

6. Statische Berechnung

Genehmigungsplanung

Bauteil H

Geländer Treppenhäuser

Projekt: 23-1379 Berufskolleg Meschede

Bauvorhaben: Sanierung des Berufskollegs Meschede
Dünnefeldweg 5
59872 Meschede

Bauherr: Hochsauerlandkreis
Steinstraße 27
59872 Meschede

Aufsteller:

**BRÖCKLING
VULLHORST**
ingenieure

Josef-Förster-Straße 4
33161 Hövelhof

T 05257 9822-0

F 05257 9822-22

E info@bv-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

Pos.	Bezeichnung	Seite
600.0	Titelblatt	1
	Inhalt	2
600.1	Vorbemerkung	3
601	Treppengeländer: Lastaufstellung und Details	5
601.1	Geländerholm	7
601.2	Stahlwange	8
601.3	Anschlussblech	9
601.4	Dübelnachweis	10
601.5	Schweißnahtnachweis	18
699	Aufgestellt	20

Vorbemerkungen

Erläuterungen / Beschreibung

Der Hochsauerlandkreis plant den Neubau eines Berufskollegs sowie die Sanierung und Erweiterung einer Rettungsdienstschule. Für die Tragwerksplanung wurde das Ingenieurbüro Bröckling Vullhorst Ingenieure beauftragt. Diese statische Berechnung behandelt die Geländer der Treppenhäuser in BT H.

Basiswerte / Bezugswerte

Bauort: 59872 Meschede

Höhe über NN: 260 m

Windzone: 1, Windansatz: Regelfall, Profil: Binnenland

Schneelastzone: 2a

Bestimmung der Ausführungsklasse nach DIN EN 1990 / DIN EN 1090-2

Schadensfolgeklasse analog DIN EN 1990 Anhang B: **CC2**

Beanspruchungskategorie DIN EN 1090-2 Anhang B: **SC1**

Herstellungskategorie DIN EN 1090-2 Anhang B: **PC1**

Das Bauwerk wird gemäß DIN EN 1090-2, Anhang B, in die Ausführungsklasse **EXC2** eingeordnet.

Der für die Herstellung der tragenden Stahlbauteile beauftragte Betrieb muss gem. DIN EN 1090 für die angegebene Ausführungsklasse und durchzuführenden Tätigkeiten zertifiziert sein.

Berechnungsgrundlagen / Vorschriften

Der Statischen Berechnung liegen die aktuell gültigen Baubestimmungen und Architektenpläne bzw. die gültigen Vorschriften zum Zeitpunkt der Erstellung der Bestandsstatiken zugrunde.

DIN EN 1990	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 1993	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1994	Bemessung und Konstruktion von Verbundbauten
DIN EN 1995	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
DIN EN 1996	Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
DIN EN 1997	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
DIN EN 1998	Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
DIN EN 1090-2	Ausführung von Stahlbauten
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Fachliteratur

Technische Baubestimmungen
Bautabellen für Ingenieure / Schneider
Betonkalender
Kommentar – EUROCODE 3 für Deutschland

Weitere Quellenangaben siehe nachfolgende Berechnung.

Baustoffe

Werden innerhalb der einzelnen Statikpositionen keine detaillierteren Angaben zu den Baustoffen getroffen, so gelten:

Profilstahl gem. DIN EN 1993 (DIN EN 10025-2): S235JR

Für die Güte der einzubauenden Materialien und die Standsicherheit der Montagezustände haften die ausführenden Unternehmer.

Software

Bei der Erstellung dieser statischen Berechnung wurden Programme folgender Hersteller eingesetzt:
mb AEC Software GmbH, PCAE GmbH, fischer cfix

Allgemeines

Auftretende Unklarheiten in der statischen Berechnung / Konstruktion oder während der Planungs-/ Ausführungsphase sowie Maßdifferenzen sind unverzüglich anzuzeigen und mit dem Tragwerksplaner abzuklären.

Nicht nachgewiesene Bauteile, Verbindungen und Anschlüsse sind ausreichend konstruktiv zu bemessen und nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen.

Werden Ausführungen gewählt, die nicht dieser Berechnung entsprechen, so entfällt jedwede Haftung.

Es wird vorausgesetzt, dass die Umsetzung der statischen Berechnung in Konstruktionspläne und die Ausführung auf der Baustelle ausschließlich durch entsprechend qualifiziertes Fachpersonal erfolgt.

Diese statische Berechnung darf erst zur Ausführung kommen nach abgeschlossener Prüfung durch einen staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung der Standsicherheit oder der Bauaufsichtsbehörde sowie Freigabe durch den Aufsteller der Berechnung.

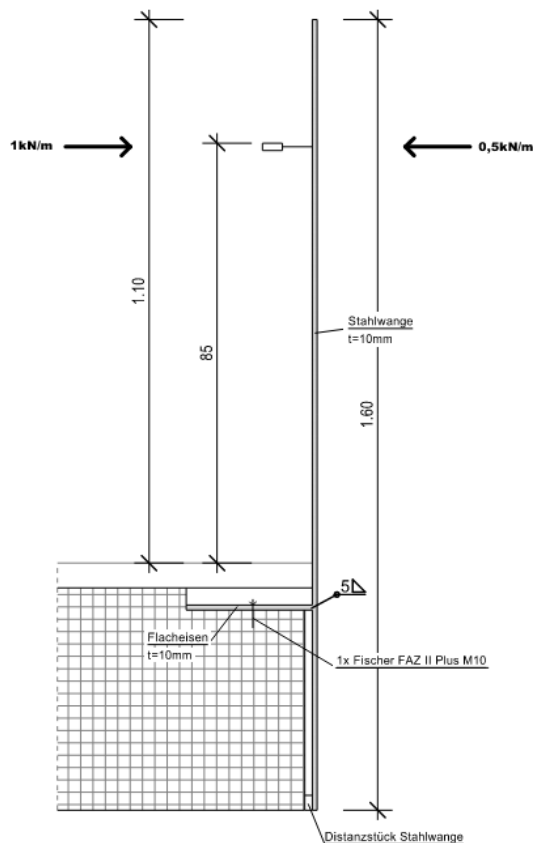
Die Berechnung ist nur gültig mit originaler Unterschrift.

Pos. 601 Treppengeländer

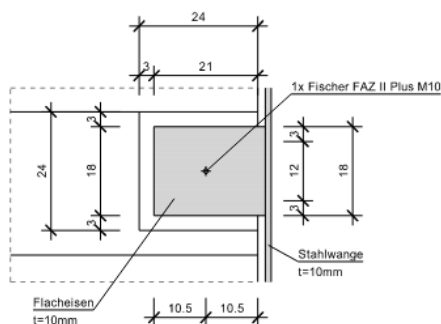
Die Treppengeländer sollen als geschlossenes Stahlblech direkt am Treppenlauf/ den Podesten angeschlossen werden.

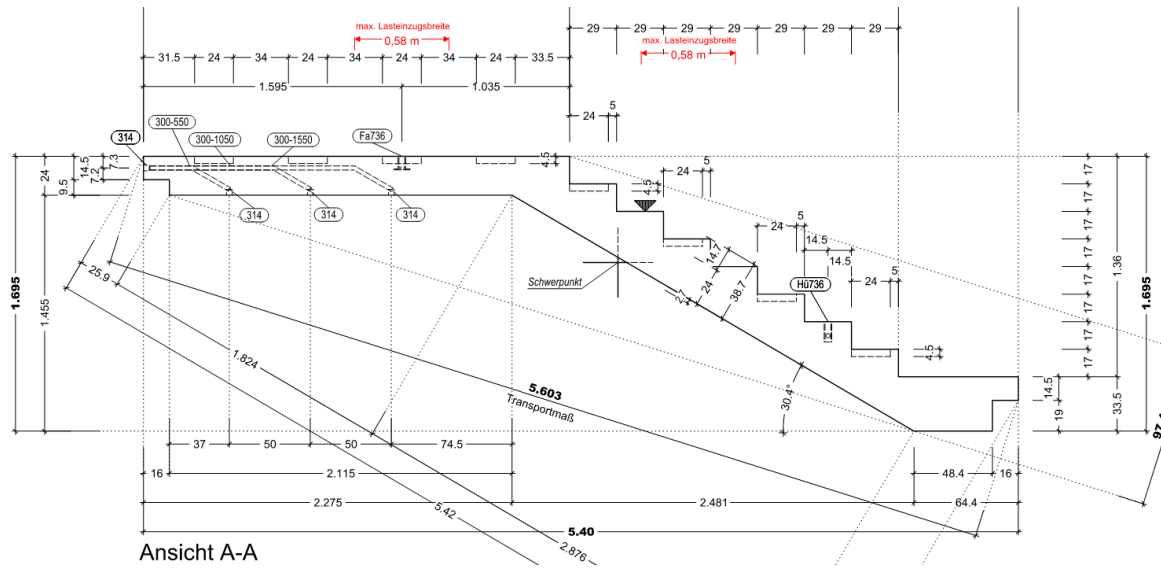
Auf der Treppe befindet sich an jeder zweiten Stufe eine Aussparung. An dieser Stelle wird ein am Treppengeländer angeschweißtes Flacheisen aufgedübelt. Außerdem befindet sich am unteren Ende der Stahlwange ein Distanzstück.

Schnitt



Draufsicht





Hierfür werden im Folgenden die erforderlichen Detailnachweise geführt.

Pos. 601.1 Nachweis Geländerholm

Pos. 601.2 Nachweis Stahlwange

Pos. 601.3 Nachweis Anschlussblech

Pos. 601.4 Dübelnachweis

Pos. 601.5 Schweißnahtanschluss

Lastannahmen:

Lastrichtung 1: $H_{Ek} = 1.00 \text{ kN/m}$

Lastrichtung 2: $H_{Ek} = 0.50 \text{ kN/m}$

Weitere Berechnungen: s. separaten Nachweis

Für Pos. 601.4: Dübelnachweis

$$\begin{aligned}
 H_{Ed} &= 1,5 \cdot H_{Ek} \cdot \text{Lasteinzug} \\
 &= 1,5 \cdot 0,5 \text{ kN/m} \cdot 0,6 \text{ m} \\
 &= 0,45 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_y &= H_{Ed} \cdot \text{Hebelarm} \\
 &= 0,45 \text{ kN} \cdot 1,0 \text{ m} \\
 &= 0,45 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Eigengewicht Stahlwange und resultierendes Moment wird auf der sicheren Seite vernachlässigt

Für Pos. 601.5: Schweißnahtanschluss

Zusätzlich zu der Horizontallast und dem Moment aus Pos. 601.4:

$$\begin{aligned}
 V_{Ed,g} &= 1,35 \cdot V_{Ek,g} \cdot \text{Lasteinzug} \\
 &= 1,35 \cdot 78,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,60 \text{ m} \cdot 0,012 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} \\
 &= 1,22 \text{ kN} \\
 V_{Ed,q} &= 1,5 \cdot V_{Ek,q} \cdot \text{Lasteinzug} \\
 &= 1,5 \cdot 0,25 \text{ kN/m} \cdot 0,6 \text{ m} \\
 &= 0,27 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Pos. 601.1: Geländerholm

Belastung:

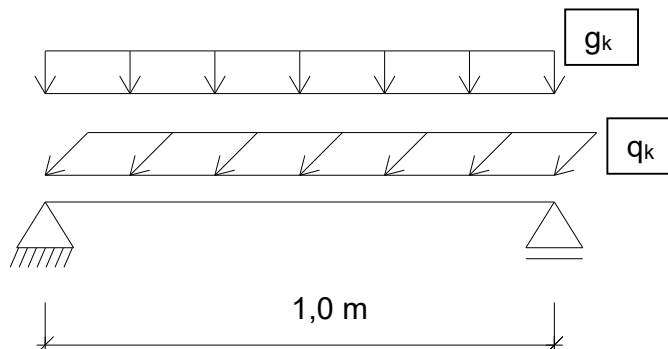
aus ständigen Lasten:

$$g_k \sim 0,30 \text{ kN/m}$$

aus horizontaler Nutzlast:

$$q_k = 1,00 \text{ kN/m}$$

Statisches System:



Schnittgrößen:

$$\sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

$$M_{y,d} = 1,35 \cdot 0,30 \cdot 1,0^2 / 8 = 0,051 \text{ kNm}$$

$$M_{z,d} = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,0^2 / 8 = 0,188 \text{ kNm}$$

$$M_{res,d} = \sqrt{(0,051^2 + 0,188^2)} = 0,195 \text{ kNm}$$

$$M / W = 19,5 \text{ kNcm} / ((4 \cdot 1,2^2) / 6) \text{ cm}^3 = 20,4 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd}$$

Bemessung:

gewählt:

Fl. 40x12mm S235 JR

Abstand Halterung $\leq 1,0 \text{ m}$

Pos.601.2 Nachweis Stahlwange

Eingabe
Ergebnisse

Randbedingungen

Dicke Stahlblech	1,00 cm
Lasteinzugsbreite	0,60 m
Stahlgüte	S235
Holmlast (F)	1,00 kN/m (Lastrichtung 1 maßgebend)
Hebelarm bis zum Geländer (L)	1,00 m

Berechnung Spannungsnachweis am Anschluß

$H_{Ed} =$		0,90 kN
$M_{Ed} =$		90,00 kNcm
$W_y =$	$b \cdot h^2 / 6$	10,00 cm ³
$\sigma_{Ed} =$	M_{Ed} / W_y	9,00 kN/cm ²
$\sigma_{Rd} =$		23,50 kN/cm ²

Spannungsnachweis am Anschluß:

$$\sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0,38 < 1,00$$

Verformung:

$w_k =$	$F \cdot L^3 / 3 \cdot E I_y$	1,90 cm
mit		
$I_y =$	$b \cdot h^3 / 12$	5,00 cm ⁴
$E =$		21.000 kN/cm ²

Pos.601.3 Nachweis Anschlussblech

Eingabe
Ergebnisse

Randbedingungen

Dicke Stahlblech	1,00 cm
Lasteinzugsbreite	0,60 m
Breite Anschlussblech	0,18 m
Stahlgüte	S235

Holmlast (F)	0,50 kN/m (Lastrichtung 2 maßgebend*)
Hebelarm bis zum Geländer (L)	1,00 m

* Lastrichtung 1 nicht maßgebend: Durch Distanzplatte am unteren Ende der Stahlwange (Druckpunkt), teilt sich das resultierende Moment in ein Kräftepaar auf. Somit nimmt das Anschlussblech nur Zug auf.

Berechnung Spannungsnachweis am Anschluß

$$H_{Ed} = 0,45 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 45,00 \text{ kNcm}$$

$$W_y = b \cdot h^2 / 6 = 3,00 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{Ed} = M_{Ed} / W_y = 15,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{Rd} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

Spannungsnachweis am Anschluß:

$$\sigma_{Ed} / \sigma_{Rd} = 0,64 < 1,00$$



C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
31.08.2026



www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 10/10,
galvanisch verzinkter Stahl
40,00 mm



Rechnerische
Verankerungstiefe
Bemessungsdaten

Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer
Bewertung ETA-19/0520, Option 1,
Erteilungsdatum 24.05.2023

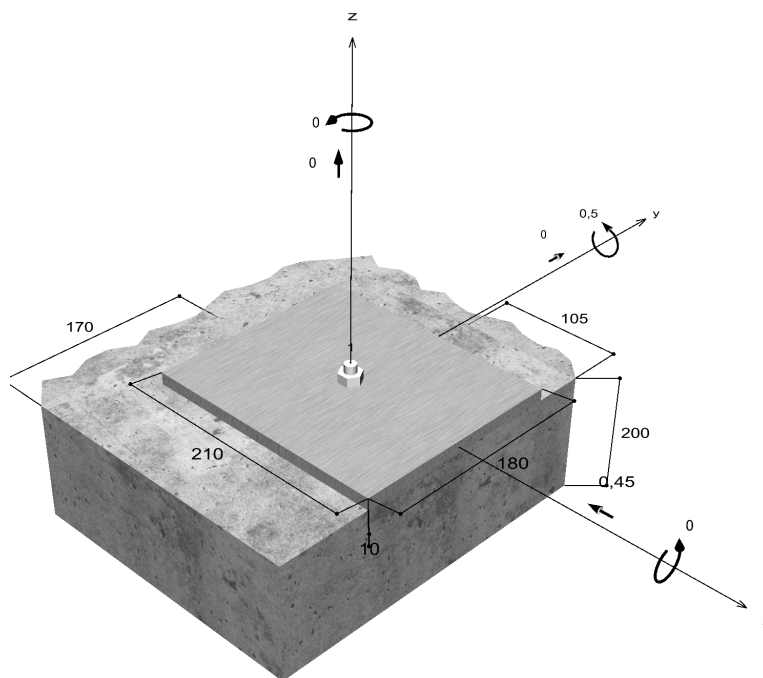


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



C-FIX 1.133.0.0
 Datenbankversion
 2026.3.24.18.2
 Datum
 31.08.2026



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C30/37, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	210 mm x 180 mm x 10 mm
Profiltyp	Kein Profil

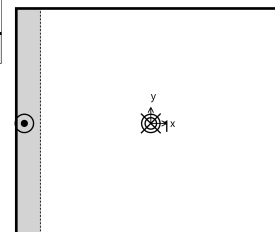
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	0,00	-0,45	0,00	0,00	-0,50	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	5,06	0,45	-0,45	0,00



Max. Betonstauchung :	0,09 ‰
Max. Betondruckspannung :	3 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	5,1 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	5,1 kN , X/Y Position (-98,7 / 0)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	5,1	23,4	21,7
Herausziehen *	5,1	10,6	47,9
Betonausbruch	5,1	7,1	71,2

* Ungünstigster Anker

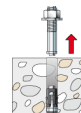


C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
31.08.2026



Stahlversagen

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

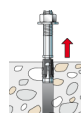


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
32,7	1,40	23,4	5,1	21,7

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	21,7	1	$\beta_{N,s;1}$

Herausziehen

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



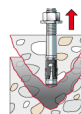
$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
15,9	1,220	1,50	10,6	5,1	47,9

Der $\Psi_{c,N}$ -Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	47,9	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonausbruch

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



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 10,67 \text{ kN} \cdot \frac{14.400 \text{ mm}^2}{14.400 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 10,67 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (40 \text{ mm})^{1,5} = 10,67 \text{ kN} \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{105 \text{ mm}}{60 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$



C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
31.08.2026



$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{8e_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{120mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{120mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
10,7	1,50	7,1	5,1	71,2

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	71,2	1	$\beta_{N,c;1}$

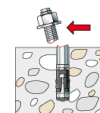
Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	0,5	21	2,1
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	0,5	18,5	2,4
Betonkantenbruch	0,5	19,5	2,3

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,00 \cdot 26,20kN = 26,20kN$$

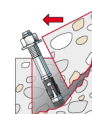
Gl. (7.35)/
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
26,2	1,25	21	0,5	2,1

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

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$





C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
31.08.2026



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2,6 \cdot 10,67kN = 27,74kN \quad \text{Gl. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 10,67kN \cdot \frac{14.400mm^2}{14.400mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 10,67kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{30,0N/mm^2} \cdot (40mm)^{1,5} = 10,67kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{105mm}{60mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{8e_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

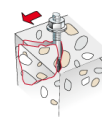
$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
27,7	1,50	18,5	0,5	2,4

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

Betonkantenbruch

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



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c} = 28,45kN \cdot \frac{72.000mm^2}{130.050mm^2} \cdot 0,824 \cdot 1,129 \cdot 2,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 29,29kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (10mm)^{0,049} \cdot (40mm)^{0,057} \cdot \sqrt{30,0N/mm^2} \cdot (170mm)^{1,5} = 28,45kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{40mm}{170mm}} = 0,049 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{10mm}{170mm}\right)^{0,2} = 0,057 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{105mm}{1,5 \cdot 170mm} = 0,824 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 170mm}{200mm}} = 1,129 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$



C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
31.08.2026



$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90,0)^2 + (0.5 \cdot \sin 90,0)^2}} = 2,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{ex}}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 170mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

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

$V_{Rk,c}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
29,3	1,50	19,5	0,5	2,3

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

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β_N %	Querlasten	Ausnutzung β_V %
Stahlversagen *	21,7	Stahlversagen ohne Hebelarm *	2,1
Herausziehen *	47,9	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	2,4
Betonausbruch	71,2	Betonkantenbruch	2,3

* Ungünstigster Anker

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl		
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0,22 \leq 1$		
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0,02 \leq 1$		
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,05 \leq 1$		Gl. (7.55)
Ausnutzung Beton		Nachweis erfolgreich
$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0,71 \leq 1$		
$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0,02 \leq 1$		
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0,60 \leq 1$		Gl. (7.56)

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

Kein Profil

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
31.08.2026



bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.



C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
31.08.2026



Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 10/10,
galvanisch verzinkter Stahl

Art.-Nr. 564579



Zubehör

Handausbläser Groß ABG
Quattric II 10/100/165

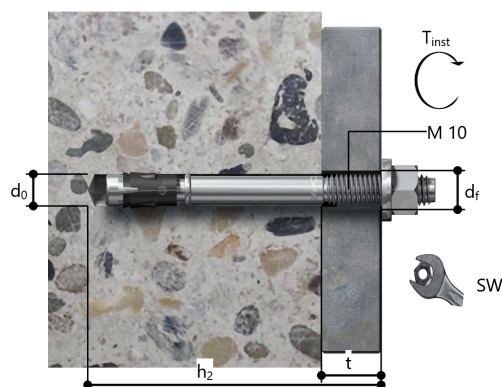
Art.-Nr. 567792

Art.-Nr. 549923

Montagedetails

Gewindegröße
Bohrlochdurchmesser
Bohrlochtiefe
Rechnerische
Verankerungstiefe
Einbautiefe
Bohrverfahren
Bohrlochreinigung

M 10
 $d_0 = 10 \text{ mm}$
 $h_2 = 85 \text{ mm}$
 $h_{ef} = 40,00 \text{ mm}$
 $h_{nom} = 52 \text{ mm}$
Hammerbohren
Bohrloch mit Handausbläser
ausblasen.
Die Montageanleitung sollte beachtet
werden, wenn die Installation ohne
Bohrlochreinigung erfolgt.
Durchsteckmontage
gemäß Benutzereingabe
 $T_{inst} = 45,0 \text{ Nm}$
17 mm
 $t = 10 \text{ mm}$
 $t_{fix} = 10 \text{ mm}$
 $t_{fix, max} = 30 \text{ mm}$



Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte
Ankerplattendicke
Durchgangsloch im
Anbauteil

Nicht verfügbar
 $t = 10 \text{ mm}$
 $d_f = 12 \text{ mm}$

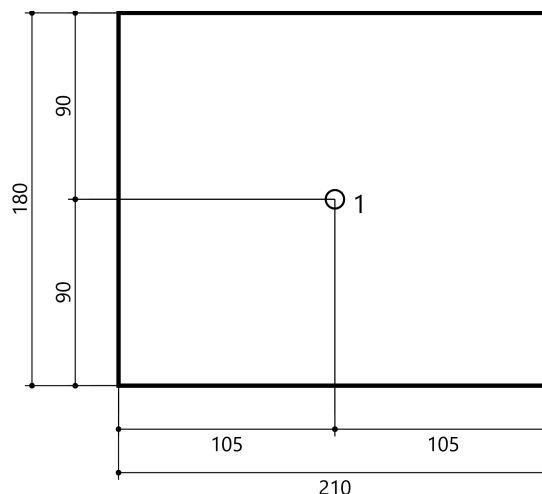
Anbauteil

Profiltyp

Kein Profil

Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	0	0



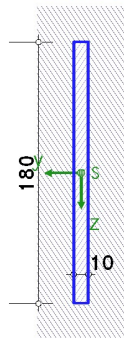
POS. 601.5: SCHWEISSNAHTANSCHLUSS

Schweißnahtanschluss EC 3-1-8 (12.10), NA: Deutschland

4H-EC3SA Version: 10/2014-3g

1. Eingabeprotokoll

Maßstab 1:5.0



Material

Stahlgüte S235

Materialsicherheitsbeiwerte

Beanspruchbarkeit von Querschnitten $\gamma_{M0} = 1.00$

Beanspruchbarkeit von Schrauben, Schweißnähten, Blechen auf Lochleibung $\gamma_{M2} = 1.25$

Geometrie

Profilparameter (Flachstahl):

Höhe $h = 180.0$ mm, Dicke $t = 10.0$ mm

Platte: Dicke $t_p = 35.0$ mm

umlaufende Kehlnaht: $a_w = 5.0$ mm

Tragfähigkeit

Schweißnahtnachweis mit dem vereinfachten Verfahren

Die Querkraftaufteilung erfolgt konventionell, indem die horizontalen Nähte V_y , die vertikalen V_z übernehmen.

2. Ergebnistabelle

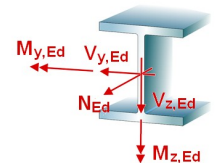
Schnittgrößen

Lk	N_{Ed} kN	$M_{z,Ed}$ kNm	$V_{y,Ed}$ kN	U_w
--				
1	0.50	0.50	1.50	0.273*

$N_{Ed}, M_{z,Ed}, V_{y,Ed}$: Schnittgrößen

U_w : Spannungsausnutzung der Schweißnähte

*) maximale Ausnutzung



3. Endergebnis

Maximale Ausnutzung: Tragfähigkeit $\max U = 0.273 < 1$ ok

Nachweis erbracht

4. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-1, Ausgabe Oktober 2022

EN 1993-1-8, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

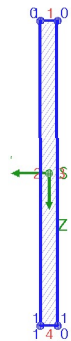
Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen;

Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
EN 1993-1-8/NA, Nationaler Anhang zur EN 1993-1-8, Ausgabe November 2020

5. Lk 1 (maßgebend)

5.1. Nachweis der Schweißnähte

Berechnungsquerschnitt:



Naht 1:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 10.0 \text{ mm}$
Naht 2:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 180.0 \text{ mm}$
Naht 3:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 180.0 \text{ mm}$
Naht 4:	$a_w = 5.0 \text{ mm}$	$l_w = 10.0 \text{ mm}$

Bemessungsgrößen bezogen auf den Schwerpunkt des Profils:

$N_{Ed} = 0.50 \text{ kN}$, $M_{z,Ed} = 0.50 \text{ kNm}$, $V_{y,Ed} = 1.50 \text{ kN}$

Querschnittswerte bezogen auf den Schwerpunkt des Linienquerschnitts:

$\Sigma A_w = 19.00 \text{ cm}^2$, $A_{w,y} = 1.00 \text{ cm}^2$, $A_{w,z} = 18.00 \text{ cm}^2$, $\Sigma l_w = 38.0 \text{ cm}$

$I_{w,y} = 567.00 \text{ cm}^4$, $I_{w,z} = 4.58 \text{ cm}^4$, $\Delta y_w = 0.0 \text{ mm}$, $\Delta z_w = 0.0 \text{ mm}$

Schnittgrößenverteilung:

Naht 1: $N_w = 0.01 \text{ kN}$ $M_{z,w} = 0.00 \text{ kNm}$

Naht 2: $N_w = -48.85 \text{ kN}$

Naht 3: $N_w = 49.33 \text{ kN}$

Naht 4: $N_w = 0.01 \text{ kN}$ $M_{z,w} = 0.00 \text{ kNm}$

aus konventioneller Querkraftaufteilung: $V_{y,w} = 1.50 \text{ kN}$

Nachweise in den Endpunkten der Nähte:

Naht 1,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 54.81 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,y} = 15.00 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.273 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -54.28 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,y} = 15.00 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.271 < 1$	ok
Naht 2,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = -54.28 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.261 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -54.28 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.261 < 1$	ok
Naht 3,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 54.81 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.264 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = 54.81 \text{ N/mm}^2$		$\Rightarrow U_w = 0.264 < 1$	ok
Naht 4,	Pkt. 0:	$\sigma_{w,x} = 54.81 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,y} = 15.00 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.273 < 1$	ok
	Pkt. 1:	$\sigma_{w,x} = -54.28 \text{ N/mm}^2$	$\tau_{w,y} = 15.00 \text{ N/mm}^2$	$\Rightarrow U_w = 0.271 < 1$	ok

Ergebnis:

Naht 1, Pkt. 0: $\sigma_{w,x} = 54.81 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{w,y} = 15.00 \text{ N/mm}^2$

Max: $F_{w,Ed} = 284.12 \text{ kN/m} < F_{w,Rd} = 1039.23 \text{ kN/m} \Rightarrow U_w = 0.273 < 1$ ok

Aufgestellt:**BRÖCKLING
VULLHORST**
ingenieureJosef-Förster-Straße 4
33161 Hövelhof

T 05257 9822-0

F 05257 9822-22

E info@bv-ingenieure.de

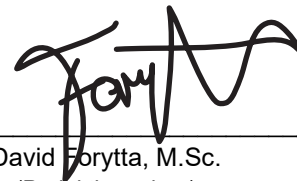
Hövelhof, den 31.08.2026



Dipl.-Ing. Hubert Vullhorst
(Qualifizierter Tragwerksplaner NRW)



Franziska Rath, B.Eng.
(Projektingenieurin)



David Forytta, M.Sc.
(Projektingenieur)