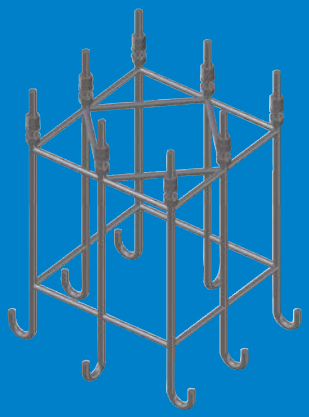


Tele-Blitzschutzmast für Betonfundament Art.-Nr. 103 022



- Windlastberechnung Tele-Blitzschutzmast

Update 03.23
Copyright 2023 © DEHN SE / protected by ISO 16016

Bestand	
Berechrungsnummer	**Blitzschutzmast 17mtr+Stahlstange5m EC1991-1-4 WZ4 TC3 CC2**
Revision	
Kunde	**Dehn**

Allgemeine Information

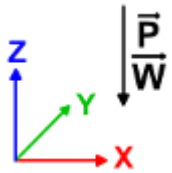
BERECHNUNGSGRUNDLAGE

EUROCODE 1 - DIN EN 1991-1-4, Europäische Norm mit deutscher nationaler Applikation (C) Copyright 2024...2025 [Version 1 Ausgabe Apr 24 2025]

MATERIAL

Sorte	E-modul (N/mm2)	G-modul (N/mm2)	Re (N/mm2)	Rm (N/mm2)	Zugtragfähigkeit (N/mm2)	Drucktragfähigkeit (N/mm2)	Schubtragfähigkeit (N/mm2)	Density (kg/dm3)	Dichte	Dehnung (%)
S235	210000	80700	235	340	0	0	0	7,85	0,3	23

KOORDINATENSYSTEM



Strukturumschreibung

ROHRLISTE (Durchmesser sind Außendurchmesser)

Umschreibung	Material	Anzahl Seiten	SW/Fuß (mm)	SW/Zopf (mm)	e-e/Fuß (mm)	e-e/Zopf (mm)	Wandstärke (mm)	Länge (m)	Höhe (m)
A 170/108/4	S235	0	373,0	313,5	373,0	313,5	3,00	3,500	3,500
	S235	0	330,0	270,5	330,0	270,5	3,00	3,500	6,500
	S235	0	287,0	193,5	287,0	193,5	3,00	5,500	11,500
	S235	0	210,0	108,0	210,0	108,0	3,00	6,000	17,000
Stange Teil1	S235	0	42,4	42,4	42,4	42,4	5,00	3,250	20,250
Stange Teil2	S235	0	20,0	20,0	20,0	20,0	9,90	1,250	21,500
Stange Teil3	S235	0	10,0	10,0	10,0	10,0	4,90	0,900	22,400

Belastung

LASTFALL-LISTE

Kombination	Belastungsfaktor für Eigengewicht	Belastungsfaktor für Windbelastung
Survival wind (ULS)	1,35	1,5
SLS	1	1

BELASTUNGEN: Survival wind (ULS)

Name	Staudruck (daN/m2)	V (m/s)	Richtung (X; Y; Z)	zugefügte Parameter für Windlast		
				Name	Wert	Einheit
Wind DIN1991-1-4 WZ4 TC3 CC2		30	(0; 1; 0)	Alpha (α)	0,22	
				Benutzerdefinierter Höhenkoeffizient	Nein	
				Aufstellungsorthöhe	0	m
				Höhenkoeffizient	1	
				Brückenhöhe	0	m
				Wahrscheinlichkeitskoeffizient	1	
				Orographiekoeffizient	1	
				Manuelle Eingabe Orographiekoeffizient	Ja	
				Richtungskoeffizient	1	
				Epsilon (ε)	0,37	
				Exposant for return period	1	
				Bodenfaktor	0,215389	
				Höhe Oberseite	0	m
				Länge der windbelasteten Hangseite	0	m
				Länge der Hangseite	0	m
				Basiswert der Referenzwindgeschwindigkeit	30	m/s
				Windzone	4	
				Return period	50	
				Luftdichte	0,00125	kg/dm3
				Saisonkoeffizient	1	
				Formfaktor	0,1	
				Standort	0	
				Terrain	Kategorie III	
				Horiz. Abstand zwischen Standort und Oberseite	0	m
				Rauhigkeitslänge	0,3	m
				Minimale Höhe	8	m

EIGENFREQUENZ

	Order 1	Einheit
Periodendauer	0,930138	s
Rotation Frequenz	1,075110	s-1
Eigenfrequenz	6,755112	rd/s

Niveau (m)	D auß. (mm)	Trägheitsmoment (cm4)		Momente (m.kN)			Kräfte (kN)			Koeffizienten					
		Ix	Iy	X	Y	Z	X	Y	Z	Überall	Cf	Co	CsCd	Iv	QpQb
0,00	373,0	5967,8	5967,8	-37,8	0,0	0,0	0,0	4,6	-4,6	1,1489	0,7149	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
0,50	364,5	5565,9	5565,9	-35,5	0,0	0,0	0,0	4,4	-4,4	1,1491	0,7151	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
1,00	356,0	5182,5	5182,5	-33,4	0,0	0,0	0,0	4,2	-4,3	1,1492	0,7152	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
1,50	347,5	4817,1	4817,1	-31,3	0,0	0,0	0,0	4,0	-4,1	1,1494	0,7153	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
2,00	339,0	4469,2	4469,2	-29,3	0,0	0,0	0,0	3,9	-3,9	1,1497	0,7154	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
2,50	330,5	4138,6	4138,6	-27,4	0,0	0,0	0,0	3,7	-3,8	1,1499	0,7156	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
3,00	322,0	3824,6	3824,6	-25,6	0,0	0,0	0,0	3,5	-3,6	1,1489	0,7149	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
3,50	321,5	3806,7	3806,7	-23,9	0,0	0,0	0,0	3,4	-3,3	1,1501	0,7157	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
4,00	313,0	3510,0	3510,0	-22,2	0,0	0,0	0,0	3,2	-3,1	1,1503	0,7159	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
4,50	304,5	3229,1	3229,1	-20,6	0,0	0,0	0,0	3,1	-3,0	1,1506	0,7160	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000

Niveau (m)	D auß. (mm)	Trägheitsmoment (cm4)		Momente (m.kN)			Kräfte (kN)			Koeffizienten					
		Ix	Iy	X	Y	Z	X	Y	Z	Überall	Cf	Co	CsCd	Iv	QpQb
5,00	296,0	2963,7	2963,7	-19,1	0,0	0,0	0,0	2,9	-2,9	1,1508	0,7162	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
5,50	287,5	2713,2	2713,2	-17,6	0,0	0,0	0,0	2,8	-2,7	1,1511	0,7163	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
6,00	279,0	2477,2	2477,2	-16,2	0,0	0,0	0,0	2,7	-2,6	1,1499	0,7156	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
6,50	278,5	2463,8	2463,8	-14,9	0,0	0,0	0,0	2,5	-2,3	1,1513	0,7165	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
7,00	270,0	2242,7	2242,7	-13,7	0,0	0,0	0,0	2,4	-2,2	1,1516	0,7167	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
7,50	261,5	2035,3	2035,3	-12,5	0,0	0,0	0,0	2,3	-2,0	1,1519	0,7168	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
8,00	253,0	1841,0	1841,0	-11,4	0,0	0,0	0,0	2,1	-1,9	1,1580	0,7172	1,0000	1,0713	0,2921	1,5073
8,50	244,5	1659,6	1659,6	-10,3	0,0	0,0	0,0	2,0	-1,8	1,1808	0,7180	1,0000	1,0713	0,2884	1,5350
9,00	236,0	1490,5	1490,5	-9,3	0,0	0,0	0,0	1,9	-1,7	1,2027	0,7188	1,0000	1,0713	0,2849	1,5617
9,50	227,5	1333,2	1333,2	-8,4	0,0	0,0	0,0	1,8	-1,6	1,2238	0,7197	1,0000	1,0713	0,2816	1,5874
10,00	219,0	1187,5	1187,5	-7,5	0,0	0,0	0,0	1,7	-1,5	1,2443	0,7205	1,0000	1,0713	0,2785	1,6122
10,50	210,5	1052,8	1052,8	-6,7	0,0	0,0	0,0	1,5	-1,4	1,2642	0,7212	1,0000	1,0713	0,2756	1,6362
11,00	202,0	928,6	928,6	-5,9	0,0	0,0	0,0	1,4	-1,3	1,2812	0,7207	1,0000	1,0713	0,2728	1,6594
11,50	201,5	921,6	921,6	-5,2	0,0	0,0	0,0	1,3	-1,1	1,3019	0,7225	1,0000	1,0713	0,2702	1,6819
12,00	193,0	808,3	808,3	-4,6	0,0	0,0	0,0	1,2	-1,0	1,3202	0,7233	1,0000	1,0713	0,2678	1,7038
12,50	184,5	704,6	704,6	-4,0	0,0	0,0	0,0	1,1	-0,9	1,3381	0,7241	1,0000	1,0713	0,2654	1,7251
13,00	176,0	610,2	610,2	-3,4	0,0	0,0	0,0	1,0	-0,8	1,3556	0,7249	1,0000	1,0713	0,2632	1,7458
13,50	167,5	524,6	524,6	-2,9	0,0	0,0	0,0	0,9	-0,7	1,3728	0,7256	1,0000	1,0713	0,2611	1,7659
14,00	159,0	447,4	447,4	-2,5	0,0	0,0	0,0	0,8	-0,6	1,3896	0,7264	1,0000	1,0713	0,2590	1,7856
14,50	150,5	378,2	378,2	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,6	1,4061	0,7273	1,0000	1,0713	0,2571	1,8048
15,00	142,0	316,5	316,5	-1,7	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,5	1,4224	0,7281	1,0000	1,0713	0,2552	1,8235
15,50	133,5	262,0	262,0	-1,4	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,4	1,4384	0,7290	1,0000	1,0713	0,2534	1,8418
16,00	125,0	214,1	214,1	-1,2	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,4	1,4543	0,7299	1,0000	1,0713	0,2516	1,8598
16,50	116,5	172,4	172,4	-0,9	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,3	1,4699	0,7309	1,0000	1,0713	0,2500	1,8773
17,00	108,0	136,5	136,5	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,2	1,4699	0,7309	1,0000	1,0713	0,2500	1,8773
17,00	42,4	10,5	10,5	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,2	2,2195	1,0935	1,0000	1,0713	0,2484	1,8946
17,50	42,4	10,5	10,5	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,2	2,2393	1,0935	1,0000	1,0713	0,2468	1,9115
18,00	42,4	10,5	10,5	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,2	2,2587	1,0935	1,0000	1,0713	0,2453	1,9280
18,50	42,4	10,5	10,5	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	2,2777	1,0935	1,0000	1,0713	0,2438	1,9442
19,00	42,4	10,5	10,5	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,1	2,2963	1,0935	1,0000	1,0713	0,2424	1,9602
19,50	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	2,3146	1,0935	1,0000	1,0713	0,2411	1,9758
20,00	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	2,3282	1,0935	1,0000	1,0713	0,2401	1,9874
20,25	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,0	2,3282	1,0935	1,0000	1,0713	0,2401	1,9874
20,25	20,0	0,8	0,8	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,0	2,3415	1,0935	1,0000	1,0713	0,2391	1,9988
20,75	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3591	1,0935	1,0000	1,0713	0,2378	2,0138
21,25	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3721	1,0935	1,0000	1,0713	0,2369	2,0248
21,50	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3721	1,0935	1,0000	1,0713	0,2369	2,0248
21,50	10,0	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3849	1,0935	1,0000	1,0713	0,2360	2,0358
22,00	10,0	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,4001	1,0935	1,0000	1,0713	0,2349	2,0488
22,40	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4001	1,0935	1,0000	1,0713	0,2349	2,0488

Höhe (m)	zul. Spannung	vorh. Spannung							CSR	Ausl. (mm)	Winkel (deg)
	Gesamt (N/mm2)	Bieg./X (N/mm2)	Bieg./Y (N/mm2)	Cmp (N/mm2)	Torsion (N/mm2)	Scherkr./X (N/mm2)	Scherkr./Y (N/mm2)	Gesamt (N/mm2)			
0,00	235,0000	-118,0598	0,0000	-1,3249	0,0000	0,0000	1,3070	119,4061	0,5081	0,00	0,0867
0,50	235,0000	-116,3850	0,0000	-1,3016	0,0000	0,0000	1,2872	117,7076	0,5009	0,76	0,1742
1,00	235,0000	-114,7006	0,0000	-1,2785	0,0000	0,0000	1,2675	115,9999	0,4936	2,28	0,2626
1,50	235,0000	-113,0050	0,0000	-1,2558	0,0000	0,0000	1,2480	114,2812	0,4863	4,57	0,3517
2,00	235,0000	-111,2958	0,0000	-1,2333	0,0000	0,0000	1,2286	112,5493	0,4789	7,64	0,4417
2,50	235,0000	-109,5708	0,0000	-1,2112	0,0000	0,0000	1,2094	110,8018	0,4715	11,49	0,5326
3,00	235,0000	-107,8268	0,0000	-1,1913	0,0000	0,0000	1,1885	109,0376	0,4640	16,14	0,5768

Höhe (m)	zul. Spannung	vorh. Spannung							CSR	Ausl. (mm)	Winkel (deg)
	Gesamt (N/mm2)	Bieg./X (N/mm2)	Bieg./Y (N/mm2)	Cmp (N/mm2)	Torsion (N/mm2)	Scherkr./X (N/mm2)	Scherkr./Y (N/mm2)	Gesamt (N/mm2)			
3,50	235,0000	-100,7869	0,0000	-1,0870	0,0000	0,0000	1,1395	101,8930	0,4336	21,17	0,6627
4,00	235,0000	-98,9654	0,0000	-1,0631	0,0000	0,0000	1,1190	100,0472	0,4257	26,96	0,7494
4,50	235,0000	-97,1241	0,0000	-1,0394	0,0000	0,0000	1,0987	98,1819	0,4178	33,50	0,8368
5,00	235,0000	-95,2595	0,0000	-1,0159	0,0000	0,0000	1,0786	96,2936	0,4098	40,80	0,9250
5,50	235,0000	-93,3674	0,0000	-0,9928	0,0000	0,0000	1,0587	94,3780	0,4016	48,87	1,0140
6,00	235,0000	-91,4427	0,0000	-0,9715	0,0000	0,0000	1,0375	92,4317	0,3933	57,72	1,0570
6,50	235,0000	-84,3455	0,0000	-0,8681	0,0000	0,0000	0,9869	85,2307	0,3627	66,94	1,1399
7,00	235,0000	-82,3245	0,0000	-0,8426	0,0000	0,0000	0,9655	83,1839	0,3540	76,89	1,2234
7,50	235,0000	-80,2672	0,0000	-0,8172	0,0000	0,0000	0,9444	81,1009	0,3451	87,57	1,3074
8,00	235,0000	-78,1672	0,0000	-0,7920	0,0000	0,0000	0,9234	78,9754	0,3361	98,98	1,3920
8,50	235,0000	-76,0175	0,0000	-0,7670	0,0000	0,0000	0,9024	76,8004	0,3268	111,12	1,4770
9,00	235,0000	-73,8144	0,0000	-0,7422	0,0000	0,0000	0,8806	74,5721	0,3173	124,01	1,5626
9,50	235,0000	-71,5567	0,0000	-0,7176	0,0000	0,0000	0,8580	72,2895	0,3076	137,65	1,6487
10,00	235,0000	-69,2427	0,0000	-0,6932	0,0000	0,0000	0,8347	69,9508	0,2977	152,03	1,7351
10,50	235,0000	-66,8701	0,0000	-0,6691	0,0000	0,0000	0,8107	67,5538	0,2875	167,18	1,8220
11,00	235,0000	-64,4358	0,0000	-0,6465	0,0000	0,0000	0,7850	65,0965	0,2770	183,07	1,8630
11,50	235,0000	-57,0332	0,0000	-0,5445	0,0000	0,0000	0,7257	57,5914	0,2451	199,33	1,9401
12,00	235,0000	-54,5216	0,0000	-0,5169	0,0000	0,0000	0,6965	55,0517	0,2343	216,26	2,0171
12,50	235,0000	-51,9815	0,0000	-0,4892	0,0000	0,0000	0,6665	52,4835	0,2233	233,86	2,0938
13,00	235,0000	-49,4184	0,0000	-0,4615	0,0000	0,0000	0,6356	49,8920	0,2123	252,13	2,1703
13,50	235,0000	-46,8392	0,0000	-0,4337	0,0000	0,0000	0,6037	47,2845	0,2012	271,07	2,2464
14,00	235,0000	-44,2537	0,0000	-0,4057	0,0000	0,0000	0,5708	44,6703	0,1901	290,67	2,3221
14,50	235,0000	-41,6749	0,0000	-0,3776	0,0000	0,0000	0,5368	42,0628	0,1790	310,94	2,3975
15,00	235,0000	-39,1213	0,0000	-0,3493	0,0000	0,0000	0,5016	39,4802	0,1680	331,86	2,4725
15,50	235,0000	-36,6192	0,0000	-0,3208	0,0000	0,0000	0,4653	36,9487	0,1572	353,43	2,5473
16,00	235,0000	-34,2062	0,0000	-0,2919	0,0000	0,0000	0,4275	34,5060	0,1468	375,66	2,6220
16,50	235,0000	-31,9379	0,0000	-0,2625	0,0000	0,0000	0,3883	32,2074	0,1371	398,54	2,6971
17,00	235,0000	-29,8977	0,0000	-0,2331	0,0000	0,0000	0,3469	30,1368	0,1282	422,07	2,6971
17,00	235,0000	-153,2304	0,0000	-0,3836	0,0000	0,0000	0,5903	153,6174	0,6537	422,07	3,5768
17,50	235,0000	-120,1789	0,0000	-0,3298	0,0000	0,0000	0,5235	120,5121	0,5128	453,27	4,2567
18,00	235,0000	-91,1370	0,0000	-0,2790	0,0000	0,0000	0,4542	91,4194	0,3890	490,41	4,7631
18,50	235,0000	-66,2564	0,0000	-0,2306	0,0000	0,0000	0,3828	66,4903	0,2829	531,95	5,1232
19,00	235,0000	-45,6537	0,0000	-0,1837	0,0000	0,0000	0,3098	45,8405	0,1951	576,63	5,3647
19,50	235,0000	-29,4176	0,0000	-0,1379	0,0000	0,0000	0,2357	29,5584	0,1258	623,42	5,5160
20,00	235,0000	-17,6154	0,0000	-0,0928	0,0000	0,0000	0,1607	17,7104	0,0754	671,52	5,5659
20,25	235,0000	-13,3937	0,0000	-0,0704	0,0000	0,0000	0,1229	13,4657	0,0573	695,79	5,5659
20,25	235,0000	-84,1031	0,0000	-0,1281	0,0000	0,0000	0,2318	84,2321	0,3584	695,79	6,4437
20,75	235,0000	-44,5856	0,0000	-0,0823	0,0000	0,0000	0,1641	44,6687	0,1901	751,97	6,8753
21,25	235,0000	-18,6877	0,0000	-0,0381	0,0000	0,0000	0,0950	18,7265	0,0797	811,91	6,9763
21,50	235,0000	-10,9269	0,0000	-0,0162	0,0000	0,0000	0,0602	10,9436	0,0466	842,32	6,9763
21,50	235,0000	-87,4153	0,0000	-0,0587	0,0000	0,0000	0,2425	87,4751	0,3722	842,32	8,4049
22,00	235,0000	-17,3101	0,0000	-0,0257	0,0000	0,0000	0,1082	17,3368	0,0738	915,54	8,5938
22,40	235,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	975,44	8,5938

- Mastgewicht: 367,7 kg
- Gesamtgewicht Mast + Bestückung: 367,7 kg
- Höhe des Mastschwerpunktes: 7,541 m

Kalkulations Ergebniss

BELASTUNGEN: SLS

Name	Staudruck (daN/m2)	V (m/s)	Richtung (X; Y; Z)	zugefügte Parameter für Windlast		
				Name	Wert	Einheit
Wind DIN1991-1-4 WZ4 TC3 CC2		30	(0; 1; 0)	Alpha (α)	0,22	
				Benutzerdefinierter Höhenkoeffizient	Nein	
				Aufstellungsorthöhe	0	m
				Höhenkoeffizient	1	
				Brückenhöhe	0	m
				Wahrscheinlichkeitskoeffizient	1	
				Orographiekoeffizient	1	
				Manuelle Eingabe Orographiekoeffizient	Ja	
				Richtungskoeffizient	1	
				Epsilon (ε)	0,37	
				Exposant for return period	1	
				Bodenfaktor	0,215389	
				Höhe Oberseite	0	m
				Länge der windbelasteten Hangseite	0	m
				Länge der Hangseite	0	m
				Basiswert der Referenzwindgeschwindigkeit	30	m/s
				Windzone	4	
				Return period	50	
				Luftdichte	0,00125	kg/dm3
				Saisonkoeffizient	1	
				Formfaktor	0,1	
				Standort	0	
				Terrain	Kategorie III	
				Horiz. Abstand zwischen Standort und Oberseite	0	m
				Rauhigkeitslänge	0,3	m
				Minimale Höhe	8	m

EIGENFREQUENZ

	Order 1	Einheit
Periodendauer	0,930138	s
Rotation Frequenz	1,075110	s-1
Eigenfrequenz	6,755112	rd/s

Niveau (m)	D auß. (mm)	Trägheitsmoment (cm4)		Momente (m.kN)			Kräfte (kN)			Koeffizienten					
		Ix	Iy	X	Y	Z	X	Y	Z	Überall	Cf	Co	CsCd	Iv	QpQb
0,00	373,0	5967,8	5967,8	-25,1	0,0	0,0	0,0	3,0	-3,4	1,1489	0,7149	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
0,50	364,5	5565,9	5565,9	-23,6	0,0	0,0	0,0	2,9	-3,3	1,1491	0,7151	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
1,00	356,0	5182,5	5182,5	-22,2	0,0	0,0	0,0	2,8	-3,2	1,1492	0,7152	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
1,50	347,5	4817,1	4817,1	-20,8	0,0	0,0	0,0	2,7	-3,0	1,1494	0,7153	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
2,00	339,0	4469,2	4469,2	-19,5	0,0	0,0	0,0	2,6	-2,9	1,1497	0,7154	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
2,50	330,5	4138,6	4138,6	-18,2	0,0	0,0	0,0	2,5	-2,8	1,1499	0,7156	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
3,00	322,0	3824,6	3824,6	-17,0	0,0	0,0	0,0	2,4	-2,7	1,1489	0,7149	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
3,50	321,5	3806,7	3806,7	-15,8	0,0	0,0	0,0	2,3	-2,4	1,1501	0,7157	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
4,00	313,0	3510,0	3510,0	-14,7	0,0	0,0	0,0	2,2	-2,3	1,1503	0,7159	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
4,50	304,5	3229,1	3229,1	-13,7	0,0	0,0	0,0	2,1	-2,2	1,1506	0,7160	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
5,00	296,0	2963,7	2963,7	-12,6	0,0	0,0	0,0	2,0	-2,1	1,1508	0,7162	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
5,50	287,5	2713,2	2713,2	-11,7	0,0	0,0	0,0	1,9	-2,0	1,1511	0,7163	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000

Niveau (m)	D auß. (mm)	Trägheitsmoment (cm4)		Momente (m.kN)			Kräfte (kN)			Koeffizienten					
		Ix	Iy	X	Y	Z	X	Y	Z	Überall	Cf	Co	CsCd	Iv	QpQb
6,00	279,0	2477,2	2477,2	-10,8	0,0	0,0	0,0	1,8	-1,9	1,1499	0,7156	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
6,50	278,5	2463,8	2463,8	-9,9	0,0	0,0	0,0	1,7	-1,7	1,1513	0,7165	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
7,00	270,0	2242,7	2242,7	-9,1	0,0	0,0	0,0	1,6	-1,6	1,1516	0,7167	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
7,50	261,5	2035,3	2035,3	-8,3	0,0	0,0	0,0	1,5	-1,5	1,1519	0,7168	1,0000	1,0713	0,2900	1,5000
8,00	253,0	1841,0	1841,0	-7,5	0,0	0,0	0,0	1,4	-1,4	1,1580	0,7172	1,0000	1,0713	0,2921	1,5073
8,50	244,5	1659,6	1659,6	-6,8	0,0	0,0	0,0	1,3	-1,3	1,1808	0,7180	1,0000	1,0713	0,2884	1,5350
9,00	236,0	1490,5	1490,5	-6,2	0,0	0,0	0,0	1,3	-1,2	1,2027	0,7188	1,0000	1,0713	0,2849	1,5617
9,50	227,5	1333,2	1333,2	-5,5	0,0	0,0	0,0	1,2	-1,2	1,2238	0,7197	1,0000	1,0713	0,2816	1,5874
10,00	219,0	1187,5	1187,5	-5,0	0,0	0,0	0,0	1,1	-1,1	1,2443	0,7205	1,0000	1,0713	0,2785	1,6122
10,50	210,5	1052,8	1052,8	-4,4	0,0	0,0	0,0	1,0	-1,0	1,2642	0,7212	1,0000	1,0713	0,2756	1,6362
11,00	202,0	928,6	928,6	-3,9	0,0	0,0	0,0	1,0	-0,9	1,2812	0,7207	1,0000	1,0713	0,2728	1,6594
11,50	201,5	921,6	921,6	-3,4	0,0	0,0	0,0	0,9	-0,8	1,3019	0,7225	1,0000	1,0713	0,2702	1,6819
12,00	193,0	808,3	808,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,8	-0,7	1,3202	0,7233	1,0000	1,0713	0,2678	1,7038
12,50	184,5	704,6	704,6	-2,6	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,7	1,3381	0,7241	1,0000	1,0713	0,2654	1,7251
13,00	176,0	610,2	610,2	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,7	-0,6	1,3556	0,7249	1,0000	1,0713	0,2632	1,7458
13,50	167,5	524,6	524,6	-1,9	0,0	0,0	0,0	0,6	-0,5	1,3728	0,7256	1,0000	1,0713	0,2611	1,7659
14,00	159,0	447,4	447,4	-1,6	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,5	1,3896	0,7264	1,0000	1,0713	0,2590	1,7856
14,50	150,5	378,2	378,2	-1,4	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,4	1,4061	0,7273	1,0000	1,0713	0,2571	1,8048
15,00	142,0	316,5	316,5	-1,2	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,4	1,4224	0,7281	1,0000	1,0713	0,2552	1,8235
15,50	133,5	262,0	262,0	-0,9	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,3	1,4384	0,7290	1,0000	1,0713	0,2534	1,8418
16,00	125,0	214,1	214,1	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,3	1,4543	0,7299	1,0000	1,0713	0,2516	1,8598
16,50	116,5	172,4	172,4	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	-0,2	1,4699	0,7309	1,0000	1,0713	0,2500	1,8773
17,00	108,0	136,5	136,5	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	1,4699	0,7309	1,0000	1,0713	0,2500	1,8773
17,00	42,4	10,5	10,5	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	2,2195	1,0935	1,0000	1,0713	0,2484	1,8946
17,50	42,4	10,5	10,5	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,2	2,2393	1,0935	1,0000	1,0713	0,2468	1,9115
18,00	42,4	10,5	10,5	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,1	2,2587	1,0935	1,0000	1,0713	0,2453	1,9280
18,50	42,4	10,5	10,5	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	2,2777	1,0935	1,0000	1,0713	0,2438	1,9442
19,00	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	2,2963	1,0935	1,0000	1,0713	0,2424	1,9602
19,50	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	2,3146	1,0935	1,0000	1,0713	0,2411	1,9758
20,00	42,4	10,5	10,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,0	2,3282	1,0935	1,0000	1,0713	0,2401	1,9874
20,25	42,4	10,5	10,5	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3282	1,0935	1,0000	1,0713	0,2401	1,9874
20,25	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3415	1,0935	1,0000	1,0713	0,2391	1,9988
20,75	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3591	1,0935	1,0000	1,0713	0,2378	2,0138
21,25	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3721	1,0935	1,0000	1,0713	0,2369	2,0248
21,50	20,0	0,8	0,8	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3721	1,0935	1,0000	1,0713	0,2369	2,0248
21,50	10,0	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,3849	1,0935	1,0000	1,0713	0,2360	2,0358
22,00	10,0	0,0	0,0	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	2,4001	1,0935	1,0000	1,0713	0,2349	2,0488
22,40	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4001	1,0935	1,0000	1,0713	0,2349	2,0488

Höhe (m)	zul. Spannung	vorh. Spannung							CSR	Ausl. (mm)	Winkel (deg)
	Gesamt (N/mm2)	Bieg./X (N/mm2)	Bieg./Y (N/mm2)	Cmp (N/mm2)	Torsion (N/mm2)	Scherkr./X (N/mm2)	Scherkr./Y (N/mm2)	Gesamt (N/mm2)			
0,00	235,0000	-78,3886	0,0000	-0,9820	0,0000	0,0000	0,8710	79,3849	0,3378	0,00	0,0576
0,50	235,0000	-77,2589	0,0000	-0,9653	0,0000	0,0000	0,8575	78,2382	0,3329	0,50	0,1157
1,00	235,0000	-76,1237	0,0000	-0,9488	0,0000	0,0000	0,8440	77,0864	0,3280	1,51	0,1743
1,50	235,0000	-74,9821	0,0000	-0,9325	0,0000	0,0000	0,8306	75,9282	0,3231	3,03	0,2334
2,00	235,0000	-73,8326	0,0000	-0,9164	0,0000	0,0000	0,8174	74,7624	0,3181	5,07	0,2931
2,50	235,0000	-72,6736	0,0000	-0,9005	0,0000	0,0000	0,8043	73,5873	0,3131	7,63	0,3534
3,00	235,0000	-71,5032	0,0000	-0,8857	0,0000	0,0000	0,7904	72,4019	0,3081	10,71	0,3827
3,50	235,0000	-66,8214	0,0000	-0,8091	0,0000	0,0000	0,7574	67,6433	0,2878	14,05	0,4397
4,00	235,0000	-65,6008	0,0000	-0,7918	0,0000	0,0000	0,7436	66,4052	0,2826	17,89	0,4971

Höhe (m)	zul. Spannung	vorh. Spannung							CSR	Ausl. (mm)	Winkel (deg)
	Gesamt (N/mm2)	Bieg./X (N/mm2)	Bieg./Y (N/mm2)	Cmp (N/mm2)	Torsion (N/mm2)	Scherkr./X (N/mm2)	Scherkr./Y (N/mm2)	Gesamt (N/mm2)			
4,50	235,0000	-64,3681	0,0000	-0,7747	0,0000	0,0000	0,7298	65,1550	0,2773	22,23	0,5550
5,00	235,0000	-63,1209	0,0000	-0,7577	0,0000	0,0000	0,7162	63,8907	0,2719	27,07	0,6135
5,50	235,0000	-61,8565	0,0000	-0,7410	0,0000	0,0000	0,7028	62,6093	0,2664	32,42	0,6724
6,00	235,0000	-60,5716	0,0000	-0,7251	0,0000	0,0000	0,6887	61,3083	0,2609	38,29	0,7009
6,50	235,0000	-55,8605	0,0000	-0,6488	0,0000	0,0000	0,6549	56,5207	0,2405	44,41	0,7558
7,00	235,0000	-54,5121	0,0000	-0,6302	0,0000	0,0000	0,6405	55,1535	0,2347	51,00	0,8111
7,50	235,0000	-53,1404	0,0000	-0,6117	0,0000	0,0000	0,6263	53,7631	0,2288	58,08	0,8667
8,00	235,0000	-51,7410	0,0000	-0,5933	0,0000	0,0000	0,6122	52,3451	0,2227	65,65	0,9227
8,50	235,0000	-50,3096	0,0000	-0,5750	0,0000	0,0000	0,5981	50,8952	0,2166	73,70	0,9790
9,00	235,0000	-48,8435	0,0000	-0,5569	0,0000	0,0000	0,5835	49,4107	0,2103	82,24	1,0356
9,50	235,0000	-47,3421	0,0000	-0,5388	0,0000	0,0000	0,5684	47,8910	0,2038	91,28	1,0925
10,00	235,0000	-45,8043	0,0000	-0,5210	0,0000	0,0000	0,5528	46,3351	0,1972	100,81	1,1497
10,50	235,0000	-44,2286	0,0000	-0,5033	0,0000	0,0000	0,5367	44,7415	0,1904	110,84	1,2072
11,00	235,0000	-42,6130	0,0000	-0,4863	0,0000	0,0000	0,5197	43,1087	0,1834	121,38	1,2343
11,50	235,0000	-37,7110	0,0000	-0,4106	0,0000	0,0000	0,4805	38,1307	0,1623	132,15	1,2853
12,00	235,0000	-36,0424	0,0000	-0,3902	0,0000	0,0000	0,4612	36,4413	0,1551	143,36	1,3361
12,50	235,0000	-34,3552	0,0000	-0,3696	0,0000	0,0000	0,4412	34,7332	0,1478	155,02	1,3869
13,00	235,0000	-32,6529	0,0000	-0,3490	0,0000	0,0000	0,4207	33,0099	0,1405	167,13	1,4374
13,50	235,0000	-30,9400	0,0000	-0,3283	0,0000	0,0000	0,3995	31,2759	0,1331	179,67	1,4876
14,00	235,0000	-29,2227	0,0000	-0,3074	0,0000	0,0000	0,3776	29,5374	0,1257	192,65	1,5376
14,50	235,0000	-27,5097	0,0000	-0,2864	0,0000	0,0000	0,3551	27,8029	0,1183	206,07	1,5874
15,00	235,0000	-25,8130	0,0000	-0,2652	0,0000	0,0000	0,3318	26,0845	0,1110	219,92	1,6369
15,50	235,0000	-24,1496	0,0000	-0,2437	0,0000	0,0000	0,3077	24,3992	0,1038	234,20	1,6861
16,00	235,0000	-22,5442	0,0000	-0,2220	0,0000	0,0000	0,2827	22,7715	0,0969	248,92	1,7354
16,50	235,0000	-21,0330	0,0000	-0,1999	0,0000	0,0000	0,2567	21,2375	0,0904	264,06	1,7848
17,00	235,0000	-19,6705	0,0000	-0,1775	0,0000	0,0000	0,2293	19,8519	0,0845	279,64	1,7848
17,00	235,0000	-100,8142	0,0000	-0,2951	0,0000	0,0000	0,3893	101,1115	0,4303	279,64	2,3634
17,50	235,0000	-79,0157	0,0000	-0,2558	0,0000	0,0000	0,3447	79,2738	0,3373	300,26	2,8104
18,00	235,0000	-59,8938	0,0000	-0,2179	0,0000	0,0000	0,2987	60,1139	0,2558	324,78	3,1431
18,50	235,0000	-43,5306	0,0000	-0,1809	0,0000	0,0000	0,2515	43,7137	0,1860	352,20	3,3797
19,00	235,0000	-29,9910	0,0000	-0,1447	0,0000	0,0000	0,2035	30,1377	0,1282	381,69	3,5383
19,50	235,0000	-19,3258	0,0000	-0,1088	0,0000	0,0000	0,1548	19,4364	0,0827	412,56	3,6378
20,00	235,0000	-11,5746	0,0000	-0,0734	0,0000	0,0000	0,1055	11,6493	0,0496	444,29	3,6705
20,25	235,0000	-8,8017	0,0000	-0,0557	0,0000	0,0000	0,0807	8,8585	0,0377	460,30	3,6705
20,25	235,0000	-55,2689	0,0000	-0,1026	0,0000	0,0000	0,1520	55,3721	0,2356	460,30	4,2477
20,75	235,0000	-29,3441	0,0000	-0,0668	0,0000	0,0000	0,1076	29,4114	0,1252	497,36	4,5320
21,25	235,0000	-12,3336	0,0000	-0,0317	0,0000	0,0000	0,0625	12,3658	0,0526	536,89	4,5986
21,50	235,0000	-7,2177	0,0000	-0,0142	0,0000	0,0000	0,0398	7,2322	0,0308	556,94	4,5986
21,50	235,0000	-57,7414	0,0000	-0,0541	0,0000	0,0000	0,1602	57,7961	0,2459	556,94	5,5423
22,00	235,0000	-11,4338	0,0000	-0,0238	0,0000	0,0000	0,0715	11,4583	0,0488	605,27	5,6671
22,40	235,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	644,81	5,6671

- Mastgewicht: 367,7 kg
- Gesamtgewicht Mast + Bestückung: 367,7 kg
- Höhe des Mastschwerpunktes: 7,541 m

GEBRAUCHSHINWEISE

Alle techn. Beschreibungen aus diesem Dokument sind jetzt gültig und Eigentum der Firma VALMONT.
Die Firma VALMONT

- kann zu jeder Zeit die Form und die techn. Beschreibung dieses Dokumentes ändern.
- lehnt jede Verantwortung für anderwertige Benutzung der techn. Beschreibung aus diesem Dokument ab, ohne ihre Zustimmung erteilt zu haben.

Berechnet von ro.heuts mit Paul Standard version 3.8.6.0

www.hilti.nl

Firma:	Valmont Structures	Seite:	1
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

Kommentare des Planers:

1 Anker Nachweise

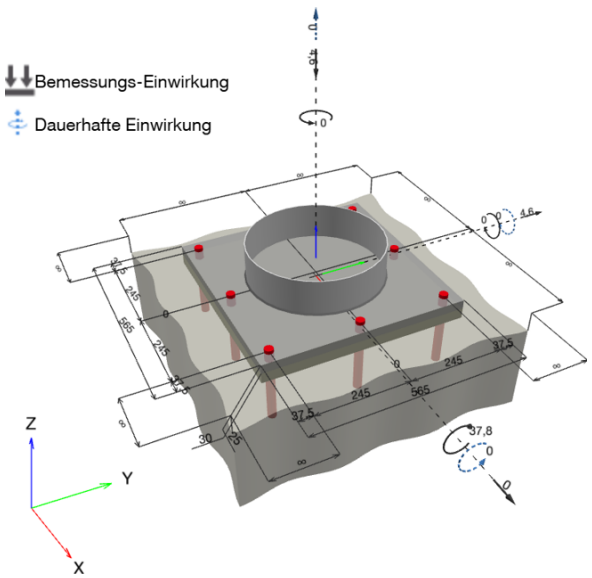
1.1 Eingabedaten



Dübeltyp und Größe:	**HIT-HY 200-R V3 + HAS-U 5.8 M24**
Nutzungsdauer in Jahren:	50
Artikelnummer:	2223881 HAS-U 5.8 M24x300 (Anker) / 2262131 HIT-HY 200-R V3 (Mörtel)
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef,opti}$ = 155,0 mm ($h_{ef,limit}$ = 194,0 mm)
Werkstoff:	5.8
Zulassungs-Nr.:	ETA 19/0601
Ausgestellt I Gültig:	29-01-2024 | -
Nachweis:	Bemessungsverfahren EN 1992-4, chemisch
Abstandsmontage:	Abstandsmontage mit Unterfütterung; Einspanngrad (Ankerplatte): 2,00; e_b = 30,0 mm; t = 25,0 mm
	Mörteldruckfestigkeit = 30,00 N/mm^2
Ankerplatte^{CBFEM} :	l_x x l_y x t = 565,0 mm x 565,0 mm x 25,0 mm;
Profil:	Rundrohr, ; (L x B x D) = 376,0 mm x 376,0 mm x 3,0 mm
Untergrund:	gerissener Beton, C20/25, $f_{c,cyl}$ = 20,00 N/mm^2; h =250,0 mm, Temp. kurz/lang: 40/24 °C, Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff γ_c = 1,500
Installation:	**Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken**
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand ≥ 150 mm (jeder Ø) oder ≥ 100 mm (Ø ≤ 10 mm)
	Keine Randlängsbewehrung
	Spaltbewehrung gem. EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) vorhanden

^{CBFEM} - Die Dübelberechnung basiert auf einer komponentenbasierten Finite-Elemente-Methode (CBFEM)

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



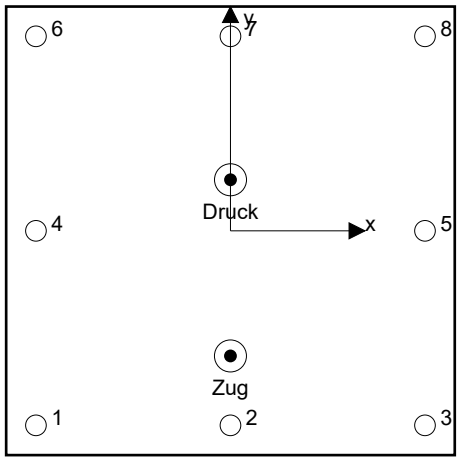
Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	2
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Combinatie 1	N = -4,600; V_x = 0,000; V_y = 4,600; M_x = -37,800; M_y = 0,000; M_z = 0,000; N_{sus} = 0,000; $M_{x,sus}$ = 0,000; $M_{y,sus}$ = 0,000;	nein	keine	100

1.2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte



Resultierende Dübelkräfte [kN]
Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	13,263	0,591	0,112	0,580
2	56,366	0,762	0,000	0,762
3	13,266	0,591	-0,112	0,580
4	19,898	0,489	0,078	0,483
5	19,890	0,489	-0,078	0,483
6	1,211	0,538	-0,051	0,536
7	-0,003	0,640	0,000	0,640
8	1,210	0,538	0,051	0,536

resultierende Zugkraft in (x/y)=(-0,0/-157,6): 125,102 [kN]
resultierende Druckkraft in (x/y)=(0,1/64,3): 134,412 [kN]

Die Dübelkraft wird auf Grundlage einer komponentenbasierten Finite-Elemente-Methode (CBFEM) berechnet

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	3
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	56,366	117,667	48	OK
Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.**	125,104	201,655	63	OK
Betonversagen**	125,104	126,199	100	OK
Spaltversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

1.3.1 Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
176,500	1,500	117,667	56,366

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	4
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.3.2 Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.

$$N_{Ed} \le N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$$N_{Rk,p} = N^0_{Rk,p} \cdot \frac{A_{p,N}}{A^0_{p,N}} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np}$$ EN 1992-4, Gl. (7.13)

$$N^0_{Rk,p} = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$ EN 1992-4, Gl. (7.14)

$$\psi_{sus} = 1$$ EN 1992-4, Gl. (7.14a)

$$s_{cr,Np} = 7{,}3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \le 3 \cdot h_{ef}$$ EN 1992-4, Gl. (7.15)

$$\psi_{g,Np} = \psi^0_{g,Np} - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot \left(\psi^0_{g,Np} - 1\right) \ge 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.17)

$$\psi^0_{g,Np} = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \ge 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.18)

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}}$$ EN 1992-4, Gl. (7.19)

$$\psi_{s,Np} = 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.20)

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.21)

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.21)

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
899.775	216.225	18,00	465,0	232,5	∞	20,00

ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm²]	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
1,000	9,50	7,700	5,69	1,000	1,000

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0,0	1,000	122,6	0,655	1,000	1,000

ψ^0_{sus}	α_{sus}	ψ_{sus}
0,800	0,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
111,024	302,482	1,500	201,655	125,104

Gruppe Dübel-ID
1-6, 8

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	5
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.3.3 Betonversagen

$N_{Ed} \le N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ EN 1992-4, Gl. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.3)

$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.4)

$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\psi_{M,N} = 2,0 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} \ge 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
899.775	216.225	232,5	465,0	20,00

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	z [mm]
0,0	1,000	122,6	0,655	1,000	1,000	221,9

$\psi_{M,N}$	k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
1,046	7,700	66,451	1,500	126,199	125,104

Gruppe Dübel-ID
1-6, 8

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	6
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_V [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	0,762	84,720	1	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	0,762	8,585	9	OK
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	4,600	373,461	2	OK
Betonkantenbruch, Richtung **	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)
Wenn die Eingabe für den Randabstand auf „unendlich“ eingestellt ist, wird der Betonkantenbruchnachweis in dieser Richtung nicht durchgeführt

1.4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V^0_{Rk,s}$$ EN 1992-4, Gl. (7.35)

$V^0_{Rk,s}$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
105,900	1,000	105,900	1,250	84,720	0,762

1.4.2 Stahlversagen mit Hebelarm

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms}}$$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a}$$ EN 1992-4, Gl. 7.37

$$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right)$$ EN 1992-4, Gl. 7.38

$$l_a = e_c + \frac{t}{2} + a_3$$ EN 1992-4, Gl. 6.2

l [mm]	α_M
54,5	2,00

$N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$M^0_{Rk,s}$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s} (1 - N_{Ed}/ N_{Rd,s})$ [kNm]
0,479	0,521	0,561	0,292

$V^M_{Rk,s} = \alpha_M * M_{Rk,s} / l$ [kN]	γ_{Ms}	$V^M_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
10,731	1,250	8,585	0,762

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	7
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.4.3 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Betonausbruch maßgebend)

$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\}$ EN 1992-4, Gl. (7.39c)

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ EN 1992-4, Gl. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.3)

$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.4)

$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,1}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,2}}{s_{cr,N}}\right)} \leq 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\psi_{M,N} = 1$ EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
911.400	216.225	232,5	465,0	2,000	20,00

$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000

k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
7,700	66,451	1,500	373,461	4,600

Gruppe Dübel-ID
1-8

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	8
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

1.5 Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.3)

Stahlversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,479	0,009	2,000	23	OK

$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \leq 1{,}0$

Betonversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,991	0,012	1,000	84	OK

$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1{,}0$

1.6 Warnungen / Hinweise

- Die Bemessungsmethoden in PROFIS Engineering erfordern starre, unter Belastung eben bleibende Ankerplatten nach den geltenden Vorschriften (ETAG 001 / Anhang C, EOTA TR029 usw.). Dies bedeutet, dass die Lastverteilung auf die Anker aufgrund elastischer Verformungen der Ankerplatte nicht berücksichtigt wird - die Ankerplatte wird als ausreichend steif angenommen, um unter Belastung stets eben zu beleiben. PROFIS Engineering berechnet die minimal erforderliche Ankerplattenstärke mit CBFEM, um die Spannung der Ankerplatte auf der Grundlage der oben erläuterten Annahmen zu begrenzen. Der Nachweis der Gültigkeit der starren Grundplattenannahme erfolgt nicht durch PROFIS Engineering. Die Eingabedaten und Ergebnisse müssen auf Übereinstimmung mit den vorhandenen Bedingungen und auf Plausibilität geprüft werden!
- Die in diesem Bericht dargestellten Gleichungen beruhen auf metrischen Einheiten. Wenn Eingaben in zölligen Einheiten angezeigt werden, sollte sich der Benutzer bewusst sein, dass die Gleichungen in ihrem metrischen Format bleiben.
- Die Lasteinleitung in den Untergrund muss gewährleistet sein gemäß EN 1992-4, Anhang A.
- Achtung! Im Falle von Druckkräften muss der Nachweis der Knicksicherheit, lokalen Druckkrafteinleitung und Kraftweiterleitung im Bauteil (inkl. Durchstanzen) zusätzlich erbracht werden.
- Sofern in der entsprechenden ETA nicht anders angegeben, ist die Bemessung nur gültig, solange der Durchmesser des Loches in der Ankerplatte kleiner ist als die Werte in Tabelle 6.1 der Norm EN 1992-4. Für größere Durchmesser der Durchgangslöcher siehe Abs. 6.2.2 der Norm EN 1992-4.
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Zur Bestimmung des $\psi_{re,v}$ (Betonkantenbruch) wird die in den Bemessungseinstellungen definierte Mindestbetondeckung als Betondeckung der Randbewehrung verwendet.
- Die Reinigung ist gemäß Gebrauchsanweisung durchzuführen. (2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar), 2-maliges Ausbürsten und 2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar)).
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Randbewehrung zur Verhinderung des Spaltens des Betons nicht erforderlich!
- Die Lastübertragung von der Zusatzbewehrung auf das tragende Bauteil ist vom zuständigen Tragwerksplaner zu überprüfen.
- Stellen Sie bei Kombination von Zusatzbewehrung und nachträglich installierten Dübeln sicher, dass die Bewehrungsstäbe auf der Baustelle nicht durchgebohrt werden.
- Die Dübelbemessungsverfahren in PROFIS Engineering erfordern starre Ankerplatten gemäß den geltenden Vorschriften (AS 5216:2018, ETAG 001/Anhang C, EOTA TR029 usw.). Dies bedeutet, dass die Ankerplatte ausreichend steif sein sollte, um eine Lastverteilung auf die Dübel durch elastische/plastische Verschiebungen zu verhindern. Der Anwender akzeptiert, dass die Ankerplatte durch technische Beurteilung als nahezu starr betrachtet wird."
- Die charakteristischen Verbundspannungswerte sind abhängig von der geplanten Nutzungsdauer in Jahren: 50

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

1.7 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: S 235; E = 210.000,00 N/mm^2; f_{yk} = 235,00 N/mm^2

Profil: Rundrohr, ; (L x B x D) = 376,0 mm x 376,0 mm x 3,0 mm

Durchmesser Durchgangsloch: d_f = 26,0 mm

Plattendicke (Eingabe): 25,0 mm

Bohrmethode: Hammergebohrt

Reinigungsart: Druckluftreinigung des Bohrloches ist erforderlich

Dübeltyp und Größe: HIT-HY 200-R V3 + HAS-U 5.8 M24

Artikelnummer: 2223881 HAS-U 5.8 M24x300 (Anker) / 2262131 HIT-HY 200-R V3 (Mörtel)

Maximales Montagedrehmoment: 200 Nm

Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 28,0 mm

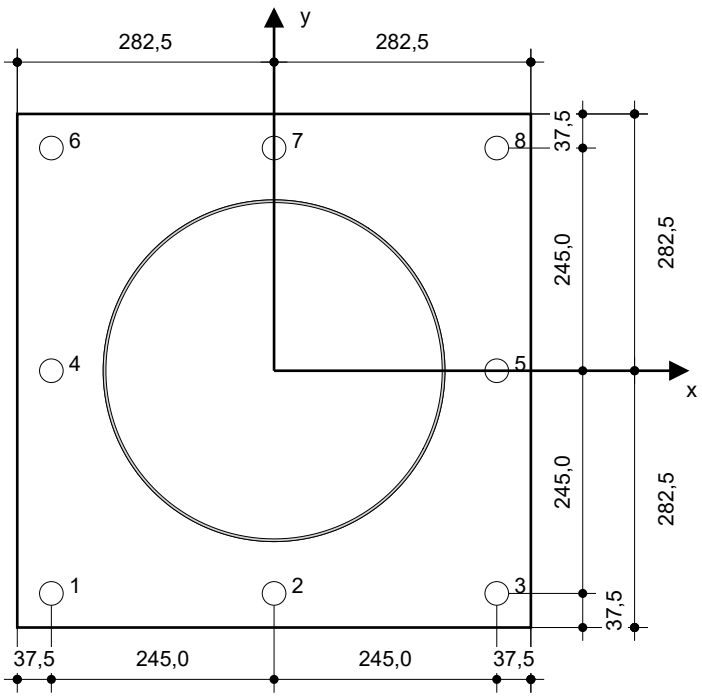
Bohrlochtiefe im Untergrund: 155,0 mm

Minimale Bauteildicke gem. ETA: 211,0 mm

Hilti HAS-U 5.8 Gewindestange with HIT-HY 200-R V3 Injektionssystem with 155 mm embedment hef, M24, Galvanisch verzinkt, Hammerbohren installation per ETA 19/0601

1.7.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
• Geeigneter Hammerbohrer • Hammerbohrer geeigneten Durchmessers	• Druckluft mit erforderlichen Zubehörteilen um das Loch von unten auszublasen • Drahtbürste korrekter Durchmesser	• Auspressgeräte einschließlich Kassette und Mischer • Für tiefe Bohrlöcher ist ein Stauzapfen erforderlich • Drehmomentschlüssel



Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-245,0	-245,0	-	-	-	-
2	0,0	-245,0	-	-	-	-
3	245,0	-245,0	-	-	-	-
4	-245,0	0,0	-	-	-	-

Dübel	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
5	245,0	0,0	-	-	-	-
6	-245,0	245,0	-	-	-	-
7	0,0	245,0	-	-	-	-
8	245,0	245,0	-	-	-	-

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	10
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

2 Bemessung der Ankerplatte

2.1 Eingabedaten

Ankerplatte:	Form: Rechteck l_x x l_y x t = 565,0 mm x 565,0 mm x 25,0 mm Berechnung: wirklichkeitsnah Werkstoff: S 235; F_y = 235,00 N/mm²; ε_{lim} = 5,00%
Dübeltyp und -größe:	HIT-HY 200-R V3 + HAS-U 5.8 M24, h_{ef} = 155,0 mm
Dübelsteifigkeit:	Der Dübel wird unter Berücksichtigung von Federsteifigkeitswerten modelliert, die anhand von einem unabhängigen Labor geprüften Lastwechselkurven ermittelt wurden. Bitte beachten Sie, dass ein einfacher Austausch des Dübels nicht möglich ist, da die Dübelsteifigkeit einen großen Einfluss auf die Lastverteilung hat.
Bemessungsverfahren:	Bemessung auf EN-Basis Verwendung der Komponenten-basierten FEM
Abstandsmontage:	e_b = 30,0 mm (Abstandsmontage mit Unterfütterung); t = 25,0 mm
Profil:	Anwenderdefiniert; (L x W x T x FT) = 376,0 mm x 376,0 mm x 3,0 mm x - Werkstoff: S 235; F_y = 235,00 N/mm²; ε_{lim} = 5,00% Exzentrizität x: 0,0 mm Exzentrizität y: 0,0 mm
Untergrund:	Gerissener Beton; C20/25; $f_{c,cyl}$ = 20,00 N/mm²; h = 250,0 mm; E = 30.000,00 N/mm²; G = 12.500,00 N/mm²; v = 0,20
Schweißnähte (Profil - Ankerplatte):	Art der Umverteilung: Plastisch Werkstoff: S 355
Netzweite:	Anzahl der Elemente am Rand: 8 Min. Größe des Elements: 10,0 mm Max. Größe des Elements: 50,0 mm

2.2 Zusammenfassung

	Beschreibung	Profil		Ankerplatte			Schweißnähte [%]	Beton [%]
		σ_{Ed} [N/mm²]	ε_{Pl} [%]	σ_{Ed} [N/mm²]	ε_{Pl} [%]	Lochleibung [%]		
1	Combinatie 1	160,99	0,00	102,46	0,00	1	58	20

2.3 Klassifizierung der Ankerplatte

Für die entscheidenden Lastkombinationen werden die Ergebnisse unten angezeigt: Combinatie 1

Dübel-Zugkräfte	Gleichwertige biegesteife Ankerplatte (CBFEM)	wirklichkeitsnahe Ankerplattenbemessung (CBFEM)
Dübel 1	23,045 kN	13,263 kN
Dübel 2	23,049 kN	56,366 kN
Dübel 3	23,045 kN	13,266 kN
Dübel 4	13,866 kN	19,898 kN
Dübel 5	13,866 kN	19,890 kN
Dübel 6	-0,002 kN	1,211 kN
Dübel 7	-0,002 kN	-0,003 kN
Dübel 8	-0,002 kN	1,210 kN

Der Anwender ist damit einverstanden, die ausgewählte Ankerplatte nach seinem technischen Urteil als biegesteif zu betrachten. Das bedeutet, dass die Bemessungsvorgaben für Dübel angewendet werden können.

2.4 Profil/Versteifungen/Platte

Profil und Versteifungen werden auf der Ebene der Stahl-Beton-Verbindung geprüft. Die Bemessung der Verbindung ersetzt nicht die Stahlbemessung bei kritischen Querschnitten, die außerhalb von PROFIS Engineering durchgeführt werden sollte.

2.4.1 Vergleichsspannung und plastische Dehnung

Grenzzustandskriterien gemäß EN 1993-1-5, Anhang C.8, (1) 2.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

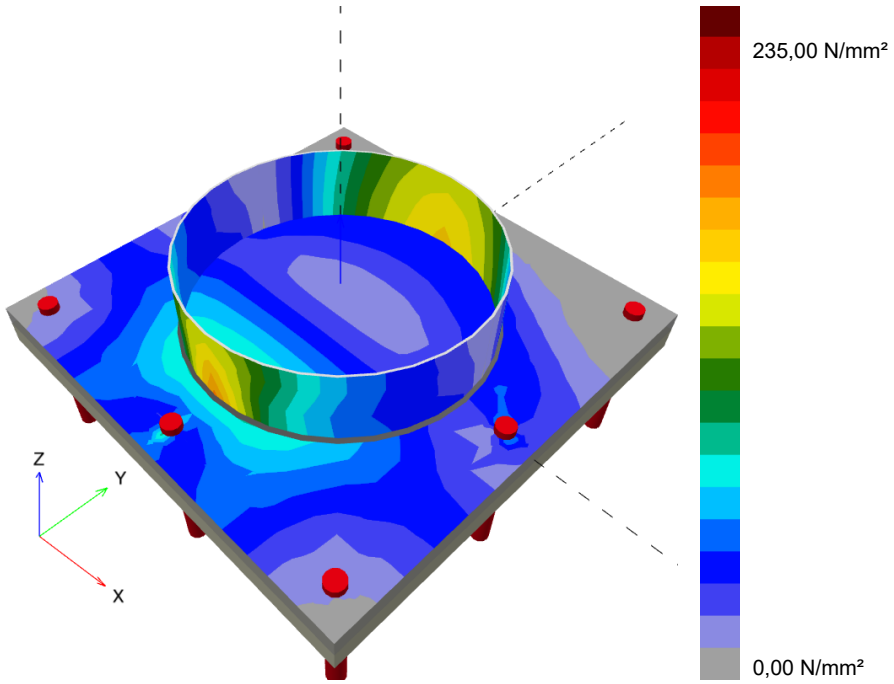
Firma:	Valmont Structures	Seite:	11
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

Ergebnisse

Teil	Lastkombination	Werkstoff	σ_{Ed} [N/mm²]	ε_{Pl} [%]	f_y [N/mm²]	γ_{M0}	f_y/γ_{M0} [N/mm²]	ε_{lim} [%]	Status
Platte	Combinatie 1	S 235	102,46	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Profil	Combinatie 1	S 235	160,99	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK

2.4.1.1 Vergleichsspannung

Für die entscheidenden Lastkombination werden die Ergebnisse unten angezeigt: 1 - Combinatie 1

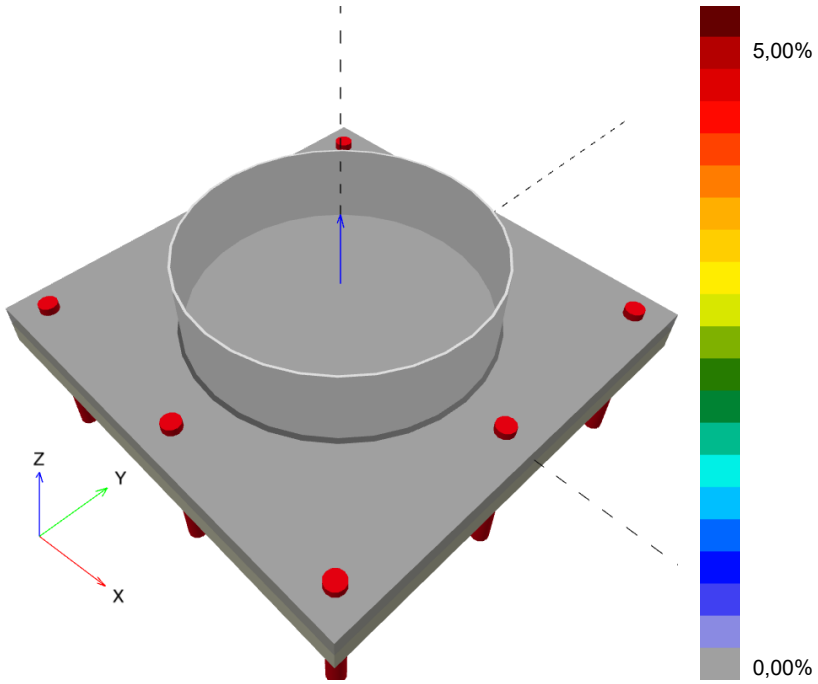


Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	12
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

2.4.1.2 Plastische Dehnung

Für die entscheidenden Lastkombination werden die Ergebnisse unten angezeigt: 1 - Combinatie 1



2.4.2 Lochleibung

Maßgebende Lastkombination: 1 - Combinatie 1

Lochleibungswiderstand, EN 1993-1 - 8, Abschnitt 3.6.1:

Gleichungen

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \, a_b \, f_u \, d \, t}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{Ausnutzung} = \frac{V_{Ed}}{F_{b,Rd}}$$

Variablen

	k_1	a_b	f_u [N/mm²]	d [mm]	t [mm]	γ_{M2}
Dübel 1	2,41	0,49	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 2	2,50	0,48	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 3	2,41	0,49	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 4	2,39	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 5	2,39	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 6	2,36	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 7	2,50	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25
Dübel 8	2,36	1,00	360,00	24,0	25,0	1.25

Ergebnisse

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Dübel 1	0,591	204,177	1	OK
Dübel 2	0,762	207,692	1	OK

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	13
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Dübel 3	0,591	204,173	1	OK
Dübel 4	0,489	413,046	1	OK
Dübel 5	0,489	413,169	1	OK
Dübel 6	0,538	407,187	1	OK
Dübel 7	0,640	432,000	1	OK
Dübel 8	0,538	407,184	1	OK

2.5 Schweißnähte

Profile werden ohne Berücksichtigung des Eckenradius modelliert. Besondere Regeln für das Schweißen (z.B. für kaltgeformte Profile usw.) werden von der Software nicht berücksichtigt.

2.5.1 Ankerplatte - Profil

Maßgebende Lastkombination: 1 - Combinatie 1

Schweißnahtbemessung, EN 1993-1-8, Abschnitt 4.5.3.2

Minimale Dicke zwischen Profil und Schweißnaht der Ankerplatte (a_{min}): 4,5 mm

Gleichungen

$$\sigma_{w,Ed} = (\sigma_{\perp}^2 + 3\,(\tau_{\perp}^2 + \tau_{||}^2))^{0.5}$$

$$\sigma_{w,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w\,\gamma_{M2}}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0.9\frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{Ausnutzung} = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}};\frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right)$$

Variablen

Schweißnaht	β_w	f_u [N/mm²]	γ_{M2}
Steg	0,80	490,00	1,25

Rand	a [mm]	L [mm]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [N/mm²]	$\tau_{||}$ [N/mm²]	$\tau_{\perp}$ [N/mm²]
Member 1	3,0◣	1.169,9	0,00	109,58	22,65	-98,00

Ergebnisse

Rand	$\sigma_{w,Ed}$ [N/mm²]	$\sigma_{w,Rd}$ [N/mm²]	$\sigma_{\perp,Rd}$ [N/mm²]	Ausnutzung [%]	Ausnutzung$_c$ [%]	Status
Member 1	205,81	360,00	259,20	58	28	OK

2.6 Beton

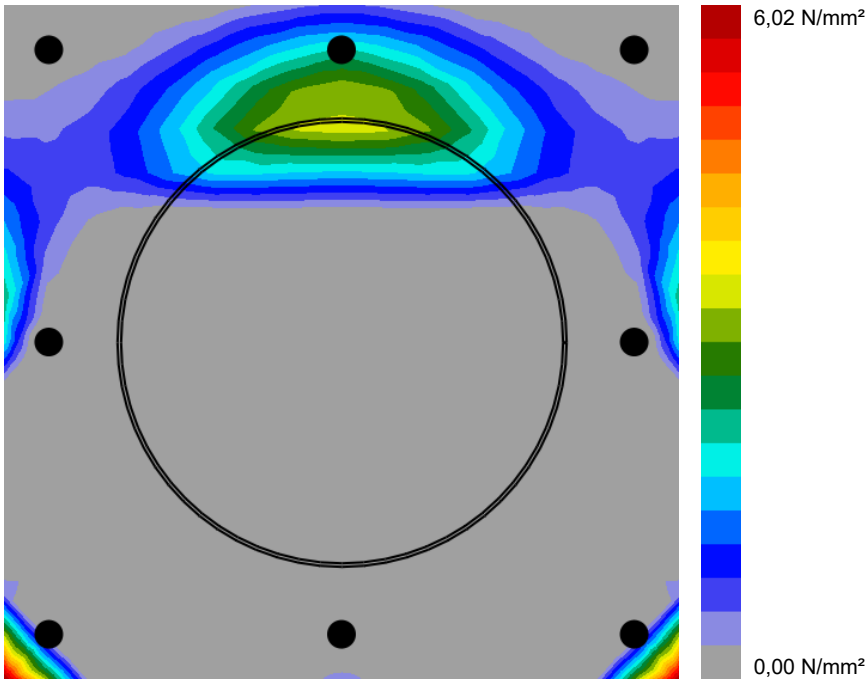
Maßgebende Lastkombination: 1 - Combinatie 1

Gemäß EN 1992-1-1, Abschnitt 6.7(4), sollte der Beton ausreichend bewehrt sein, um die durch die Befestigung der Vorrichtung entstehenden Zugkräfte zu berücksichtigen. Die Definition der Bewehrung im Beton liegt nicht im Anwendungsbereich von PROFIS Engineering.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	14
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

2.6.1 Druckverteilung im Beton unter der Ankerplatte



2.6.2 Nachweis der Druckverteilung im Beton unter der Ankerplatte gemäß EN 1992-1, Abschnitt 6.7, und EN 1993-1-8, Abschnitt 6.2.5

Gleichungen

$$f_{jd} = \frac{\beta_j \, k_j \, \alpha_{cc} \, f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\sigma = \frac{N}{A_{eff}}$$

$$\text{Ausnutzung} = \frac{\sigma}{f_{jd}}$$

Variablen

N [kN]	A_{eff} [mm²]	β_j	k_j	α_{cc}	f_{ck} [N/mm²]	γ_c
134,412	30.542	0,67	2,49	1,00	20,00	1,50

Ergebnisse

σ [N/mm²]	f_{jd} [N/mm²]	Ausnutzung [%]	Status
4,40	22,28	20	OK

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	15
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

2.7 Symbolerklärung

a	Schweißnahtdicke
a_b	Faktor
α_{cc}	Langfristige Auswirkungen auf die maximale Festigkeit des Betons
A_{eff}	Wirksame Fläche
a_{min}	Minimale Schweißnahtdicke
β_j	Fugenkoeffizient β_j
β_w	Korrelationsfaktor EN 1993-1-8 Tab. 4.1
d	Nenndurchmesser des Bolzens
ε_{lim}	Grenzwert für plastische Verformung
ε_{Pl}	Plastische Dehnung aus CBFEM-Ergebnissen
$F_{b,Rd}$	Lochleibung der Platte EN 1993-1-8 Tab. 3.4
f_{ck}	Charakteristische Betondruckfestigkeit
f_{jd}	Endgültige Tragfähigkeit des Betonblocks
f_u	Zugfestigkeit
f_y	Streckgrenze
γ_c	Betriebsfaktor - SP 16, Tabelle 41
γ_{M0}	Stahl Sicherheitsfaktor gamma M0
γ_{M2}	Stahl Sicherheitsfaktor gamma M2
k_1	Faktor für Randabstand und Schraubenabstand senkrecht zur Lastrichtung - EN 1993-1-8 - Tabelle 3.4
k_j	Konzentrationsfaktor, min(√(A_c1/A_c0,) 3)
L	Länge der Schweißnaht
N	Resultierende Druckkraft
σ	Durchschnittliche Spannung im Beton
$\sigma_\perp$	Senkrechte Spannung
$\sigma_{\perp,Rd}$	Widerstand gegenüber senkrechter Spannung
σ_{Ed}	Vergleichsspannung
$\sigma_{w,Ed}$	Vergleichsspannung
$\sigma_{w,Rd}$	Vergleichsspannungwiderstand
t	Dicke der Grundplatte
$\tau_\perp$	Schubspannung, senkrecht zur Achse der Schweißnaht wirkend
$\tau_\parallel$	Schubspannung, parallel zur Achse der Schweißnaht wirkend
$Ausnutzung_c$	Auslastung der Schweißnahtkapazität
V_{Ed}	Dübel-Querkraft

2.8 Warnungen / Hinweise

- Durch die Verwendung der Funktion zur wirklichkeitsnahen Berechnung in PROFIS Engineering könnten Sie außerhalb der geltenden Bemessungsregeln arbeiten wenn Ihre vorgegebene Ankerplatte nicht biegesteif zubetrachten ist. Bitte lassen Sie die Ergebnisse von einem professionellen Planer und/oder Statiker prüfen, um die Eignung und Angemessenheit für Ihre spezifischen rechtlichen und projektspezifischen Anforderungen sicherzustellen.
- Der Dübel wird unter Berücksichtigung von Federsteifigkeitswerten modelliert, die anhand von einem unabhängigen Labor geprüften Lastwechselkurven ermittelt wurden. Bitte beachten Sie, dass ein einfacher Austausch des Dübels nicht möglich ist, da die Dübelsteifigkeit einen großen Einfluss auf die Lastverteilung hat.
- Berechnungen mit Profilen, die dünner als 4,0 mm sind, können außerhalb von EN19931-1 und EN1993-1-8 liegen.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Valmont Structures	Seite:	16
Adresse:	Den Engelsman 3, 6026RB Maarheeze	Bearbeiter:	Ing. R.G.T. Heuts
Tel. I Fax:	+31 (495) 599 959 |	E-Mail:	ro.heuts@valmont.com
Befestigung:	29-073-T	Datum:	15-08-2025
Pos. Nr.:			

3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Bemessung von Ankerplatte, Dübeln, Schweißnähten und anderen Elemente auf Basis von CBFEM (komponentenbasierte Finite-Elemente-Methode) und den Eurocode-Regelungen.

	Lastkombination	Max. Auslastung	Status
Dübel	Combinatie 1	100%	OK
Ankerplatte	Combinatie 1	44%	OK
Schweißnähte	Combinatie 1	58%	OK
Beton	Combinatie 1	20%	OK
Profil	Combinatie 1	69%	OK

Nachweis der Verankerung: OK!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

4 Bemerkungen; Ihre Mitwirkungspflichten

- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2025 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Überspannungsschutz
Blitzschutz/Erdung
Arbeitsschutz
DEHN schützt.

DEHN SE

Hans-Dehn-Str. 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt
Germany

Tel. +49 9181 906-0
www.dehn.de