

---

# STATISCHE BERECHNUNG

---

**Projekt:** **Nutzungserweiterung Ausstellungsebene**  
hier: Stahltreppe

**Projekt-Nr.:** **L-0010-VD**

**Bauherr:** Ücã } \* Á4\|^!•&Q&@ã^}\{ æ  
Üdæ ^Á^•Áî Æ\ q à^!Á€€  
04229 Leipzig

**Planersteller:**

**Tragwerksplanung:**

**Bearbeiter:**

**Umfang:** 109 Seiten

**Datum:** 04.06.2025

---

**Verteiler:** 1. Ausfertigung: Bauherr [pdf]  
2. Ausfertigung: [pdf]

*8)YgY D'Ubi b[ ]ghi Á YWffMWhjM [YgVM mY' C\ bY' N gñã a i b[ XYf' J YfZbgYf ]ghYg b]MWh[ YghumWz  
diese Unterlagen oder Teile daraus zu reproduzieren oder in DV-Anlagen zu speichern.*

## Inhaltsverzeichnis

TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
VB	Vorbemerkungen	3
T-1	Gitterroststufen	6
W-1-L	Wange Treppenlauf 1 Links	9
W-1-L-AN	o	12
W-1-R	Wange Treppenlauf 1 Rechts	14
W-2-L	Wange Treppenlauf 2 Links	16
W-2-L-B-AN	o	18
W-2-R	Wange Treppenlauf 2 Rechts	20
W-3-L	Wange Treppenlauf 3 Links	22
W-3-R	Wange Treppenlauf 3 Rechts	25
W-4-L	Wange Treppenlauf 4 Links	27
W-4-R	Wange Treppenlauf 4 Rechts	29
W-5	Wange Treppenlauf 5	32
P-5-R	Podest 5 Rechts	34
P-5-L	Podest 5 Links	36
Z-1	-	39
Z-1-AN-U	O	41
Z-1-AN-O	o	43
Z-2	-	45
Z-2-AN-U	O	47
Z-2-AN-O	o	49
AN-2	Anschluss W-1-L an Wand	51
AN-3	Anschluss W-2-L-B an Wand	61
AN-4	Anschluss W-3-L-A an Wand	71
AN-5	Anschluss P-5-L an Wand	81
AN-6	Anschluss Z-1 an Wand	90
AN-7	Anschluss Z-2 an Wand	100

*Pos. VB* *Vorbemerkungen*

**Inhaltsverzeichnis der Vorbemerkungen**

1.1 Berechnungsgrundlagen..... 4

1.2 Baubeschreibung ..... 4

1.3 Bauteileigenschaften ..... 4

1.4 Lastzusammenstellung ..... 5

1.4.1 Eigenlasten..... 5

1.4.2 Nutzlasten ..... 5

1.5 Haftungsausschluss..... 5

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Visualisierung der Treppe ..... 5

**Pläne**

- 4500      Positionsplan

## 1.1 Berechnungsgrundlagen

Diese statischen Nachweise im Rahmen der Genehmigungsplanung erfolgen nach den derzeit gültigen technischen Baubestimmungen der europäischen Normen DIN EN 1990 bis DIN EN 1999, sowie deren nationalen Anhängen.

Als Berechnungsgrundlagen dienen die Vermesserpläne vom 27.8.2024 vom Vermessungsbüro Martin Meyer sowie selbst durchgeführte Messungen.

## 1.2 Baubeschreibung

Im Völkerschlachtdenkmal wird eine Stahltreppe von der Katakombenebene zur Kryptaebene eingebaut. Die sehr massiven Wände und Decken in diesem Bereich bestehen aus unbewehrtem Stampfbeton. Auf Grundlage von Untersuchungen in denen für den Beton des Bestandes eine Betondruckfestigkeit von 15 – 30 N/mm<sup>2</sup> ermittelt wurde, wird hier eine Betondruckfestigkeit von C16/20 angenommen. Der Fußboden der Katakombenebene besteht derzeit aus einem Betonpflaster. Für einen unbestimmten Zeitpunkt nach der Errichtung der Treppe ist geplant den derzeitigen Fußboden durch eine Stahlbetonplatte zu ersetzen. Da der derzeitige Baugrund aus Ausfüllungen besteht, die nicht tragfähig sind, wird die Konstruktion in die Bestandswände und -decken gehängt.

## 1.3 Bauteileigenschaften

Die fünfbläufige Treppe überwindet einen Höhenunterschied von ca. 5,96 m. Der erste Lauf steht derzeit auf dem Betonpflaster auf und ist mit einer biegesteifen Schraubenverbindung mit dem ersten Podest verbunden, so dass er im Zuge der Umbaumaßnahmen des Fußbodens abgebaut und in der Höhe angepasst werden kann, anschließend steht der Lauf auf der Stahlbetonplatte. Die anderen Treppenläufe lagern auf Stahlplatten die in den Stahlbetonwänden verankert sind oder hängen an Zugbändern die oberhalb der Treppe in den Stahlbetonbögen verankert sind.

Der Anschluss AN-1 ist eine Auflagerung mit einer Fußplatte (b/l/h = 9/40/1 cm) die mit einem Dübel (M10) auf dem Betonpflaster aufgeschraubt ist und wird nicht nachgewiesen. Der Anschluss AN-2 ist eine Ankerplatte die als angeschweißte Kopfplatte des Trägers W-1-L an dem Bestandsbeton befestigt. Der Anschluss AN-3 ist eine an die Flansche des Trägers W-2-L am Auflager B angeschweißte Ankerplatte (Pos. W-2-L-B-AN), die im Bestand verankert ist. Der Anschluss AN-4 ist eine Ankerplatte die als angeschweißte Kopfplatte der Träger W-3-L (Auflager A), W-4-L (Auflager B), W-4-R (Auflager B) und P-5-R (Auflager A) im Bestandsbeton verankert ist. Der Anschluss AN-5 ist eine an die Flansche des Trägers P-5-L angeschweißte Ankerplatte die im Bestand verankert ist. Der Anschluss AN-6 ist eine Ankerplatte an der der Zugstab (Pos. Z-1, Schweißnahtnachweis Z-1-AN) hängt. Der Anschluss AN-7 ist eine Ankerplatte an der der Zugstab (Pos. Z-2, Schweißnahtnachweis Z-2-AN) hängt.

Die Steifigkeit der Konstruktion ist durch die vielfach an den Wänden befestigten Stahlträger sowie diagonale Auskrenzungen unter dem 2., 3. und 4. Podest sowie dem 3. und 4. Lauf gegeben.



Abbildung 1: Visualisierung der Treppe

Weitere Konstruktionsdetails sind den Anmerkungen in der Statik-Position zu entnehmen.

## 1.4 Lastzusammenstellung

### 1.4.1 Eigenlasten

nach DIN EN 1991-1-1: 2010-12 und DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12

Gitterroststufen	$g_k =$	0,30 kN/m <sup>2</sup>
Aussteifung und Konstruktion	$g_k =$	0,15 kN/m <sup>2</sup>
Geländer	$g_k =$	0,30 kN/m

Die Eigenlasten der tragenden Bauelemente werden in deren Nachweise automatisch hinzugefügt.

### 1.4.2 Nutzlasten

nach DIN EN 1991-1-1: 2010-12 und DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12

Flächenlast	$q_{k,N} =$	5,0 kN/m <sup>2</sup>
Einzellast	$Q_{k,N} =$	2,0 kN

Als horizontale Nutzlast wirken  $q_{k,N} = 1,0$  kN/m auf das Geländer.

## 1.5 Haftungsausschluss

Werden bei der Bauausführung einzelne Positionen ohne Rücksprache mit dem Ersteller vorliegender statischer Berechnung, abweichend von der statischen Berechnung ausgeführt, so wird hiermit jede Haftung für diese Positionen, sowie für Positionen die hierdurch beeinträchtigt werden, durch den Ersteller ausgeschlossen.

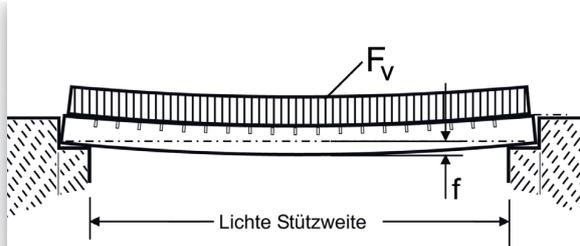
*Pos. T-1*

*Gitterroststufen*

o		1,0 m
7		$q_{d,N}$ · · · · · V
Einzellast		$Q_{d,N} = 1,5 \times 2 = 3,0 \text{ kN}$
8	k	Tragstab 40x3

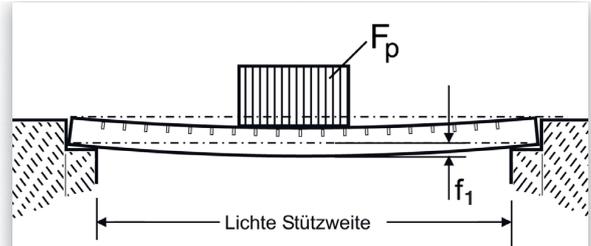
## Belastungstabelle Pressroste mit einer Tragstabeileitung von 33 mm

Trag- stab	Belas- tung	lichte Stützweite in mm																			
		500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400
20 x 2	Fv	18,23	12,66	9,30	7,12	5,63	4,56	3,77	3,16	2,70	2,33	2,03	1,78	1,58	1,41	1,26	1,14	1,03	0,94	0,86	0,79
	f	1,94	2,80	3,81	4,97	6,29	7,77	9,40	11,19	13,13	15,23	17,49	19,89	22,46	25,18	28,05	31,08	34,27	37,61	41,11	44,76
	Fp	1,77	1,41	1,18	1,01	0,88	0,78	0,71	0,64	0,59	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,39	0,37	0,35	0,34	0,32	0,31
	f1	1,80	2,55	3,42	4,41	5,53	6,78	8,14	9,64	11,25	12,99	14,86	16,85	18,96	21,20	23,56	26,05	28,66	31,40	34,26	37,24
	f2	1,53	2,71	4,36	6,56	9,40	12,96	17,30	22,52	28,68	35,88	44,19	53,68	64,45	76,56	90,09	105,14	121,76	140,05	160,09	181,94
25 x 2	Fv	28,48	19,78	14,53	11,13	8,79	7,12	5,89	4,95	4,21	3,63	3,16	2,78	2,46	2,20	1,97	1,78	1,61	1,47	1,35	1,24
	f	1,55	2,24	3,05	3,98	5,04	6,22	7,52	8,95	10,51	12,19	13,99	15,92	17,97	20,14	22,44	24,87	27,42	30,09	32,89	35,81
	Fp	2,73	2,19	1,82	1,56	1,37	1,22	1,09	0,99	0,91	0,84	0,78	0,73	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48
	f1	1,44	2,04	2,74	3,53	4,43	5,42	6,52	7,71	9,00	10,39	11,89	13,48	15,17	16,96	18,85	20,84	22,93	25,12	27,40	29,79
	f2	0,79	1,40	2,25	3,39	4,86	6,69	8,93	11,63	14,81	18,53	22,82	27,72	33,28	39,53	46,52	54,29	62,88	72,32	82,67	93,96
30 x 1,7	Fv	34,87	24,21	17,79	13,62	10,76	8,72	7,20	6,05	5,16	4,45	3,87	3,40	3,02	2,69	2,41	2,18	1,98	1,80	1,65	1,51
	f	1,30	1,90	2,50	3,30	4,20	5,20	6,30	7,50	8,80	10,20	11,70	13,30	15,00	16,80	18,70	20,70	22,80	25,10	27,40	29,80
	Fp	3,32	2,66	2,21	1,90	1,66	1,48	1,33	1,21	1,11	1,02	0,95	0,89	0,83	0,78	0,74	0,70	0,66	0,63	0,60	0,58
	f1	1,20	1,70	2,30	2,90	3,70	4,50	5,40	6,40	7,50	8,70	9,90	11,20	12,60	14,01	15,70	17,40	19,10	20,90	22,80	24,80
	f2	0,50	1,00	1,50	2,30	3,30	4,60	6,10	8,00	10,20	12,70	15,70	19,00	22,90	27,10	31,90	37,30	43,20	49,70	56,80	64,50
30 x 2	Fv	41,02	28,48	20,93	16,02	12,66	10,25	8,47	7,12	6,07	5,23	4,56	4,01	3,55	3,16	2,84	2,56	2,33	2,12	1,94	1,78
	f	1,30	1,87	2,54	3,32	4,20	5,18	6,27	7,46	8,76	10,15	11,66	13,26	14,97	16,79	18,70	20,72	22,85	25,07	27,41	29,84
	Fp	3,90	3,12	2,60	2,23	1,95	1,74	1,56	1,42	1,30	1,20	1,12	1,04	0,98	0,92	0,87	0,82	0,78	0,74	0,71	0,68
	f1	1,20	1,70	2,28	2,94	3,69	4,52	5,43	6,42	7,50	8,66	9,91	11,23	12,64	14,13	15,71	17,37	19,11	20,93	22,84	24,83
	f2	0,46	0,82	1,31	1,98	2,83	3,91	5,21	6,79	8,65	10,82	13,32	16,18	19,43	23,08	27,16	31,69	36,70	42,22	48,26	54,84
35 x 2	Fv	55,83	38,77	28,48	21,81	17,23	13,96	11,54	9,69	8,26	7,12	6,20	5,45	4,83	4,31	3,87	3,49	3,16	2,88	2,64	2,42
	f	1,11	1,60	2,18	2,84	3,60	4,44	5,37	6,39	7,50	8,70	9,99	11,37	12,83	14,39	16,03	17,76	19,58	21,49	23,49	25,58
	Fp	5,26	4,21	3,51	3,01	2,63	2,34	2,10	1,91	1,75	1,62	1,50	1,40	1,32	1,24	1,17	1,11	1,05	1,00	0,96	0,92
	f1	1,03	1,46	1,95	2,52	3,16	3,87	4,65	5,51	6,43	7,42	8,49	9,63	10,84	12,11	13,46	14,89	16,38	17,94	19,57	21,28
	f2	0,29	0,52	0,84	1,26	1,80	2,48	3,32	4,32	5,50	6,88	8,47	10,29	12,35	14,68	17,27	20,15	23,34	26,85	30,69	34,88
40 x 2	Fv	72,92	50,64	37,20	28,48	22,51	18,23	15,07	12,66	10,79	9,30	8,10	7,12	6,31	5,63	5,05	4,56	4,13	3,77	3,45	3,16
	f	0,97	1,40	1,90	2,49	3,15	3,89	4,70	5,60	6,57	7,62	8,74	9,95	11,23	12,59	14,03	15,54	17,14	18,81	20,55	22,38
	Fp	6,81	5,45	4,54	3,89	3,41	3,03	2,73	2,48	2,27	2,10	1,95	1,82	1,70	1,60	1,51	1,43	1,36	1,30	1,24	1,18
	f1	0,90	1,27	1,71	2,21	2,77	3,39	4,07	4,82	5,63	6,50	7,43	8,42	9,48	10,60	11,78	13,02	14,33	15,70	17,13	18,62
	f2	0,20	0,35	0,56	0,85	1,22	1,68	2,24	2,92	3,72	4,65	5,72	6,95	8,35	9,92	11,67	13,62	15,77	18,14	20,74	23,57
25 x 3	Fv	42,73	29,67	21,80	16,69	13,19	10,68	8,83	7,42	6,32	5,45	4,75	4,17	3,70	3,30	2,96	2,67	2,42	2,21	2,02	1,85
	f	1,55	2,24	3,05	3,98	5,04	6,22	7,52	8,95	10,51	12,19	13,99	15,92	17,97	20,14	22,44	24,87	27,42	30,09	32,89	35,81
	Fp	4,10	3,28	2,73	2,34	2,05	1,82	1,64	1,49	1,37	1,26	1,17	1,09	1,03	0,97	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71
	f1	1,44	2,04	2,74	3,53	4,43	5,42	6,52	7,71	9,00	10,39	11,89	13,48	15,17	16,96	18,85	20,84	22,93	25,12	27,40	29,79
	f2	0,53	0,93	1,50	2,26	3,24	4,46	5,96	7,75	9,88	12,35	15,21	18,48	22,19	26,36	31,02	36,19	41,92	48,22	55,11	62,64
30 x 3	Fv	61,53	42,73	31,39	24,03	18,99	15,38	12,71	10,68	9,10	7,85	6,84	6,01	5,32	4,75	4,26	3,85	3,49	3,18	2,91	2,67
	f	1,30	1,87	2,54	3,32	4,20	5,18	6,27	7,46	8,76	10,15	11,66	13,26	14,97	16,79	18,70	20,72	22,85	25,07	27,41	29,84
	Fp	5,86	4,69	3,90	3,35	2,93	2,60	2,34	2,13	1,95	1,80	1,67	1,56	1,46	1,38	1,30	1,23	1,17	1,12	1,06	1,02
	f1	1,20	1,70	2,28	2,94	3,69	4,52	5,43	6,42	7,50	8,66	9,91	11,23	12,64	14,13	15,71	17,37	19,11	20,93	22,84	24,83
	f2	0,31	0,54	0,88	1,32	1,89	2,60	3,48	4,52	5,76	7,21	8,88	10,79	12,95	15,38	18,10	21,13	24,47	28,14	32,17	36,56
35 x 3	Fv	83,75	58,16	42,73	32,71	25,85	20,94	17,30	14,54	12,39	10,68	9,31	8,18	7,24	6,46	5,80	5,23	4,75	4,33	3,96	3,63
	f	1,11	1,60	2,18	2,84	3,60	4,44	5,37	6,39	7,50	8,70	9,99	11,37	12,83	14,39	16,03	17,76	19,58	21,49	23,49	25,58
	Fp	7,89	6,31	5,26	4,51	3,95	3,51	3,16	2,87	2,63	2,43	2,26	2,10	1,97	1,86	1,75	1,66	1,58	1,50	1,44	1,37
	f1	1,03	1,46	1,95	2,52	3,16	3,87	4,65	5,51	6,43	7,42	8,49	9,63	10,84	12,11	13,46	14,89	16,38	17,94	19,57	21,28
	f2	0,20	0,35	0,56	0,84	1,20	1,66	2,21	2,88	3,67	4,59	5,65	6,86	8,24	9,78	11,51	13,44	15,56	17,90	20,46	23,25
40 x 3	Fv	109,38	75,96	55,81	42,73	33,76	27,35	22,60	18,99	16,18	13,95	12,15	10,68	9,46	8,44	7,57	6,84	6,20	5,65	5,17	4,75
	f	0,97	1,40	1,90	2,49	3,15	3,89	4,70	5,60	6,57	7,62	8,74	9,95	11,23	12,59	14,03	15,54	17,14	18,81	20,55	22,38
	Fp	10,22	8,18	6,81	5,84	5,11	4,54	4,09	3,72	3,41	3,14	2,92	2,73	2,55	2,40	2,27	2,15	2,04	1,95	1,86	1,78
	f1	0,90	1,27	1,71	2,21	2,77	3,39	4,07	4,82	5,63	6,50	7,43	8,42	9,48	10,60	11,78	13,02	14,33	15,70	17,13	18,62
	f2	0,13	0,23	0,38	0,57	0,81	1,12	1,49	1,94	2,48	3,10	3,82	4,64	5,57	6,61	7,78	9,08	10,52	12,10	13,83	15,71
50 x 3	Fv	170,91	118,69	87,20	66,76	52,75	42,73	35,31	29,67	25,28	21,80	18,99	16,69	14,78	13,19	11,84	10,68	9,69	8,83	8,08	7,42
	f	0,78	1,12	1,52	1,99	2,52	3,11	3,76	4,48	5,25	6,09	6,99	7,96	8,98	10,07	11,22	12,43	13,71	15,04	16,44	17,90
	Fp	15,67	12,53	10,45	8,95	7,83	6,96	6,27	5,70	5,22	4,82	4,48	4,18	3,92	3,69	3,48	3,30	3,13	2,98	2,85	2,72
	f1	0,72	1,02	1,37	1,77	2,21	2,71	3,26	3,85	4,50	5,20	5,94	6,74	7,58	8,48	9,42	10,42	11,46	12,56	13,70	14,90
	f2	0,07	0,12	0,20	0,30	0,42	0,58	0,78	1,01	1,29	1,62	1,99	2,42	2,90	3,45	4,06	4,74	5,49	6,31	7,21	8,20
60 x 3	Fv	246,11	170,91	125,57	96,14	75,96	61,53	50,85	42,73	36,41	31,39	27,35	24,03	21,29	18,99	17,04	15,38	13,95	12,71	11,63	10,68
	f	0,65	0,93	1,27	1,66	2,10	2,59	3,13	3,73	4,38	5,08	5,83	6,63	7,49	8,39	9,35	10,36	11,42	12,54	13,70	14,92
	Fp	22,16	17,73	14,77	12,66	11,08	9,85	8,86	8,06	7,39	6,82	6,33	5,91	5,54	5,21	4,92	4,66	4,43	4,22	4,03	3,85
	f1	0,60																			



### Belastungsarten: gleichmäßig verteilten Last

$F_v$  entspricht der gleichmäßig verteilten Last pro Quadratmeter mit der hieraus resultierenden Durchbiegung  $f$ .



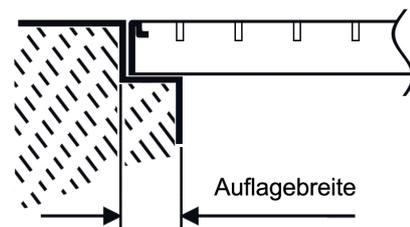
### Belastungsarten: Punktlast

$F_p$  entspricht der Punktlast auf einer Lastfläche von 200 x 200 mm mit der hieraus resultierenden Durchbiegung  $f_1$ .

$f_2$  entspricht dem Durchbiegungswert in mm bei einer Last von 1,5 kN auf 200 x 200 mm.

### Begehbarkeit

Die Begehbarkeit gemäß RAL-GZ 638 entspricht einer Last von 1,5 kN auf einer Lastaufstandfläche von 200 x 200 mm. Die Durchbiegung darf hierbei höchstens  $L/200$  mm der lichten Stützweite betragen, jedoch maximal 4 mm.



### Gitterrostaufgabe

Die Auflagebreite soll an beiden Tragstabenden der Rosthöhe entsprechen, mindestens jedoch 30 mm.

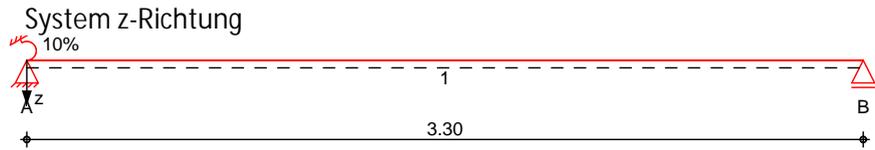
Pos. W-1-L Wange Treppenlauf 1 Links

)  $\ddagger$  Bestandsboden auf (AN-1). V-2 und steht am unteren Auflager auf dem

)  $\circ$   $\ddagger$   
 $\cos(31) = 0,86$

System -

M 1:30



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
	1	3.30	0.0	fest	S 235	UPE 200

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	3.30	20.0		fest	frei

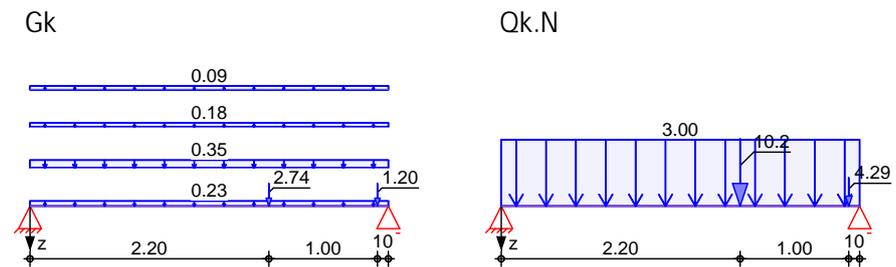
Endeinspannungen	Einspannung links	$E_{ji}$	$E_{le}$	%	m
	-	10.00	29.70		

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
	1	UPE 200	29.0	0.23

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



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	3.30	0.23		-5.4
(a)	1	0.00	3.30	0.35		0.0
(b)	1	0.00	3.30	0.18		0.0
(c)	1	0.00	3.30	0.09		0.0
Einw. Qk.N	(d) 1	0.00	3.30	3.00		0.0

- (a) 8 0.3/0.86 = 0.35 kN/m
- (b) Gitterroststufen 0.3\*0.6 = 0.18 kN/m
- (c) Aussteifung und Konstruktion 0.15\*0.6 = 0.09 kN/m
- (d) Nutzlast halbe Breite 5\*0.6 = 3.00 kN/m

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. <i>Gk</i>	(a)	1	2.20	2.74	0.0
	(b)	1	3.20	1.20	0.0
Einw. <i>Qk,N</i>	(a)	1	2.20	10.18	0.0
	(b)	1	3.20	4.29	0.0

(a) aus Pos. 'W-2-R', Lager 'A'

(b) aus Pos. 'W-2-L', Lager 'A'

# 0

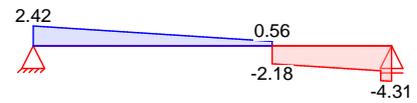
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. *Gk*

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

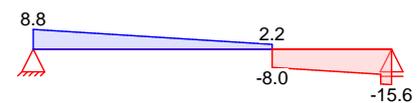
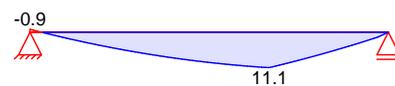
Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



Einw. *Qk,N*

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

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



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	( * *EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk
4	1.00*Gk +0.30*Qk.N

"

"

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	-1.74	2	-0.25	1	2.42	1	16.40	2
	2.20	3.03	1	20.69	2	0.56	1	3.99	2
	2.20	3.03	1	20.69	2	-14.98	2	-2.18	1
	3.20	0.43	1	2.90	2	-20.62	2	-3.02	1
	3.20	0.43	1	2.90	2	-28.68	2	-4.22	1
	3.30	0.00	1	0.00	2	-29.24	2	-4.31	1

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ [kNm]	$M_{y,k,max}$ [kNm]
Einw. <i>GK</i>	A	2.42	2.42	-0.25	-0.25
	B	4.31	4.31	0.00	0.00
Einw. <i>OKN</i>	A	8.75	8.75	-0.93	-0.93
	B	15.62	15.62	0.00	0.00

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
Nachweis E-E	Feld 1	2.20	OK	0.47

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

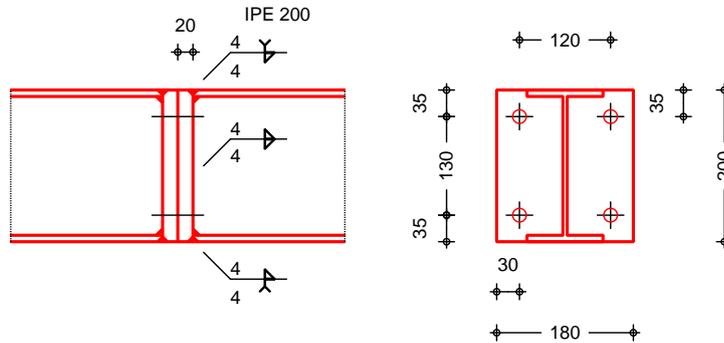
Nachweis	Feld	x [m]		
Verformung	Feld 1	1.76	OK	0.14

Pos. W-1-L-AN

o

7 o ) ~ - u y † † -1-L mit

Geometrie  
M 1:10



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Querschnitt [mm]
Profil	S 235	IPE 200
Stirnplatte	S 235	b/h/t = 180/200/20

Verbindungsmittel

Verbindung	Schraube/ o	n	d <sub>0</sub> /l <sub>w</sub> [mm]	a <sub>w</sub> [mm]
Stirnplatten	M16-10.9	2x2	18.0	-
Steg	Kehlnaht	2	159.0	4.0
\	Y-Naht	-	100.0	4.0
Oberfl. innen	Kehlnaht	-	70.4	4.0
y	Y-Naht	-	100.0	4.0
Unterfl. innen	Kehlnaht	-	70.4	4.0

Belastungen

Belastungen auf das System

o

Einw. Gk  
Einw. Qk.N

Komm.	N <sub>x</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]
Einw. Gk	0.00	2.30	3.10
Einw. Qk.N	0.00	8.40	11.10

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	( * *EW)
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Nachweise (GZT)

V 8 u ) @ - V ) @

EN 1993-1-8

Nachweis E-E

u

EK	Ort	N <sub>x,d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	V <sub>z,d</sub> [kN]	d d v,d [N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
2			20.8	15.7	107.4	0.46
					15.9	

EK	Ort	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$d$	$d$	$v_{v,d}$		
		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]			[-]	
							107.6		
o	EK Bauteil	$\sigma_{t,d}$	$\sigma_{w,d}$	$\sigma_{vw,d}$	$f_{vw,d}$				
		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]				
2	Flansch	-	163.83	163.83	207.85			0.79	
	Steg	12.35	-	12.35	207.85			0.06	
Zug	EK Bauteil			$F_{t,Ed}$	$F_{t,Rd}$				
				[kN]	[kN]			[-]	
2	Schrauben unten			64.81	113.04			0.57	
Abscheren	EK Bauteil			$F_{v,Ed}$	$F_{v,Rd}$				
				[kN]	[kN]			[-]	
2	Schrauben oben			7.85	96.51			0.08	
Lochleibung	EK Bauteil	$F_{zb,d}$	$b_z$	$k_{1z}$	$F_{zb,Rd}$				
		[kN]			[kN]			[-]	
2	Pl. oben	7.85	0.65	2.50	149.33			0.05	
Platte unten	plastische Momente				$M_I =$	0.08	kNm		
					$M_{II} =$	1.55	kNm		
					$M_{II,pl} =$	3.72	kNm		
	$M_{II}/M_{II,pl}$			$1.55 / 3.72 =$	0.42		1		
	rechnerische Hebelarme				$c_1 =$	0.90	cm		
					$c_2 =$	3.50	cm		
o					$V_{pl,d} =$	488.44	kN		
-					$Z_{pl,d} =$	199.75	kN		
					$=$	0.17	[-]		
	$M_{II}/(V_{pl,d} \cdot c_2)$			$1.55 / 17.1 =$	0.09		1		
	Grenztragkraft				$Z_{R,d} =$	181.67	kN		
	Minimale Grenztragkraft				$\min Z_{R,d} =$	181.67	kN		
					$=$				
					$M_{y,Ed}/(h_t - t_t) + N_{x,Ed}/2 =$	108.80	kN		
					$M_{y,Ed}/(h_t - t_t) + N_{x,Ed}/2 / Z_{R,d} =$				
					$108.8 / 181.67 =$	0.60	1		
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise								
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit								
	Nachweis	Bauteil							
									[-]
	Nachweis E-E							OK	0.46
o		Flansch						OK	0.79
	Schraubenzug	Schrauben unten						OK	0.57
	Abscheren	Schrauben oben						OK	0.08
	Lochleibung	Stirnpl. oben						OK	0.05
	Stirnplatte	Stirnpl.						OK	0.60

**Pos. W-1-R Wange Treppenlauf 1 Rechts**

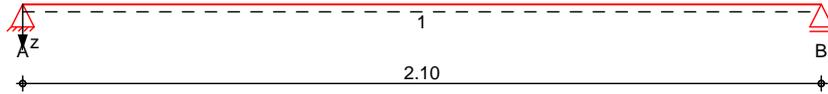
) auf dem Bestandsboden auf.

)  $\cos(31) = 0,86$

System -

M 1:20

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1	2.10	0.0	fest	S 235	UPE 200

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	2.10	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

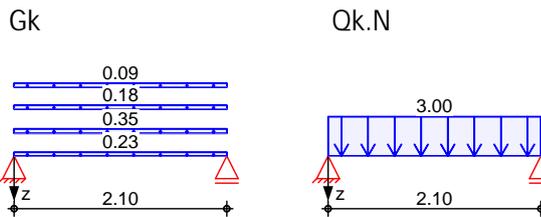
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	UPE 200	29.0	0.23

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. *Gk*

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.10		0.23	-5.4
(a) 1		0.00	2.10		0.35	0.0
(b) 1		0.00	2.10		0.18	0.0
(c) 1		0.00	2.10		0.09	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>						
(d) 1		0.00	2.10		3.00	0.0

(a)

8  $0.3/0.86 = 0.35$  kN/m

(b)

Gitterroststufen  $0.3 \cdot 0.6 = 0.18$  kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion  $0.15 \cdot 0.6 = 0.09$  kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite  $5 \cdot 0.6 = 3.00$  kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	( * *EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk
4	1.00*Gk +0.30*Qk.N

"

"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	0.89	1	5.93	2
	1.10	0.47	1	3.10	2	-0.28	2	-0.04	1
	2.10	0.00	1	0.00	2	-5.93	2	-0.89	1

\*

#

\*\*

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	0.89
	B	0.89
Einw. <i>Qk.N</i>	A	3.15
	B	3.15

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.05	OK	0.07

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Verformung	Feld 1	1.05	OK	0.02

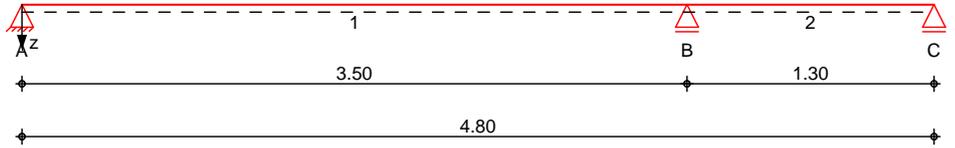
**Pos. W-2-L Wange Treppenlauf 2 Links**

System

U

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1	3.50	0.0	fest	S 235	UPE 200
2	1.30	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	3.50	20.0		fest	frei
C	4.80	20.0		fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

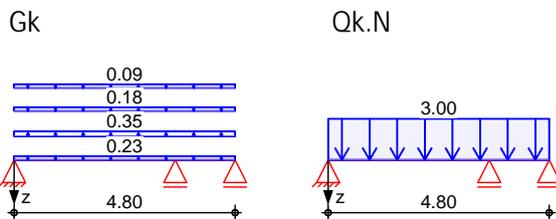
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1-2	UPE 200	29.0	0.23

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw.  $G_k$

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.80		0.23	-5.4
(a) 1		0.00	4.80		0.35	0.0
(b) 1		0.00	4.80		0.18	0.0
(c) 1		0.00	4.80		0.09	0.0
Einw. $Q_{k,N}$		0.00	4.80		3.00	0.0

(a)

8 o  $0.3/0.86 = 0.35$  kN/m

(b)

Gitterroststufen  $0.3 \cdot 0.6 = 0.18$  kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion  $0.15 \cdot 0.6 = 0.09$  kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite  $5 \cdot 0.6 = 3.00$  kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	( * *EW)
1	1.00*Gk
2	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2)
3	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1)
4	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2)
5	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1)
6	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)
7	1.00*Gk
8	1.00*Gk +0.30*Qk.N (1)
9	1.00*Gk +0.30*Qk.N (2)

"

"

Tabelle

Schnittgr en (Umh llende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	1.12	2	8.06	3
	1.40	0.74	2	5.75	3	-0.06	2	0.16	3
	3.50	-6.62	6	-0.99	1	-11.77	6	-1.77	1
Feld 2	0.00	-6.62	6	-0.99	1	1.31	1	8.76	6
	0.80	-2.22	3	0.59	2	0.16	2	4.73	3
	1.30	0.00	3	0.00	2	-2.51	2	4.15	3

.

#

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	1.20	1.20
	B	3.08	3.08
	C	-0.21	-0.21
Einw. Qk.N	A	-0.05	4.29
	B	2.13	10.91
	C	-2.58	1.82

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragf higkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	3.50	OK	0.16

Nachweise (GZG)

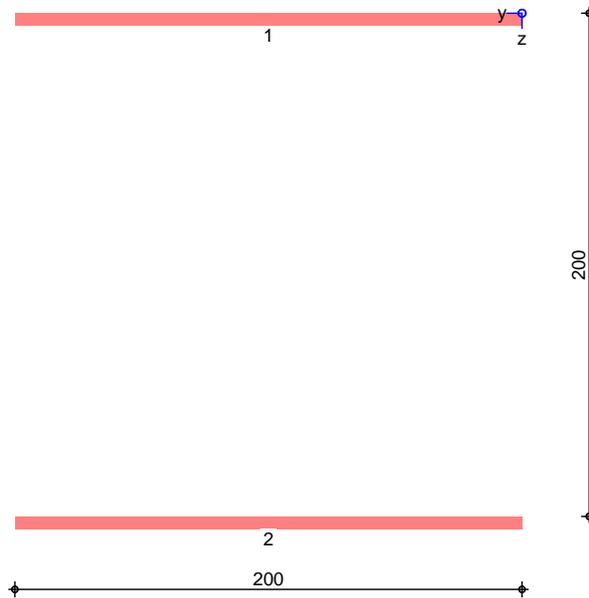
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Verformung	Feld 1	1.58	OK	0.04

Pos. W-2-L-B-AN

System

M 1:3



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Profil
o Anschlussblech	S 235	manuelles Nahtbild t = 10 mm

o

Nr.	$y_a$ [mm]	$z_a$ [mm]	$y_e$ [mm]	$z_e$ [mm]	$a_w$ [mm]	$l_w$ [mm]	$t$ [mm]
1	0	0	200	0	5	200	10
2	0	200	200	200	5	200	10

Belastungen

" M

o

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Kommentar	$N_x$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$V_z$ [kN]	$M_z$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]
Einw. Gk	3.08	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	10.90	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek ( \* \*EW)

1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Nachweise (GZT)

o

Ek	Nr.	$\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\perp}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$v, w, E_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [-]
2	2	14.5	14.5	0.0	29.0	0.08

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

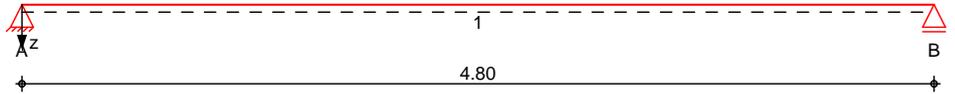
Nachweis	Bezeichnung		[-]
o	Naht, Nr. 2	OK	0.08

**Pos. W-2-R Wange Treppenlauf 2 Rechts**

System -

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1	4.80	0.0	fest	S 235	UPE 160

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	4.80	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	UPE 160	21.7	0.17

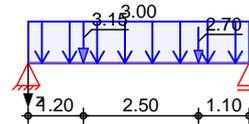
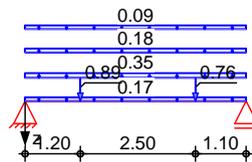
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.80		0.17	-4.8
(a) 1		0.00	4.80		0.35	0.0
(b) 1		0.00	4.80		0.18	0.0
(c) 1		0.00	4.80		0.09	0.0
Einw. Qk.N		(d) 1	0.00	4.80	3.00	0.0

(a)

8 o

$0.3/0.86 = 0.35$  kN/m

(b)

Gitterroststufen

$0.3 \cdot 0.6 = 0.18$  kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion

$0.15 \cdot 0.6 = 0.09$  kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite

$5 \cdot 0.6 = 3.00$  kN/m

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. <i>Gk</i>	(a)	1	1.20	0.89	0.0
	(b)	1	3.70	0.76	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>	(a)	1	1.20	3.15	0.0
	(b)	1	3.70	2.70	0.0

(a) aus Pos. 'W-1-R', Lager 'B'

(b) aus Pos. 'W-3-R', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek ( \* \*EW)

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
3	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
4	1.00*Gk	

"

"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	2.74	1	18.97	2
	1.20	2.71	1	18.75	2	1.79	1	12.29	2
	1.20	2.71	1	18.75	2	0.90	1	6.36	2
	2.30	3.23	1	22.38	2	0.03	1	0.24	2
	3.70	2.50	1	17.26	2	-7.55	2	-1.07	1
	3.70	2.50	1	17.26	2	-12.63	2	-1.84	1
	4.80	0.00	1	0.00	2	-18.75	2	-2.70	1

.

#

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	2.74	2.74
	B	2.70	2.70
Einw. <i>Qk.N</i>	A	10.18	10.18
	B	10.07	10.07

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.34	OK	0.84

Nachweise (GZG)

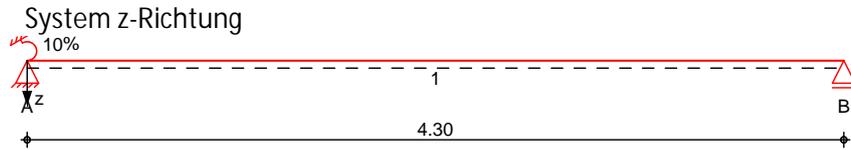
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Verformung	Feld 1	2.39	OK	0.55

Pos. W-3-L Wange Treppenlauf 3 Links

System -

M 1:40



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1	4.30	0.0	fest	S 235	UPE 200

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	4.30	20.0	fest	fest	frei

Endeinspannungen

Einspannung links	$E_{li} = 10.00$	%
-	$l_e = 38.70$	m

Belastungen

Belastungen auf das System

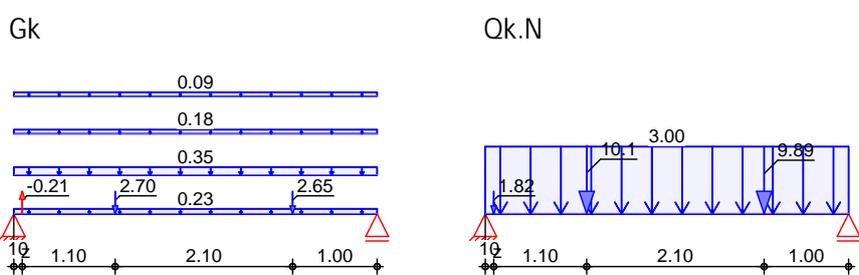
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	UPE 200	29.0	0.23

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	4.30	0.23	0.23	-5.4
(a) 1		0.00	4.30	0.35	0.35	0.0
(b) 1		0.00	4.30	0.18	0.18	0.0
(c) 1		0.00	4.30	0.09	0.09	0.0
Einw. Qk.N		0.00	4.30	3.00	3.00	0.0

(a)

8 o  $0.3/0.86 = 0.35$  kN/m

(b)

Gitterroststufen  $0.3 \cdot 0.6 = 0.18$  kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion  $0.15 \cdot 0.6 = 0.09$  kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite  $5 \cdot 0.6 = 3.00$  kN/m

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. <i>Gk</i>	(a)	1	1.20	2.70	0.0
	(b)	1	3.30	2.65	0.0
	(c)	1	0.10	-0.21	0.0
Einw. <i>Qk,N</i>	(a)	1	1.20	10.07	0.0
	(b)	1	3.30	9.89	0.0
	(c)	1	0.10	1.82	0.0

(a) aus Pos. 'W-2-R', Lager 'B'

(b) aus Pos. 'W-4-R', Lager 'A'

(c) aus Pos. 'W-2-L', Lager 'C'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	(* *EW)	
1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
4	1.35*Gk	
5	1.00*Gk	
6	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
"	"	"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	-3.59	2	-0.52	1	4.30	1	33.15	2
	0.10	-0.31	2	-0.09	1	4.21	1	32.59	2
	0.10	-0.31	2	-0.09	1	4.43	1	30.15	2
	1.20	4.26	1	29.44	2	3.50	1	23.94	2
	1.20	4.26	1	29.44	2	0.79	1	5.19	2
	2.10	4.63	1	31.83	2	0.03	1	0.11	2
	3.30	4.06	1	27.89	2	-6.66	2	-0.99	1
	3.30	4.06	1	27.89	2	-25.07	2	-3.64	1
	4.30	0.00	1	0.00	2	-30.71	2	-4.48	1

° # ..

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,min</sub> [kNm]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]	
Einw. <i>Gk</i>	A	4.30	4.30	-0.52	-0.52
	B	4.48	4.48	0.00	0.00
Einw. <i>Qk,N</i>	A	18.23	18.23	-1.93	-1.93
	B	16.44	16.44	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x		
		[m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.12	OK	0.71

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

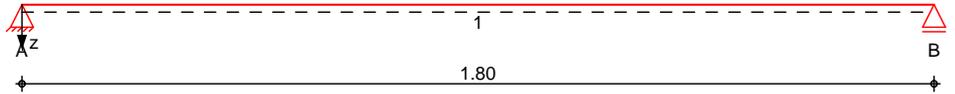
Nachweis	Feld	x		
		[m]		[-]
Verformung	Feld 1	2.16	OK	0.34

**Pos. W-3-R Wange Treppenlauf 3 Rechts**

System -

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1	1.80	0.0	fest	S 235	UPE 200

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	1.80	20.0		fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	UPE 200	29.0	0.23

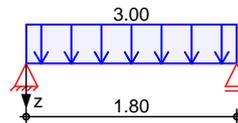
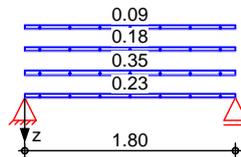
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.80		0.23	-5.4
(a) 1		0.00	1.80		0.35	0.0
(b) 1		0.00	1.80		0.18	0.0
(c) 1		0.00	1.80		0.09	0.0
Einw. Qk.N		0.00	1.80		3.00	0.0

(a)

8 o  $0.3/0.86 = 0.35$  kN/m

(b)

Gitterroststufen  $0.3*0.6 = 0.18$  kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion  $0.15*0.6 = 0.09$  kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite  $5*0.6 = 3.00$  kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek ( \* \*EW)

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Ek	( * *EW)
3	1.00*Gk
4	1.00*Gk +0.30*Qk.N

"

"

Tabelle

Schnittgr en (Umh llende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	0.76	1	5.08	2
	0.90	0.34	1	2.29	2	0.00	1	0.00	2
	1.80	0.00	1	0.00	2	-5.08	2	-0.76	1

.

#

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	0.76	0.76
	B	0.76	0.76
Einw. <i>Qk.N</i>	A	2.70	2.70
	B	2.70	2.70

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragf higkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.90	OK	0.05

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

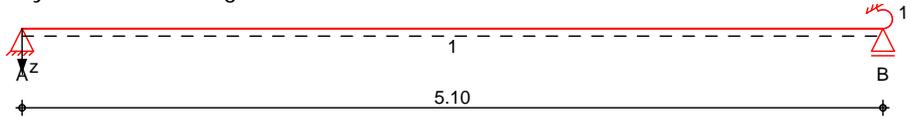
Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Verformung	Feld 1	0.90	OK	0.01

**Pos. W-4-L Wange Treppenlauf 4 Links**

System -

M 1:45

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1	5.10	0.0	fest	S 235	UPE 200

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	5.10	20.0	fest	fest	frei

Endeinspannungen

Einspannung rechts	$E_{re} =$	10.00	%
-	$l_e =$	45.90	m

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	UPE 200	29.0	0.23

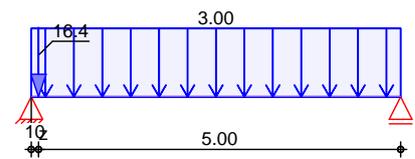
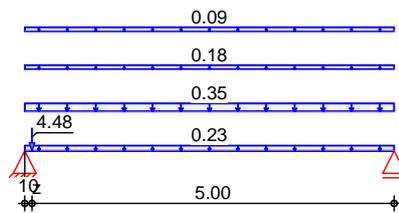
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	5.10	0.23	0.23	-5.4
(a) 1		0.00	5.10	0.35	0.35	0.0
(b) 1		0.00	5.10	0.18	0.18	0.0
(c) 1		0.00	5.10	0.09	0.09	0.0
Einw. Qk.N						
(d) 1		0.00	5.10	3.00	3.00	0.0

(a)

8 o  $0.3/0.86 = 0.35$  kN/m

(b)

Gitterroststufen  $0.3 \cdot 0.6 = 0.18$  kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion  $0.15 \cdot 0.6 = 0.09$  kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite  $5 \cdot 0.6 = 3.00$  kN/m

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. <i>Gk</i>	(a) 1		0.10	4.48	0.0
Einw. <i>Qk,N</i>	(a) 1		0.10	16.44	0.0

(a) aus Pos. 'W-3-L', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	( * *EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk +1.50*Qk.N
4	1.35*Gk
5	1.00*Gk
6	1.00*Gk +0.30*Qk.N

"

"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	6.50	1	44.11	2
	0.10	0.65	1	4.38	2	6.41	1	43.55	2
	0.10	0.65	1	4.38	2	1.93	1	12.83	2
	2.40	2.84	1	18.97	2	-0.15	2	-0.02	1
	5.10	-1.99	2	-0.30	1	-15.38	2	-2.31	1

.

#

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,min</sub> [kNm]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]
Einw. <i>Gk</i>	A	6.50	6.50	0.00
	B	2.31	2.31	0.30
Einw. <i>Qk,N</i>	A	23.56	23.56	0.00
	B	8.18	8.18	1.06

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
Nachweis E-E	Feld 1	2.37	OK	0.42

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

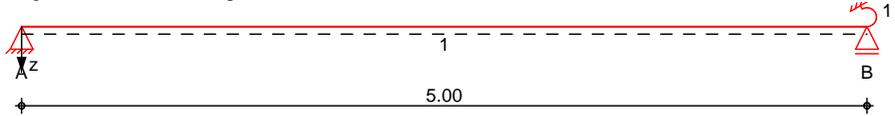
Nachweis	Feld	x [m]		
Verformung	Feld 1	2.49	OK	0.23

**Pos. W-4-R Wange Treppenlauf 4 Rechts**

System -

M 1:45

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1	5.00	0.0	fest	S 235	UPE 160

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	5.00	20.0		fest	frei

Endeinspannungen

Einspannung rechts	$E_{re} = 10.00$	%
-	$l_e = 45.00$	m

Belastungen

Belastungen auf das System

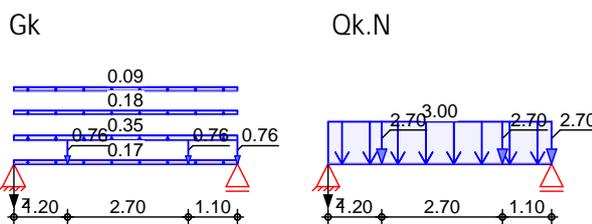
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	UPE 160	21.7	0.17

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw.  $G_k$

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	5.00		0.17	-4.8
(a) 1		0.00	5.00		0.35	0.0
(b) 1		0.00	5.00		0.18	0.0
(c) 1		0.00	5.00		0.09	0.0
Einw. $Q_{k,N}$		0.00	5.00		3.00	0.0

(a)

8 o  $0.3/0.86 = 0.35$  kN/m

(b)

Gitterroststufen  $0.3 \cdot 0.6 = 0.18$  kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion  $0.15 \cdot 0.6 = 0.09$  kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite  $5 \cdot 0.6 = 3.00$  kN/m

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. <i>Gk</i>	(a)	1	1.20	0.76	0.0
	(b)	1	3.90	0.76	0.0
	(b)	1	5.00	0.76	0.0
Einw. <i>Qk,N</i>	(a)	1	1.20	2.70	0.0
	(b)	1	3.90	2.70	0.0
	(b)	1	5.00	2.70	0.0

(a) aus Pos. 'W-3-R', Lager 'B'

(b) aus Pos. 'W-5', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	( * *EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk +0.30*Qk.N
4	1.00*Gk

"

"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	2.65	1	18.41	2
	1.20	2.61	1	18.08	2	1.70	1	11.73	2
	1.20	2.61	1	18.08	2	0.94	1	6.65	2
	2.40	3.17	1	22.06	2	-0.03	2	-0.01	1
	3.90	2.28	1	15.75	2	-8.38	2	-1.19	1
	3.90	2.28	1	15.75	2	-13.45	2	-1.95	1
	5.00	-2.41	2	-0.35	1	-19.58	2	-2.82	1

\*

#

\*\*

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,min</sub> [kNm]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]
Einw. <i>Gk</i>	A	2.65	2.65	0.00	0.00
	B	3.58	3.58	0.35	0.35
Einw. <i>Qk,N</i>	A	9.89	9.89	0.00	0.00
	B	13.21	13.21	1.30	1.30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.40	OK	0.82

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

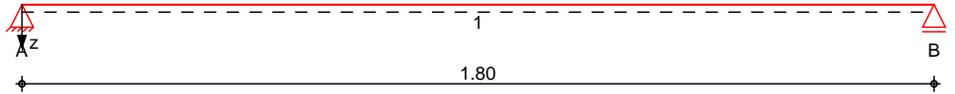
Nachweis	Feld	x		
		[m]		[-]
Verformung	Feld 1	2.48	OK	0.56

**Pos. W-5 Wange Treppenlauf 5**

System -

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1	1.80	0.0	fest	S 235	UPE 200

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	1.80	20.0		fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	UPE 200	29.0	0.23

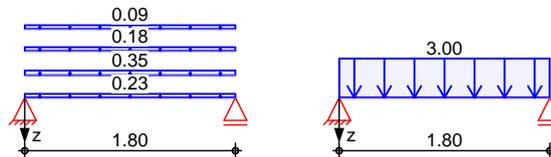
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.80		0.23	-5.4
(a) 1		0.00	1.80		0.35	0.0
(b) 1		0.00	1.80		0.18	0.0
(c) 1		0.00	1.80		0.09	0.0
Einw. Qk.N		0.00	1.80		3.00	0.0

(a)

8 o . 0.3/0.86 = 0.35 kN/m

(b)

Gitterroststufen 0.3\*0.6 = 0.18 kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion 0.15\*0.6 = 0.09 kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite 5\*0.6 = 3.00 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek ( \* \*EW)

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Ek	( * *EW)
3	1.00*Gk
4	1.00*Gk +0.30*Qk.N

"

"

Tabelle

Schnittgr en (Umh llende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	0.76	1	5.08	2
	0.90	0.34	1	2.29	2	0.00	1	0.00	2
	1.80	0.00	1	0.00	2	-5.08	2	-0.76	1

.

#

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	0.76
	B	0.76
Einw. <i>Qk.N</i>	A	2.70
	B	2.70

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragf higkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
Nachweis E-E	Feld 1	0.90	OK	0.05

Nachweise (GZG)

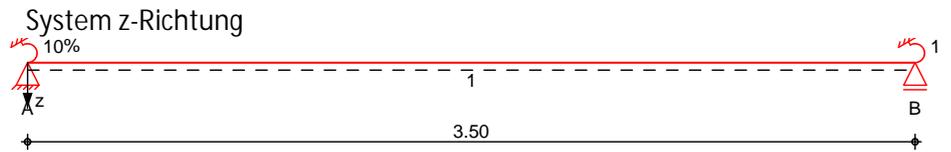
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		
Verformung	Feld 1	0.90	OK	0.01

**Pos. P-5-R Podest 5 Rechts**

System -

M 1:30



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1	3.50	0.0	fest	S 235	UPE 160

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	3.50	20.0	fest	fest	frei

Endeinspannungen

Einspannung links	$E_{li} =$	10.00	%
-	$l_e =$	31.50	m
Einspannung rechts	$E_{re} =$	10.00	%
-	$l_e =$	31.50	m

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1	UPE 160	21.7	0.17

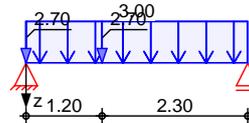
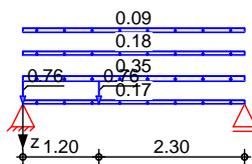
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	3.50		0.17	-4.8
(a) 1		0.00	3.50		0.35	0.0
(b) 1		0.00	3.50		0.18	0.0
(c) 1		0.00	3.50		0.09	0.0
Einw. Qk.N						
(d) 1		0.00	3.50		3.00	0.0

(a)

8 o . 0.3/0.86 = 0.35 kN/m

(b)

Gitterroststufen 0.3\*0.6 = 0.18 kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion 0.15\*0.6 = 0.09 kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite 5\*0.6 = 3.00 kN/m

Punktlasten  
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Komm.	a [m]	F <sub>z</sub> [kN]	e [cm]
Einw. <i>Gk</i>	(a) 1		1.20	0.76	0.0
	(a) 1		0.00	0.76	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>	(a) 1		1.20	2.70	0.0
	(a) 1		0.00	2.70	0.0

(a) aus Pos. 'W-5', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	(* *EW)	
1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
3	1.35*Gk	
4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
5	1.00*Gk	
6	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
"	"	"

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	-1.13	2	-0.16	1	1.88	1	13.10	2
	1.20	1.53	1	10.58	2	0.94	1	6.42	2
	1.20	1.53	1	10.58	2	0.18	1	1.34	2
	1.40	1.55	1	10.73	2	0.02	1	0.23	2
	3.50	-1.06	2	-0.15	1	-11.46	2	-1.64	1

# ..

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]	M <sub>y,k,min</sub> [kNm]	M <sub>y,k,max</sub> [kNm]
Einw. <i>Gk</i>	A	2.65	2.65	-0.16
	B	1.64	1.64	0.15
Einw. <i>Qk.N</i>	A	9.73	9.73	-0.61
	B	6.17	6.17	0.57

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	[-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.20	OK 0.40

Nachweis	Feld	x [m]	[-]
Verformung	Feld 1	1.71	OK 0.18

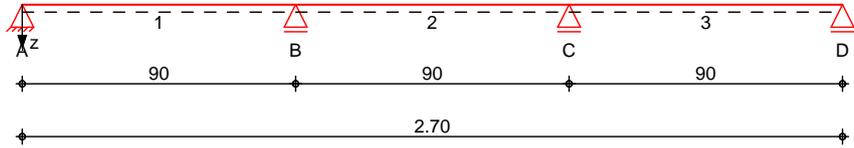
**Pos. P-5-L Podest 5 Links**

System

U

M 1:25

System z-Richtung



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage	Achsen	Material	Profil
1-3	0.90	0.0	fest	S 235	UPE 160

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	0.90	20.0		fest	frei
C	1.80	20.0		fest	frei
D	2.70	20.0		fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

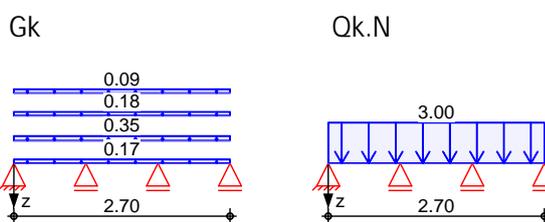
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm <sup>2</sup> ]	g [kN/m]
1-3	UPE 160	21.7	0.17

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw.  $G_k$

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.70		0.17	-4.8
(a) 1		0.00	2.70		0.35	0.0
(b) 1		0.00	2.70		0.18	0.0
(c) 1		0.00	2.70		0.09	0.0
Einw. $Q_{k,N}$		0.00	2.70		3.00	0.0

(a)

8 0 0.3/0.86 = 0.35 kN/m

(b)

Gitterroststufen 0.3\*0.6 = 0.18 kN/m

(c)

Aussteifung und Konstruktion 0.15\*0.6 = 0.09 kN/m

(d)

Nutzlast halbe Breite 5\*0.6 = 3.00 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek	( * *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	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)
5	1.00*Gk +1.50*Qk.N (3)
6	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1,3)
7	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2)
8	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2,3)
9	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1)
10	1.00*Gk
11	1.00*Gk +0.30*Qk.N (1,3)
12	1.00*Gk +0.30*Qk.N (2)

"

"

Tabelle

Schnittgr en (Umh llende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	0.08	2	2.21	3
	0.40	-0.03	2	0.44	3	-0.29	4	0.04	5
	0.90	-0.51	4	0.00	5	-3.07	4	-0.36	5
Feld 2	0.00	-0.51	4	0.00	5	0.02	5	2.84	4
	0.50	-0.17	6	0.29	7	-0.62	8	0.30	9
	0.90	-0.51	8	0.00	9	-2.84	8	-0.02	9
Feld 3	0.00	-0.51	8	0.00	9	0.36	9	3.07	8
	0.50	-0.03	2	0.44	3	-0.04	9	0.29	8
	0.90	0.00	2	0.00	3	-2.21	3	-0.08	2

.

#

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	0.28
	B	0.78
	C	0.78
	D	0.28
Einw. Qk.N	A	-0.14
	B	-0.27
	C	-0.27
	D	-0.14

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x		
		[m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.83	OK	0.03

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

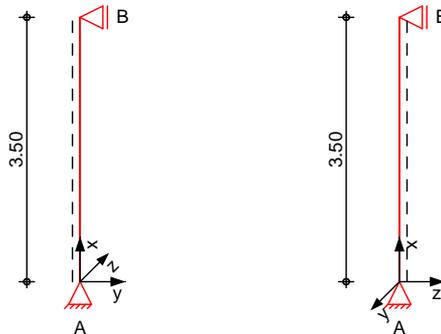
Nachweis	Feld	x		
		[m]		[-]
Verformung	Feld 1	0.42	OK	0.00

Pos. Z-1

System

o ) @ - V

M 1:100



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

l	Material	Profil
3.50 [m]	S 235	L 80x10

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	3.50	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

M

$L_{cr,y} = 3.50$  m

M

$L_{cr,z} = 3.50$  m

Lagerung

$L_{cr,LT} = 3.50$  m

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten  
in x-Richtung

Komm.	a [m]	s [m]	$q_u$ [kN/m]	$q_o$ [kN/m]
Einw. Gk	0.00	3.50		0.12

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzellasten

Einw. Gk

Komm.	a [m]	$F_x$ [kN]	$e_y$ [cm]	$e_z$ [cm]
(a)	3.50	1.64	0.0	0.0

Einw. Qk.N

(a)	3.50	6.17	0.0	0.0
-----	------	------	-----	-----

(a)

aus Pos. 'P-5-R', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	( * *EW)
1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Nachweise (GZT)

V 8 u ) @ - V

Quersch.-klasse

U j M

†  
Nachweis E-E

V " j

Abs. 6.2

x	Ek	N <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	V <sub>z,d</sub> V <sub>y,d</sub>	d d v,d	
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
3.50	2	-11.46	0.00 0.00	0.00 0.00	7.59 0.00 7.59	0.03
0.00	2	-12.02	0.00 0.00	0.00 0.00	7.96 0.00 7.96	0.03*

Char. Auflagerkr.

# ..

Einw. GK

Aufl.	F <sub>x,k</sub> [kN]	F <sub>z,k</sub> [kN]	F <sub>y,k</sub> [kN]
A	2.05	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Einw. OKN

A	6.17	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

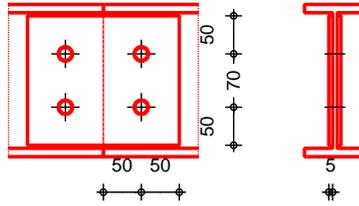
Nachweis	x [m]		[-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.03

Pos. Z-1-AN-U

O

Geometrie  
M 1:10

o O o



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Querschnitt [mm]
o	S 235	b/h = 80/200
Steglaschen	S 235	h/t/l = 170/5/200

Verbindungsmittel

Verbindung	Schraube	n	d <sub>0</sub> [mm]
Steglaschen	M16-8.8	2x2x1	18.0

Belastungen

Belastungen auf das System

o

Komm.	N <sub>x</sub> [kN]
Einw. Gk	2.10
Einw. Qk.N	6.20

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	( * *EW)
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittsangaben nach DIN EN 1993-1-1:2010-12

Material

Material	f <sub>y</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>u</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
S 235	235.0	360.0	210000

O

Bauteil	e <sub>1</sub> [mm]	p <sub>1</sub> [mm]	e <sub>2</sub> [mm]	p <sub>2</sub> [mm]
Steg	50	65	50	70

U

Bauteil	e <sub>1</sub> [mm]	p <sub>1</sub> [mm]	e <sub>2</sub> [mm]	p <sub>2</sub> [mm]
Steg	22	40	22	43

U

Bauteil	e <sub>1</sub> [mm]	p <sub>1</sub> [mm]	e <sub>2</sub> [mm]	p <sub>2</sub> [mm]
Steg	54	108	54	108

Nachweise (GZT)

Nachweis E-E

u  
Steglaschen

Abscheren

Lochleibung

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

EK	Ort	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$\sigma_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
2	B-B	12.1			4.6	0.02
2	C-C	12.1			9.1	0.04

EK	Bauteil	$F_{v,d}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	[-]
2	Steg	3.03	77.21	0.04

EK	Bauteil	$F_{zb,d}$ $F_{yb,d}$ [kN]	$b_z$ $b_y$	$k_{1z}$ $k_{1y}$	$F_{zb,Rd}$ $F_{yb,Rd}$ [kN]	[-]
2	Steg	0.00	1.00	2.50	69.12	0.00
		6.07	0.93	2.50	64.00	0.09
	Stegla.	0.00	0.93	2.50	106.67	0.00
		6.07	0.93	2.50	106.67	0.06

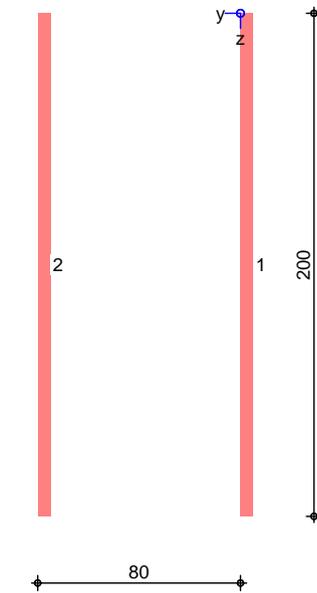
  

Nachweis	Bauteil	OK	[-]
Nachweis E-E	Stegl. C-C	OK	0.04
Abscheren	Steg	OK	0.04
Lochleibung	Steg, h.	OK	0.09

Pos. Z-1-AN-O

System

M 1:3



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Profil
o Anschlussblech	S 235	manuelles Nahtbild t = 10 mm

o

Nr.	$y_a$ [mm]	$z_a$ [mm]	$y_e$ [mm]	$z_e$ [mm]	$a_w$ [mm]	$l_w$ [mm]	$t$ [mm]
1	0	0	0	200	5	200	10
2	80	0	80	200	5	200	10

Belastungen

" M

o

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Kommentar	$N_x$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$V_z$ [kN]	$M_z$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]
Einw. Gk	2.10	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	6.20	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	( * *EW)
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Nachweise (GZT)

o

Ek	Nr.	$\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\perp}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$v, w, E_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [-]
2	1	16.7	-16.7	0.0	33.4	0.09

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Bezeichnung			
o	Naht, Nr. 1	OK		0.09

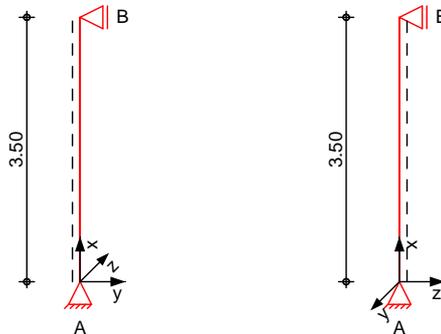
[-]

Pos. Z-2

System

o ) @ - V

M 1:100



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

l	Material	Profil
[m]		
3.50	S 235	L 80x10

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabell.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
B	3.50	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

M

$L_{cr,y} = 3.50$  m

M

$L_{cr,z} = 3.50$  m

Lagerung

$L_{cr,LT} = 3.50$  m

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten  
in x-Richtung

Komm.	a	s	$q_u$	$q_o$
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	0.00	3.50		0.12

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzellasten

Einw. Gk

Komm.	a	$F_x$	$e_y$	$e_z$
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	3.50	6.50	0.0	0.0

Einw. Qk.N

(a)	3.50	23.56	0.0	0.0
-----	------	-------	-----	-----

(a)

aus Pos. 'W-4-L', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	( * *EW)
1	1.35 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Nachweise (GZT)

V 8 u ) @ - V

Quersch.-klasse

U j M

†  
Nachweis E-E

V " j

Abs. 6.2

x	Ek	N <sub>x,d</sub>	M <sub>y,d</sub> M <sub>z,d</sub>	V <sub>z,d</sub> V <sub>y,d</sub>	d d v,d	
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
3.50	2	-44.11	0.00 0.00	0.00 0.00	29.21 0.00 29.21	0.12
0.00	2	-44.67	0.00 0.00	0.00 0.00	29.58 0.00 29.58	0.13 *

Char. Auflagerkr.

# ..

Einw. GK

Aufl.	F <sub>x,k</sub> [kN]	F <sub>z,k</sub> [kN]	F <sub>y,k</sub> [kN]
A	6.91	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Einw. OK.N

A	23.56	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

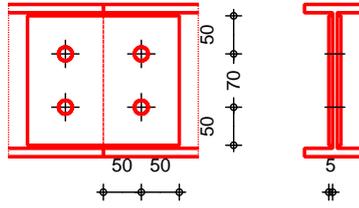
Nachweis	x [m]		[-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.13

Pos. Z-2-AN-U

O

Geometrie  
M 1:10

o O o



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Querschnitt [mm]
o	S 235	b/h = 80/200
Steglaschen	S 235	h/t/l = 170/5/200

Verbindungsmittel

Verbindung	Schraube	n	d <sub>0</sub> [mm]
Steglaschen	M16-8.8	2x2x1	18.0

Belastungen

Belastungen auf das System

o

Komm.	N <sub>x</sub> [kN]
	6.90

Einw. Gk

Einw. Qk.N

23.60

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	( * *EW)
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittsangaben nach DIN EN 1993-1-1:2010-12

Material

Material	f <sub>y</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>u</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
S 235	235.0	360.0	210000

O

Bauteil	e <sub>1</sub> [mm]	p <sub>1</sub> [mm]	e <sub>2</sub> [mm]	p <sub>2</sub> [mm]
Steg	50	65	50	70

U

Bauteil	e <sub>1</sub> [mm]	p <sub>1</sub> [mm]	e <sub>2</sub> [mm]	p <sub>2</sub> [mm]
Steg	22	40	22	43

U

o

Bauteil	e <sub>1</sub> [mm]	p <sub>1</sub> [mm]	e <sub>2</sub> [mm]	p <sub>2</sub> [mm]
Steg	54	108	54	108

Nachweise (GZT)

Nachweis E-E

EK	Ort	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$\sigma_d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
2	B-B	44.7			17.1	0.07
2	C-C	44.7			33.4	0.14

u

Steglaschen

Abscheren

EK	Bauteil	$F_{v,d}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	[-]
2	Steg	11.18	77.21	0.14

Lochleibung

EK	Bauteil	$F_{zb,d}$ $F_{yb,d}$ [kN]	$b_z$ $b_y$	$k_{1z}$ $k_{1y}$	$F_{zb,Rd}$ $F_{yb,Rd}$ [kN]	[-]
2	Steg	0.00	1.00	2.50	69.12	0.00
		22.36	0.93	2.50	64.00	0.35
	Stegla.	0.00	0.93	2.50	106.67	0.00
		22.36	0.93	2.50	106.67	0.21

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

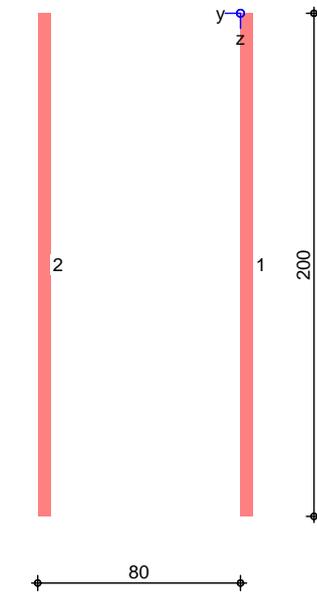
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Bauteil	[-]
Nachweis E-E	Stegl. C-C	OK 0.14
Abscheren	Steg	OK 0.14
Lochleibung	Steg, h.	OK 0.35

Pos. Z-2-AN-O

System

M 1:3



Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	Profil
o Anschlussblech	S 235	manuelles Nahtbild t = 10 mm

o

Nr.	$y_a$ [mm]	$z_a$ [mm]	$y_e$ [mm]	$z_e$ [mm]	$a_w$ [mm]	$l_w$ [mm]	$t$ [mm]
1	0	0	0	200	5	200	10
2	80	0	80	200	5	200	10

Belastungen

o

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Kommentar	$N_x$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$V_z$ [kN]	$M_z$ [kNm]	$V_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]
	6.90	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
	23.60	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	( * *EW)
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Nachweise (GZT)

o

Ek	Nr.	$\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\perp}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\parallel}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [-]
2	1	39.9	-39.9	0.0	79.8	0.22

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Bezeichnung			
o	Naht, Nr. 1	OK		0.22

[-]

*Pos. AN-2*

*Anschluss W-1-L an Wand*

Einwirkungen:

$$F_d = 1,35 \times 4,3 + 1,5 \times 15,6 = 29,2 \text{ kN}$$

Es wird ein Biegemoment aus der 10%-

$$M_{y,d} = 1,35 \times 0,25 + 1,5 \times 0,93 = 1,7 \text{ kNm}$$

## **Bemessungsgrundlagen**

### **Anker**

Ankersystem	fischer Superbond-System
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 1000, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 Mit der gewählten Gewindestange können Sie bis zu 3 Befestigungen durchführen.
Rechnerische Verankerungstiefe	300 mm
Bemessungsdaten	Nach Herstellerspezifikation

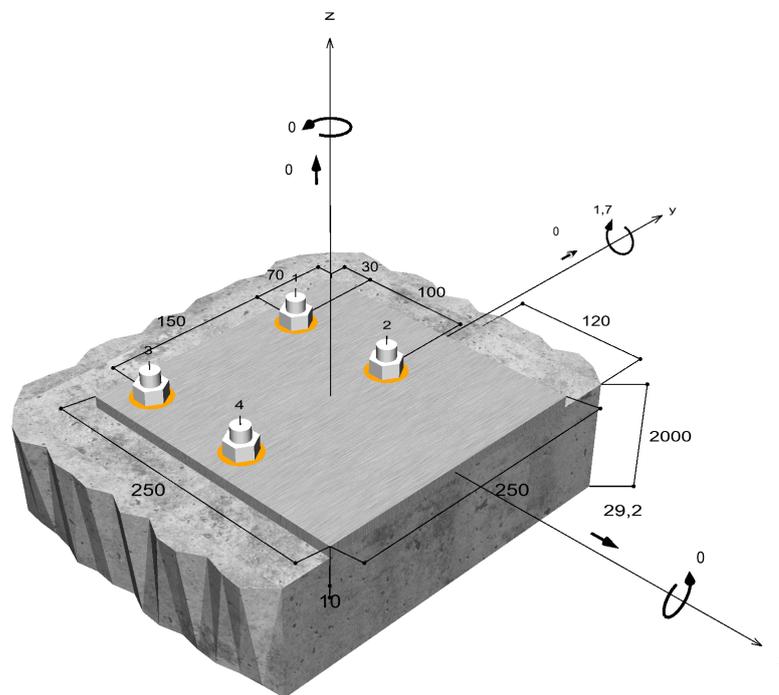


### **Geometrie / Lasten / Maßeinheiten**

mm, kN, kNm

### **Bemessungswert der Einwirkungen**

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	ENSO
Verankerungsgrund	C16/20, 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	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	250 mm x 250 mm x 10 mm
Profiltyp	Kein Profil

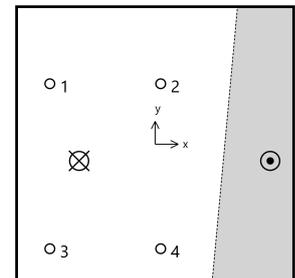
### Bemessungslasten \*)

#	N <sub>Sd</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Belastungsart
1	0,00	29,20	0,00	0,00	1,70	0,00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	3,79	8,69	8,65	0,90
2	1,46	8,69	8,65	-0,90
3	3,47	6,02	5,95	0,90
4	1,14	6,02	5,95	-0,90



Max. Betonstauchung :	0,05 ‰
Max. Betondruckspannung :	1,5 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	9,86 kN , X/Y Position ( -69 / -15 )
Resultierende Druckkraft :	9,86 kN , X/Y Position ( 104 / -15 )

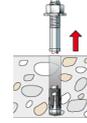
### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>N</sub> %
Stahlversagen *	3,79	52,67	7,2
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	9,86	88,63	11,1
Betonausbruch	9,86	71,03	<b>13,9</b>

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

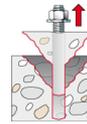


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
79,00	1,50	52,67	3,79	7,2

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	7,2	1	$\beta_{N,s,1}$
2	2,8	2	$\beta_{N,s,2}$
3	6,6	3	$\beta_{N,s,3}$
4	2,2	4	$\beta_{N,s,4}$

### Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 100,66kN \cdot \frac{245,816mm^2}{177,241mm^2} \cdot 0,871 \cdot 1,244 \cdot 0,879 \cdot 1,000 = 132,95kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 16mm \cdot 300mm \cdot 6,7N/mm^2 = 100,66kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0,5}; 3 \cdot h_{ef}\right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot 16mm \cdot \left(1,00 \cdot 13,0N/mm^2\right)^{0,5}; 3 \cdot 300mm\right) = 421mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{421mm}{2} = 211mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{120mm}{211mm} = 0,871 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left(\Psi_{g,Np}^0 - 1\right) = 1,536 - \sqrt{\frac{125mm}{421mm}} \cdot \left(1,536 - 1\right) = 1,244 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1\right) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}}\right)^{1,5} \quad \text{Gl. (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{4} - \left(\sqrt{4} - 1\right) \cdot \left(\frac{16mm \cdot 6,7N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{300mm \cdot 20,0N/mm^2}}\right)^{1,5} = 1,536 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 0,899 \cdot 0,977 = 0,879 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2h)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 24mm}{421mm}} = 0,899 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 5mm}{421mm}} = 0,977 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000$$

Gl. (5.2i)

<b>N<sub>Rk,p</sub></b> kN	<b>γ<sub>Mp</sub></b>	<b>N<sub>Rd,p</sub></b> kN	<b>N<sub>Sd</sub></b> kN	<b>β<sub>N,p</sub></b> %
132,95	1,50	88,63	9,86	11,1

<b>Anker-Nr.</b>	<b>β<sub>N,p</sub></b> %	<b>Gruppe Nr.</b>	<b>Maßgebendes Beta</b>
1, 2, 3, 4	11,1	1	β <sub>N,p;1</sub>

### Betonausbruch



$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (\mathbf{N_{Rd,c}})$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 167,31kN \cdot \frac{703.500mm^2}{810.000mm^2} \cdot 0,780 \cdot 1,000 \cdot 0,940 = 106,55kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ch,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (300mm)^{1,5} = 167,31kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{120mm}{450mm} = 0,780 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

Gl. (5.3d)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0,950 \cdot 0,989 = 0,940 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 24mm}{900mm}} = 0,950 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 5mm}{900mm}} = 0,989 \leq 1$$

<b>N<sub>Rk,c</sub></b> kN	<b>γ<sub>Mc</sub></b>	<b>N<sub>Rd,c</sub></b> kN	<b>N<sub>Sd</sub></b> kN	<b>β<sub>N,c</sub></b> %
106,55	1,50	71,03	9,86	13,9

<b>Anker-Nr.</b>	<b>β<sub>N,c</sub></b> %	<b>Gruppe Nr.</b>	<b>Maßgebendes Beta</b>
1, 2, 3, 4	13,9	1	β <sub>N,c;1</sub>

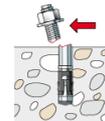
## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	8,69	37,60	23,1
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	8,69	32,01	27,2
Betonkantenbruch	29,20	35,16	<b>83,0</b>

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{vs}$ %
47,00	1,25	37,60	8,69	23,1

Anker-Nr.	$\beta_{vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	23,1	1	$\beta_{vs;1}$
2	23,1	2	$\beta_{vs;2}$
3	16,0	3	$\beta_{vs;3}$
4	16,0	4	$\beta_{vs;4}$

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,p} = 2 \cdot 24,01kN = 48,02kN \quad \text{Gl. (5.7)}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 100,66kN \cdot \frac{48.535mm^2}{177.241mm^2} \cdot 0,871 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 24,01kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 16mm \cdot 300mm \cdot 6,7N/mm^2 = 100,66kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min \left( 7,3 \cdot d \cdot \left( \Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr} \right)^{0,5} ; 3 \cdot h_{ef} \right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min \left( 7,3 \cdot 16mm \cdot \left( 1,00 \cdot 13,0N/mm^2 \right)^{0,5} ; 3 \cdot 300mm \right) = 421mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{421mm}{2} = 211mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{120mm}{211mm} = 0,871 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \max\left(1; \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1)\right) \quad \text{Gl. (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \max\left(1; 1,000 - \sqrt{\frac{0mm}{421mm}} \cdot (1,000 - 1)\right) = 1,000 \geq 1$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}}\right)^{1,5}\right) \quad \text{Gl. (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max\left(1; \sqrt{1} - (\sqrt{1} - 1) \cdot \left(\frac{16mm \cdot 6,7N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{300mm \cdot 20,0N/mm^2}}\right)^{1,5}\right) = 1,000 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2c_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2h)}$$

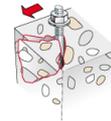
$$\Psi_{re,Np} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2i)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
48,02	1,50	32,01	8,69	27,2

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
2	27,2	1	$\beta_{V,cp;1}$

### Betonkantenbruch

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (5.8)}$$

$$V_{Rk,c} = 43,88kN \cdot \frac{267.300mm^2}{217.800mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 0,979 \cdot 1,000 = 52,75kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Gl. (5.8a)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (16mm)^{0,093} \cdot (192mm)^{0,059} \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (220mm)^{1,5} = 43,88kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{192mm}{220mm}} = 0,093 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{16mm}{220mm}\right)^{0,2} = 0,059 \quad \text{Gl. (5.8b/c)}$$

$$h_{ef} = \min(h_{ef}; 12 \cdot d) = \min(300mm; 12 \cdot 16mm) = 192mm$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{330\text{mm}}{1,5 \cdot 220\text{mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.8e)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 220\text{mm}}{2.000\text{mm}}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.8f)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{\Psi_{90,V}}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0,0)^2 + \left(\frac{\sin 0,0}{2}\right)^2}} = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (10.2-5f)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2e_c}{3c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 7\text{mm}}{3 \cdot 220\text{mm}}} = 0,979 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.8h)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
52,75	1,50	35,16	29,20	83,0

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
2, 4	82,7	1	$\beta_{V,c;1}$
1, 3	83,0	2	$\beta_{V,c;2}$

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	7,2	Stahlversagen ohne Hebelarm *	23,1
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	11,1	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	27,2
Betonausbruch	<b>13,9</b>	Betonkantenbruch	<b>83,0</b>

\* Ungünstigster Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl		 <b>Nachweis erfolgreich</b>
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,07 \leq 1$	Gl. (5.9a)	
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,23 \leq 1$	Gl. (5.9b)	
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,06 \leq 1$	Gl. (5.10)	
Ausnutzung Beton		
$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0,14 \leq 1$	Gl. (5.9a)	
$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;2} = 0,83 \leq 1$	Gl. (5.9b)	
$\frac{\beta_N + \beta_V}{1,2} = \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;2}}{1,2} = 0,81 \leq 1$	Gl. (5.9c)	

## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

## Angaben zur Montage

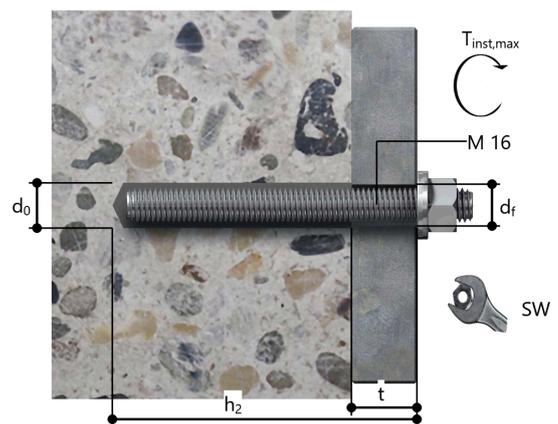
### Anker

<b>Ankersystem</b>	<b>fischer Superbond-System</b>	
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S (auch in weiteren Kartuschengrößen verfügbar)	Art.-Nr. 518830
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 1000, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 Mit der gewählten Gewindestange können Sie bis zu 3 Befestigungen durchführen.	Art.-Nr. 509217
Zubehör	FIS MR Plus FIS Verlängerungsschlauch 9 mm Injektionshilfe 18 mm FIS DM S Pro Druckluft-Reinigungsgerät Ölfreie Druckluft, min. 6 bar Druckluft-Verlängerungsschlauch Druckluftdüse D16-D19 Bürste für Bohr-Ø 18 mm SDS Bürsten Aufnahme M8 Pointer M 18/350/410 oder alternativ FHD 18/320/450 Hammerbohren mit oder ohne Absaugung	Art.-Nr. 545853 Art.-Nr. 48983 Art.-Nr. 1483 Art.-Nr. 563337 Art.-Nr. 93286 keine Lagerware Art.-Nr. 19705 Art.-Nr. 511957 Art.-Nr. 1493 Art.-Nr. 530332 Art.-Nr. 546205 Art.-Nr. 546600
Alternative Kartuschen	FIS SB 585 S FIS SB 390 High Speed S Die dargestellten Kartuschen können alternativ zu den hervorgehobenen Kartuschen mit der gleichen Zulassungsnummer verwendet werden.	Art.-Nr. 520526 Art.-Nr. 523300



### Montagedetails

Gewindegröße	M 16
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 18 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 310 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef} = 300 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	2 x mit Druckluft ausblasen, 2 x bürsten, 2 x mit Druckluft ausblasen Reinigung des Bohrloches ist nicht notwendig bei Verwendung eines Hohlbohrers, z.B. fischer FHD
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Maximales Anzugsmoment	$T_{inst,max} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	24 mm
Ankerplattendicke	$t = 10 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 10 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	
Mörtelvolumen je Bohrloch	36 ml/18 Skalenteile



**Ankerplattendetails**

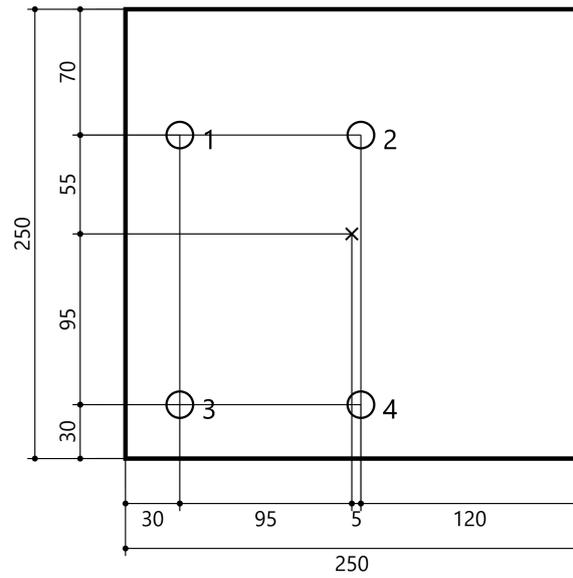
Material der Ankerplatte Nicht verfügbar  
 Ankerplattendicke  $t = 10 \text{ mm}$   
 Durchgangsloch im Anbauteil  $d_f = 20 \text{ mm}$

**Anbauteil**

Profiltyp Kein Profil

**Ankerkoordinaten**

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-95	55
2	5	55
3	-95	-95
4	5	-95



*Pos. AN-3*

*Anschluss W-2-L-B an Wand*

Einwirkungen:

$$F_d = 1,35 \times 3,1 + 1,5 \times 10,9 = 20,5 \text{ kN}$$

Infolge der Ausmitte von maximal 10 cm entsteht ein kleines Biegemoment am Anschluss:

$$M_y = 0,1 \times 20,5 = 2,1 \text{ kNm}$$



### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	ENSO
Verankerungsgrund	C16/20, 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	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	200 mm x 200 mm x 10 mm
Profiltyp	Kein Profil

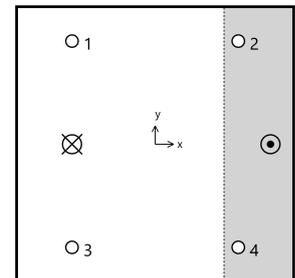
### Bemessungslasten \*)

#	N <sub>Sd</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,sd</sub> kNm	Belastungsart
1	0,00	20,50	0,00	0,00	2,10	0,00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	7,33	5,13	5,13	0,00
2	0,00	5,13	5,13	0,00
3	7,33	5,13	5,13	0,00
4	0,00	5,13	5,13	0,00



Max. Betonstauchung :	0,10 ‰
Max. Betondruckspannung :	2,9 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	14,66 kN , X/Y Position ( -60 / 0 )
Resultierende Druckkraft :	14,66 kN , X/Y Position ( 83 / 0 )

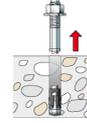
### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>N</sub> %
Stahlversagen *	7,33	52,67	13,9
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	14,66	52,64	27,9
Betonausbruch	14,66	51,61	<b>28,4</b>

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

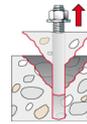


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
79,00	1,50	52,67	7,33	13,9

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	13,9	1	$\beta_{N,s,1}$
2	0,0	2	$\beta_{N,s,2}$
3	13,9	3	$\beta_{N,s,3}$
4	0,0	4	$\beta_{N,s,4}$

### Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 67,10kN \cdot \frac{214,921mm^2}{177,241mm^2} \cdot 0,914 \cdot 1,062 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 78,96kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 16mm \cdot 200mm \cdot 6,7N/mm^2 = 67,10kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0,5}; 3 \cdot h_{ef}\right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot 16mm \cdot \left(1,00 \cdot 13,0N/mm^2\right)^{0,5}; 3 \cdot 200mm\right) = 421mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{421mm}{2} = 211mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{150mm}{211mm} = 0,914 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left(\Psi_{g,Np}^0 - 1\right) = 1,154 - \sqrt{\frac{150mm}{421mm}} \cdot \left(1,154 - 1\right) = 1,062 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1\right) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}}\right)^{1,5} \quad \text{Gl. (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{2} - \left(\sqrt{2} - 1\right) \cdot \left(\frac{16mm \cdot 6,7N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{200mm \cdot 20,0N/mm^2}}\right)^{1,5} = 1,154 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2h)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{421mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{421mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2i)}$$

$N_{Rk,p}$ kN	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
78,96	1,50	52,64	14,66	27,9

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3	27,9	1	$\beta_{N,p;1}$

### Betonausbruch



$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 91,07kN \cdot \frac{360.000mm^2}{360.000mm^2} \cdot 0,850 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 77,41kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ch,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (200mm)^{1,5} = 91,07kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{150mm}{300mm} = 0,850 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
77,41	1,50	51,61	14,66	28,4

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3	28,4	1	$\beta_{N,c;1}$

## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	5,13	37,60	13,6
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	20,50	123,86	16,6
Betonkantenbruch	10,25	45,17	22,7

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
47,00	1,25	37,60	5,13	13,6

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	13,6	1	$\beta_{Vs;1}$
2	13,6	2	$\beta_{Vs;2}$
3	13,6	3	$\beta_{Vs;3}$
4	13,6	4	$\beta_{Vs;4}$

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 92,90kN = 185,79kN \quad \text{Gl. (5.7a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 91,07kN \cdot \frac{432.000mm^2}{360.000mm^2} \cdot 0,850 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 92,90kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (200mm)^{1,5} = 91,07kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{150mm}{300mm} = 0,850 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
185,79	1,50	123,86	20,50	16,6

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	16,6	1	$\beta_{V,cp;1}$

**Betonkantenbruch**



$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \tag{5.8}$$

$$V_{Rk,c} = 26,75kN \cdot \frac{128.250mm^2}{101.250mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 2,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 67,76kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5} \tag{5.8a}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (16mm)^{0,113} \cdot (192mm)^{0,064} \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (150mm)^{1,5} = 26,75kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{192mm}{150mm}} = 0,113 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{16mm}{150mm}\right)^{0,2} = 0,064 \tag{5.8b/c}$$

$$h_{ef} = \min(h_{ef}; 12 \cdot d) = \min(200mm; 12 \cdot 16mm) = 192mm$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{225mm}{1,5 \cdot 150mm} = 1,000 \leq 1 \tag{5.8e}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 150mm}{2.000mm}}\right) = 1,000 \geq 1 \tag{5.8f}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{\Psi_{90,V}}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90,0)^2 + \left(\frac{\sin 90,0}{2}\right)^2}} = 2,000 \geq 1 \tag{10.2-5f}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \epsilon_k}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 150mm}} = 1,000 \leq 1 \tag{5.8h}$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
67,76	1,50	45,17	10,25	22,7

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
3, 4	22,7	1	$\beta_{V,c;1}$
1, 2	20,5	2	$\beta_{V,c;2}$

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	13,9	Stahlversagen ohne Hebelarm *	13,6
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	27,9	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	16,6
Betonausbruch	<b>28,4</b>	Betonkantenbruch	<b>22,7</b>

\* Ungünstigster Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl	
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;3} = 0,14 \leq 1$	Gl. (5.9a)
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,14 \leq 1$	Gl. (5.9b)
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;3}^2 + \beta_{V,s;3}^2 = 0,04 \leq 1$	Gl. (5.10)
<b>Ausnutzung Beton</b>	
$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0,28 \leq 1$	Gl. (5.9a)
$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;1} = 0,23 \leq 1$	Gl. (5.9b)
$\frac{\beta_N + \beta_V}{1,2} = \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;1}}{1,2} = 0,37 \leq 1$	Gl. (5.9c)



Nachweis erfolgreich

## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

Kein Profil

## Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $C_{Cr,N} = 300$  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.

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

## Angaben zur Montage

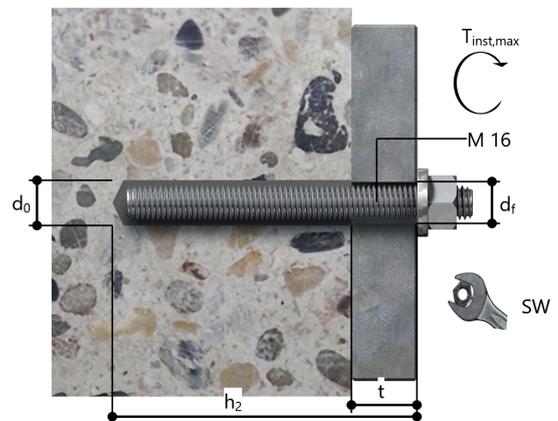
### Anker

<b>Ankersystem</b>	<b>fischer Superbond-System</b>	
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S (auch in weiteren Kartuschengrößen verfügbar)	Art.-Nr. 518830
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 250, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	Art.-Nr. 90290
Zubehör	FIS MR Plus FIS Verlängerungsschlauch 9 mm FIS DM S Pro Druckluft-Reinigungsgerät Ölfreie Druckluft, min. 6 bar Bürste für Bohr-Ø 18 mm SDS Bürsten Aufnahme M8 SDS Plus-V II 18/250/300 oder alternativ FHD 18/320/450 Hammerbohren mit oder ohne Absaugung	Art.-Nr. 545853 Art.-Nr. 48983 Art.-Nr. 563337 Art.-Nr. 93286 keine Lagerware Art.-Nr. 1493 Art.-Nr. 530332 Art.-Nr. 531837 Art.-Nr. 546600
Alternative Kartuschen	FIS SB 585 S FIS SB 390 High Speed S Die dargestellten Kartuschen können alternativ zu den hervorgehobenen Kartuschen mit der gleichen Zulassungsnummer verwendet werden.	Art.-Nr. 520526 Art.-Nr. 523300



### Montagedetails

Gewindegröße	M 16
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 18 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 210 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef} = 200 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	2 x mit Druckluft ausblasen, 2 x bürsten, 2 x mit Druckluft ausblasen Reinigung des Bohrloches ist nicht notwendig bei Verwendung eines Hohlbohrers, z.B. fischer FHD
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Maximales Anzugsmoment	$T_{inst,max} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	24 mm
Ankerplattendicke	$t = 10 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 10 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	
Mörtelvolumen je Bohrloch	24 ml/12 Skalenteile



**Ankerplattendetails**

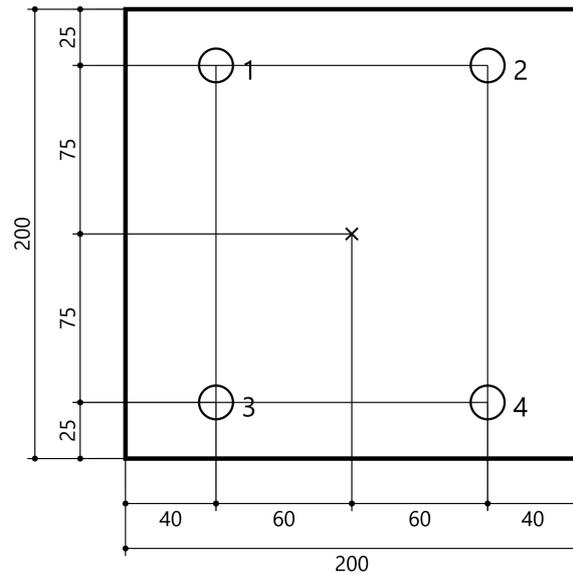
Material der Ankerplatte Nicht verfügbar  
 Ankerplattendicke  $t = 10 \text{ mm}$   
 Durchgangsloch im Anbauteil  $d_f = 20 \text{ mm}$

**Anbauteil**

Profiltyp Kein Profil

**Ankerkoordinaten**

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-60	75
2	60	75
3	-60	-75
4	60	-75



*Pos. AN-4 Anschluss W-3-L-A an Wand*

Einwirkungen:

) ..... o  
W-4-L-B, W-4-R-B, P-5-R-A.

$$F_d = 1,35 \times 4,3 + 1,5 \times 18,3 = 33,3 \text{ kN}$$

Infolge der Teileinspannung entsteht ein kleines Biegemoment am Anschluss:

$$M_y = 1,35 \times 0,52 + 1,5 \times 1,94 = 3,6 \text{ kNm}$$

www.fischer.de

## **Bemessungsgrundlagen**

### **Anker**

Ankersystem	fischer Superbond-System
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 250, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 200 mm
Rechnerische Verankerungstiefe	200 mm
Bemessungsdaten	Nach Herstellerspezifikation

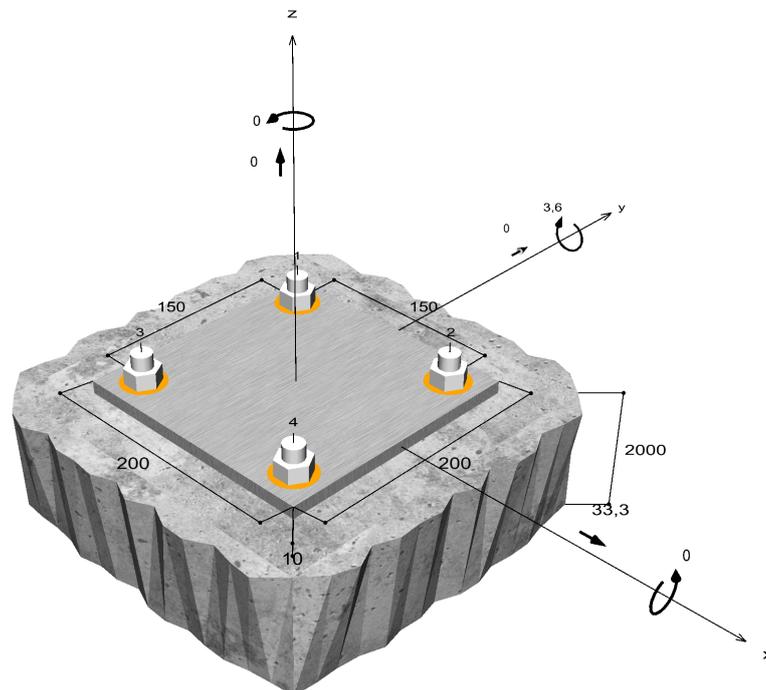


### **Geometrie / Lasten / Maßeinheiten**

mm, kN, kNm

### **Bemessungswert der Einwirkungen**

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	ENSO
Verankerungsgrund	C16/20, 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	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	200 mm x 200 mm x 10 mm
Profiltyp	Kein Profil

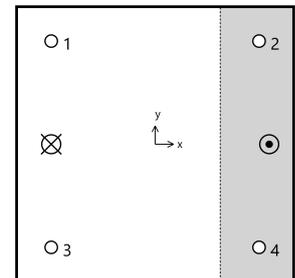
### Bemessungslasten \*)

#	N <sub>Sd</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,sd</sub> kNm	Belastungsart
1	0,00	33,30	0,00	0,00	3,60	0,00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	11,44	8,33	8,33	0,00
2	0,00	8,33	8,33	0,00
3	11,44	8,33	8,33	0,00
4	0,00	8,33	8,33	0,00



Max. Betonstauchung :	0,15 ‰
Max. Betondruckspannung :	4,3 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	22,88 kN , X/Y Position ( -75 / 0 )
Resultierende Druckkraft :	22,88 kN , X/Y Position ( 82 / 0 )

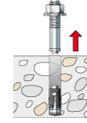
### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>N</sub> %
Stahlversagen *	11,44	52,67	21,7
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	22,88	64,43	<b>35,5</b>
Betonausbruch	22,88	75,89	30,2

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (\mathbf{N_{Rd,s}})$$

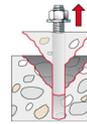


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
79,00	1,50	52,67	11,44	21,7

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	21,7	1	$\beta_{N,s,1}$
2	0,0	2	$\beta_{N,s,2}$
3	21,7	3	$\beta_{N,s,3}$
4	0,0	4	$\beta_{N,s,4}$

### Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (\mathbf{N_{Rd,p}})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 67,10kN \cdot \frac{240.391mm^2}{177.241mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,062 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 96,65kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 16mm \cdot 200mm \cdot 6,7N/mm^2 = 67,10kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0,5}; 3 \cdot h_{ef}\right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot 16mm \cdot \left(1,00 \cdot 13,0N/mm^2\right)^{0,5}; 3 \cdot 200mm\right) = 421mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{421mm}{2} = 211mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{211mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left(\Psi_{g,Np}^0 - 1\right) = 1,154 - \sqrt{\frac{150mm}{421mm}} \cdot \left(1,154 - 1\right) = 1,062 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1\right) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}}\right)^{1,5} \quad \text{Gl. (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{2} - \left(\sqrt{2} - 1\right) \cdot \left(\frac{16mm \cdot 6,7N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{200mm \cdot 20,0N/mm^2}}\right)^{1,5} = 1,154 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2h)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{421mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{421mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2i)}$$

$N_{Rk,p}$ kN	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
96,65	1,50	64,43	22,88	35,5

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3	35,5	1	$\beta_{N,p,1}$

### Betonausbruch



$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 91,07kN \cdot \frac{450.000mm^2}{360.000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 113,84kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ch,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (200mm)^{1,5} = 91,07kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{300mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
113,84	1,50	75,89	22,88	30,2

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3	30,2	1	$\beta_{N,c,1}$

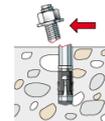
## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	8,33	37,60	22,1
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	33,30	189,20	17,6

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{vs}$ %
47,00	1,25	37,60	8,33	22,1

Anker-Nr.	$\beta_{vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	22,1	1	$\beta_{vs;1}$
2	22,1	2	$\beta_{vs;2}$
3	22,1	3	$\beta_{vs;3}$
4	22,1	4	$\beta_{vs;4}$

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,p} = 2 \cdot 141,90kN = 283,79kN \quad \text{Gl. (5.7)}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 67,10kN \cdot \frac{326.041mm^2}{177.241mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,150 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 141,90kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 16mm \cdot 200mm \cdot 6,7N/mm^2 = 67,10kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min \left( 7,3 \cdot d \cdot \left( \Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr} \right)^{0,5} ; 3 \cdot h_{ef} \right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min \left( 7,3 \cdot 16mm \cdot \left( 1,00 \cdot 13,0N/mm^2 \right)^{0,5} ; 3 \cdot 200mm \right) = 421mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{421mm}{2} = 211mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{211mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1) \quad \text{Gl. (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np} = 1,371 - \sqrt{\frac{150mm}{421mm}} \cdot (1,371 - 1) = 1,150 \geq 1$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ck,cube}}\right)^{1,5} \quad \text{Gl. (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{4} - (\sqrt{4} - 1) \cdot \left(\frac{16mm \cdot 6,7N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{200mm} \cdot 20,0N/mm^2}\right)^{1,5} = 1,371 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2h)}$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2i)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mcp}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
283,79	1,50	189,20	33,30	17,6

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	17,6	1	$\beta_{V,cp;1}$

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %
Stahlversagen *	21,7
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	<b>35,5</b>
Betonausbruch	30,2

Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	<b>22,1</b>
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	17,6

\* Ungünstigster Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

### Ausnutzung Stahl

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,22 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.9a)}$$

$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,22 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.9b)}$$

$$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,10 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.10)}$$



Nachweis erfolgreich

### Ausnutzung Beton

$$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0,36 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.9a)}$$

$$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0,18 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.9b)}$$

$$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,p;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0,29 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.10)}$$

## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

Kein Profil

## Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $C_{cr,N} = 300$  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.

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.

## Angaben zur Montage

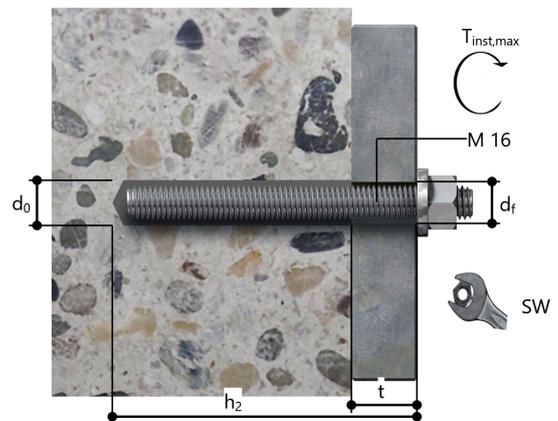
### Anker

<b>Ankersystem</b>	<b>fischer Superbond-System</b>	
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S (auch in weiteren Kartuschengrößen verfügbar)	Art.-Nr. 518830
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 250, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	Art.-Nr. 90290
Zubehör	FIS MR Plus FIS Verlängerungsschlauch 9 mm FIS DM S Pro Druckluft-Reinigungsgerät Ölfreie Druckluft, min. 6 bar Bürste für Bohr-Ø 18 mm SDS Bürsten Aufnahme M8 SDS Plus-V II 18/250/300 oder alternativ FHD 18/320/450 Hammerbohren mit oder ohne Absaugung	Art.-Nr. 545853 Art.-Nr. 48983 Art.-Nr. 563337 Art.-Nr. 93286 keine Lagerware Art.-Nr. 1493 Art.-Nr. 530332 Art.-Nr. 531837 Art.-Nr. 546600
Alternative Kartuschen	FIS SB 585 S FIS SB 390 High Speed S Die dargestellten Kartuschen können alternativ zu den hervorgehobenen Kartuschen mit der gleichen Zulassungsnummer verwendet werden.	Art.-Nr. 520526 Art.-Nr. 523300



### Montagedetails

Gewindegröße	M 16
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 18 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 210 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef} = 200 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	2 x mit Druckluft ausblasen, 2 x bürsten, 2 x mit Druckluft ausblasen Reinigung des Bohrloches ist nicht notwendig bei Verwendung eines Hohlbohrers, z.B. fischer FHD
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Maximales Anzugsmoment	$T_{inst,max} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	24 mm
Ankerplattendicke	$t = 10 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 10 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	
Mörtelvolumen je Bohrloch	24 ml/12 Skalenteile



**Ankerplattendetails**

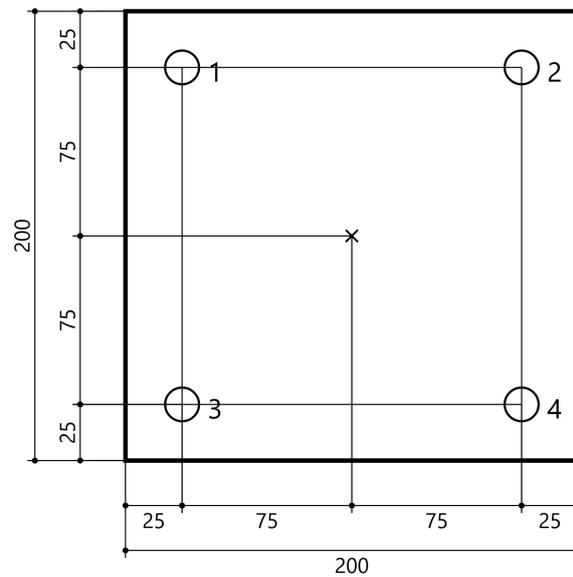
Material der Ankerplatte Nicht verfügbar  
 Ankerplattendicke  $t = 10 \text{ mm}$   
 Durchgangsloch im Anbauteil  $d_f = 20 \text{ mm}$

**Anbauteil**

Profiltyp Kein Profil

**Ankerkoordinaten**

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-75	75
2	75	75
3	-75	-75
4	75	-75



*Pos. AN-5*

*Anschluss P-5-L an Wand*

Einwirkungen:

$$F_d = 1,35 \times 0,78 + 1,5 \times 3,2 = 5,9 \text{ kN}$$

Infolge der Ausmitte von maximal 10 cm entsteht ein kleines Biegemoment am Anschluss:

$$M_y = 0,1 \times 5,9 = 0,6 \text{ kNm}$$

www.fischer.de

## **Bemessungsgrundlagen**

### **Anker**

Ankersystem	fischer Superbond-System
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 12 x 180 R, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse R-70 150 mm
Rechnerische Verankerungstiefe	
Bemessungsdaten	Nach Herstellerspezifikation

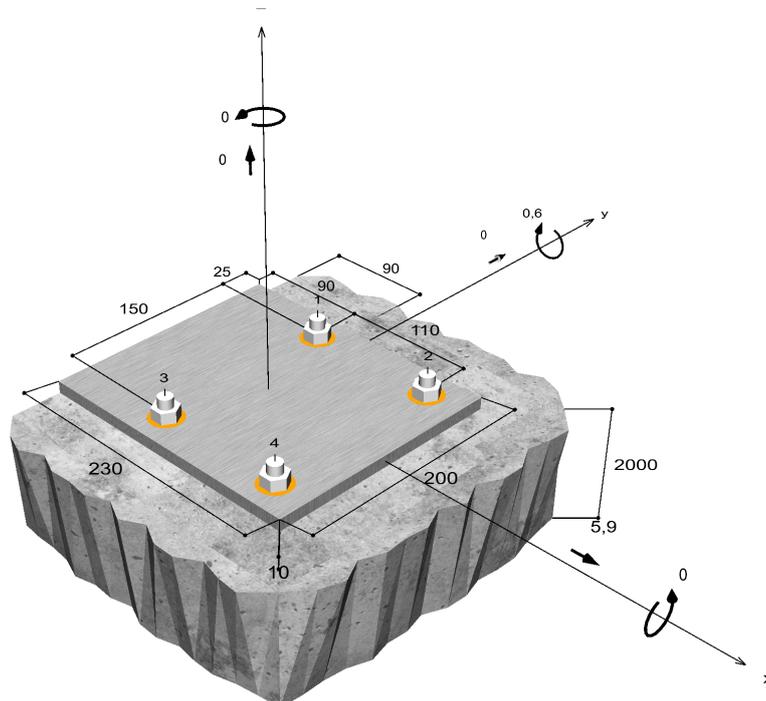


### **Geometrie / Lasten / Maßeinheiten**

mm, kN, kNm

### **Bemessungswert der Einwirkungen**

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	ENSO
Verankerungsgrund	C16/20, 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	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	230 mm x 200 mm x 10 mm
Profiltyp	Kein Profil

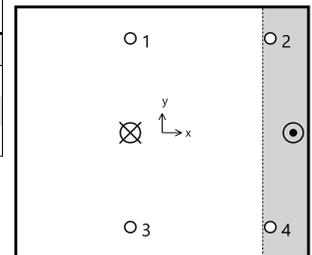
### Bemessungslasten \*)

#	N <sub>Sd</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Belastungsart
1	0,00	5,90	0,00	0,00	0,60	0,00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	2,34	1,48	1,48	0,00
2	0,00	1,48	1,48	0,00
3	2,34	1,48	1,48	0,00
4	0,00	1,48	1,48	0,00



Max. Betonstauchung :	0,05 ‰
Max. Betondruckspannung :	1,3 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	4,69 kN , X/Y Position ( -25 / 0 )
Resultierende Druckkraft :	4,69 kN , X/Y Position ( 103 / 0 )

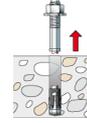
### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>N</sub> %
Stahlversagen *	2,34	31,55	7,4
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	4,69	26,97	17,4
Betonausbruch	4,69	30,18	15,5

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

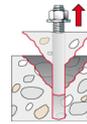


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
59,00	1,87	31,55	2,34	7,4

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	7,4	1	$\beta_{N,s,1}$
2	0,0	2	$\beta_{N,s,2}$
3	7,4	3	$\beta_{N,s,3}$
4	0,0	4	$\beta_{N,s,4}$

### Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 37,75kN \cdot \frac{115,568mm^2}{99,856mm^2} \cdot 0,871 \cdot 1,064 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 40,46kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 12mm \cdot 150mm \cdot 6,7N/mm^2 = 37,75kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0,5}; 3 \cdot h_{ef}\right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot 12mm \cdot \left(1,00 \cdot 13,0N/mm^2\right)^{0,5}; 3 \cdot 150mm\right) = 316mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{316mm}{2} = 158mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{90mm}{158mm} = 0,871 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left(\Psi_{g,Np}^0 - 1\right) = 1,204 - \sqrt{\frac{150mm}{316mm}} \cdot \left(1,204 - 1\right) = 1,064 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1\right) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}}\right)^{1,5} \quad \text{Gl. (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{2} - \left(\sqrt{2} - 1\right) \cdot \left(\frac{12mm \cdot 6,7N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{150mm \cdot 20,0N/mm^2}}\right)^{1,5} = 1,204 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2h)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{316mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{316mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2i)}$$

<b>N<sub>Rk,p</sub></b> kN	<b>γ<sub>Mp</sub></b>	<b>N<sub>Rd,p</sub></b> kN	<b>N<sub>Sd</sub></b> kN	<b>β<sub>N,p</sub></b> %
40,46	1,50	26,97	4,69	17,4

<b>Anker-Nr.</b>	<b>β<sub>N,p</sub></b> %	<b>Gruppe Nr.</b>	<b>Maßgebendes Beta</b>
1, 3	17,4	1	β <sub>N,p;1</sub>

### Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 59,15kN \cdot \frac{189.000mm^2}{202.500mm^2} \cdot 0,820 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 45,27kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ch,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (150mm)^{1,5} = 59,15kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{90mm}{225mm} = 0,820 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{450mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{450mm}} = 1,000 \leq 1$$

<b>N<sub>Rk,c</sub></b> kN	<b>γ<sub>Mc</sub></b>	<b>N<sub>Rd,c</sub></b> kN	<b>N<sub>Sd</sub></b> kN	<b>β<sub>N,c</sub></b> %
45,27	1,50	30,18	4,69	15,5

<b>Anker-Nr.</b>	<b>β<sub>N,c</sub></b> %	<b>Gruppe Nr.</b>	<b>Maßgebendes Beta</b>
1, 3	15,5	1	β <sub>N,c;1</sub>

## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	1,48	19,23	7,7
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	5,90	81,44	7,2

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
30,00	1,56	19,23	1,48	7,7

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	7,7	1	$\beta_{Vs;1}$
2	7,7	2	$\beta_{Vs;2}$
3	7,7	3	$\beta_{Vs;3}$
4	7,7	4	$\beta_{Vs;4}$

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 61,08kN = 122,16kN \quad \text{Gl. (5.7a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 59,15kN \cdot \frac{255.000mm^2}{202.500mm^2} \cdot 0,820 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 61,08kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (150mm)^{1,5} = 59,15kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{90mm}{225mm} = 0,820 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$V_{RK,cp}$ kN	$Y_{Mcp}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
122,16	1,50	81,44	5,90	7,2

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	7,2	1	$\beta_{V,cp;1}$

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	7,4	Stahlversagen ohne Hebelarm *	7,7
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	17,4	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	7,2
Betonausbruch	15,5		

\* Ungünstigster Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl			
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,07 \leq 1$			Gl. (5.9a)
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,08 \leq 1$			Gl. (5.9b)
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,01 \leq 1$			Gl. (5.10)
Ausnutzung Beton		 <b>Nachweis erfolgreich</b>	
$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0,17 \leq 1$			Gl. (5.9a)
$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0,07 \leq 1$			Gl. (5.9b)
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,p;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0,09 \leq 1$			Gl. (5.10)

## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

Kein Profil

## Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $C_{cr,N} = 225$  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.

## Angaben zur Montage

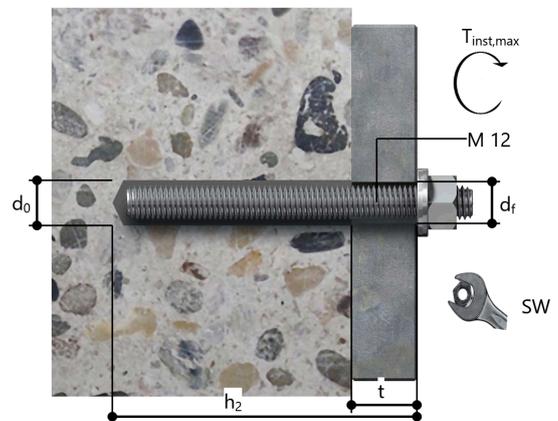
### Anker

<b>Ankersystem</b>	<b>fischer Superbond-System</b>	
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S (auch in weiteren Kartuschengrößen verfügbar)	Art.-Nr. 518830
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 12 x 180 R, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse R-70	Art.-Nr. 90452
Zubehör	FIS MR Plus FIS Verlängerungsschlauch 9 mm FIS DM S Pro Druckluft-Reinigungsgerät Ölfreie Druckluft, min. 6 bar Bürste für Bohr-Ø 14 mm SDS Bürsten Aufnahme M8 Quattric II 14/160/210 oder alternativ FHD 14/250/380 Hammerbohren mit oder ohne Absaugung	Art.-Nr. 545853 Art.-Nr. 48983 Art.-Nr. 563337 Art.-Nr. 93286 keine Lagerware Art.-Nr. 1491 Art.-Nr. 530332 Art.-Nr. 549944 Art.-Nr. 546598
Alternative Kartuschen	FIS SB 585 S FIS SB 390 High Speed S Die dargestellten Kartuschen können alternativ zu den hervorgehobenen Kartuschen mit der gleichen Zulassungsnummer verwendet werden.	Art.-Nr. 520526 Art.-Nr. 523300



### Montagedetails

Gewindegröße	M 12
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 14 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 160 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef} = 150 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	2 x mit Druckluft ausblasen, 2 x bürsten, 2 x mit Druckluft ausblasen Reinigung des Bohrloches ist nicht notwendig bei Verwendung eines Hohlbohrers, z.B. fischer FHD
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Maximales Anzugsmoment	$T_{inst,max} = 40,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	19 mm
Ankerplattendicke	$t = 10 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 10 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	
Mörtelvolumen je Bohrloch	14 ml/7 Skalenteile



### Ankerplattendetails

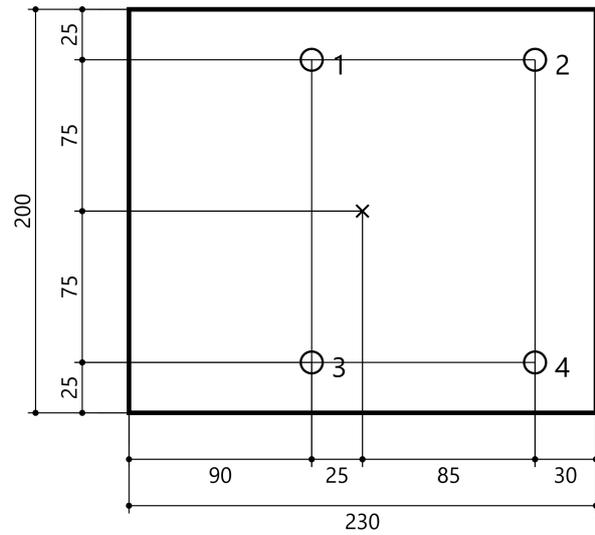
Material der Ankerplatte Nicht verfügbar  
 Ankerplattendicke  $t = 10 \text{ mm}$   
 Durchgangsloch im Anbauteil  $d_f = 16 \text{ mm}$

### Anbauteil

Profiltyp Kein Profil

### Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-25	75
2	85	75
3	-25	-75
4	85	-75



*Pos. AN-6 Anschluss Z-1 an Wand*

Einwirkungen:

$$F_d = 1,35 \times 2,1 + 1,5 \times 6,2 = 12,1 \text{ kN}$$

Infolge der Ausmitte von maximal 5 cm entsteht ein kleines Biegemoment am Anschluss:

$$M_y = 0,05 \times 5,9 = 0,6 \text{ kNm}$$

www.fischer.de

## **Bemessungsgrundlagen**

### **Anker**

Ankersystem	fischer Superbond-System
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 250, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 200 mm
Rechnerische Verankerungstiefe	
Bemessungsdaten	Nach Herstellerspezifikation

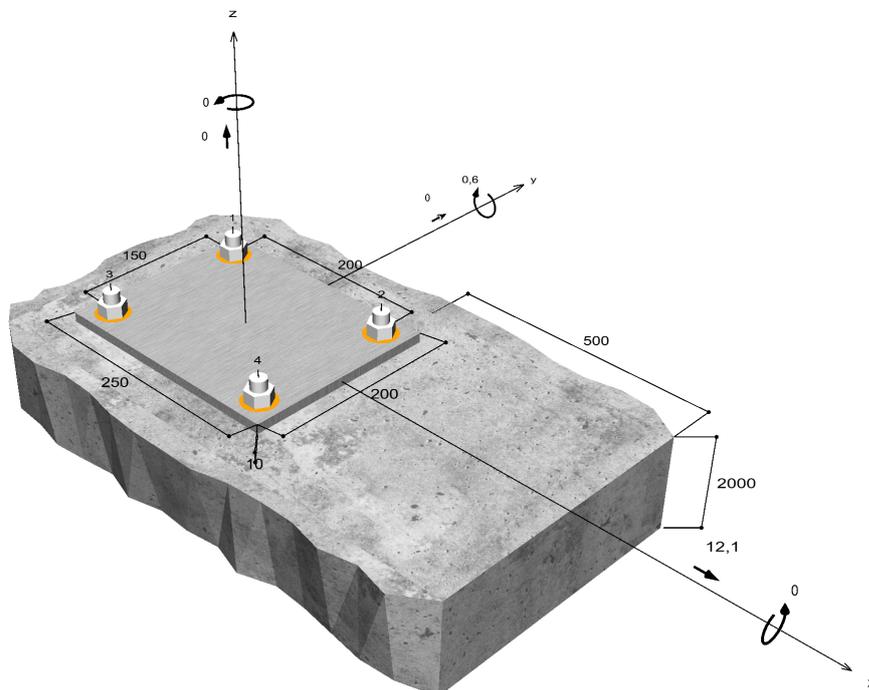


### **Geometrie / Lasten / Maßeinheiten**

mm, kN, kNm

### **Bemessungswert der Einwirkungen**

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



**Nicht maßstabgetreu**

### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	ENSO
Verankerungsgrund	C16/20, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Temperaturbereich	24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Ohne Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	250 mm x 200 mm x 10 mm
Profiltyp	Kein Profil

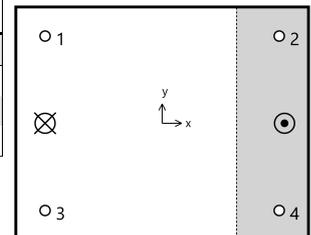
### Bemessungslasten \*)

#	N <sub>Sd</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Belastungsart
1	0,00	12,10	0,00	0,00	0,60	0,00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	1,47	3,03	3,03	0,00
2	0,00	3,03	3,03	0,00
3	1,47	3,03	3,03	0,00
4	0,00	3,03	3,03	0,00



Max. Betonstauchung :	0,02 ‰
Max. Betondruckspannung :	0,5 N/mm <sup>2</sup>
Resultierende Zugkraft :	2,93 kN , X/Y Position ( -100 / 0 )
Resultierende Druckkraft :	2,93 kN , X/Y Position ( 105 / 0 )

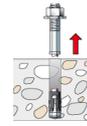
### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>N</sub> %
Stahlversagen *	1,47	52,67	2,8
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	2,93	64,43	<b>4,6</b>
Betonausbruch	2,93	75,89	3,9

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (\mathbf{N_{Rd,s}})$$

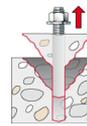


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
79,00	1,50	52,67	1,47	2,8

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	2,8	1	$\beta_{N,s,1}$
2	0,0	2	$\beta_{N,s,2}$
3	2,8	3	$\beta_{N,s,3}$
4	0,0	4	$\beta_{N,s,4}$

### Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (\mathbf{N_{Rd,p}})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 67,10kN \cdot \frac{240.391mm^2}{177.241mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,062 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 96,65kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 16mm \cdot 200mm \cdot 6,7N/mm^2 = 67,10kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0,5}; 3 \cdot h_{ef}\right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot 16mm \cdot \left(1,00 \cdot 13,0N/mm^2\right)^{0,5}; 3 \cdot 200mm\right) = 421mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{421mm}{2} = 211mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{700mm}{211mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left(\Psi_{g,Np}^0 - 1\right) = 1,154 - \sqrt{\frac{150mm}{421mm}} \cdot \left(1,154 - 1\right) = 1,062 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1\right) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}}\right)^{1,5} \quad \text{Gl. (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{2} - \left(\sqrt{2} - 1\right) \cdot \left(\frac{16mm \cdot 6,7N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{200mm \cdot 20,0N/mm^2}}\right)^{1,5} = 1,154 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2h)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{421mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{421mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2i)}$$

<b>N<sub>Rk,p</sub></b> kN	<b>γ<sub>Mp</sub></b>	<b>N<sub>Rd,p</sub></b> kN	<b>N<sub>Sd</sub></b> kN	<b>β<sub>N,p</sub></b> %
96,65	1,50	64,43	2,93	4,6

<b>Anker-Nr.</b>	<b>β<sub>N,p</sub></b> %	<b>Gruppe Nr.</b>	<b>Maßgebendes Beta</b>
1, 3	4,6	1	β <sub>N,p;1</sub>

### Betonausbruch



$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (\mathbf{N_{Rd,c}})$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 91,07kN \cdot \frac{450.000mm^2}{360.000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 113,84kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ch,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (200mm)^{1,5} = 91,07kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{700mm}{300mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1$$

<b>N<sub>Rk,c</sub></b> kN	<b>γ<sub>Mc</sub></b>	<b>N<sub>Rd,c</sub></b> kN	<b>N<sub>Sd</sub></b> kN	<b>β<sub>N,c</sub></b> %
113,84	1,50	75,89	2,93	3,9

<b>Anker-Nr.</b>	<b>β<sub>N,c</sub></b> %	<b>Gruppe Nr.</b>	<b>Maßgebendes Beta</b>
1, 3	3,9	1	β <sub>N,c;1</sub>

## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	3,03	37,60	8,0
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	12,10	202,39	6,0
Betonkantenbruch	12,10	148,86	<b>8,1</b>

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
47,00	1,25	37,60	3,03	8,0

Anker-Nr.	$\beta_{Vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	8,0	1	$\beta_{Vs;1}$
2	8,0	2	$\beta_{Vs;2}$
3	8,0	3	$\beta_{Vs;3}$
4	8,0	4	$\beta_{Vs;4}$

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 151,79kN = 303,58kN \quad \text{Gl. (5.7a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 91,07kN \cdot \frac{600.000mm^2}{360.000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 151,79kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (200mm)^{1,5} = 91,07kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{500mm}{300mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$Y_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
303,58	1,50	202,39	12,10	6,0

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	6,0	1	$\beta_{V,cp;1}$

**Betonkantenbruch**



$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \tag{5.8}$$

$$V_{Rk,c} = 208,41kN \cdot \frac{2.362.500mm^2}{2.205.000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 223,30kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5} \tag{5.8a}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (16mm)^{0,052} \cdot (192mm)^{0,047} \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (700mm)^{1,5} = 208,41kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{192mm}{700mm}} = 0,052 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{16mm}{700mm}\right)^{0,2} = 0,047 \tag{5.8b/c}$$

$$h_{ef} = \min(h_{ef}; 12 \cdot d) = \min(200mm; 12 \cdot 16mm) = 192mm$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{1.050mm}{1,5 \cdot 700mm} = 1,000 \leq 1 \tag{5.8e}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 700mm}{2.000mm}}\right) = 1,000 \geq 1 \tag{5.8f}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{\Psi_{90,V}}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0,0)^2 + \left(\frac{\sin 0,0}{2}\right)^2}} = 1,000 \geq 1 \tag{10.2-5f}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \epsilon_s}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 700mm}} = 1,000 \leq 1 \tag{5.8h}$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$Y_{Mc}$	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
223,30	1,50	148,86	12,10	8,1

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
2, 4	6,3	1	$\beta_{V,c;1}$
1, 3	8,1	2	$\beta_{V,c;2}$

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	2,8	Stahlversagen ohne Hebelarm *	8,0
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	4,6	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	6,0
Betonausbruch	3,9	Betonkantenbruch	8,1

\* Ungünstigster Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl			
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,03 \leq 1$			Gl. (5.9a)
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,08 \leq 1$			Gl. (5.9b)
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,01 \leq 1$			Gl. (5.10)
<b>Ausnutzung Beton</b>		 <b>Nachweis erfolgreich</b>	
$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0,05 \leq 1$			Gl. (5.9a)
$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;2} = 0,08 \leq 1$			Gl. (5.9b)
$\frac{\beta_N + \beta_V}{1,2} = \frac{\beta_{N,p;1} + \beta_{V,c;2}}{1,2} = 0,09 \leq 1$			Gl. (5.9c)

## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

Kein Profil

## Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $C_{cr,N} = 300$  mm (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von  $d = 6$  mm im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich.

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.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsetzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzuaebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit.

## Angaben zur Montage

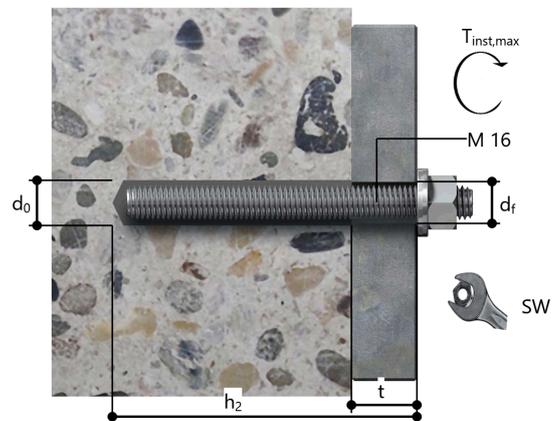
### Anker

<b>Ankersystem</b>	<b>fischer Superbond-System</b>	
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S (auch in weiteren Kartuschengrößen verfügbar)	Art.-Nr. 518830
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 250, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	Art.-Nr. 90290
Zubehör	FIS MR Plus FIS Verlängerungsschlauch 9 mm FIS DM S Pro Druckluft-Reinigungsgerät Ölfreie Druckluft, min. 6 bar Bürste für Bohr-Ø 18 mm SDS Bürsten Aufnahme M8 SDS Plus-V II 18/250/300 oder alternativ FHD 18/320/450 Hammerbohren mit oder ohne Absaugung	Art.-Nr. 545853 Art.-Nr. 48983 Art.-Nr. 563337 Art.-Nr. 93286 keine Lagerware Art.-Nr. 1493 Art.-Nr. 530332 Art.-Nr. 531837 Art.-Nr. 546600
Alternative Kartuschen	FIS SB 585 S FIS SB 390 High Speed S Die dargestellten Kartuschen können alternativ zu den hervorgehobenen Kartuschen mit der gleichen Zulassungsnummer verwendet werden.	Art.-Nr. 520526 Art.-Nr. 523300



### Montagedetails

Gewindegröße	M 16
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 18 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 210 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef} = 200 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	2 x mit Druckluft ausblasen, 2 x bürsten, 2 x mit Druckluft ausblasen Reinigung des Bohrloches ist nicht notwendig bei Verwendung eines Hohlbohrers, z.B. fischer FHD
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Maximales Anzugsmoment	$T_{inst,max} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	24 mm
Ankerplattendicke	$t = 10 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 10 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	
Mörtelvolumen je Bohrloch	24 ml/12 Skalenteile



**Ankerplattendetails**

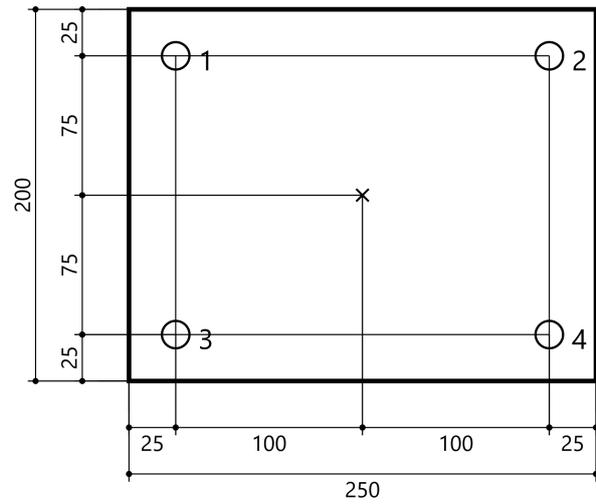
Material der Ankerplatte Nicht verfügbar  
 Ankerplattendicke  $t = 10 \text{ mm}$   
 Durchgangsloch im Anbauteil  $d_f = 20 \text{ mm}$

**Anbauteil**

Profiltyp Kein Profil

**Ankerkoordinaten**

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-100	75
2	100	75
3	-100	-75
4	100	-75



*Pos. AN-7 Anschluss Z-2 an Wand*

Einwirkungen:

$$F_d = 1,35 \times 6,9 + 1,5 \times 23,6 = 44,7 \text{ kN}$$

Infolge der Ausmitte von maximal 5 cm entsteht ein kleines Biegemoment am Anschluss:

$$M_y = 0,05 \times 44,7 = 2,2 \text{ kNm}$$

www.fischer.de

## **Bemessungsgrundlagen**

### **Anker**

Ankersystem	fischer Superbond-System
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 250, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 200 mm
Rechnerische Verankerungstiefe	
Bemessungsdaten	Nach Herstellerspezifikation

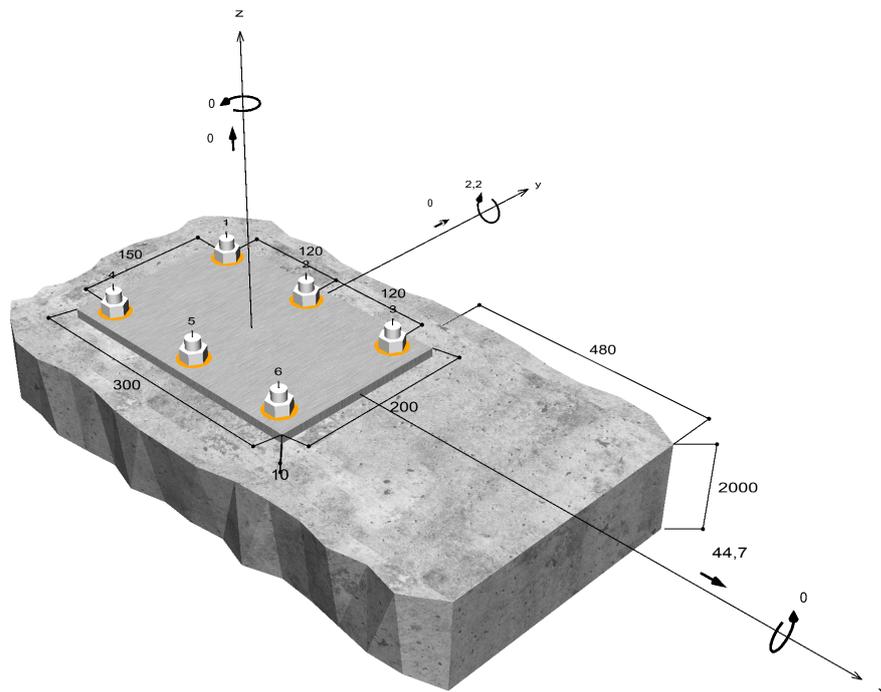


### **Geometrie / Lasten / Maßeinheiten**

mm, kN, kNm

### **Bemessungswert der Einwirkungen**

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



**Nicht maßstabsgetreu**

### Eingabedaten

Bemessungsverfahren	ENSO
Verankerungsgrund	C16/20, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Temperaturbereich	24 °C Langzeittemperatur, 40 °C Kurzzeittemperatur
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Ohne Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	300 mm x 200 mm x 10 mm
Profiltyp	Kein Profil

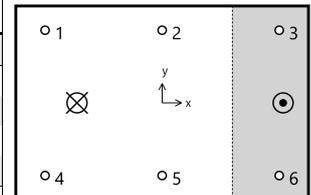
### Bemessungslasten \*)

#	N <sub>Sd</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Belastungsart
1	0,00	44,70	0,00	0,00	2,20	0,00	Statisch oder quasi-statisch

\*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

### Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	3,79	7,45	7,45	0,00
2	1,42	7,45	7,45	0,00
3	0,00	7,45	7,45	0,00
4	3,79	7,45	7,45	0,00
5	1,42	7,45	7,45	0,00
6	0,00	7,45	7,45	0,00



Max. Betonstauchung : 0,05 ‰  
 Max. Betondruckspannung : 1,3 N/mm<sup>2</sup>  
 Resultierende Zugkraft : 10,41 kN , X/Y Position ( -87 / 0 )  
 Resultierende Druckkraft : 10,41 kN , X/Y Position ( 124 / 0 )

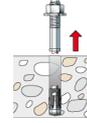
### Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β <sub>N</sub> %
Stahlversagen *	3,79	52,67	7,2
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	10,41	80,13	13,0
Betonausbruch	10,41	83,48	12,5

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (\mathbf{N_{Rd,s}})$$



$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
79,00	1,50	52,67	3,79	7,2

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	7,2	1	$\beta_{N,s,1}$
2	2,7	2	$\beta_{N,s,2}$
3	0,0	3	$\beta_{N,s,3}$
4	7,2	4	$\beta_{N,s,4}$
5	2,7	5	$\beta_{N,s,5}$
6	0,0	6	$\beta_{N,s,6}$

### Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (\mathbf{N_{Rd,p}})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 67,10kN \cdot \frac{308,911mm^2}{177,241mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,161 \cdot 0,885 \cdot 1,000 = 120,20kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 16mm \cdot 200mm \cdot 6,7N/mm^2 = 67,10kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,84$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr}\right)^{0,5}; 3 \cdot h_{ef}\right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$s_{cr,Np} = \min\left(7,3 \cdot 16mm \cdot \left(1,00 \cdot 13,0N/mm^2\right)^{0,5}; 3 \cdot 200mm\right) = 421mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{421mm}{2} = 211mm \quad \text{Gl. (7.16)}$$

$$\Psi_{s,Np} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{600mm}{211mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left(\Psi_{g,Np}^0 - 1\right) = 1,371 - \sqrt{\frac{135mm}{421mm}} \cdot (1,371 - 1) = 1,161 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1\right) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}}\right)^{1,5} \quad \text{Gl. (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{4} - \left(\sqrt{4} - 1\right) \cdot \left(\frac{16mm \cdot 6,7N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{200mm \cdot 20,0N/mm^2}}\right)^{1,5} = 1,371 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 0,885 \cdot 1,000 = 0,885 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2h)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 27mm}{421mm}} = 0,885 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{421mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2i)}$$

$N_{Rk,p}$ kN	$\gamma_{Mp}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
120,20	1,50	80,13	10,41	13,0

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 4, 5	13,0	1	$\beta_{N,p;1}$

### Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 91,07kN \cdot \frac{540.000mm^2}{360.000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 0,917 = 125,23kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ch,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (200mm)^{1,5} = 91,07kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{600mm}{300mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0,917 \cdot 1,000 = 0,917 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 27mm}{600mm}} = 0,917 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{600mm}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
125,23	1,50	83,48	10,41	12,5

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 4, 5	12,5	1	$\beta_{N,c;1}$

## Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung $\beta_v$ %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	7,45	37,60	19,8
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	44,70	212,51	21,0
Betonkantenbruch	44,70	154,47	<b>28,9</b>

\* Ungünstigster Anker

### Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{vs}$ %
47,00	1,25	37,60	7,45	19,8

Anker-Nr.	$\beta_{vs}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	19,8	1	$\beta_{vs;1}$
2	19,8	2	$\beta_{vs;2}$
3	19,8	3	$\beta_{vs;3}$
4	19,8	4	$\beta_{vs;4}$
5	19,8	5	$\beta_{vs;5}$
6	19,8	6	$\beta_{vs;6}$

### Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 159,38kN = 318,76kN \quad \text{Gl. (5.7a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c} = 91,07kN \cdot \frac{630.000mm^2}{360.000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 159,38kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (200mm)^{1,5} = 91,07kN \quad \text{Gl. (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{480mm}{300mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2\epsilon_{cr,N}}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.3e)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
318,76	1,50	212,51	44,70	21,0

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4, 5, 6	21,0	1	$\beta_{V,cp;1}$

### Betonkantenbruch



$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (5.8)}$$

$$V_{Rk,c} = 216,66kN \cdot \frac{2.494.800mm^2}{2.332.800mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 231,71kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Gl. (5.8a)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (16mm)^{0,052} \cdot (192mm)^{0,047} \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (720mm)^{1,5} = 216,66kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{192mm}{720mm}} = 0,052 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{16mm}{720mm}\right)^{0,2} = 0,047 \quad \text{Gl. (5.8b/c)}$$

$$h_{ef} = \min(h_{ef}; 12 \cdot d) = \min(200mm; 12 \cdot 16mm) = 192mm$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{1.080mm}{1,5 \cdot 720mm} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.8e)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 720mm}{2.000mm}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.8f)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{\Psi_{90,V}}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0,0)^2 + \left(\frac{\sin 0,0}{2}\right)^2}} = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (10.2-5f)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2\epsilon_{cr}}{3c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 720mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.8h)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
231,71	1,50	154,47	44,70	28,9

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
3, 6	16,3	1	$\beta_{V,c;1}$
2, 5	24,5	2	$\beta_{V,c;2}$
1, 4	28,9	3	$\beta_{V,c;3}$

## Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung $\beta_N$ %	Querlasten	Ausnutzung $\beta_V$ %
Stahlversagen *	7,2	Stahlversagen ohne Hebelarm *	19,8
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	<b>13,0</b>	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	21,0
Betonausbruch	12,5	Betonkantenbruch	<b>28,9</b>

\* Ungünstigster Anker

## Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl		
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;4} = 0,07 \leq 1$		Gl. (5.9a)
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,20 \leq 1$		Gl. (5.9b)
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;4}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,04 \leq 1$		Gl. (5.10)
<b>Ausnutzung Beton</b>		 <b>Nachweis erfolgreich</b>
$\beta_{N,p} = \beta_{N,p;1} = 0,13 \leq 1$	Gl. (5.9a)	
$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;3} = 0,29 \leq 1$	Gl. (5.9b)	
$\frac{\beta_N + \beta_V}{1,2} = \frac{\beta_{N,p;1} + \beta_{V,c;3}}{1,2} = 0,28 \leq 1$	Gl. (5.9c)	

## Angaben zur Ankerplatte

### Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

Kein Profil

## Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand  $C_{Cr,N} = 300$  mm (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von  $d = 6$  mm im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich.

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

## Angaben zur Montage

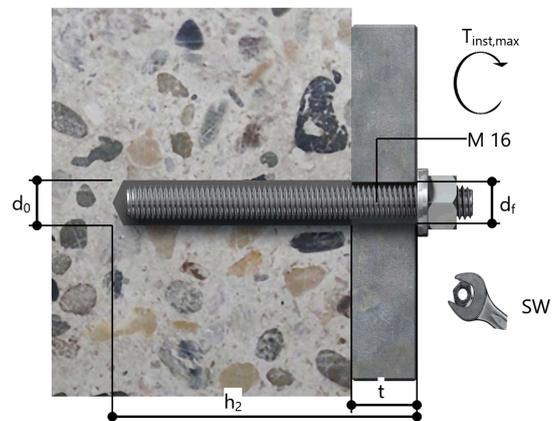
### Anker

<b>Ankersystem</b>	<b>fischer Superbond-System</b>	
Injektionsmörtel	FIS SB 390 S (auch in weiteren Kartuschengrößen verfügbar)	Art.-Nr. 518830
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 16 x 250, galvanisch verzinkter Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	Art.-Nr. 90290
Zubehör	FIS MR Plus FIS Verlängerungsschlauch 9 mm FIS DM S Pro Druckluft-Reinigungsgerät Ölfreie Druckluft, min. 6 bar Bürste für Bohr-Ø 18 mm SDS Bürsten Aufnahme M8 SDS Plus-V II 18/250/300 oder alternativ FHD 18/320/450 Hammerbohren mit oder ohne Absaugung	Art.-Nr. 545853 Art.-Nr. 48983 Art.-Nr. 563337 Art.-Nr. 93286 keine Lagerware Art.-Nr. 1493 Art.-Nr. 530332 Art.-Nr. 531837 Art.-Nr. 546600
Alternative Kartuschen	FIS SB 585 S FIS SB 390 High Speed S Die dargestellten Kartuschen können alternativ zu den hervorgehobenen Kartuschen mit der gleichen Zulassungsnummer verwendet werden.	Art.-Nr. 520526 Art.-Nr. 523300



### Montagedetails

Gewindegröße	M 16
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 18 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 210 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef} = 200 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	2 x mit Druckluft ausblasen, 2 x bürsten, 2 x mit Druckluft ausblasen Reinigung des Bohrloches ist nicht notwendig bei Verwendung eines Hohlbohrers, z.B. fischer FHD
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt verfüllt
Maximales Anzugsmoment	$T_{inst,max} = 60,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	24 mm
Ankerplattendicke	$t = 10 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 10 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	
Mörtelvolumen je Bohrloch	24 ml/12 Skalenteile



### Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte Nicht verfügbar  
 Ankerplattendicke  $t = 10 \text{ mm}$   
 Durchgangsloch im Anbauteil  $d_f = 20 \text{ mm}$

### Anbauteil

Profiltyp Kein Profil

### Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-120	75
2	0	75
3	120	75
4	-120	-75
5	0	-75
6	120	-75

