

STATISCHE BERECHNUNG

Projekt-Nr.:

120/23

Datum: 01.09.2025

06_Statik_Nachweis_Geländer_20250901_V1

HIER: Bemessung Geländer

Bauvorhaben:

Kultur- und Bildungszentrum Klostergang

Klostergang 4

27404 Zeven

Bauherr:

Samtgemeinde Zeven

Am Markt 4

27404 Zeven

Architekt:

Westphal Architekten BDA

Herbststraße 79

28215 Bremen

Aufsteller:

B.Eng. M. Augustin

Büro Zeven



INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
BERATENDE INGENIEURE VBI FÜR BAUWESEN
TRAGWERKSPLANUNG - BRANDSCHUTZ - BAUPHYSIK

27356 Rotenburg (Wümme)

Buhrfeindstraße 58

- Tel. 04261 - 9393 - 0
- Fax. 04261 - 9393 - 655
- E-Mail: info@ktc-ingenieure.de

27404 Zeven

Kastanienweg 20

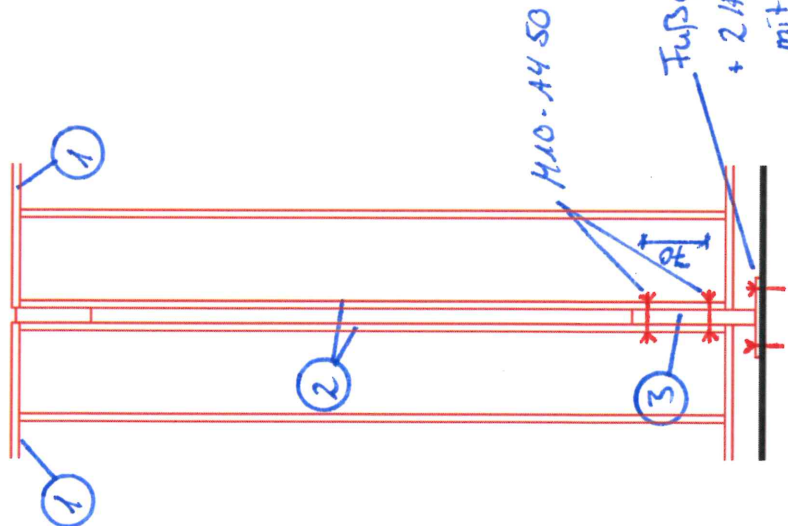
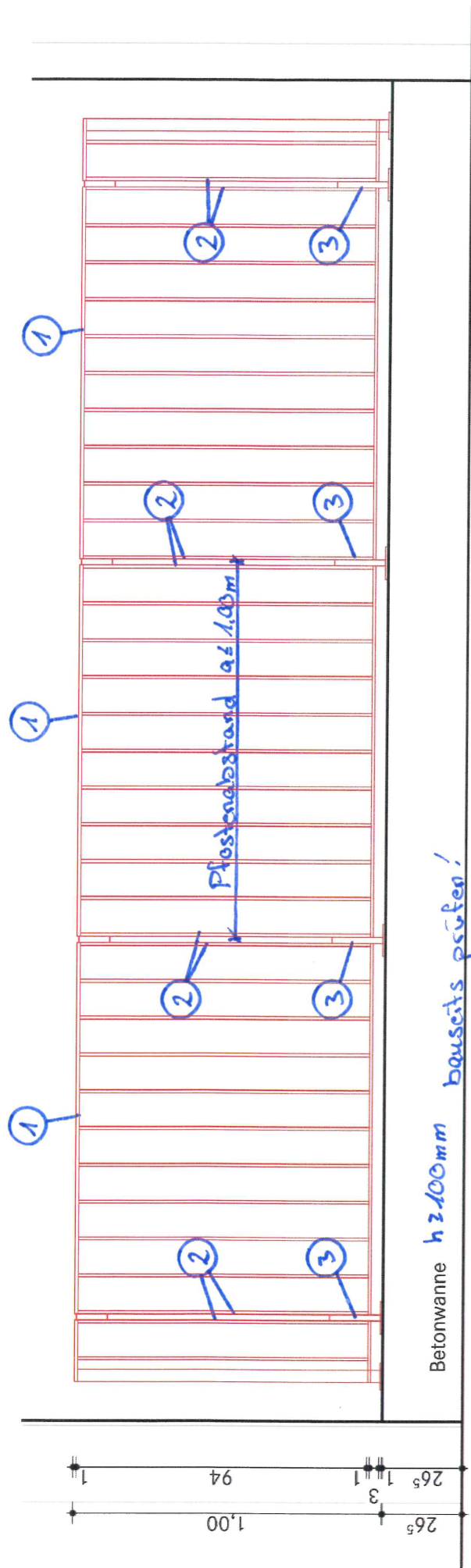
- Tel. 04281 - 9374 - 0
- Fax. 04281 - 9374 - 14
- E-Mail: ktc.zeven@ktc-ingenieure.de

www.ktc-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
VB	Vorbemerkung	3
PS	Positionsskizzen	4
1	Handlauf FL 40x10 mm ; S 235	6
2	Geländerpfosten FL 40x10 mm ; a = 1.00 m ; S 235	8
2-A	Nachweis Schraubverbindung	10
3	Konsole FL 40x20 mm ; a = 1.00 m ; S 235	11
3-A1	Nachweis Schweißnaht	14
3-A2	Nachweis Dübelanschluss	16
10	Handlauf b/h = 4/6 cm ; Eiche	24
11	Geländerpfosten FL 40x15 mm ; a = 0.90 m ; S 235	26
11-A1	Nachweis Schraubverbindung	28
11-A2	Nachweis Schweißnaht	29
11-A3	Nachweis Dübelanschluss	31
LS	letzte Seite	42

Pos. VB	Vorbemerkung
<u>Anmerkung</u>	In der nachfolgenden statischen Berechnung werden die erforderlichen Festigkeits- und Standsicherheitsnachweise für den Neubau von Geländern in Zeven erbracht. Mit der Herstellung der Geländer darf erst begonnen werden, wenn die Bemessung vom Prüfenieur freigegeben wurde!
<u>Baustoffe</u>	
Holz	Eiche
Stahl	S235
Verankerungsgrund	Beton C 20/25
<u>Berechnungsgrundlagen</u>	Ausführungsplan M1:20 DIN- Vorschriften in neuester Fassung Schneider Bautabellen Betonkalender EDV - Programme von mbAEC , Dlubal und Nemetschek
<u>Lastannahmen</u>	Eigengewicht, Wind und Schnee gemäß DIN EN 1991
<u>Bei Abweichungen von den Architektenplänen gelten die Positionspläne!</u>	



Positionsskizze

Projekt-Nr.: 120/23

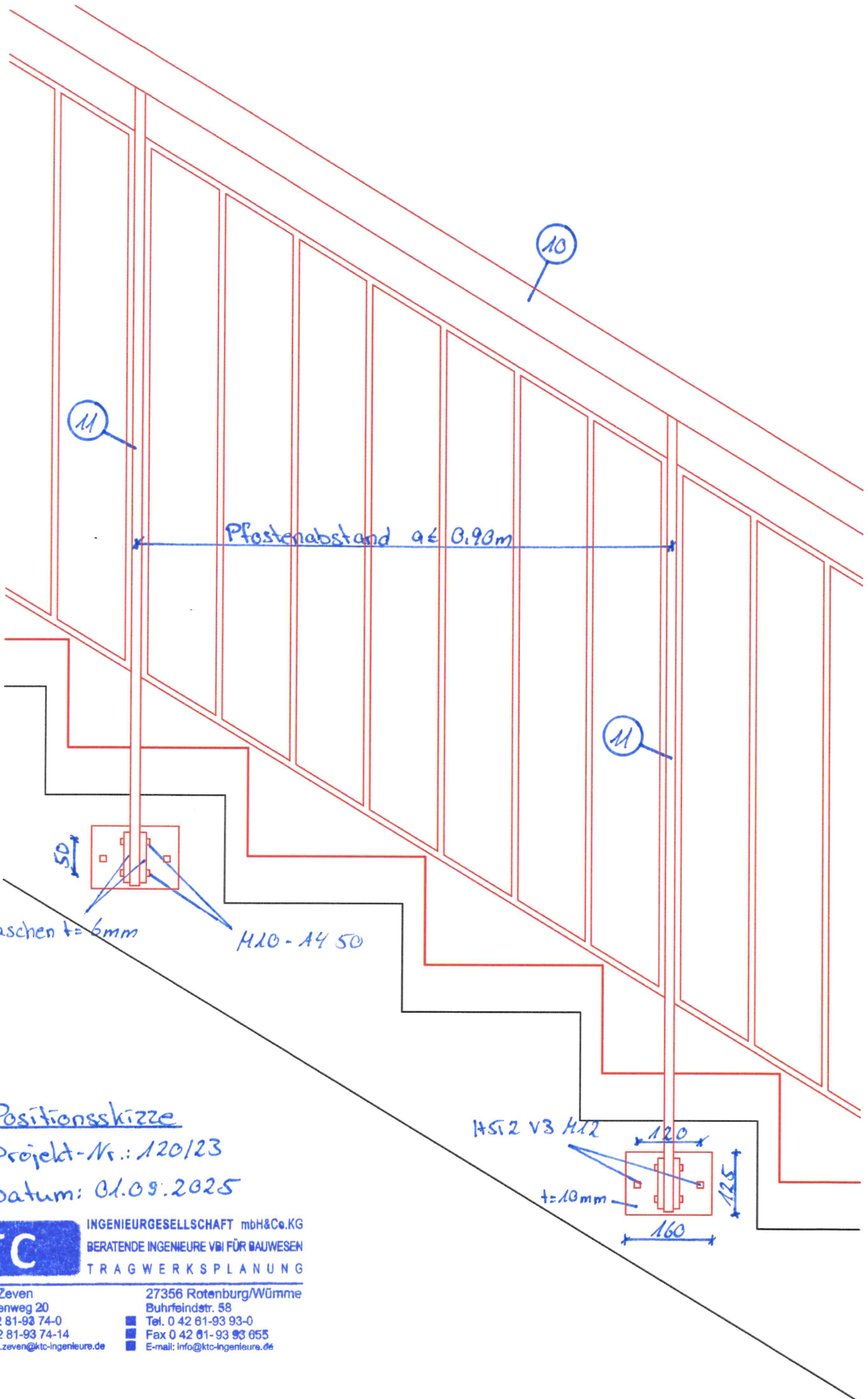
Datum: 01.09.2025

KTC
INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & Co. KG
BERATUNGS- UND INGENIEURFÜR BAUWESEN
TRAGWERKSPLANUNG

27404 Zeven
Kastanienweg 20
Tel. 0 42 81-93 74-0
Fax 0 42 81-93 74-14
E-mail: ktc.zeven@ktc-ingenieure.de

27356 Rotenburg/Wümme
Buhfährstr. 58
Tel. 0 42 81-93 93-0
Fax 0 42 81-93 93 655
E-mail: info@ktc-ingenieure.de

Fußplatte 150x120x12 mm
+ 2 Hilti Ankerstangen 14AS-U A4 A12
mit Hilti HIT-HY 200-A V3 einkleben



KTC

INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & Co. KG
BERATENDE INGENIEURE VBI FÜR BAUWESEN
TRAGWERKSPLANUNG

27404 Zeven
Kastanienweg 20
Tel. 0 42 81-93 74-0
Fax 0 42 81-93 74-14
E-mail: ktc.zeven@ktc-ingenieure.de

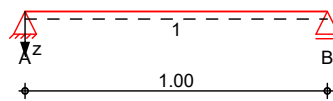
27356 Rotenburg/Wümme
Buhrfeindstr. 58
Tel. 0 42 81-93 93-0
Fax 0 42 81-93 93 655
E-mail: info@ktc-ingenieure.de

Pos. 1 Handlauf FL 40x10 mm ; S 235System

Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:25

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.00	90.0	fest	S 235	FL 40x10

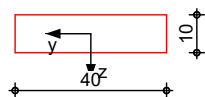
Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.	wölbb.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	1.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B	5.0

M 1:2

FL 40x10

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm²]	g [kN/m]
1	FL 40x10	4.0	0.03

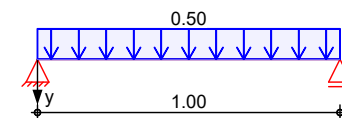
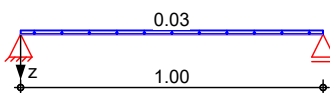
Grafik

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	1.00		0.03	0.0

Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
(a) 1		0.00	1.00		0.50	0.0

(a)

aus Holmdruck

0.50 =

0.50

kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk
3	1.00 * Gk + 1.50 * Qk.N
4	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$	E_k	$V_{z,d,min}$	E_k	$M_{z,d,min}$	E_k	$V_{y,d,min}$	E_k
		$M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k	$V_{z,d,max}$ [kN]	E_k	$M_{z,d,max}$ [kNm]	E_k	$V_{y,d,max}$ [kN]	E_k
Feld 1	0.00	0.00	1	0.02	1	0.00	3	0.00	1
		0.00	2	0.02	2	0.00	1	0.37	3
	0.50	0.00	1	0.00	1	-0.09	3	0.00	1
		0.01	2	0.00	2	0.00	1	0.00	3
	1.00	0.00	1	-0.02	2	0.00	3	-0.37	3
		0.00	2	-0.02	1	0.00	1	0.00	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt

Feld	QS	Einzelprofil	W_y	S_y	I_y	I_t
			W_z [cm ³]	S_z [cm ³]	I_z [cm ⁴]	[cm ⁴]
1	1	FL 40x10	0.7	0.5	0.3	1.1
			2.7	2.0	5.3	

Material

Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. G_k				
A	0.02	0.02	0.00	0.00
B	0.02	0.02	0.00	0.00
Einw. $Q_k.N$				
A	0.00	0.00	0.25	0.25
B	0.00	0.00	0.25	0.25

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.50	OK 0.18

Pos. 2**Geländerpfosten FL 40x10 mm ; a = 1.00 m ; S 235**Anschluss

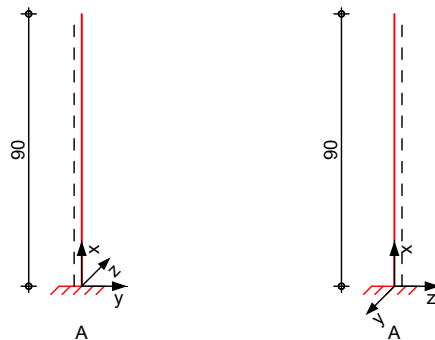
an Konsole

2 Schrauben M10 - A4 50
Schraubenabstand a = 70 mm

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:25



Abmessungen
 Mat./Querschnitt

	l [m]	Material	Profil
	0.90	S 235	FL 40x10

Auflager

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

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 1.80 \text{ m}$ $L_{cr,z} = 1.80 \text{ m}$

Kipplänge

 $L_{cr,LT} = 1.80 \text{ m}$

Lagerung

unten: starr, oben: frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_z [kN]
(a)	0.90	0.25

Einw. Qk.N

(a)

aus Pos. '1' B (F_y), Qk.N (max)

0.250 = 0.25 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\sum (y \cdot \psi \cdot E \cdot W)$
1	1.50 * Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235	210000

Querschnitt

Profil	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]
FL 40x10	4	5.3	0.3	2.7	0.7

Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Es wurde keine Querschnittsklasse ermittelt.

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
0.90	1	0.00	0.00 0.00	0.38 0.00	0.00 1.41 1.62	0.01
0.00	1	0.00	-0.34 0.00	0.38 0.00	126.56 0.94 126.57	0.54*

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. qk.N

Bem.-auflagerkräfte

Komb. 1

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
A	0.00	0.25	-0.23	0.00	0.00

Aufl.	F _{x,d} [kN]	F _{z,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	M _{z,d} [kNm]
A	0.00	0.38	-0.34	0.00	0.00

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	OK	η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.54

Pos. 2-A

Nachweis Schraubverbindung

2-A Nachweis Schraubanschluss

max. Moment	$M_{yd} = 2 \cdot 0.34 = 0.68 \text{ kNm}$
max. Querkraft	$V_{qd} = 2 \cdot 0.38 = 0.76 \text{ kN}$
Schraubenabstand	$a = 70.00 \text{ mm}$
Anzahl Scherflächen	$n = 2$
vorh. Querkraft	$V_d = (M_{yd}/(a/1000) + V_{qd})/n = 5.24 \text{ kN}$

GEWÄHLT: 2 Schrauben M10 A4 - 50

Spannungsquerschnitt	$A_s = 58.00 \text{ mm}^2$
	$\alpha_a = 0.75$
Zugfestigkeit	$f_{ubk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$
zulässige Querkraft	$V_{aRd} = (A_s \cdot \alpha_a \cdot f_{ubk} / 1.1) / 1000 = 19.77 \text{ kN}$

-

Nachweis $\eta = V_d / V_{aRd} = 0.26 \leq 1.00$

Pos. 3

Konsole FL 40x20 mm ; a = 1.00 m ; S 235

Anschluss

an Fußplatte

umlaufende Schweißnaht a = 3 mm

Fußplatte

Gewählt

Fußplatte 150 x 120 x 12 mm
+ 2 Hilti Ankerstangen HAS-U A4 M12
mit Hilti Injektionsmörtel HIT-HY 200-A V3 einkleben
Verankerungstiefe t = 70 mm

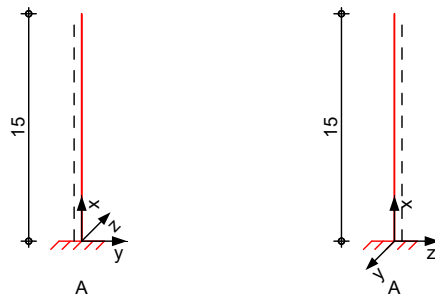
o. glw.

Die Betonwanne muss eine Mindeststärke von h = 100 mm aufweisen.
Dies ist örtlich zu prüfen!

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:5



Abmessungen
Mat./Querschnitt

	1	Material	Profil
	[m]	S 235	FL 40x20
	0.15		

Auflager

Lager	x	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,y}$	$K_{R,z}$	Gabel1.
	[m]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]	[kNm/rad]	
A	0.00	fest	fest	fest	fest	fest

Knicklängen

$$L_{cr,y} = 0.30 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 0.30 \text{ m}$$

Kipplänge

$$L_{cr,LT} = 0.30 \text{ m}$$

Lagerung

unten: starr, oben: frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

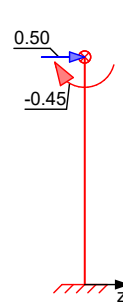
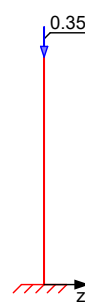
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

Qk.N



Punktlasten
in x-RichtungEinw. G_k

(a)

Einzellasten

Komm.

a

[m]

 F_x

[kN]

 e_y

[cm]

 e_z

[cm]

0.15

0.35

0.0

0.0

(a)

aus Ewg. Geländer

0.35*1.00 =

0.35

kN

Punktlasten
in z-RichtungEinw. $Q_{k,N}$

(a, b)

Einzellasten und -momente

Komm.

a

[m]

 F_z

[kN]

 M_y

[kNm]

0.15

0.50

-0.45

(a)

aus Pos. '2' A (F_z), $Q_{k,N}$ (max)

*(2)

0.250*(2) =

0.50

kN

(b)

aus Pos. '2' A (M_y), $Q_{k,N}$ (max)

*(2)

-0.225*(2) =

-0.45

kNm

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

 $E_k \quad \Sigma (y \cdot \psi \cdot E W)$

2

1.35* G_k +1.50* $Q_{k,N}$ 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 40x20

8

10.7

2.7

5.3

2.7

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse

Es wurde keine Querschnittsklasse ermittelt.

c/t-verhältnisNachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	E_k	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
0.15	2	-0.47	-0.68 0.00	0.75 0.00	148.25 0.94 127.16	0.54
0.00	2	-0.47	-0.79 0.00	0.75 0.00	148.25 0.94 148.26	0.63 *

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k Einw. $Q_{k,N}$

Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
A	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
A	0.00	0.50	-0.53	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

Komb. 1

Komb. 2

Komb. 3

Komb. 4

Aufl.	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]
A	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00
A	0.47	0.75	-0.79	0.00	0.00
A	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
A	0.35	0.75	-0.79	0.00	0.00

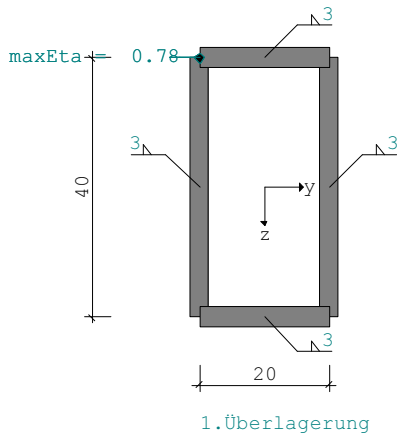
Pos. 3-A1

Nachweis Schweißnaht

Position: 3-A Nachweis Schweißnaht

Schweißnaht (x64) ST5 02/2024A (FRILO R-2025-2/P04)

Maßstab 1 : 1



System	
Norm	: DIN EN 1993
Profil	: FL 20x40 (sd)
A	= 8.00 cm ²
h	= 40.0 mm
Blehdicke : t	= 12.0 mm
Stahl	: S235
f _y	= 235.0
f _u	= 360.0 N/mm ²
γ _{M0}	= 1.00
f _{w1,d}	= 360.0 N/mm ²
f _{w2,d}	= 259.2 N/mm ²
β _w	= 0.80
γ _{M2}	= 1.25
τ _w wird mit V _z / A _{wz} und V _y / A _{wy} berechnet	
Geometrie der Kehlnähte	
l _w	= 40.0 mm
a _w	= 3.0 mm
Naht links / rechts	
l _w	= 20.0 mm
a _w	= 3.0 mm
Naht oben / unten	
Schweißnahtfläche	
A _w	= 3.60 cm ²
A _{w,z}	= 2.40 cm ²
A _{w,y}	= 1.20 cm ²
Flächenmomente 2.Grades der Schweißnähte	
I _{w,y}	= 8.01 cm ⁴
I _{w,z}	= 2.82 cm ⁴
I _{w,yz}	= 0.00 cm ⁴

Anschlußschnittkräfte γ _F -fach	
Lastfall	Nd[kN] Myd[kNm] Vzd[kN] Mzd[kNm] Vyd[kN]
1 1.Überlagerung	-0.35 0.79 0.75 0.00 0.00

Ergebnisse Nr	1	1.Überlagerung
N=	-0.35	M _y = 0.79 V _z = 0.75 M _z = 0.00 V _y = 0.00 [d,kN,kNm]

Spannungen an den Schweißnähten	
σ _{wd}	= -198.3 N/mm ² Naht links / rechts
τ _{wd,Vzd}	= 0.8 kN / A _{wz} = 2.4 cm ² = 3.1 N/mm ²
σ _{wdV}	= 198.3 N/mm ² Naht links / rechts

Nachweis 4.5.3.2 Richtungsbezogenes Verfahren	
σ _{wd,I}	= -140.2 N/mm ² Naht links / rechts
τ _{wd,I}	= -140.2 N/mm ² Naht links / rechts
τ _{wd,II,z}	= 0.8 kN / A _{wz} = 2.4 cm ² = 3.1 N/mm ²
σ _{wdV,RB}	= 280.4 N/mm ² Naht links / rechts
σ _{wd,I}	= -140.2 N/mm ² / f _{w2,Rd} = 259.2 N/mm ² η = 0.54 < 1
σ _{wdV,RB}	= 280.4 N/mm ² / f _{w1,Rd} = 360.0 N/mm ² η = 0.78 < 1

Nachweis des Profils Querschnittsklasse	1
---	---

Nachweis nach (6.1)									
σ_d	=	-148.6	N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	235.0	N/mm ²	η = 0.63 < 1
τ_d	=	1.4	N/mm ²	/	τ_{Rd}	=	135.7	N/mm ²	η = 0.01 < 1
σ_{dV}	=	148.6	N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	235.0	N/mm ²	η = 0.63 < 1

Pos. 3-A2

Nachweis Dübelanschluss



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	1
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	3 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

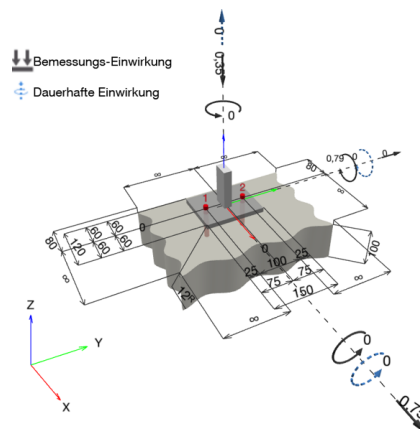
Kommentare des Planers:

1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe:	HIT-HY 200-A V3 + HAS-U A4 M12	
Nutzungsdauer in Jahren:	50	
Artikelnummer:	2223842 HAS-U A4 M12x110 (Anker) / 2378170 HIT-HY 200-A V3 (Mörtel)	
Ausschreibungstext:	Hilti HAS-U A4 Gewindestange with HIT-HY 200-A V3 Injektionssystem with 70 mm embedment hef, M12, Rostfreier Stahl, Hammerbohren installation per ETA 19/0601,	
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef, opt} = 70,0 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 70,0 \text{ mm}$)	
Werkstoff:	A4	
Zulassungs-Nr.:	ETA 19/0601	
Ausgestellt Gültig:	29.01.2024 -	
Nachweis:	Bemessungsverfahren EN 1992-4, chemisch	
Abstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Kein Abstand); $t = 12,0 \text{ mm}$	
Ankerplatte ^R :	$l_x \times l_y \times t = 120,0 \text{ mm} \times 150,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$; (Empfohlene Plattendicke: 11,0 mm)	
Profil:	Vierkantstahl; ; ($L \times B \times D$) = 40,0 mm x 20,0 mm	
Untergrund:	gerissener Beton, $C_{20/25}$, $f_{c, cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 100,0 \text{ mm}$, Temp. kurz/lang: 40/24 °C, Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff $\gamma_c = 1,500$	
Installation:	Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken	
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder $\emptyset$) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Keine Randlängsbewehrung Spaltbewehrung gem. EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) vorhanden	

^R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	2
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. I Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	3 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Holmdruck	$N = -0,350; V_x = -0,750; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = -0,790; M_z = 0,000;$ $N_{\text{sus}} = 0,000; M_{x,\text{sus}} = 0,000; M_{y,\text{sus}} = 0,000;$	nein	keine	92
2	Holmzug	$N = -0,350; V_x = 0,750; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,790; M_z = 0,000;$ $N_{\text{sus}} = 0,000; M_{x,\text{sus}} = 0,000; M_{y,\text{sus}} = 0,000;$	nein	keine	92

2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte

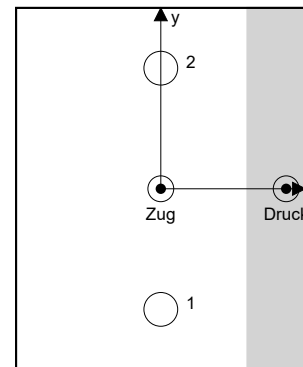
Überprüfung Lastfall: 2 Holmzug

Resultierende Dübelkräfte [kN]

Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	7,424	0,375	0,375	0,000
2	7,424	0,375	0,375	0,000

Maximale Betonstauchung: 0,28 [‰]
 Maximale Betondruckspannung: 8,42 [N/mm²]
 resultierende Zugkraft in (x/y)=(0,0/0,0): 14,848 [kN]
 resultierende Druckkraft in (x/y)=(52,0/0,0): 15,198 [kN]



Die Dübelbelastungen werden unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte ermittelt.



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	3
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	3 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	7,424	31,556	24	OK
Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.**	14,848	20,182	74	OK
Betonversagen**	14,848	16,236	92	OK
Spaltversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

3.1 Stahlversagen

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
59,010	1,870	31,556	7,424

3.2 Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
57,350	44,100	18,00	210,0	105,0	80,0	20,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm ²]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	9,50	7,700	7,64	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,929	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,800	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]		
25,070	30,274	1,500	20,182	14,848		
Gruppe Dübel-ID						
1, 2						

3.3 Betonversagen

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
57,350	44,100	105,0	210,0	20,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	z [mm]
0,0	1,000	0,0	1,000	0,929	1,000	52,0
$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]	
1,000	7,700	20,168	1,500	16,236	14,848	
Gruppe Dübel-ID						
1, 2						



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	4
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	3 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_v [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	0,375	18,913	2	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	0,750	32,471	3	OK
Betonkantenbruch, Richtung **	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)

Wenn die Eingabe für den Randabstand auf „unendlich“ eingestellt ist, wird der Betonkantenbruchnachweis in dieser Richtung nicht durchgeführt

4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
29,505	1,000	29,505	1,560	18,913	0,375

4.2 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Betonausbruch maßgebend)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{Gr,N}$ [mm]	$s_{Gr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,GrI}$ [N/mm ²]	
57.350	44.100	105,0	210,0	2,000	20,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,929	1,000	1,000
k_i	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	20,168	1,500	32,471	0,750		
Gruppe Dübel-ID						
1, 2						



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	5
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	3 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

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

Stahlversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,235	0,020	2,000	6	OK

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

Betonversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,915	0,023	1,000	79	OK

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

6 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)

Kurzzeitbelastung:

N_{Sk}	=	5,499 [kN]	δ_N	=	0,1459 [mm]
V_{Sk}	=	0,278 [kN]	δ_V	=	0,0139 [mm]
			δ_{NV}	=	0,1465 [mm]

Langzeitbelastung:

N_{Sk}	=	5,499 [kN]	δ_N	=	0,3334 [mm]
V_{Sk}	=	0,278 [kN]	δ_V	=	0,0222 [mm]
			δ_{NV}	=	0,3342 [mm]

Hinweis: Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungerissener Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	6
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	3 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

7 Warnungen / Hinweise

- Lastumlagerungen aufgrund von elastischer Verformung der Ankerplatte werden nicht berücksichtigt. Die Ankerplatte muss ausreichend steif sein, so dass sie sich unter den einwirkenden Kräften nicht verformt! Eingabedaten und Ergebnisse müssen mit den tatsächlichen Randbedingungen abgeglichen und auf Plausibilität geprüft werden!
- Die in diesem Bericht dargestellten Gleichungen beruhen auf metrischen Einheiten. Wenn Eingaben in zölligen Einheiten angezeigt werden, sollte sich der Benutzer bewusst sein, dass die Gleichungen in ihrem metrischen Format bleiben.
- Die Lasteinleitung in den Untergrund muss gewährleistet sein gemäß EN 1992-4, Anhang A.
- Sofern in der entsprechenden ETA nicht anders angegeben, ist die Bemessung nur gültig, solange der Durchmesser des Loches in der Ankerplatte kleiner ist als die Werte in Tabelle 6.1 der Norm EN 1992-4. Für größere Durchmesser der Durchgangslöcher siehe Abs. 6.2.2 der Norm EN 1992-4.
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Zur Bestimmung des $\psi_{re,v}$ (Betonkantenbruch) wird die in den Bemessungseinstellungen definierte Mindestbetondeckung als Betondeckung der Randbewehrung verwendet.
- Die Reinigung ist gemäß Gebrauchsanweisung durchzuführen. (2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar), 2-maliges Ausbürsten und 2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar)).
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeitemperaturen abhängig.
- Randbewehrung zur Verhinderung des Spaltens des Betons nicht erforderlich!
- Die Lastübertragung von der Zusatzbewehrung auf das tragende Bauteil ist vom zuständigen Tragwerksplaner zu überprüfen.
- Stellen Sie bei Kombination von Zusatzbewehrung und nachträglich installierten Dübeln sicher, dass die Bewehrungsstäbe auf der Baustelle nicht durchgebohrt werden.
- Die charakteristischen Verbundspannungswerte sind abhängig von der geplanten Nutzungsdauer in Jahren: 50

Nachweis der Verankerung: OK!



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	7
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	3 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

8 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 Profil: Vierkantstahl, ; $(L \times B \times D) = 40,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$

Durchmesser Durchgangsloch: $d_f = 14,0 \text{ mm}$

Plattendicke (Eingabe): 12,0 mm

Empfohlene Plattendicke: 11,0 mm

Bohrmethode: Hammergebohrt

Reinigungsart: Druckluftreinigung des Bohrloches ist erforderlich

Dübeltyp und Größe: HIT-HY 200-A V3 + HAS-U A4 M12

 Artikelnummer: 2223842 HAS-U A4 M12x110 (Anker) /
 2378170 HIT-HY 200-A V3 (Mörtel)

Maximales Montagedrehmoment: 40 Nm

Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 14,0 mm

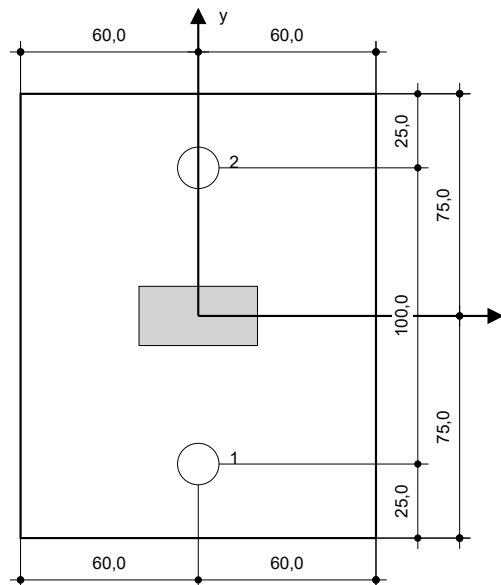
Bohrlochtiefe im Untergrund: 70,0 mm

Minimale Bauteildicke gem. ETA: 100,0 mm

Hilti HAS-U A4 Gewindestange with HIT-HY 200-A V3 Injektionssystem with 70 mm embedment hef, M12, Rostfreier Stahl, Hammerbohren
 installation per ETA 19/0601

8.1 Erforderliches Zubehör

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



Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c_x	c_{+x}	c_y	c_{+y}
1	0,0	-50,0	80,0	-	-	-
2	0,0	50,0	80,0	-	-	-

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	8
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	3 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

9 Bemerkungen; Ihre Mitwirkungspflichten

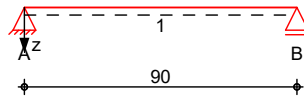
- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die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

Pos. 10 Handlauf b/h = 4/6 cm ; Eiche**System**

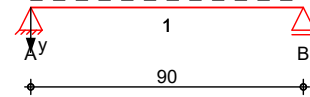
Holz-Einfeldträger

M 1:25

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	0.90	LH D30	4.0/6.0	1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	fest	fest
B	0.90	20.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

	A [cm ²]	Y [kN/m ³]	g [kN/m]
	24.0	6.4	0.02

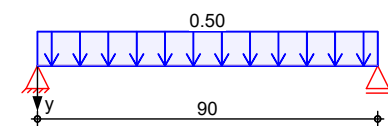
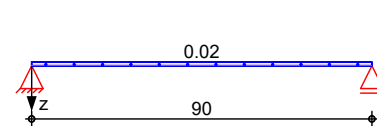
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

**Streckenlasten
in z-Richtung**

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{1,i}$ [kN/m]	q_{re} [kN]
1	Eigengew	0.00	0.90		0.02

**Streckenlasten
in y-Richtung**

Gleichlasten

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{1,i}$ [kN/m]	q_{re} [kN]
(a) 1		0.00	0.90		0.50

(a)

aus Holmdruck

0.50 = 0.50 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot Ew)$
3	mi	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N
mi:	mittel	

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek Ek	$V_{z,d,min}$ $V_{z,d,max}$ [kN]	Ek Ek	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	Ek Ek	$V_{y,d,min}$ $V_{y,d,max}$ [kN]	Ek Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	0.01	2	0.00	2	0.00	1
		0.00	1	0.01	1	0.00	1	0.34	2
	0.40	0.00	2	0.00	2	-0.08	2	0.00	1
		0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.04	2
	0.45	0.00	2	0.00	2	-0.08	2	0.00	1
		0.00	1	0.00	1	0.00	1	0.00	2
	0.90	0.00	2	-0.01	1	0.00	2	-0.34	2
		0.00	1	-0.01	2	0.00	1	0.00	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k} [N/mm ²]	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
LH D30	30.0	18.0	24.0	5.3	3.9	11000

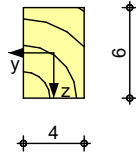
Querschnittswerte

b	h	A	I_y	I_z
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
4.0	6.0	24	72	32

Grafik

M 1:5

Querschnittsgrafik

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Feld 1

x	E_k	k_{mod}	N_d $M_{y,d}$ $M_{z,d}$	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ $\sigma_{mz,d}$	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$ $f_{mz,d}$	η
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 0.90 m) 0.45	3	0.80	0.00 0.00 -0.08	0.00 0.09 4.75	11.08 18.46 18.46	0.26 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Feld 1

x	E_k	k_{mod}	$V_{z,d}$ $V_{y,d}$	$\tau_{z,d}$ $\tau_{y,d}$	$f_{zv,d}$ $f_{yv,d}$	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.13	3	0.80	0.01 0.24	0.01 0.23	2.40 2.40	0.09 *
0.77	3	0.80	-0.01 -0.24	0.01 0.23	2.40 2.40	0.09

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k Einw. $Q_k.N$

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
A	0.01	0.01	0.00	0.00
B	0.01	0.01	0.00	0.00
A	0.00	0.00	0.23	0.23
B	0.00	0.00	0.23	0.23

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	0.45	OK 0.26
Querkraft	Feld 1	0.13	OK 0.09

Pos. 11 Geländerpfosten FL 40x15 mm ; a = 0.90 m ; S 235**Anschluss**

an Laschen **2 Schrauben M10 - A4 50**
Schraubenabstand a = 50 mm

Laschen an Konsole **Schweißnaht a = 3 mm**

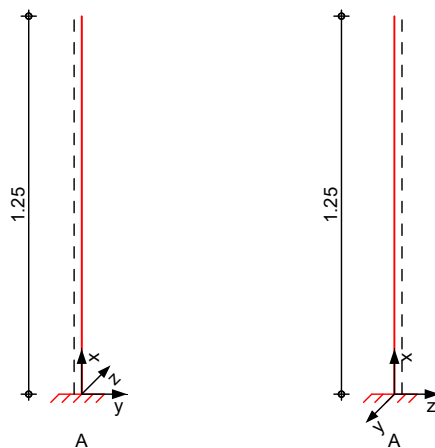
Konsole

Gewählt **Ankerplatte 160 x 125 x 10 mm**
mit aufgeschweißten Laschen t = 6 mm
+ 2 Hilti Bolzenanker HST2 V3 M12 **o. glw.**

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1 : 2 5



Abmessungen
Mat./Querschnitt

	l	Material	Profil
	[m]		
	1.25	S 235	FL 40x15

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]	
A	0.00	fest	fest	fest	fest	fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 2.50 \text{ m}$ $L_{cr,z} = 2.50 \text{ m}$

Kipplänge

 $L_{cr,LT} = 2.50 \text{ m}$

Lagerung

unten: starr, oben: frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Einw. Gk

Komm.	a	F_x	e_y	e_z
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
(a)	1.25	0.32	0.0	0.0

(a) aus Ewg. Geländer $0.35 \cdot 0.90 = 0.32$ kN

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. Qk.N	(a) 1.25	0.50

(a) aus Pos. '1' B (F_y), Qk.N (max)
*(2) $0.250 \cdot (2) = 0.50$ kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material	f _{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235	210000

Querschnitt

Profil	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
FL 40x15	6	8	1.1	4	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-P

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]	M _{z,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	η
[m]		N _{p1,x,d} [kN]	M _{p1,y,d} [kNm]	V _{p1,z,d} [kN]	M _{p1,z,d} [kNm]	V _{p1,y,d} [kN]	
Geschoss 1	(H = 1.25 m)						
1.25	2	-0.43	0.00	0.75	0.00	0.00	0.01
		141.00	1.41	81.41	0.53	81.41	
0.00	2	-0.43	-0.94	0.75	0.00	0.00	0.66*
		141.00	1.41	81.41	0.53	81.41	

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
A	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00
A	0.00	0.50	-0.63	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

Komb. 1

Komb. 2

Komb. 3

Komb. 4

Aufl.	F _{x,d} [kN]	F _{z,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	M _{z,d} [kNm]
A	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00
A	0.43	0.75	-0.94	0.00	0.00
A	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00
A	0.32	0.75	-0.94	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Nachweis E-P	0.00 OK	0.66

Pos. 11-A1 Nachweis Schraubverbindung**11-A Nachweis Schraubanschluss**

max. Moment	$M_{yd} = 0.94 \text{ kNm}$
max. Querkraft	$V_{qd} = 0.75 \text{ kN}$
Schraubenabstand	$a = 50.00 \text{ mm}$
Anzahl Scherflächen	$n = 2$
vorh. Querkraft	$V_d = (M_{yd}/(a/1000) + V_{qd})/n = 9.77 \text{ kN}$

GEWÄHLT: 2 Schrauben M10 A4 - 50

Spannungsquerschnitt	$A_s = 58.00 \text{ mm}^2$
	$\alpha_a = 0.75$
Zugfestigkeit	$f_{ubk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$
zulässige Querkraft	$V_{aRd} = (A_s * \alpha_a * f_{ubk} / 1.1) / 1000 = 19.77 \text{ kN}$

Nachweis $\eta = V_d / V_{aRd} = 0.49 \leq 1.00$

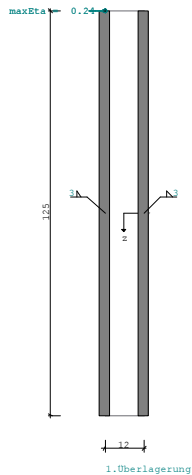
Pos. 11-A2

Nachweis Schweißnaht

Position: 11-A Nachweis Schweißnaht

Schweißnaht (x64) ST5 02/2024A (FRILO R-2025-2/P04)

Maßstab 1 : 2



System

Norm : DIN EN 1993
Profil : FL 12x125 (sd)
A = 15.00 cm² I_y = 195.3 cm⁴ I_z = 1.8 cm⁴
h = 125.0 mm b = 12.0 mm
Blechedicke : t = 12.0 mm
Stahl : S235 f_y = 235.0 f_u = 360.0 N/mm² γ_{M0} = 1.00
f_{w1,d} = 360.0 N/mm² β_w = 0.80 γ_{M2} = 1.25
f_{w2,d} = 259.2 N/mm²
τ_w wird mit V_z / A_{wz} und V_y / A_{wy} berechnet

Geometrie der Kehlnähte

l_w = 125.0 mm a_w = 3.0 mm Naht links / rechts

Schweißnahtfläche Flächenmomente 2. Grades der Schweißnähte
A_w = 7.50 cm² I_{w,y} = 97.66 cm⁴
A_{w,z} = 7.50 cm² I_{w,z} = 2.76 cm⁴ I_{w,yz} = 0.00 cm⁴
A_{w,y} = 0.00 cm²

Anschluschnittkräfte γ_F-fach

Lastfall	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Mzd[kNm]	Vyd[kN]
1 1.Überlagerung	0.75	0.94	0.43	0.00	0.00

Ergebnisse Nr 1 1.Überlagerung

N= 0.75 M_y= 0.94 V_z= 0.43 M_z= 0.00 V_y= 0.00 [d,kN,kNm]

Spannungen an den Schweißnähten

σ_{wd} = 61.2 N/mm² Naht links / rechts
τ_{wd,Vzd} = 0.4 kN / A_{wz} = 7.5 cm² = 0.6 N/mm²
σ_{wdV} = 61.2 N/mm² Naht links / rechts

Nachweis 4.5.3.2 Richtungsbezogenes Verfahren

σ_{wd,I} = 43.2 N/mm² Naht links / rechts
τ_{wd,I} = 43.2 N/mm² Naht links / rechts
τ_{wd,II,z} = 0.4 kN / A_{wz} = 7.5 cm² = 0.6 N/mm²
σ_{wdV,RB} = 86.5 N/mm² Naht links / rechts
σ_{wd,I} = 43.2 N/mm² / f_{w2,Rd} = 259.2 N/mm² η = 0.17 < 1
σ_{wdV,RB} = 86.5 N/mm² / f_{w1,Rd} = 360.0 N/mm² η = 0.24 < 1

Nachweis des Profils Querschnittsklasse	1
---	---

Nachweis nach (6.1)							
σ_d	=	30.6 N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	235.0 N/mm ²	η = 0.13 < 1
τ_d	=	0.4 N/mm ²	/	τ_{Rd}	=	135.7 N/mm ²	η = 0.00 < 1
σ_{dV}	=	30.6 N/mm ²	/	σ_{Rd}	=	235.0 N/mm ²	η = 0.13 < 1

Pos. 11-A3

Nachweis Dübelanschluss



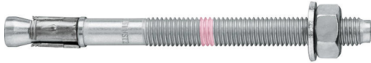
Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	1
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	11 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

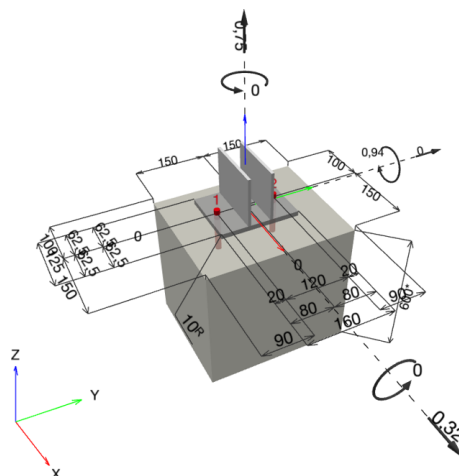
Kommentare des Planers:

1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe:	HST2 V3 M12	
Nutzungsdauer in Jahren:	50	
Artikelnummer:	2345258 HST2 V3 M12x115 5-35	
Ausschreibungstext:	Hilti HST2 V3 Bolzenanker with 72 mm embedment, M12, Galvanisch verzinkt, installation per ETA-21/0480,	
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef, opt} = 72,0 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 100,0 \text{ mm}$), $h_{nom} = 85,0 \text{ mm}$	
Werkstoff:	Carbon Steel	
Zulassungs-Nr.:	ETA-21/0480	
Ausgestellt Gültig:	31.10.2024 -	
Nachweis:	Bemessungsverfahren EN 1992-4, mechanisch	
Abstandsmontage:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Kein Abstand); $t = 10,0 \text{ mm}$	
Ankerplatte ^R :	$l_x \times l_y \times t = 125,0 \text{ mm} \times 160,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Empfohlene Plattendicke: 8,0 mm)	
Profil:	Doppel Flachstahl, ; ($L \times B \times D$) = $125,0 \text{ mm} \times 52,0 \text{ mm} \times 6,0 \text{ mm}$	
Untergrund:	gerissener Beton, C20/25, $f_{c, cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 600,0 \text{ mm}$, Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff $\gamma_c = 1,500$	
Installation:	Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken	
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder $\emptyset$) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Keine Randlängsbewehrung	

^R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	2
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. I Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	11 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = 0,750; V_x = 0,320; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,940; M_z = 0,000;$	nein	keine	100

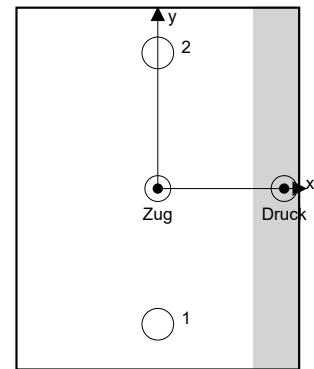
2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte

Resultierende Dübelkräfte [kN]

Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	8,787	0,160	0,160	0,000
2	8,787	0,160	0,160	0,000

Maximale Betonstauchung: 0,35 [‰]
Maximale Betondruckspannung: 10,57 [N/mm²]
resultierende Zugkraft in (x/y)=(0,0/0,0): 17,574 [kN]
resultierende Druckkraft in (x/y)=(55,9/0,0): 16,824 [kN]



Die Dübelbelastungen werden unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte ermittelt.



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	3
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. I Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	11 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	8,787	29,571	30	OK
Herausziehen*	8,787	9,333	95	OK
Betonversagen**	17,574	18,182	97	OK
Spaltversagen**	17,574	17,625	100	OK

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

3.1 Stahlversagen

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
41,400	1,400	29,571	8,787

3.2 Herausziehen

$N_{Rk,p}$ [kN]	ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
14,000	1,000	1,500	9,333	8,787

3.3 Betonversagen

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]		
60.000	40.000	108,0	216,0	20,00		
h_{ef} [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]				
66,7	100,0	200,0				
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	z [mm]
0,0	1,000	0,0	1,000	0,970	1,000	55,9
$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]	
1,000	7,700	18,744	1,500	18,182	17,574	

Gruppe Dübel-ID

1, 2

3.4 Spaltversagen

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	h_{min} [mm]	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]
60.000	40.000	144,9	289,9	140,0	1,298	20,00
h_{ef} [mm]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]				
49,7	100,0	200,0				
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,0	1,000	0,970	1,000	7,700
$N_{Rk,sp}^0$ [kN]	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Ed} [kN]			
14,000	1,500	17,625	17,574			

Gruppe Dübel-ID

1, 2



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	4
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. I Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	11 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_v [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	0,160	23,600	1	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	0,320	46,728	1	OK
Betonkantenbruch, Richtung x+**	0,320	7,827	5	OK

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)

4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
29,500	1,000	29,500	1,250	23,600	0,160

4.2 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cr}$ [N/mm ²]
60.000	40.000	108,0	216,0	2,570	20,00
h_{ef} [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]			
66,7	100,0	200,0			
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,970	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
7,700	18,744	1,500	46,728	0,320	

Gruppe Dübel-ID

1, 2

4.3 Betonkantenbruch, Richtung x+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cr}$ [N/mm ²]	c_1 [mm]
72,0	12,00	1,700	0,069	0,060	20,00	150,0
$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	
67.500	101.250	0,820	1,000	0,0	1,000	
α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$\psi_{re,V}$				
0,00	1,000	1,000				
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]			
21,476	1,500	7,827	0,320			

Gruppe Dübel-ID

1, 2



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	5
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. / Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	11 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

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

Stahlversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,297	0,007	2,000	9	OK

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

Betonversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,997	0,041	1,000	87	OK

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

6 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)

Kurzzeitbelastung:

N_{Sk}	= 6,509 [kN]	δ_N	= 0,7481 [mm]
V_{Sk}	= 0,119 [kN]	δ_V	= 0,0155 [mm]
		δ_{NV}	= 0,7482 [mm]

Langzeitbelastung:

N_{Sk}	= 6,509 [kN]	δ_N	= 1,6807 [mm]
V_{Sk}	= 0,119 [kN]	δ_V	= 0,0233 [mm]
		δ_{NV}	= 1,6809 [mm]

Hinweis: Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungerissener Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!

7 Warnungen / Hinweise

- Lastumlagerungen aufgrund von elastischer Verformung der Ankerplatte werden nicht berücksichtigt. Die Ankerplatte muss ausreichend steif sein, so dass sie sich unter den einwirkenden Kräften nicht verformt! Eingabedaten und Ergebnisse müssen mit den tatsächlichen Randbedingungen abgeglichen und auf Plausibilität geprüft werden!
- Die in diesem Bericht dargestellten Gleichungen beruhen auf metrischen Einheiten. Wenn Eingaben in zölligen Einheiten angezeigt werden, sollte sich der Benutzer bewusst sein, dass die Gleichungen in ihrem metrischen Format bleiben.
- Die Lasteinleitung in den Untergrund muss gewährleistet sein gemäß EN 1992-4, Anhang A.
- Sofern in der entsprechenden ETA nicht anders angegeben, ist die Bemessung nur gültig, solange der Durchmesser des Loches in der Ankerplatte kleiner ist als die Werte in Tabelle 6.1 der Norm EN 1992-4. Für größere Durchmesser der Durchgangslöcher siehe Abs. 6.2.2 der Norm EN 1992-4.
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Zur Bestimmung des $\psi_{re,V}$ (Betonkantenbruch) wird die in den Bemessungseinstellungen definierte Mindestbetondeckung als Betondeckung der Randbewehrung verwendet.
- Die charakteristischen Verbundspannungswerte sind abhängig von der geplanten Nutzungsdauer in Jahren: 50

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


Hilti PROFIS Engineering 3.1.19
www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	6
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. I Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	11 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

Nachweis der Verankerung: OK!



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	7
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	11 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

8 Ankerplatte Spannungsanalyse

Geltungsbereich: Für die Benutzereingabe und die Geländer-Lastkombinationen (siehe Abschnitte 2 und 3 dieses Berichts) wird eine Ankerplatten-Spannungsanalyse (basierend auf den Ergebnissen einer FE-Berechnung) durchgeführt. Diese Spannungsanalyse enthält normale Spannungen aus Biegemomenten in zwei Richtungen. Der Anwender ist dafür verantwortlich, eine Ankerplattendicke auszuwählen, die die Anforderung einer starren Ankerplatte gemäß Leitlinie erfüllt (um sicherzustellen, dass die angenommene Lastverteilung korrekt ist). Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Mallée. ⁽¹⁾

- ⁽¹⁾ Mallée, R.; Riemann, H. (1990): Ankerplattenbefestigungen mit Hinterschnittdübeln, Bauingenieur 65 (1990), S. 49 - 57, Springer VDI-Verlag, 1990
Mallée, R.; Burkhardt, F. (1999): Befestigungen von Ankerplatten mit Dübeln, Beton und Stahlbetonbau 94, Heft 12, S. 502 - 511, Ernst & Sohn Verlag, 1999

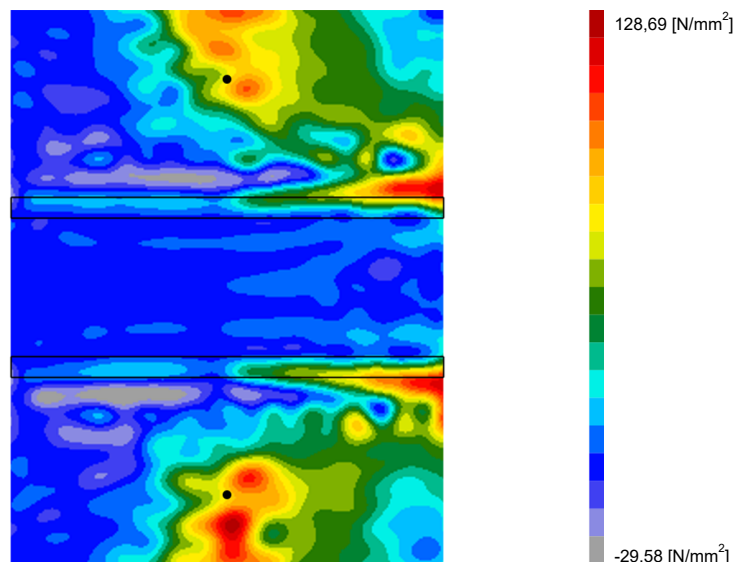
8.1 Untergrund Materialeigenschaften

Stahlgüte:	S 235
Streckgrenze:	$f_y = 235,00 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
Teilsicherheitsbeiwert:	$\gamma_{Ms} = 1,000$
Zugfestigkeit:	$f_u = 360,00 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
Elastizitätsmodul:	$E_s = 210.000,00 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
Querdehnzahl:	$\nu = 0,3$

8.2 Ergebnisse

Maßgebende Lastkombination: LC 01

Spannungsverteilung σ_{11}





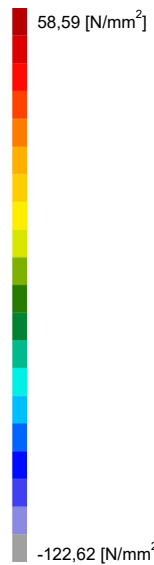
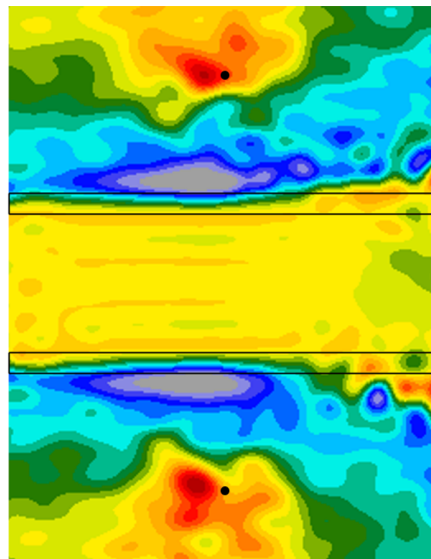
Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma: KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Adresse: Kastanienweg 20, 27404 Zeven
Tel. / Fax: |
Befestigung: 11 - Nachweis Dübelanschluss
Pos. Nr.:

Seite: 8
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum: 01.09.2025

Spannungsverteilung σ_{22}





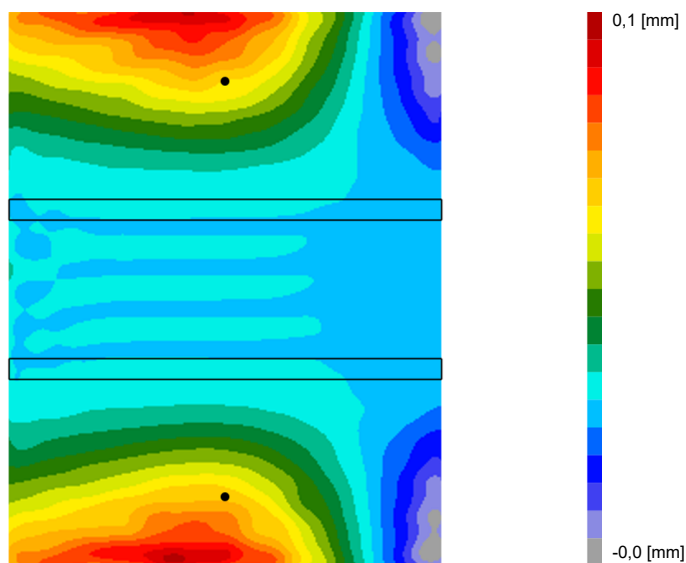
Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma: KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Adresse: Kastanienweg 20, 27404 Zeven
Tel. / Fax: |
Befestigung: 11 - Nachweis Dübelanschluss
Pos. Nr.:

Seite: 9
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum: 01.09.2025

Verschiebungen (z-direction)





Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	10
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	11 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

9 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: S 235; $E = 210.000,00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00 \text{ N/mm}^2$ Profil: Doppel Flachstahl, ; $(L \times B \times D) = 125,0 \text{ mm} \times 52,0 \text{ mm} \times 6,0 \text{ mm}$ Durchmesser Durchgangsloch: $d_t = 14,0 \text{ mm}$

Plattendicke (Eingabe): 10,0 mm

Empfohlene Plattendicke: 8,0 mm

Bohrmethode: Hammergebohrt

Reinigungsart: Eine Bohrlochreinigung ist unter den in der Zulassung definierten Bedingungen nicht erforderlich.

Dübeltyp und Größe: HST2 V3 M12

Artikelnummer: 2345258 HST2 V3 M12x115 5-35

Maximales Montagedrehmoment: 40 Nm

Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 12,0 mm

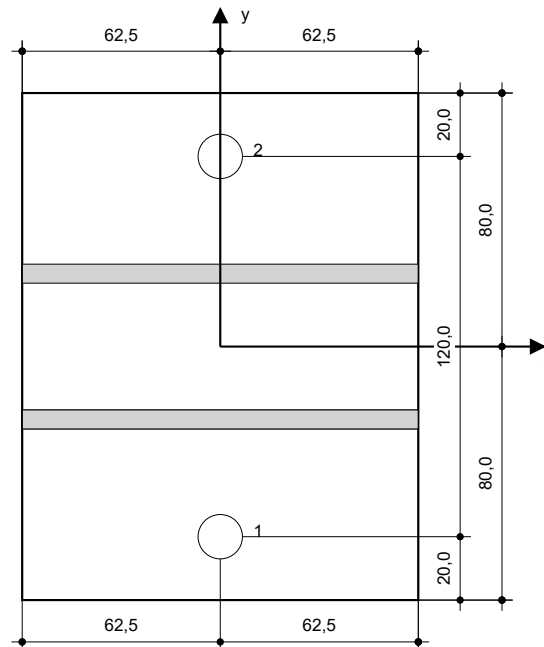
Bohrlochtiefe im Untergrund: 105,0 mm

Minimale Bauteildicke gem. ETA: 140,0 mm

Hilti HST2 V3 Bolzenanker with 72 mm embedment, M12, Galvanisch verzinkt, installation per ETA-21/0480

9.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
- Geeigneter Hammerbohrer - Hammerbohrer geeigneten Durchmessers	Zubehör nicht erforderlich	- Drehmomentschlüssel - Hammer



Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	0,0	-60,0	100,0	150,0	90,0	210,0
2	0,0	60,0	100,0	150,0	210,0	90,0

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



Hilti PROFIS Engineering 3.1.19

www.hilti.de

Firma:	KTC Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	Seite:	11
Adresse:	Kastanienweg 20, 27404 Zeven	Bearbeiter:	
Tel. Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	11 - Nachweis Dübelanschluss	Datum:	01.09.2025
Pos. Nr.:			

10 Bemerkungen; Ihre Mitwirkungspflichten

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

Aufgestellt:

Zeven, den 01.09.2025

**INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & Co.KG**

BERATENDE INGENIEURE VBI FÜR BAUWESEN

TRAGWERKSPLANUNG - BAUPHYSIK

27356 Rotenburg / Wümme
Bührfeindstraße 58

■ Tel. 04261- 9393-0

■ Fax. 04261- 9393-655

■ E-Mail: info@ktc-ingenieure.de**27404 Zeven**

Kastanienweg 20

■ Tel. 04261- 9374-0

■ Fax. 04261- 9374-14

■ E-Mail: ktc.zeven@ktc-ingenieure.de

i. A.

Augustin