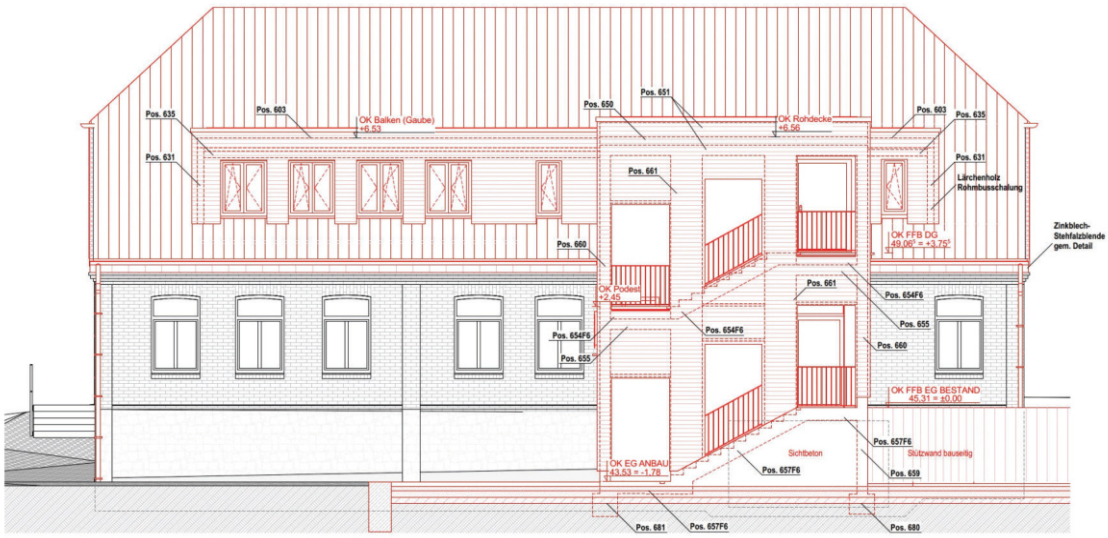
12.Fortsetzung

Bauvorhaben: Grundschule Plate Altbau Treppengeländer



Bauherr: Gemeinde Plate über Amt Crivitz
Amtsstraße 5
19089 Crivitz

Architekt: Architekturbüro Albers GmbH
Alte Försterei 2a
19089 Crivitz OT Gädebehn

Tragwerksplanung: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Doberaner Str. 155
18057 Rostock

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

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
V/12	Vorbemerkungen	3
1/12	Geländerobergurt FL 50x10	5
2A/12	Geländerpfosten Innentreppe MSH 50-5	9
2B/12	Geländerpfostenanschluss an Treppenwange	13
3/12	Handlauf an Wandseite; Rundholz Ø42mm	31
4A/12	Geländerpfosten MSH 50-5 (Anschluss an Holzbalkendecke)	32
4B/12	Stahlauflagerwinkel Bl20x200	38
4C/12	Geländerpfosten Anschluss an Holzbalkendecke für N1	43
4D/12	Geländerpfosten Anschluss an Holzbalkendecke für N2	45
10A/12	Handlauf Rohr Ø42,4-5 Edelstahl	47
10B/12	Dübelanschluss Handlauf	52
11A/12	Geländerpfosten FL50-10; a=12cm	56
11B/12	Dübelanschluss Geländer W-FAZ M12 (A4); hef=70mm; a=36cm	62
12/12	Dübelanschluss Geländerpfosten mit Rippen	67
13/12	Windlastermittlung Treppenhaus	92
14A/12	Holzfassade Rhombusschalung b/d=10/2,7cm	98
14B/12	Holzfassade Unterkonstruktion b/d=12/4cm; a<=50cm (Bereich mit Absturzsicherung)	107
14C/12	Holzfassade Unterkonstruktion b/d=6/4cm; a<=50cm (Bereich ohne Absturzsicherung)	112
14D/12	Holzfassade Anschluss Rhombusschalung b/d=10/2,7cm an Unterkonstruktion Lattung b/d=12/4cm (Bereich mit Absturzsicherung)	116
14E/12	Holzfassade Anschluss Rhombusschalung b/d=10/2,7cm an Unterkonstruktion Lattung b/d=6/4cm (Bereich ohne Absturzsicherung)	119
14F/12	Holzfassade Stahlträger U80	122
14G/12	Anschluss Lattung b/d=12/4cm an U80	127
14H/12	Holzfassade Dübelanschluss U80	129
S/12	Schlussseite	149

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

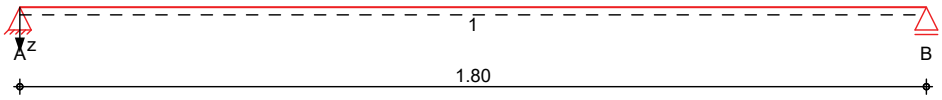
Pos. 10A/12 Handlauf Rohr Ø42,4-5 Edelstahl

System

Einfeldträger, 2-achsige Biegung

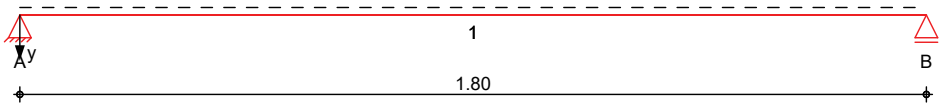
System z-Richtung

M 1:15



System y-Richtung

M 1:15



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.80	90.0	fest	*S 235*	*ROHR 42.4-5.0*

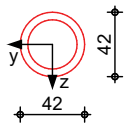
Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$ [kN/m] bzw.	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.	Wölbbeh.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	1.80	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B	5.0

ROHR 42.4-5.0

M 1:5



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk — Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N — Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume — fw

Erläuterungen — Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

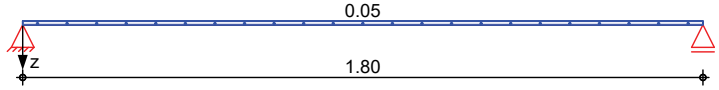
Feld	Einzelprofil	A [cm²]	g [kN/m]
1	*ROHR 42.4-5.0*	5.9	0.05

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

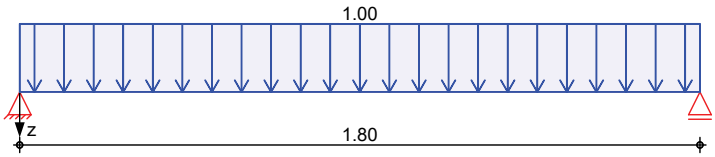
Einwirkung

Gk

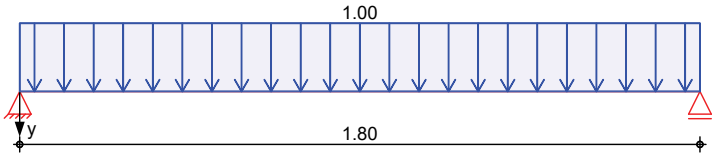


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Qk.N



Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. *Gk*	1	Eigengew	0.00	1.80		0.05	0.0
Einw. *Qk.N* (a)	1		0.00	1.80		1.00	0.0

(a) Vertikale Auflehnlast 1.00 = 1.00 kN/m

Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. *Qk.N* (a)	1		0.00	1.80		1.00	0.0

(a) Horizontale Holmlast 1.00 = 1.00 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
quasi-ständig	4	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
	5	1.00*Gk	
st./vor. Auflagerkr.	6	1.15*Gk	
	7	1.15*Gk	+1.50*Qk.N
	8	1.00*Gk	
	9	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

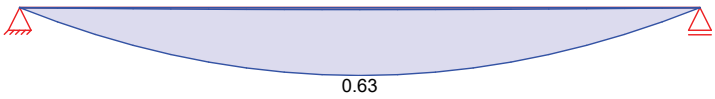
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

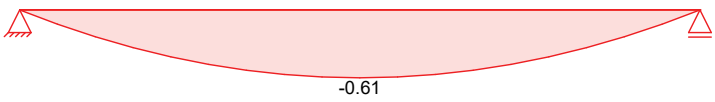
Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

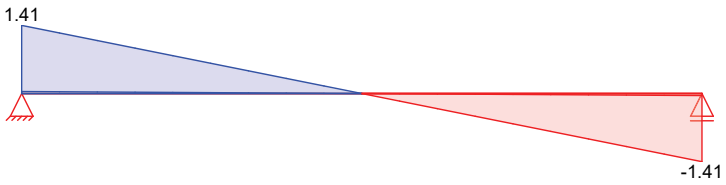


Moment $M_{z,d}$[kNm]

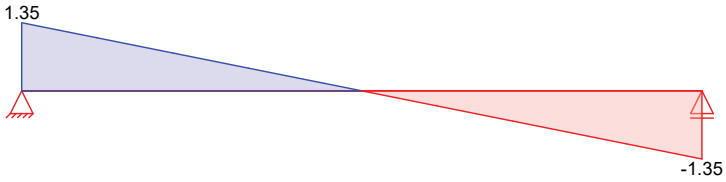


mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

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



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



Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek Ek	$V_{z,d,min}$ $V_{z,d,max}$ [kN]	Ek Ek	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	Ek Ek	$V_{y,d,min}$ $V_{y,d,max}$ [kN]	Ek Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.04	1	0.00	2	0.00	1
		0.00	2	1.41	2	0.00	1	1.35	2
	0.90	0.02	1	0.00	1	-0.61	2	0.00	1
		0.63	2	0.00	2	0.00	1	0.00	2
	1.80	0.00	1	-1.41	2	0.00	2	-1.35	2
		0.00	2	-0.04	1	0.00	1	0.00	1

Bem.-verformungen

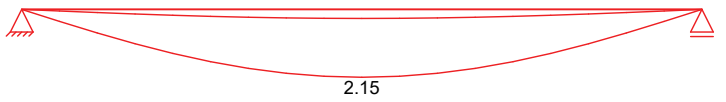
Bemessungsverformungen

Grafik

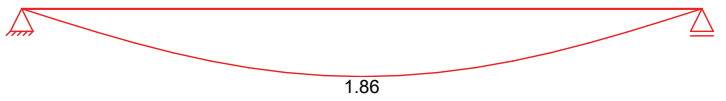
Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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



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



Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek	$w_{y,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{y,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	5	0.00	4	0.00	5	0.00	4
	0.90	0.29	5	2.15	4	0.00	5	1.86	4
	1.80	0.00	5	0.00	4	0.00	5	0.00	4

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt

Feld	QS	Einzelprofil	W_y W_z [cm³]	S_y S_z [cm³]	I_y I_z [cm⁴]	I_t [cm⁴]
1	1	*ROHR*	4.9	3.5	10.5	20.9
		42.4-5.0	4.9	3.5	10.5	

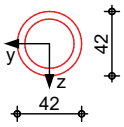
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Material

Material	fyk [N/mm²]	E [N/mm²]
S 235	235.00	210000.00

ROHR 42.4-5.0

M 1:5



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

c/t-Verhältnis

x [m]	Ek	QS-KL	vorh c/t Gurt [-]	grenz c/t Gurt [-]	vorh c/t Steg [-]	grenz c/t Steg [-]
für Tragfähigkeitsnachweis						
(L = 1.80 m)						
Feld 1						
0.00	2	1	8.48	50.00	8.48	50.00
0.90	2	1	8.48	50.00	8.48	50.00
1.80	2	1	8.48	50.00	8.48	50.00

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x [m]	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$ [kN]	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
(L = 1.80 m)						
Feld 1						
0.00	2	1/-	0.00	1.41	0.00	0.05
			0.00	1.35	6.49	
					11.24	
0.90	2	1/-	0.63	0.00	177.10	0.75 *
			-0.61	0.00	0.00	
					177.10	
1.80	2	1/-	0.00	-1.41	0.00	0.05
			0.00	-1.35	6.49	
					11.24	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x [m]	Ek	w_y [mm]	w_z [mm]	w_{res} [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1						
0.90	4	1.86	2.15	2.84	6.00	0.47

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. *Gk*				
A	0.04	0.04	0.00	0.00
B	0.04	0.04	0.00	0.00
Einw. *Qk.N*				
A	0.90	0.90	0.90	0.90
B	0.90	0.90	0.90	0.90

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	0.04	8	1.41	9	0.00	6	1.35	7
B	0.04	8	1.41	9	0.00	6	1.35	7

Zusammenfassung Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.90	OK	0.75

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.90	OK	0.47

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

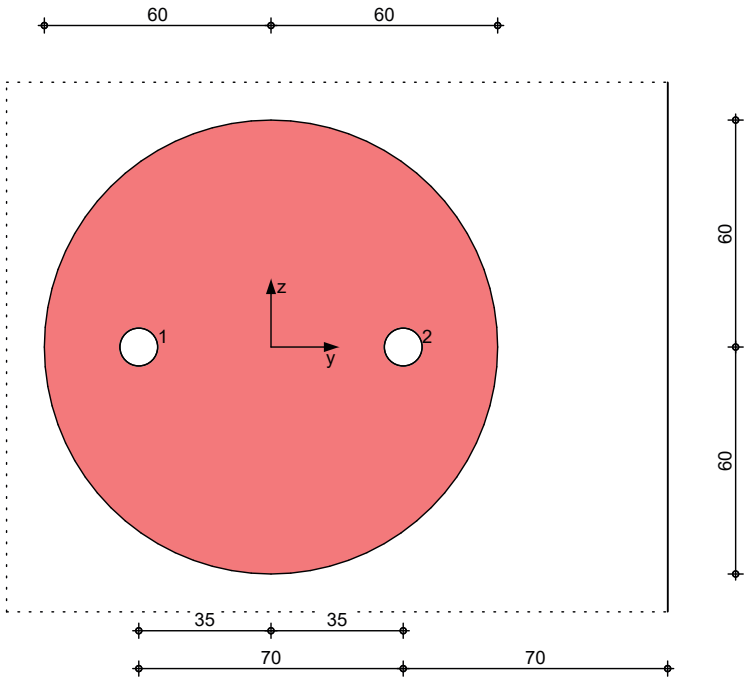
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. 10B/12 Dübelanschluss Handlauf

Erläuterung:
Der Handlauf überspannt die Fensteröffnungen und wird an den Stb.-Wänden angedübelt.
Alternativ ist auch eine rechteckige Ankerplatte mit L/B/t=120/120/10mm o.ä. möglich.

System

Stahlbeton Dübelverankerung



Abmessungen

Abmessungen Mat./Querschnitt

Dübel	Durchmesser [mm]	h_{ef} [mm]	Material
fischer Bolzenanker FAZ II A4	10	60	A4

Bauteil	Material	Querschnitt [mm]	α [°]
Ankerplatte	-	*b/l/t = 120/120/10*	0
Betonbauteil	*C 25/30*	*h = 250*	

bündig montierte Ankerplatte
Klemmlänge t_{fix} = 10 mm

Betonzustand gerissen
Bewehrung Unbewehrter oder normal bewehrter Beton
ohne Randbewehrung
keine Spaltbewehrung vorhanden

Expositionsklassen WF und XC3

Ankeranordnung

Anker Nr.	y [mm]	z [mm]	Form
1	-35	0	1df
2	35	0	1df

Bauteilkanten

Seite	Randabstand [mm]
rechts	105

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.N	Nutzlasten

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

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Belastungen

Belastungen auf das System

Auflagerlasten

		Komm.	F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Einw. *Gk*	(a)		0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	0.00
Einw. *Qk.N*	(b,c)		2.00	0.00	-2.00	0.00	0.00	0.00

(a) Eigenlast Handlauf mit 2m Einflussbreite

-0.10*2.00 = -0.20 kN

(b) Horizontale Holmlast mit 2m Einflussbreite

1.00*2.00 = 2.00 kN

(c) Vertikale Auflehnlast Handlauf mit 2m Einflussbreite

-1.00*2.00 = -2.00 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
5	1.00*Gk	

ständig/vorüberg.
charakteristisch

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsauflagerlasten

Ek	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]
2	3.00	0.00	-3.27	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	0.00

Ankerkräfte

Resultierende Ankerkräfte

Anker	Ek	$N_{x,d}$ [kN]	Ek	$V_{y,d}$ [kN]	$V_{z,d}$ [kN]	V_d [kN]
1	2	1.50	2	0.00	-1.64	1.64
2	2	1.50	2	0.00	-1.64	1.64

Material

Material und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1

Material	f_{yk} [N/mm²]	f_{ck} [N/mm²]	E [N/mm²]
C 25/30		25	31000

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
umlaufend	XC3	mäßige Feuchte
	WF	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton

rechnerischer Hebelarm l: 5.00 mm

Grenz Achs- und Randabstände

$s_{cr,N}$ [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,SP}$ [mm]	$c_{cr,SP}$ [mm]
180	90	240	120

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-4

Zugbeanspruchung Abs. 7.2.1

Nachweise der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung nach DIN EN 1992-4

Nachweis	Anker	Ek	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
Stahlversagen	1	2	1.50	19.33	0.08
Herausziehen	1	2	1.50	8.67	0.17
Betonausbruch	1,2	2	3.00	13.30	0.23
Betonspalten	1,2	2	3.00	13.01	0.23

Stahlversagen Abs. 7.2.1.3

Nachweis des Dübels gegen Stahlversagen bei Zugbeanspruchung

Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$ = 29.00 kN
Teilsicherheitsbeiwert Stahlversagen $\gamma_{Ms,N}$ = 1.50

Anker	Ek	N_{Ed} [kN]	$N_{Rd,s}$ [kN]	η [-]
1-2	2	1.50	19.33	0.08

Herausziehen Abs. 7.2.1.5

Nachweis des Dübels gegen Herausziehen

Erhöhungsfaktor Betonfestigkeitsklasse ψ_C = 1.00
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ = 13.00 kN
Teilsicherheitsbeiwert Herausziehen $\gamma_{Mp,N}$ = 1.50

Anker	Ek	N_{Ed} [kN]	$N_{Rd,p}$ [kN]	η [-]
1-2	2	1.50	8.67	0.17

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

Betonausbruch Abs. 7.2.1.4

Nachweis des Betonwiderstands gegen Ausbrechen
Ausgangswert des Widerstandes eines Dübels

$A^0_{c,N}$ [mm²]	$k_{1,N}$ [-]	f_{ck} [N/mm²]	h_{ef} [mm]	$N^0_{Rk,c}$ [kN]
32400	7.20	25	60	16.73

Anker	$A_{c,N}$ [mm²]	$\psi_{s,N}$ [-]	$\psi_{re,N}$ [-]
1,2	41400	0.93	1.00

Anker	Ek	$C_{Ed,M,N}$ [kN]	$N_{Ed,M,N}$ [kN]	z [cm]	$\psi_{M,N}$ [-]
1,2	2	-	3.00	-	1.00

Anker	Ek	$\psi_{ec,N}$ [-]	N_{Ed} [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
1,2	2	1.00	3.00	13.30	0.23

Betonspalten Abs. 7.2.1.7 Dübelmontage

Nachweis des Betonwiderstands gegen Spalten
Betonspalten bei Dübelmontage

s_{erf} [mm]	c_{erf} [mm]	h_{erf} [mm]	s_{vorh} [mm]	c_{vorh} [mm]	h_{vorh} [mm]	η [-]
40	45	80	70	70	250	0.64

Betonspalten bei Belastung

Rand	c_{erf} [mm]	h_{erf} [mm]	$c_{min,vorh}$ [mm]	h [mm]	η [-]
Rand oben	144	120	∞	250	0.48
Rand unten	144	120	∞	250	0.48
Rand links	144	120	∞	250	0.48
Rand rechts	144	120	70	250	2.06

Genauer Nachweis

Anker	$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$\psi_{s,N}$ [-]	$\psi_{re,N}$ [-]	$\psi_{sp,N}$ [-]
1,2	62400	57600	0.88	1.00	1.50

Anker	Ek	$\psi_{ec,N}$ [-]	N_{Ed} [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
1,2	2	1.00	3.00	13.01	0.23

Querbeanspruchung Abs. 7.2.2

Nachweis der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung nach DIN EN 1992-4

Nachweis	Anker	Ek	V_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	η [-]
Stahlversagen	1	2	1.64	21.20	0.08
Pryout-Versagen	1,2	2	3.27	42.57	0.08
Betonkantenbruch	2	2	1.64	13.55	0.12

Stahlversagen Abs. 7.2.1.3

Nachweis des Dübels gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung
Stahlversagen ohne Hebelarm
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$ = 26.50 kN
Teilsicherheitsbeiwert Stahlversagen $\gamma_{Ms,V}$ = 1.25

Anker	Ek	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	η [-]
1-2	2	1.64	21.20	0.08

Pryout-Versagen Abs. 7.2.2.4

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite
Teilsicherheitsbeiwert Pryout-Versagen $\gamma_{M,cpV}$ = 1.50 [-]
Pryout-Faktor k_8 = 3.20 [-]

Anker	Ek	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$A_{c,N}$ [mm²]
1,2	2	32400	41400

Anker	Ek	$\psi_{s,N}$ [-]	$\psi_{re,N}$ [-]	$\psi_{ec,N}$ [-]
1,2	2	0.933	1.000	1.000

Anker	Ek	$V_{Rk,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	η [-]
1,2	2	63.85	3.27	42.57	0.08

Betonkantenbruch Abs. 7.2.2.5

Nachweis des Betonwiderstandes gegen Betonkantenbruch
Teilsicherheitsbeiwert Betonkantenbruch $\gamma_{Mc,V}$ = 1.50 [-]

$k_{1,V}$ [-]	d_{nom} [mm]	f_{ck} [N/mm²]	h_{ef} [mm]
1.7	10	25	60

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

Rand	Anker	c_1 [mm]	α [-]	β [-]	$A^0_{c,V}$ [mm²]	V^0_{Rk} [kN]
rechts	2	70	0.09	0.07	22050	8.13

Rand	Anker	$A_{c,V}$ [mm²]	$\psi_{s,V}$ [-]	$\psi_{re,V}$ [-]	$\psi_{h,V}$ [-]
rechts	2	22050	1.000	1.000	1.000

Rand	Anker	Ek	$\psi_{\alpha,V}$ [-]	$\psi_{ec,V}$ [-]	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
rechts	2	2	2.500	1.000	1.64	13.55	0.12

Zug- und Querbelastung Abs. 7.2.3

Anker	Ek	η_N	η_V	α	η
1,2	2	0.23	0.12	1.5	0.15

Verformungen (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-4

Anker	Ek	N_0 [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]	N_{Ed} [kN]	$\delta_{N0,res}$ [mm]	$\delta_{N\infty,res}$ [mm]
1	6	1.00	0.1	0.4	1.00	0.1	0.4
2	6	1.00	0.1	0.4	1.00	0.1	0.4

Anker	Ek	V_0 [kN]	δ_{V0} [mm]	$\delta_{V\infty}$ [mm]	V_{Ed} [kN]	$\delta_{V0,res}$ [mm]	$\delta_{V\infty,res}$ [mm]
1	6	1.00	0.4	0.4	1.10	0.4	0.4
2	6	1.00	0.4	0.4	1.10	0.4	0.4

Zusammenfassung Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Zugbeanspruchung	OK	0.23
Querbeanspruchung	OK	0.12
Zug- und Querbelastung	OK	0.15

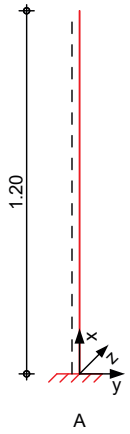
mb-Viewer Version 2026 - Copyright 2025 - mb AEC Software GmbH

Pos. 11A/12 Geländerpfosten FL50-10; a=12cm

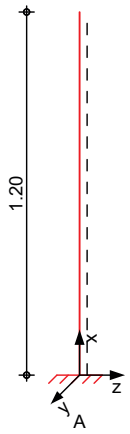
System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:25



M 1:25



Abmessungen Mat./Querschnitt

	l [m]	Material	Profil
	1.20	*S 235*	*FL 50x10*

Auflager

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

Knicklängen
$L_{cr,y}$ = 2.40 m
$L_{cr,z}$ = 2.40 m

Kipplänge
$L_{cr,LT}$= 2.40 m

Lagerung
unten: starr, oben: frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk
Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N
Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen
Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

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

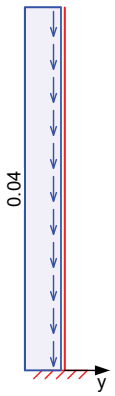
Belastungen

Grafik

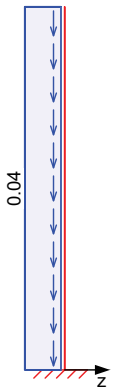
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Gk

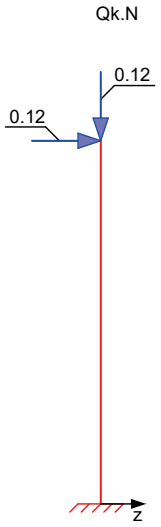


Gk



Qk.N

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



Streckenlasten

in x-Richtung

Einw.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Gk	Eigengew	0.00	1.20		0.04

Punktlasten

in x-Richtung

Einzellasten

Einw.		Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Qk.N	(a)		1.20	0.12	0.0	0.0

(a) Vertikale Auflehnlast mit Lasteinflussbreite 12cm

1.00*0.12 = 0.12 kN

Punktlasten

in z-Richtung

Einzellasten

Einw.		Komm.	a [m]	F_z [kN]
Qk.N	(a)		1.20	0.12

(a) horizontale Holmlast mit Lasteinflussbreite 12cm

1.00*0.12 = 0.12 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
quasi-ständig	6	1.00*Gk	+0.30*Qk.N

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

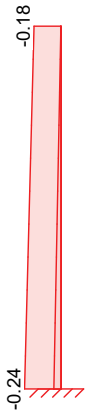
Bem.-schnittgrößen Grafik

Kombinationen

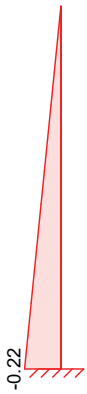
Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Schnittgrößen (Umhüllende)

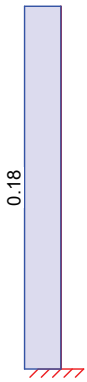
Normalkraft N_d[kN]



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



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



Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

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

x [m]	$N_{d,min}$ $N_{d,max}$ [kN]	Ek Ek	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek Ek	$V_{z,d,min}$ $V_{z,d,max}$ [kN]	Ek Ek
1.20	-0.18	4	0.00	1	0.00	1
	0.00	1	0.00	1	0.18	2
0.00	-0.24	2	-0.22	2	0.00	1
	-0.05	3	0.00	1	0.18	2

Bem.-verformungen

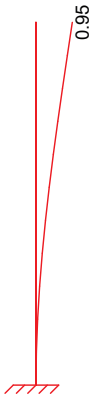
Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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



Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
1.20	0.00	5	0.95	6
0.00	0.00	5	0.00	5

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material	f_{yk} [N/mm²]	E [N/mm²]
S 235	235	210000

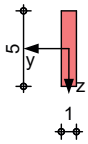
Querschnitt

Profil	A [cm²]	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]
FL 50x10	5	10.4	0.4	4.2	0.8

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:5



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Es wurde keine Querschnittsklasse ermittelt.

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x [m]	Ek	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$ [kN]	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
1.20	2	-0.18	0.00	0.18	0.36	0.00
			0.00	0.00	0.54	
					0.72	
0.00	2	-0.24	-0.22	0.18	52.33	0.22 *
			0.00	0.00	0.36	
					52.33	

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

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w_{res} [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
Geschoss 1	1.20	6	0.95	8.00	0.12

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.		$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. *Gk*	A	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. *Qk.N*	A	0.12	0.12	-0.14	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg

Aufl.	$F_{x,d,min}$ $F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ $F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{y,d,min}$ $F_{y,d,max}$ [kN]	EK	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	EK
A	0.05	3	0.00	1	-0.22	2	0.00	1	0.00	1
	0.24	2	0.18	2	0.00	1	0.00	1	0.00	1

Zusammenfassung Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.22

Nachweise (GZG)

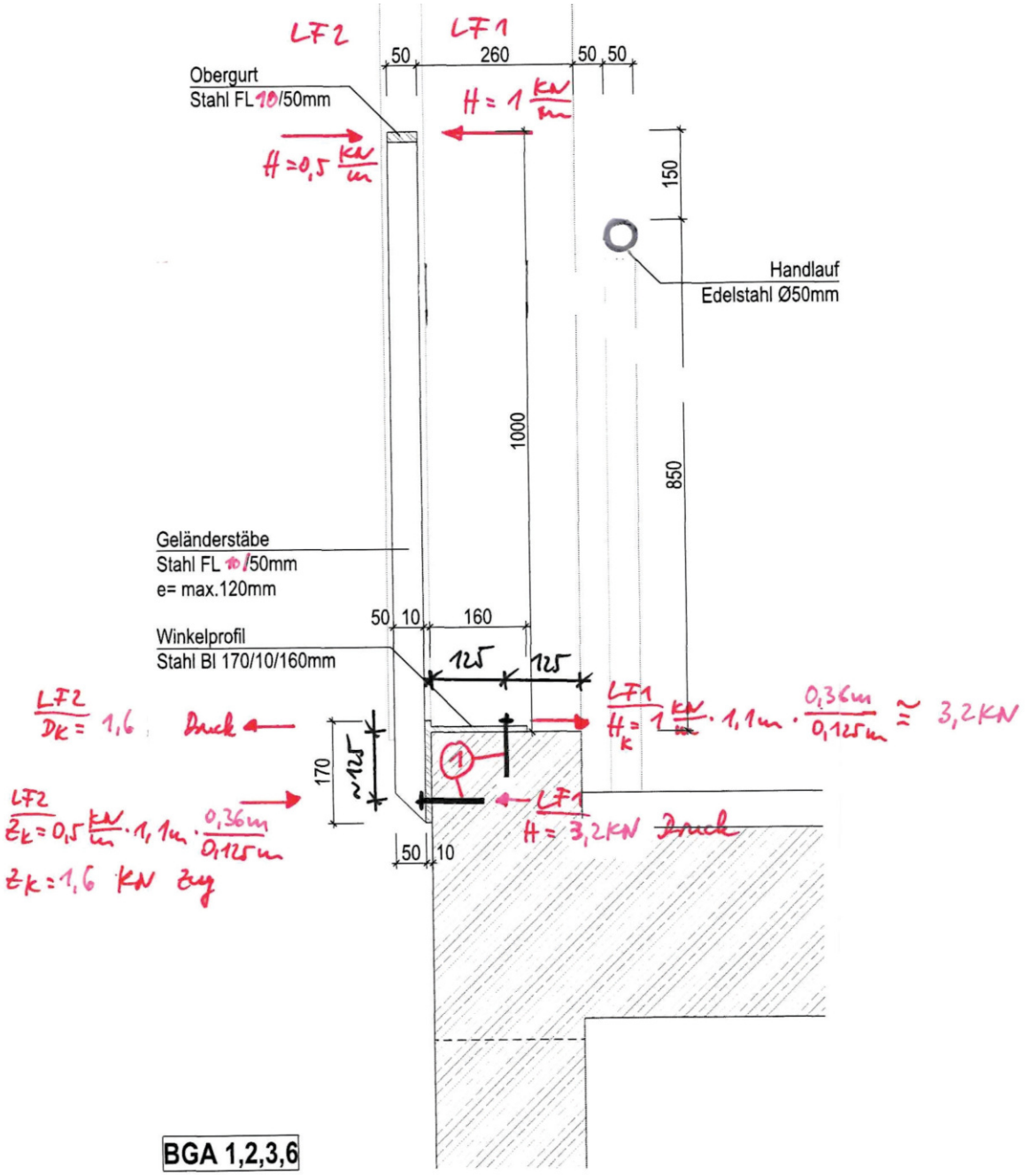
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Verformungen	1.20	OK	0.12

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

Pos. 11B/12 Dübelanschluss Geländer W-FAZ M12 (A4); hef=70mm; a=36cm

Skizze:



Detail Treppenlaufgeländer Treppenturm
M 1:10

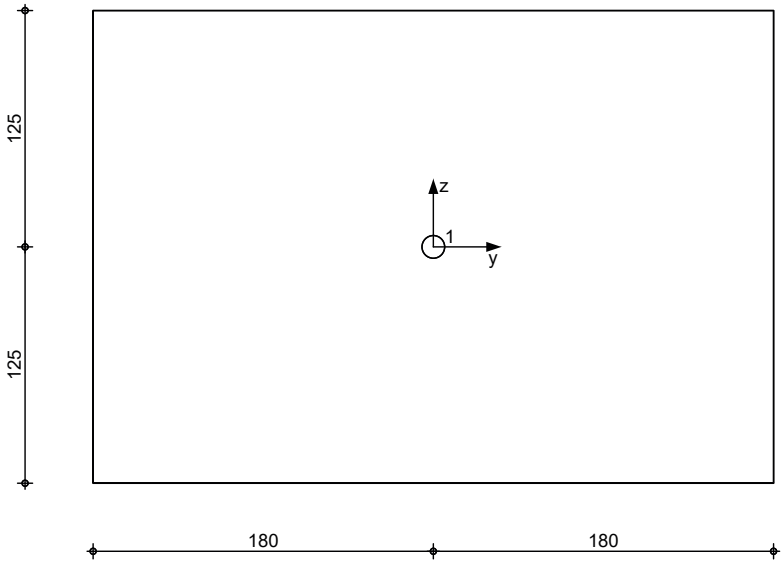
① FAZ II A4 – Ø12mm – hef = 70mm ; a = 36cm

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

System

M 1:4

Stahlbeton Dübelverankerung



Abmessungen

Abmessungen Mat./Querschnitt

Dübel	Durchmesser [mm]	h_{ef} [mm]	Material
Würth Bolzenanker W-FAZ/A4	12	70	A4

Bauteil	Material	Querschnitt [mm]	α [°]
Betonbauteil	*C 25/30*	*h = 500*	

keine Ankerplatte vorhanden

Betonzustand	gerissen
Bewehrung	Unbewehrter oder normal bewehrter Beton ohne Randbewehrung keine Spaltbewehrung vorhanden

Expositionsklassen: WF und XC3

Ankeranordnung

Anker Nr.	y [mm]	z [mm]	Form
1	0	0	1df

Bauteilkanten

Seite	Randabstand [mm]
rechts	180
unten	125
links	180
oben	125

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Kombinationen: nach DIN EN 1990

Ed1	Lasten aus Grundkomb.
Ed2	Lasten aus Grundkomb.

Belastungen

Belastungen auf das System

Auflagerlasten

Komm.		F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Einw. *Ed1*	(a)	0.00	0.00	4.75	0.00	0.00	0.00
Einw. *Ed2*	(b)	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

(a) LF1=Ed1 Horizontale Holmlast nach außen mit Einflussbreite 36cm

1.50*1.00*1.10*0.36/0.125 = 4.75 kN

(b) LF2=Ed2 Horizontale Holmlast nach innen mit Einflussbreite 36cm

1.50*0.50*1.10*0.36/0.125 = 2.38 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Ed1
2	1.00*Ed2
3	0.74*Ed1

ständig/vorüberg.

charakteristisch

Einwirkungsmuster

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster

Muster	Einwirkung
1	Ed1
2	Ed2

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsauflagerlasten

Ek	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]
1	0.00	0.00	4.75	0.00	0.00	0.00
2	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	3.52	0.00	0.00	0.00

Ankerkräfte

Resultierende Ankerkräfte

Anker	Ek	$N_{x,d}$ [kN]	Ek	$V_{y,d}$ [kN]	$V_{z,d}$ [kN]	V_d [kN]
1	2	2.38	1	0.00	4.75	4.75

Material

Material und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1

Material	f_{yk} [N/mm²]	f_{ck} [N/mm²]	E [N/mm²]
C 25/30		25	31000

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
umlaufend	XC3	mäßige Feuchte
	WF	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton

rechnerischer Hebelarm l: 0.00 mm

Grenz Achs- und Randabstände

$s_{cr,N}$ [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,SP}$ [mm]	$c_{cr,SP}$ [mm]
210	105	210	105

Nachweise (GZT) Zugbeanspruchung Abs. 7.2.1

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-4
Nachweise der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung nach DIN EN 1992-4

Nachweis	Anker	Ek	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η [-]
Stahlversagen	1	2	2.38	26.67	0.09
Herausziehen	1	2	2.38	10.67	0.22
Betonausbruch	1	2	2.38	13.70	0.17
Betonspalten	1	2	2.38	15.12	0.16

Stahlversagen Abs. 7.2.1.3

Nachweis des Dübels gegen Stahlversagen bei Zugbeanspruchung
Charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s}$ = 40.00 kN
Teilsicherheitsbeiwert Stahlversagen $\gamma_{Ms,N}$ = 1.50

Anker	Ek	N_{Ed} [kN]	$N_{Rd,s}$ [kN]	η [-]
1	2	2.38	26.67	0.09

Herausziehen Abs. 7.2.1.5

Nachweis des Dübels gegen Herausziehen
Erhöhungsfaktor Betonfestigkeitsklasse ψ_C = 1.00
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,p}$ = 16.00 kN
Teilsicherheitsbeiwert Herausziehen $\gamma_{Mp,N}$ = 1.50

Anker	Ek	N_{Ed} [kN]	$N_{Rd,p}$ [kN]	η [-]
1	2	2.38	10.67	0.22

Betonausbruch Abs. 7.2.1.4

Nachweis des Betonwiderstands gegen Ausbrechen
Ausgangswert des Widerstandes eines Dübels

$A^0_{c,N}$ [mm²]	$k_{1,N}$ [-]	f_{ck} [N/mm²]	h_{ef} [mm]	$N^0_{Rk,c}$ [kN]
44100	7.20	25	70	21.08

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

Anker	$A_{c,N}$ [mm²]	$\psi_{s,N}$ [-]	$\psi_{re,N}$ [-]
1	42996	1.00	1.00

Anker	Ek	$C_{Ed,M,N}$ [kN]	$N_{Ed,M,N}$ [kN]	z [cm]	$\psi_{M,N}$ [-]
1	2	-	-	-	-

Anker	Ek	$\psi_{ec,N}$ [-]	N_{Ed} [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
1	2	1.00	2.38	13.70	0.17

Betonspalten Abs. 7.2.1.7 Dübelmontage

Nachweis des Betonwiderstands gegen Spalten
Betonspalten bei Dübelmontage

s_{erf} [mm]	c_{erf} [mm]	h_{erf} [mm]	s_{vorh} [mm]	c_{vorh} [mm]	h_{vorh} [mm]	η [-]
60	60	140	10E30	125	500	0.48

Betonspalten bei Belastung

Rand	c_{erf} [mm]	h_{erf} [mm]	$c_{min,vorh}$ [mm]	h [mm]	η [-]
Rand oben	126	140	125	500	1.01
Rand unten	126	140	125	500	1.01
Rand links	126	140	180	500	0.70
Rand rechts	126	140	180	500	0.70

Genauer Nachweis

Anker	$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$\psi_{s,N}$ [-]	$\psi_{re,N}$ [-]	$\psi_{sp,N}$ [-]
1	42996	44100	1.00	1.00	1.50

Anker	Ek	$\psi_{ec,N}$ [-]	N_{Ed} [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
1	2	1.00	2.38	15.12	0.16

Querbeanspruchung Abs. 7.2.2

Nachweis der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung nach DIN EN 1992-4

Nachweis	Anker	Ek	V_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	η [-]
Stahlversagen	1	1	4.75	24.00	0.20
Pryout-Versagen	1	1	4.75	32.89	0.14
Betonkantenbruch	1	1	4.75	11.80	0.40

Stahlversagen Abs. 7.2.1.3

Nachweis des Dübels gegen Stahlversagen bei Querbeanspruchung
Stahlversagen ohne Hebelarm
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$ = 30.00 kN
Teilsicherheitsbeiwert Stahlversagen $\gamma_{Ms,V}$ = 1.25

Anker	Ek	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	η [-]
1	1	4.75	24.00	0.20

Pryout-Versagen Abs. 7.2.2.4

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite
Teilsicherheitsbeiwert Pryout-Versagen $\gamma_{M,cpV}$ = 1.50 [-]
Pryout-Faktor k_8 = 2.40 [-]

Anker	Ek	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$A_{c,N}$ [mm²]
1	1	44100	42996

Anker	Ek	$\psi_{s,N}$ [-]	$\psi_{re,N}$ [-]	$\psi_{ec,N}$ [-]
1	1	1.000	1.000	1.000

Anker	Ek	$V_{Rk,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	η [-]
1	1	49.33	4.75	32.89	0.14

Betonkantenbruch Abs. 7.2.2.5

Nachweis des Betonwiderstandes gegen Betonkantenbruch
Teilsicherheitsbeiwert Betonkantenbruch $\gamma_{Mc,V}$ = 1.50 [-]

$k_{1,V}$ [-]	d_{nom} [mm]	f_{ck} [N/mm²]	h_{ef} [mm]
1.7	12	25	70

Rand	Anker	c_1 [mm]	α [-]	β [-]	$A^0_{c,V}$ [mm²]	V^0_{Rk} [kN]
oben	1	125	0.07	0.06	70313	18.66
unten	1	125	0.07	0.06	70313	18.66
links	1	180	0.06	0.06	145800	30.69
rechts	1	180	0.06	0.06	145800	30.69

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

Rand	Anker	$A_{c,V}$ [mm²]	$\psi_{s,V}$ [-]	$\psi_{re,V}$ [-]	$\psi_{h,V}$ [-]
oben	1	67500	0.988	1.000	1.000
unten	1	67500	0.988	1.000	1.000
links	1	67500	0.839	1.000	1.000
rechts	1	67500	0.839	1.000	1.000

Rand	Anker	Ek	$\psi_{\alpha,V}$ [-]	$\psi_{ec,V}$ [-]	V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
oben	1	1	1.000	1.000	4.75	11.80	0.40
unten	1	1	2.500	1.000	-	29.50	-
links	1	1	2.500	1.000	4.75	19.86	0.24
rechts	1	1	2.500	1.000	4.75	19.86	0.24

Zug- und Querbelastung Abs. 7.2.3

Anker	Ek	η_N	η_V	α	η
1	1	0.00	0.40	1.5	0.26

Verformungen (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-4

Anker	Ek	N_0 [kN]	δ_{N0} [mm]	$\delta_{N\infty}$ [mm]	N_{Ed} [kN]	$\delta_{N0,res}$ [mm]	$\delta_{N\infty,res}$ [mm]
1	4	7.60	0.4	1.4	1.76	0.1	0.3

Anker	Ek	V_0 [kN]	δ_{V0} [mm]	$\delta_{V\infty}$ [mm]	V_{Ed} [kN]	$\delta_{V0,res}$ [mm]	$\delta_{V\infty,res}$ [mm]
1	3	31.60	4.3	6.4	3.52	0.5	0.7

Zusammenfassung Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

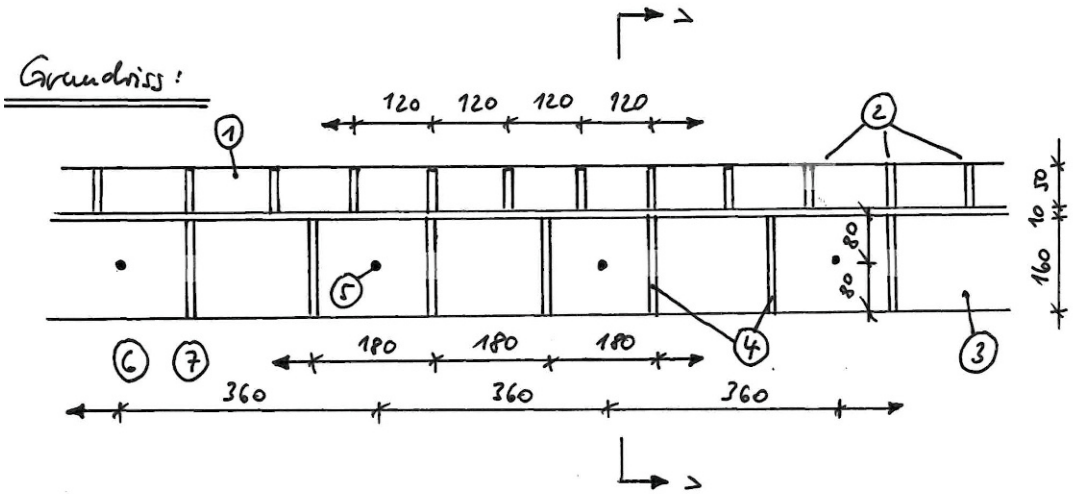
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

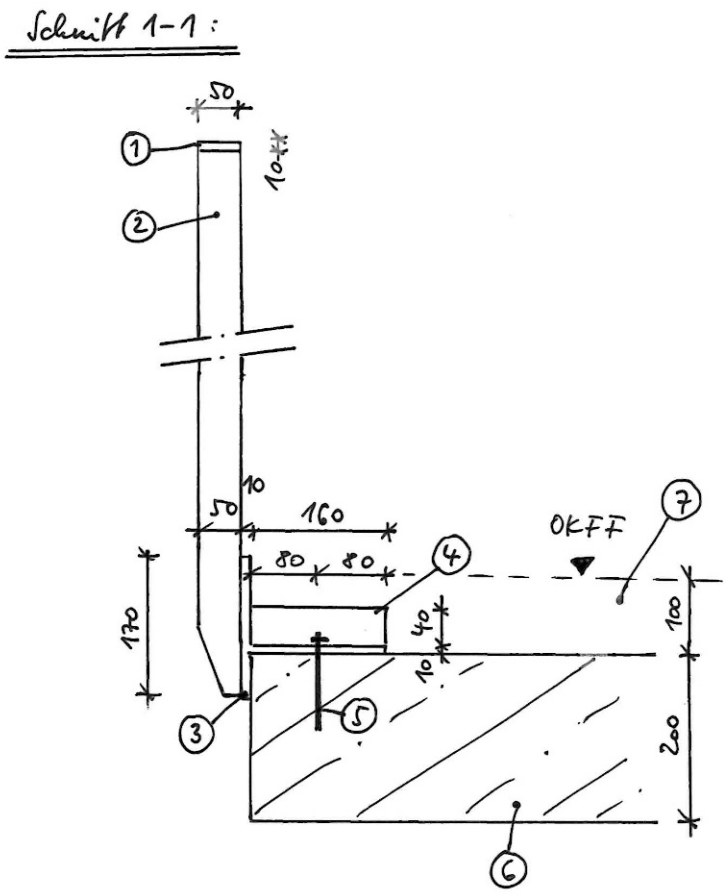
Nachweis		η [-]
Zugbeanspruchung	OK	0.22
Querbeanspruchung	OK	0.40
Zug- und Querbelastung	OK	0.26

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

Pos. 12/12 Dübelanschluss Geländerpfosten mit Rippen

Skizze:





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

1 Geländerobergurt FL50x10
2 Geländerpfosten FL50x10; a<=120mm
3 Winkelprofil Stahlblech Bl10x170x160
4 Aussteifungsrippen Bl10x40x160; a=180mm
5 Dübel Würth W-FAZ Pro/S M12; hef=80mm; a=360mm (oder glw.)
6 Stb.-Podest; h=200mm
7 Aufbau; h=100mm

Nachweise:

- Geländerobergurt FL50x10: Spannweite: l=120mm (o.w.N.)
- Geländerpfosten FL50x10; a=120mm: wie Pos.11A/12
- Ankerplatte t=10mm: siehe FE-Nachweis im Dübelprogramm
- Dübel M12; hef=80mm: siehe Dübelprogramm

Dübellasten:

- h=1,00kN/m auf Geländerobergurt
- Geländerpfostenhöhe: h ~ 1100mm
- Dübelabstand: a=360mm
- Hd = 1,50*1,00kN/m*0,36m = 0,54 kN gewählt: Hd = 0,60kN/Dübel
- Md = 1,50*1,00kN/m*1,10m*0,36m = 0,59kNm gewählt: Md = 0,60 kNm/Dübel

Konstruktiv werden die Dübellasten in beide Richtungen gleich angesetzt.

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

WÜRTH

Produktvorbemessung
Statische Nachweise: Verankerung mit W-FAZ PRO/S M12

Projektnummer:	19038a
Bauprojekt:	Grundschule Plate (Altbau)

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

Eingabedaten

Land:	Deutschland (Germany)
Untergrund:	Beton: Gerissen
	C25/30, f_{ck} = 25,00 N/mm², $f_{ck,cube}$ = 30,00 N/mm²
Gebrauchstemperatur:	vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 40 °C / Langzeit: 24 °C
Bewehrung:	Flächenbewehrung: Normal
	Randbewehrung: Keine
	Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) nicht vorhanden
	Betondeckung: 35 mm
	Zugfestigkeit: 500 N/mm²
Untergrund- / Bauteildicke:	h = 200 mm
Ankerplatte:	
Abmessungen:	l_y x l_z x t = 160 mm x 360 mm x 10 mm
Ankerplattenstärke:	Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 10 mm
Durchgangsloch:	Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung
Profil:	2 Fl Benutzerdefiniert
Höhe:	160 mm
Breite:	10 mm
Abstand:	180 mm
Länge:	40 mm
Installationsbedingungen:	
Bohrlocherstellung:	Hammerbohren
Bohrlochzustand:	Trocken
Reinigungstyp:	Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229
Dübelbiegung:	Keine
Gewählter Dübeltyp und Größe:	W-FAZ PRO/S M12
Nutzungsdauer:	50 Jahre
Material:	./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm
Durchmesser:	M12
Effektive Verankerungstiefe:	h_{ef} = 80 mm
Anzugsdrehmoment:	60,00 Nm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

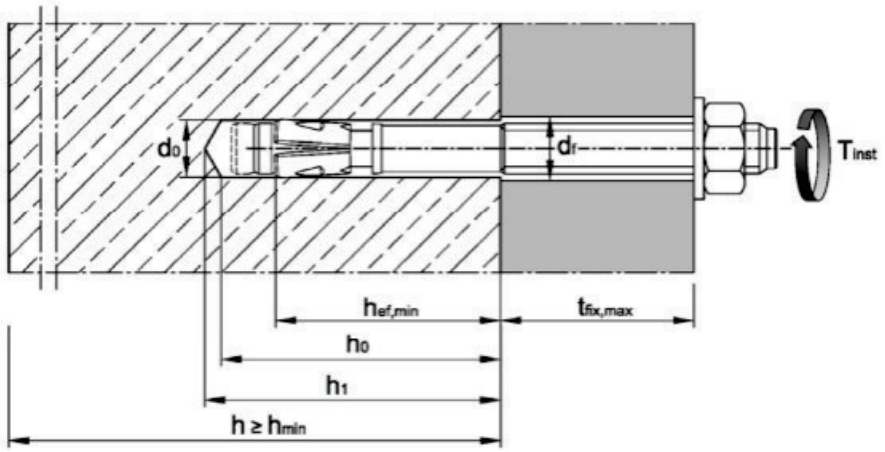
Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 27.01.2025



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

Co2 Äquivalent bei der Verarbeitung

Produktion

A1: Beschaffung von Rohstoffen,

A2: Transport,

A3: Fertigung: 16,100 kg CO_2eq (pro Packung)

Konstruktion

A4: Transport, 0,041 kg CO_2eq (pro Packung)

A5: Montage: 0,232 kg CO_2eq (pro Packung)

Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	$t_{fix,max}$ [mm]	VE [Stück]
5930 212 020	**W-FAZ PRO/S-0-40-M12X115**	**M12**	**115 mm**	**10 mm**	**25**
5930 212 030	W-FAZ PRO/S-0-50-M12X125	M12	125 mm	20 mm	25
5930 212 050	W-FAZ PRO/S-0-70-M12X145	M12	145 mm	40 mm	25

Zubehörartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	
0904 908 016	Maschinen-Setzwerkzeug für Fixanker (W-FA und W-FAZ) M8 - M16	
0648 051 XXX	Hammerbohrer Plus Quadro-L Vario	
0648 451 XXX	Saugbohrer Plus D	
5701 403 004	Akku-Bohrhammer ABH 18 COMPACT M-CUBE®	
0714 71 22	1/2” Drehmomentschlüssel	
0647 40X XXX	Saugbohrer MAX M	
0647 02X XXX	Saugbohrer QUADRO-L passend für SDS-MAX	

Bei Verwendung der Verfüllscheiben ist die Scheibendicke zur Ermittlung der Dübelklemmstärke zu berücksichtigen! D.h.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Dübelklemmstärke dementsprechend länger wählen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

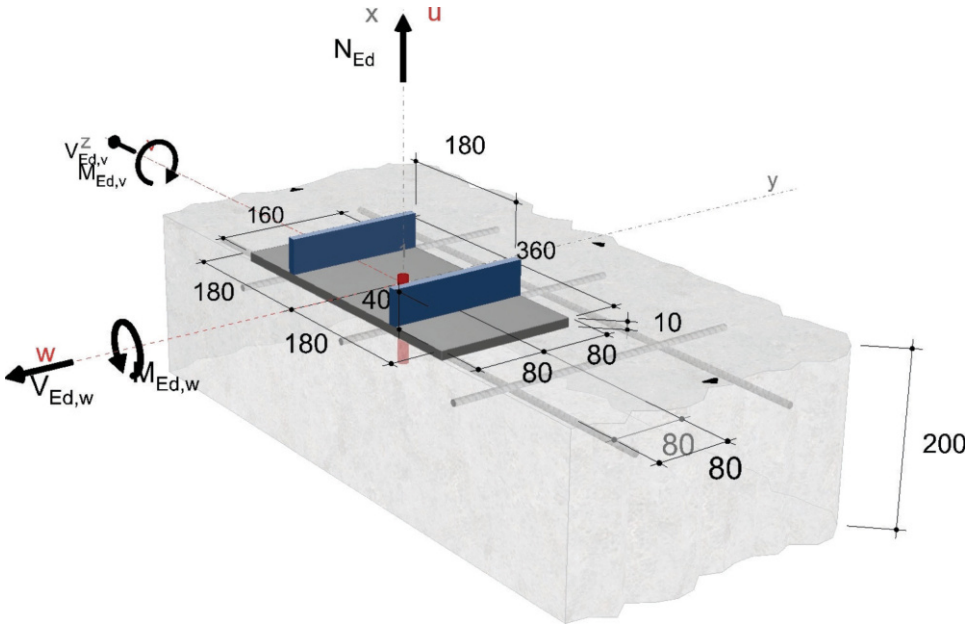
Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

Geometrie und Belastung: Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N_{Ed} [kN]	$V_{Ed,v}$ [kN]	$V_{Ed,w}$ [kN]	$M_{Ed,u}$ [kNm]	$M_{Ed,v}$ [kNm]	$M_{Ed,w}$ [kNm]	Belastungstyp
1		**0,000**	**0,000**	**0,600**	**-**	**-0,600**	**0,000**	**Normal**
2		0,000	0,000	-0,600	-	0,600	0,000	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

ETA-20/0229 Tabelle B2

h_{min}	=	max(1,5·hef;100)
	=	120 mm
200 mm	≥	120 mm
h	≥	h_{ef} + 1,5 · c
	≥	80 mm + 1,5 * 80 mm
200 mm	≥	200 mm
h_{ef}	<	1,5 * c

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

	<	1,5 * 80 mm	
80 mm	<	120 mm	
$A_{sp,req}$	=	31500 mm²	**ETA-20/0229 Tabelle B2**
$A_{sp,ef}$	=	2 · ((1,5 · c) + s + (1,5 · c)) · (min(1,5 · c; h_{ef}) + min(1,5 · c; h - h_{ef}))	**ETA-20/0229 Tabelle B4**
	=	2 · (120,0 + 0,0 + 120,0) · (80,0 + 120,0)	
	=	96000 mm²	
$A_{sp,req}$	≤	$A_{sp,ef}$	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren: EN 1992-4 (2019-04)
Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	**69,20 %**	**8,55 %**	**60,07 %**	**Normal**
2	64,77 %	1,96 %	52,30 %	Normal

Die Ankerplattenbemessung wurde erfolgreich durchgeführt.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt: Seite 9 von 23

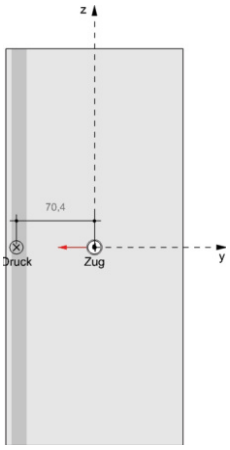
Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N^i_{Ed,x}$ [kN]	$V^{Mx,i}_{Ed,y}$ [kN]	$V^{Mx,i}_{Ed,z}$ [kN]	$V^{Vy,i}_{Ed,y}$ [kN]	$V^{Vz,i}_{Ed,z}$ [kN]	$V^i_{Ed,y}$ [kN]	$V^i_{Ed,z}$ [kN]	V^i_{Ed} [kN]
1	**8,510**	0,000	0,000	-0,600	0,000	**-0,600**	**0,000**	**0,600**

	$\Sigma N^i_{Ed,x}$ [kN]	$\Sigma V^{Mx,i}_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma V^{Mx,i}_{Ed,z}$ [kN]	$\Sigma V^{Vy,i}_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma V^{Vz,i}_{Ed,z}$ [kN]	$\Sigma V^i_{Ed,y}$ [kN]	$\Sigma V^i_{Ed,z}$ [kN]	$\lvert\Sigma V^i_{Ed}\rvert$ [kN]
Summe	**8,510**	0,000	0,000	-0,600	0,000	**-0,600**	**0,000**	**0,600**

Wegen des Nachweises mit elastischer Ankerplatte werden die Schnittkräfte um 3,55 % erhöht



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (0 mm ; 0 mm)
Resultierende Zugkraft: 8,51 kN
Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (-70,4 mm ; 0 mm)
Resultierende Druckkraft: -8,51 kN
Nulllinie (y;z) / (y;z): (-61,2 mm ; -180 mm) / (-61,2 mm ; 180 mm)
Innerer Hebelarm z: 70,4 mm
Max. Betondruckspannung: 3,42 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N^h_{Ed} / N_{Rd,s}$		Auslastung
N^h_{Ed}	=		8,510 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Ms}	=	1,50		ETA
$N_{Rk,s}$	=	44,900 kN		ETA
$N_{Rd,s}$	=		29,933 kN	
$\beta_{N,s}$	=		0,28	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N^h_{Ed} / N_{Rd,p}$		Auslastung
N^h_{Ed}	=		8,510 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
γ_{Mp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
ψ_c	=	$(f_{ck} / 20)^{0,5}$		ETA
f_{ck}	=	25,00 N/mm²		Nutzereingabe
ψ_c	=	1,1180		
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$		ETA
	=	1,1180 · 22,000 kN = 24,597 kN		ETA
$N_{Rd,p}$	=		16,398 kN	
$\beta_{N,p}$	=		0,52	

3. Betonausbruch

		1		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N^g_{Ed} / N_{Rd,c}$		Auslastung
N^g_{Ed}	=		8,510 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.1.1
$N_{Rk,c}$	=	$N^0_{Rk,c} \cdot A_{c,N} / A^0_{c,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N^0_{Rk,c}$	=	$k_1 \cdot \sqrt{(f_{ck})} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	25,00 N/mm²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	80,00 mm		ETA
$N^0_{Rk,c}$	=	7,70 · √(25,00 N/mm²) · (80,00 mm)^{1,50} = 27,548 kN		
$s_{cr,N}$	=	240,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2$ = 120,00 mm		ETA
$A_{c,N}$	=	48000 mm²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A^0_{c,N}$	=	$s_{cr,N}^2$ = 57600 mm²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	0,70 + 0,30 · 80,0 mm / 120,00 mm ≤ 1,00		

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

	=	0,9000	
$\psi_{re,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$	
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	min(1 / (1 + 2 · 0,0 mm / 240,00 mm), 1,00) = 1,0000	
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N}) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	=	min(1 / (1 + 2 · 0,0 mm / 240,00 mm), 1,00) = 1,0000	
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000	
$\psi_{M,N}$	=	1,0000 ($c < 1,50 \cdot h_{ef}$)	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	20,661 kN	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$N_{Rd,c}$	=	13,774 kN	
$\beta_{N,c}$	=	0.62	

4. Spalten

		1	Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,sp}$	=	$N^{g}_{Ed} / N_{Rd,sp}$	Auslastung
N^{g}_{Ed}	=	8,510 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,sp}$	=	$N_{Rk,sp} / \gamma_{Msp}$	EN 1992-4: 7.2.1.1
$N_{Rk,sp}$	=	$N^{0}_{Rk,sp} \cdot A_{c,N} / A^{0}_{c,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{h,sp}$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.23)
$N^{0}_{Rk,sp}$	=	$\text{Min}(N_{Rk,p} , N^{0}_{Rk,c})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2d)
ψ_c	=	$(f_{ck} / 20)^{0,5}$	ETA
f_{ck}	=	25,00 N/mm²	Nutzereingabe
ψ_c	=	1,1180	
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$	ETA
	=	1,1180 · 22,000 kN = 24,597 kN	
$N^{0}_{Rk,c}$	=	$k_1 \cdot \sqrt{(f_{ck})} \cdot h_{ef}^{1,50}$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70	EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
h_{ef}	=	80,00 mm	ETA
$N^{0}_{Rk,c}$	=	$7,70 \cdot \sqrt{(25,00 \text{ N/mm²})} \cdot (80,00 \text{ mm})^{1,50} = 27,548$ kN	
$N^{0}_{Rk,sp}$	=	24,597 kN	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2d)
$c_{cr,sp}$	=	$\max(\min((A_{sp} + 0,8 \cdot (h_{sp} - h_{ef})^2) / (3,41 \cdot h_{sp} - 0,59 \cdot h_{ef});$	ETA
		$(A_{sp} / (h_{sp} \cdot (8^{0,5}))));(1,5 \cdot h_{ef}))$	ETA
A_{sp}	=	$(N^{0}_{Rk,sp} + 3,685) / 0,000692$	ETA
	=	40870 mm²	
h_{sp}	=	$\min(h;h_{ef} + 1,5 \cdot c \cdot (2^{0,5}))$	ETA
	=	200,0 mm	
$s_{cr,sp}$	=	240,00 mm	
$c_{cr,sp}$	=	120,00 mm	
$A_{c,N}$	=	48000 mm²	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2c)
$A^{0}_{c,N}$	=	$s_{cr,sp}^{2}$ = 57600 mm²	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2c)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,sp} \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

	=	0,70 + 0,30 · 80,0 mm / 120,00 mm ≤ 1,00		
	=	0,9000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$		
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,sp}) \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.7 (2c)
	=	min(1 / (1 + 2 · 0,0 mm / 240,00 mm), 1,00) = 1,0000		
$\psi_{ec,N,z}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,sp}) \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.7 (2c)
	=	min(1 / (1 + 2 · 0,0 mm / 240,00 mm), 1,00) = 1,0000		
$\psi_{ec,N}$	=	1,0000		
$\psi_{h,sp}$	=	1,0000		
$N_{Rk,sp}$	=	18,448 kN		
γ_{Msp}	=	1,50		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$N_{Rd,sp}$	=		12,298 kN	
$\beta_{N,sp}$	=		0,69	

5. Spaltzugbewehrung

$\sum A_{s,re}$	=	$k_4 \cdot \sum N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$		EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\sum N_{Ed,re}$	=		8,510 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	=	1,50		EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	=	500,00 N/mm²		Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	=	1,15		EN 1992-4: 4.4.2.1 Tab. 4.1
$\sum A_{s,re}$	=		29 mm²	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	=	$V^h_{Ed} / V_{Rd,s}$		Auslastung
V^h_{Ed}	=		0,600 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V^0_{Rk,s}$		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1,00		EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (2)
$V^0_{Rk,s}$	=	38,300 kN		ETA
$V_{Rk,s}$	=	1,00 · 38,300 kN = 38,300 kN		
γ_{Ms}	=	1,25		ETA
$V_{Rd,s}$	=		30,640 kN	
$\beta_{V,s}$	=		0,02	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

		1		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{V,cp}$	=	$V^g_{Ed} / V_{Rd,cp}$		Auslastung
V^g_{Ed}	=		0,600 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$	=	$V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$		EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	=	$k_8 \cdot N_{Rk,c}$		EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

k_8	=	3,00		ETA
$N_{Rk,c}$	=	$N^0_{Rk,c} \cdot A_{c,N} / A^0_{c,N} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N^0_{Rk,c}$	=	$k_1 \cdot \sqrt{(f_{ck})} \cdot h_{ef}^{1,50}$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70		EN 1992-4: 7.2.1.4 (2)
f_{ck}	=	25,00 N/mm²		Nutzereingabe
h_{ef}	=	80,0 mm		ETA
$N^0_{Rk,c}$	=	$7,70 \cdot (25,00\ N/mm^2)^{0,50} \cdot (80,0\ mm)^{1,50}$ = 27,548 kN		
$s_{cr,N}$	=	240,00 mm		ETA
$c_{cr,N}$	=	$s_{cr,N} / 2$ = 120,00 mm		ETA
$A_{c,N}$	=	48000 mm²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A^0_{c,N}$	=	$s_{cr,N}^2$ = 57600 mm²		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 80,00\ mm / 120,00\ mm \leq 1,00$		
	=	0,9000		
$\psi_{re,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$		
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000		
$\psi_{M,N}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	20,661 kN		
$V_{Rk,cp}$	=	$3,00 \cdot 20,661$ kN = 61,984 kN		
γ_{Mc}	=	1,50		ETA
$V_{Rd,cp}$	=		41,323 kN	
$\beta_{V,cp}$	=		0.01	

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in y-Richtung

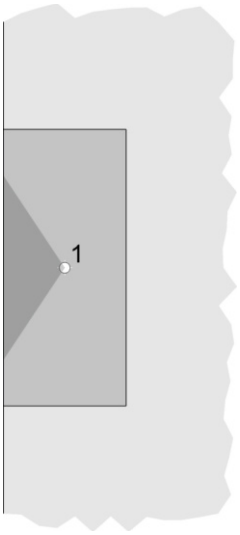
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkräfte senkrecht zum Rand.Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\psi_{Ac,V}$ [-]	$\psi_{s,V}$ [-]	$\psi_{h,V}$ [-]	$\psi_{a,V}$ [-]	$\psi_{ec,V}$ [-]	$\psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
1	0,600	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10,524	7,016	0,09

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in y-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1

$\beta_{V,c}$	=	$V_{Ed} / V_{Rd,c}$	Auslastung
V_{Ed}	=	0,600 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,c}$	=	$V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,c}$	=	$V^0_{Rk,c} \cdot A_{c,V} / A^0_{c,V} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{re,V}$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)
$V^0_{Rk,c}$	=	$k_9 \cdot d_{nom}{}^{\alpha} \cdot l_f{}^{\beta} \cdot \sqrt{(f_{ck})} \cdot c_1{}^{1,50}$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)
k_9	=	1,70	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
d_{nom}	=	12,0 mm	ETA

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt: Seite 15 von 23

α	=	$0{,}10 \cdot (l_f / c_1)^{0{,}50} = 0{,}1000$		EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	80,0 mm		ETA
c_1	=	80,0 mm		
β	=	$0{,}10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0{,}20} = 0{,}0684$		EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	25,00 N/mm²		Nutzereingabe
$V^0_{Rk,c}$	=	10,524 kN		
$A_{c,V}$	=	28800 mm²		EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A^0_{c,V}$	=	$4{,}50 \cdot c_1^2 = 28800$ mm²		EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0{,}70 + 0{,}30 \cdot c_2 / (1{,}50 \cdot c_1) \leq 1{,}00$		EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000		
$\psi_{h,V}$	=	$(1{,}50 \cdot c_1 / h)^{0{,}50} \geq 1{,}00$		EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	200,0 mm		
$\psi_{h,V}$	=	1,0000		
$\psi_{\alpha,V}$	=	$(1 / [(\cos\alpha_V)^2 + (0{,}50 \cdot \sin\alpha_V)^2])^{0{,}50} \geq 1{,}00$		EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	0,00°		EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{\alpha,V}$	=	1,0000		
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1{,}00$		EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	1 / (1 + 2 · 0,0 mm / (3 · 80,0 mm)) ≤ 1,00		
	=	1,0000		
$\psi_{re,V}$	=	1,0000		EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{Rk,c}$	=	10,524 kN		
$\gamma_{Mc,V}$	=	1,50		ETA
$V_{Rd,c}$	=		7,016 kN	
$\beta_{V,c}$	=		0.09	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	28 %	$\beta_{N,max} = 0{,}28 \leq 1{,}00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	2 %	$\beta_{V,max} = 0{,}02 \leq 1{,}00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	8 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0{,}08 \leq 1{,}00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	69 %	$\beta_{N,max} = 0{,}69 \leq 1{,}00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	9 %	$\beta_{V,max} = 0{,}09 \leq 1{,}00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	60 %	$\beta_{N,max}^{1,5} + \beta_{V,max}^{1,5} = 0{,}60 \leq 1{,}00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.55)

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Die Verschiebungen werden für die Oberfläche des Bauteils ermittelt. Bei Abstandsmontage muss die weitere Verschiebung durch den erhöhten Abstand berücksichtigt werden.

1. Kurzzeitverschiebung:

		1		Maßgebender Dübel
δ_N	=	$N_k / N_0 \cdot \delta_{N0}$		
N_k	=	N_{Ed} / 1,40 = 8,510 kN / 1,40 =	6,079 kN	Charakteristischer Wert
N_0	=	1,000 kN		ETA
δ_{N0}	=	0,040 mm		ETA
δ_N	=	6,079 kN / 1,000 kN · 0,040 mm =	0,243 mm	
δ_V	=	$V_k / V_0 \cdot \delta_{V0}$		
V_k	=	V_{Ed} / 1,40 = 0,600 kN / 1,40 =	0,429 kN	Charakteristischer Wert
V_0	=	1,000 kN		ETA
δ_{V0}	=	0,090 mm		ETA
δ_V	=	0,429 kN / 1,000 kN · 0,090 mm =	0,039 mm	
δ_{NV}	=	$(\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50}$ =	0,246 mm	

2. Langzeitverschiebung:

		1		Maßgebender Dübel
δ_N	=	$N_k / N_0 \cdot \delta_{N\infty}$		
N_k	=	N_{Ed} / 1,40 = 8,510 kN / 1,40 =	6,079 kN	Charakteristischer Wert
N_0	=	1,000 kN		ETA
$\delta_{N\infty}$	=	0,150 mm		ETA
δ_N	=	6,079 kN / 1,000 kN · 0,150 mm =	0,912 mm	
δ_V	=	$V_k / V_0 \cdot \delta_{V\infty}$		
V_k	=	V_{Ed} / 1,40 = 0,600 kN / 1,40 =	0,429 kN	Charakteristischer Wert
V_0	=	1,000 kN		ETA
$\delta_{V\infty}$	=	0,140 mm		ETA
δ_V	=	0,429 kN / 1,000 kN · 0,140 mm =	0,060 mm	
δ_{NV}	=	$(\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50}$ =	0,914 mm	

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf der Dübel nicht eingebaut werden!
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.

- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstherorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

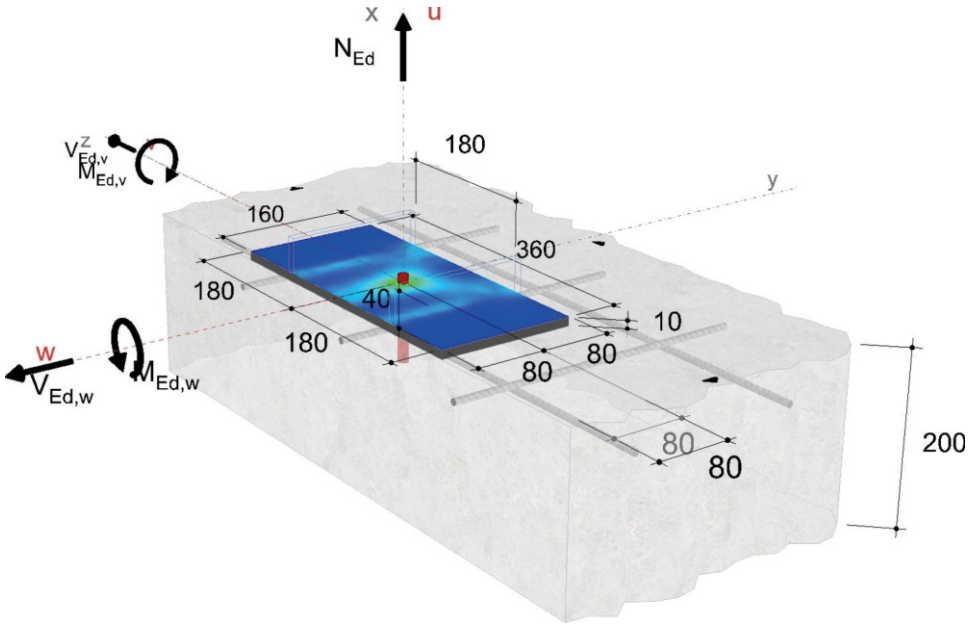
WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

Nachweis: Ankerplattenbemessung

Die ausgewählte Ankerplatte ist ausreichend steif.

Maßgebende Lastfallnummer:	2
Ankerplattendicke:	t_{fix} = 10 mm
Ankerplattenmaterial:	S235JR
E-Modul:	210000 N/mm²
Querdehnzahl:	0,30
Federkonstante (Anker):	368,668 kN/mm
Maximale Stahlspannung (Ankerplatte):	σ_{Ed} = 111,86 N/mm²
	$\sigma_{Rd} = f_{yk} / \gamma_M$ = 235 N/mm² / 1,10 = 213,64 N/mm²
	Stahlnachweis (Verhältnis) = $\beta = \sigma_{Ed} / \sigma_{Rd}$ = 52,36 %



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M12; L = 115 mm

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive Verankerungstiefe: h_{ef} = 80 mm

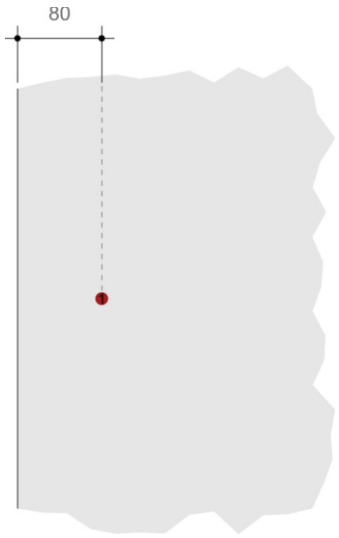
Bohrlochtiefe: h_0 = 90 mm

Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Bohren:

Bohrernenndurchmesser: d_0 = 12 mm

Arbeitslänge des Bohrers: ≥ 100 mm



Reinigen Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 60,00 Nm

Ankerplatte

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 14$ mm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

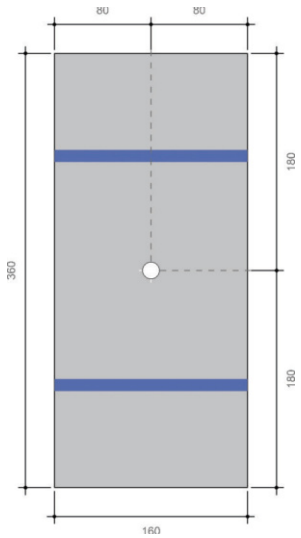
Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

Ankerplattendicke: t = 10 mm (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material:	S 235 (St 37)
Profil:	2 Fl Benutzerdefiniert
Höhe:	160 mm
Breite:	10 mm
Abstand:	180 mm
Länge:	40 mm

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

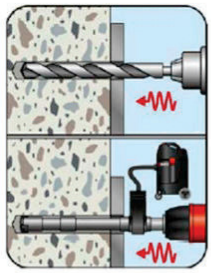
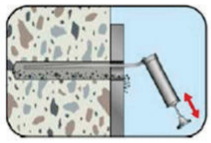
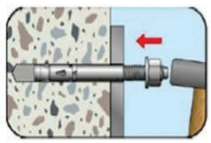
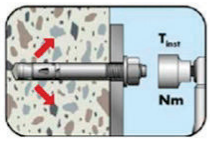
Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt: Seite 21 von 23

Setzanweisung nach ETA-20/0229

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.
2		Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.
3		Dübel einschlagen.
4		Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

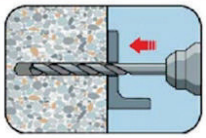
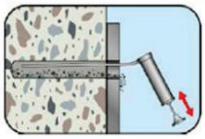
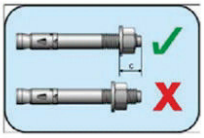
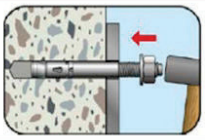
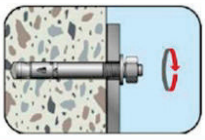
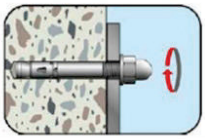
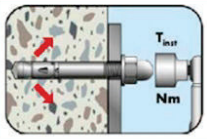
Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt:

Setzanweisung (Fortsetzung)

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren
2		Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.
3		Position der Mutter prüfen. Überstand C nach Einschlagen des Ankers siehe Anhang B2, Tabelle B1.
4		Dübel einschlagen.
5		Mutter entfernen.
6		Hutmutter aufschrauben
7		Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

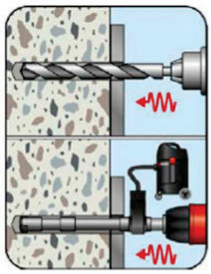
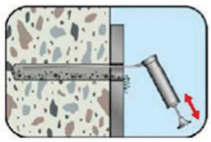
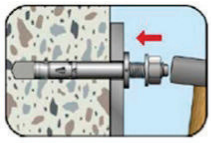
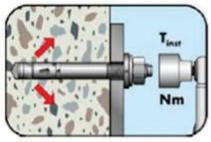
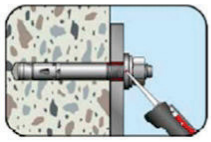
Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

WÜRTH

Bauprojektname: Grundschule Plate (Altbau) 24. Juni 2026
Bauherr: fbe
Adresse Bauprojekt: Seite 23 von 23

Setzanweisung (Fortsetzung)

1		Bohrloch senkrecht zur Oberfläche des Verankerungsgrunds erstellen. Bei Verwendung eines Saugbohrers mit Schritt 3 fortfahren.
2		Bohrloch vom Grund her ausblasen oder aussaugen.
3		Verfüllscheibe zusätzlich zur Unterlegscheibe montieren. Dübel einschlagen.
4		Montagedrehmoment T_{inst} aufbringen.
5		Ringspalt zwischen Bolzen und Anbauteil mit Injektionsmörtel verfüllen (siehe Anhang B1). Beiliegende Mischerreduzierung verwenden. Der Ringspalt ist komplett verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: Frank Becker
Firma: Horn+Horn Ingenieure Partnerschaft mbB
Position:
Würth Dübelbemessung 8.9.0.17

Mobiltelefon:
E-Mail: info@hornundhorn.de
Internet:

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

Pos. S/12 Schlussseite

Aufgestellt:

Rostock, den 03.07.2026

H O R N + H O R N
Beratende Ingenieure VBI
Ingenieure Partnerschaft mbB
Amtsgericht Kiel PR 788 KI
Telefon: 0381 / 37 57 43-0
Telefax: 0381 / 37 57 43-29

(Sachbearbeiter)

Die Statik ist nur mit
Originalunterschrift gültig!

Bei Rückfragen zur vorstehenden Berechnung wenden Sie sich bitte an unseren Mitarbeiter:
M. Eng. Frank Becker (Tel.: 0381 / 37 57 43-23)

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