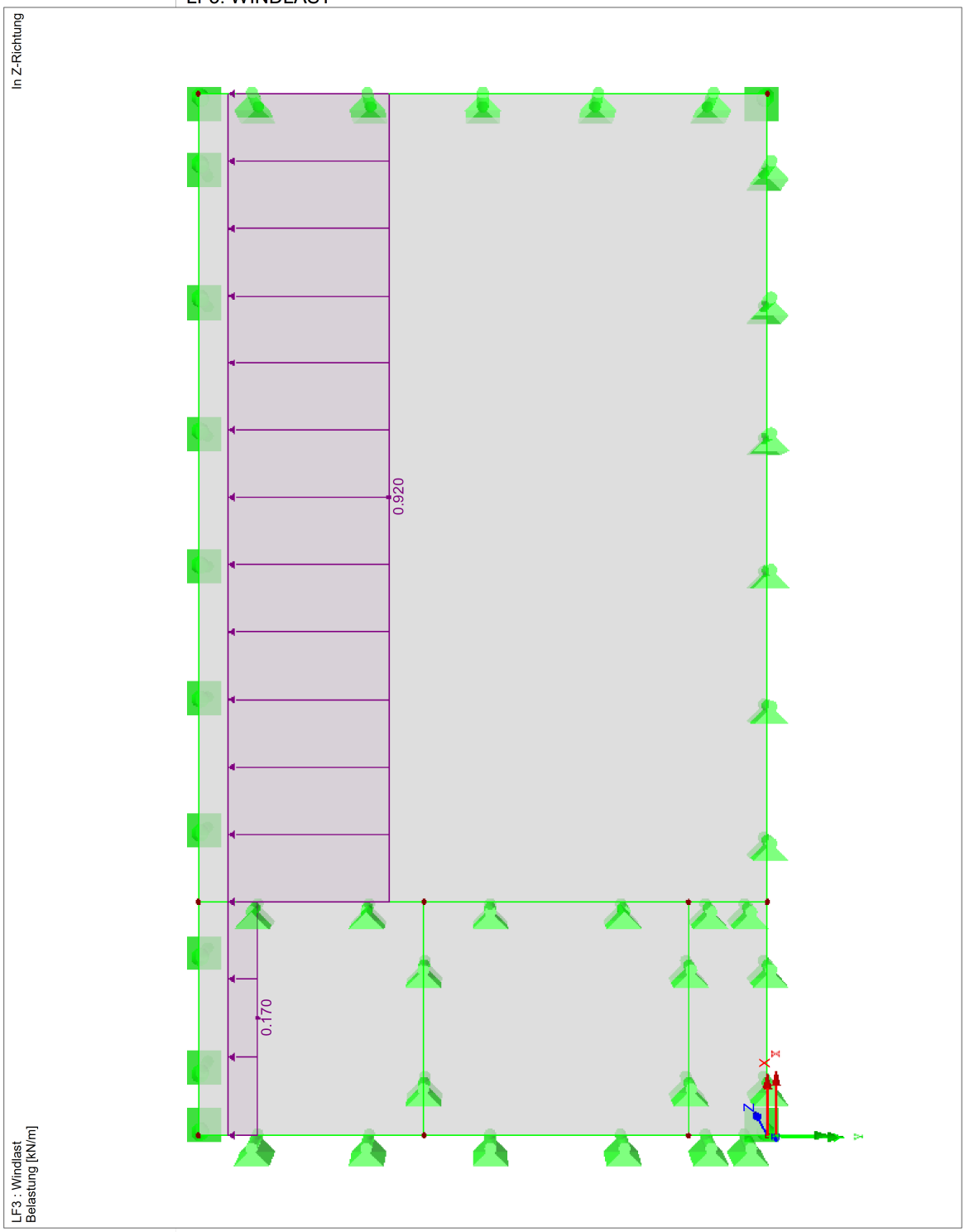
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 10/56
Blatt: 1
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

■ LF3: WINDLAST



RFEM 5.35.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM
www.dlubal.com

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 11/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

LF4
Verkehrslast

3.3 LINIENLASTEN

LF4: Verkehrslast

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	8	Kraft	Konstant	YL	p	1.940	kN/m
2	Linien	5	Kraft	Konstant	YL	p	5.000	kN/m
3	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	0.960	kN/m
4	Linien	13	Kraft	Konstant	YL	p	1.500	kN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

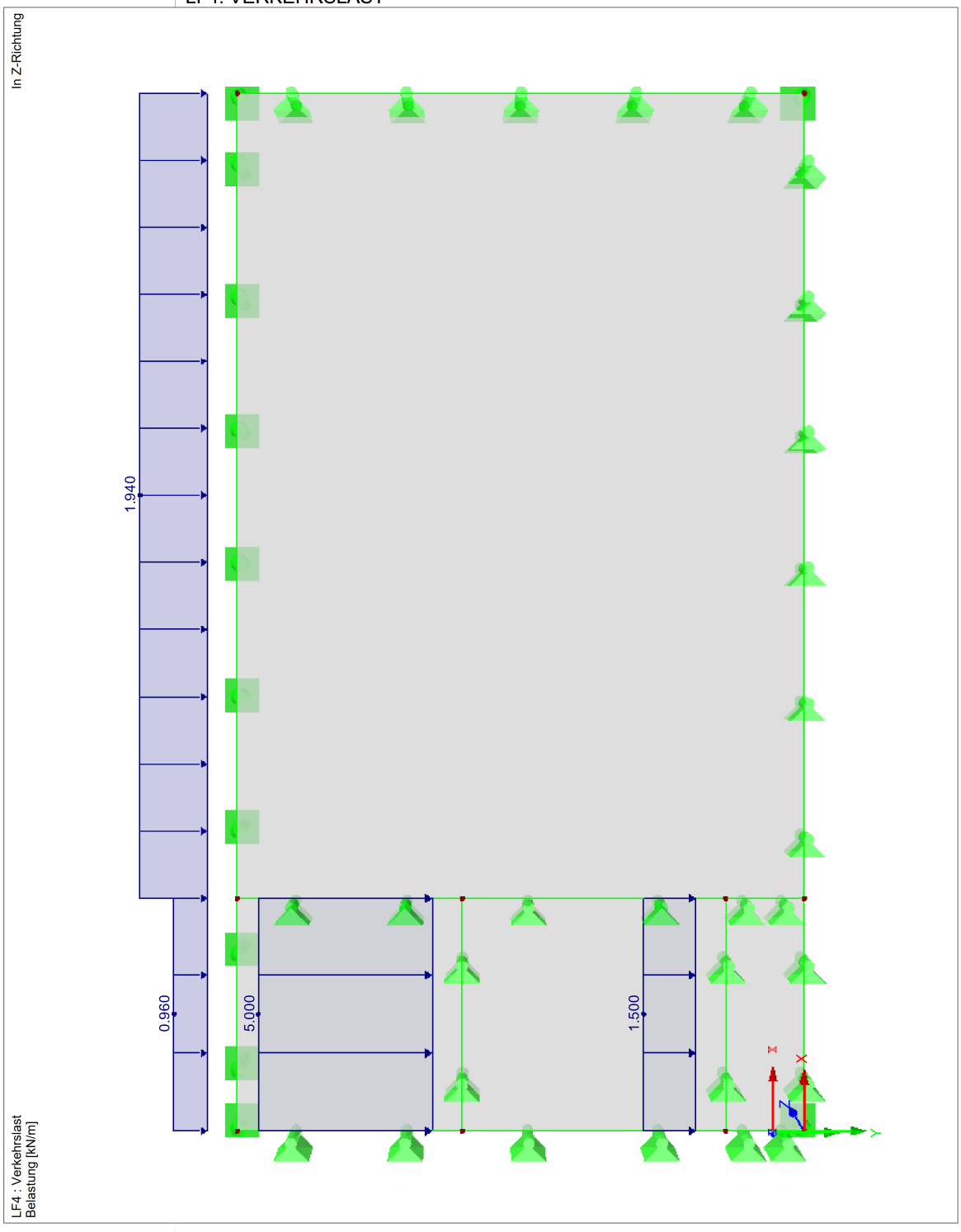
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 12/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

■ LF4: VERKEHRSLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 13/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

LF5
Wasserlast

3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF5: Wasserlast

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastgröße Symbol	Lastgröße Wert	Lastgröße Einheit	Lastposition X [m]	Lastposition Y [m]	Lastposition Z [m]
1	1	XY	Konstant	ZL	p	25.00	kN/m²	0.000	0.000	
								14.900	-1.800	

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

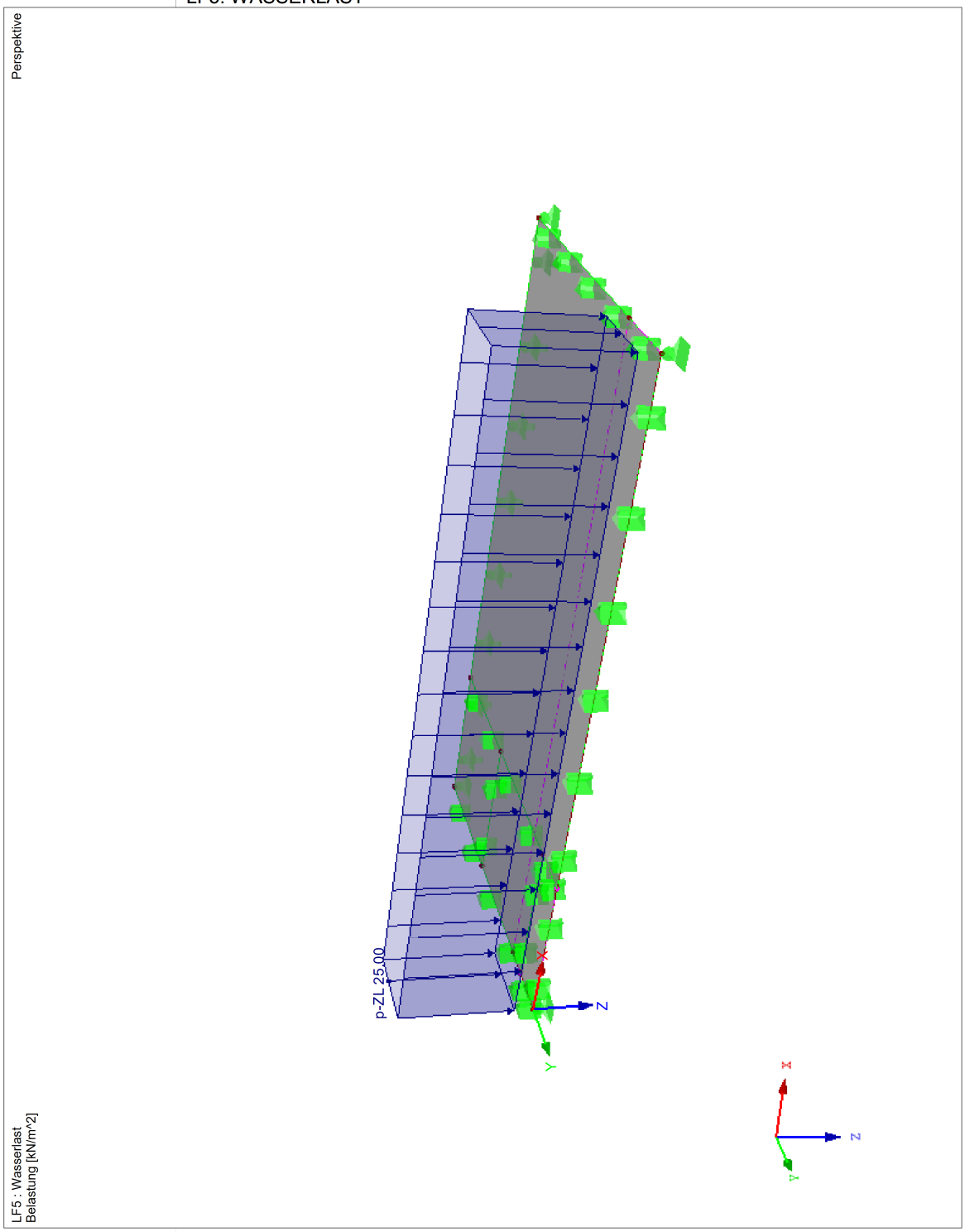
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 14/56
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

LF5: WASSERLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

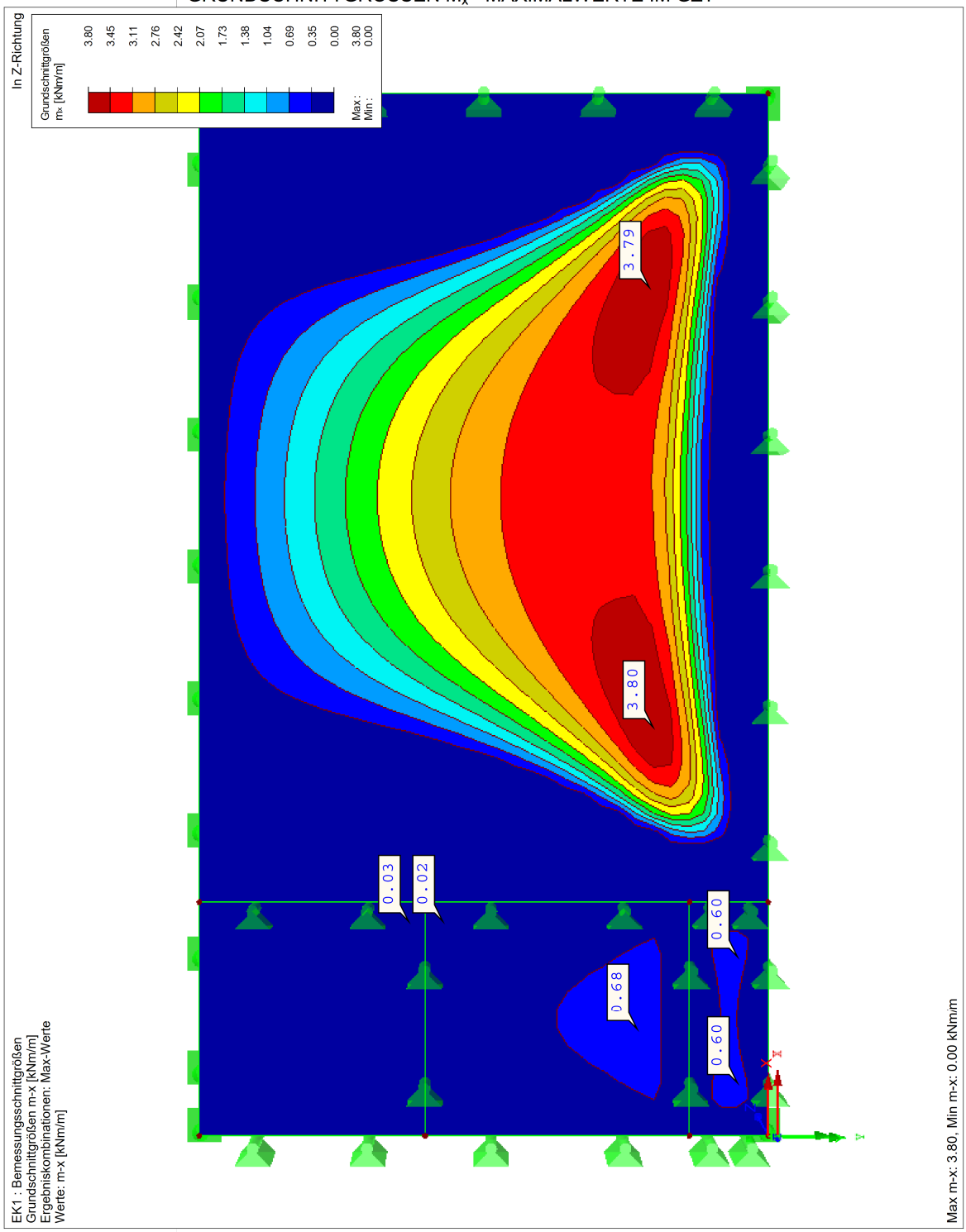
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_x - MAXIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

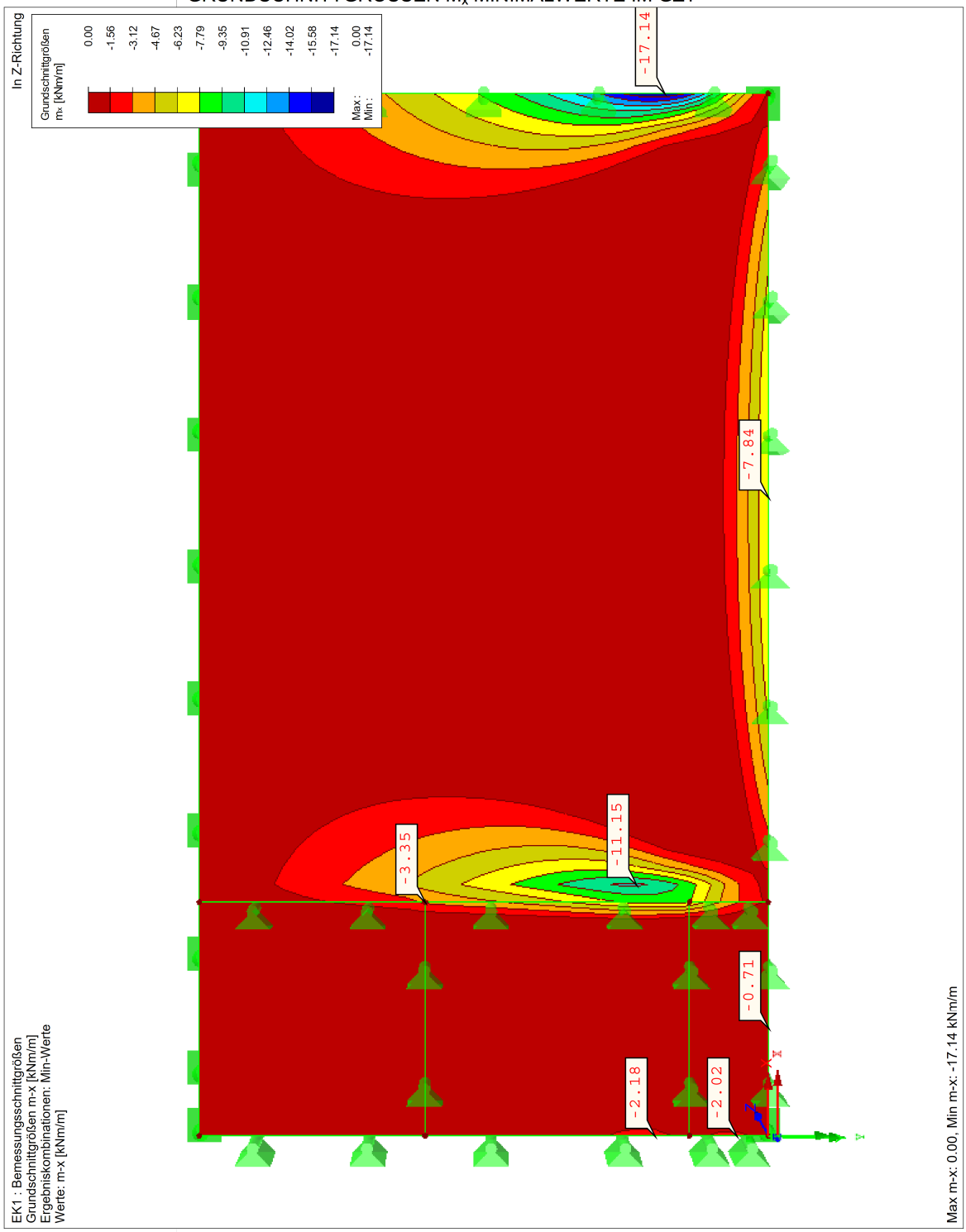
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_x MINIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

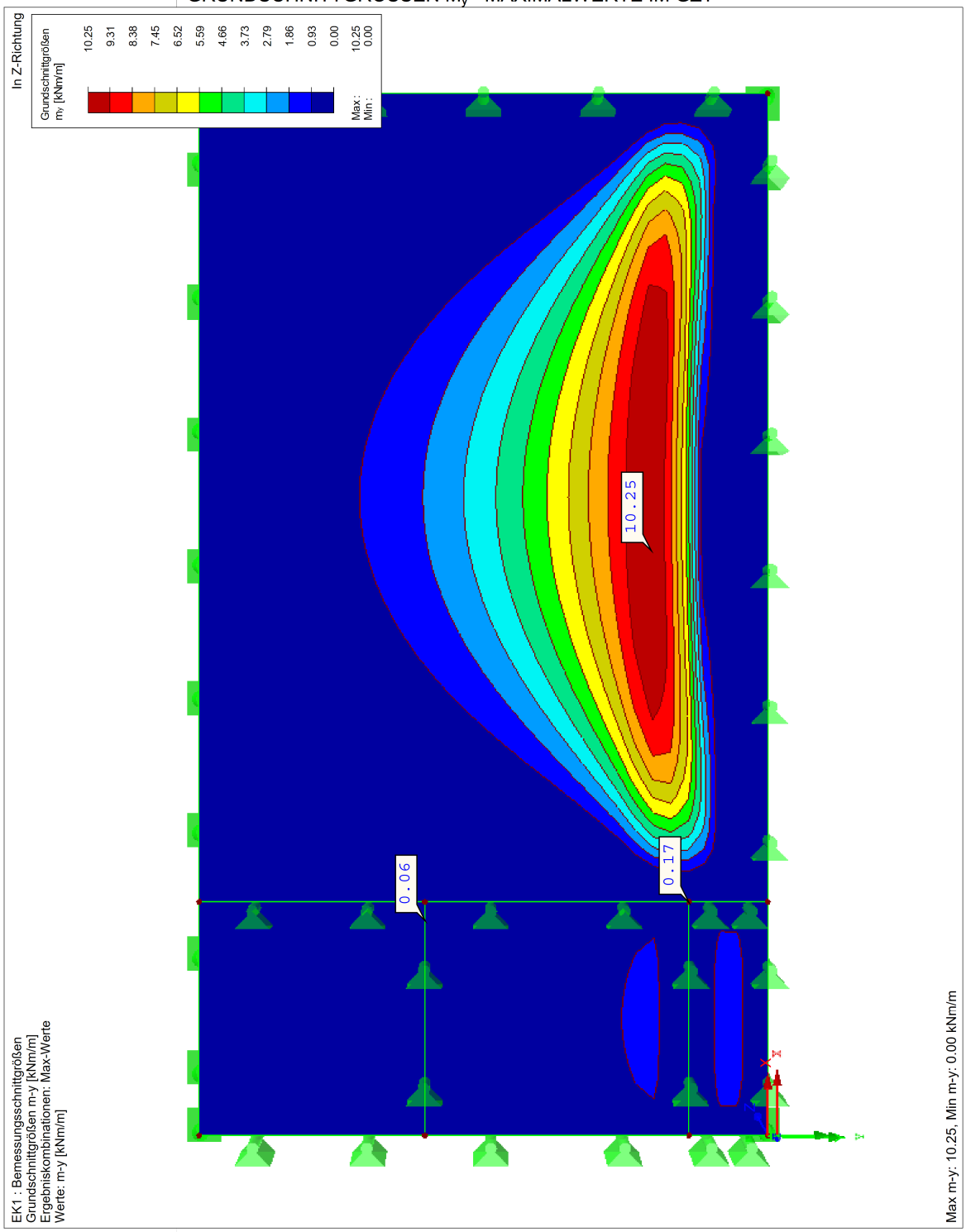
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_y - MAXIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

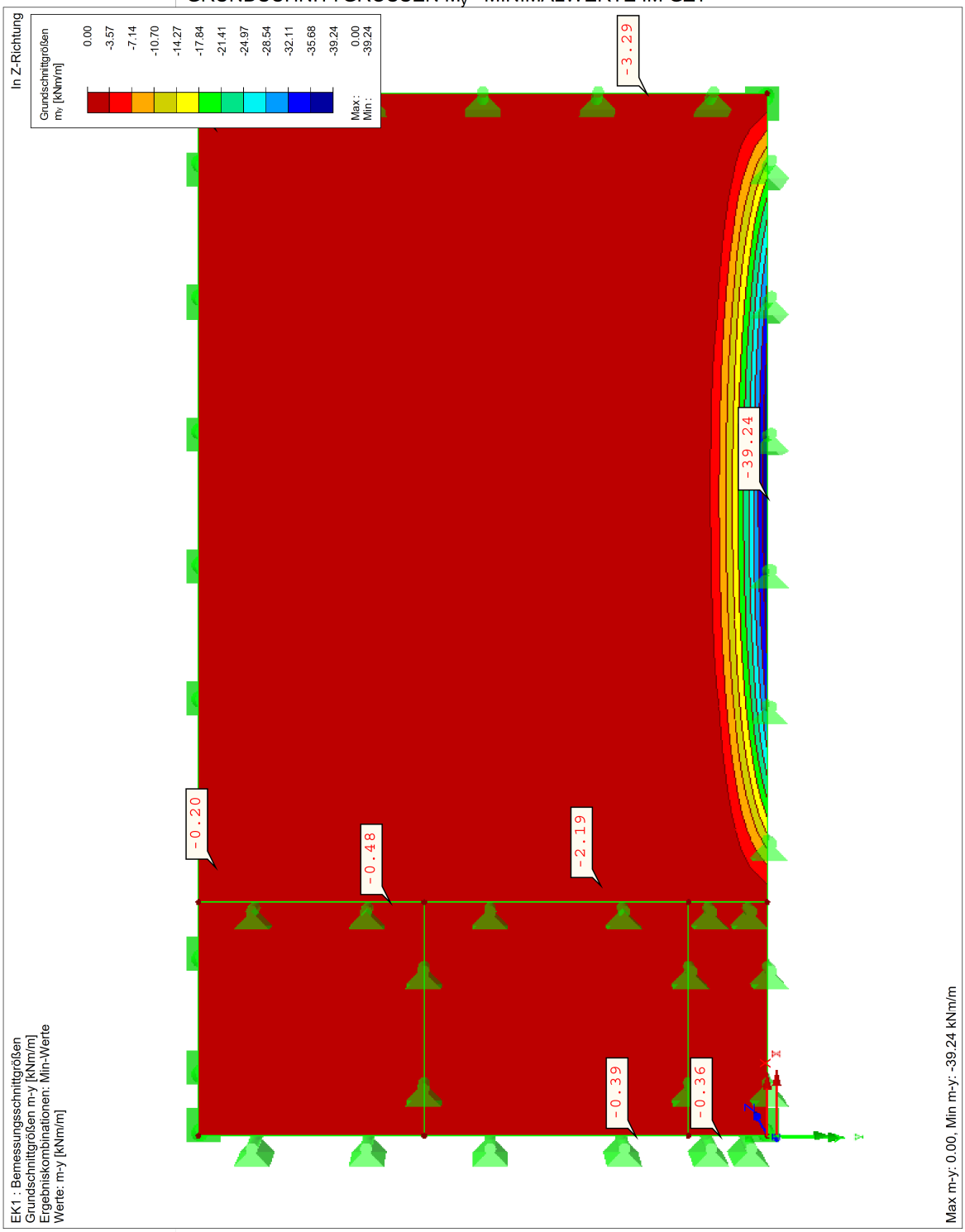
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_y - MINIMALWERTE IM GZT



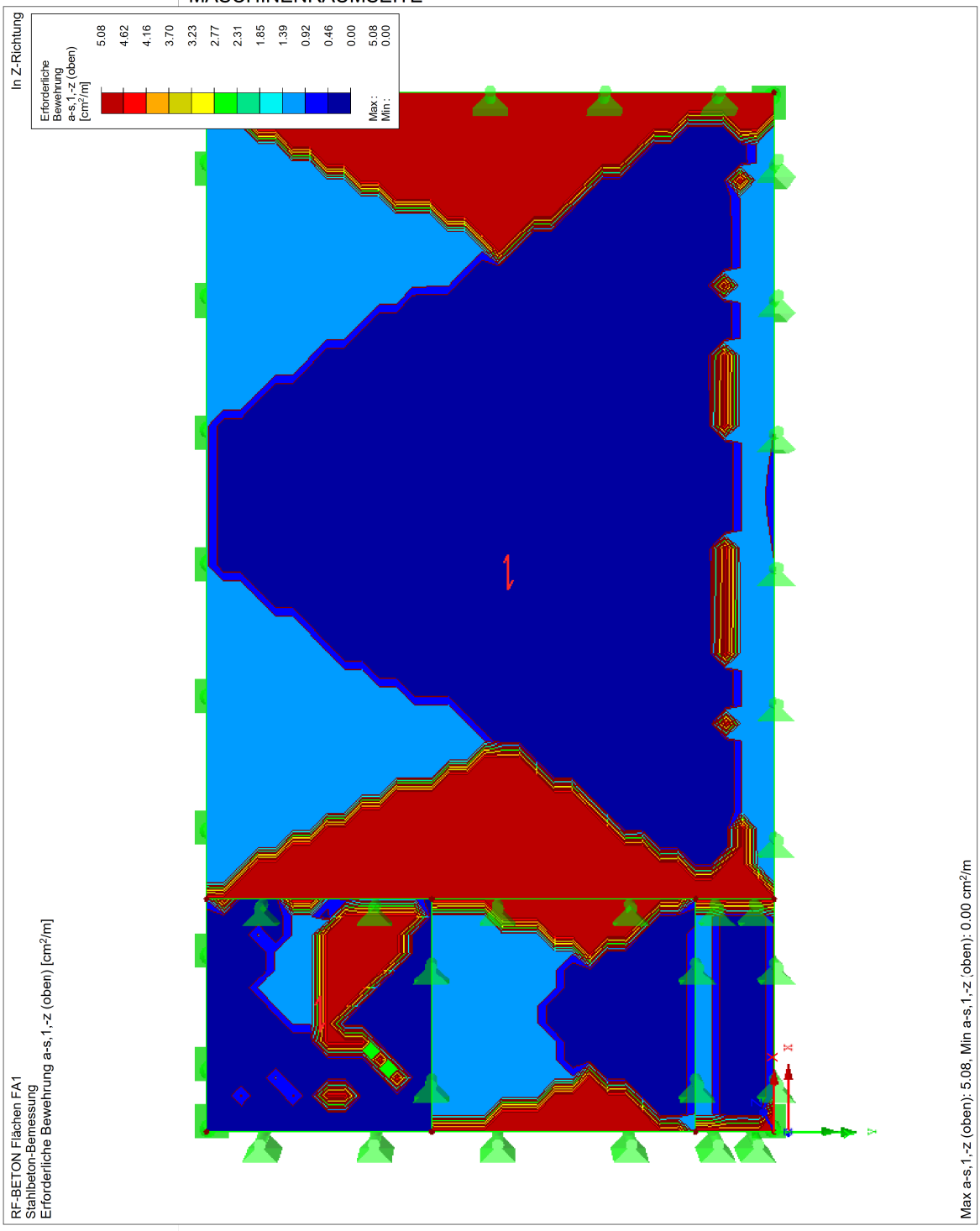
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 52/56
Blatt: 1
RF-CONCRETE Surfaces

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,1,-z\ (oben)}$ - HORIZONTAL VERLAUFEND - MASCHINENRAUMSEITE



RFEM 5.35.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM
www.dlubal.com

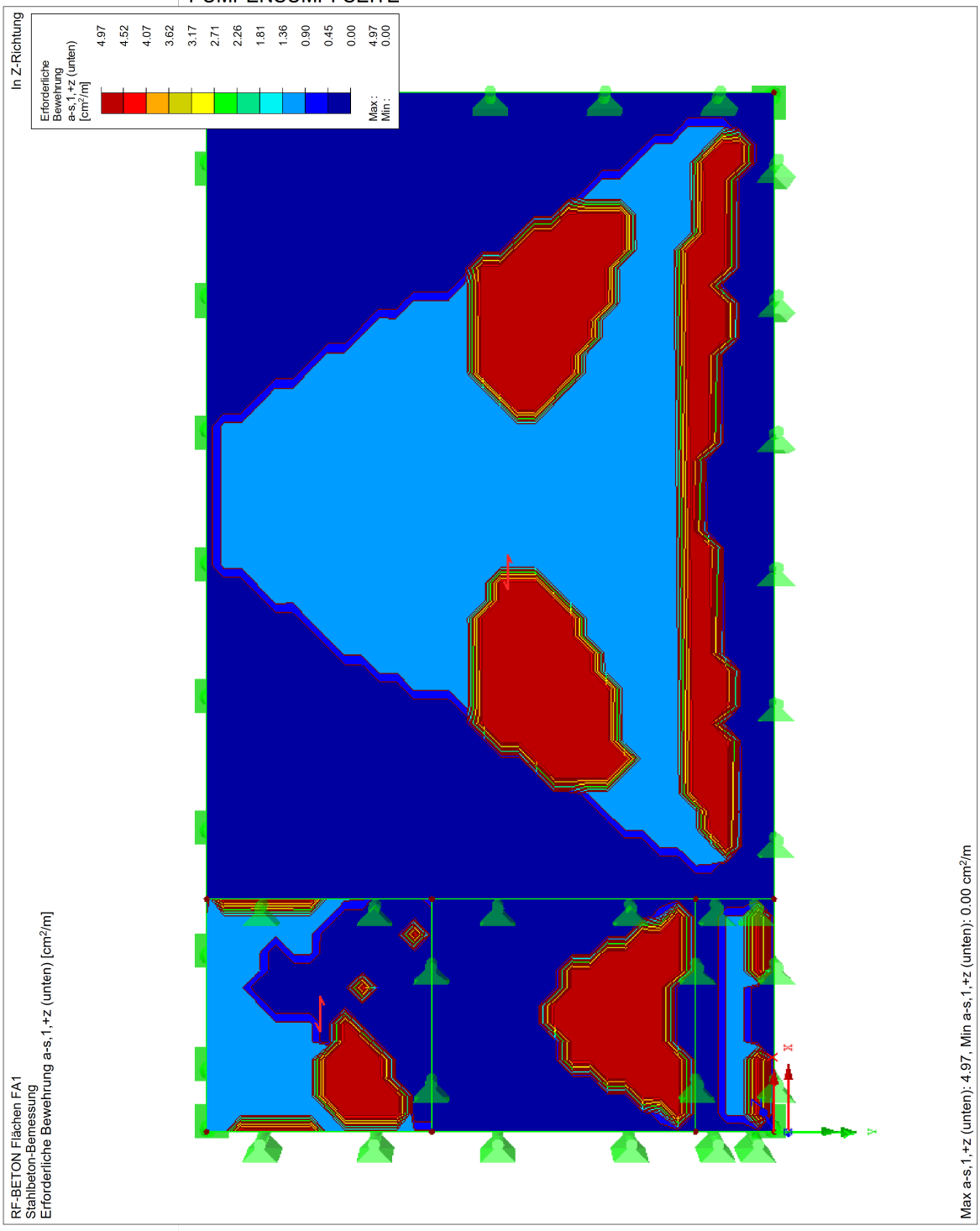
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 53/56
Blatt: 1
RF-CONCRETE Surfaces

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,1,+z\ (unten)}$ - HORIZONTAL VERLAUFEND - PUMPENSUMPFSEITE

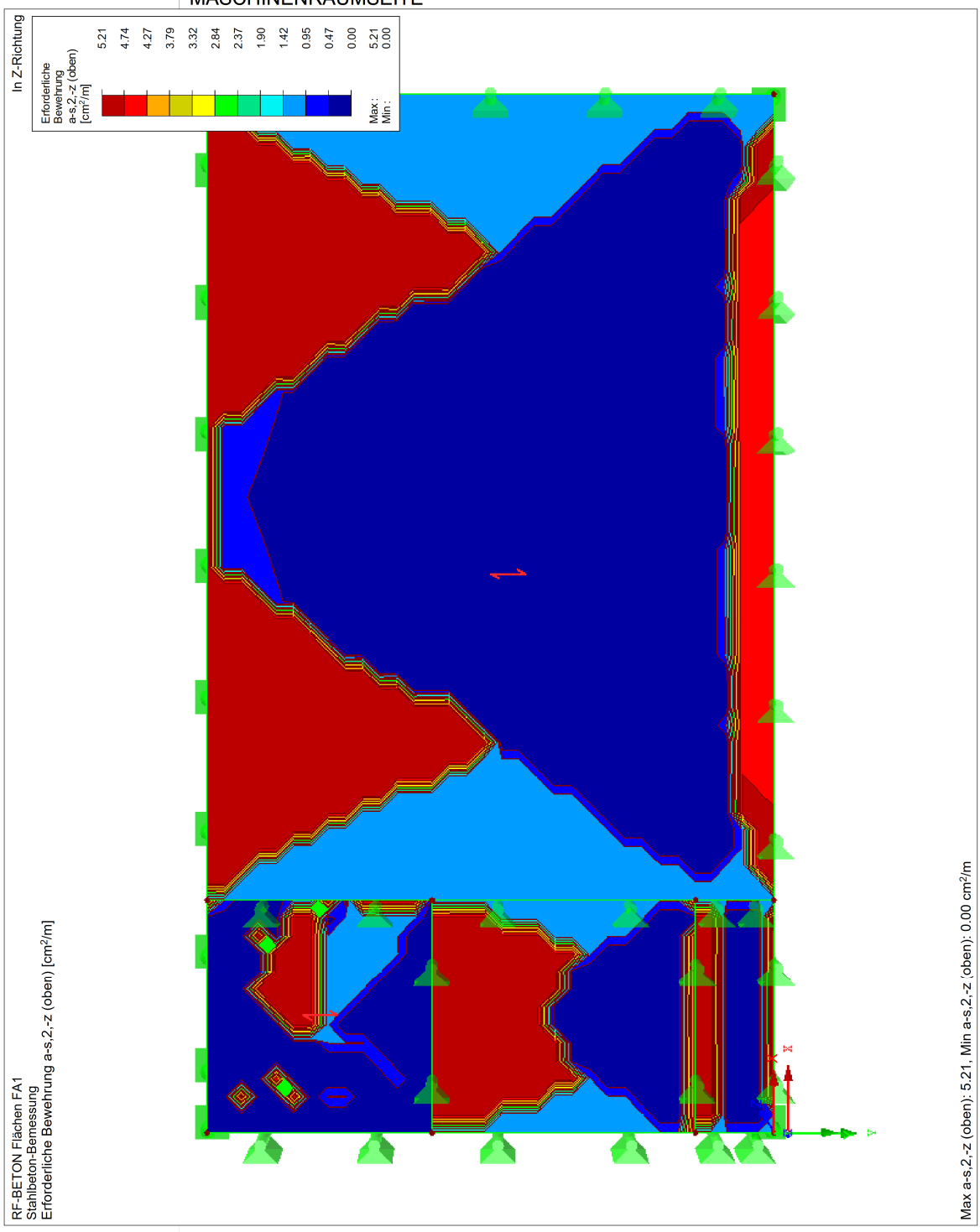


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,2,-z\ (oben)}$ - VERTIKAL VERLAUFEND - MASCHINENRAUMSEITE



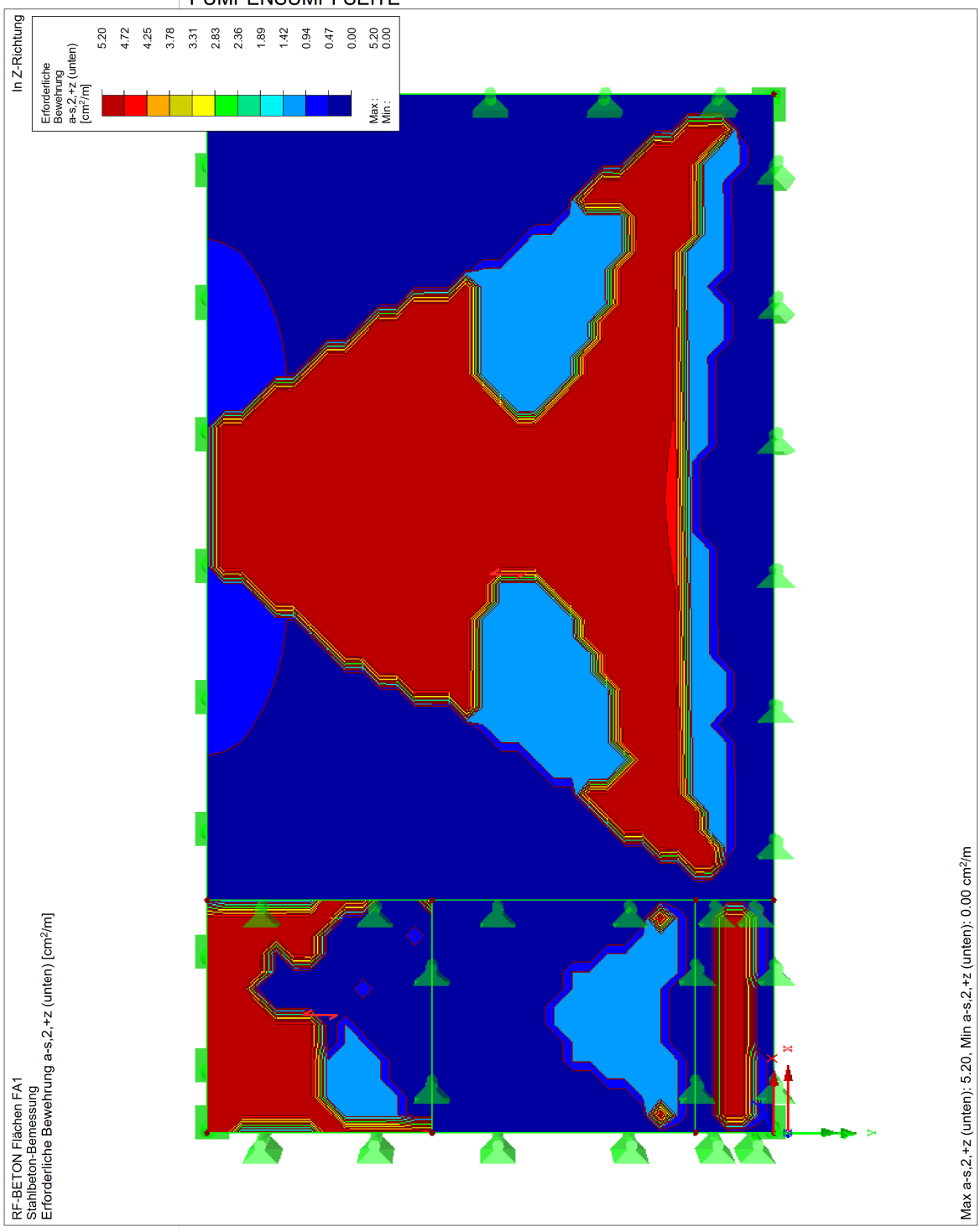
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 55/56
Blatt: 1
RF-CONCRETE Surfaces

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG $A_{s,2,+z\ (unten)}$ - VERTIKAL VERLAUFEND - PUMPENSUMPFSEITE



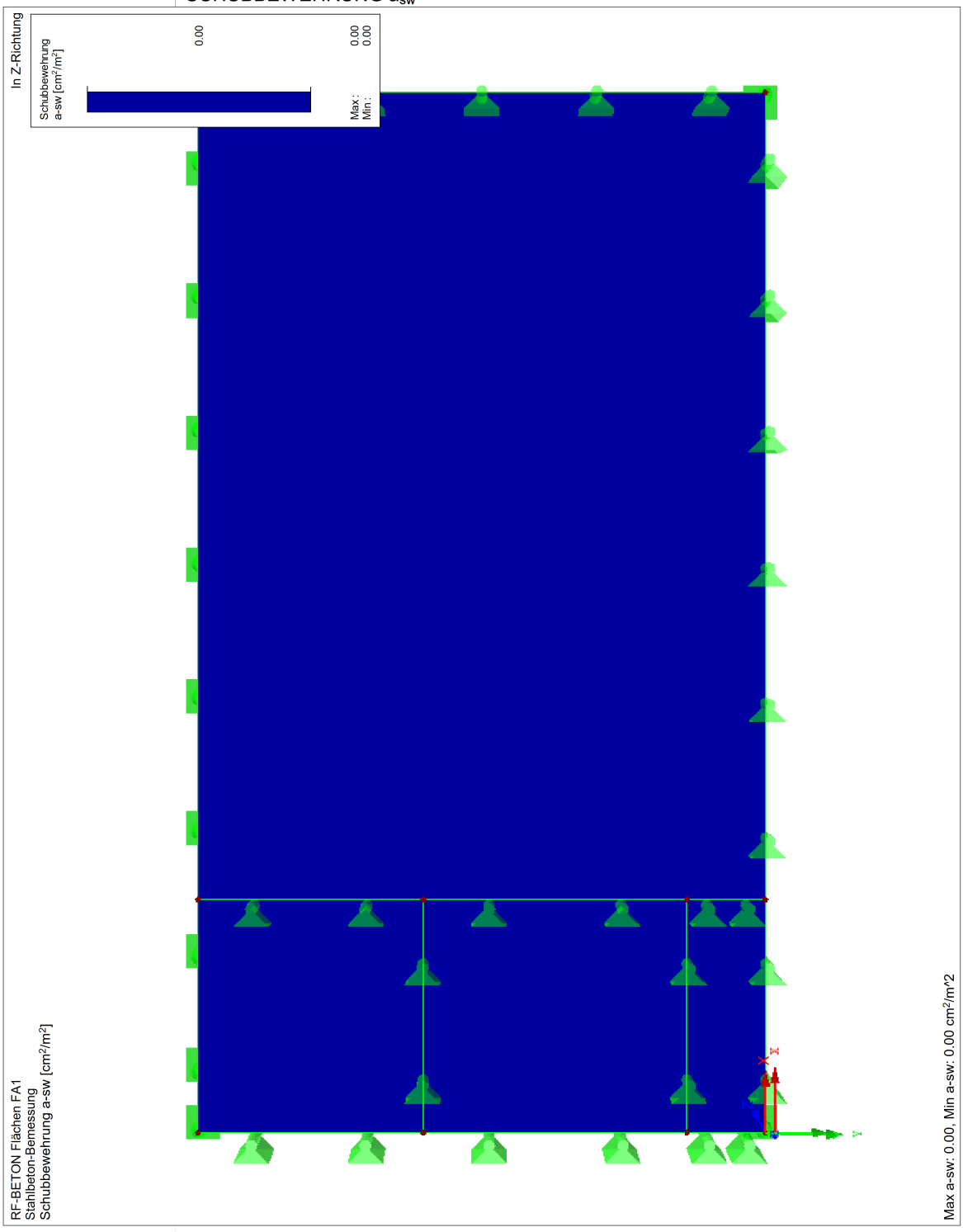
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 56/56
Blatt: 1
RF-CONCRETE Surfaces

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 1 2026
Datum: 17.06.2026

SCHUBBEWEHRUNG a_{sw}



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Die auf den vorstehenden Seiten ermittelte Bewehrung wird nachfolgend abgeglichen mit der Mindestbewehrung aus dem Rissbreitennachweis in folge Hydratationswärmeentwicklung.

Aus der WU-Richtlinie ergibt sich:

Druckgefälle = 1,80 / 0,40 = 4,5 => w_k = 0,20 mm

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Aussenwand Achse 1

Nachweis der Rissbreite gem. DIN 1992-1-1:

Maximale Rissweite gem. WU-Richtlinie Tabelle 2:

gewählte Rissweite siehe Vorbemerkungen zu dieser Position:

gewählt: **max w = 0,2 mm** **Wandstärke =** **40 cm**

a) Nachweis für horizontal verlaufende Bewehrung:

Rissnormalkraft:

$F_{ct,eff}=K_c * k * f_{ct-eff} * A_{c,t}$

k_c = 1,0 für zentrischen Zug
k = 0,8 für h = 30 cm, 0,52 für h = 80 cm: hier: k = 0,744
$f_{ct,eff}$= 0,65 * 2,9 = 1,885 MN/m2 (C 30/37)
Anmerkung: Ansatz d. Zugfestigkeit des Betons gem. DBV-Merkblatt "Begrenzung der Rissbildung " oder Betonkalender 1/2018 S. 205 Tabelle 10

$F_{ct,eff}$ = 1,0 * 0,744 * 1,89 *0,4 * 1,0

$F_{ct,eff}$= 0,562464 MN = 562,5 kN

gewählte Bewehrung:	**ds 14/10 cm innen und aussen**
	= 15,4 cm2/m

Schwerpunkt der Bewehrung: 4,0 + 1,6/2 = 4,8 cm

statische Höhe: d =40-4,8 = 35,2 cm

wirksamer Betonquerschnitt: Act,eff = 2,5 * 4,8 * 100 *2= 2400 cm^2
< 4000 cm^2 = max A

siehe DIN 1045-1, Bild 53c: 2,5 * d_1 * 2

wirksamer Bewehrungsquerschnitt: ρeff = (2*15,4)/2400 0,0128

Stahlspannung beim Entstehen der Risse:

σ_s = (562,464*10^3)/(2*15,4*10^2) **182,6 N/mm^2**

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dipl:-Ing. Harald Schmidt Dorfstr. 30 25776 St. Annen Seite

Rissabstand:

$s_{r,max} = d_s/(3{,}6 * \text{eff. P}) <= (\sigma_s * d_s)/(3{,}6*f_{ct,eff})$

mit: d_s = 14,0 mm

=> $s_{r,max}$ = 14/(3,6*0,0128)= 303,0 mm

aber nicht größer als: (182,6*14)/(3,6*1,885) = 375,8 mm

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = (\sigma_s-0{,}4*(f_{ct,eff}/\rho_{eff})*(1+\alpha_e * \text{eff. P}))/E_s => 0{,}6 * \sigma_s/E_s$

mit α_e = 200000/31900 = 6,27

ergibt sich:

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = (182,6-0,4*(1,885/0,0128)*1+6,27*0,0128))/200000

= -0,14

aber mindestens:

= 0,6*182,6/200000

= 0,00055

Daraus ergibt sich eine Rissbreite von.

wk = 303 *0,00055= 0,17 mm <0,2 mm = zul. W_k

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

b) Nachweis für vertikal verlaufende Bewehrung:

analog zu a)

$F_{ct,eff} = k_c * k * f_{ct,eff} * A_{ct}$

hier mit k_c= 0,4 für reine Biegung

$F_{ct,eff}$ = 0,4/1,0*562,5= **225,0 KN**

gewählte Bewehrung:	**ds 12/12,5 innen und aussen**	
	=	**9,05 cm2/m**

b1) aussen liegende Bewehrung:

$A_{ct,eff}$ = 2,5 * (4,0+1,2+1,2/2) * 100 = 1450 cm^2 < 2000 = h/2

ρ_{eff} = 9,05/1450 0,00624

σ_s = 225*10/(2*9,05)= 124,31 N/mm^2

ds = 12,0 mm

$s_{r,max}$ = 12/(3,6*0,00624) = 534 mm

aber nicht größer als:

124,31*12/(3,6*1,885) 294,5 mm

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = (\sigma_s-0,4*(f_{ct,eff}/\rho_{eff})*(1+\alpha_e$ * eff. P))/E_s => 0,6 * σ_s/E_s

= -0,0000061

aber mindestens

= 0,0003729

daraus folgt:

294,5*0,000373= 0,110 < 0,2 mm

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Horizontal verlaufende Bewehrung Aussenseite
Vertikal verlaufende Bewehrung Aussenseite

Vertikal verlaufende Bewehrung Innenseite
Horizontal verlaufende Bewehrung Innenseite

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Abgleich mit dem Rissbreitennachweis unter Last:

Minimalwert Biegemomente = 39,24 (design) entsprechend ca. 30 kNm/m charakteristisch = klein

Wird nicht weiter verfolgt.

Endgültig gewählte Bewehrung Innenwand Achse 1:

Betongüte: C 30/37 XC 4, XA2, XF1 WF

Betondeckung: Allseitig 40 mm

Horizontal verlaufende Bewehrung vollflächig innen und außen:

ds 14/10 cm (=15,4 cm²/m)

Vertikal verlaufende Bewehrung vollflächig innen und außen:

ds 12/12,5 cm (=9,05 cm²/m)

(Horizontal verlaufende Bewehrung jeweils außen)

Anschlussbewehrung aus der Sohle:

ds 12/15 cm (=7,54 cm²/m)

Schubbewehrung ist nicht erforderlich.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-22 Außenwand Achse A

Die Bemessung der Außenwand in Achse A verläuft analog zu den Vorpositionen:

Abmessungen der Wand in Achse A: h/l = 8,60/19,60 m

Die Unterkante verläuft nach einem Absatz in Achse 3 schräg. Die Wandhöhe beträgt in Achse 8 noch 7,00 m.

gewählte Wandstärke = 40 cm

Abstützung der Wand durch die Außenwände, die Innenwand in Achse 2, die Wandscheibe in Achse 7 und die Bauwerkssohle und -decke. Außerdem noch durch die Sohle des Schaltanlagenraums und des WCs und die Trennwand zwischen WC und Maschinenraum.

Die Vorbemerkungen zur Pos. A-21 gelten auch für diese Position.

Erddrucklasten von innen (Verfüllung unter dem Schaltanlagenraum) und von außen (Erddruck) werden in gleicher Weise angesetzt wir bei Pos. A-21.

Die Wasserlast aus der Füllung des Pumpensumpfes wird angesetzt auf der Höhe NHN + 5,90 m.

Dachlasten:

Ständig: 5,41 kN/m (Pos. A-10 Feld 2 oben = Max)

Verkehr: 1,13 kN/m

Schnee und Wind werden vernachlässigt

Zusätzlich wird die Wand durch den Unterzug Pos. A-11 belastet:

Auflagerkraft	Ständige Last = 339,3 kN / 50 cm Unterzugbreite	= 678,6 kN/m
	Verkehrslast = 43,28 kN/0,5	= 86,56 kN/m
	Schneelast = 21,29 kN/0,5	= 42,58 kN/m

Es werden folgende Lastfallkombinationen:

1) Volllast = Erddruck einschl. Erddruck aus Nutzlast bei vollem Becken
2) Erddruck einschl. Erddruck aus Nutzlast bei leerem Becken
3) Wasserlast bei Abgrabung außen bzw. Dichtigkeitsprüfung des Beckens

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

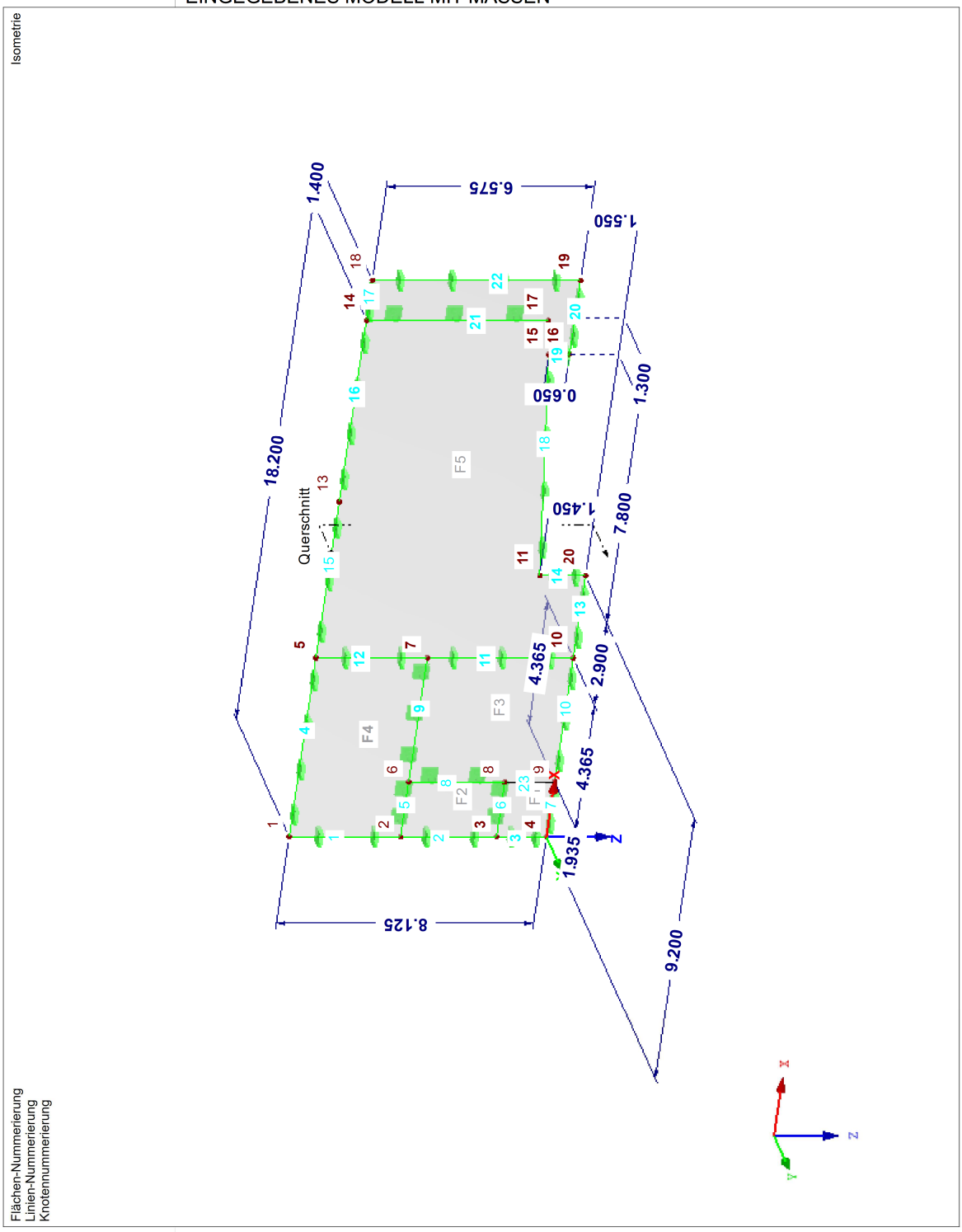
MODELL

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

EINGEGEBENES MODELL MIT MASSEN



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

MODELL

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

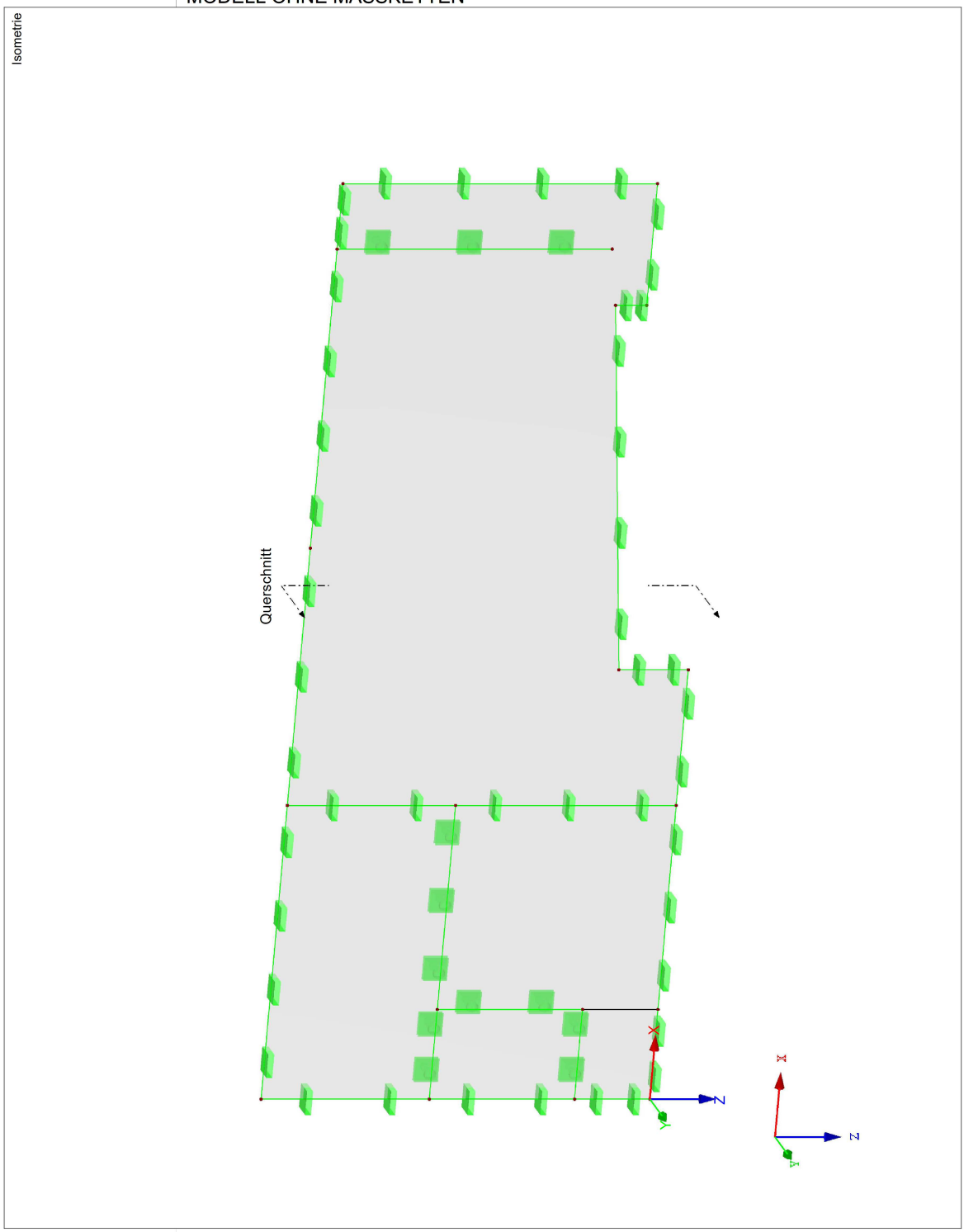
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

MODELL OHNE MASSKETTEN

Isometrie

Querschnitt



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	Keine Norm Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Ständige Last	Ständige Lasten	☒	0.000	0.000	1.000
LF3	Erddruck außen	Ständig/Nutzlast	☐			
LF4	Wasserlast	Ständig/Nutzlast	☐			
LF5	Erddruck aus Nutzlast	Nutzlasten - Kategorie F: Verkehrslasten - Fahrzeuglast ≤ 30 kN	☐			
LF6	Nutzlast auf Decke	Nutzlasten - Kategorie F: Verkehrslasten - Fahrzeuglast ≤ 30 kN	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Ständige Last	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		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)
LF3	Erddruck außen	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		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)
LF4	Wasserlast	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		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)
LF5	Erddruck aus Nutzlast	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		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)
LF6	Nutzlast auf Decke	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		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)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1		Volllast	1	1.35	LF1	Ständige Last
			2	1.35	LF3	Erddruck außen
			3	1.35	LF4	Wasserlast
			4	1.50	LF5	Erddruck aus Nutzlast
			5	1.50	LF6	Nutzlast auf Decke
LK2		Erddruck auf leeres Becken	1	1.35	LF1	Ständige Last
			2	1.35	LF3	Erddruck außen
			3	1.50	LF5	Erddruck aus Nutzlast
LK3		Volle Wasserlast - Abgrabung außen	1	1.35	LF1	Ständige Last
			2	1.35	LF4	Wasserlast

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	Volllast	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		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 γ_M)
			: ☒ 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	Erddruck auf leeres Becken	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			☒ Normalkräfte N

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte / Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A / Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

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)
LK3	Volle Wasserlast - Abgrabung außen	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		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)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GZT	LK1 oder bis LK3

LF1
Ständige Last

3.3 LINIENLASTEN

LF1: Ständige Last

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	4	Kraft	Konstant	ZP	p	5.410	kN/m
2	Linien	15	Kraft	Konstant	ZP	p	4.610	kN/m
3	Linien	16	Kraft	Konstant	ZP	p	6.940	kN/m
4	Linien	17	Kraft	Konstant	ZP	p	-3.780	kN/m
5	Linien	5	Kraft	Konstant	ZP	p	1.320	kN/m
6	Linien	9	Kraft	Konstant	ZP	p	6.150	kN/m
7	Linien	6	Kraft	Konstant	ZP	p	5.000	kN/m

3.7 FREIE LINIENLASTEN

LF1: Ständige Last

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastgröße Symbol	Wert	Einheit	Lastposition X [m]	Y [m]	Z [m]
1	5	XZ	Konstant	ZL	p	678.600	kN/m	11.650		-8.125
								12.150		-8.125

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

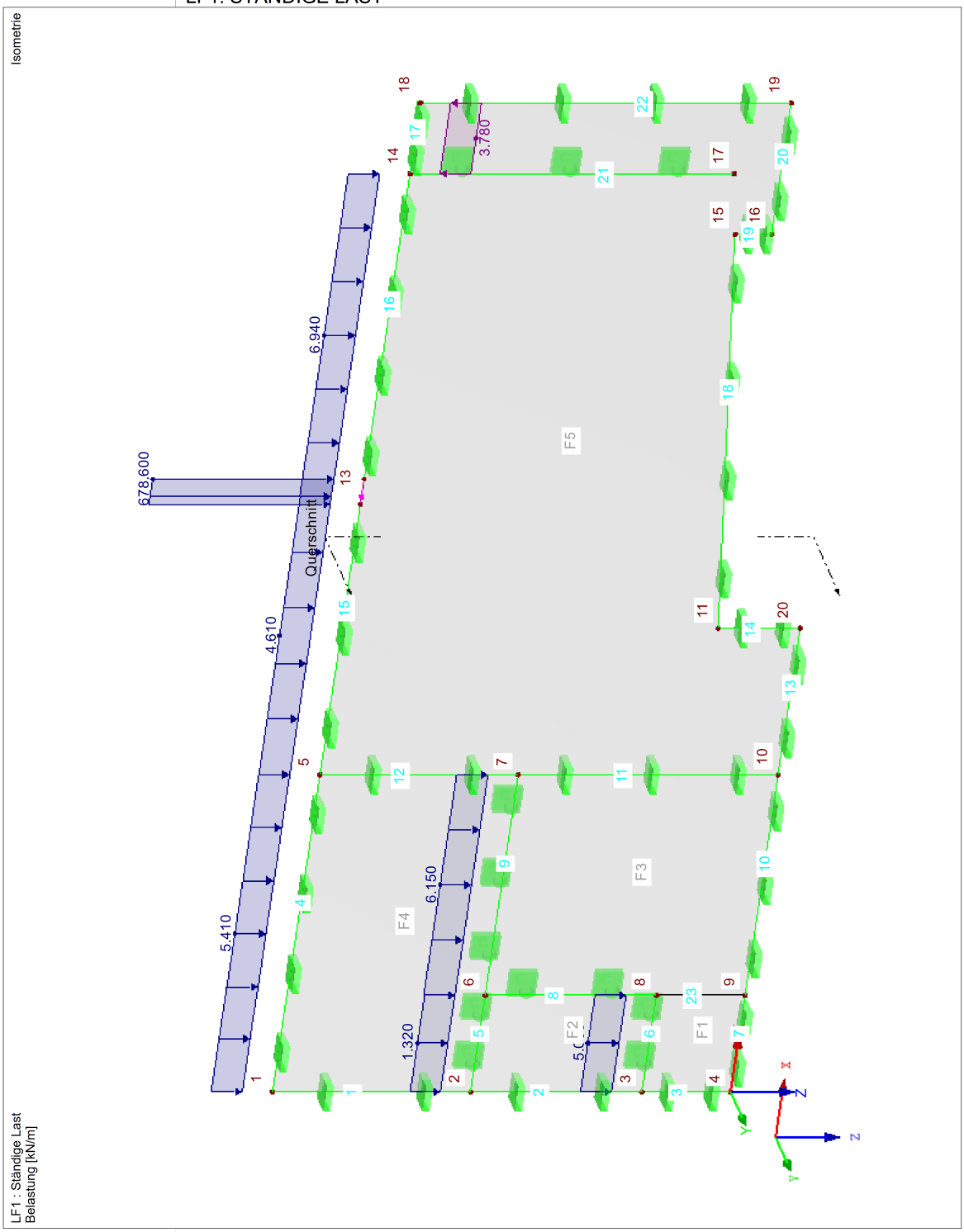
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

LF1: STÄNDIGE LAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

LF3
Erddruck außen

3.4 FLÄCHENLASTEN

LF3: Erddruck außen

Nr.	An Flächen Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	z	p	25.00	kN/m²

3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF3: Erddruck außen

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastgröße Symbol	Wert	Einheit	Lastposition X [m]	Y [m]	Z [m]
1	2	XZ	Konstant	z	p	25.00	kN/m²	0.000		-1.575
								1.935		-1.800
2	3	XZ	Konstant	z	p	25.00	kN/m²	1.935		0.000
								6.300		-1.800
3	5	XZ	Konstant	z	p	25.00	kN/m²	6.300		0.000
								9.200		-1.800

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

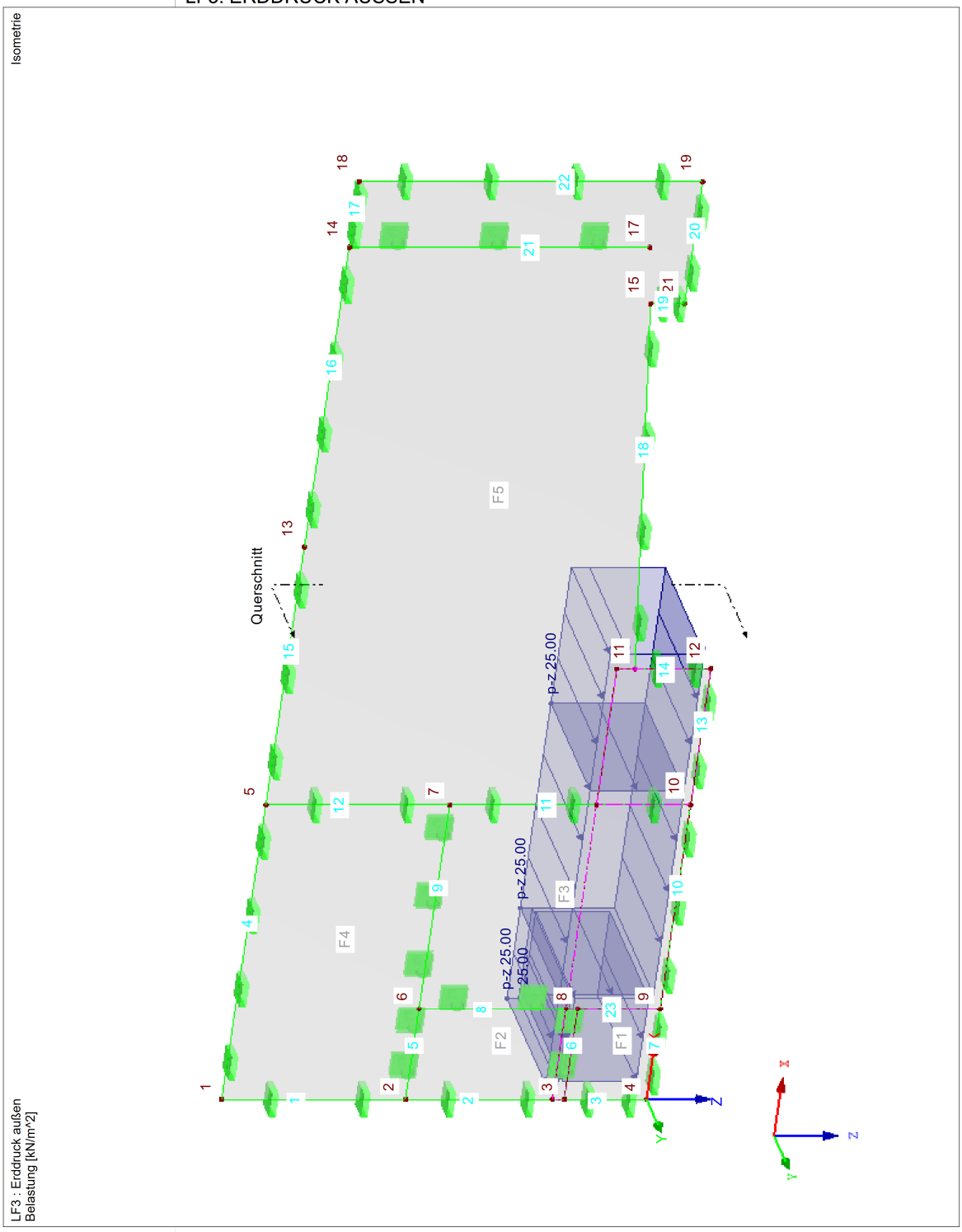
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

LF3: ERDDRUCK AUSSEN



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

LF4
Wasserlast

3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF4: Wasserlast

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastgröße Symbol	Lastgröße Wert	Lastgröße Einheit	Lastposition X [m]	Lastposition Y [m]	Lastposition Z [m]
1	5	XZ	Linear Z	z	p_1	0.00	kN/m²	6.275		-7.000
					p_2	-70.00	kN/m²	19.600		0.000

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

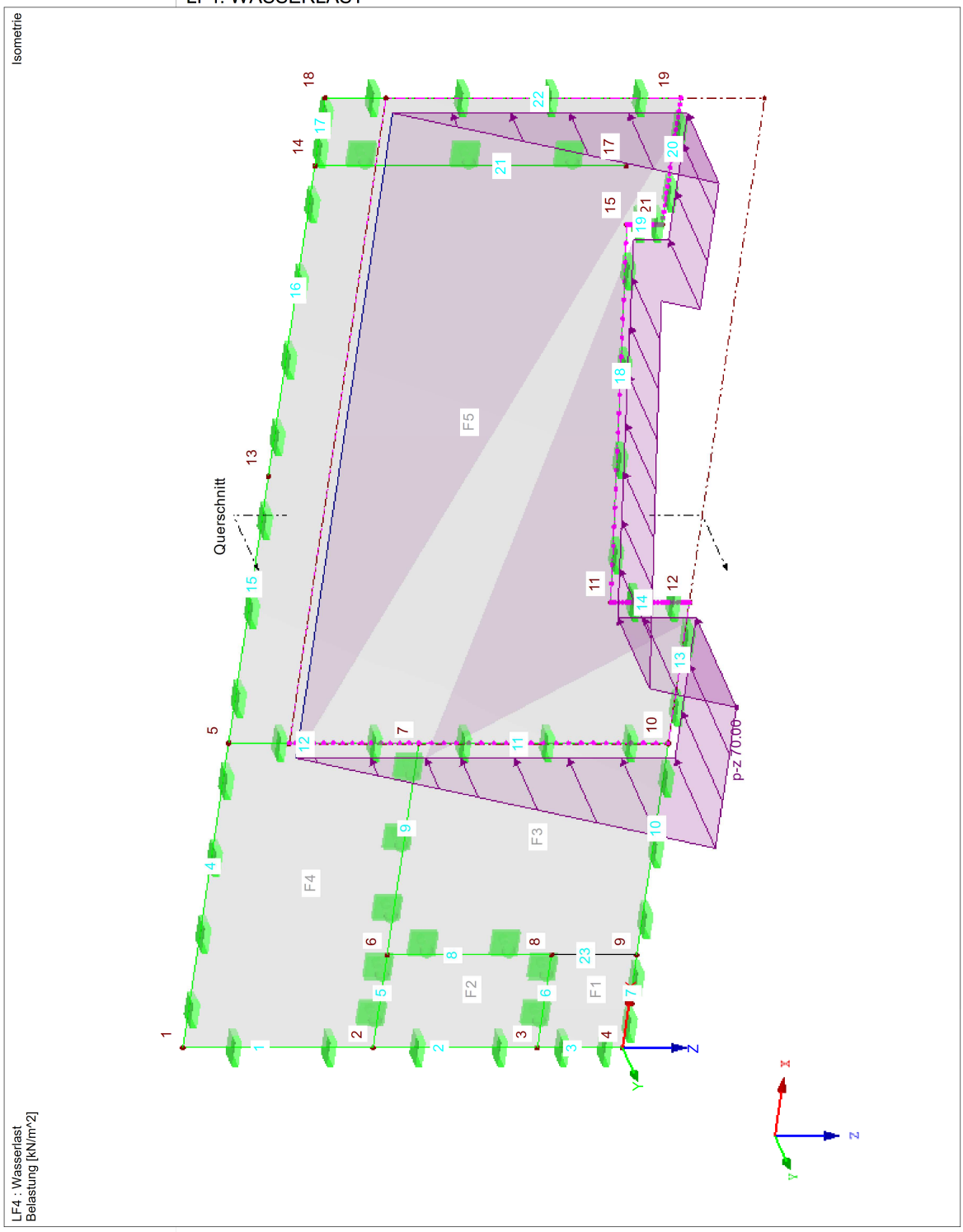
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

LF4: WASSERLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

LF5
Erddruck aus Nutzlast

3.4 FLÄCHENLASTEN

LF5: Erddruck aus Nutzlast

Nr.	An Flächen Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	z	p	3.90	kN/m²

3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF5: Erddruck aus Nutzlast

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastgröße Symbol	Wert	Einheit	Lastposition X [m]	Y [m]	Z [m]
1	2	XZ	Konstant	z	p	3.90	kN/m²	0.000		-1.800
								19.600		0.000
2	3	XZ	Konstant	z	p	3.90	kN/m²	1.935		0.000
								6.300		-1.800
3	5	XZ	Konstant	z	p	3.90	kN/m²	6.300		0.000
								9.200		-1.800

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

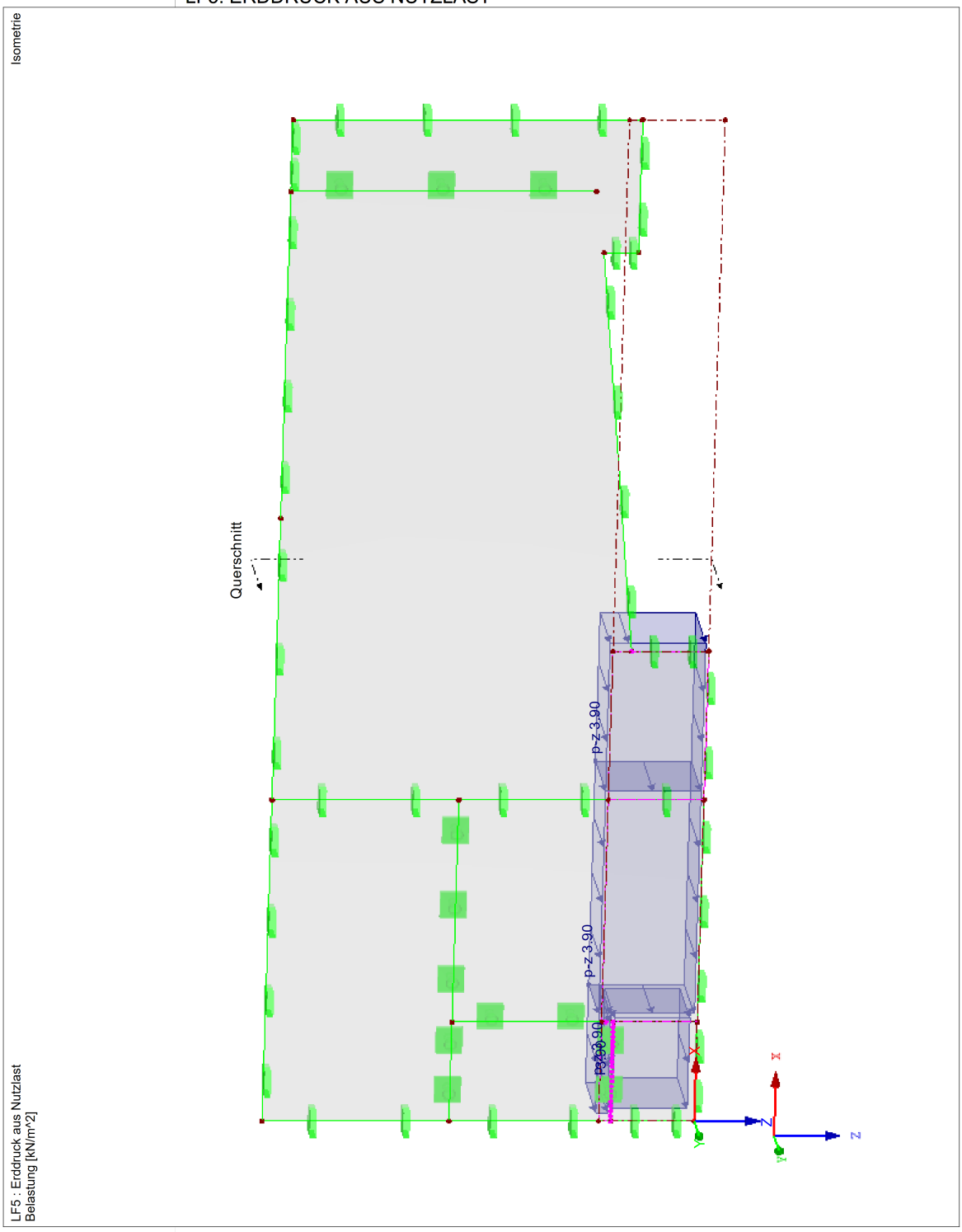
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

LF5: ERDDRUCK AUS NUTZLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

LF6
Nutzlast auf Decke

3.3 LINIENLASTEN

LF6: Nutzlast auf Decke

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	5	Kraft	Konstant	ZP	p	2.280	kN/m
2	Linien	9	Kraft	Konstant	ZP	p	4.530	kN/m
3	Linien	6	Kraft	Konstant	ZP	p	2.000	kN/m
4	Linien	4	Kraft	Konstant	ZP	p	1.130	kN/m
5	Linien	15	Kraft	Konstant	ZP	p	1.170	kN/m
6	Linien	16	Kraft	Konstant	ZP	p	1.250	kN/m
7	Linien	17	Kraft	Konstant	ZP	p	0.470	kN/m

3.7 FREIE LINIENLASTEN

LF6: Nutzlast auf Decke

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastgröße Symbol	Wert	Einheit	Lastposition X [m]	Y [m]	Z [m]
1	5	XZ	Konstant	ZL	p	86.560	kN/m	11.650		-8.125
								12.150		-8.125

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Blatt: 1

LASTEN

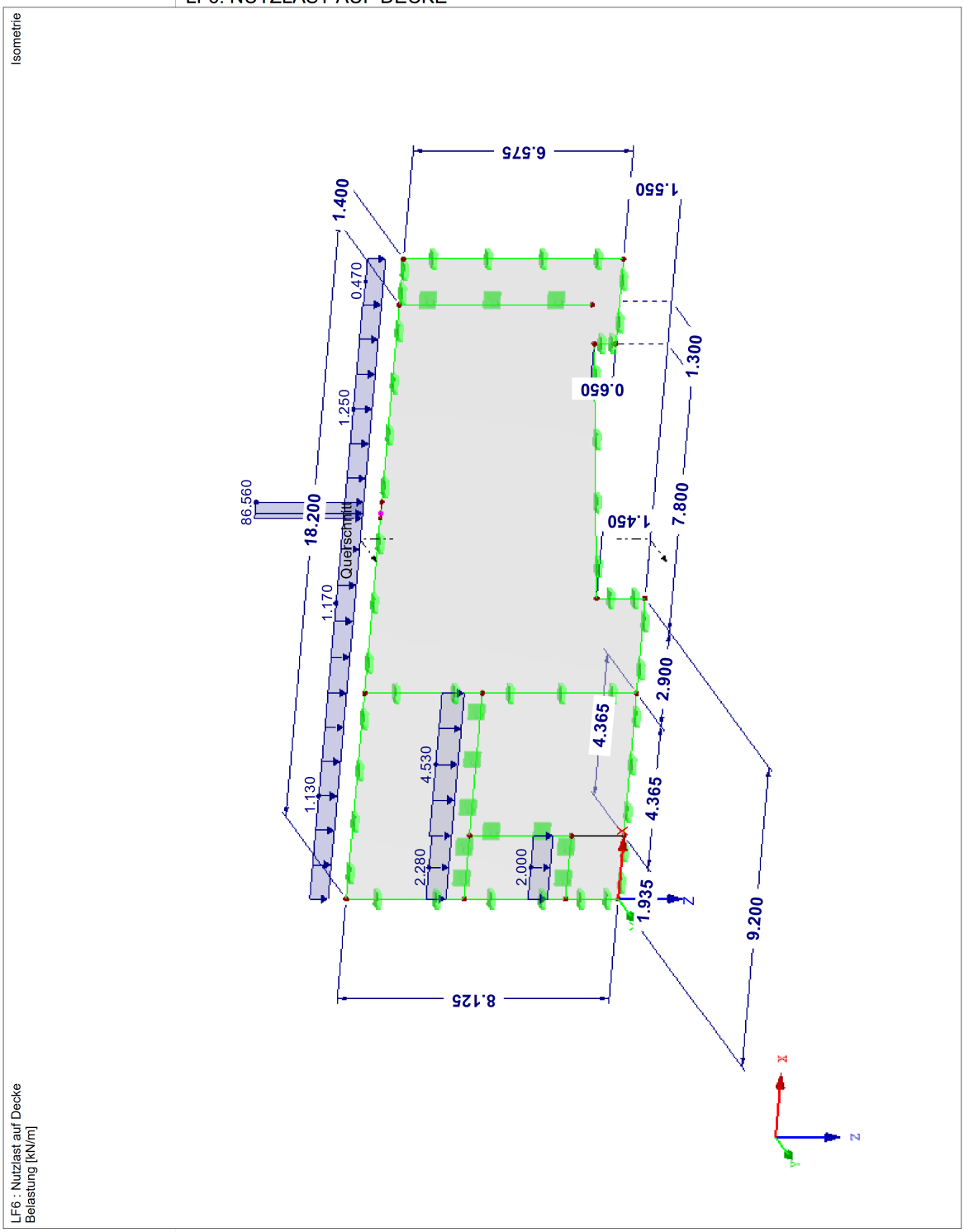
Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

LF6: NUTZLAST AUF DECKE

Isometrie



LF6 : Nutzlast auf Decke
Belastung [kN/m]

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

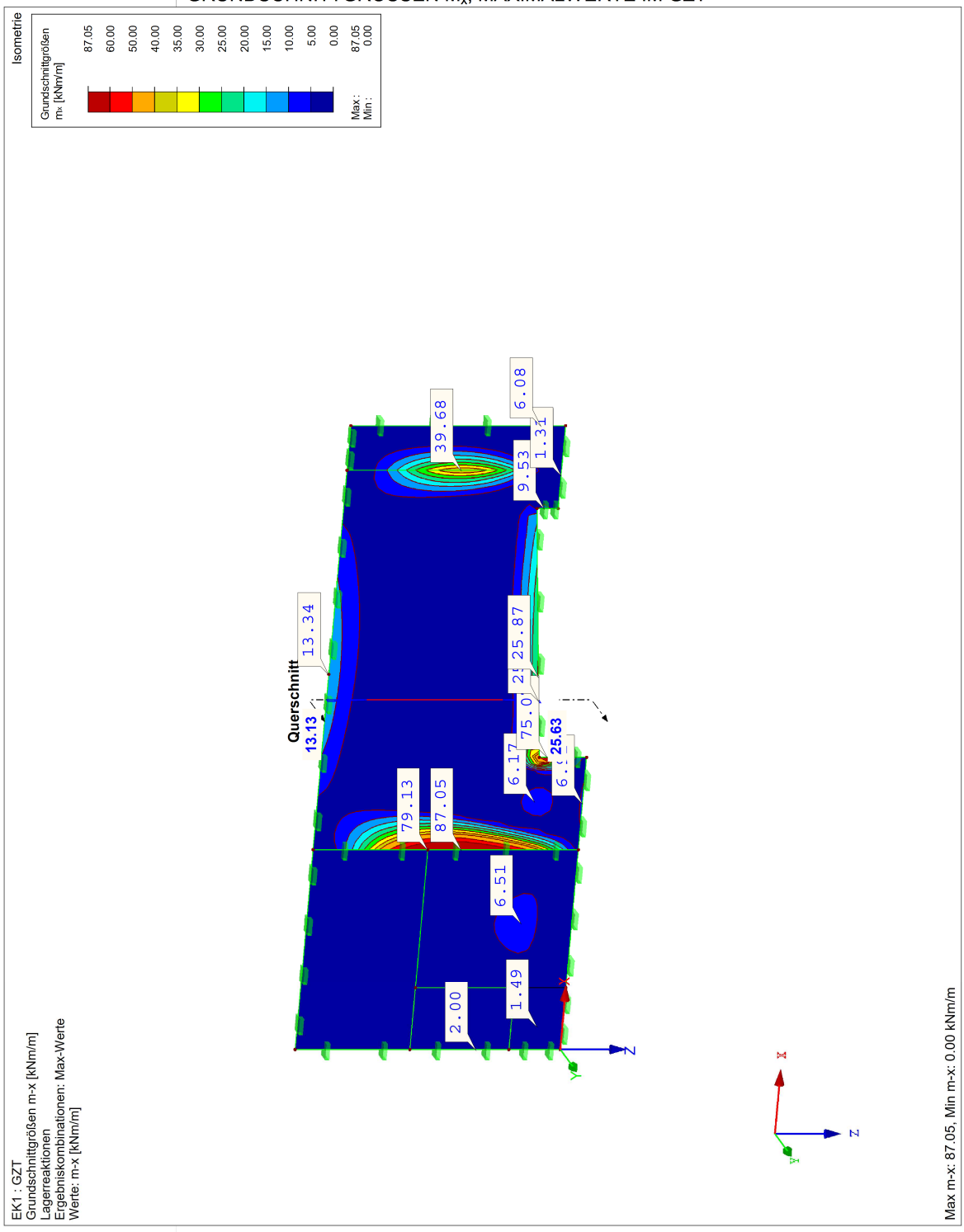
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 60/70
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_x, MAXIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

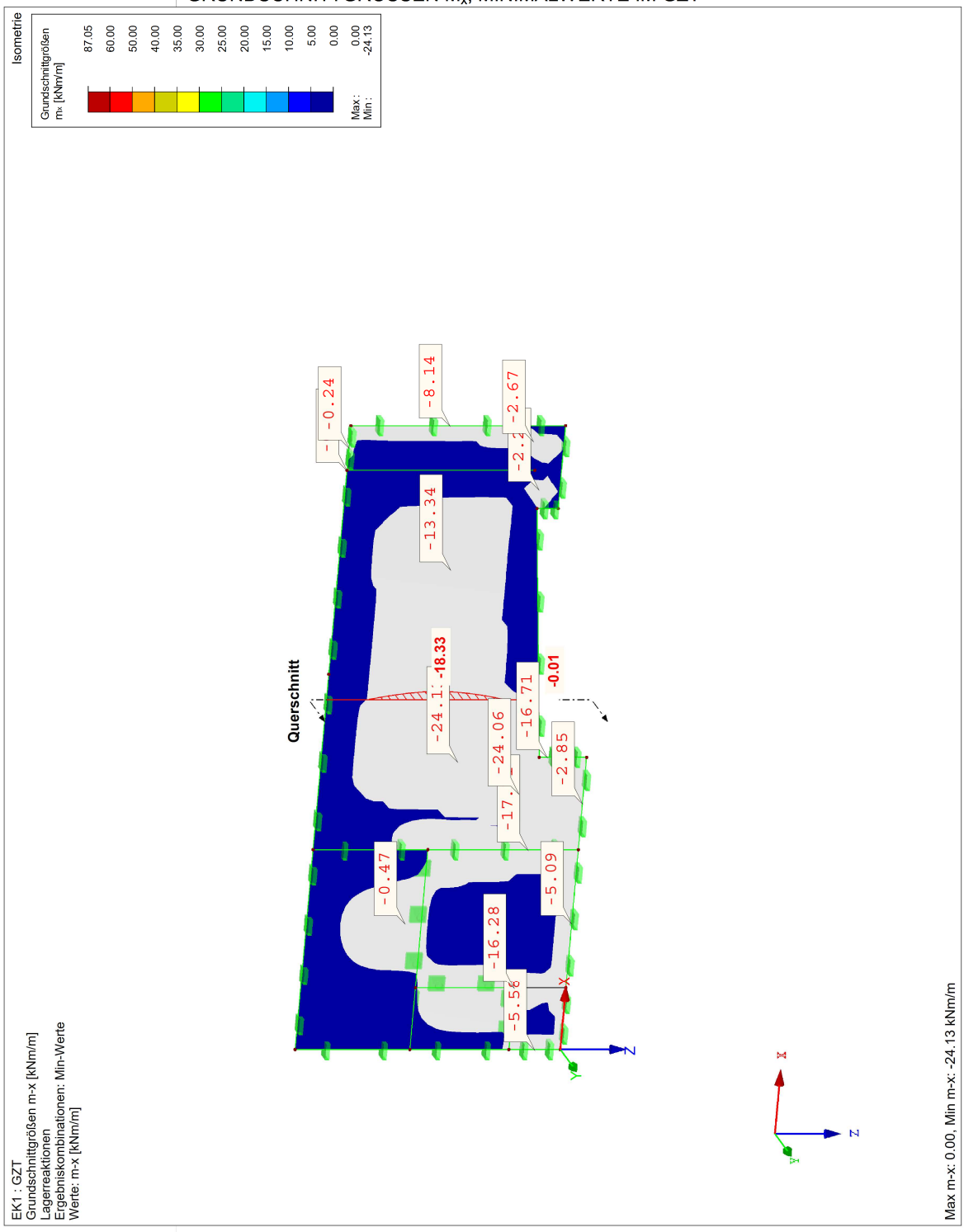
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 61/70
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_x, MINIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

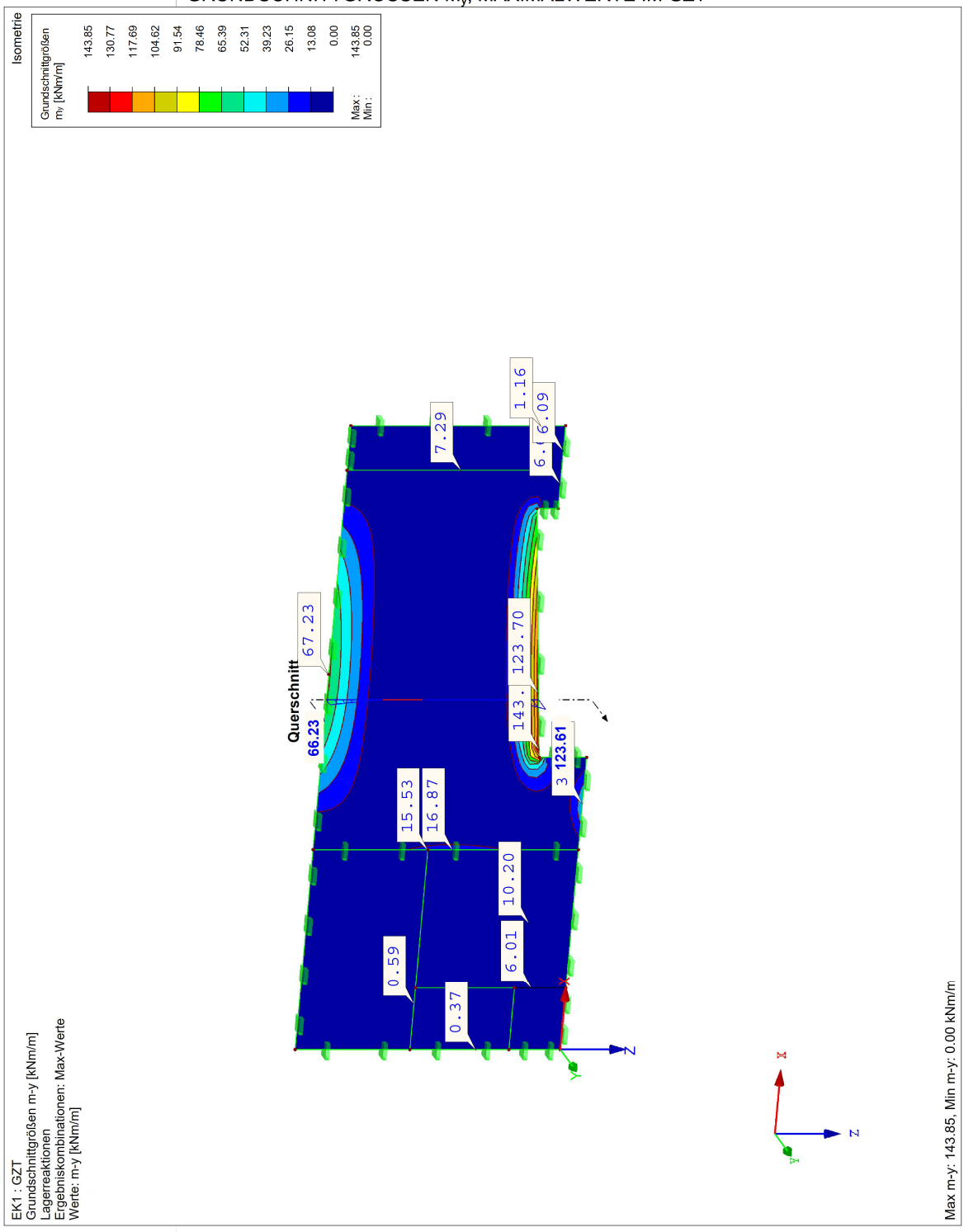
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 62/70
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_y, MAXIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

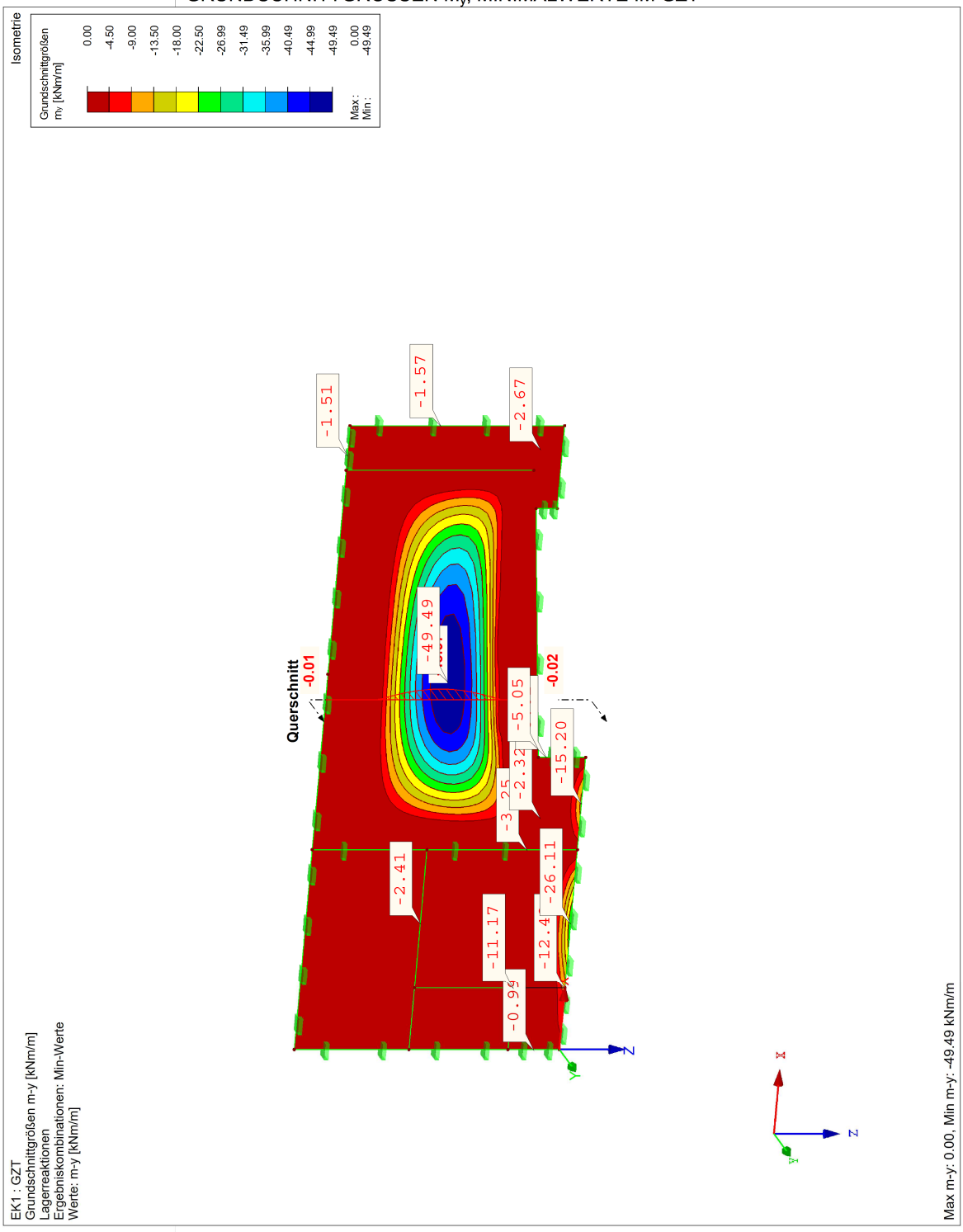
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 63/70
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN M_y, MINIMALWERTE IM GZT



RFEM 5.35.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM

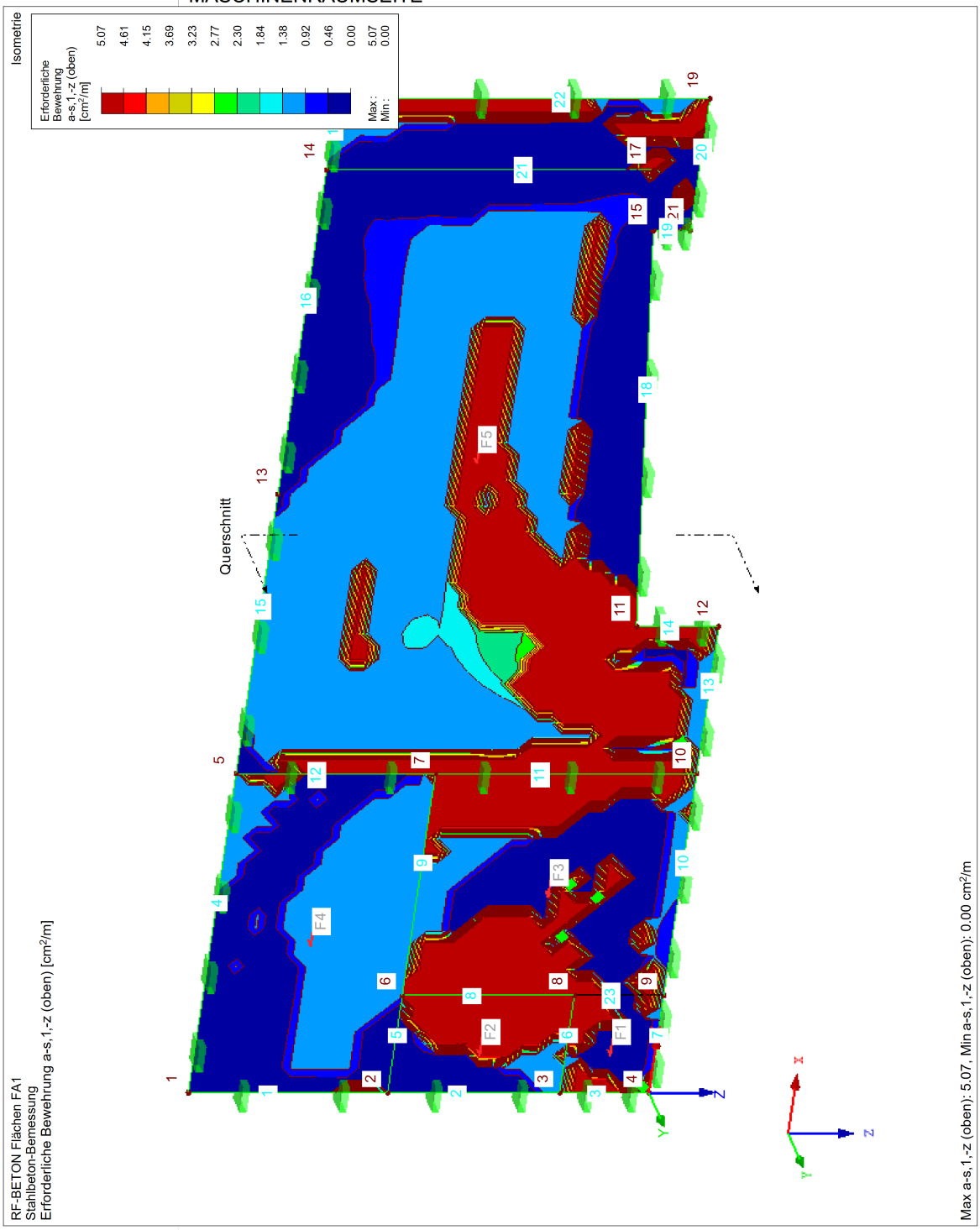
www.dlubal.com

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG - HORIZONTAL VERLAUFEND - MASCHINENRAUMSEITE

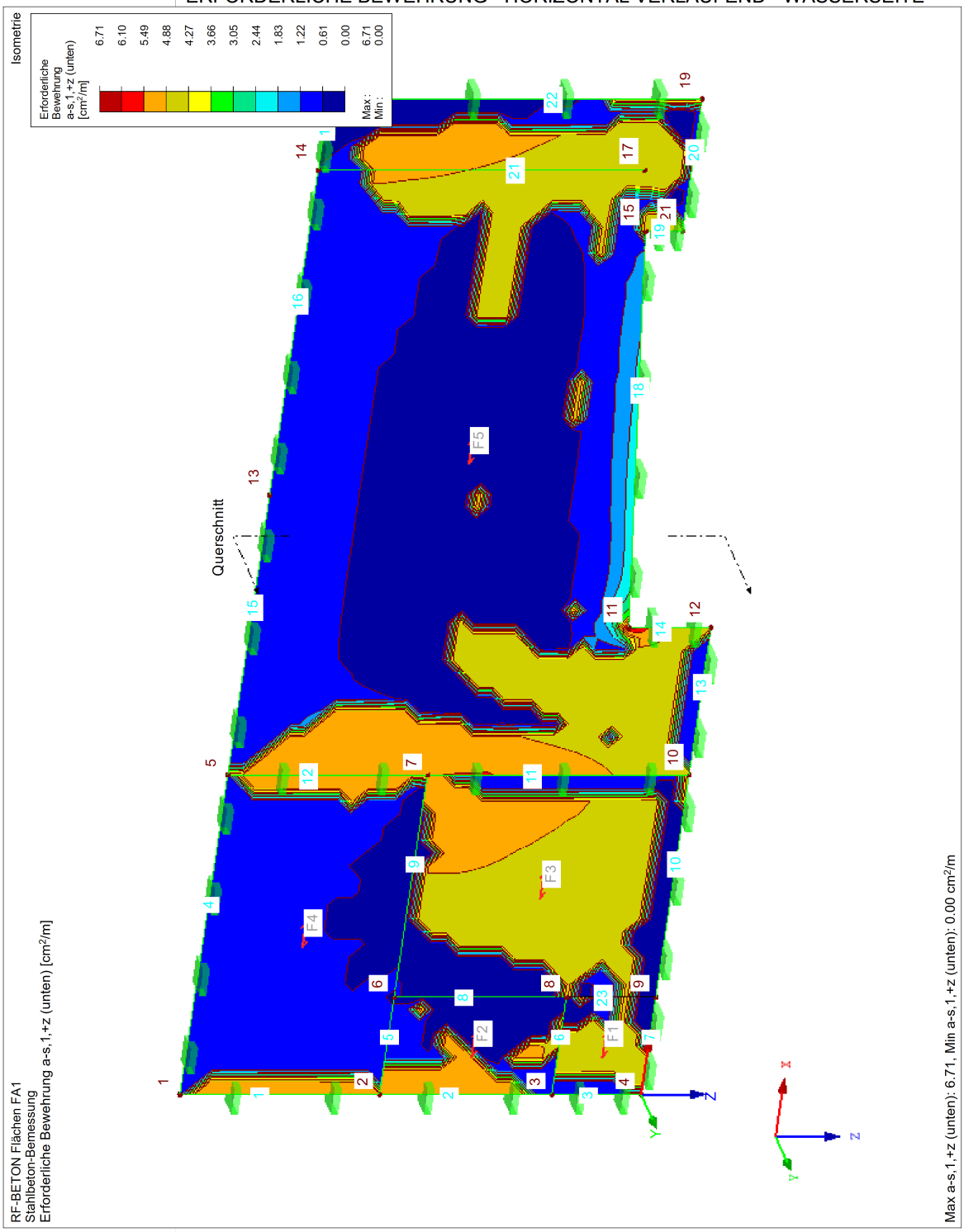


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG - HORIZONTAL VERLAUFEND - WASSERSEITE



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

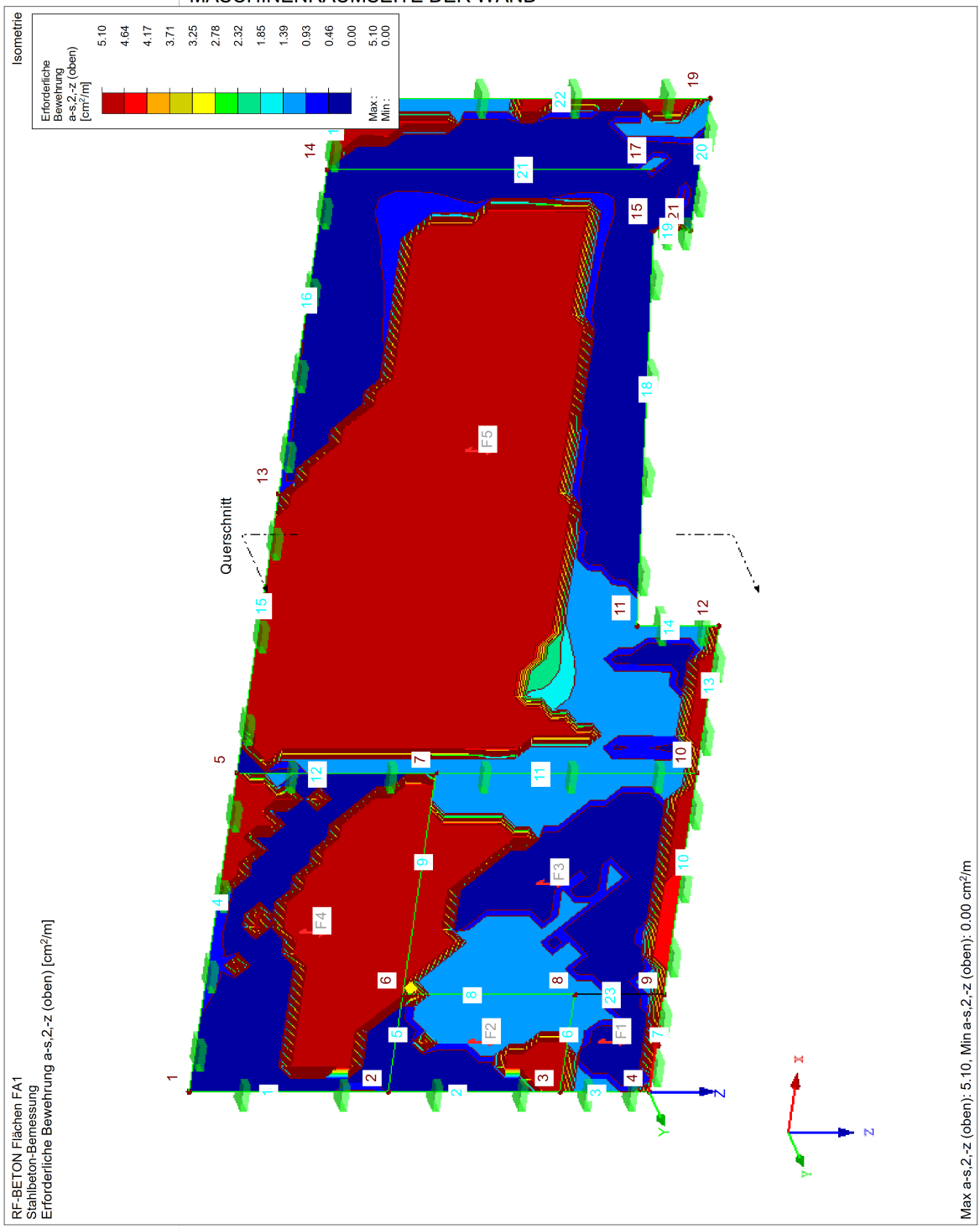
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2

Datum: 18.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG - VERTIKAL VERLAUFEND - MASCHINENRAUMSEITE DER WAND

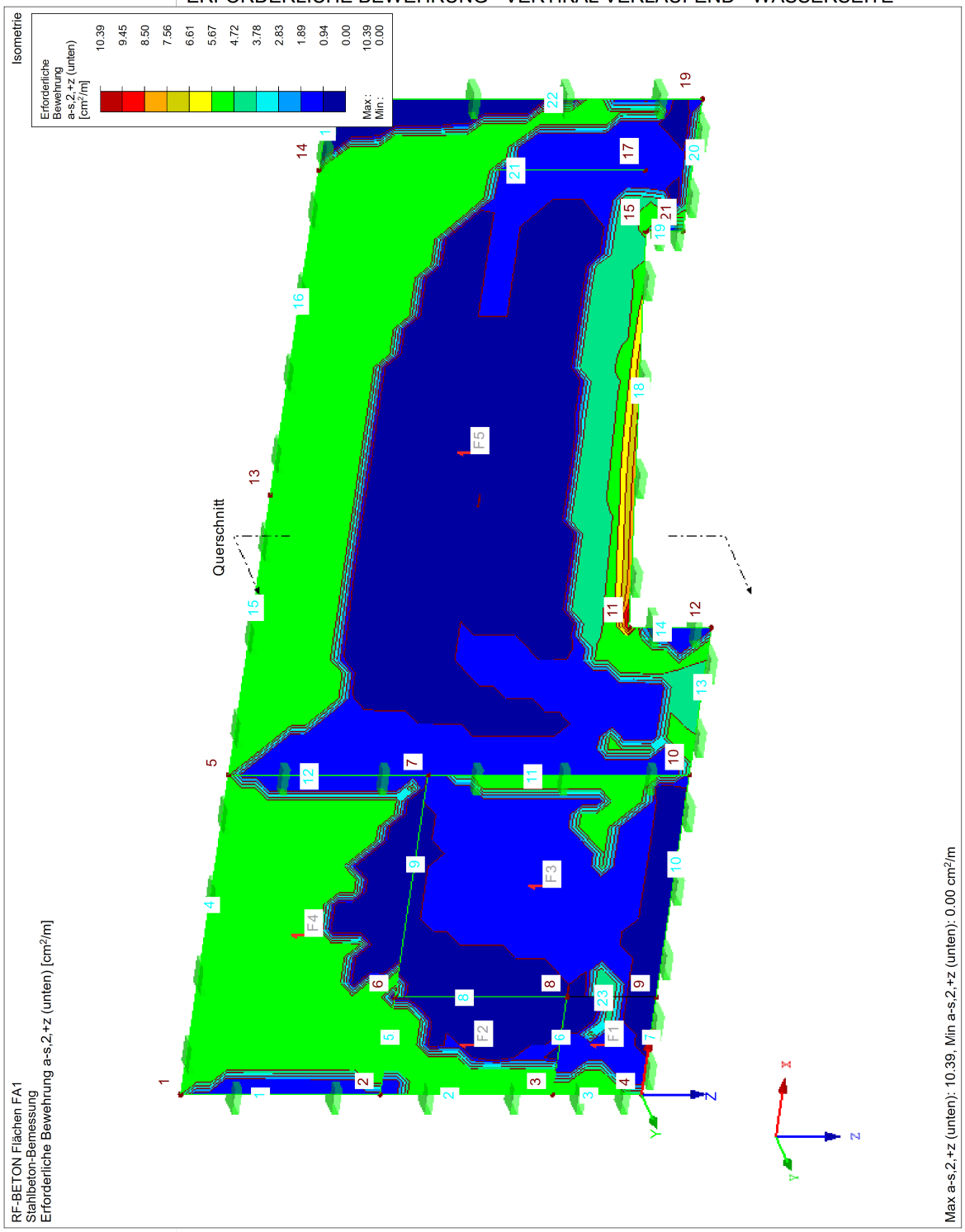


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

ERFORDERLICHE BEWEHRUNG - VERTIKAL VERLAUFEND - WASSERSEITE

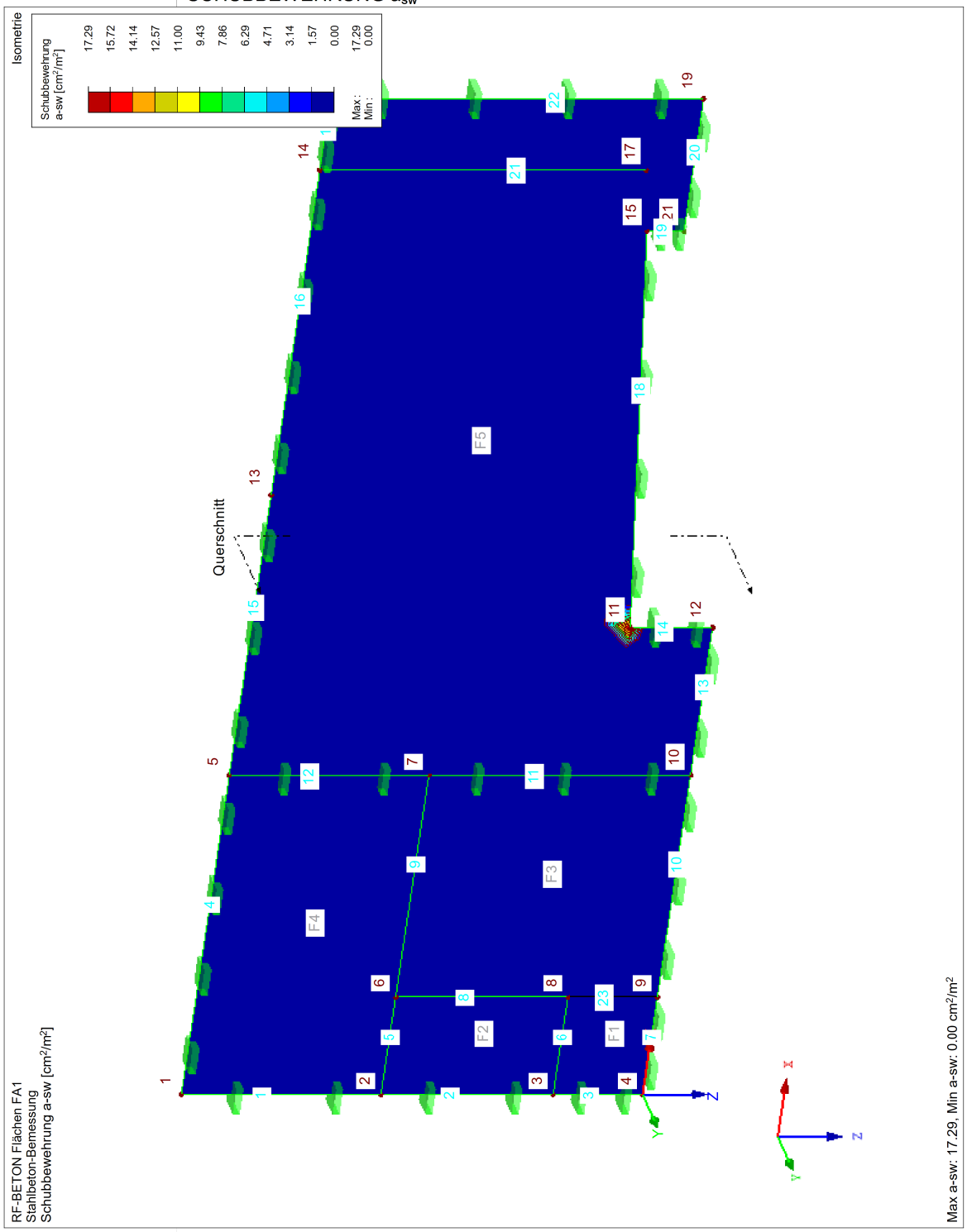


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Außenwand Achse A
Wand Achse 2
Datum: 18.06.2026

SCHUBBEWEHRUNG a_{sw}



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Der Rissbreitennachweis infolge Hydratationswärme ist identisch mit der Pos. 114:

erf. $a_{s\ horizontal}$ = 18,3 cm²/m (16/11 cm)

erf. $a_{s\ vertikal}$ = 7,54 cm²/m (12/15 cm)

Abgleich mit dem Rissbreitennachweis unter Last:

Horizontal verlaufende Bewehrung:

max. m_{yd} = ca. 87 kNm

quasi ständiges Moment = 87/1,35 = 64,4 kNm

Z_s = 64,4 / (0,9*0,35) = 205 kN/m

vorh. a_s = 18,3 cm²/m (16/11)

Sigma a = 205 / 18,3 = 11,2 kN/cm²

Höchstwert Stababstand = 150 mm > 110 mm = vorh. s_l

Vertikal verlaufende Bewehrung:

erf. Bewehrung aus Rissbreitennachweis inf. Hydratation = 7,54 cm²/m
erf. Bewehrung aus den Lastschnittgrößen am Sohlanschnitt = 10,4 cm²/m innen - 5,1 außen
gewählt: ds 16/10 cm = 20,1 cm²/m

max. m_d = 143,9 kNm

quasi ständiges Moment = 144/1,35 = 107 kNm/m

Z_s = 107 / (0,9*0,35) = 339 kN/m

gew. a_s = 20,1 cm²/m (16/10)

Sigma a = 339 /20,1 = 16,8 kN/cm²

Höchstwert Stababstand = 140 mm > 100 mm = vorh. s_l

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

gewählt:

Betongüte: C 30/37 XC 4, XA 2, XF1, WF
mit Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR

Betondeckung: Allseitig 40 mm

Horizontal verlaufende Bewehrung vollflächig innen und außen:

ds 16/11 cm = 18,3 cm²/m

Vertikal verlaufende Bewehrung vollflächig innen und außen:

ds 12/12,5 cm = 9,0 cm²/m

Anschlussbewehrung in die Sohle vertikal verlaufend

Innenseite der Wand	**ds 16/10 cm = 20,1 cm²/m**
Außenseite der Wand	**ds 16/12,5 cm = 16,1 cm²/m**

Die Anschlussbewehrung aus der Sohle ist 1,50 m über OK Sohle zu führen (einschl. Übergreifung zu den ds 12 mm).

(Horizontal verlaufende Bewehrung jeweils außen)

Die ausgewiesene Schubbewehrung ergibt sich aus Singularitätsstellen der angewendeten Finite-Elemente-Methode, die in der Realität so nicht auftreten. Die Anordnung von Schubbewehrung ist nicht erforderlich.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-23 Außenwand Achse D

Lasten, Geometrie und Lagerung der Außenwand in Achse D entspricht in etwa denen in Achse A (= Pos. A-22).

Betongüte, Betondeckung und Bewehrung werden deshalb identisch mit der Wand in Achse A ausgeführt.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-24 Außenwand Achse 8

Die Außenwand in Achse 8 hat Abmessungen von h/b = 6,575 m / 14,90 m.
Der Fußpunkt liegt auf der Höhe der Geländeoberkante, die Wand erhält damit keinen Erddruck.
Der maximale Wasserstand auf der Innenseite beträgt 5,40 m über OK Sohle.

Lasten:

Die Dachdeckenlasten sind klein:

Ansatz: Ständige Last = 5 kN/m
Verkehrslast = 0,6 kN/m

Erddruck ist nicht vorhanden
Wasserlast : max w_k = 54 kN/m^2

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 1/28
Blatt: 1

MODELL

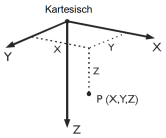
Projekt: Pumpwerk Hinte / Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 8 / Aussenwand Achse 8
Datum: 20.02.2025

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname		:	Aussenwand Achse 8
	Modelbezeichnung		:	Aussenwand Achse 8
	Projektname		:	Pumpwerk Hinte
	Projektbezeichnung		:	Neubau Pumpwerk Hinte
	Modelltyp		:	3D
	Positive Richtung der globalen Z-Achse		:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen		:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g		:	10.00 m/s²

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.500 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Y [m]	Z [m]	Kommentar
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	
2	Standard	-	Kartesisch	14.900	0.000	0.000	
3	Standard	-	Kartesisch	0.000	-6.525	0.000	
4	Standard	-	Kartesisch	14.900	-6.525	0.000	

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	1,2	14.900	X	
2	Polylinie	1,3	6.525	Y	
3	Polylinie	2,4	6.525	Y	
4	Polylinie	3,4	14.900	X	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C30/37 | DIN 1045-1:2008-08						
	2830.00	1179.17	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
2	Baustahl S 235 | DIN 18800:1990-11						
	21000.00	8100.00	0.296	78.50	1.20E-05	1.10	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Standard	1,2,4,3	1	Konstant	400.0	97.223	97222.50

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 2/28
Blatt: 1
MODELL

Projekt: Pumpwerk Hinte / Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 8 / Aussenwand Achse 8
Datum: 20.02.2025

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Drehung β [°]	Wand in Z	Feste Stützung bzw. Einspannung u_X	u_Y	u_Z	φ_X	φ_Y	φ_Z
1	1-3	Global		☐	☒	☒	☒	☒	☒	☐
2	4	Global		☐	☒	☒	☒	☐	☐	☐

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Ständige Last	Ständig	☒	0.000	1.000	0.000
LF2	Verkehrslast	Nutzlasten - Kategorie E: Lagerräume	☐			
LF3	Wasserlast	Ständige Lasten - Kleine Schwankungen	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter		
LF1	Ständige Last	Berechnungstheorie	: ⊙	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙	Newton-Raphson
		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	Verkehrslast	Berechnungstheorie	: ⊙	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙	Newton-Raphson
		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)
LF3	Wasserlast	Berechnungstheorie	: ⊙	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙	Newton-Raphson
		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)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1		Vollast	1	1.35	LF1	Ständige Last
			2	1.50	LF2	Verkehrslast
			3	1.35	LF3	Wasserlast

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter		
LK1	Vollast	Berechnungstheorie	: ⊙	II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙	Picard
		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 γ_M)
			: ☒	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)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1		LK1

LF1
Ständige Last

3.3 LINIENLASTEN

LF1: Ständige Last

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	5.000	kN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 3/28
Blatt: 1

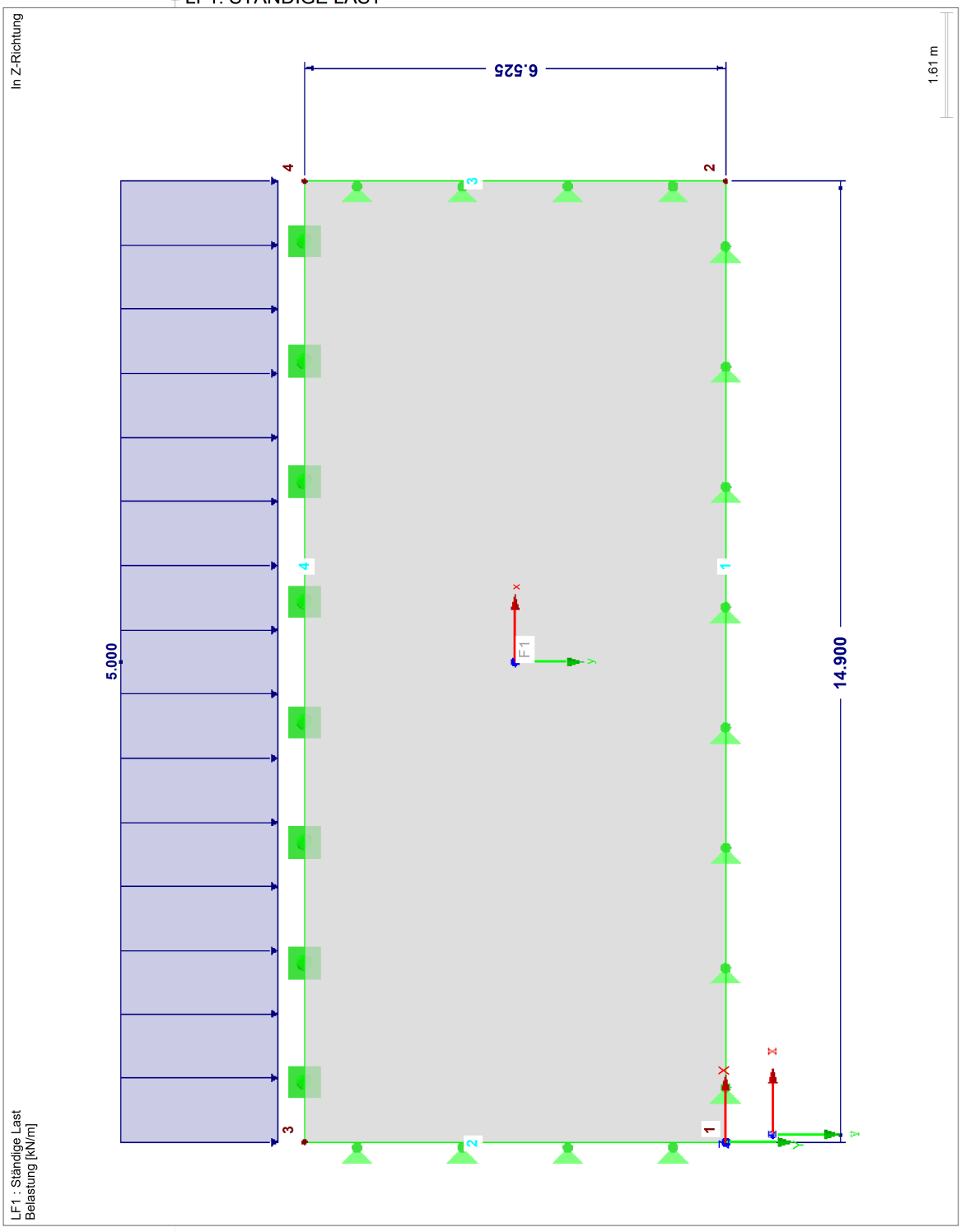
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8

Datum: 20.02.2025

LF1: STÄNDIGE LAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 4/28
Blatt: 1
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8
Datum: 20.02.2025

LF2
Verkehrslast

3.3 LINIENLASTEN

LF2: Verkehrslast

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	4	Kraft	Konstant	YL	p	0.600	kN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 5/28
Blatt: 1

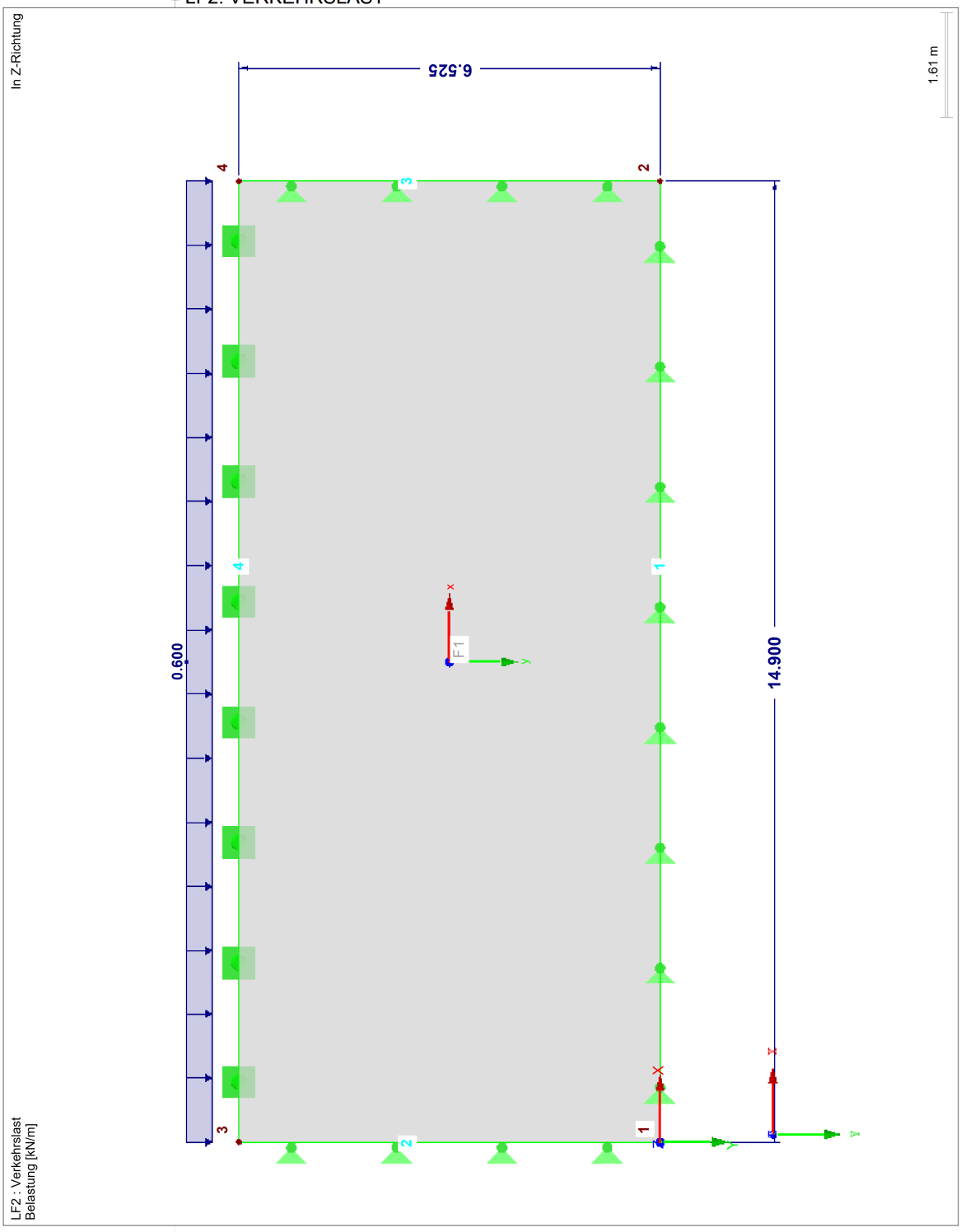
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8

Datum: 20.02.2025

LF2: VERKEHRSLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 6/28
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8
Datum: 20.02.2025

LF3
Wasserlast

3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF3: Wasserlast

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastgröße Symbol	Lastgröße Wert	Lastgröße Einheit	Lastposition X [m]	Lastposition Y [m]	Lastposition Z [m]
1	1	XY	Linear Y	z	p_1	0.00	kN/m²	0.000	-5.400	
					p_2	54.00	kN/m²	14.900	0.000	

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 7/28
Blatt: 1

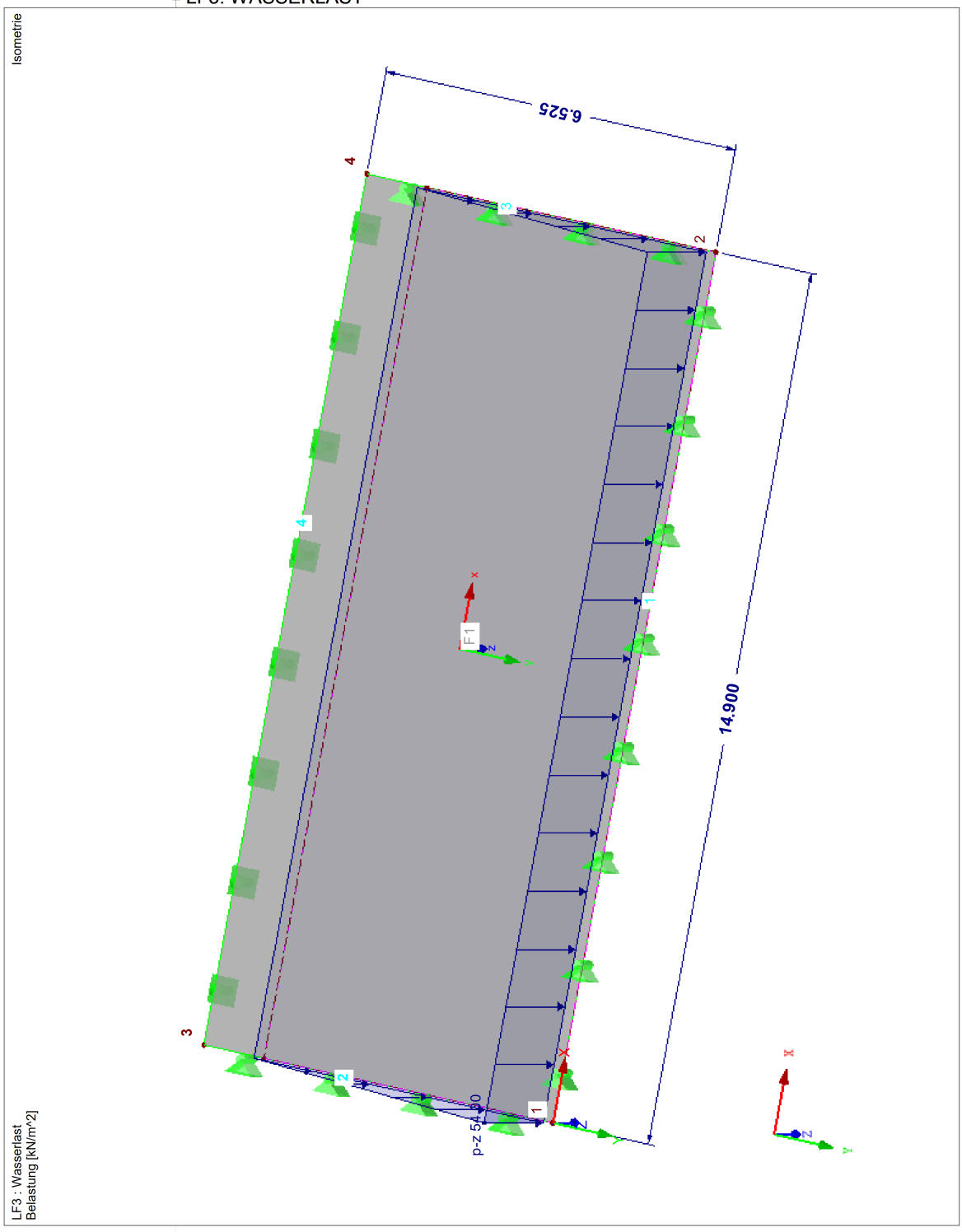
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8

Datum: 20.02.2025

LF3: WASSERLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 8/28
Blatt: 1

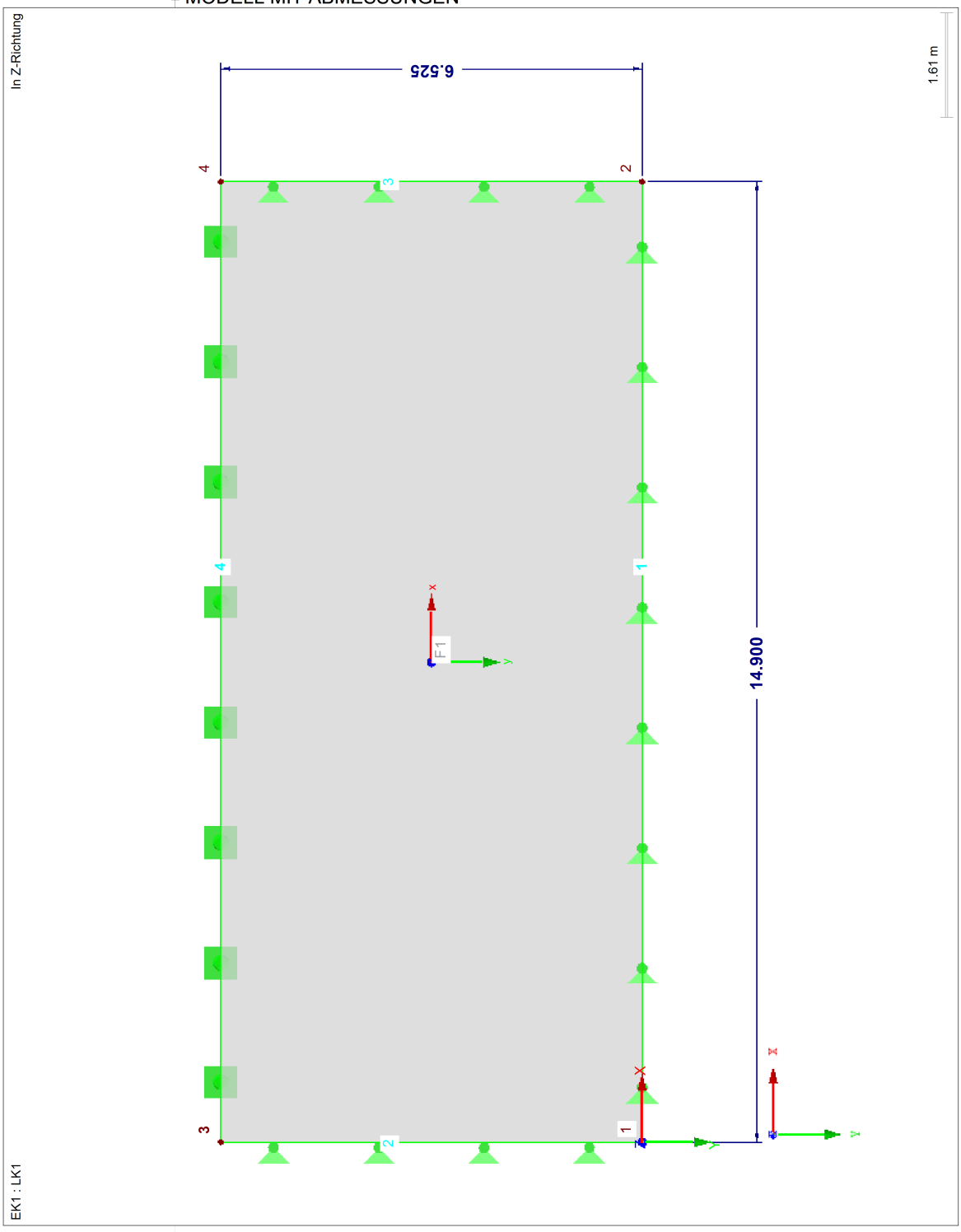
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8

Datum: 20.02.2025

MODELL MIT ABMESSUNGEN



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 18/23
Blatt: 1

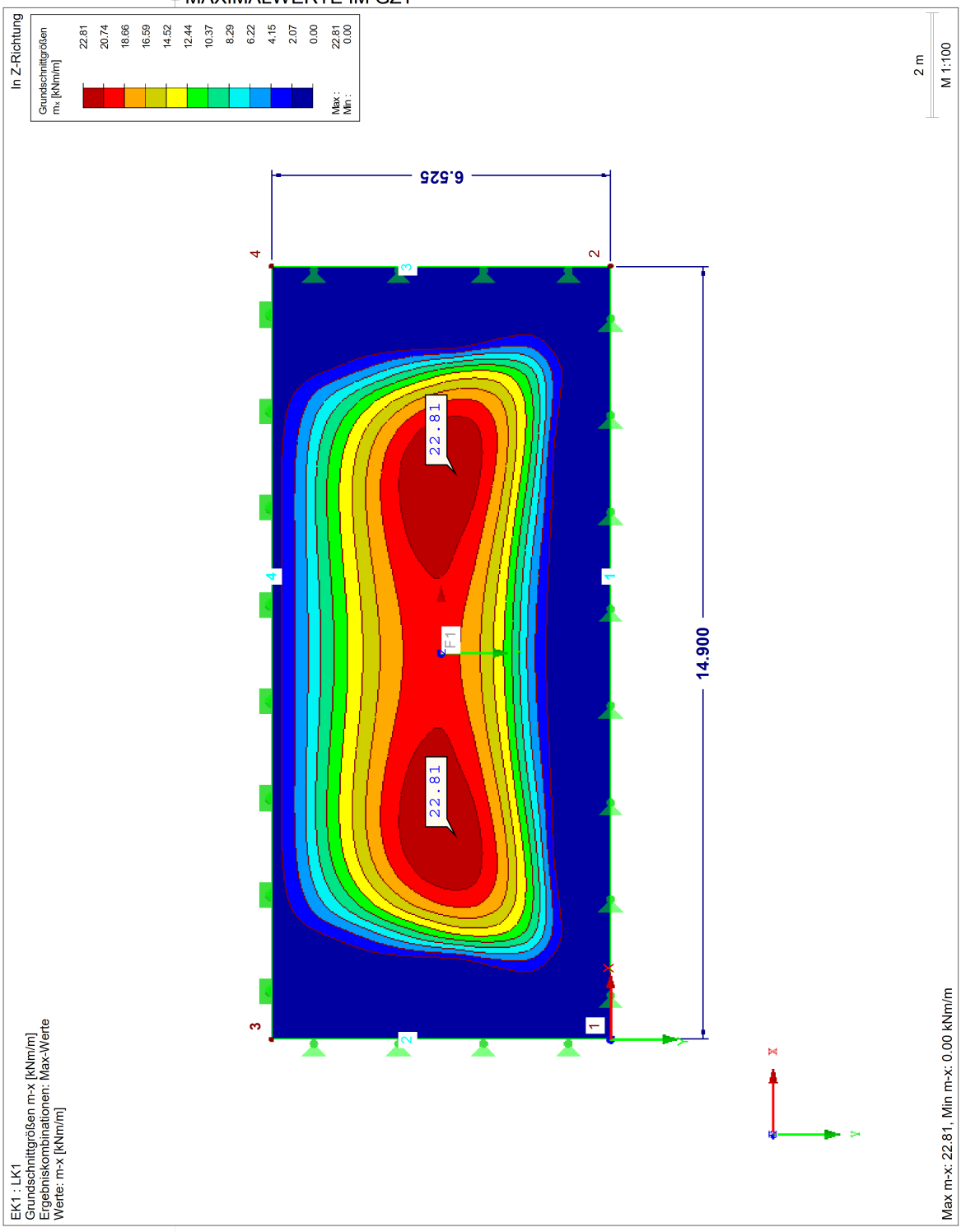
ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8

Datum: 20.02.2025

MAXIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

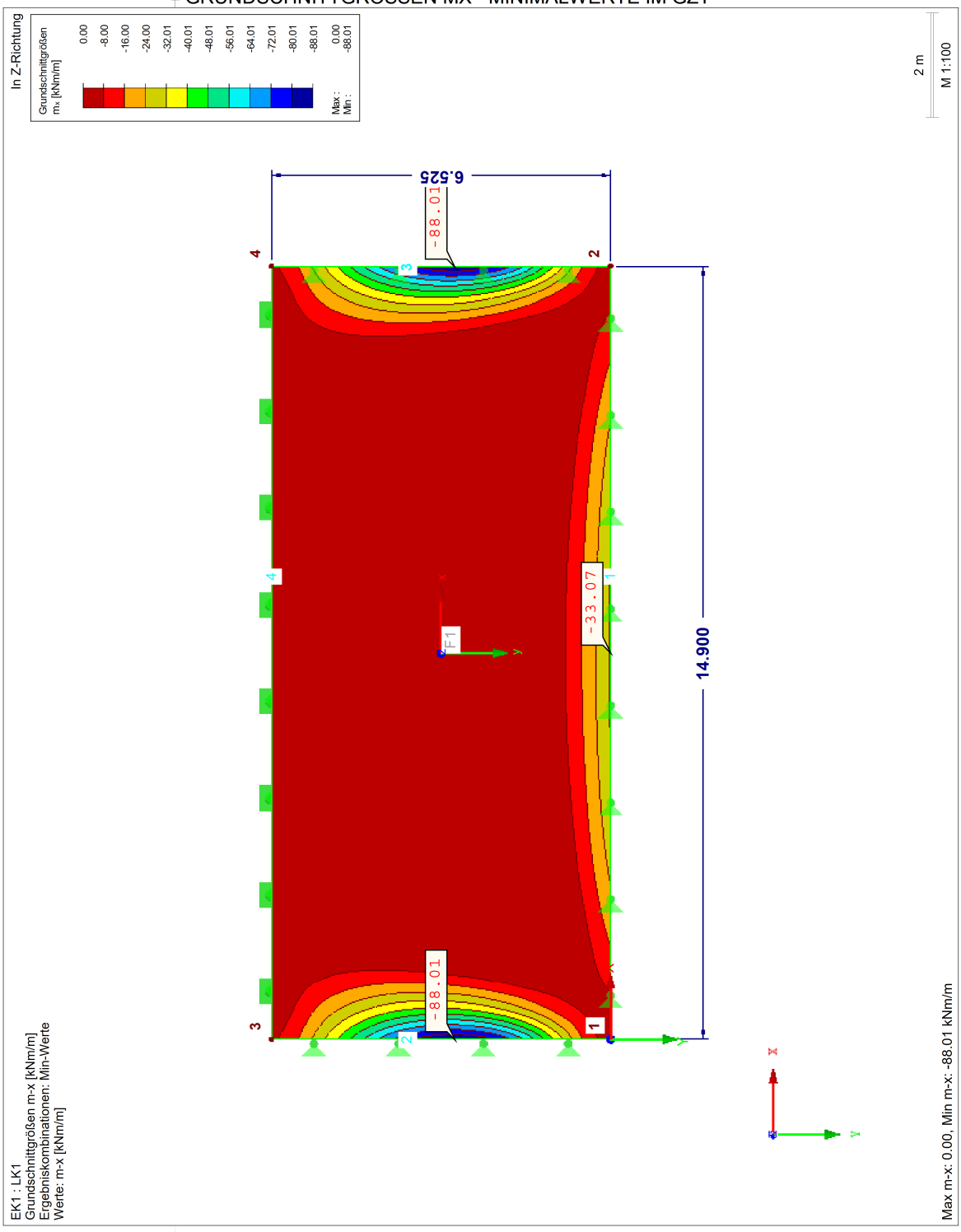
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 19/23
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8
Datum: 20.02.2025

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN MX - MINIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

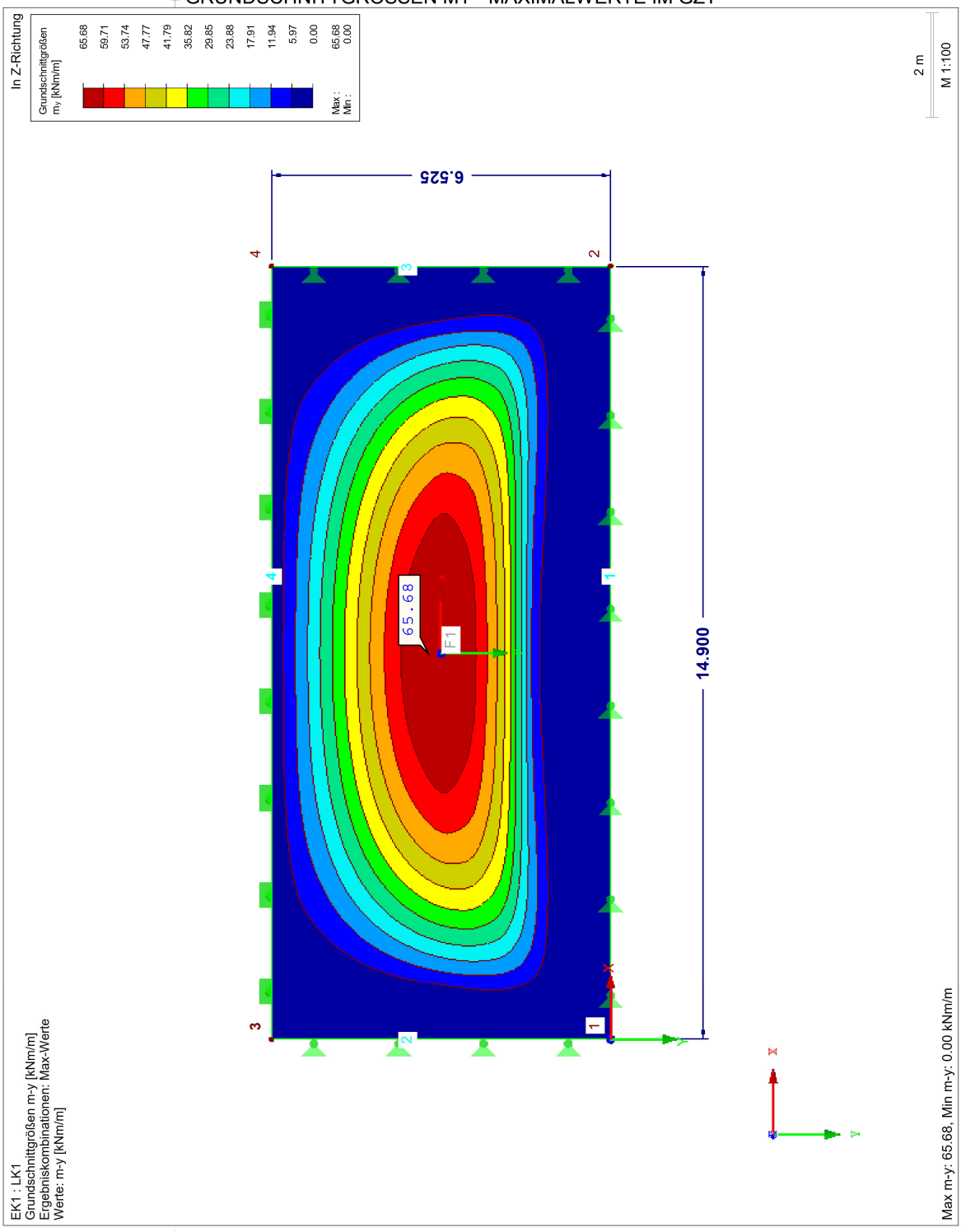
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 20/23
Blatt: 1

ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8
Datum: 20.02.2025

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN MY - MAXIMALWERTE IM GZT



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 21/23
Blatt: 1

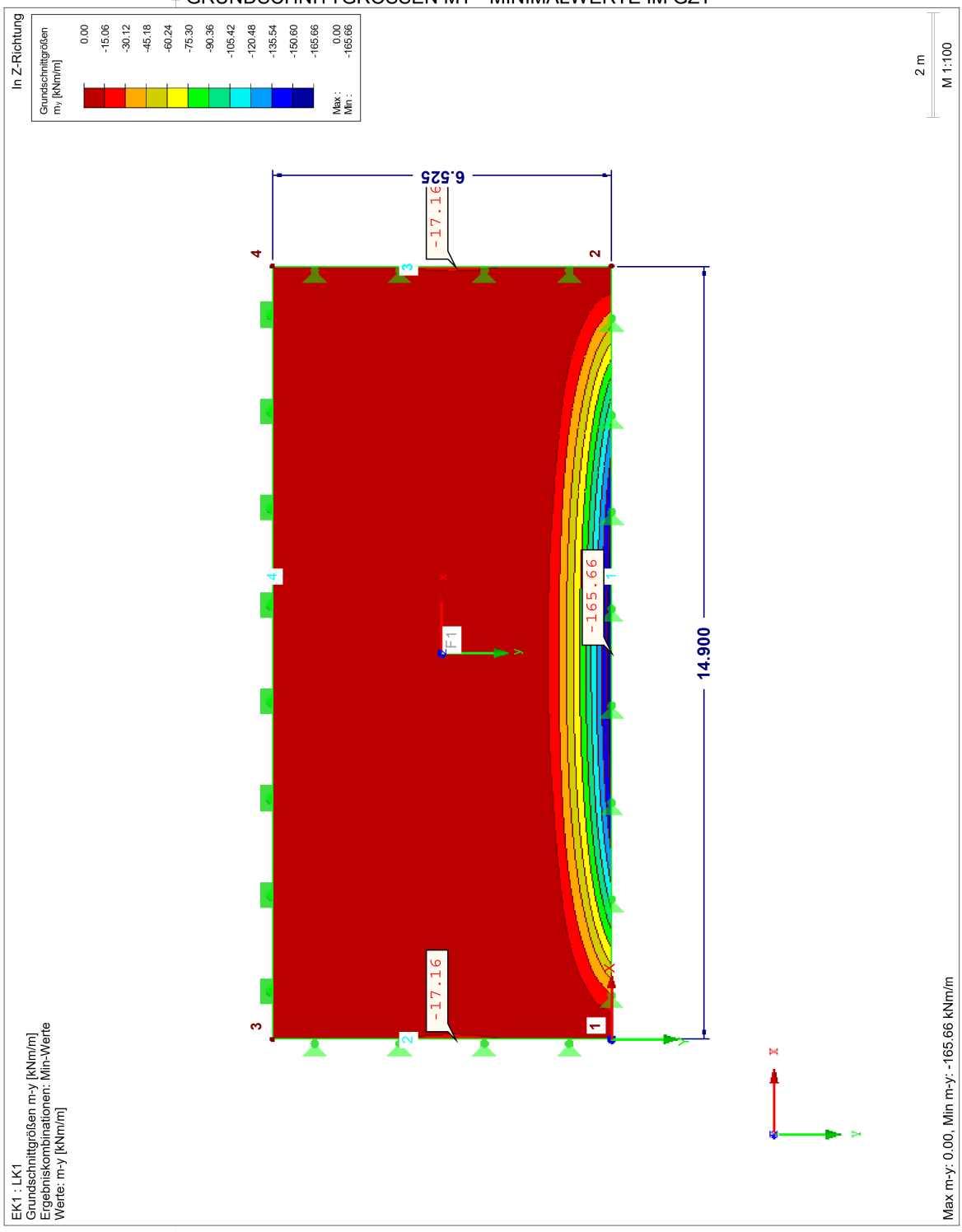
ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8

Datum: 20.02.2025

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN MY - MINIMALWERTE IM GZT

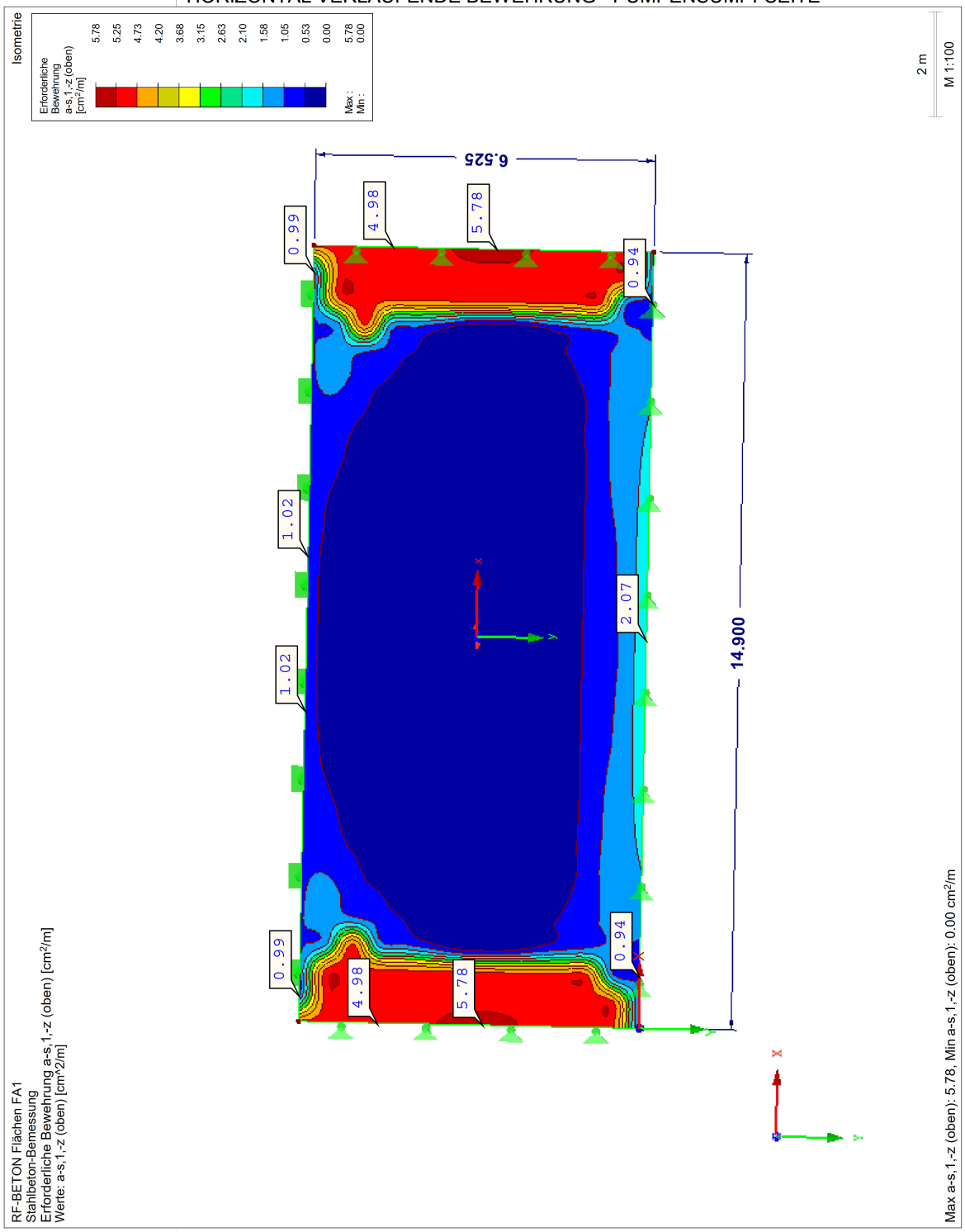


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

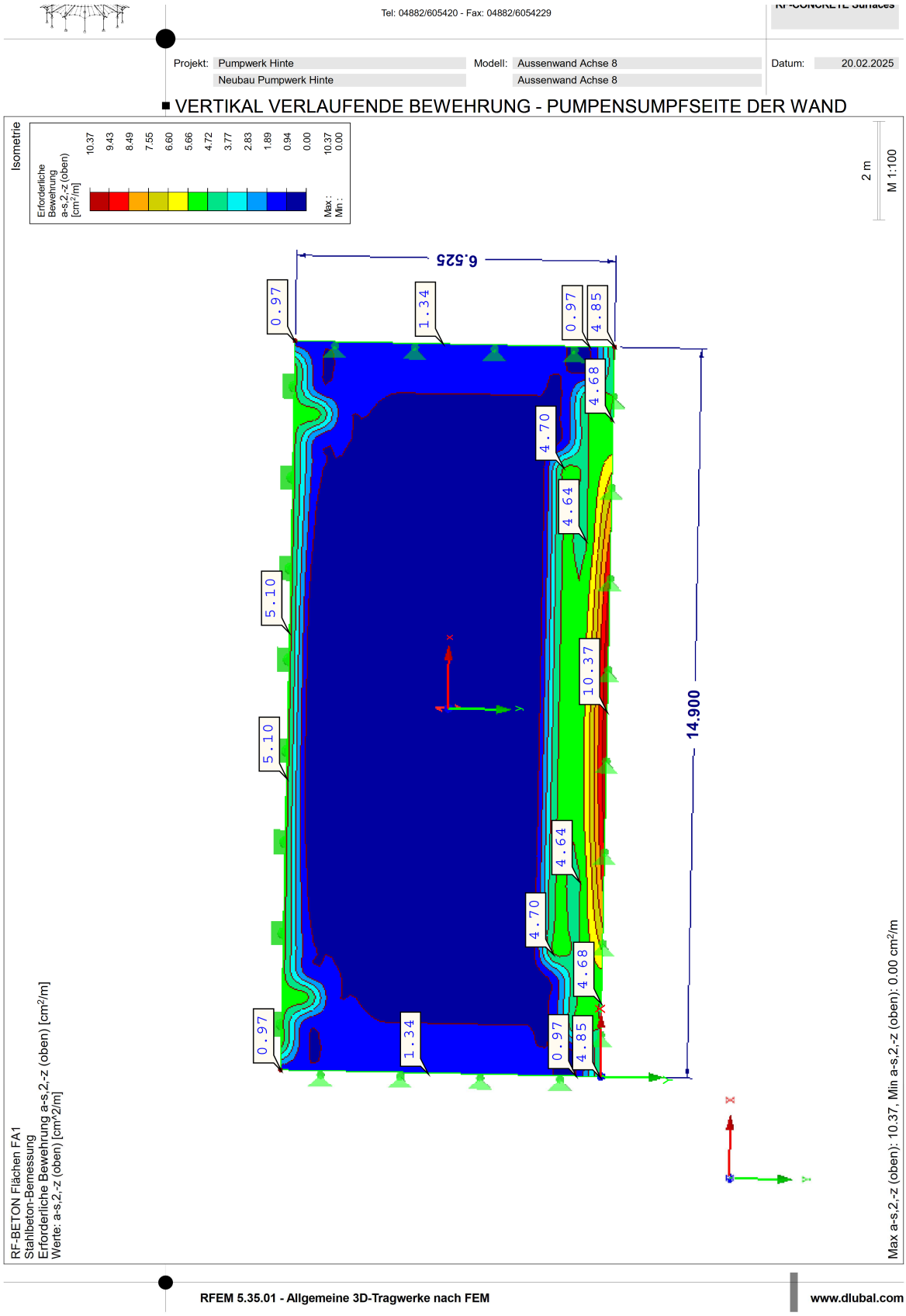
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte / Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 8 / Aussenwand Achse 8
Datum: 20.02.2025

HORIZONTAL VERLAUFENDE BEWEHRUNG - PUMPENSUMPFSEITE



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

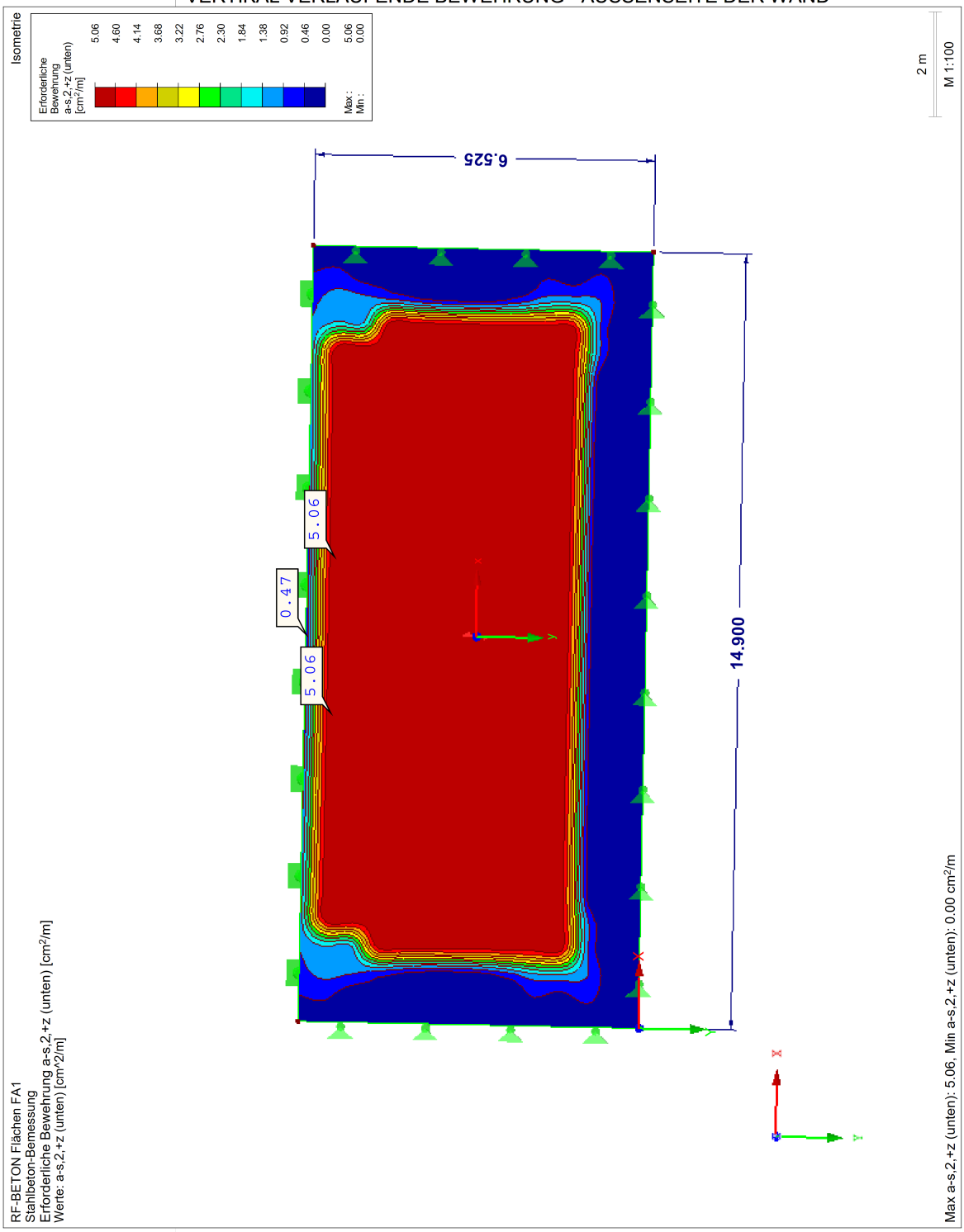


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte / Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 8 / Aussenwand Achse 8
Datum: 20.02.2025

VERTIKAL VERLAUFENDE BEWEHRUNG - AUSSENSEITE DER WAND



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

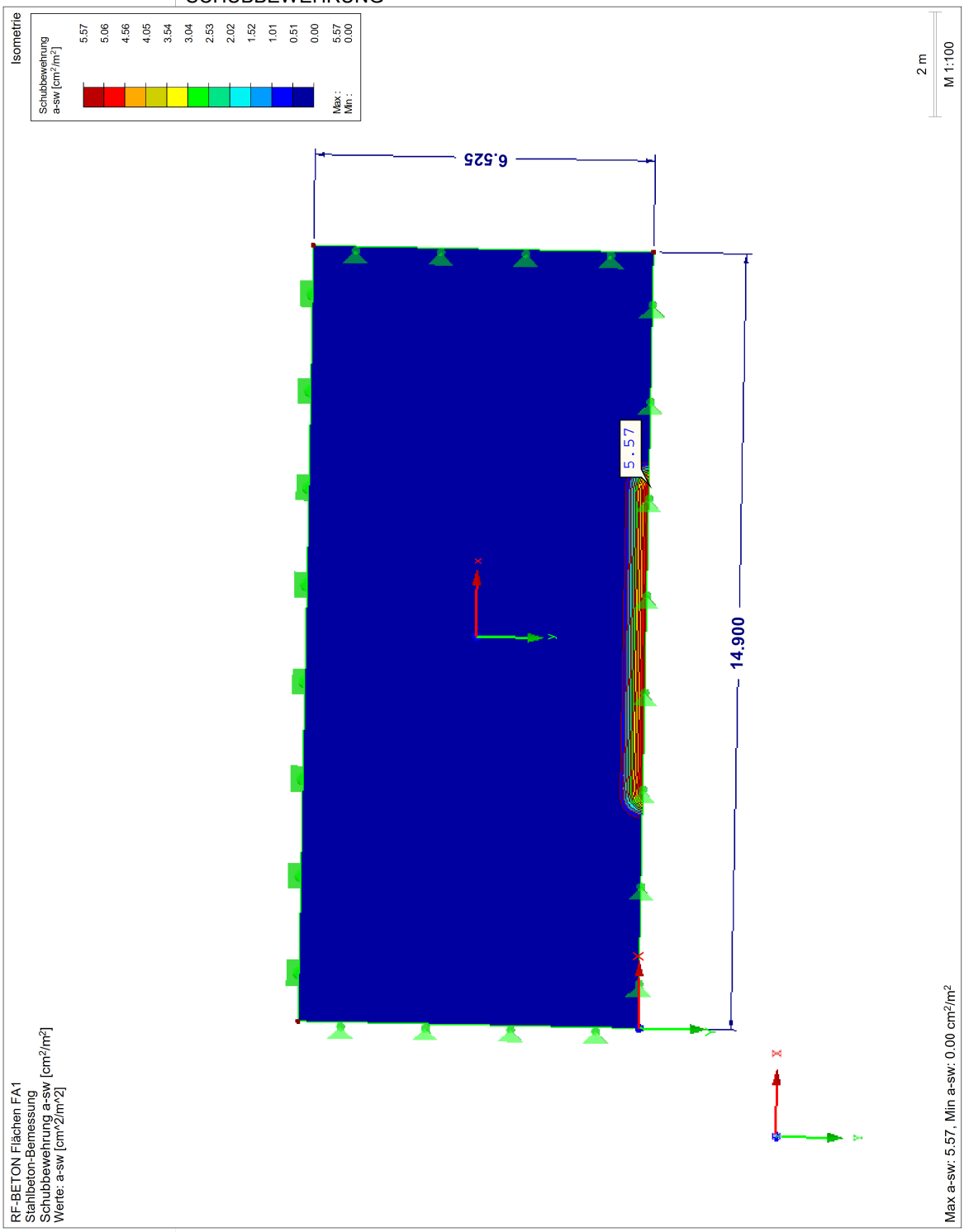
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Aussenwand Achse 8
Aussenwand Achse 8

Datum: 20.02.2025

SCHUBBEWEHRUNG

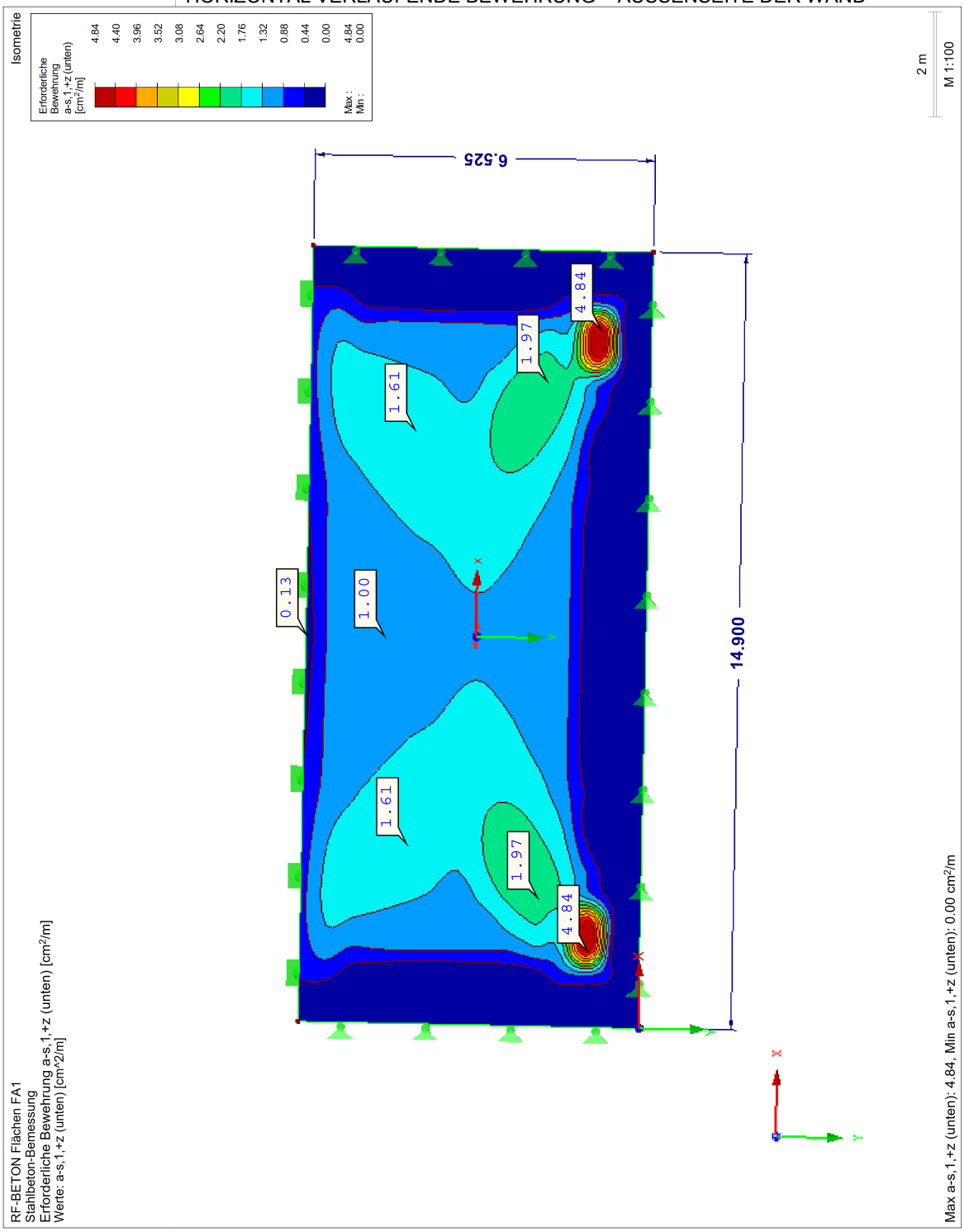


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte / Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Aussenwand Achse 8 / Aussenwand Achse 8
Datum: 20.02.2025

HORIZONTAL VERLAUFENDE BEWEHRUNG - AUSSENSEITE DER WAND



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Der Rissbreitennachweis infolge Hydratationswärme ist identisch mit der Pos. 114:

erf. $a_{s\ horizontal}$ = 18,3 cm²/m (16/11 cm)

erf. $a_{s\ vertikal}$ = 7,54 cm²/m (12/15 cm)

Abgleich mit dem Rissbreitennachweis unter Last:

Horizontal verlaufende Bewehrung:

max. m_d = 88 kNm

quasi ständiges Moment = 88/1,35 = 65,2 kNm

Z_s = 65,2 / (0,9*0,35) = 207 kN/m

vorh. a_s = 18,3 cm²/m (16/11)

Sigma a = 207 / 18,3 = 11,3 kN/cm²

Höchstwert Stababstand = 150 mm > 110 mm = vorh. s_l

Vertikal verlaufende Bewehrung:

erf. Bewehrung aus Rissbreitennachweis inf. Hydratation = 7,54 cm²/m
erf. Bewehrung aus den Lastschnittgrößen am Sohlanschnitt = 10,4 cm²/m innen - 5,06 außen
gewählt: ds 16/10 cm = 20,1 cm²/m

max. m_d = 165,7 kNm

quasi ständiges Moment = 165,7/1,35 = 122,7 kNm/m

Z_s = 123 / (0,9*0,35) = 390 kN/m

gew. a_s = 20,1 cm²/m (16/10)

Sigma a = 390 /20,1 = 19,4 kN/cm²

Höchstwert Stababstand = 130 mm > 100 mm = vorh. s_l

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

gewählt:

Betongüte: C 30/37 XC 4, XA 2, XF1, WF
mit Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR

Betondeckung: Allseitig 40 mm

Horizontal verlaufende Bewehrung vollflächig innen und außen:

ds 16/11 cm = 18,3 cm²/m

Vertikal verlaufende Bewehrung vollflächig innen und außen:

ds 12/12,5 cm = 9,0 cm²/m

Anschlussbewehrung in die Sohle vertikal verlaufend

Innenseite der Wand	**ds 16/10 cm = 20,1 cm²/m**
Außenseite der Wand	**ds 16/12,5 cm = 16,1 cm²/m**

Die Anschlussbewehrung aus der Sohle ist 1,50 m über OK Sohle zu führen (einschl. Übergreifung zu den ds 12 mm).

(Horizontal verlaufende Bewehrung jeweils außen)

Die ausgewiesene Schubbewehrung ergibt sich aus Singularitätsstellen der angewendeten Finite-Elemente-Methode, die in der Realität so nicht auftreten. Die Anordnung von Schubbewehrung ist nicht erforderlich.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-25 Sohle Spülkammer

Die Sohle im Bereich der Spülkammer (zwischen den Achsen 6 und 8) ruhen auf Grundbalken die die Lasten in die Pfahlgründung weiterleiten.
Die Sohle wird als einachsig gespannte Platte mit einer Spannweite von 2,60 m berechnet.

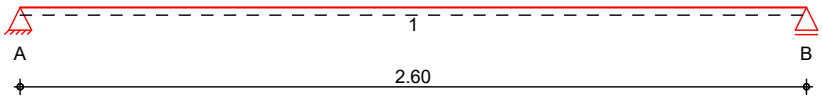
Betongüte, Expositionsklassen und Betondeckung wie in Pos. 114 beschrieben.

Sohlstärke = 40 cm

Wasserlast = 5,40 * 10 = 54 kN/m^2

System Einachsig gespannte Platte

M 1:25



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	2.60	C 30/37	40.0

Expositionsklassen WF, XA2, XC4 und XF1

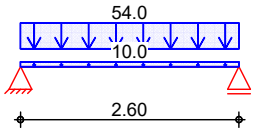
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	40.0	weich	fest
B	2.60	40.0	weich	fest

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk



Flächenlasten in z-Richtung Gleichflächenlasten

Einw. *Gk*

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	2.60		10.00
1	s. oben	0.00	2.60		54.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung Bemessung für Biegebeanspruchung
Abs. 6.1

	x [m]	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
Feld 1	*(L = 2.60 m)*						
	0.00	1	-	-	-	-	1.13_e
		1	-	0.001	35.1	-	4.90_M
	0.20_a	1	15.36	-	-	-	1.13_e
		2	20.74	0.030	34.7	1.31	4.90_M
	1.30_*	1	54.08	-	-	-	-
		2	73.01	0.061	34.3	4.66	4.90_M
	2.40_a	1	15.36	-	-	-	1.13_e
		2	20.74	0.030	34.7	1.31	4.90_M
	2.60	1	-	-	-	-	1.13_e
		1	-	0.001	35.1	-	4.90_M

Querkraft Bemessung für Querkraftbeanspruchung
Abs. 6.2

	x [m]	Ek	v_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m²]
Feld 1	*(L = 2.60 m)*						
	0.00	2	64.80^R	18.4	1073.55	-	-
	0.20^a	2	64.80^R	18.4	1073.55	-	-
	0.55^v	2	64.80	18.4	1073.55	156.32	-
	1.30	1	-	18.4	1073.55	156.32	-
	2.05^v	2	64.74^R	18.4	1073.55	156.32	-
	2.40^a	2	64.74^R	18.4	1073.55	-	-
	2.60	2	64.74^R	18.4	1073.55	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß 9.3.1.1(3): **25** cm

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm²/m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB Q 335A	3.35	-0.21	3.02	0.21^h	0.21^h	1
	ø 8/30.0	1.68	-0.01	2.62	0.21	0.21	1

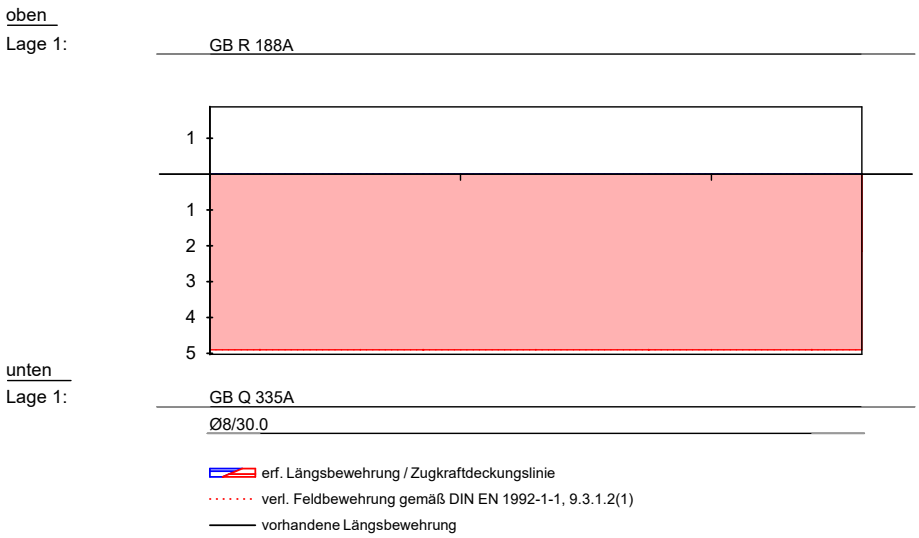
obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm²/m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB R 188A	1.88	-0.21	3.02	0.21^{mh}	0.21^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Längsbewehrung as [cm²/m]
M 1:30



Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung — Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG) — im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit — Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad ρ_0 = 0.55 %

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	7.41	0.13	0.00	1.00	35.00	0.21

Auflagerkräfte — Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr. — charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. *Gk*		
A	83.20	83.20
B	83.20	83.20

Zusammenfassung — Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG) — Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld		η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.21

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Rissbreitennachweis infolge Hydratation sieh Pos. 121.

Endgültig gewählte Betongüte und Bewehrung:

Betongüte: C 30/37 XC 4, XA 2, XF1, WF
mit Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR

Betondeckung: Allseitig 40 mm

kreuz und quer - untere und obere Lage

ds 16/11 cm = 18,3 cm²/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-26 Schräge Sohle Innenraum

Die schräg verlaufende Sohle des Innenraumes wird als einachsig gespannte Dreifeldplatte berechnet.
Die Auflager werden von der senkrechten Kellerwand in Achse 3 und drei Grundbalken gebildet.

Die Spannweiten betragen jeweils 2,60 m. Die Schräge wird vernachlässigt.

Lasten:

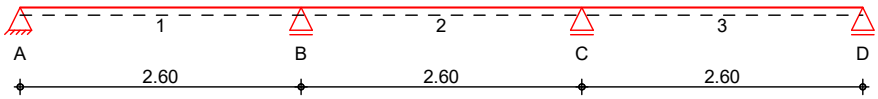
Wasserlast = Achse 6 = 4,80 m * 10 = 48 kN/m
Achse 3 = 5,55 m * 10 = 55,5 kN/m

Sohlstärke = 40 cm

Betongüte: C 30/37 XC4 XA2 XF1

System Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:70



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1-3	2.60	C 30/37	40.0

Expositionsklassen XC4 und XF1

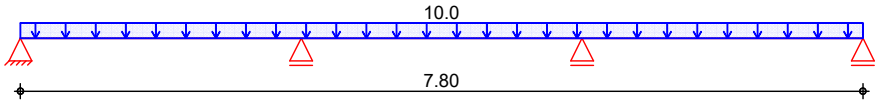
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	40.0	weich	fest
B	2.60	40.0	weich	fest
C	5.20	40.0	weich	fest
D	7.80	40.0	weich	fest

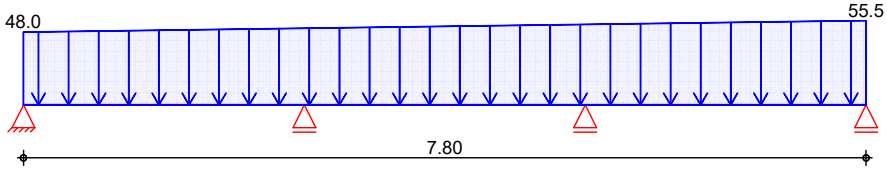
Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Gk



Gk.H



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Flächenlasten Trapezflächenlasten
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
Einw. *Gk*					
1	Eigengew	0.00	7.80		10.00
Einw. *Gk.H*					
1	s. oben	0.00	7.80	48.00	55.50

Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

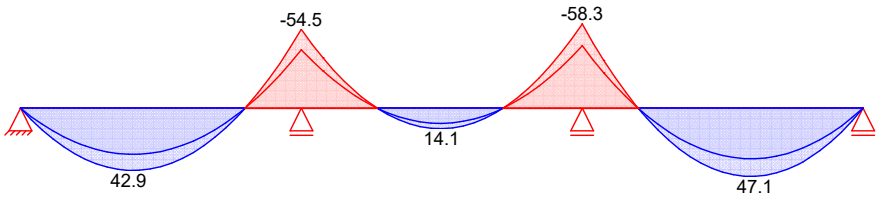
Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.		
1	1.00*Gk	+1.00*Gk.H
2	1.35*Gk	+1.35*Gk.H
3	1.35*Gk	+1.00*Gk.H
4	1.00*Gk	+1.35*Gk.H

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

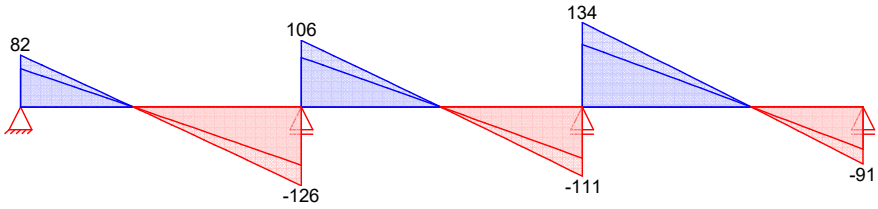
Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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



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



Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-37.42	0.00	-21.78	0.00
	C	-21.93	0.00	-40.61	0.00

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	$V_{z,d,max}$ [kN/m]
Feld 1	0.00	0.00	0.00	28.63	38.65
	0.20	11.03	14.89	28.63	38.65
	0.56	24.88	33.59	28.63	38.65

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	$V_{z,d,max}$ [kN/m]
	1.04	31.86	43.01	-0.40	0.40
	2.05	1.99	2.75	-80.53	-59.65
	2.40	-37.42	-22.93	-80.53	-59.65
	2.60	-42.86	-31.75	-80.53	-59.65
Feld 2	0.00	-42.86	-31.75	44.92	60.65
	0.20	-34.85	-25.82	44.92	60.65
	0.56	-8.14	-6.03	44.92	60.65
	1.29	10.44	14.10	-0.24	0.24
	2.05	-9.95	-7.37	-63.56	-47.08
	2.40	-37.84	-28.03	-63.56	-47.08
	2.60	-46.00	-34.08	-63.56	-47.08
Feld 3	0.00	-46.00	-34.08	64.47	87.03
	0.20	-40.61	-24.50	64.47	87.03
	0.56	2.33	3.22	64.47	87.03
	1.56	34.93	47.15	-0.43	0.42
	2.05	27.39	36.97	-42.21	-31.27
	2.40	12.19	16.45	-42.21	-31.27
	2.60	0.00	0.00	-42.21	-31.27

Biegung Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

	x [m]	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
Feld 1	*(L = 2.60 m)*						
	0.00	1	-	-	-	-	0.67_e
		1	-	0.001	35.5	-	4.84_M
	0.20_a	1	11.03	-	-	-	0.67_e
		2	14.89	0.025	35.2	0.93	4.84_M
	1.04*	1	31.86	-	-	-	-
		2	43.01	0.044	34.9	2.70	4.84_M
	2.08	4	-0.20	0.003	35.1	0.01	4.84_M
		3	0.01	0.003	31.5	-	4.84_M
	2.40_a	2	-37.42	0.041	35.0	2.34	4.84_M
		1	-22.93	-	-	-	1.21_f
	2.60	2	-42.86	0.044	35.0	2.69	4.84_M
		1	-31.75	-	-	-	-
Feld 2	*(L = 2.60 m)*						
	0.00	2	-42.86	0.044	35.0	2.69	4.84_M
		1	-31.75	-	-	-	-
	0.20_a	2	-34.85	0.039	35.0	2.18	4.84_M
		1	-25.82	-	-	-	1.21_f
	0.70	3	-0.05	0.002	34.3	-	4.84_M
		4	-	0.002	32.3	-	4.84_M
	1.29*	1	10.44	-	-	-	-
		2	14.10	0.024	35.2	0.88	4.84_M
	2.40_a	2	-37.84	0.041	35.0	2.37	4.84_M
		1	-28.03	-	-	-	1.21_f
	2.60	2	-46.00	0.046	34.9	2.89	4.84_M
		1	-34.08	-	-	-	-

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	x [m]	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
Feld 3	*(L = 2.60 m)*						
	0.00	2	-46.00	0.046	34.9	2.89	4.84M
		1	-34.08	-	-	-	-
	0.20a	2	-40.61	0.043	35.0	2.54	4.84M
		1	-24.50	-	-	-	1.21f
	0.52	3	-0.24	0.003	35.5	0.02	4.84M
		4	0.01	-	-	-	4.84M
	1.56*	1	34.93	-	-	-	-
		2	47.15	0.046	34.9	2.96	4.84M
	2.40a	1	12.19	-	-	-	0.73e
		2	16.45	0.026	35.2	1.02	4.84M
	2.60	1	-	-	-	-	0.73e
		1	-	0.001	35.5	-	4.84M

Querkraft Bemessung für Querkraftbeanspruchung
Abs. 6.2

	x [m]	Ek	v_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m²]
Feld 1	*(L = 2.60 m)*						
	0.00	2	38.65R	18.4	1090.13	-	-
	0.20a	2	38.65R	18.4	1090.13	-	-
	0.56v	2	38.65	18.4	1090.13	157.63	-
	1.04	1	0.40R	18.4	1090.13	157.63	-
	2.05v	2	80.53	18.4	1090.13	157.63	-
	2.40a	2	80.53R	18.4	1090.13	-	-
	2.60	2	80.53R	18.4	1090.13	-	-
Feld 2	*(L = 2.60 m)*						
	0.00	2	60.65R	18.4	1090.13	-	-
	0.20a	2	60.65R	18.4	1090.13	-	-
	0.56v	2	60.65	18.4	1090.13	157.63	-
	1.29	1	0.24R	18.4	1090.13	157.63	-
	2.05v	2	63.56	18.4	1090.13	157.63	-
	2.40a	2	63.56R	18.4	1090.13	-	-
	2.60	2	63.56R	18.4	1090.13	-	-
Feld 3	*(L = 2.60 m)*						
	0.00	2	87.03R	18.4	1090.13	-	-
	0.20a	2	87.03R	18.4	1090.13	-	-
	0.56v	2	87.03	18.4	1090.13	157.63	-
	1.56	1	0.43R	18.4	1090.13	157.63	-
	2.05v	2	42.21	18.4	1090.13	157.63	-
	2.40a	2	42.21R	18.4	1090.13	-	-
	2.60	2	42.21R	18.4	1090.13	-	-

Bewehrungswahl

Max. Stababstand gemäß 9.3.1.1(3)

Feld	**1**	**2**	**3**
Abstand [in cm]	25	25	25

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm²/m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB ø10/10.0	7.85	-0.21	8.22	0.21^{h}	0.21^{h}	1

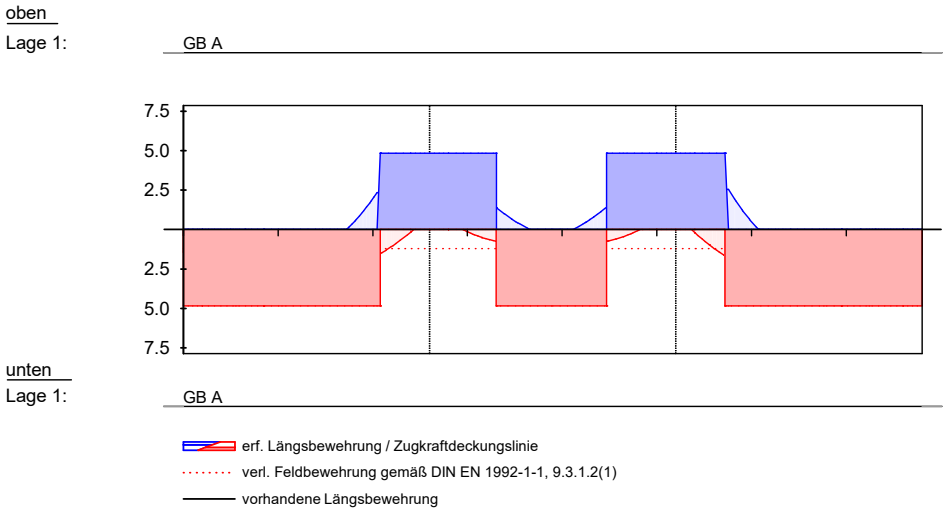
obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s [cm²/m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB ø10/10.0	7.85	-0.21	8.22	0.21^{mh}	0.21^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:80

as [cm²/m]



Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad ρ_0 = 0.55 %

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	7.32	0.08	0.00	1.30	45.50	0.16
2	7.32	0.02	0.00	1.50	52.50	0.14
3	7.32	0.08	0.00	1.30	45.50	0.16

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Einw. *Gk*	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
	A	10.40	10.40
	B	28.60	28.60
	C	28.60	28.60

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
	D	10.40	10.40
Einw. *Gk.H*	A	50.57	50.57
	B	143.13	143.13
	C	152.88	152.88
	D	57.07	57.07

Bem.-auflagerkräfte — Bemessungsauflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
Grundkombinationen	A	60.97	82.31
	B	171.73	231.84
	C	181.48	245.00
	D	67.47	91.08

Zusammenfassung — Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG) — Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld		η [-]
Biegeschlankheit	Feld 3	OK	0.16

Die ermittelte Bewehrung wird nachfolgend noch mit der erforderlichen Mindestbewehrung aus dem Rissbreitennachweis infolge Hydratation abgeglichen.

Max. zul. Rissweite aus WU-Richtlinie: Max Druckgefälle = 5,40/0,4 = 13,5 < 15 => max. w_k = 0,15 mm

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Dipl:-Ing. Harald Schmidt Dorfstr. 23a 25776 St. Annen Seite

Schräge Sohle Pumpensumpf:

Nachweis der Rissbreite gem. DIN EN 1992 für die Sohle:

Anmerkung: Die Berechnung erfolgt analog zu:
Beispiele zur Bemessung nach DIN 1045-1 Band 1 (Seite 3-15 ff)

Vorgaben: Sohlstärke = 40 cm Betongüte: C 30/37

Maximale Rissweite gem. WU-Richtlinie Tabelle 2:

Hw/Hb = 5,40 /0,40 = 13,5 < 15 **gewählt:-> max w = 0,15 mm**
erf. W gem. WU-Richtlinie = 0,15 mm

Vorgewählte Bewehrung:

ds 16/11 kreuz und quer, unten und oben

entsprechend: **18,3** cm^2/m unten und oben, insgesamt 35 cm^2/m

a) Mindestbewehrung:

Rissnormalkraft:

$$F_{ct,eff}=K_c * k * f_{ct-eff} * A_{c,t}$$

k_c = 1,0 für zentrischen Zug
k = 0,8 für h <=30 cm und 0,5 für h > 80 cm-> interpoliert: k = 0,74
$f_{ct,eff}$= 0,65 * 2,9 = 1,885 MN/m2 für C 30/37
analog DBV Merkblatt "Begrenzung der Rissbildung"
$F_{ct,eff}$ = 1,0 * 0,74 * 1,89 *0,4 * 1,0

$F_{ct,eff}$= 0,55944 MN/m = 559 KN/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

a) obere Lage:

vorh. as_x = 18,3 cm2/m

$w_k = s_{r,max} * (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ (DIN 1045-1 - Gl. 135)

Rissabstand:

$s_{r,max} = d_s/(3,6 * \text{eff. P}) <= (\sigma_s * d_s)/(3,6*f_{ct,eff})$

mit: d_s = 16,00 mm

Schwerpunkt der Bewehrung: 4,0 + 0,8 = 4,8 cm

wirksamer Betonquerschnitt: Act,eff = 2,5 *4,8*100*2= 2400 cm^2
< 4000 cm^2 = max A

siehe DIN 1045-1, Bild 53c: 2,5 * d_1 * 2

wirksamer Bewehrungsquerschnitt: ρeff = (2*18,3)/2400 **0,0153**

Stahlspannung beim Entstehen der Risse:

σs = (0,55944*103)/(2*18,3*102) = **152,9 N/mm²**

=> $s_{r,max}$ = 18,3/(3,6*0,0153) = 291,4 mm

aber nicht größer als:

(152,9*18,3)/(3,6*1,89) = 359,4 mm

Bei Mattenbewehrung braucht der Rissabstand nicht größer als die doppelte Maschenweite angesetzt zu werden. Hier: Keine Matte

Dehnungsdifferenz horizontal:

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm} = (\sigma_s-0,4*(f_{ct,eff}/\rho_{eff})*(1+\alpha_e * \text{eff. P}))/E_s => 0,6 * \sigma_s/E_s$

mit α_e = 200000/30500 =

ergibt sich: 6,56

$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ = (152,9-0,4*1,885/0,0153*(1+6,56/0,0153)/200000

= -0,11

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

aber mindestens:

= 0,6*152,9/200000

= 0,00046

Daraus ergibt sich eine Rissbreite von.

wk =291,4 *0,00046= 0,134 mm < 0,15 mm = zul. W_k

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Endgültig gewählte Betongüte und Bewehrung:

Betongüte: C 30/37 XC 4, XA 2, XF1, WF
mit Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR

Betondeckung: Allseitig 40 mm

kreuz und quer - untere und obere Lage

ds 16/11 cm = 18,3 cm²/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-27 Sohlenversatzwand in Achse 3

Die Bemessung der ca. 1,40 m hohen Wand in Achse 3 zwischen dem tiefen Beckenteil und der schrägen Sohle erfolgt aus Erfahrungswerten konstruktiv:

gewählt:

Betongüte: C 30/37 XC 4, XA 2, XF1, WF
mit Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR

Bewehrung aus dem Rissbreitennachweis Pos. 24:

Fläche: Horizontal innen und außen: ds 16/11 cm = 18,3 cm²/m

Vertikal innen und außen: ds 14/15 cm = 10,26 cm²/m

Zulage unten und oben:

jeweils 4 ds 16 (insgesamt 6 ds 16 unten und oben)
siehe auch Bewehrungsplan

o.w.N.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-28 Sohle Maschineraum/Pumpensumpf

Sohle unter dem Maschinenraum und dem tiefen Teil des Pumpensumpfes zwischen den Achsen 1 und 3 als Zweifeldträger

Spannweiten:

L 1 = 6,30 m L 2 = 2,90 m

Sohlstärke = 40 cm

Lasten:

Feld 1 = Maschinenraum:

Ständig aus Estrich und Fliesen		= 2,5 kN/m²
Bereich TW/Druckbehälter BW	ca.	10,0 kN/m²
Laufbereich Verkehr	ca.	2,5 kN/m²
Bereich Pumpen und Rohrleitungen ständig	ca.	5,0 kN/m²

auf der sicheren Seite liegen wird vollflächig eine ständige Last von 10 kN/m² angesetzt, dafür keine Verkehrslast

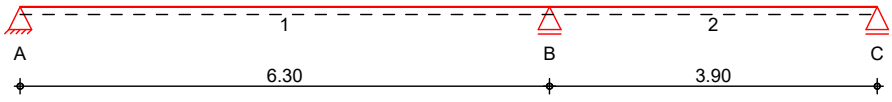
Feld 2 = Pumpensumpf

Ständig aus dem Profilbeton: es wird ein durchschnittliche Profilbetonstärke von 70 cm = 0,7*24 = ca. 17,0 kN/m² angesetzt

Wasserlast = 7,0 - 0,7 = 6,3 * 10 = 63 kN/m²

System Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:90



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	6.30	C 30/37	40.0
2	3.90		

Expositionsklassen XC4 und XF1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	40.0	weich	fest
B	6.30	40.0	weich	fest
C	10.20	40.0	weich	fest

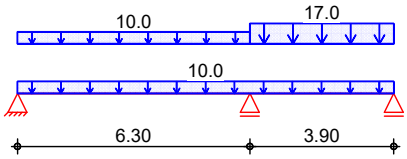
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Belastungen Belastungen auf das System

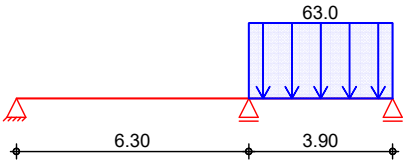
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Gk.H



Flächenlasten Gleichflächenlasten
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
Einw. *Gk*					
1	Eigengew	0.00	10.20		10.00
1	s. oben	0.00	6.30		10.00
2	s. oben	0.00	3.90		17.00
Einw. *Gk.H*					
2	s. oben	0.00	3.90		63.00

Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

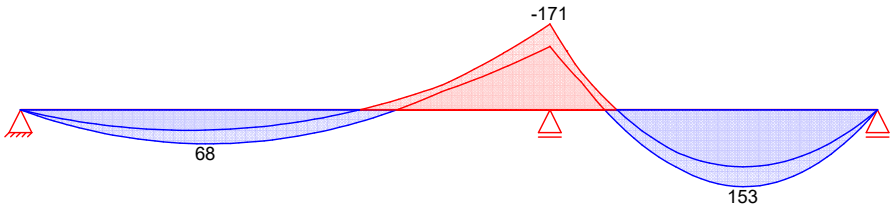
Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
1	1.00*Gk	+1.00*Gk.H
2	1.35*Gk	+1.00*Gk.H
3	1.00*Gk	+1.35*Gk.H
4	1.35*Gk	+1.35*Gk.H

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

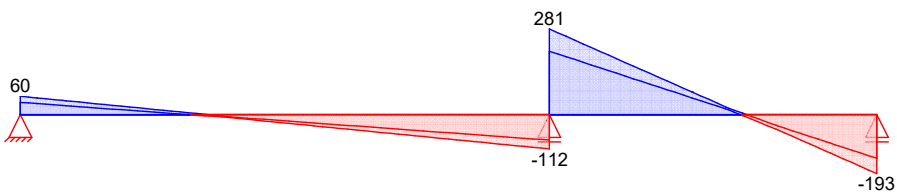
Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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



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



Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-81.63	0.00	-135.15	0.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

x [m]	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
Feld 1	*(L = 6.30 m)*					
0.00	1	-	-	-	-	1.07_e
	1	-	0.001	35.0	-	4.91_M
0.20_a	3	7.67	-	-	-	1.07_e
	2	11.55	0.022	34.7	0.73	4.91_M
2.24*	3	40.20	-	-	-	-
	2	67.65	0.058	34.3	4.32	4.91_M
6.10_a	4	-149.16	0.099	33.6	9.72	9.72
	1	-110.49	-	-	-	1.23_f
6.20	4	-154.83	0.101	33.6	10.10	10.10
	1	-114.69	-	-	-	-
6.30	4	-151.41	0.100	33.6	9.87	9.87
	1	-112.16	-	-	-	-
Feld 2	*(L = 3.90 m)*					
0.00	4	-151.41	0.100	33.6	9.87	9.87
	1	-112.16	-	-	-	-
0.20_a	4	-135.15	0.092	33.7	8.77	8.77
	1	-86.91	-	-	-	2.50_f
2.31*	1	113.62	-	-	-	-
	4	153.39	0.101	33.6	10.00	10.00
3.70_a	1	26.80	-	-	-	2.44_e
	4	36.18	0.041	34.5	2.30	6.34_q
3.90	1	-	-	-	-	2.44_e
	1	-	0.001	35.0	-	6.34_q

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	v_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m²]
Feld 1	*(L = 6.30 m)*					
0.00	2	45.59^R	18.4	1040.40	-	-
0.20^a	2	45.59^R	18.4	1040.40	-	-
0.55^v	2	45.59	18.4	1040.40	156.12	-
2.24	3	4.43	18.4	1040.40	156.12	-
5.75^v	4	97.35	18.4	1040.40	156.12	-
6.10^a	4	97.35^R	18.4	1040.40	-	-
6.30	4	97.35^R	18.4	1040.40	-	-
Feld 2	*(L = 3.90 m)*					
0.00	4	213.96^R	18.4	1040.40	-	-
0.20^a	4	213.96^R	18.4	1040.40	-	6.03
0.55^v	4	213.96	18.4	1040.40	156.12	6.03
2.31	3	3.85^R	18.4	1040.40	156.12	-
3.35^v	4	126.24	18.4	1040.40	156.12	-
3.70^a	4	126.24^R	18.4	1040.40	-	-
3.90	4	126.24^R	18.4	1040.40	-	-

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad ρ_0 = 0.55 %

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	18.00	0.12	0.00	1.30	45.50	0.40
2	11.14	0.29	0.00	1.30	45.50	0.24

Auflagerkräfte Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr. charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. *Gk*	A	50.16	50.16
	B	149.24	149.24
	C	31.90	31.90
Einw. *Gk.H*	A	-7.27	-7.27
	B	141.86	141.86
	C	111.11	111.11

Bem.-auflagerkräfte Bemessungsauflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
Grundkombinationen	A	40.34	60.44
	B	291.10	392.99
	C	143.01	193.06

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld		η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.40

Rissbreitennachweis infolge Hydratation siehe Vorpositionen.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Endgültig gewählte Betongüte und Bewehrung:

Betongüte: C 30/37 XC 4, XA 2, XF1, WF
mit Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR

Betondeckung: Allseitig 40 mm

kreuz und quer - untere und obere Lage

ds 16/11 cm = 18,3 cm²/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-29 Sohle WC-Maschinenraum-Pumpensumpf

Sohle unter dem Schaltanlagenraum und dem tiefen Teil des Pumpensumpfes zwischen den Achsen 1 und 3 im Bereich WC als Zweifeldträger

Spannweiten:

L 1 = 6,30 m L 2 = 2,90 m

Sohlstärke = 40 cm

Lasten:

Feld 1 = Schaltanlagenraum:

Bereich WC = 0,00 - 2,06 m

Ständig aus Sandfüllung: 0,8*19	= 15,2 kN/m²
2. Sohle 0,25*25	= 6,3 kN/m²
Estrich und Fliesen	= 2,5 kN//m²
insgesamt	= 24,0 kN/m²
Nutzlast aus Verkehr	= 1,5 kN/m²

Bereich Maschinenraum = 2,06 - 6,30 m

Ständig aus Estrich und Fliesen	= 2,5 kN/m²
Pumpen und Rohrleitungen ständig	= 5,0 kN/m²
Verkehrslast	= 5,0 kN/m²

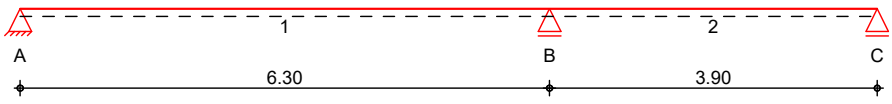
Feld 2 = Pumpensumpf

Ständig aus dem Profilbeton: es wird ein durchschnittliche Profilbetonstärke von 70 cm = 0,7*24 = ca. 17,0 kN/m² angesetzt

Wasserlast = 7,0 - 0,7 = 6,3 * 10 = 63 kN/m²

System Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:90



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	6.30	C 30/37	40.0
2	3.90		

Expositionsklassen XC4 und XF1

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Auflager

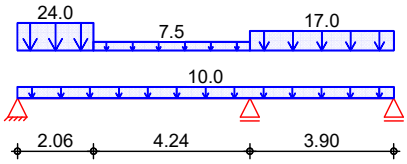
Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	40.0	weich	fest
B	6.30	40.0	weich	fest
C	10.20	40.0	weich	fest

Belastungen Belastungen auf das System

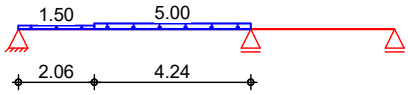
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

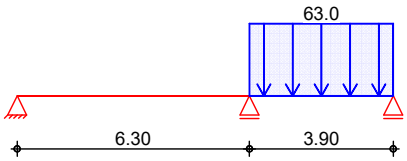
Gk



Qk.N



Gk.H



Flächenlasten Gleich- und Blockflächenlasten
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m²]	q_{re} [kN/m²]
Einw. *Gk*					
1	Eigengew	0.00	10.20		10.00
1	s. oben	0.00	2.06		24.00
2	s. oben	0.00	3.90		17.00
1	s. oben	2.06	4.24		7.50
Einw. *Qk.N*					
1	s. oben	0.00	2.06		1.50
1	s. oben	2.06	4.24		5.00
Einw. *Gk.H*					
2	s. oben	0.00	3.90		63.00

Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.			
1	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)	+1.00*Gk.H
3	1.00*Gk	+1.35*Gk.H	
4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)	+1.35*Gk.H
5	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	
6	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)	+1.00*Gk.H

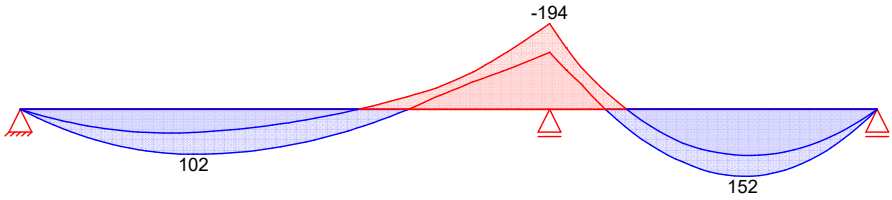
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

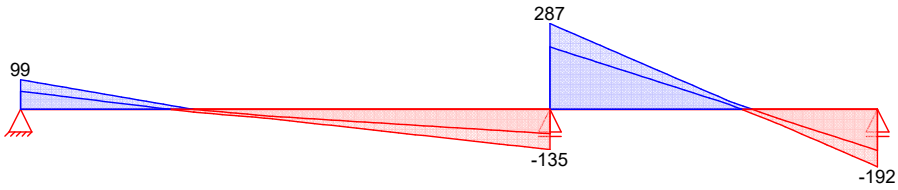
Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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



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



Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-105.17	0.00	-135.15	0.00

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

x [m]	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
Feld 1	*(L = 6.30 m)*					
0.00	1	-	-	-	-	1.61_e
	1	-	0.001	35.0	-	4.91_M
0.20_a	3	11.42	-	-	-	1.61_e
	2	18.86	0.028	34.7	1.19	4.91_M
2.06*	3	52.49	-	-	-	-
	2	101.96	0.075	34.0	6.57	6.57
6.10_a	4	-167.96	0.108	33.5	10.99	10.99
	1	-113.39	-	-	-	1.64_f
6.20	4	-175.46	0.112	33.4	11.51	11.51
	1	-117.45	-	-	-	-
6.30	4	-173.19	0.111	33.4	11.35	11.35
	1	-114.79	-	-	-	-
Feld 2	*(L = 3.90 m)*					
0.00	4	-173.19	0.111	33.4	11.35	11.35
	1	-114.79	-	-	-	-
0.20_a	4	-139.34	0.094	33.7	9.05	9.05
	1	-89.35	-	-	-	2.48_f
2.32*	6	104.58	-	-	-	-
	5	151.98	0.100	33.6	9.91	9.91

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

x [m]	Ek	$m_{yd,o}$ $m_{yd,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm²/m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm²/m]
3.70_a	6	25.66	-	-	-	2.41_e
	5	36.00	0.040	34.5	2.29	6.31_q
3.90	1	-	-	-	-	2.41_e
	1	-	0.001	35.0	-	6.31_q

Querkraft Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Abs. 6.2

x [m]	Ek	v_{Ed} [kN/m]	θ [°]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m²]
Feld 1	*(L = 6.30 m)*					
0.00	2	72.61^R	18.4	1040.40	-	-
0.20^a	2	72.61^R	18.4	1040.40	-	-
0.55^v	2	72.61	18.4	1040.40	156.12	-
2.06	3	9.48	18.4	1040.40	156.12	-
5.75^v	4	117.49	18.4	1040.40	156.12	-
6.10^a	4	117.49^R	18.4	1040.40	-	-
6.30	4	117.49^R	18.4	1040.40	-	-
Feld 2	*(L = 3.90 m)*					
0.00	4	219.91^R	18.4	1040.40	-	-
0.20^a	4	219.91^R	18.4	1040.40	-	6.20
0.55^v	4	219.91	18.4	1040.40	156.12	6.20
2.32	2	9.07	18.4	1040.40	156.12	-
3.35^v	5	125.35	18.4	1040.40	156.12	-
3.70^a	5	125.35^R	18.4	1040.40	-	-
3.90	5	125.35^R	18.4	1040.40	-	-

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad ρ_0 = 0.55 %

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	18.00	0.19	0.00	1.30	45.50	0.40
2	11.14	0.28	0.00	1.30	45.50	0.24

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr. charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. *Gk*	A	70.31	70.31
	B	147.99	147.99
	C	31.24	31.24
Einw. *Qk.N*	A	0.00	7.63
	B	0.00	20.03
	C	-3.37	0.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. *Gk.H*	A	-7.27	-7.27
	B	141.86	141.86
	C	111.11	111.11

Bem.-auflagerkräfte — Bemessungsauflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
Grundkombinationen	A	60.49	99.09
	B	289.85	421.35
	C	137.29	192.17

Zusammenfassung — Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG) — Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld		η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.40

Rissbreitennachweis infolge Hydratation siehe Vorpositionen

Endgültig gewählte Betongüte und Bewehrung:

Betongüte: C 30/37 XC 4, XA 2, XF1, WF
mit Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR

Betondeckung: Allseitig 40 mm

kreuz und quer - untere und obere Lage

ds 16/11 cm = 18,3 cm²/m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-30 Sohlaufkantungen Spülabschnitte

Auf der schrägen Sohle des Innenraumes verlaufen zwei Aufkantungen aus Stahlbeton zur Abtrennung der einzelnen Spülabschnitte.

Die Aufkantungen haben Abmessungen von 40/40 cm (oberhalb der Sohle).

Die Bemessung erfolgt konstruktiv:

Betongüte: C 30/37 XC 4, XA 2, XF1, WF
mit Hochofenzement CEM III B/32,5 N LH/SR

Betondeckung: Allseitig 40 mm

Bewehrung:

Obere Lage: 4 ds 14 mm

Bügel aus der Sohle: ds 10/20 cm

Genauer Bewehrungsverlauf siehe Bewehrungsplan.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-31 Grundbalken

Die Grundbalken in den Achsen 4 bis 6 werden in gleicher Weise ausgeführt.

Bemessen wird der etwas höher belastete Balken in Achse 4

Die Grundbalken ruhen auf insgesamt 3 Mittelpfählen und jeweils einem Pfahl in den Außenwänden.

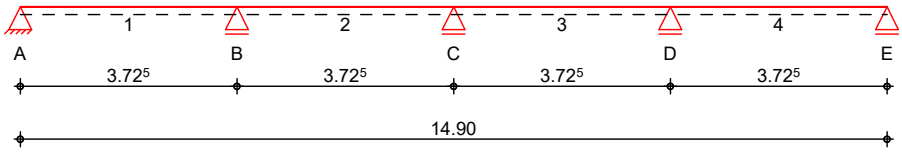
Statisches System = Vierfeldträger

Spannweiten: L1 = L2 = L3 = L 4 = 2,485 m

Lasten aus Pos. A-26 Auflager C

System Mehrfeldträger
System

M 1:130



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	QS	$b_{eff}/b_w/h$ [cm]
1	3.73	0.00	C 30/37	1	155.3/40.0/90.0
1		3.73		2	84.7/40.0/90.0
2	3.73	0.00		2	84.7/40.0/90.0
2		1.86		3	144.2/40.0/90.0
2		3.73		2	84.7/40.0/90.0
3	3.73	0.00		2	84.7/40.0/90.0
3		1.86		3	144.2/40.0/90.0
3		3.73		2	84.7/40.0/90.0
4	3.73	0.00		2	84.7/40.0/90.0
4		3.73		1	155.3/40.0/90.0

Expositionsklasse XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	40.0	weich	fest
B	3.73	40.0	weich	fest
C	7.45	40.0	weich	fest
D	11.18	40.0	weich	fest
E	14.90	40.0	weich	fest

weich: biegeweiches, frei drehbares Lager

Längsfugen

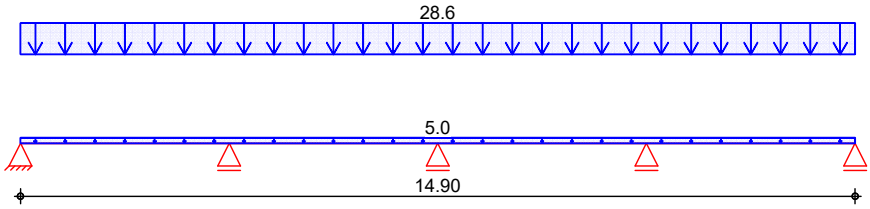
Feld	Oberfläche	z_f [cm]	α [°]	σ_n [N/mm²]
1	rau	40.0	90	0.00
2	rau	40.0	90	0.00
3	rau	40.0	90	0.00
4	rau	40.0	90	0.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

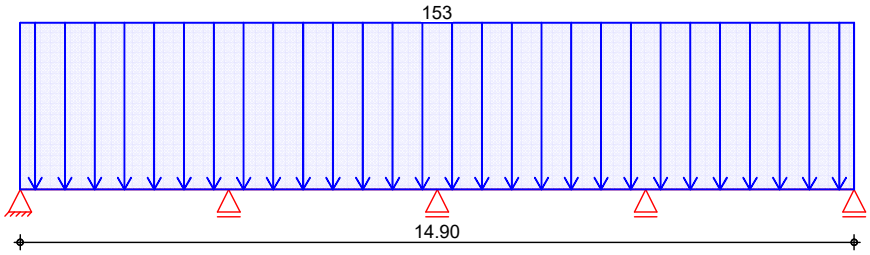
Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Gk



Gk.H



Streckenlasten Gleichlasten
in z-Richtung

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. *Gk*	1	Eigengew	0.00	14.90		5.00
(a)	1	Sohle	0.00	14.90		28.60
Einw. *Gk.H* (a)	1	Sohle	0.00	14.90		152.88

(a) aus Pos. 'A-26', Lager 'C' (Seite 188)

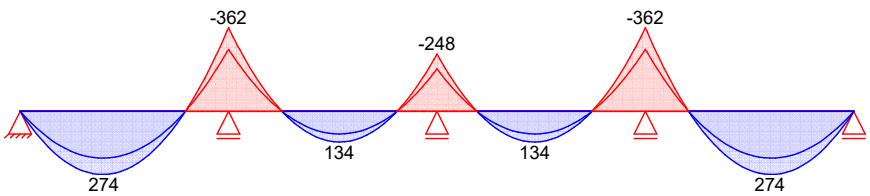
Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	+1.00*Gk.H
	2	1.35*Gk	+1.35*Gk.H
	Ek	**Σ (γ*ψ*EW)**	
st./vor. Auflagerkr.	3	1.00*Gk	+1.00*Gk.H
	4	1.35*Gk	+1.35*Gk.H

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

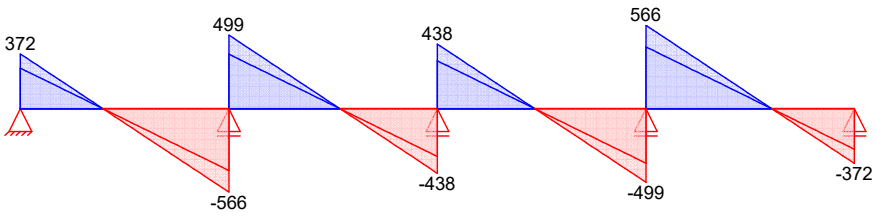
Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

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



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

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

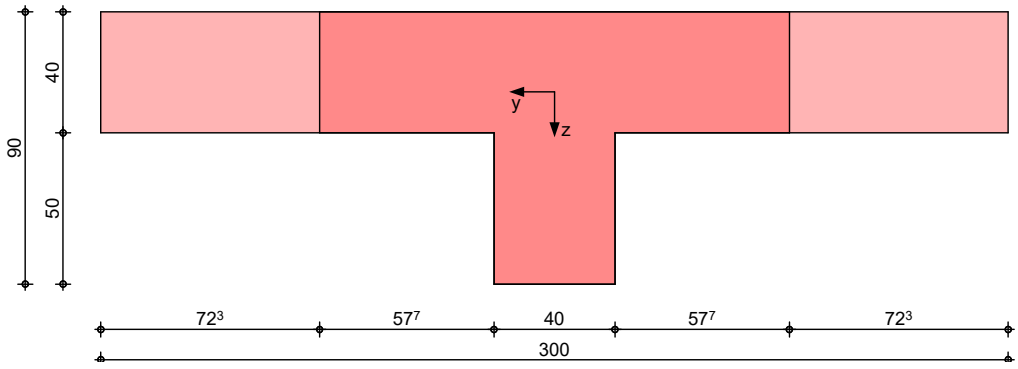


Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Grafik Querschnittsgrafiken [cm]

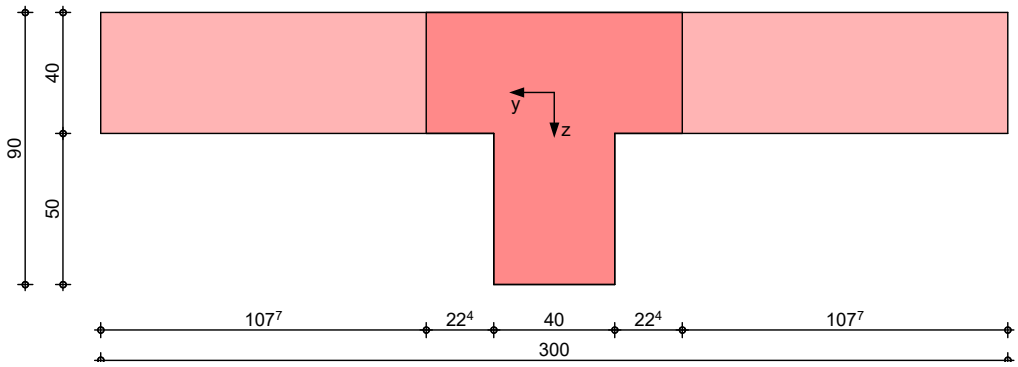
Querschnitt 1

M 1:25



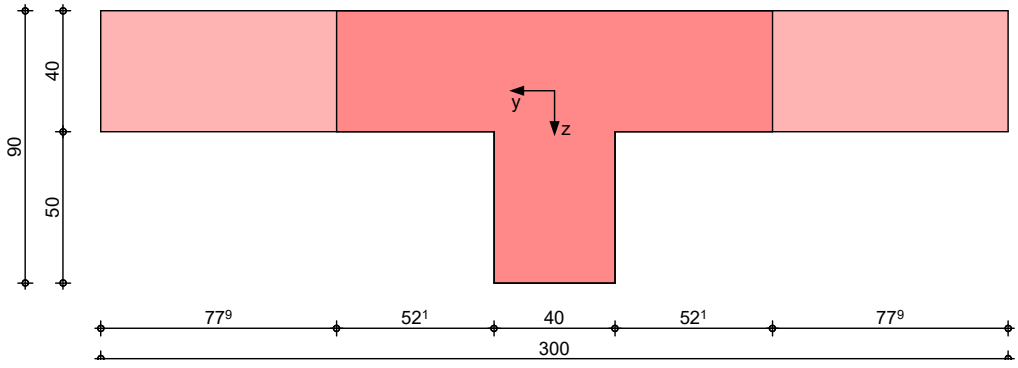
Querschnitt 2

M 1:25



Querschnitt 3

M 1:25



Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Mindestmomente 5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min M_l [kNm]	max M_l [kNm]	min M_r [kNm]	max M_r [kNm]
Grundkomb.	B	-254.16	0.00	-150.76	0.00
	C	-150.76	0.00	-150.76	0.00
	D	-150.76	0.00	-254.16	0.00

Bem.-schnittgrößen

	x [m]	max M_{Ed} [kNm]	Ek	min M_{Ed} [kNm]	Ek	max V_{Ed} [kN]	Ek	min V_{Ed} [kN]	Ek
Feld 1	*(L = 3.73 m)*								
	0.00	0.00	1	0.00	1	104.40	2	77.34	1
	0.20 a	69.32	2	51.35	1	104.40	2	77.34	1
	1.06 v	252.77	2	187.23	1	104.40	2	77.34	1
	1.48 *	274.49	2	203.33	1	2.21	2	-2.21	1
	2.66 v	97.24	2	72.03	1	-221.2	1	-298.6	2
	2.95	0.00	1	-0.01	2	-221.2	1	-298.6	2
	3.53 §	-187.9	1	-254.2	2	-221.2	1	-298.6	2
	3.72	-228.5	1	-308.5	2	-221.2	1	-298.6	2
Feld 2	*(L = 3.73 m)*								
	0.00	-228.5	1	-308.5	2	232.04	2	171.88	1
	0.20 a	-197.7	1	-266.9	2	232.04	2	171.88	1
	0.95	0.00	2	0.00	1	232.04	2	171.88	1
	1.06 v	26.50	2	19.63	1	232.04	2	171.88	1
	1.98 *	133.56	2	98.93	1	1.29	1	-1.29	2
	2.66 v	75.36	2	55.82	1	-126.7	1	-171.0	2
	3.01	0.00	1	0.00	2	-126.7	1	-171.0	2
	3.53 a	-122.6	1	-165.5	2	-126.7	1	-171.0	2
	3.72	-151.3	1	-204.3	2	-126.7	1	-171.0	2
Feld 3	*(L = 3.73 m)*								
	0.00	-151.3	1	-204.3	2	171.01	2	126.67	1
	0.20 a	-122.6	1	-165.5	2	171.01	2	126.67	1
	0.71	0.00	1	0.00	2	171.01	2	126.67	1
	1.06 v	75.36	2	55.82	1	171.01	2	126.67	1
	1.74 *	133.56	2	98.93	1	1.29	2	-1.29	1
	2.66 v	26.50	2	19.63	1	-171.9	1	-232.0	2
	2.77	0.00	2	0.00	1	-171.9	1	-232.0	2
	3.53 a	-197.7	1	-266.9	2	-171.9	1	-232.0	2
	3.72	-228.5	1	-308.5	2	-171.9	1	-232.0	2
Feld 4	*(L = 3.72 m)*								
	0.00	-228.5	1	-308.5	2	298.65	2	221.22	1
	0.20 §	-187.9	1	-254.2	2	298.65	2	221.22	1
	0.77	0.00	1	-0.01	2	298.65	2	221.22	1
	1.06 v	97.24	2	72.03	1	298.65	2	221.22	1
	2.25 *	274.49	2	203.33	1	2.21	1	-2.21	2
	2.66 v	252.77	2	187.23	1	-77.34	1	-104.4	2
	3.53 a	69.32	2	51.35	1	-77.34	1	-104.4	2
	3.72	0.00	1	0.00	1	-77.34	1	-104.4	2

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Biegung
Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

x [m]	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm²]
Feld 1	*(L = 3.73 m)*					
0.00	1	-	-	-	-	1.77_e
	1	-	2.9E-4	86.2	-	7.06_q
0.20_a	1	51.35	-	-	-	1.77_e
	2	69.32	0.017	85.7	1.77	7.06_q
1.48*	1	203.33	-	-	-	-
	2	274.49	0.036	85.1	7.06	7.06
2.95	2	-0.01	-	-	-	10.41_M
	1	-	-	-	-	1.77_f
3.53_a	2	-254.16	0.076	83.7	6.65	6.96_M
	1	-187.86	-	-	-	1.77_f
3.72	2	-308.51	0.088	83.3	8.12	8.12
	1	-228.53	-	-	-	-
Feld 2	*(L = 3.73 m)*					
0.00	2	-308.51	0.088	83.3	8.12	8.12
	1	-228.53	-	-	-	-
0.20_a	2	-266.93	0.079	83.6	6.99	6.99
	1	-197.73	-	-	-	1.34_f
0.56	2	-122.04	0.049	84.7	3.16	9.92_M
	1	-90.40	-	-	-	1.34_f
0.95	1	-	0.001	86.2	-	9.92_M
	2	-	-	-	-	5.37_M
1.98*	1	98.93	-	-	-	-
	2	133.56	0.025	85.4	3.42	5.37_M
3.53_a	2	-165.46	0.058	84.4	4.30	6.96_M
	1	-122.57	-	-	-	1.34_f
3.72	2	-204.26	0.066	84.1	5.32	6.96_M
	1	-151.31	-	-	-	-
Feld 3	*(L = 3.73 m)*					
0.00	2	-204.26	0.066	84.1	5.32	6.96_M
	1	-151.31	-	-	-	-
0.20_a	2	-165.46	0.058	84.4	4.30	6.96_M
	1	-122.57	-	-	-	1.34_f
0.56	2	-42.46	0.027	85.4	1.09	9.92_M
	1	-31.45	-	-	-	1.34_f
0.71	2	-	0.001	86.2	-	9.92_M
	1	-	-	-	-	5.37_M
1.74*	1	98.93	-	-	-	-
	2	133.56	0.025	85.4	3.42	5.37_M
3.53_a	2	-266.93	0.079	83.6	6.99	6.99
	1	-197.73	-	-	-	1.34_f
3.72	2	-308.51	0.088	83.3	8.12	8.12
	1	-228.53	-	-	-	-
Feld 4	*(L = 3.72 m)*					
0.00	2	-308.51	0.088	83.3	8.12	8.12

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

x [m]	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm²]
	1	-228.53	-	-	-	-
0.20_a	2	-254.16	0.076	83.7	6.65	6.96_M
	1	-187.86	-	-	-	1.77_f
0.56	2	-84.90	0.040	85.0	2.19	10.41_M
	1	-62.83	-	-	-	1.77_f
2.25_*	1	203.33	-	-	-	-
	2	274.49	0.036	85.1	7.06	7.06
3.53_a	1	51.35	-	-	-	1.77_e
	2	69.32	0.017	85.7	1.77	7.06_q
3.72	1	-	-	-	-	1.77_e
	1	-	2.9E-4	86.2	-	7.06_q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m]
Feld 1	*(L = 3.73 m)*					
0.00	2	104.40^R	18.4	1186.97	-	-
0.20^a	2	104.40^R	18.4	1186.97	-	3.71^M
1.06^v	2	104.40	18.4	1186.97	97.72	3.71^M
1.48	1	2.21^R	18.4	1186.97	97.72	3.71^M
2.66^v	2	298.65	18.4	1186.97	97.72	4.33^F
3.53^a	2	298.65^R	18.4	1186.97	-	7.55^F
3.72	2	298.65^R	18.4	1186.97	-	-
Feld 2	*(L = 3.73 m)*					
0.00	2	232.04^R	18.4	1186.97	-	-
0.21^a	2	232.04^R	18.4	1186.97	-	5.20^F
1.06^v	2	232.04	18.4	1186.97	97.72	3.71^M
1.98	1	1.29^R	18.4	1186.97	97.72	3.71^M
2.66^v	2	171.01	18.4	1186.97	97.72	3.71^M
3.53^a	2	171.01^R	18.4	1186.97	-	3.71^M
3.72	2	171.01^R	18.4	1186.97	-	-
Feld 3	*(L = 3.73 m)*					
0.00	2	171.01^R	18.4	1186.97	-	-
0.20^a	2	171.01^R	18.4	1186.97	-	3.71^M
1.06^v	2	171.01	18.4	1186.97	97.72	3.71^M
1.74	2	1.29^R	18.4	1186.97	97.72	3.71^M
2.66^v	2	232.04	18.4	1186.97	97.72	3.71^M
3.53^a	2	232.04^R	18.4	1186.97	-	5.20^F
3.72	2	232.04^R	18.4	1186.97	-	-
Feld 4	*(L = 3.72 m)*					
0.00	2	298.65^R	18.4	1186.97	-	-
0.21^a	2	298.65^R	18.4	1186.97	-	7.55^F
1.06^v	2	298.65	18.4	1186.97	97.72	4.33^F
2.25	2	2.21^R	18.4	1186.97	97.72	3.71^M
2.66^v	2	104.40	18.4	1186.97	97.72	3.71^M

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

x [m]	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m]
3.53[a]	2	104.40[R]	18.4	1186.97	-	3.71[M]
3.72	2	104.40[R]	18.4	1186.97	-	-

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2
F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

Fugenbemessung

x [m]	V_{Ed} [kN]	v_{Edi} [kN/m]	$v_{Rdi,max}$ [kN/m]	$v_{Rdi,ct}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m]
Längsfuge 1					
Streckgrenze der Verbundbewehrung: f_{yk} = *500 N/mm²*					
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)					
Feld 1 - Kontaktfläche im Steg, b = 50.0 cm					
0.66	205.10	264.37	2125.00	226.67	1.03
0.70	195.06	251.43	2125.00	226.67	0.68
1.06v	104.40	134.57	2125.00	226.67	-
2.29	-205.89	265.39	2125.00	226.67	1.06
2.66v	-298.65	384.95	2125.00	226.67	4.33
3.03	-389.78	502.42	2125.00	226.67	7.55
Längsfuge 2					
Streckgrenze der Verbundbewehrung: f_{yk} = *500 N/mm²*					
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)					
Feld 2 - Kontaktfläche im Steg, b = 50.0 cm					
0.70	323.17	416.57	2125.00	226.67	5.20
1.06v	232.04	299.10	2125.00	226.67	1.98
1.28	176.39	227.37	2125.00	226.67	0.02
2.66v	-171.01	220.43	2125.00	226.67	-
2.73	-188.29	242.71	2125.00	226.67	0.44
3.03	-262.14	337.90	2125.00	226.67	3.05
Längsfuge 3					
Streckgrenze der Verbundbewehrung: f_{yk} = *500 N/mm²*					
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)					
Feld 3 - Kontaktfläche im Steg, b = 50.0 cm					
0.70	262.14	337.90	2125.00	226.67	3.05
0.99	188.29	242.71	2125.00	226.67	0.44
1.06v	171.01	220.43	2125.00	226.67	-
2.44	-176.39	227.37	2125.00	226.67	0.02
2.66v	-232.04	299.10	2125.00	226.67	1.98
3.03	-323.17	416.57	2125.00	226.67	5.20
Längsfuge 4					
Streckgrenze der Verbundbewehrung: f_{yk} = *500 N/mm²*					
rau (c=0.40, μ=0.70, v=0.50)					
Feld 4 - Kontaktfläche im Steg, b = 50.0 cm					
0.70	389.78	502.42	2125.00	226.67	7.55

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

x [m]	V_{Ed} [kN]	v_{Edi} [kN/m]	$v_{Rdi,max}$ [kN/m]	$v_{Rdi,ct}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm²/m]
1.06_V	298.65	384.95	2125.00	226.67	4.33
1.43	205.89	265.39	2125.00	226.67	1.06
2.66_V	-104.40	134.57	2125.00	226.67	-
3.02	-195.06	251.43	2125.00	226.67	0.68
3.06	-205.10	264.37	2125.00	226.67	1.03

Anschluss der Gurte

Gurtanschlusskräfte (maßgebende Abschnittsdaten)

Feld	Ek	x_A [m]	x_E [m]	ΔM [kNm]	ΔF_c [kN]	Anteil je Gurt	ΔF_d [kN]
1	2	0.00	0.75	207.7	243.6	0.37^D	90.4
	2	2.23	2.95	203.5	238.6	0.37^D	88.6
	2	3.34	3.73	199.5	242.2	0.06^Z	29.4
2	2	3.73	4.20	209.6	254.3	0.06^Z	28.3
	2	4.68	5.19	99.5	116.3	0.36^D	42.0
	2	6.22	6.74	100.6	117.6	0.36^D	42.5
	2	7.09	7.45	140.1	167.7	0.06^Z	18.7
3	2	7.45	7.81	140.1	167.7	0.06^Z	18.7
	2	8.16	8.68	100.6	117.6	0.36^D	42.5
	2	9.71	10.22	99.5	116.3	0.36^D	42.0
	2	10.70	11.18	209.6	254.3	0.06^Z	28.3
4	2	11.18	11.56	199.5	242.2	0.06^Z	29.4
	2	11.95	12.67	203.5	238.6	0.37^D	88.6
	2	14.15	14.90	207.7	243.6	0.37^D	90.4

D: Druckgurt: Anteil einer Gurtbreite an b_{eff}
Z: Zuggurt: Anteil aus ausgelagerter Bewehrung

Querbewehrung

Feld	Ek	x_A [m]	x_E [m]	v_{Ed} [N/mm²]	$v_{Rd,max}$ [N/mm²]	$a_{sf,erf}$ [cm²/m]
1	2	0.00	0.75	0.301	6.270	2.31
		2.23	2.95	0.305	6.270	2.34
		3.34	3.73	0.190	6.270	1.75
2		3.73	4.20	0.148	6.270	1.36
		4.68	5.19	0.206	6.270	1.58
		6.22	6.74	0.205	6.270	1.57
		7.09	7.45	0.131	6.270	1.20
3		7.45	7.81	0.131	6.270	1.20
		8.16	8.68	0.205	6.270	1.57
		9.71	10.22	0.206	6.270	1.58
		10.70	11.18	0.148	6.270	1.36
4		11.18	11.56	0.190	6.270	1.75
		11.95	12.67	0.305	6.270	2.34
		14.15	14.90	0.301	6.270	2.31

Die Querbewehrung ist jeweils zur Hälfte oben und unten in die Platte einzulegen. Die Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) angerechnet werden.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Bewehrungswahl

Untere Längsbew

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 4ø16	8.04	-0.15	15.21	0.35	0.35	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Obere Längsbew

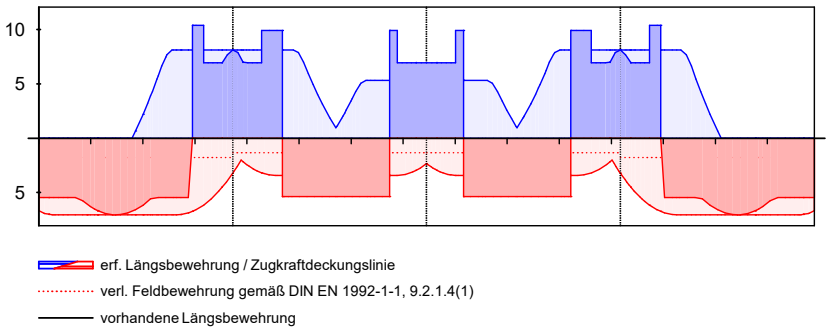
obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 6ø16	12.06	-0.06	15.02	0.26^{m}	0.26^{m}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen

Längsbewehrung
M 1:145

As [cm²]



Querkraftbew

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm²/m]
1	0.20	2.63	ø10	30.0	2	5.24
	2.63	2.88	ø10	25.0	2	6.28
	2.88	3.52	ø10	20.0	2	7.85
2	0.20	3.52	ø10	30.0	2	5.24
3	0.20	3.52	ø10	30.0	2	5.24
4	0.20	0.84	ø10	20.0	2	7.85
	0.84	1.09	ø10	25.0	2	6.28
	1.09	3.52	ø10	30.0	2	5.24

Gurtbewehrung

Querbewehrung je Plattenseite

Feld	x_A [m]	x_E [m]	ø [mm]	s [cm]	a_{sf} [cm²/m]
1	0.00	1.50	10	30.0	2.62
	1.50	2.95	10	30.0	2.62
	2.95	3.73	10	30.0	2.62
2	3.73	4.68	10	30.0	2.62
	4.68	5.70	10	30.0	2.62
	5.70	6.74	10	30.0	2.62
	6.74	7.45	10	30.0	2.62
3	7.45	8.16	10	30.0	2.62
	8.16	9.20	10	30.0	2.62
	9.20	10.22	10	30.0	2.62

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Feld	x_A [m]	x_E [m]	ø [mm]	s [cm]	a_{sf} [cm²/m]
	10.22	11.18	10	30.0	2.62
4	11.18	11.95	10	30.0	2.62
	11.95	13.40	10	30.0	2.62
	13.40	14.90	10	30.0	2.62

Auflagerkräfte Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr. charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	49.62	49.62
	B	142.20	142.20
	C	117.01	117.01
	D	142.20	142.20
	E	49.62	49.62
Einw. *Gk.H*	A	225.76	225.76
	B	646.99	646.99
	C	532.41	532.41
	D	646.99	646.99
	E	225.76	225.76

Bem.-auflagerkräfte Bemessungsauflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen	A	275.38	371.76
	B	789.19	1065.40
	C	649.43	876.73
	D	789.19	1065.40
	E	275.38	371.76

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

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

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-32 Auftriebssicherheit Gebäude

Gemäß Bodengutachten liegt der höchst mögliche Grundwasserstand auf Oberkante Gelände.
Damit erhält der Gebäudeteil zwischen Achse 1 und 3 mit seiner Unterkante von NN -1,50 m 20 kN/m^2 Auftriebslast.

Überschlägliche Ermittlung der Auftriebssicherheit:

Auftriebskraft:

Grundfläche = 16,2 * 10,1 * 20 = 3272 kN

Gebäudegewicht:

Sohle:	16,2*10,1*0,4*24	= 1571 kN
Sohle Doppelboden:	3,0*5,875*0,25*24	= 106 kN
Decke:	9,6*15,3*0,25*24	= 881 kN
Wände Achse 1 und 2:	2 * 7,8 * 15,3* 0,4 * 24	= 2291 kN
Wände Achse A und D:	2 * 7,8 * 8,875 * ,4 *24	= 1329 kN
Summe:		= 6178 kN

Sicherheit = 0,95*6178/(1,05*3272) = 1,7 > 1

Hierbei wurden die Innenwände und die Decke über dem Schaltanlagenraum noch nicht berücksichtigt.

Abtragung der Auftriebslasten auf die Aussenwände:

Die Sohle wird in der unteren und der oberen Lage gleich bewehrt.
Die Bemessung erfolgte jedoch für den Rissbreitennachweis aus Hydratationswärmeentwicklung und die sich daraus ergebende Bewehrung war deutlich größer als die Schnittgrößen aus der Wasserlast des Innenraumes. Daraus folgt, dass die Schnittgrößen aus Auftrieb durch die gewählte Bewehrung abgetragen werden können.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-33 Pfahllasten Pumpwerk

Die Ermittlung der Bemessungspfahllasten erfolgt mit Hilfe des EDV-Programms RFem. Hierfür wurde das Bauwerk als 3-D-Gesamtmodell eingegeben (siehe Modell mit Maßen) folgende Seiten. Die Pfähle wurden dabei als Knotenlager angesetzt.

Es wurden folgende Lastfälle berücksichtigt:

LF 1: Ständige Last mit Eigengewicht (Beton = 25 kN/m^3) + PV und Dachabdichtung (=0,90 kN/m^2)
Der Profilbeton zwischen den Achsen 2 und 3 wurde mit durchschnittlich 70 cm = 17,5 kN/m^2 berücksichtigt, die Sandfüllung unter dem Schaltanlagenraum mit 15 kN/m3.

LF 2: Schneelast mit 0,52 kN/m^2

LF 3: entfällt

LF 4: Wasserfüllung Pumpensumpf mit 63 kN/m^2 zwischen den Achsen 2 und 3 bzw.
schräge Sohlfläche: 55,5 kN/m^2 in Achse 3 und 48 kN/m^2 in Achse 8

LF 5: Nutzlast im Maschinen- bzw. Schaltanlagenraum mit 10 kN/m^2 und WC mit 3 kN/m^2

Hierbei werden die Lastfälle 1 und 4 als ständige Lasten angesetzt (Gamma = 1,35)

Im Bodengutachten wurde eine exemplarische Pfahlbemessung für einen Fundexpfahl mit 44 cm Durchmesser durchgeführt. Hierbei wurde eine Bemessungspfahllast von ca. 700 kN ermittelt.

Auf den nächsten Seiten folgt nach dem eingegebenen Modell eine Darstellung der angesetzten Lasten und dann Achsenweise die sich ergebenden Bemessungspfahllasten.

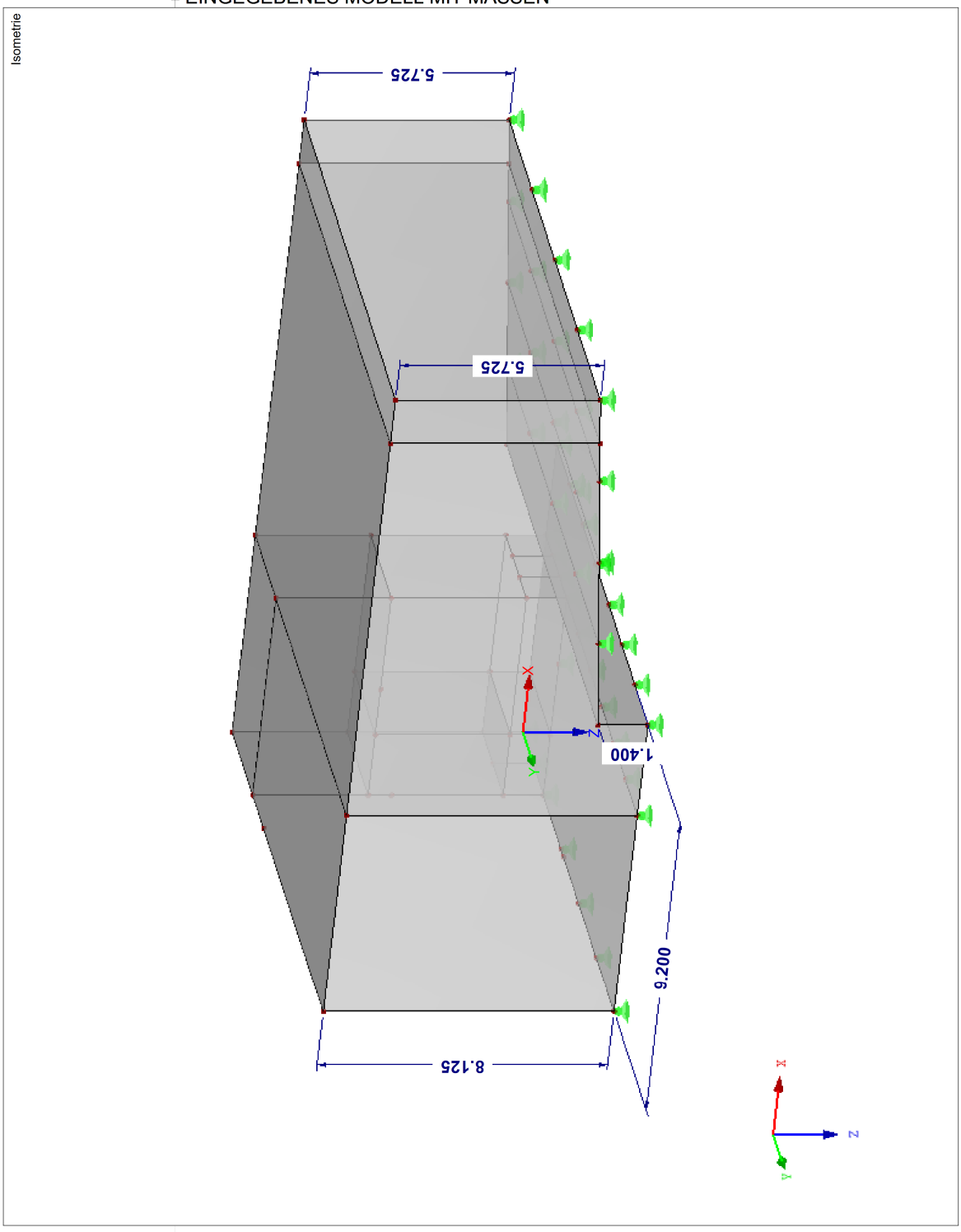
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 5/69
Blatt: 1
MODELL

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 25.06.2026

EINGEGEBENES MODELL MIT MASSEN



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 6/69
Blatt: 1

MODELL

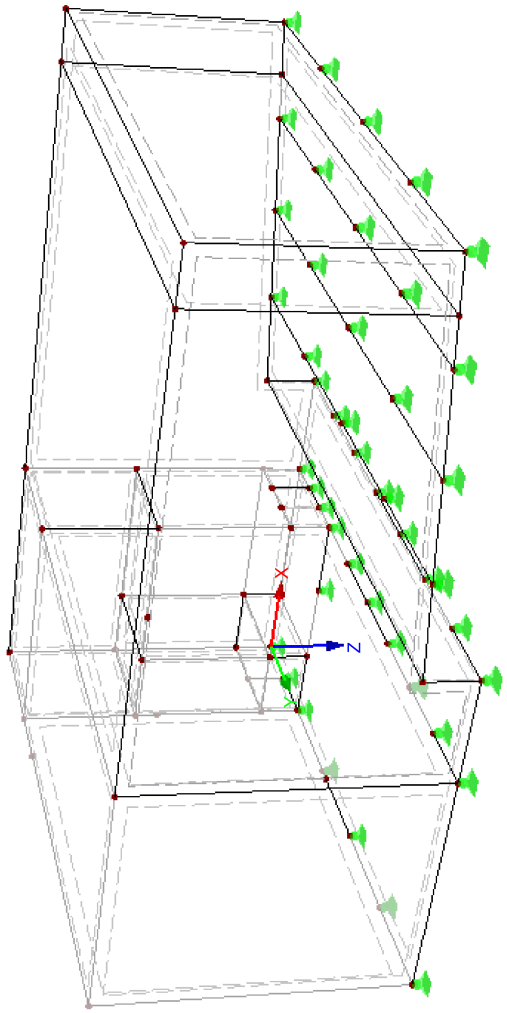
Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell

Datum: 25.06.2026

SOHLPLATTE MIT PFÄHLEN ALS KNOTENLAGER

Perspektive



Stabnummerierung

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

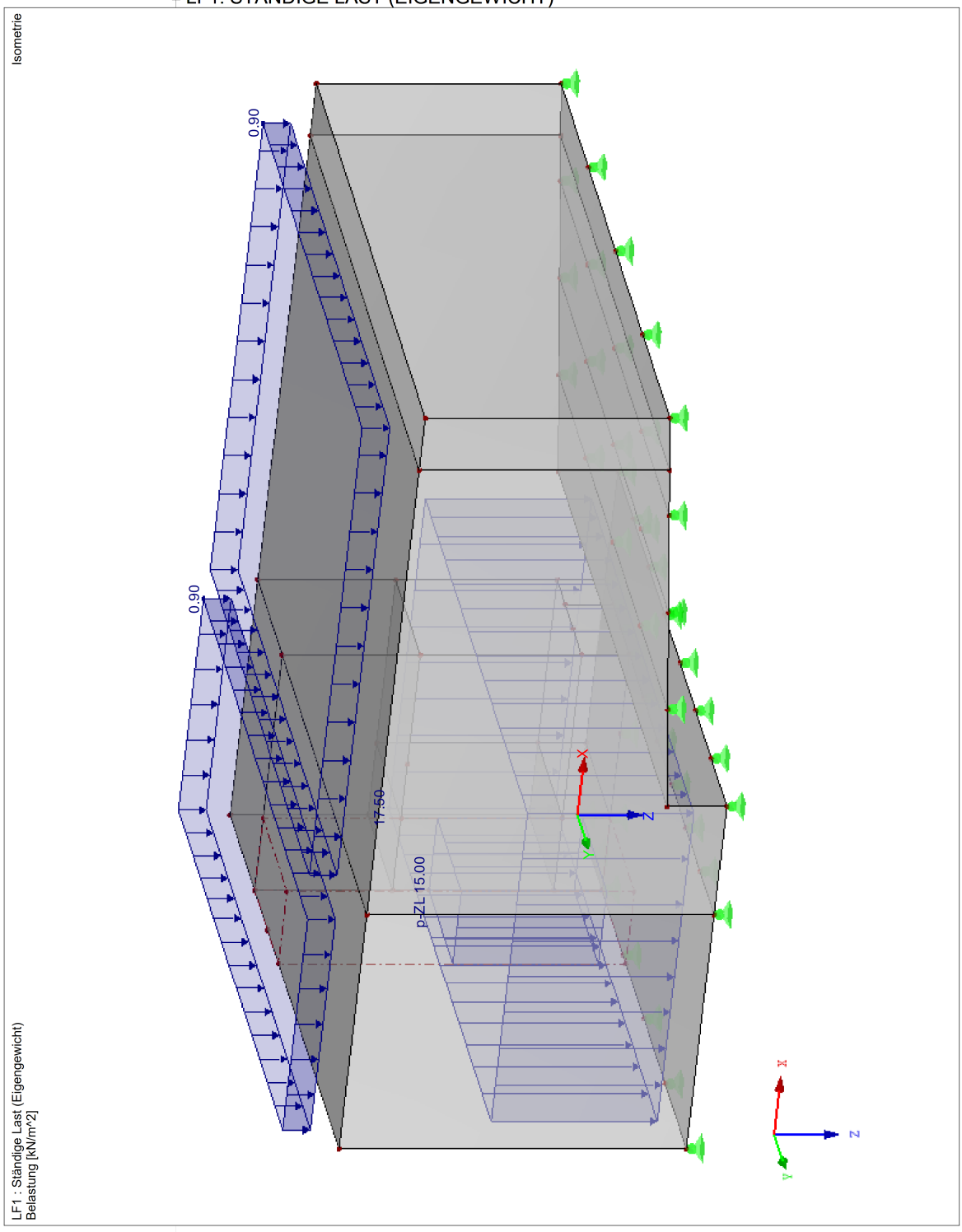
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 11/69
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

■ LF1: STÄNDIGE LAST (EIGENGEWICHT)



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

LF2
Schneelast

3.4 FLÄCHENLASTEN

LF2: Schneelast

Nr.	An Flächen Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	9,21	Kraft	Konstant	ZP	p	0.52	kN/m²

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

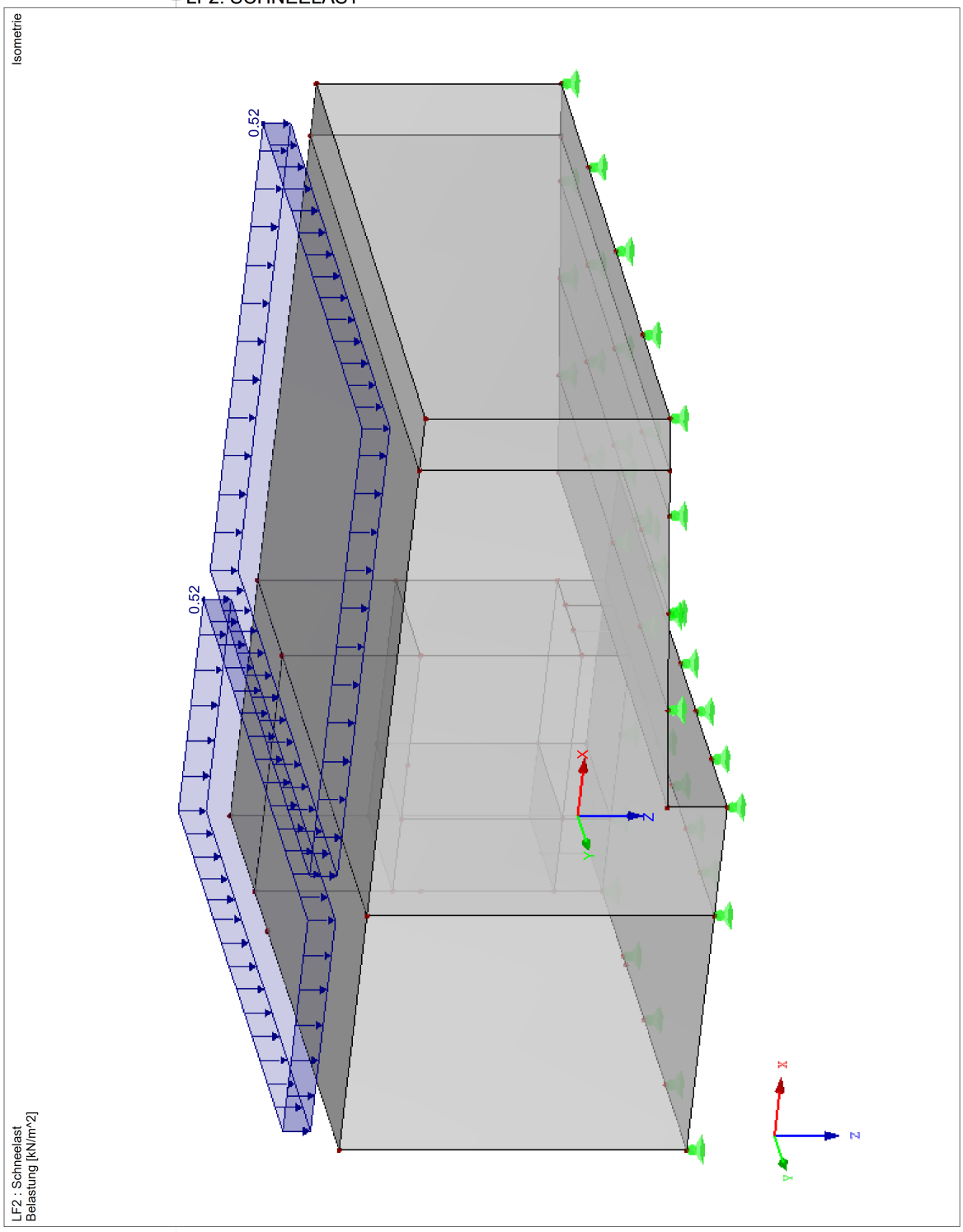
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 13/69
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

LF2: SCHNEELAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

LF4
Wasserfüllung

3.4 FLÄCHENLASTEN

LF4: Wasserfüllung

Nr.	An Flächen Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit	An Knoten Nr.
1	22	Kraft	Linear in X	ZL	p_1	55.50	kN/m²	55
					p_2	48.00	kN/m²	82

3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF4: Wasserfüllung

Nr.	An Flächen Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastgröße Symbol	Wert	Einheit	Lastposition X [m]	Y [m]	Z [m]
1	17	XY	Konstant	ZL	p	70.00	kN/m²	6.300	0.000	
								9.200	14.900	

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

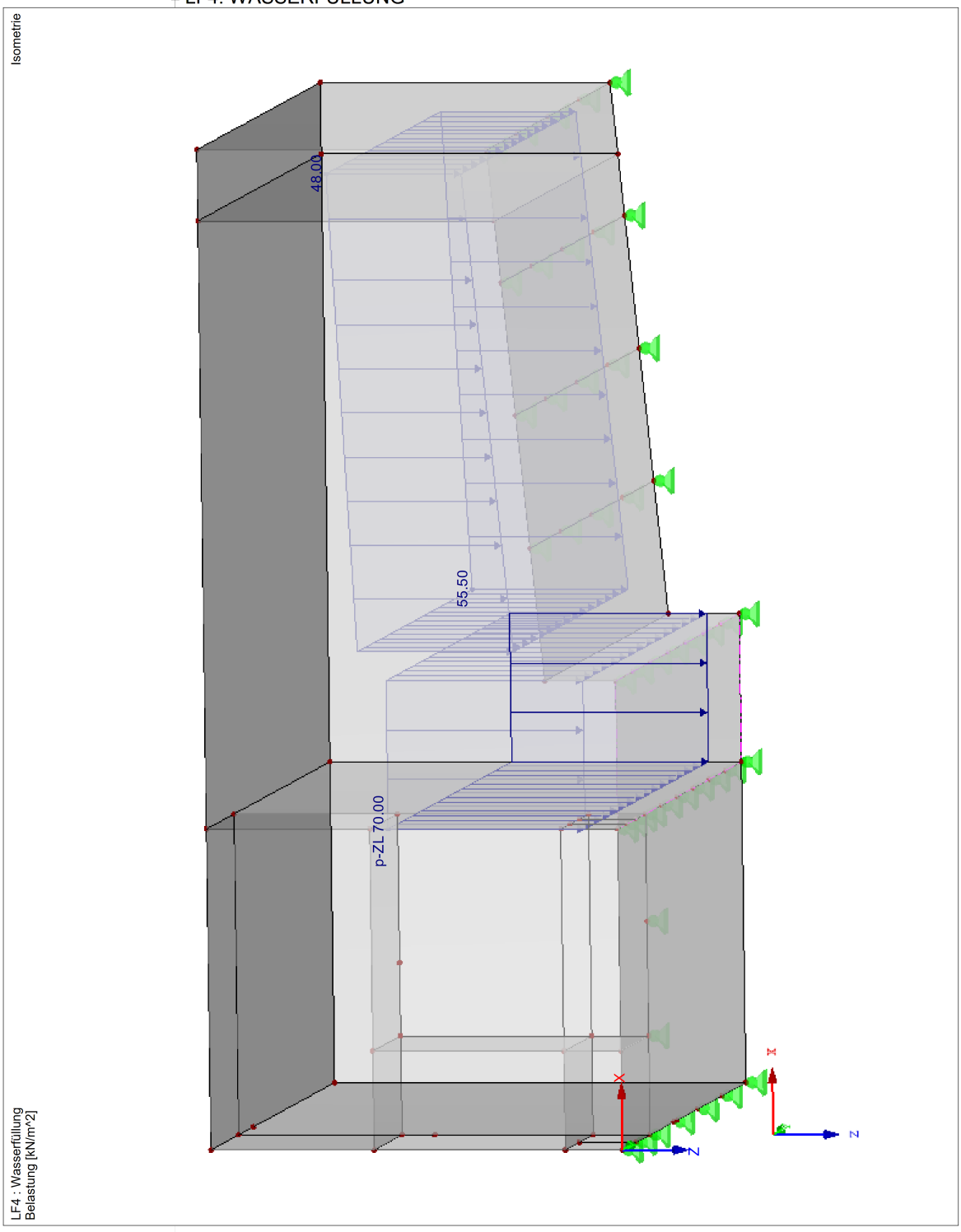
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 15/69
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

LF4: WASSERFÜLLUNG



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

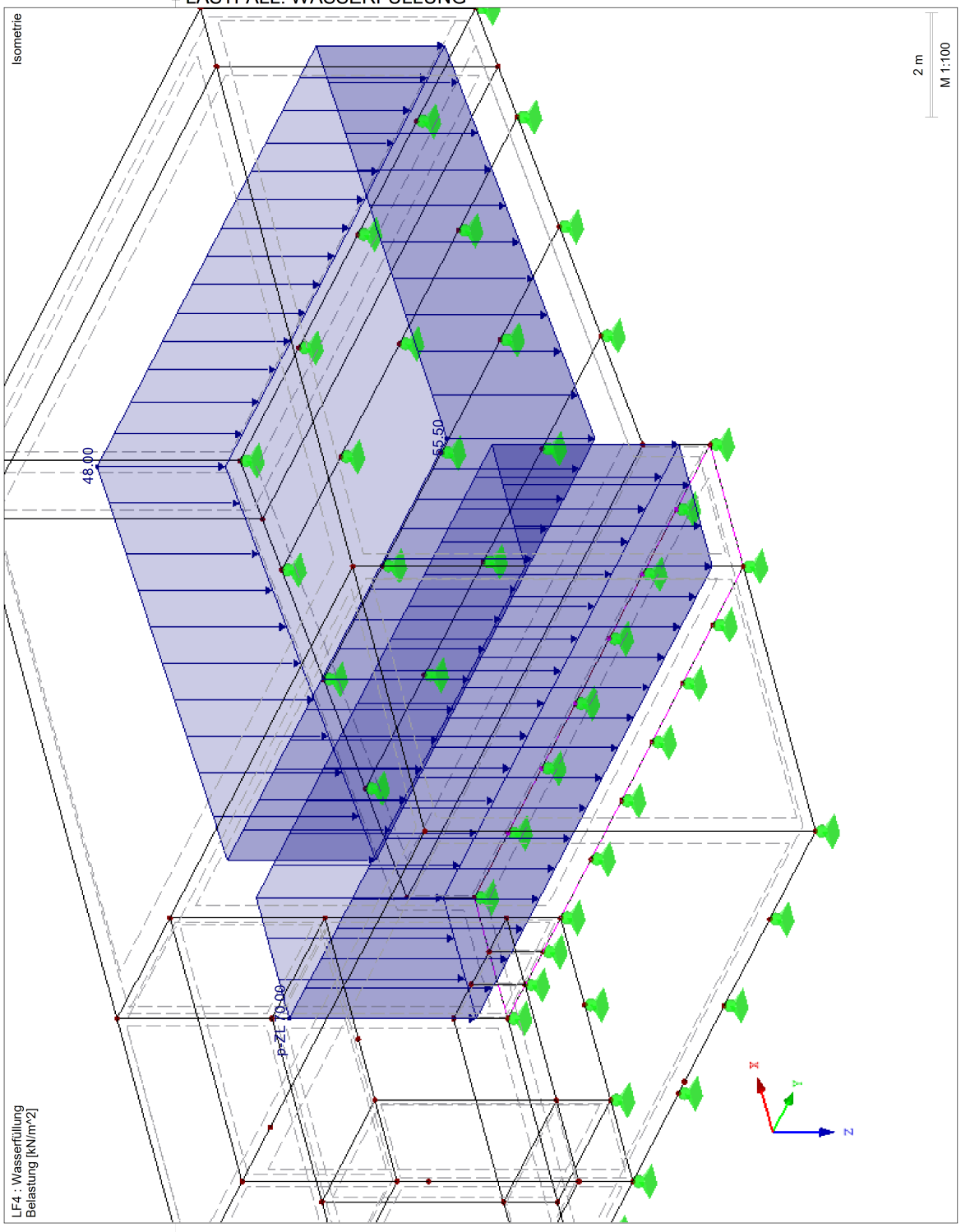
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 16/69
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

LASTFALL: WASSERFÜLLUNG



RFEM 5.35.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM
www.dlubal.com

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 17/69
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

LF5
Nutzlast

3.4 FLÄCHENLASTEN

LF5: Nutzlast

Nr.	An Flächen Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	7	Kraft	Konstant	ZL	p	5.00	kN/m²
2	17	Kraft	Konstant	ZL	p	5.00	kN/m²

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 18/69
Blatt: 1

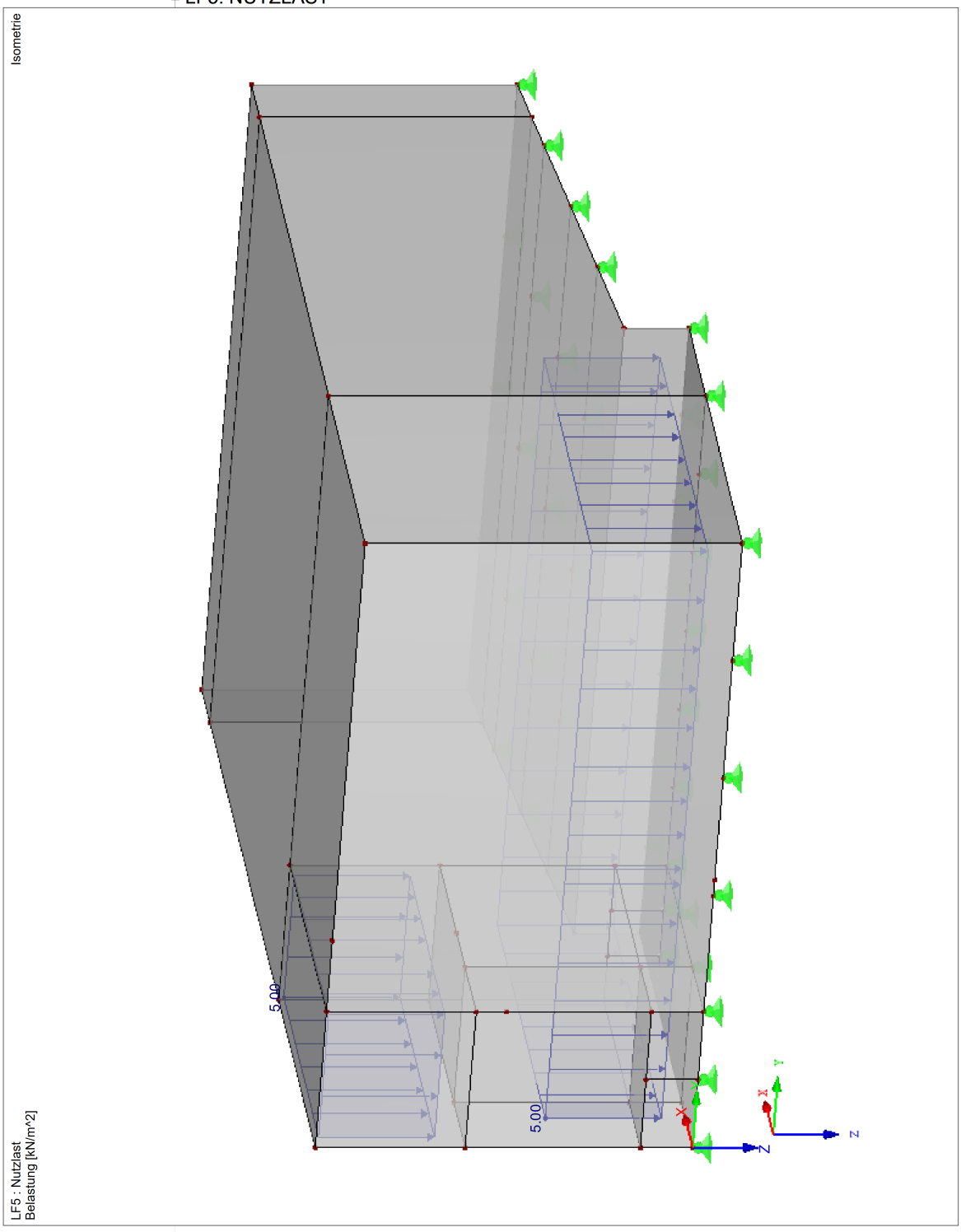
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte

Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell

Datum: 26.06.2026

■ LF5: NUTZLAST



RFEM 5.35.01 - Allgemeine 3D-Tragwerke nach FEM

www.dlubal.com

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

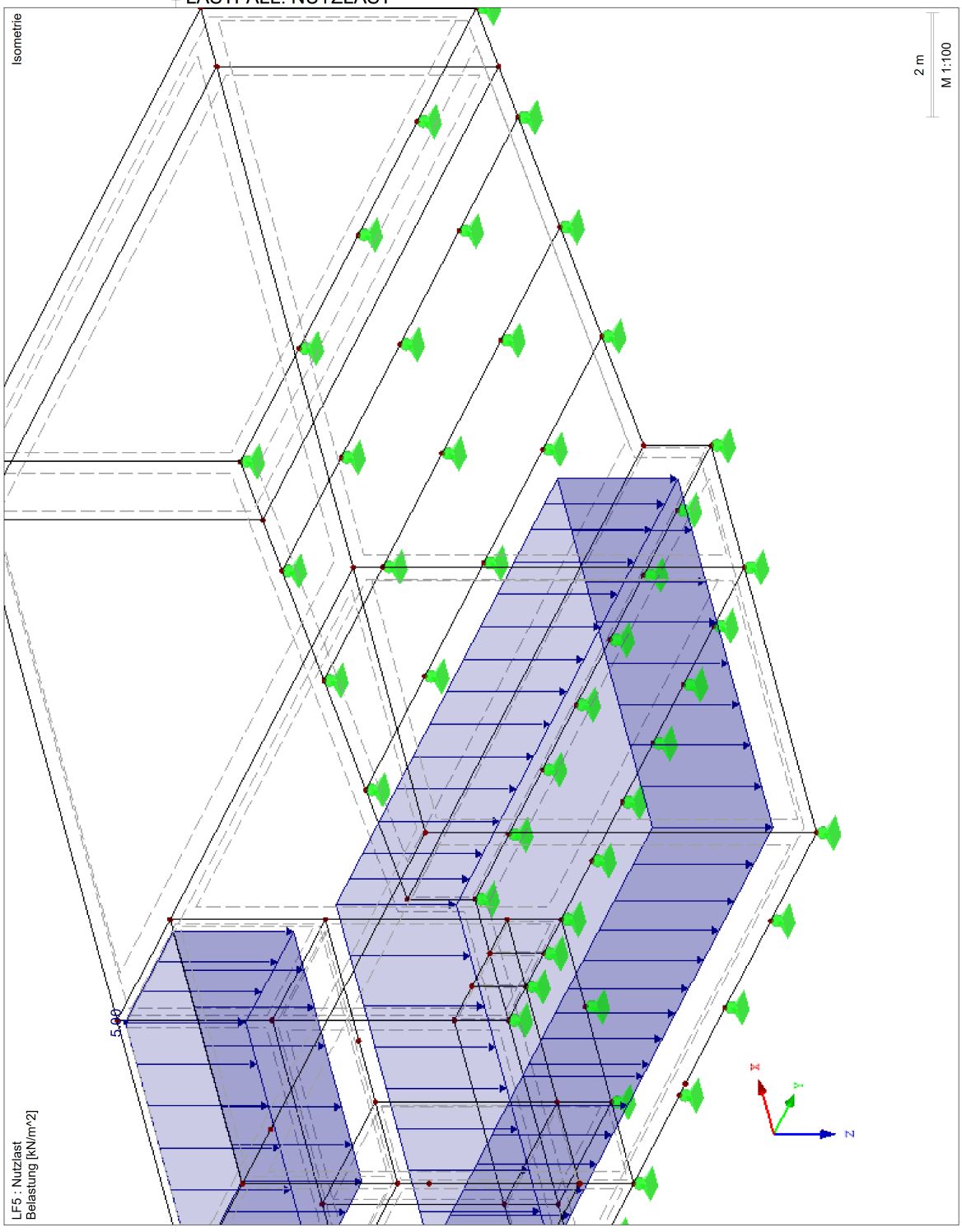
Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 19/69
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

LASTFALL: NUTZLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 52/58
Blatt: 1

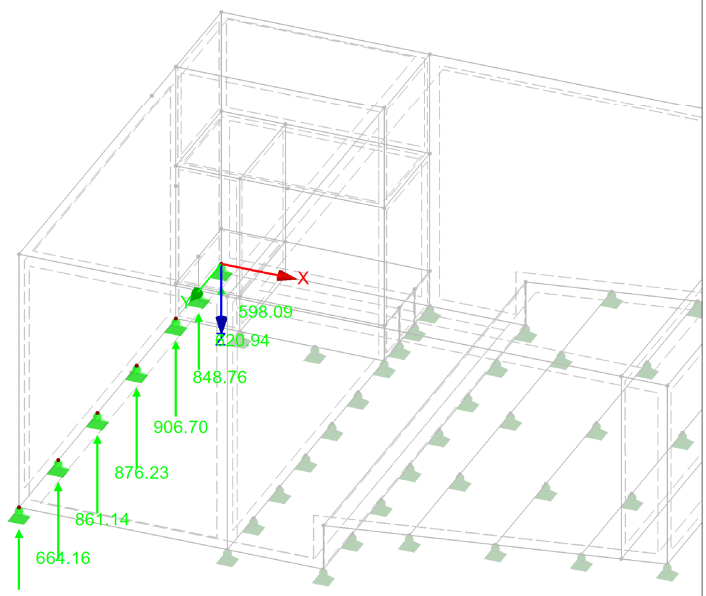
ERGEBNISSE

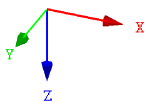
Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

BEMESSUNGSPFAHLLASTEN ACHSE 1

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie





Max P-Z': 906.70, Min P-Z': 598.09 kN

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 53/58
Blatt: 1

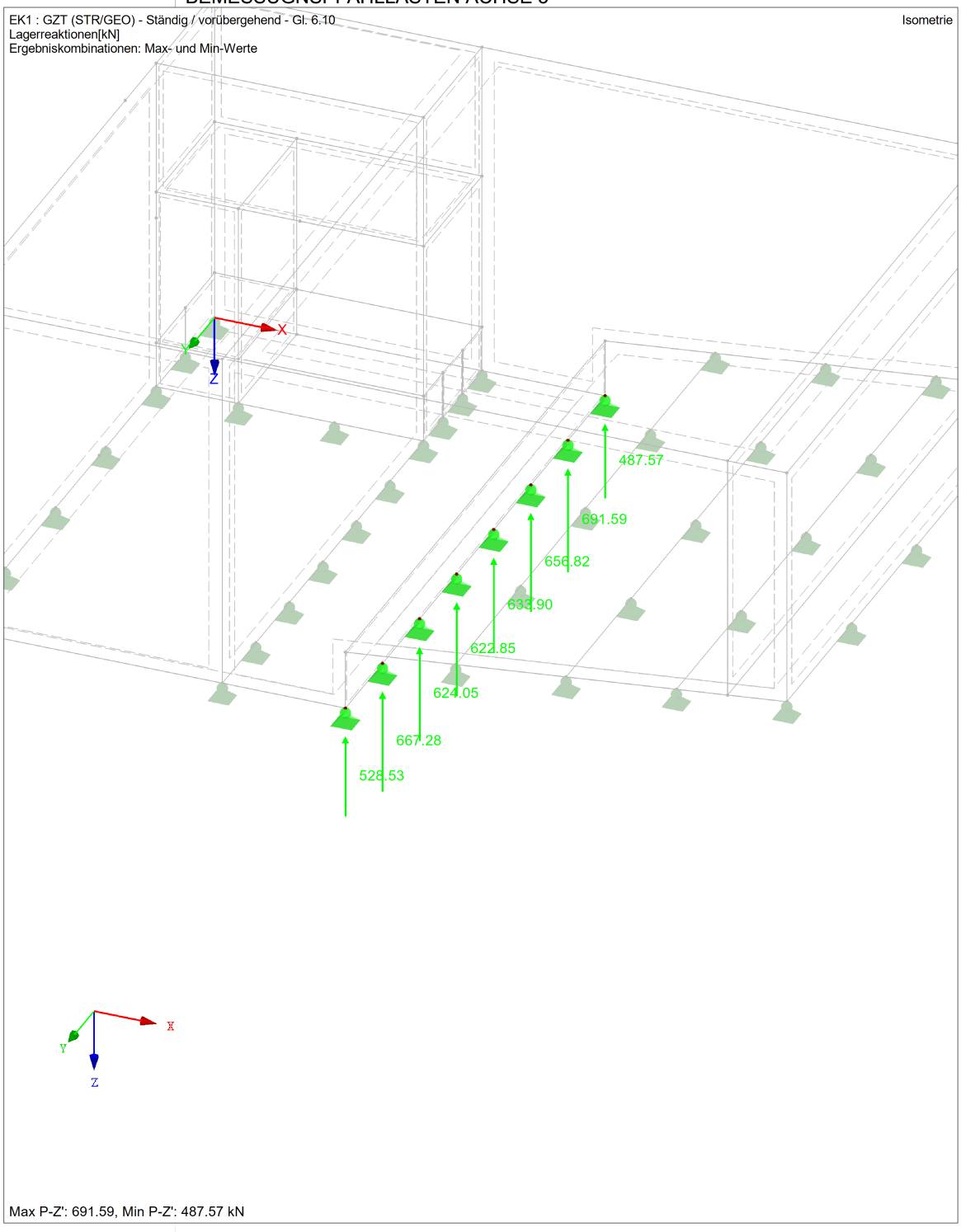
ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

BEMESSUGNSPFAHLLASTEN ACHSE 3

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-Z': 691.59, Min P-Z': 487.57 kN

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 54/58
Blatt: 1

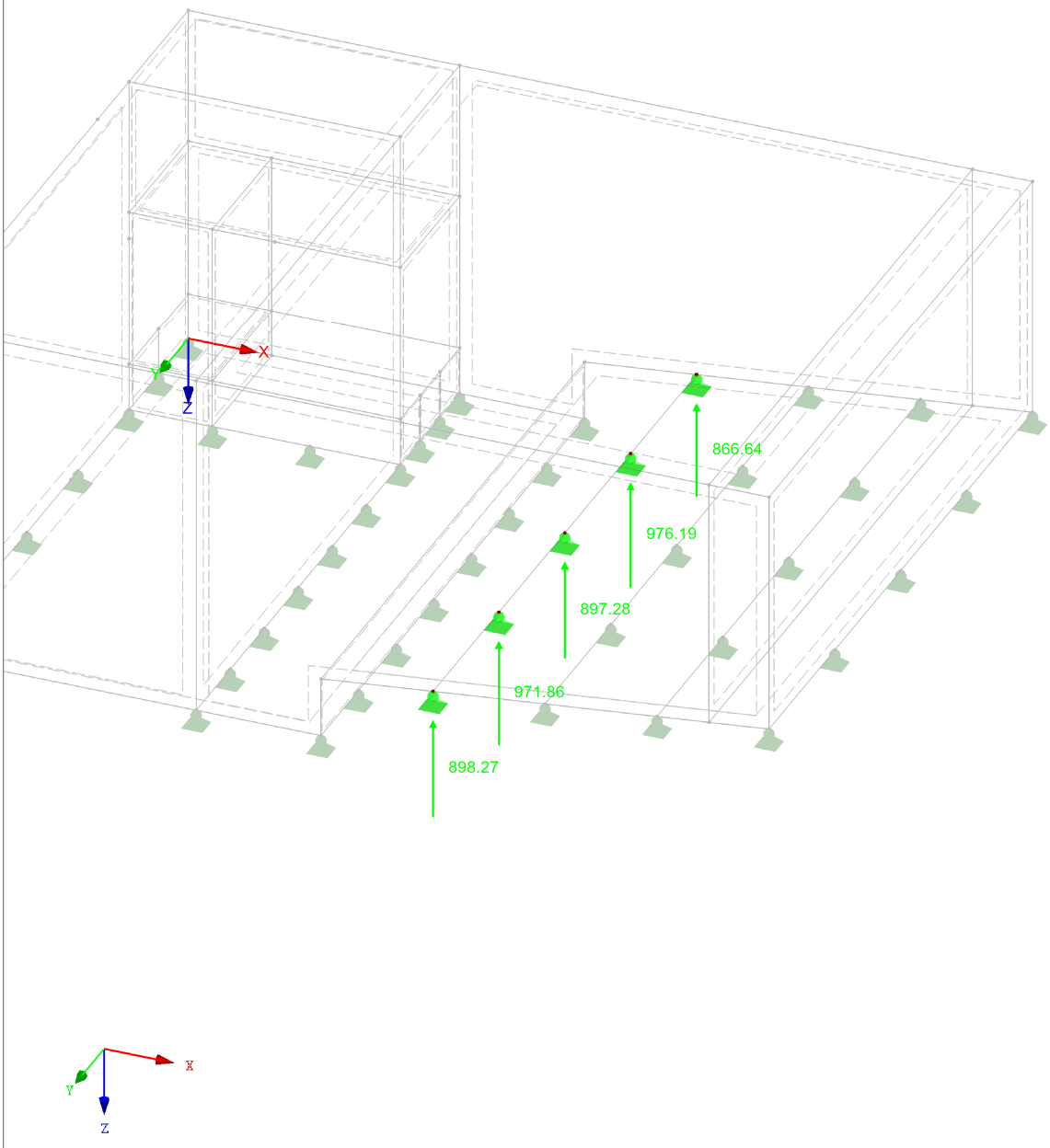
ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

BEMESSUNGSPFAHLLASTEN ACHSE 4

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-Z': 976.19, Min P-Z': 866.64 kN

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 55/58
Blatt: 1

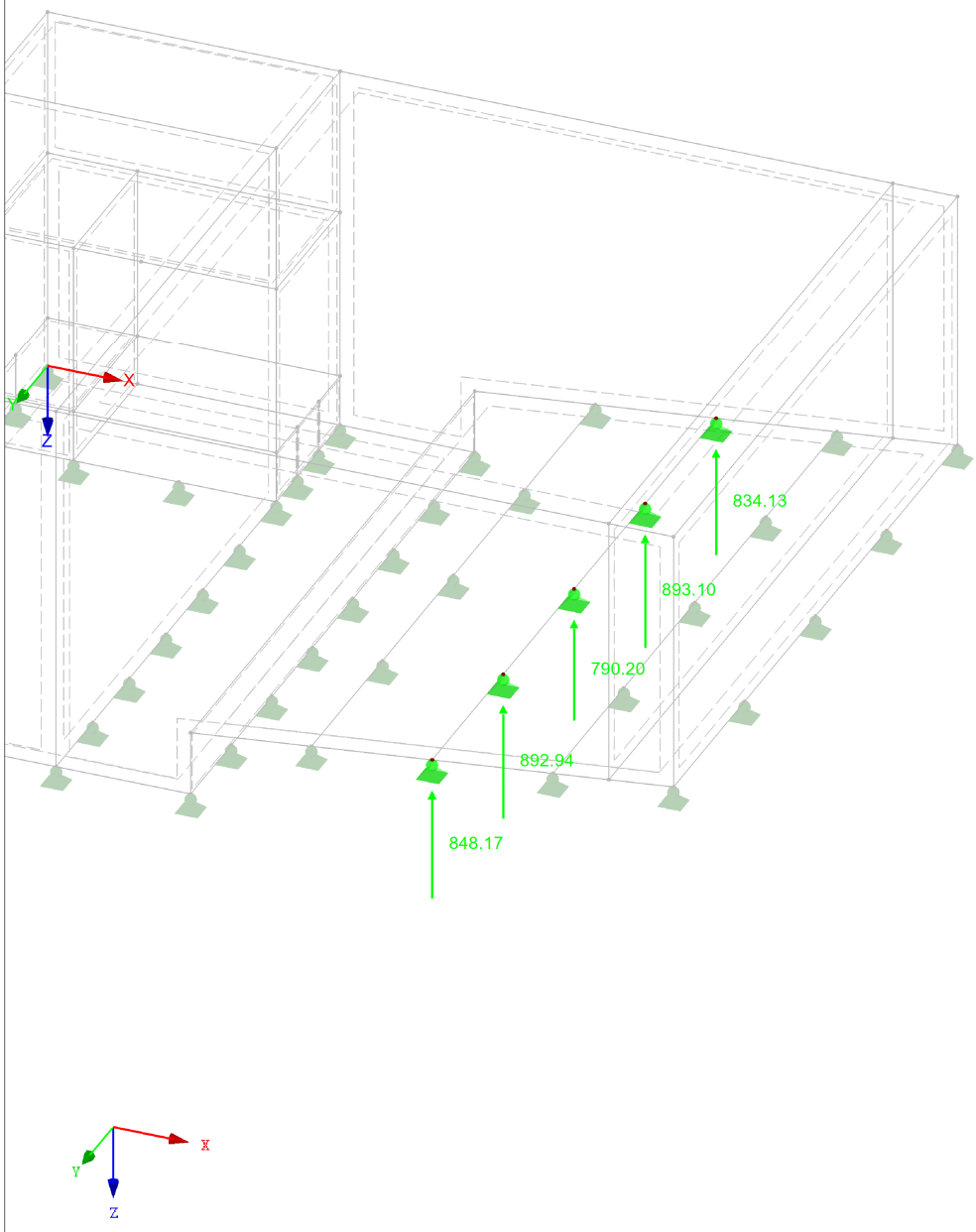
ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

BEMESSUNGSPFAHLLASTEN ACHSE 5

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-Z': 893.10, Min P-Z': 790.20 kN

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

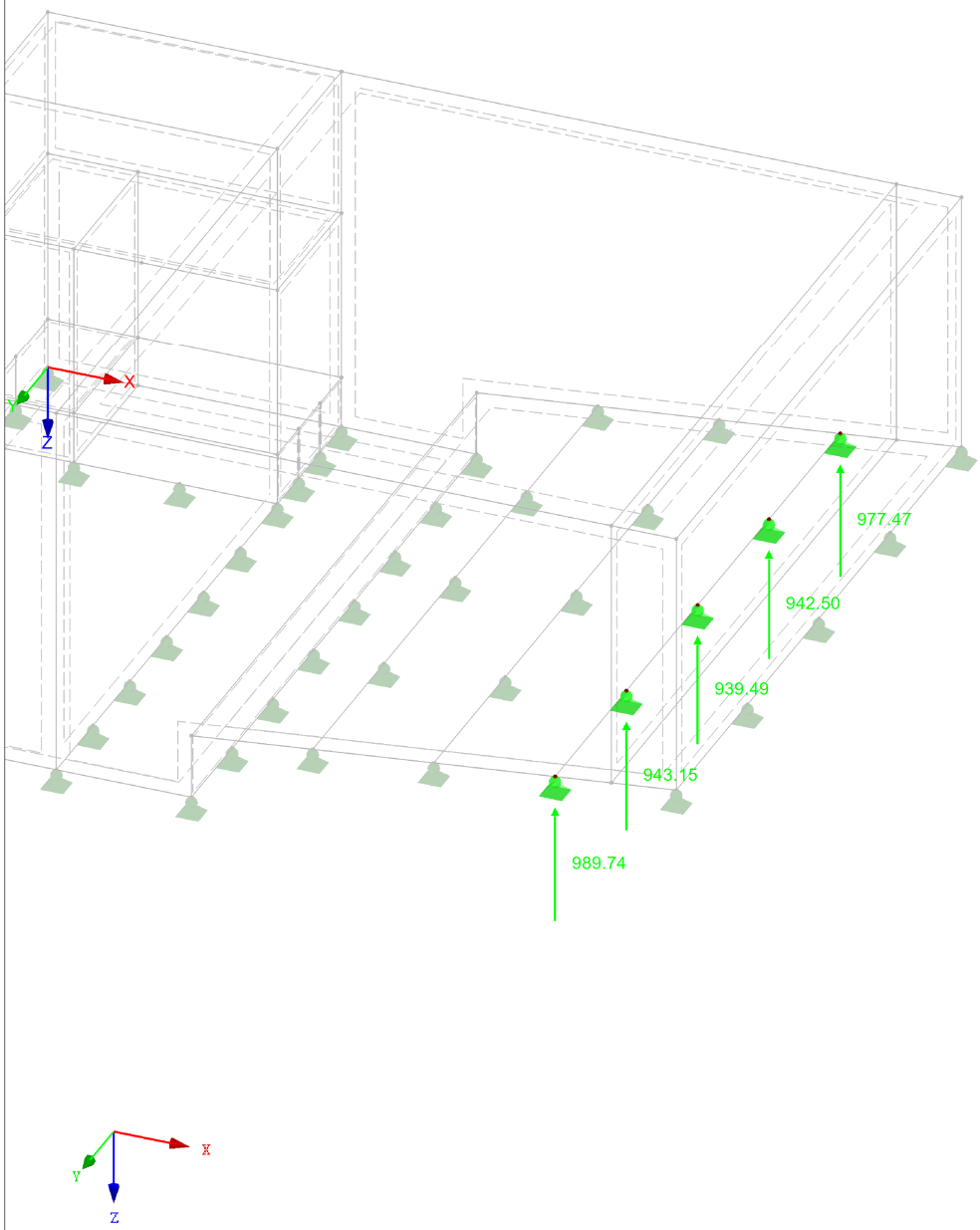
Seite: 56/58
Blatt: 1
ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

BEMESSUNGSPFAHLLASTEN ACHSE 6

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-Z': 989.74, Min P-Z': 939.49 kN

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 57/58
Blatt: 1

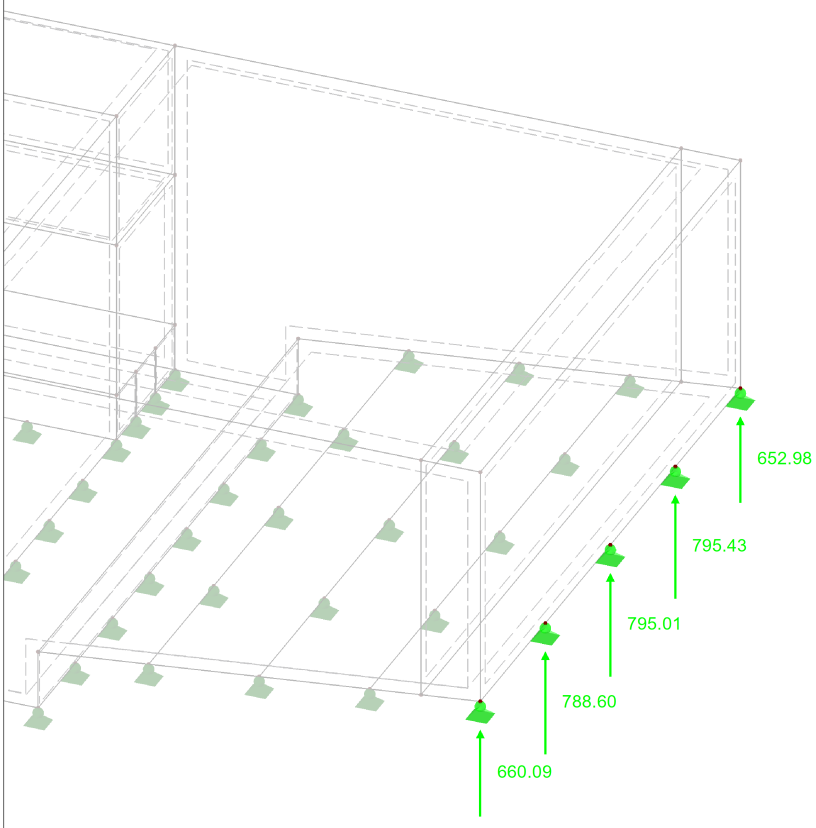
ERGEBNISSE

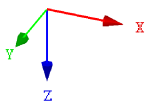
Projekt: Pumpwerk Hinte
Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026
Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

BEMESSUGNSPFAHLLASTEN ACHSE 8

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie





Max P-Z': 795.43, Min P-Z': 652.98 kN

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 30, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/605420 - Fax: 04882/6054229

Seite: 58/58
Blatt: 1

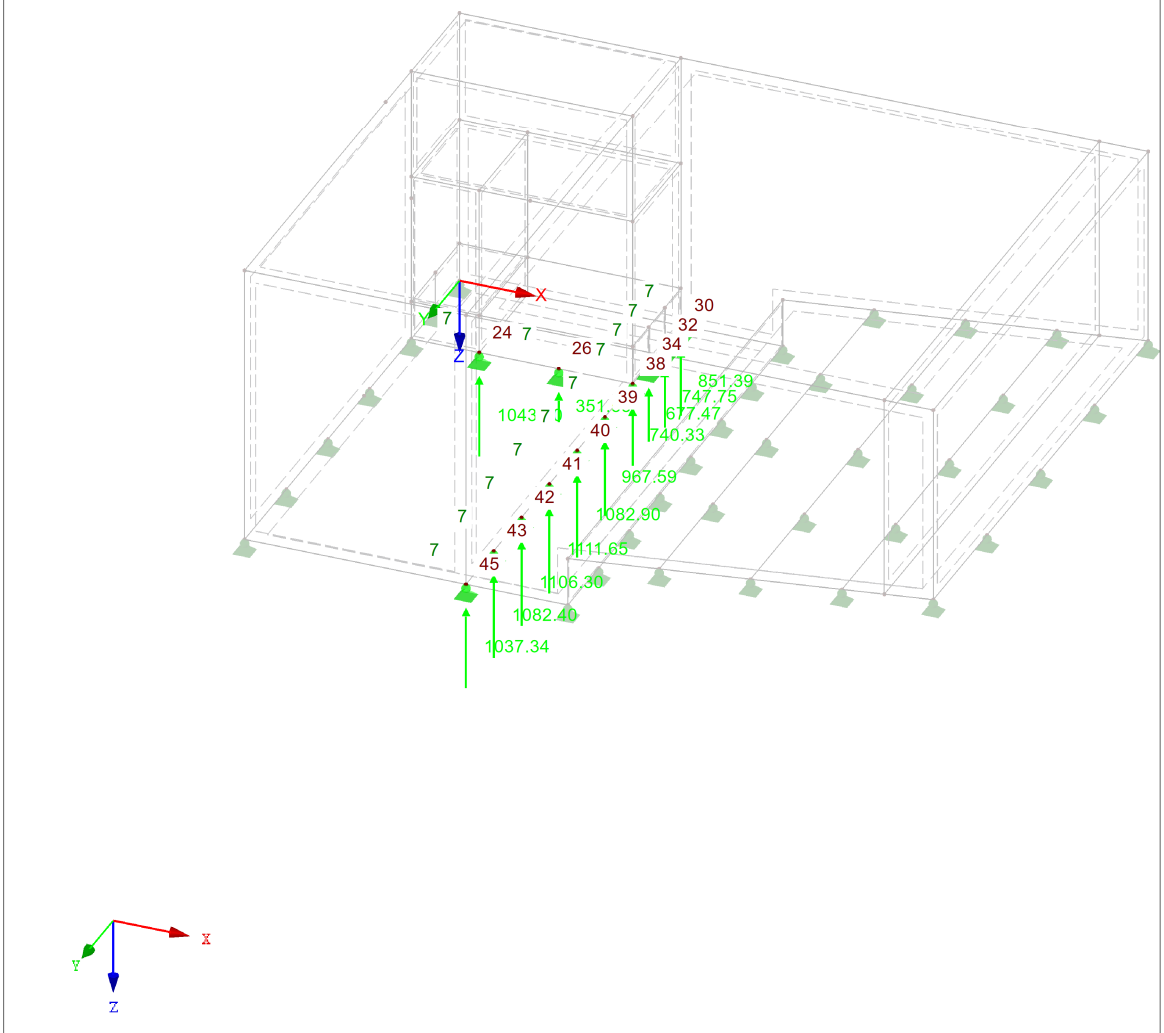
ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte / Neubau Pumpwerk Hinte
Modell: Gesamtmodell 2026 / Gesamtmodell
Datum: 26.06.2026

BEMESSUNGSPFAHLLASTEN ACHSE 2 UND UNTER INNENWAND Z.SCHALTANLAGENRAUM

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-Z': 1111.65, Min P-Z': 351.55 kN

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Schmidt Ingenieure
Dorfstr. 30

25776 St. Annen

Bv.: Neubau Pumpwerk Hinte

Bemessungspfahllasten

Pfahlnummern und -lage siehe zugehöriger Pfahlplan:

Nr.	kN
1	598
2	621
3	849
4	907
5	876
6	861
7	664
8	1044
9	351
10	851
11	748
12	677
13	740
14	968
15	1083
16	1112
17	1106
18	1082
19	1037
20	488
21	692
22	657
23	634
24	623
25	624
26	667
27	529
28	867
29	976
30	897
31	972
32	898
33	834
34	893
35	790
36	893
37	848
38	977
39	943
40	939
41	943
42	990
43	653
44	795
45	795
46	789
47	660
48	200
49	200
50	159
51	167
52	363
53	457
54	85
55	104

12 Pfähle unter kN
10 Pfähle zwischen 600 und 700 kN
7 Pfähle zwischen 700 und 800 kN
11 Pfähle zwischen 800 und 900 kN
9 Pfähle zwischen 900 und 1000 kN
6 Pfähle zwischen 1000 und 1112 kN

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Anmerkung:

Im zugehörigen Bodengutachten der Dr. Härig Umwelttechnik GmbH v. 10.6.2021
gibt es eine Musterpfahlbemessung für einen Bohrpfahl mit 44 cm Durchmesser.

Die hier ermittelte Pfahlbemessungslast von 727 kN für einen Fundex-Bohrpfahl kann aufgrund der weit überwiegenden ständigen bzw. Flüssigkeitslasten erhöht werden auf 767 kN.

Diese Last reicht für die vorhandenen Pfahllasten nicht aus.

Es ist ein Pfahlsystem auszuschreiben, dass in der Lage ist beim hier anstehenden Boden Lasten bis zu 1112 kN(design) aufzunehmen.

Der Nachweis der inneren und äußeren Tragfähigkeit der verwendeten Pfähle ist durch den Pfahlhersteller mit zu liefern.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-34 Holzrahmen an der Beckenaussenwand

Es wird ein Holzrahmen an der Pumpwerk-Aussenwand in der Achse A angeordnet, auf dem die die Dachbinder bzw. die Wandriegel der Giebelwände befestigt werden.

Querschnitte: KVH C 24 b/h = 10/12 cm

Befestigung mit Fischer Highbonddübeln M 12 (Verankerungstiefe mind. 6 cm im Abstand von jeweils 1,00 m.

o.w.N.

Pos. A-35 Dachpfetten Anbau

Neben der Achse A soll neben dem eigentlichen Pumpwerk eine Einhausung für Rohrleitungen und die Vakuum-Spültechnik angeordnet werden.

Es handelt sich um ein Bauwerk mit Abmessungen von 7,80 * 2,30 m im Grundriss und einer Höhe von ca. 6,00 m über Gelände Es wird eine Holzkonstruktion errichtet, die mit Sandwich-Profilen verkleidet und eingedeckt wird.

Innerhalb des Anbaus befindet sich ein Sohlauschnitt von 1,55 m Tiefe in den Abmessungen 2,00 * 3,24 m.

Ausbildung der Dachfläche :

Dacheindeckung mit Sandwichprofilen

Auflagerung der Sandwichprofile auf Dachpfetten im Abstand von ca. 1,20 m, die wiederum auf kurzen Bindern zwischen First und Traufe ruhen.

Statisches System Pfetten: Zweifeldträger mit L1 = L2 = 3,75 m

Lasten:

aus Sandwich = 0,15 kN/m

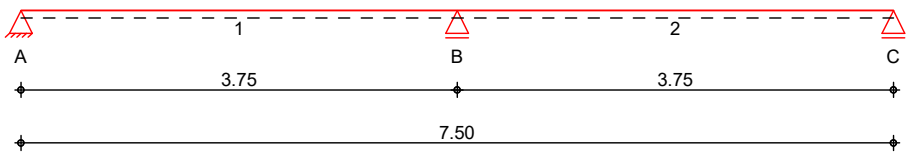
Schneelast = 1,2*0,68*1,5 (Schneeanhäufung) = ca. 1,5 kN/m

Windsog = 2,5*0,56*1,2 = 1,7 kN/m

System Holz-Zweifeldträger

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

M 1:65



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	3.75	3.75	2
2	3.75	3.75	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	3.75	20.00	starr	frei
C	7.50	20.00	starr	frei

Material **KVH C24**

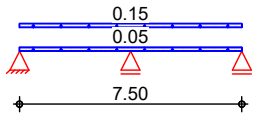
Querschnitt **b/h = 8/16 cm**

Belastungen Belastungen auf das System

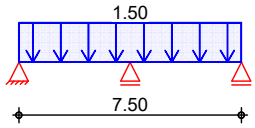
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

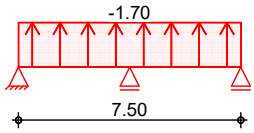
Gk



Qk.S



Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. *Gk* 1	Eigengew	0.00	7.50		0.05
1	s. oben	0.00	7.50		0.15
Einw. *Qk.S* 1	s. oben	0.00	7.50		1.50
Einw. *Qk.W* 1	s. oben	0.00	7.50		-1.70

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
außergewöhnlich	3	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.S
selten	13		1.00*Gk	+1.00*Qk.S
quasi-ständig	15		1.00*Gk	

ku: kurz

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Material

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
			[N/mm²]			
KVH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
8.0	16.0	128.0	2730.7

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	0.29
	B	0.96
	C	0.29
Einw. *Qk.S*	A	2.11
	B	7.03
	C	2.11
Einw. *Qk.W*	A	-2.39
	B	-7.97
	C	-2.39

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.87
Querkraft	Feld 2	0.26	OK	0.50
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.37

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.58	OK	0.49
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.58	OK	0.10

Befestigung der Sandwichprofile mit je einer Schraube in jeder Sicke

Befestigung der Pfetten auf den Bindern:

2 diagonal angebrachte Sparrenpfettenanker 210 mm
+ Vollgewindeschraube 6/260 mm

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-36 Binder Anbau

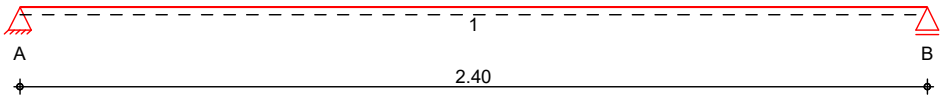
Die Pfetten der Position A 35 ruhen auf einem Binder (Lage siehe Pos.-plan)

Spannweite Binder = 2,40 m

Laasten aus Pos. A 35

System Holz-Einfeldträger

M 1:20



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	2.40	2.40	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	2.40	20.00	starr	frei

Material **KVH C24**

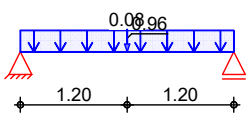
Querschnitt **b/h = 10/18 cm**

Belastungen Belastungen auf das System

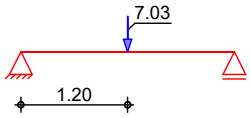
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

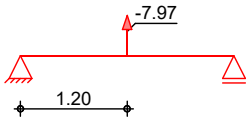
Gk



Qk.S



Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. *Gk*	1	Eigengew	0.00	2.40		0.08

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

		Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]
Einw. *Gk*	(a)	1	Pfetten	1.20	0.95
Einw. *Qk.S*	(a)	1	Pfetten	1.20	7.03
Einw. *Qk.W*	(a)	1	Pfetten	1.20	-7.97

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

(a) aus Pos. 'A-35', Lager 'B' (Seite 240)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
außergewöhnlich	3	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.S
selten	13		1.00*Gk	+1.00*Qk.S
quasi-ständig	15		1.00*Gk	

ku: kurz

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Material

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
				[N/mm²]		
KVH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
10.0	18.0	180.0	4860.0

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	0.57
	B	0.57
Einw. *Qk.S*	A	3.52
	B	3.52
Einw. *Qk.W*	A	-3.98
	B	-3.98

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.20	OK	0.89
Querkraft	Feld 1	0.25	OK	0.40
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.17

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.20	OK	0.55
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.20	OK	0.13

Das Binderprofil wird insgesamt dreimal angeordnet.

Jeweils als oberer Abschluss der Giebelwände und einmal in der Mitte dazwischen (siehe Pos.plan).

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Befestigung auf dem oberen Wandriegel mit 2 Winkeln 90 mm (voll ausgenagelt) + 2 Vollgewindeschrauben 8/280 mm schräg durch Binder und Riegel.

Pos. A-37 Oberer Wandriegel

Der mittlere Binder ruht auf dem oberen Wandriegel, der wiederum auf den Wandstützen liegt.

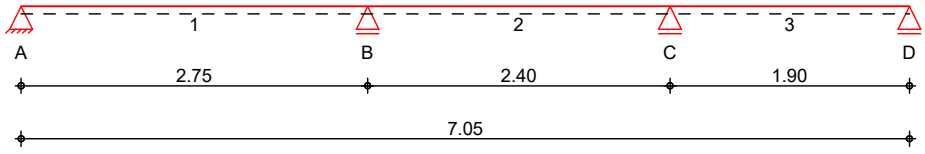
Spannweiten Riegel:

L1 = 2,75 m
L2 (Tür) = 2,40 m
L3 = 1,90 m

Last aus Pos. A-36

System Holz-Dreifeldträger

M 1:60



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	2.75	2.75	1
2	2.40	2.40	1
3	1.90	1.90	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	2.75	20.00	starr	frei
C	5.15	20.00	starr	frei
D	7.05	20.00	starr	frei

Material **KVH C24**

Querschnitt **b/h = 12/14 cm**

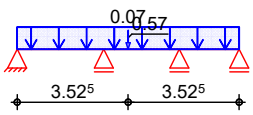
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Belastungen Belastungen auf das System

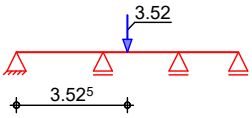
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

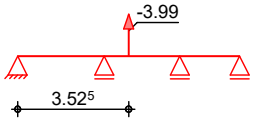
Gk



Qk.S



Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. *Gk*	1	Eigengew	0.00	7.05		0.07

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

		Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]
Einw. *Gk*	(a)	2	Binder	0.78	0.57
Einw. *Qk.S*	(a)	2	Binder	0.78	3.52
Einw. *Qk.W*	(a)	2	Binder	0.78	-3.98

(a) aus Pos. 'A-36', Lager 'A' (Seite 242)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	4	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W
	6	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S
außergewöhnlich	3	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.S
selten	15		1.00*Gk	+1.00*Qk.S
quasi-ständig	14		1.00*Gk	

ku/sk: kurz/sehr kurz
ku: kurz

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Material

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
			[N/mm²]			
KVH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
12.0	14.0	168.0	2744.0

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	0.04
	B	0.64
	C	0.38
	D	0.01

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Aufl.	**$F_{z,k}$ [kN]**
Einw. *Qk.S*	A	-0.22
	B	2.64
	C	1.37
	D	-0.27
Einw. *Qk.W*	A	0.25
	B	-2.99
	C	-1.55
	D	0.31

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	**Feld/Auflager**	**x [m]**		**η [-]**
Biegung	Feld 2	0.78	OK	0.37
Querkraft	Feld 2	0.24	OK	0.30
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.10

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	**Feld**	**x [m]**		**η [-]**
Anfangsdurchbieg.	Feld 2	1.03	OK	0.22
gesamte Enddurchb.	Feld 2	1.06	OK	0.05

Befestigung auf den Wandstützen Winkeln 90 mm voll ausgenagelt + jeweils 2 Vollgewindeschrauben schräg eingeschraubt 8/240 mm

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-38 Wandstützen

Der Anbau besitzt insgesamt 4 Holzstützen (in den Anbauecken und links und rechts der Doppeltür).

Die Stützenlänge beträgt ca. 5,40 m

Einflussbreite der Mittelstützen = 2,75/2+2,40/2 = ca. 2,60 m

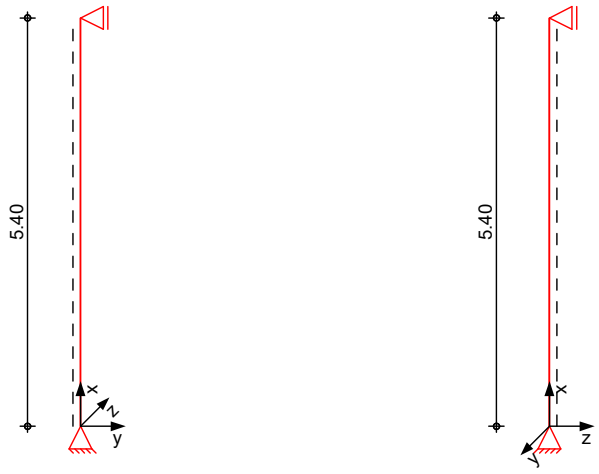
Windlast (WLZ4) = ws (Bereich A/B) = 1,0 * 0,56 = ca. 0,6 kN/m²

Auflast Stütze = Pos. A-37 Aufl. B

System Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt	l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
	5.40	KVH C24	12/12

Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume

Belastungen Belastungen auf das System

Streckenlasten Gleichlasten
in x-Richtung

	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Einw. *Gk*	Eigengew	0.00	5.40		0.06

Punktlasten Einzellasten
in x-Richtung

		Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Einw. *Gk*	(a)	Riegel	5.40	0.64	0.0	0.0
Einw. *Qk.S*	(a)	Riegel	5.40	2.64	0.0	0.0
Einw. *Qk.W*	(a)	Riegel	5.40	-2.99	0.0	0.0

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

(a) aus Pos. 'A-37', Lager 'B' (Seite 244)

Streckenlasten Gleichlasten
in z-Richtung

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Einw. *Qk.W* Windlast	0.00	5.40		0.60

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	3	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	
	4	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	8	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	
außergewöhnlich	11	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	

ku/sk: kurz/sehr kurz
ku: kurz

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. *Gk*	A	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	
Einw. *Qk.S*	A	2.64	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	
Einw. *Qk.W*	A	-2.99	1.62	0.00	0.00	0.00
	B		1.62		0.00	

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	2.70	OK	0.64
Querkraft	0.00	OK	0.16

Befestigung:

Auf dem Sockel mit einbetonierten Flacheisen b/t/l = 60/8/500 mm (20 cm im Beton, 30 cm oberhalb) + M 12 (4.6) + Bulldog 62 mm.

Am oberen Wandriegel sieh Pos. A -37

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-39 Sonstige Bauteile Anbau

Alle weiteren nicht gesondert nachgewiesenen Bauteile werden konstruktiv bemessen:

Wandriegel:

KVH C 24 - b/d = 8/12 cm liegend eingebaut

Diagonalen Giebel:

KVH C 24 - b/d = 12/12 cm

Diagonalen Traufseite:

KVH C 24 - b/d = 16/8 cm
Die Diagonale verläuft hinter den Wandriegeln und wird mit jedem Riegel mit M 12 verbolzt

Schwellen:

KVH C 24 - b/d = 10/24 cm

mit Bolzen M 12 im Abstand von ca. 1,00 m auf dem Sockel befestigt

Alle weiteren Anschlüsse konstruktiv zimmermannsmäßig zug- und druckfest durch den ausführenden Zimmermeister.

o.w.N.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-40 Stahlbetonbauteile Einhausung Vakuumtechnik

Die Bemessung der Stahlbetonbauteile der Einhausung für die Vakuumtechnik erfolgt konstruktiv:

Sockel:

b/h = 25/20 cm

Betongüte: C 20/25 XC 0

Betondeckung: umlaufend 40 mm

Bewehrung: Steckbügel aus der Sohle: ds8/25 cm
2 ds 12 mm Längseisen als obere Lage

Sohle:

d = 20 cm

Betongüte: C 20/25 XC 2

Betondeckung: unten und oben jeweils 40 mm

Bewehrung: Q 257 A unten und oben vollflächig

Streifenfundament:

umlaufend b/d = 30/60 cm (UK Fundament 80 cm unter GOK)

Betongüte: C 20/25 XC2

Betondeckung: umlaufend 40 mm

Bewehrung:

Bügelmatte aus R 188 A + 2 ds 12 unten und oben

o.w.N.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-41 Geländerholm Podest und Treppe

Außenpodest und -treppe erhalten ein Stahlgeländer mit einer Höhe von 1,0 m über dem Gitterrostbelag/Fußboden. Der Stützenabstand wird auf maximal 1,25 m festgelegt.

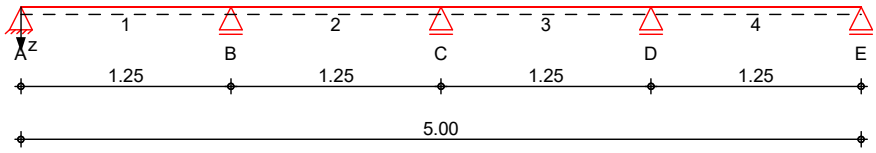
Treppen und Podeste werden lediglich zu Wartungs- und Inspektionszwecken genutzt.

Die Horizontallast wird damit auf 0,5 kN/m festgesetzt.

System Mehrfeldträger

M 1:45

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-4	1.25	0.0	fest	S 235	ROHR 33.7-2.3

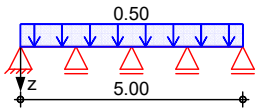
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	4.0		fest	frei
B	1.25	4.0		fest	frei
C	2.50	4.0		fest	frei
D	3.75	4.0		fest	frei
E	5.00	4.0		fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Nutzlast	0.00	5.00		0.50	0.0

Einw. *Qk.N*

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.50*Qk.N (2,4)
2	1.50*Qk.N (1,3)
3	1.50*Qk.N (1,2,4)

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	4	1.50*Qk.N (3)
	5	1.50*Qk.N (2,3)
	6	1.50*Qk.N (1,4)
	7	1.50*Qk.N (1,3,4)
	8	1.50*Qk.N (2)
quasi-ständig	9	0.30*Qk.N (1,3)
	10	0.30*Qk.N (2,4)

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	-0.05	1	0.42	2
	0.60	-0.03	1	0.12	2	-0.09	3	0.01	4
	1.25	-0.14	3	0.02	4	-0.58	3	0.01	4
Feld 2	0.00	-0.14	3	0.02	4	-0.06	4	0.57	3
	0.65	-0.05	2	0.09	1	-0.09	5	0.10	6
	1.25	-0.13	5	0.04	6	-0.54	5	0.10	6
Feld 3	0.00	-0.13	5	0.04	6	-0.10	6	0.54	5
	0.60	-0.05	1	0.09	2	-0.10	6	0.09	5
	1.25	-0.14	7	0.02	8	-0.57	7	0.06	8
Feld 4	0.00	-0.14	7	0.02	8	-0.01	8	0.58	7
	0.65	-0.03	2	0.12	1	-0.01	8	0.09	7
	1.25	0.00	2	0.00	1	-0.42	1	0.05	2

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. *Qk.N*	A	-0.03	0.28
	B	-0.05	0.76
	C	-0.13	0.71
	D	-0.05	0.76
	E	-0.03	0.28

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.25	OK	0.36

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.60	OK	0.14

Befestigung mit Schweißnaht auf den Geländerstützen.

Schweißnaht als Kehlnaht mind. 3 mm umlaufend o.w.N.

Unterhalb des oberen Holmes sind noch ein zwei weitere horizontal verlaufende Holme mit 3/4-Zoll Rohren anzuordnen. Befestigung konstruktiv durch den ausführenden Schlossermeister.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-42 Geländerpfosten

Bemessung des Geländerpfostens.

Die Pfostenhöhe = 1,10 m, der Pfostenabstand = <= 1,25 m

Die horizontale Nutzlast beträgt 0,5 kN/m (s. Pos. A-41)

=> charakter. Horizontalkraft am Pfostenkopf aus Pos. A-41

System Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

	l [m]	Material	Profil
	1.20	S 235	HQ 40-4

Auflager

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

Knicklängen
$L_{cr,y}$ = 2.40 m
$L_{cr,z}$ = 2.40 m

Kipplänge
$L_{cr,LT}$= 2.40 m

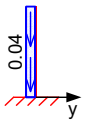
Lagerung
unten: starr, oben: frei

Belastungen Belastungen auf das System

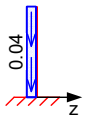
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

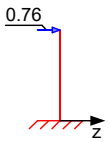
Gk



Gk



Qk.N



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Streckenlasten in x-Richtung

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Einw. *Gk* Eigengew	0.00	1.20		0.04

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_z [kN]
Einw. *Qk.N* Holm	1.20	0.76

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

Komb. *1*

Normalkraft N_d[kN]

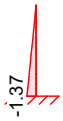


Komb. *2*

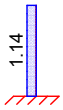
Normalkraft N_d[kN]



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



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



Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

Ges.	x [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. *1*	1.20	0.00 *	0.00	0.00
	0.00	-0.07 *	0.00 *	0.00 *
Komb. *2*	1.20	0.00 *	0.00 *	1.14
	0.00	-0.07 *	-1.37 *	1.14 *

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Bem.-verformungen Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Keine Verformungen vorhanden.

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik Querschnittsgrafik

M 1:15



Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

x [m]	Ek	QS-KL	vorh c/t Gurt [-]	grenz c/t Gurt [-]	vorh c/t Steg [-]	grenz c/t Steg [-]
für Tragfähigkeitsnachweis						
1.20	2	-	-	-	-	-
0.00	2	1	-	-	6.00	33.00 *

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit
Abs. 6.2

x [m]	Ek	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$ [kN]	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
1.20	2	0.00	0.00 0.00	1.14 0.00	0.00 4.22 7.31	0.03
0.00	2	-0.07	-1.37 0.00	1.14 0.00	231.60 4.22 231.68	0.99 *

Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. *Gk*	A	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. *Qk.N*	A	0.00	0.76	-0.91	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]
Komb. *1*	A	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. *2*	A	0.07	1.14	-1.37	0.00	0.00
Komb. *3*	A	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. *4*	A	0.05	1.14	-1.37	0.00	0.00

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.99

Befestigung Geländerpfosten auf den Treppenwangen:

Mit an Pfosten angeschweißter Fußplatte 200/80/10 mm, siehe auch Detail D 2.

Anschluß an Wange mit 2 Schrauben M 12 (8.8)

M_d = 1,37 kNm Hebelarm Schrauben = 4 cm
=> Z_d = 1/2 (2 Schrauben) * 1,37/0,04 = 17,1 kN

Grenzzugkraft $F_{t,Rd}$ = 48,6 kN > 17,1

Befestigung Geländerpfosten auf der Attika (Dachrand) (siehe auch Detail D2):

Mit an Pfosten angeschweißter Fußplatte 250/100/10 mm:

Befestigung auf Stahlbetonattika mit 2 Highbonddübeln M 12

Geländerhöhe auf der Attika = 80 cm über OK Attika

=> M_d = 1,37*0,8/1,2 = 0,91 kNm

Z_d = 1/2*0,91/0,05 = 9,1 kN

Befestigung mit 2 Fischer Highbonddübeln M 10*95 mm

o.w.N.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-43 Treppenwangen Aussentreppen

Wangen der außen am Gebäude bis auf das Dach hinauf führende Außentreppe.

Steigungsmaß ca. 19/26 cm.

Bemessung konstruktiv:

gewählt:

Treppenwangen aus S 235 mit U 220 - Profil

Treppenbelag mit Gitterrooststufen. Genaue Ausführung gem. Detailplan der ausführenden Schlosserfirma.

o.w.N.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-44 Podestrahmen

Ca. 3,50 m über Gelände befindet sich außen am Gebäude ein Podest aus Stahlprofilen um den Zugang zum Schaltanlagenraum zu ermöglichen. Das Podest hat Abmessungen von ca. 2,00*4,75 m und ermöglicht weiterhin einen Zugang zur Aussentreppe auf die Dachdecke, die sich auf der Langseite des Gebäudes befindet.

Siehe dazu auch Plansatz des Büros ehp Umweltplanung und Positionsplan.

Das Podest ist in der Detailzeichnung D2 dargestellt.

Das Podest besteht aus einem umlaufenden Rahmen aus U-220-Profilen, der von Konsoldreiecken unterstützt wird (siehe Detail D2). Es gibt insgesamt jeweils 2 Konsolen unter den Treppenpodesten und drei Konsolen unter dem großen Podest vor der Tür zum Schaltanlagenraum.

Durch die Anordnung der Konsolen wirkt ein Rahmenträger als Zweifeldträger mit Kragarm, der auf dem Kragarm die Last des Treppenlaufs zur Dachdecke erhält.

Spannweiten: L 1 = L 2 = 1,55 m Kragarm = 1,50 m

Die Bemessung erfolgt für diesen höchstbelasteten Träger, die restlichen Podestträger werden mit dem gleichen Profil ausgebildet.

angesetzte Nutzlast Eingangspodest als reines Zugangspodest = 4,0 kN/m^2
Nutzlast Treppenläufe = 5,0 kN/m^2

Lasteinzugsbreite Podest = 52 cm

Last auf Träger aus Podest:

Ständige Last aus Gitterrosten = 0,3 kN/m^2 * 0,52 m = 1,6 kN/m
Geländer = 0,3 kN/m

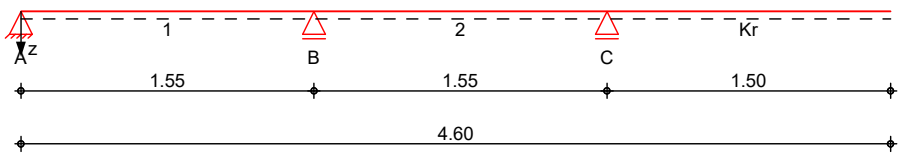
Nutzlast = 4,0*0,52 = 2,1 kN/m

Last auf dem Kragarm:
Einflusslänge unterer Treppenlauf zur Dachdecke <= 1,50 m - Treppenbreite = 1,00 m
Ständige Last: 1,0*1,5 = 1,5 kN
Nutzlast= 5,0*0,5*1,5 = 3,75 kN

System Mehrfeldträger

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-2	1.55	0.0	fest	S 235	U 220

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kr	1.50	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0		fest	frei
B	1.55	20.0		fest	frei
C	3.10	20.0		fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

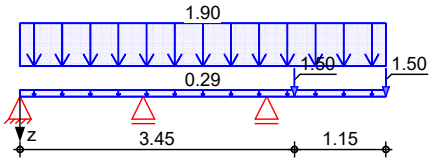
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm²]	g [kN/m]
1-kr	U 220	37.4	0.29

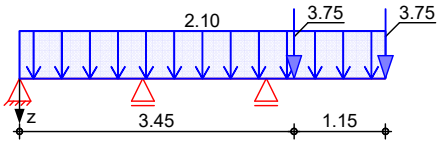
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung — Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. *Gk*						
1	Eigengew	0.00	4.60		0.29	-4.2
1	s. oben	0.00	4.60		1.90	0.0
Einw. *Qk.N*						
1	s. oben	0.00	4.60		2.10	0.0

Punktlasten in z-Richtung — Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
Einw. *Gk*				
Kr	s.oben	0.35	1.50	0.0
Kr	s. oben	1.50	1.50	0.0
Einw. *Qk.N*				
Kr	s.oben	0.35	3.75	0.0
Kr	s. oben	1.50	3.75	0.0

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
1	1.00*Gk	
2	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3)
6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

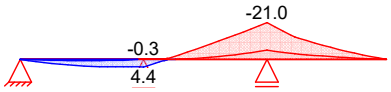
	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
			(1,2)
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
			(3)
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
			(2,3)
	9	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
			(1)
quasi-ständig	10	1.00*Gk	
	11	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
			(1,3)
	12	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
			(2)

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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



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

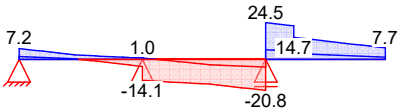


Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	1.82	2	7.25	3
	1.55	-0.29	4	4.37	5	-4.78	6	0.97	7
Feld 2	0.00	-0.29	4	4.37	5	-14.09	5	0.95	4
	1.55	-21.03	3	-5.24	2	-20.82	8	-5.20	9
Kragarm rechts	0.00	-21.03	3	-5.24	1	6.29	1	24.47	3
	0.35	-12.84	3	-3.18	1	5.52	1	22.33	3
	0.35	-12.84	3	-3.18	1	4.02	1	14.68	3
	1.50	0.00	3	0.00	1	1.50	1	7.65	3

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

	x [m]	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
Feld 1	*(L = 1.55 m)*						
	0.00	3	1/1	0.00	7.25	0.00	0.03
						4.37	
						7.57	
	0.83	3	1/2	3.91	2.18	15.96	0.07
						0.93	
						16.04	

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	x [m]	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
	1.55	5	1/2	4.37	0.52	17.83 0.22 17.83	0.08 *
Feld 2	*(L = 1.55 m)*						
	0.00	5	1/2	4.37	-14.09	17.83 6.04 20.67	0.09
	0.96	3	1/2	-10.66	-16.62	43.51 7.12 45.22	0.19
	1.55	8	1/2	-21.03	-20.82	85.83 8.92 87.21	0.37 *
Kragarm rechts	*(L = 1.50 m)*						
	0.00	3	1/2	-21.03	24.47	85.83 10.49 87.73	0.37 *
	0.35	3	1/2	-12.84	22.33	52.40 9.57 54.96	0.23
	1.50	3	1/1	0.00	7.65	0.00 4.61 7.99	0.03

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis max. Verformungen

	x [m]	Ek	w_z [mm]	w_{res} [mm]		w_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	0.83	11	0.07	0.07	l/300 =	5.17	0.01
Feld 2	0.96	11	-0.16	0.16	l/300 =	5.17	0.03
Kragarm rechts	1.50	11	1.80	1.80	l/150 =	10.00	0.18

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	2.12	2.12
	B	-0.82	-0.82
	C	11.79	11.79
Einw. *Qk.N*	A	-0.20	2.92
	B	-9.00	4.07
	C	-0.20	19.57

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 2	1.55	OK	0.37

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Kragarm rechts	1.50	OK	0.18

Eckausbildung mit Stirnplatten und 2 M 12 Schrauben.

Detailausführung siehe Werkstattzeichnung ausführende Firma.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-45 Podestmittelträger

Das große Eingangspodest für die Tür zum Schaltanlagenraum hat eine Gesamtbreite von ca. 2,10 m. Umlaufend wird das Podest von einem Rahmen aus U-220-Profilen gebildet. Mittig verläuft dazwischen ein Träger zur Auflagerung der 1,00 m breiten Gitterroste.

Der Träger ruht auf insgesamt drei Abfangekonsolen und hat einen Kragarm von ca. 1,50 m.

Statisches System: L1 = L 2 = 1,55 m + Kragarm von 1,50 m

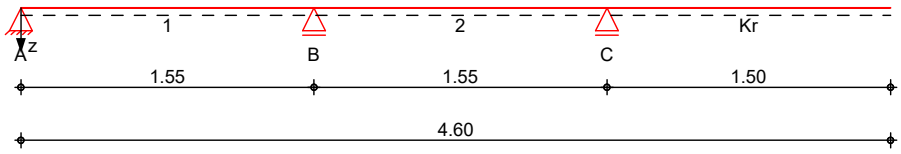
Lasten:

ständig:
Gitterroste = 0,4 kN/m^2 * 1,0 m= 0,4 kN/m
Nutzlast = 4,0 kN/m^2* 1,0 m = 4,0 kN/m

System Mehrfeldträger

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1-2	1.55	0.0	fest	S 235	IPE 220
Kr	1.50	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0		fest	frei
B	1.55	20.0		fest	frei
C	3.10	20.0		fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

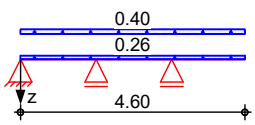
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm^2]	g [kN/m]
1-kr	IPE 220	33.4	0.26

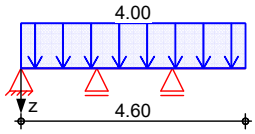
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Qk.N



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Streckenlasten Gleichlasten
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. *Gk*						
1	Eigengew	0.00	4.60		0.26	0.0
1	s. oben	0.00	4.60		0.40	0.0
Einw. *Qk.N*						
1	s. oben	0.00	4.60		4.00	0.0

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)
	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3)
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
	9	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	10	1.35*Gk	
quasi-ständig	11	1.00*Gk	
	12	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
	13	1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	-0.08	2	5.84	3
	0.80	-0.27	2	2.47	3	-1.35	4	1.06	5
	1.55	-1.82	4	1.67	5	-6.52	4	0.57	5
Feld 2	0.00	-1.82	4	1.67	5	-5.40	5	5.87	4
	1.55	-7.76	3	-0.74	2	-10.84	8	-0.40	9
Kragarm rechts	0.00	-7.76	3	-0.74	1	0.99	1	10.34	3
	1.50	0.00	3	0.00	1	0.00	1	0.00	3

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	0.51	0.51
	B	0.56	0.56
	C	1.98	1.98
Einw. *Qk.N*	A	-0.39	3.44
	B	-4.35	7.75
	C	-0.39	12.34

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 2	1.55	OK	0.13
Stabilität	Feld 2	1.55	OK	0.14

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Kragarm rechts	1.50	OK	0.04

Die Ausnutzung ist gering.
Anschlüsse konstruktiv, siehe Werkstattzeichnung ausführende Firma.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-46 Abfangekonsolen

Das große Zugangspodest zur Tür zum Schaltanlagenraum und die Treppenläufe ruhen auf an der Pumpwerk-Außenwand befestigten Konsolen.

Die Ausführung der Konsolen ist auf der Detailzeichnung D 2 dargestellt.

Das statische System wurde als ganze Konsole in das EDV-Programm RStab eingegeben und durchgerechnet.

Statisches System: Einfeldträger mit Kragarm

Spannweiten: L 1 = 1,00 m + Kragarm = 1,10 m

Es wurden hierfür folgende Profile vorgewählt (alle S 235):

Kragarm:	HEA 120
Strebe diagonal:	QR 50 * 4 mm
Profil an der Wand:	U 180

Lasten als Punktlasten aus dem Podestrahmen bzw. dem Podestmittelträger:

Last auf der Kragarmspitze ca.:

Ständig: (1,46+1,525/2) * 2,0 = 4,5 kN
Nutzlast = 4,0*0,5*(1,46+1,522/2) = 4,5 kN

Last auf Auflager A aus Pos. A-45 Auflager C
Last auf Auflager B aus Pos. A-44 Auflager C

Auf den nächsten Seiten folgen die entsprechenden Seiten aus dem Ausdruckprotokoll aus RStab:

Modell mit Maßen und Belastungen
Schnittgrößen und Auflagerreaktionen
statische Ausnutzung der gewählten Profile

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 23a, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/5808 - Fax: 04882/59113

Seite: 4/14
Blatt: 1

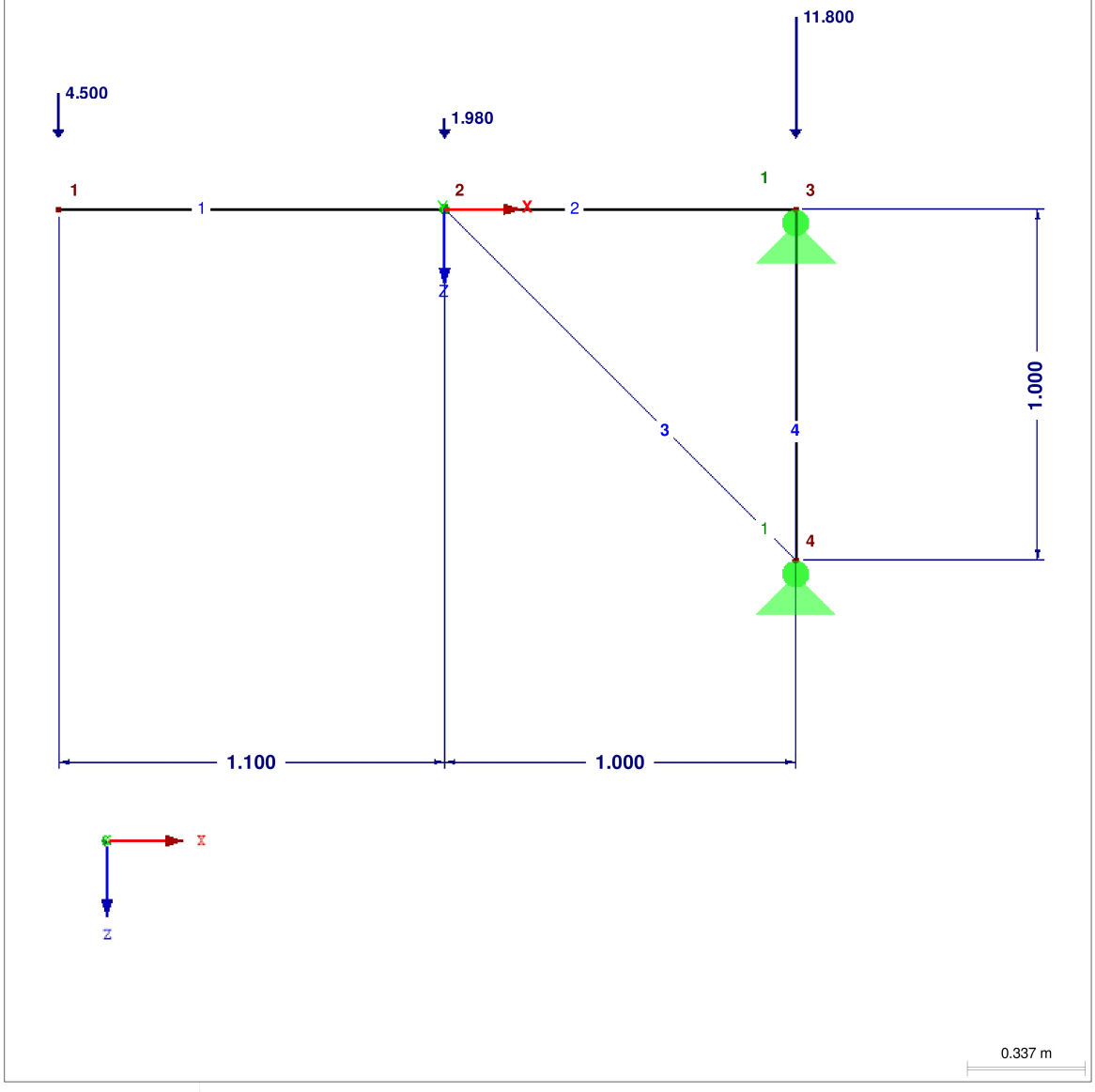
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Pumpwerk Hinte
Modell: Konsole Podest
Konsole Podest
Datum: 02.07.2026

MODELL MIT MASSEN + LF1: STÄNDIGE LAST

LF1 : Ständige Last
Belastung [kN]

Entgegen der Y-Richtung



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 23a, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/5808 - Fax: 04882/59113

Seite: 5/14
Blatt: 1

LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Pumpwerk Hinte
Modell: Konsole Podest
Konsole Podest
Datum: 02.07.2026

3.1 KNOTENLASTEN - KOMPONENTENWEISE - KOORDINATENSYSTEM

LF2
Verkehrslast

LF2: Verkehrslast

Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten-system	Kraft [kN] P_X / P_U	P_Z / P_W	Moment M_Y / M_V [kNm]
1	1	0 | Globales XYZ	0.000	4.500	0.000
2	2	0 | Globales XYZ	0.000	12.300	0.000
3	3	0 | Globales XYZ	0.000	19.600	0.000

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 23a, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/5808 - Fax: 04882/59113

Seite: 6/14
Blatt: 1

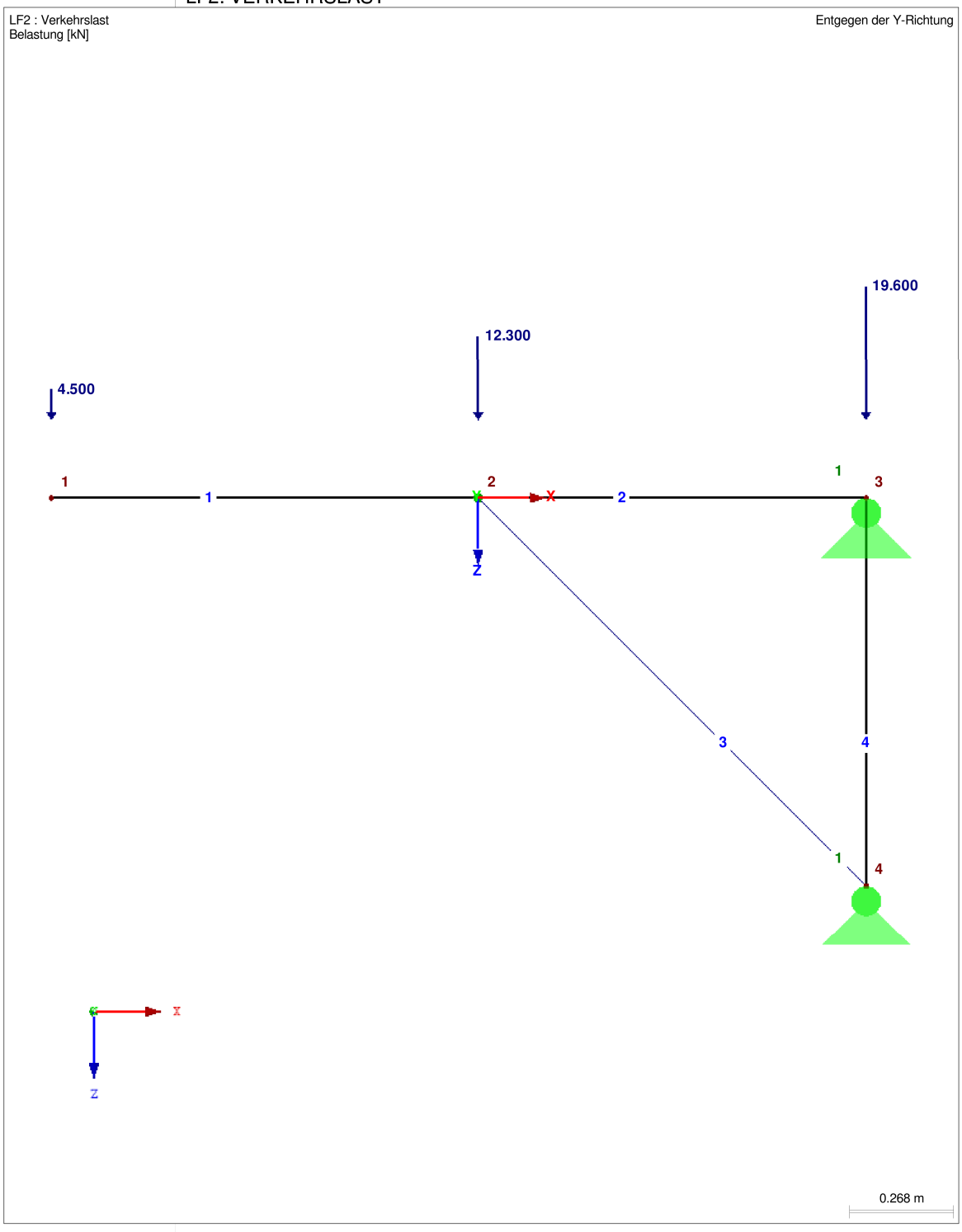
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Pumpwerk Hinte

Modell: Konsole Podest
Konsole Podest

Datum: 02.07.2026

LF2: VERKEHRSLAST



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 23a, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/5808 - Fax: 04882/59113

Seite: 7/14
Blatt: 1

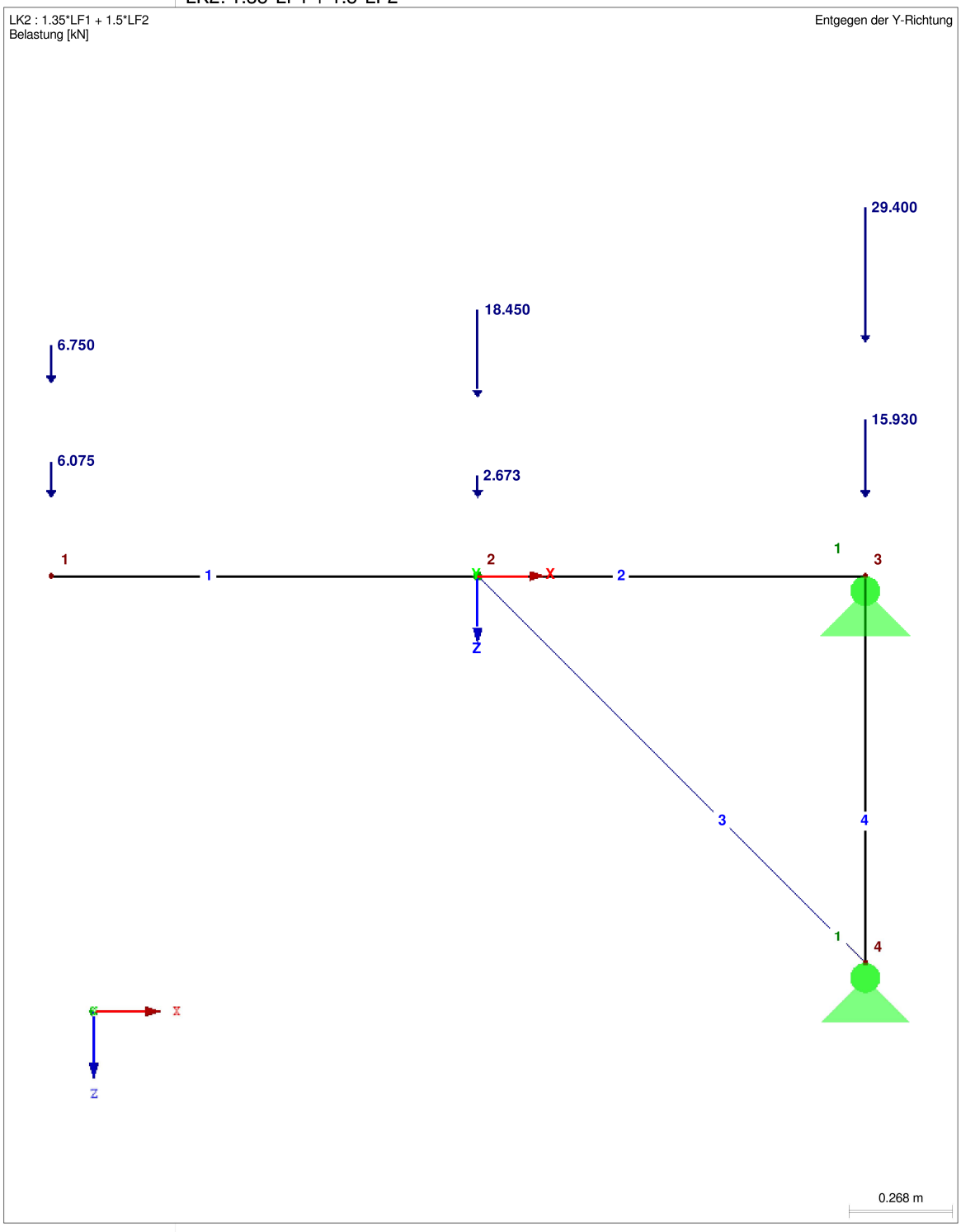
LASTEN

Projekt: Pumpwerk Hinte
Pumpwerk Hinte

Modell: Konsole Podest
Konsole Podest

Datum: 02.07.2026

■ LK2: 1.35*LF1 + 1.5*LF2



mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 23a, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/5808 - Fax: 04882/59113

Seite: 11/14
Blatt: 1

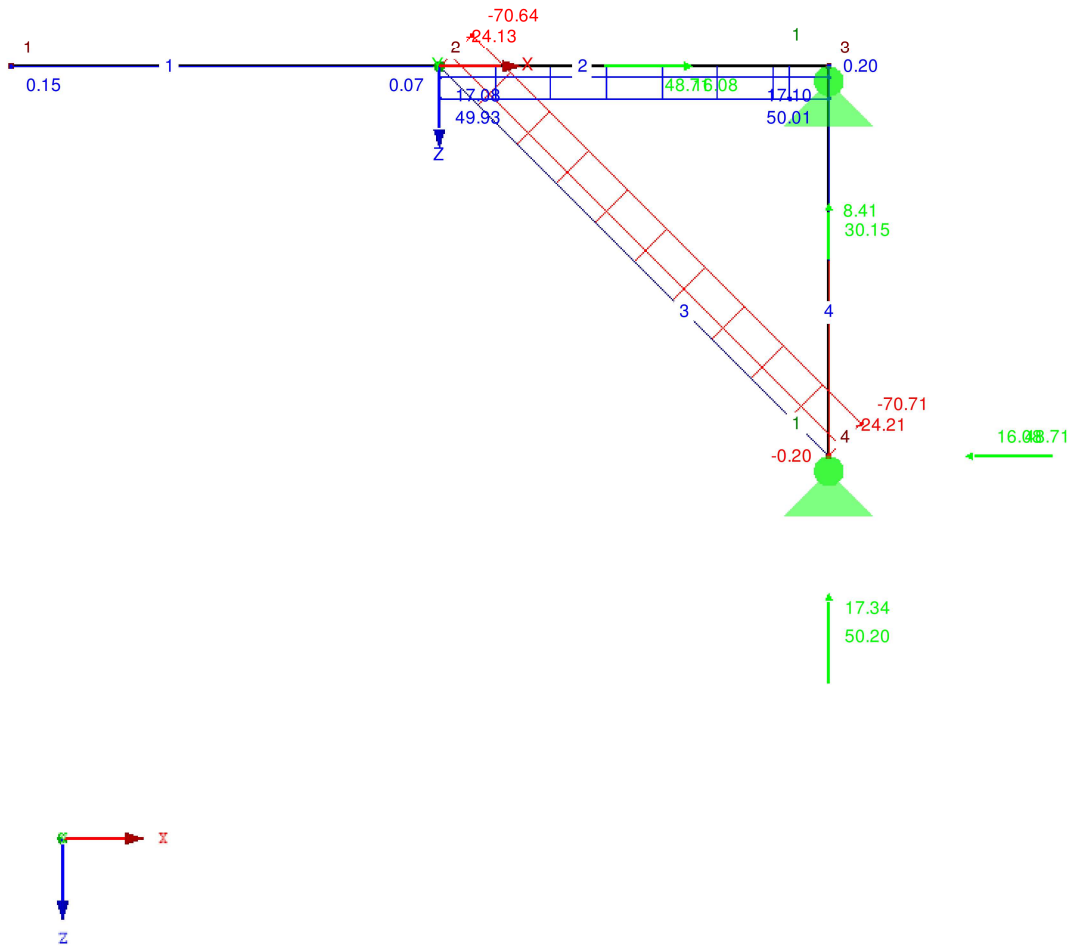
ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Pumpwerk Hinte
Modell: Konsole Podest
Konsole Podest
Datum: 02.07.2026

SCHNITTGRÖSSEN N, LAGERREAKTIONEN

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen N
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Entgegen der Y-Richtung



Max N: 50.01, Min N: -70.71 [kN]
Max P-X': 48.71, Min P-X': -48.71 kN
Max P-Z': 50.20, Min P-Z': 8.41 kN

0.323 m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 23a, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/5808 - Fax: 04882/59113

Seite: 12/14
Blatt: 1

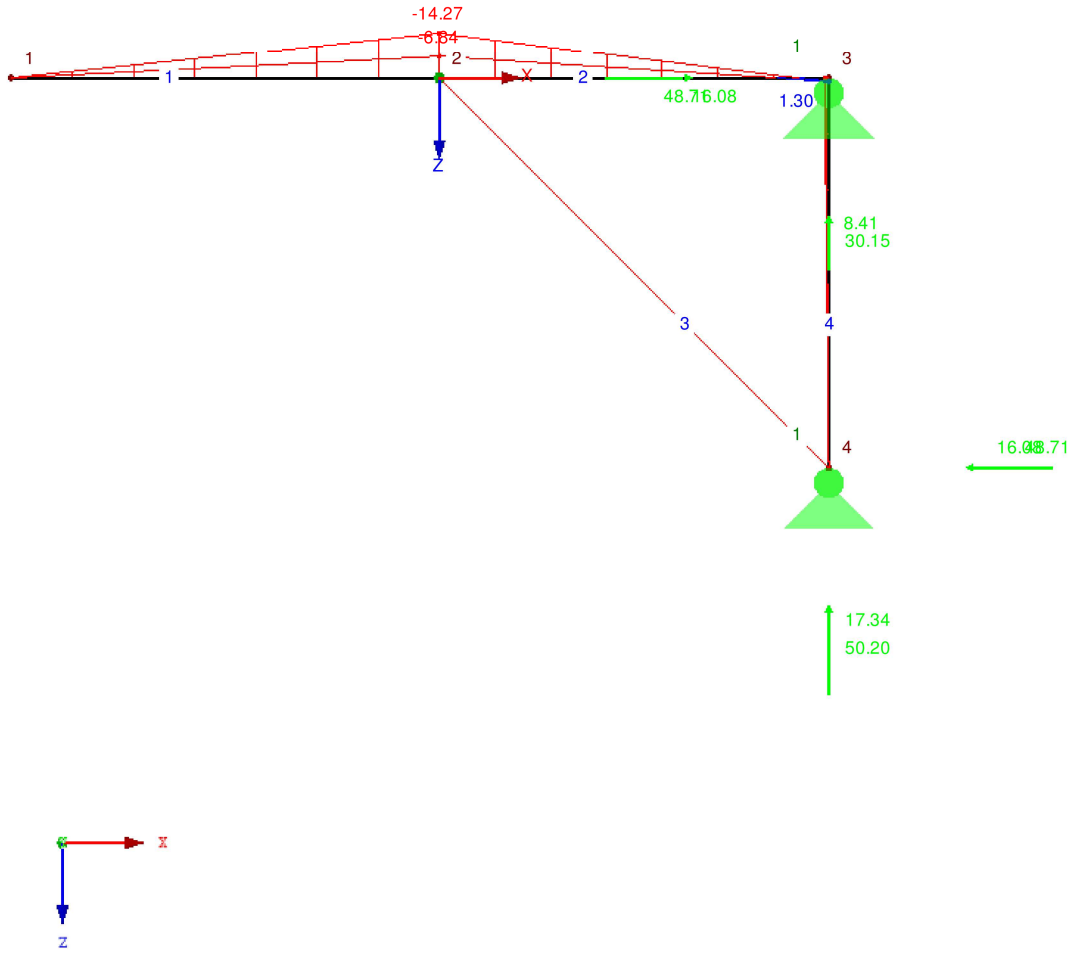
ERGEBNISSE

Projekt: Pumpwerk Hinte
Pumpwerk Hinte
Modell: Konsole Podest
Konsole Podest
Datum: 02.07.2026

SCHNITTGRÖSSEN M_y, LAGERREAKTIONEN

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen M-y
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Entgegen der Y-Richtung



Max M-y: 1.30, Min M-y: -14.27 [kNm]
Max P-X': 48.71, Min P-X': -48.71 kN
Max P-Z': 50.20, Min P-Z': 8.41 kN

0.323 m

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 23a, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/5808 - Fax: 04882/59113

Seite: 13/14
Blatt: 1

STAHL EC3

Projekt: Pumpwerk Hinte | Modell: Konsole Podest | Datum: 02.07.2026

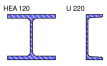
STAHL EC3
FA1
Bemessung nach Eurocode 3

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	Querschnittstyp	Maximale Ausnutzung	Kommentar
1	1	HEA 120	I-Profil gewalzt	0.56	
2	1	U 220 | DIN 1026-1:1963	U-Profil gewalzt	0.02	
3	1	QRO 50x4 (warmgefertigt)	Hohlprofil gewalzt	0.58	



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	1.100	☒	1.00	1.100	☒	1.0	1.0	1.100	1.100
2	☒	☒	1.00	1.000	☒	1.00	1.000	☒	1.0	1.0	1.000	1.000
3	☒	☒	1.00	1.414	☒	1.00	1.414	☐	1.0	1.0	1.414	1.414
4	☒	☒	1.00	1.000	☒	1.00	1.000	☒	1.0	1.0	1.000	1.000

1.12 PARAMETER - STÄBE

Stab Nr.	Bezeichnung	Parameter
1	Querschnitt	1 - HEA 120
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
2	Querschnitt	1 - HEA 120
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
3	Querschnitt	3 - QRO 50x4 (warmgefertigt)
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐
4	Querschnitt	2 - U 220 | DIN 1026-1:1963
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Querschnittsfläche für Zugnachweis	☐

2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
1	**Querschnitt Nr. 1 - HEA 120**					
	1.100	EK1	0.51	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1.100	EK1	0.11	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK1	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1.100	EK1	0.51	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1.100	EK1	0.56	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
2	**Querschnitt Nr. 1 - HEA 120**					
	0.900	EK1	0.08	≤ 1	CS101)	Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	0.000	EK1	0.14	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK1	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	0.000	EK1	0.51	≤ 1	CS181)	Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 23a, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/5808 - Fax: 04882/59113

Projekt: Pumpwerk Hinte
Pumpwerk Hinte
Modell: Konsole Podest
Konsole Podest
Datum: 02.07.2026

2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
	0.000	EK1	0.56	≤ 1	ST331)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.3 - I-Profil
3	**Querschnitt Nr. 3 - QRO 50x4 (warmgefertigt)**					
	0.000	EK1	0.42	≤ 1	CS102)	Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	0.000	EK1	0.58	≤ 1	ST302)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
	0.000	EK1	0.58	≤ 1	ST312)	Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2
4	**Querschnitt Nr. 2 - U 220 | DIN 1026-1:1963**					
	1.000	EK1	0.02	≤ 1	CS111)	Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
	1.000	EK1	0.00	≤ 1	CS121)	Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	0.000	EK1	0.00	≤ 1	CS126)	Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	1.000	EK1	0.02	≤ 1	CS141)	Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
	1.000	EK1	0.02	≤ 1	ST332)	Stabilitätsnachweis - Biegedrillknicken nach 6.3.2.1 und 6.3.2.2(4) - Allgemeiner Fall

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Harald Schmidt
Dorfstraße 23a, 25776 ST. ANNEN
Tel: 04882/5808 - Fax: 04882/59113

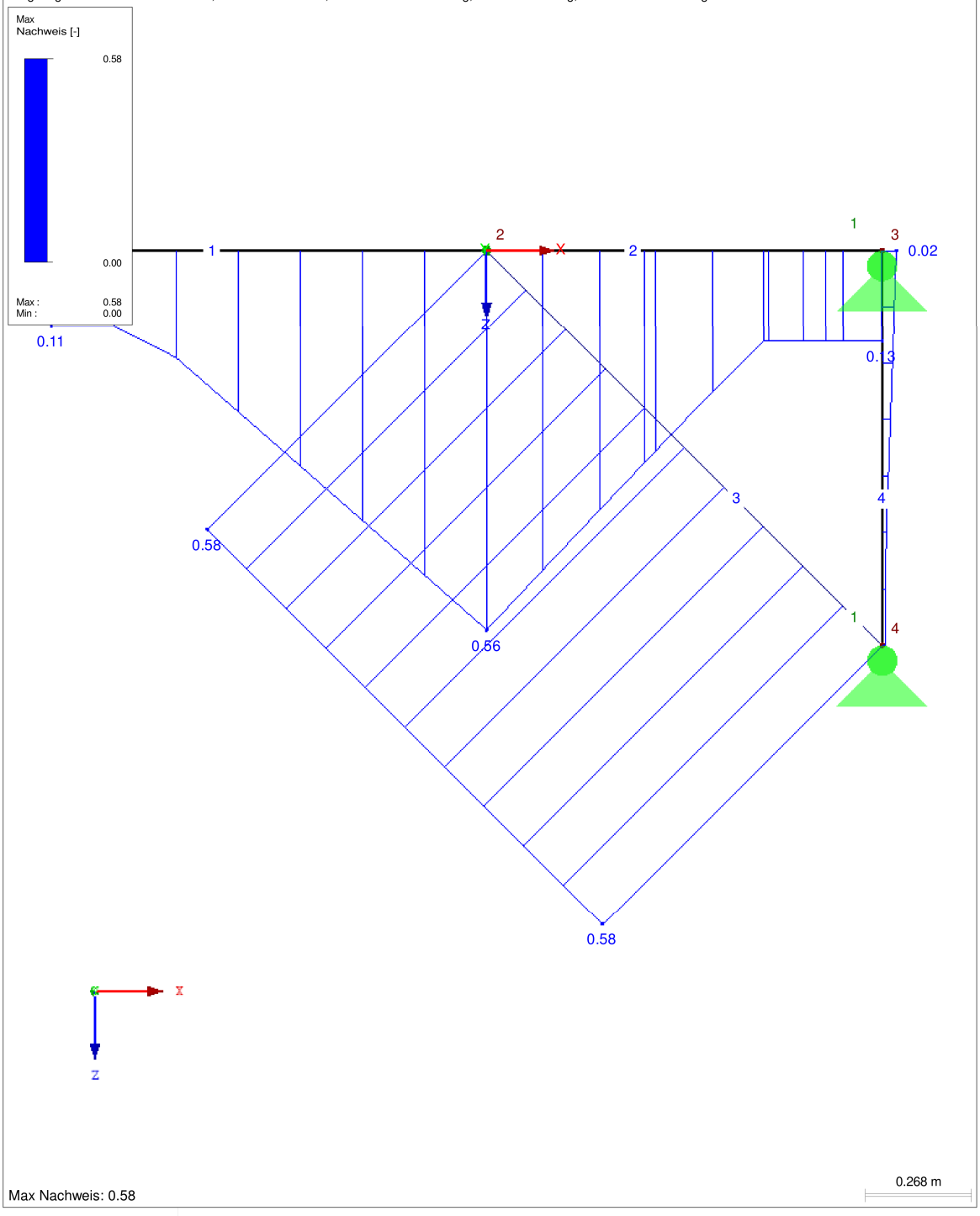
Seite: 15/15
Blatt: 1
RS-STAHLEC3

Projekt: Pumpwerk Hinte
Pumpwerk Hinte
Modell: Konsole Podest
Konsole Podest
Datum: 02.07.2026

NACHWEIS

STAHL EC3 FA1
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis, Stabilitätsnachweis, Schweißnahtbemessung, Druckbemessung, Plastische Bemessung

Entgegen der Y-Richtung



Max Nachweis: 0.58

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Die gewählten Profile haben damit eine Ausnutzung von:

Kragträger	HEA 120	max. Ausnutzung = 0,56 < 1
Strebe	QR 50 * 4	max Ausnutzung = 0,58 < 1
Wandträger	U 180	max. Ausnutzung = 0,02 < 1

Die gewählten Profile können damit verwendet werden.

Konsolbefestigung an der Wand:

Die Befestigung erfolgt mit insgesamt 7 Fischer Highbond Ankern 16/145 mm

Nachweis siehe folgende Seite.

Der Nachweis erfolgte in der Form, dass die obere Auflagerreaktion mit der Bemessungszugkraft von 48,71 kN zuzüglich der Auflagerquerkraft von 30,15 kN der oberen Gruppe mit insgesamt 4 Dübeln zugewiesen wurde und die untere vertikale Auflagerquerkraft von 50,2 kN den restlichen 3 Dübeln zugewiesen wurden.

Der Dübelnachweis folgt auf den nächsten Seiten.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

FiXperience

C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
02.07.2026

fischer

Pumpwerk Hinte

Kunde	**Ingenieurbüro**	**www.fischer.de**
Oldenburgisch Ostfriesischer Wasserverband	**Schmidt Ingenieure** Dorfstr. 30 25776 St. Annen	

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Highbond-System FHB II
Mörtelpatrone	1 x FHB II - P 16x145 Oder 1 x FHB II - PF 16x145
Befestigungselement	Konusankerstange FHB II-A L M16 x 145/30 A4, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse R-80
Rechnerische Verankerungstiefe	145,00 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0164, Option 1, Erteilungsdatum 14.12.2017



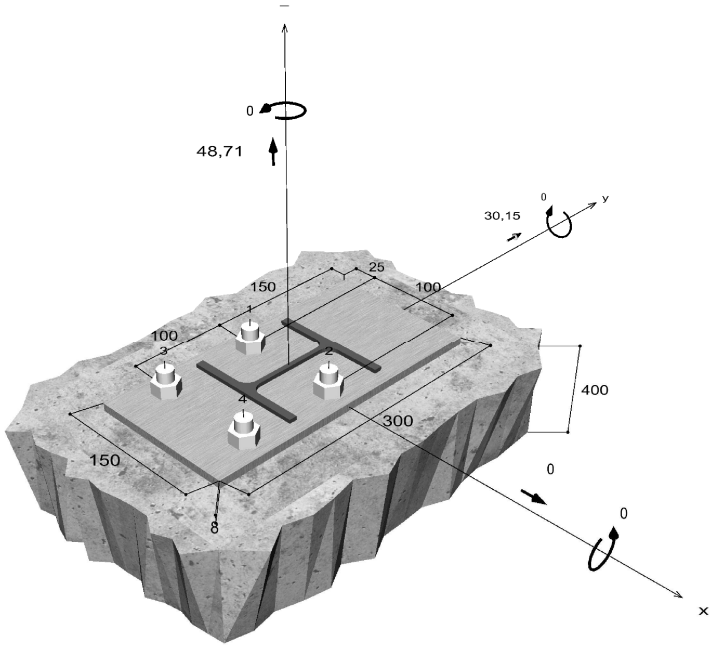
Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)

Statische Einwirkung



Nicht maßstabsgetreu

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

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

FiXperience

C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
02.07.2026

fischer

Pumpwerk Hinte

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	ETAG 001, Anhang C, Verfahren A
Verankerungsgrund	C30/37, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Temperaturbereich	24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Vorsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	150 mm x 300 mm x 8 mm
Profiltyp	HEA 120

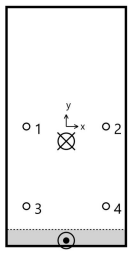
Bemessungslasten *)

#	N_{Sd} kN	$V_{Sd,x}$ kN	$V_{Sd,y}$ kN	$M_{Sd,x}$ kNm	$M_{Sd,y}$ kNm	$M_{T,Sd}$ kNm	Belastungsart
1	48,71	0,00	30,15	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	22,80	7,54	0,00	7,54
2	22,80	7,54	0,00	7,54
3	5,17	7,54	0,00	7,54
4	5,17	7,54	0,00	7,54



Max. Betonstauchung : 0,14 ‰
Max. Betondruckspannung : 4,7 N/mm²
Resultierende Zugkraft : 55,9 kN , X/Y Position (0 / -18,5)
Resultierende Druckkraft : 7,2 kN , X/Y Position (0 / -143,1)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_N %
Stahlversagen *	22,8	64,4	35,4
Betonausbruch	55,9	67,4	**83,0**

* Ungünstigster Anker

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

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

FiXperience

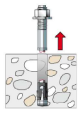
C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
02.07.2026

fischer

Pumpwerk Hinte

Stahlversagen

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

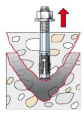


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,s}$ %
96,6	1,50	64,4	22,8	35,4

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	35,4	1	$\beta_{N,s;1}$
2	35,4	2	$\beta_{N,s;2}$
3	8,0	3	$\beta_{N,s;3}$
4	8,0	4	$\beta_{N,s;4}$

Betonausbruch

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



$$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \qquad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,c} = 76{,}47kN \cdot \frac{286.225mm^2}{189.225mm^2} \cdot 1{,}000 \cdot 1{,}000 \cdot 0{,}873 = 101{,}03kN$$

$$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7{,}2 \cdot \sqrt{37{,}0N/mm^2} \cdot \left(145mm\right)^{1,5} = 76{,}47kN \qquad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = min\left(1;\ 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = min\left(1;\ 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{\infty}{218mm}\right) = 1{,}000 \leq 1 \qquad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1{,}000 \qquad \text{Gl. (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1{,}000 \cdot 0{,}873 = 0{,}873 \leq 1 \qquad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{435mm}} = 1{,}000 \leq 1 \qquad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 32mm}{435mm}} = 0{,}873 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,c}$ %
101	1,50	67,4	55,9	83,0

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	83,0	1	$\beta_{N,c;1}$

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

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

FiXperience

C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
02.07.2026

fischer

Pumpwerk Hinte

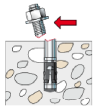
Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_V %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	7,5	50,2	15,0
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	30,2	154,2	**19,5**

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \qquad (V_{Rd,s})$$

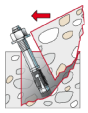


$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
62,7	1,25	50,2	7,5	15,0

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	15,0	1	$\beta_{Vs;1}$
2	15,0	2	$\beta_{Vs;2}$
3	15,0	3	$\beta_{Vs;3}$
4	15,0	4	$\beta_{Vs;4}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \qquad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 115{,}67kN = 231{,}34kN \qquad \text{Gl. (5.6)}$$

$$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \qquad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,c} = 76{,}47kN \cdot \frac{286.225mm^2}{189.225mm^2} \cdot 1{,}000 \cdot 1{,}000 \cdot 1{,}000 = 115{,}67kN$$

$$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7{,}2 \cdot \sqrt{37{,}0N/mm^2} \cdot \left(145mm\right)^{1,5} = 76{,}47kN \qquad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = min\left(1;\ 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = min\left(1;\ 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{\infty}{218mm}\right) = 1{,}000 \leq 1 \qquad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1{,}000 \qquad \text{Gl. (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1{,}000 \cdot 1{,}000 = 1{,}000 \leq 1 \qquad \text{Gl. (5.2e)}$$

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

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

FiXperience

C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
02.07.2026

fischer

Pumpwerk Hinte

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
231,3	1,50	154,2	30,2	19,5

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	19,5	1	$\beta_{V,cp;1}$

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung βN %
Stahlversagen *	35,4
Betonausbruch	**83,0**

Querlasten	Ausnutzung βV %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	15,0
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	**19,5**

* Ungünstigster Anker

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$$\beta_N = \beta_{N,c;1} = 0{,}83 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.8a)}$$
$$\beta_V = \beta_{V,cp;1} = 0{,}20 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.8b)}$$
$$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0{,}84 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.9)}$$

Nachweis erfolgreich

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke t = 8 mm

Profiltyp HEA 120

Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand $c_{cr,N}$ = 218 mm (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von d = 6 mm im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich. Die Bemessung wurde unter der Annahme einer ausreichend vorhandenen Spaltbewehrung durchgeführt. Diese Annahme ist ggf. gesondert nachzuweisen.
Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.
Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.
Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.
Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie
der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

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

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

FiXperience

C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
02.07.2026

fischer

Pumpwerk Hinte

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.

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

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

FiXperience

C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
02.07.2026

fischer

Pumpwerk Hinte

Angaben zur Montage

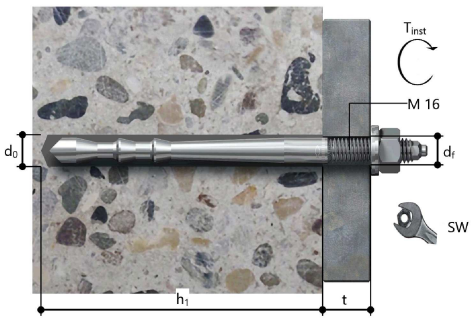
Anker

Ankersystem	**fischer Highbond-System FHB II**	
Mörtelpatrone	1 x FHB II - P 16x145 Oder	Art.-Nr. 507924
	1 x FHB II - PF 16x145	Art.-Nr. 508002
Befestigungselement	Konusankerstange FHB II-A L M16 x 145/30 A4, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse R-80	Art.-Nr. 506914
Zubehör	Maschinensetzgerät RA-SDS	Art.-Nr. 62420
	Quattric II 18/200/250	Art.-Nr. 549956
	oder alternativ	
	FHD 18/320/450 Hammerbohren mit oder ohne Absaugung	Art.-Nr. 546600



Montagedetails

Gewindegröße	M 16
Bohrlochdurchmesser	d_0 = 18 mm
Bohrlochtiefe	h_1 = 160 mm
Rechnerische Verankerungstiefe	h_{ef} = 145,00 mm
Einbautiefe	h_{nom} = 145 mm
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Keine Reinigung erforderlich
Montageart	Vorsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment	T_{inst} = 60,0 Nm
Schlüsselweite SW	24 mm
Ankerplattendicke	t = 8 mm
Gesamte Befestigungsdicke	t_{fix} = 8 mm
Tfix,max	$t_{fix,\,max}$ = 30 mm



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

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

FiXperience

C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
02.07.2026

fischer

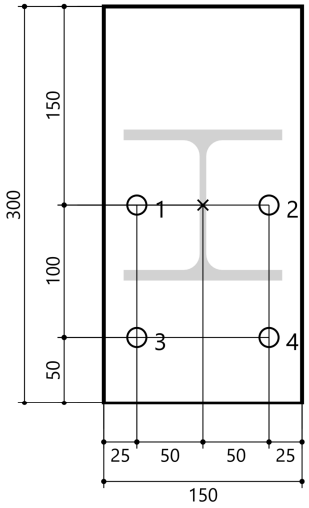
Pumpwerk Hinte

Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte	Nicht verfügbar
Ankerplattendicke	t = 8 mm
Durchgangsloch im Anbauteil	d_f=18 mm

Anbauteil

Profiltyp	HEA 120



Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-50	0
2	50	0
3	-50	-100
4	50	-100

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

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Die gewählten Profile haben damit eine Ausnutzung von:

Kragträger	HEA 120	max. Ausnutzung = 0,56 < 1
Strebe	QR 50 * 4	max Ausnutzung = 0,58 < 1
Wandträger	U 180	max. Ausnutzung = 0,02 < 1

Die gewählten Profile können damit verwendet werden.

Konsolbefestigung an der Wand:

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-47 Treppenwangen Treppe im Maschinenraum

Wangen der Treppe vom Fußboden des Schaltanlagenraumes zum Podest auf Geländehöhe.

Treppe mit ca. 8 Stufen 19/26 cm.

Bemessung konstruktiv:

gewählt:

Treppenwangen aus S 235 mit U 220 - Profil

Treppenbelag mit Gitterroststufen. Genaue Ausführung gem. Detailplan der ausführenden SChlosserfirma.

o.w.N.

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. A-48 Podestträger im Maschinenraum

Stahlträger unter dem Podest zur Ausgangstür aus dem Maschinenraum.

Lage siehe Pos.-plan

Spannweite = 5,90 m

Ständige Last aus Gitterrostbelag + Winkel = 0,25 kN/qm

Nutzlast auf dem Podest = 5 kN/qm

Einflußbreite der Gitterroste 1,085/2 = 0,54 m

=> Linienlasten Ständig = 0,54 * 0,25 = 0,14 kN/m
Nutzlast = 0,54 * 5 = 2,70 kN/m

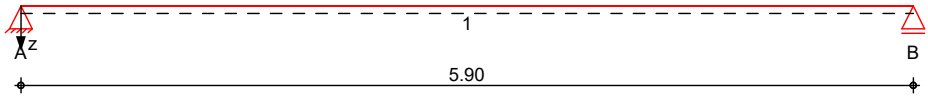
Last aus dem Treppenlauf (b = 1,00 m):
Treppenlaufneigung ca. 36°

Ständig:
gk = 1,5 kN/m^2 * (8*0,26*0,5)/cos 36 = 1,9 kN/m
$Q_{K,N}$ = 5,0 * (8*0,26*0,5)/cos 36 = 6,4 kN/m

System Einfeldträger

M 1:50

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	5.90	0.0	fest	S 235	IPE 220

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	10.0		fest	frei
B	5.90	10.0		fest	frei

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

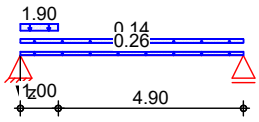
Feld	Einzelprofil	A [cm²]	g [kN/m]
1	IPE 220	33.4	0.26

Grafik

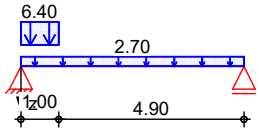
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. *Gk*						
1	Eigengew	0.00	5.90		0.26	0.0
1	s. oben	0.00	5.90		0.14	0.0
1	Treppe	0.00	1.00		1.90	-5.5
Einw. *Qk.N*						
1	s. oben	0.00	5.90		2.70	0.0
1	Treppe	0.00	1.00		6.40	-5.5

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
	3	1.35*Gk	
	4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
quasi-ständig	5	1.00*Gk	
	6	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	7	1.15*Gk	
	8	1.00*Gk	
	9	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek Ek	$V_{z,d,min}$ $V_{z,d,max}$ [kN]	Ek Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	2.93	1
		0.00	2	24.68	2
	1.00	1.77	1	0.62	1
		16.30	2	7.93	2
	2.70	2.25	1	-0.08	3
		23.14	2	0.14	4
	5.90	0.00	1	-14.58	2
		0.00	2	-1.35	1

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

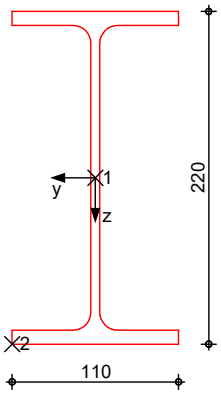
Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{w,d,min}$ $M_{w,d,max}$ [kNm²]	Ek Ek	$M_{x,p,d,min}$ $M_{x,p,d,max}$ [kNm]	Ek Ek	$M_{x,s,d,min}$ $M_{x,s,d,max}$ [kNm]	Ek Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	-0.23	2	-0.38	2
		0.00	1	-0.04	1	-0.06	1
	0.70	-0.13	2	-0.14	2	-0.01	2
		-0.02	1	-0.02	1	0.00	1
	1.00	-0.11	2	-0.08	2	0.02	1
		-0.02	1	-0.01	1	0.14	2
	5.70	0.00	2	0.01	1	0.00	1
		0.00	1	0.06	2	0.00	2
	5.90	0.00	2	0.01	1	0.00	1
		0.00	1	0.06	2	0.00	2

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

IPE 220

M 1:5



Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1
c/t-Verhältnis

Nachweis E-E Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit
Abs. 6.2

	x [m]	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d τ_d [N/mm²]	η [-]
Feld 1	*(L = 5.90 m)*						
	0.00	2	1/1	0.00	24.68	0.00	-
						21.60	
	0.72	2	1/2	13.38	12.68	53.09	-
						2.65	
	1.00	2	1/2	16.30	7.93	64.70	-
						1.66	
	1.71	2	1/2	20.75	4.68	82.35	-
						0.98	
	2.71	2	1/2	23.14	0.05	91.83	- *
						0.01	

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

x [m]	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d τ_d [N/mm²]	η [-]
2.88	2	1/2	23.09	-0.71	91.62 0.15	-
5.90	2	1/1	0.00	-14.58	0.00 12.76	-

Torsion E-E Nachweis der Tragfähigkeit einschließlich Torsion

Abs. 6.2

x [m]	Ek	QS/ Pkt	σ_d τ_d [N/mm²]	$M_{x,p,d}$ [kNm]	$M_{w,d}$ $M_{x,s,d}$ [kNm²] [kNm]	$\sigma_{t,d}$ $\tau_{t,d}$ $\sigma_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
Feld 1 *(L = 5.90 m)*							
0.00	2	1/1	0.00 21.60	-0.23	0.00 -0.38	0.00 36.47 63.16	0.27
0.72	2	1/2	53.09 2.65	-0.13	-0.13 0.00	86.03 13.47 89.13	0.38
1.00	2	1/2	64.70 1.66	-0.08	-0.11 0.14	92.74 8.04 93.78	0.40
1.71	2	1/2	82.35 0.98	0.00	-0.05 0.06	94.02 0.00 94.02	0.40
2.71	2	1/2	91.83 0.01	0.04	-0.01 0.02	95.16 4.09 95.43	0.41 *
2.88	2	1/2	91.62 0.15	0.04	-0.01 0.01	94.33 4.40 94.64	0.40
5.90	2	1/1	0.00 12.76	0.06	0.00 0.00	0.00 16.39 28.39	0.12

Stabilität Nachweis der Stabilität

Festhaltungen **x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang**

Feld 1 0.00 GL, 5.90 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z_p = -11.00 cm

Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1}$ = 1.10

Zwischenwerte

x [m]	Ek	KL_y KL_z [-]	C_{my} C_{mz} [-]	N_{cr} M_{cr} [kN(m)]	c^2 [cm²]	C_1 [-]	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT} [-]
Feld 1 *(Abschnitt 1: $L_{cr,y}$ = 5.90m, $L_{cr,z}$ = 5.90m)*							
0.00	1	KL b -	- -	122.06 30.25	713	1.11	1.40 0.47
2.50	3	KL b -	- -	122.06 30.25	713	1.11	1.40 0.47

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

x [m]	Ek	KL_y KL_z [-]	C_{my} C_{mz} [-]	N_{cr} M_{cr} [kN(m)]	c^2 [cm²]	C_1 [-]	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT} [-]
2.70	2	KL b	-	122.06	713	1.12	1.40
		-	-	30.33			0.47
5.90	1	KL b	-	122.06	713	1.11	1.40
		-	-	30.25			0.47

Nachweis

x [m]	Ek	k_{yy} k_{zy} [-]	k_{yz} k_{zz} [-]	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$ [kNm]	$M_{z,d}$ $M_{z,Rd}$ [kNm]	f χ_{LTmod} [-]	η [-]
Feld 1	*(Abschnitt 1: $L_{cr,y}$ = 5.90m, $L_{cr,z}$ = 5.90m)*						
0.00	1	-	-	-	-	0.99	0.00
		-	-	53.84	7.97	0.48	
2.50	3	-	-	3.05	-	0.99	0.12
		-	-	53.84	7.97	0.48	
2.70	2	-	-	23.14	-	0.99	0.90 *
		-	-	53.84	7.97	0.48	
5.90	1	-	-	-	-	0.99	0.00
		-	-	53.84	7.97	0.48	

****** WARNUNG ****** **Torsionsschnittgrößen werden nicht berücksichtigt.**

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis max. Verformungen

x [m]	Ek	w_z [mm]	w_{res} [mm]		w_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1 2.88	6	3.99	3.99	l/300 =	19.67	0.20

Auflagerkräfte Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$M_{x,k,min}$ [kNm]	$M_{x,k,max}$ [kNm]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. *Gk* A	-0.10	-0.10	2.93	2.93
B	-0.01	-0.01	1.35	1.35
Einw. *Qk.N* A	-0.32	-0.32	13.82	13.82
B	-0.03	-0.03	8.51	8.51

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$M_{x,d,min}$ [kNm]	EK	$M_{x,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.61	9	-0.10	8	2.93	8	24.68	9
B	-0.06	9	-0.01	8	1.35	8	14.58	9

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.71	OK	0.41
Stabilität	Feld 1	2.70	OK	0.90

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	2.88	OK	0.20

Anschluss Treppenwangen:

Anschweißplatte an beide Flansche des IPE 220 mit Kehlnähten a_w = 5 mm mit Gegenplatte an der Stirnseite des Treppenlaufes (U-220) und 2 M 12 (4.6)

Befestigung an den Wänden mit 4 an die Wand angedübelte Auflagerkonsolen.
Ausführung Konsole siehe Skizze folgende Seite

Dübelanschluss Konsole mit 2 M 12 Gewindestangen in Fischer Highbondmörtel
Nachweis siehe folgende Seiten

Balkenschuh aus 100 Blechen, Schweißnähte a_w = 5 mm umlaufend

Träger an der Außenwand Achse D verlaufend in gleicher Weise ausführen

Ohne weiteren Nachweis

Unterschrift:

aufgestellt:

St. Annen, den 03.7.2026

.....
(Dipl.-Ing. Harald Schmidt)

mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH