

Ergänzung zur statischen
Berechnung von 12.04.2024
Leistungsphase 4

PROJEKT: Stadtbahn Station Niddapark
Stadtbahnlinie U1 und U9
Herstellung einer barrierefreien Situation
60431 Frankfurt am Main

BAUTEIL: **Ergänzung zum Kapitel I:**
Geländerkonstruktion am Bahnsteig
Statik von 12.04.2024

AUFTRAGGEBER: Stadtwerke Verkehrsgesellschaft
Frankfurt am Main mbH
Kurt-Schumacher-Str. 8
60311 Frankfurt am Main

ARCHITEKT: fs I Architekten
Friedensplatz 12
64283 Darmstadt

AUFTRAG: 22020

DATUM: 15.07.2024

SEITEN: I / 44.1 – I / 44.20

AUFSTELLER:


Saad Natour



LOOS
PARTNER
Beratende Ingenieure für Bauwesen

NIEDERSTEDTER WEG 5
61348 BAD HOMBURG
TELEFON 06172/9610-0

Vorbemerkung

Die statischen Ergänzungsseiten erfolgen aufgrund von Fugen in den Bahnsteigkanten im Bereich der Ankerplatten. Das betrifft den Bereich der bestehenden Wartehalle auf beiden Bahnsteigplatten.

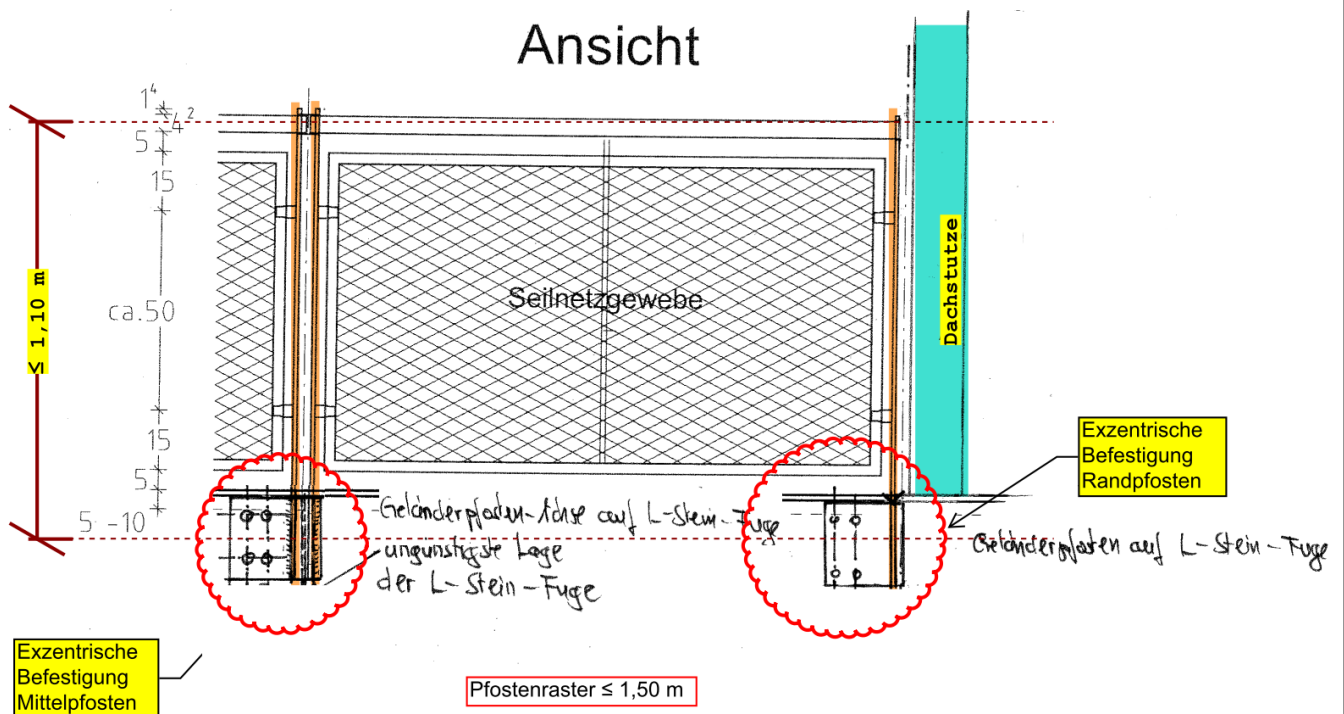
Wichtiger Bestandteil dieses statischen Nachtrages ist die Hauptstatik vom 12.04.2024

Aufsteller: Loos+Partner, Niederstedterweg 5, 61348 Bad Homburg.

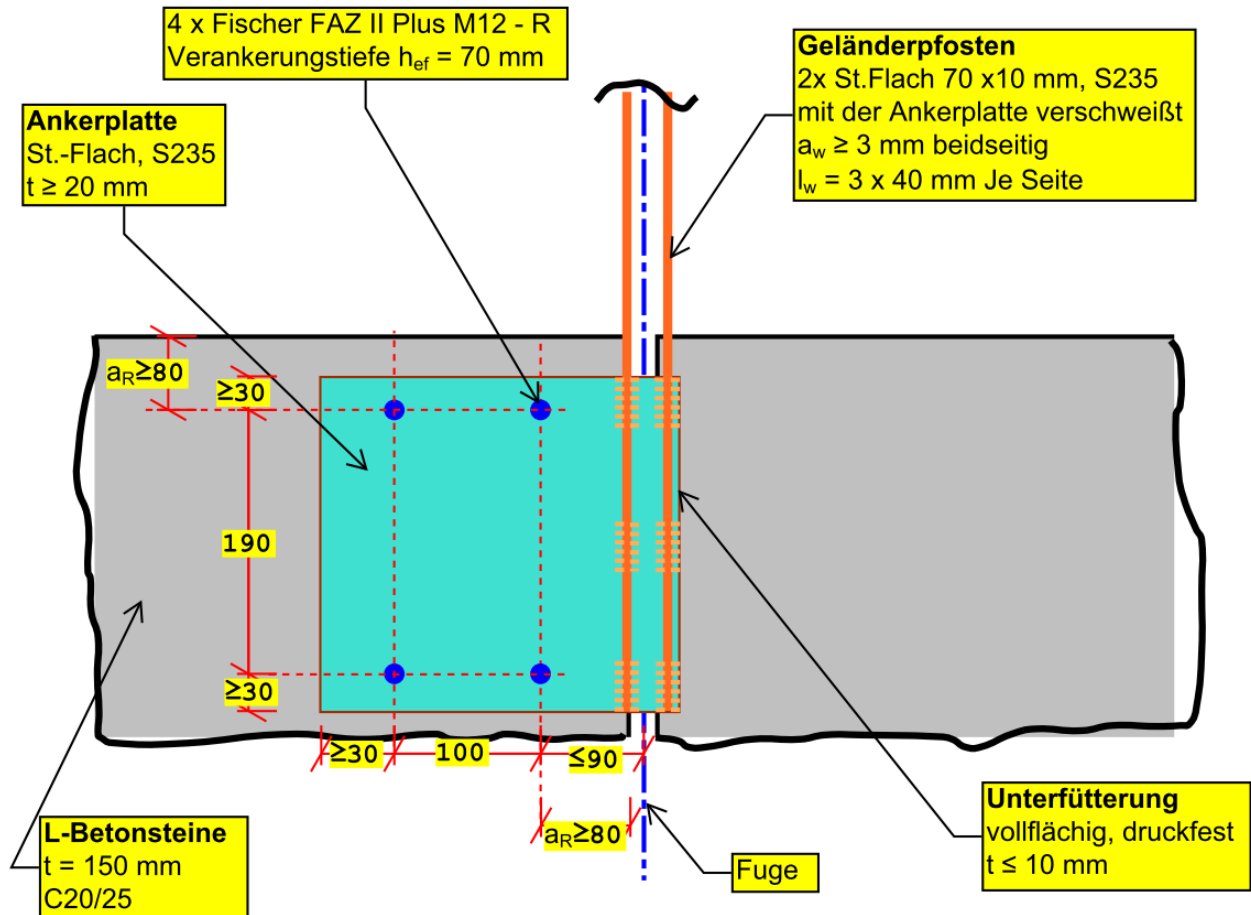
Es gelten weiterhin die Vorbemerkungen der Hauptstatik.

Pos. I/1.6) Fußpunkt Sondersituation / Im Bereich bestehende Wartehalle

Skizze ohne Maßstab:



Exzentrische Befestigung Mittelpfosten



Belastung:Eigengewicht:

$$V_{Ed} \sim 0,30 \text{ kN}$$

Holmlast:(max. bm = 1,50 m)

$$H_{Ed} = 1,5 \times 1,0 \times 1,50 = 2,25 \text{ kN}$$

$$\max. M_{y,Ed} = 1,5 \times 1,0 \times 1,50 \times 1,10 - 0,30 \times 0,12 = 2,44 \text{ kNm}$$

Bemessung:Ankerplatte

Schubspannung:

$$M_{t,Ed} = 2,44 \times 100 = 244 \text{ kNcm}$$

$$\tau_{Ed} = 244/33,3 = 7,33 \text{ kN/cm}^2 < \tau_{Rd} = 23,5/\sqrt{3} = 13,56 \text{ kN/cm}^2$$

Normalspannung:

$$M_{y,Ed} = 2,25 \times 9,0 = 20,25 \text{ kNcm}$$

$$\sigma_{Ed} = 20,3^6/25/2,0^2 = 1,52 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Vergleichspannung:

$$\sigma_{v,Ed} = \sqrt{(1,52^2 + 3 \times 7,33^2)} = 12,79 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Dübel-Nachweis:

Siehe folgende EDV-Bemessung.

Alle weiteren Bauteile ohne weitere Nachweise konstruktiv gewählt



C-FIX 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem
Anker

fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Bolzenanker FAZ II Plus 12/30 R,
nicht rostender Stahl
70 mm

Rechnerische
Verankerungstiefe

Bemessungsdaten

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

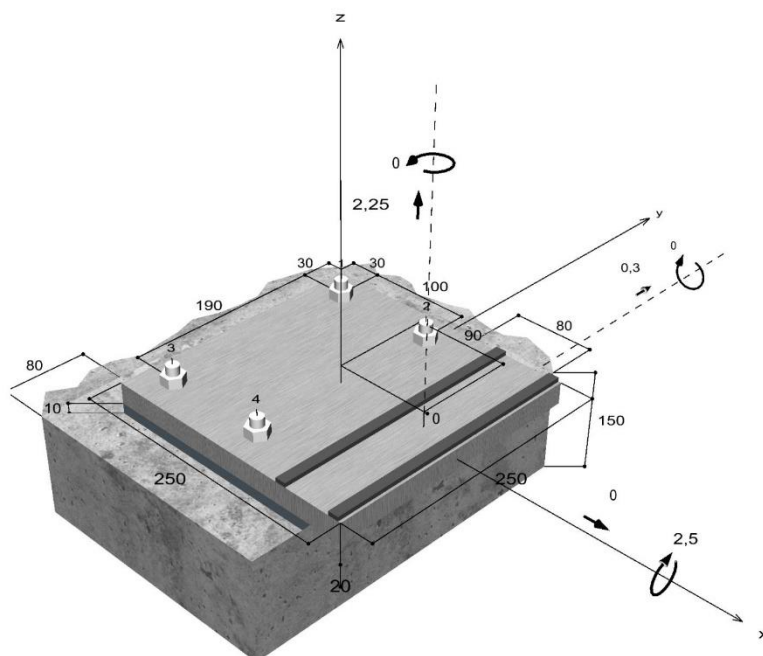


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	in Anlehnung an EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, 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	Ankerplatte mit nicht tragender Ausgleichsschicht, $g = 10 \text{ mm}$ rechn. Hebelarm $l_a = 26 \text{ mm}$ Einspanngrad $\alpha_M = 2,0$ Mörteldruckfestigkeit: $30,0 \text{ N/mm}^2$
Ankerplattenmaße	250 mm x 250 mm x 20 mm
Profiltyp	Benutzerdefiniertes Profil

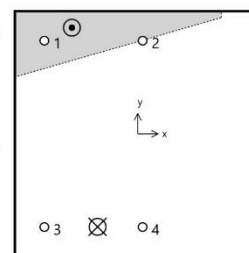
Bemessungslasten *¹⁾

#	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	2,25	0,00	0,30	-2,50	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*¹⁾ Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,00	0,09	-0,08	0,03
2	0,02	0,15	-0,08	0,12
3	6,20	0,09	0,08	0,03
4	7,30	0,15	0,08	0,12



Max. Betonstauchung :	0,14 ‰
Max. Betondruckspannung :	4,3 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	13,52 kN , X/Y Position (-41 / -95)
Resultierende Druckkraft :	11,27 kN , X/Y Position (-67 / 108)

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



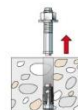
Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_N %
Stahlversagen *	7,30	37,14	19,7
Herausziehen *	7,30	13,33	54,8
Betonausbruch	13,52	13,88	97,3

* Ungünstigster Anker

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	$\beta_{N,s}$ %
52,00	1,40	37,14	7,30	19,7

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	0,0	1	$\beta_{N,s,1}$
2	0,0	2	$\beta_{N,s,2}$
3	16,7	3	$\beta_{N,s,3}$
4	19,7	4	$\beta_{N,s,4}$

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	$\beta_{N,p}$ %
20,00	1,000	1,50	13,33	7,30	54,8

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
2	0,1	1	$\beta_{N,p,1}$
3	46,5	2	$\beta_{N,p,2}$
4	54,8	3	$\beta_{N,p,3}$

Betonausbruch

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



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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



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

$$N_{Rk,c} = 20,17kN \cdot \frac{87.875mm^2}{44.100mm^2} \cdot 0,929 \cdot 1,000 \cdot 0,558 \cdot 1,000 = 20,83kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (70mm)^{1,5} = 20,17kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80mm}{105mm} = 0,929 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

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

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0,893 \cdot 0,625 = 0,558 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 13mm}{210mm}} = 0,893 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 63mm}{210mm}} = 0,625 \leq 1$$

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

N_{Rk,c} kN	γ_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
20,83	1,50	13,88	13,52	97,3

Anker-Nr.	β_{N,c} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
2, 3, 4	97,3	1	β _{N,c;1}

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen mit Hebelarm *	0,15	4,94	2,9
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	0,15	20,61	0,7
Betonkantenbruch	0,29	8,72	3,3

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen mit Hebelarm

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



$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a} = \frac{2 \cdot 80,3Nm}{0,026m} \div \left(1000 \frac{N}{kN}\right) = 6,18kN \quad \text{Gl. (7.37)}$$

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) = 100,0Nm \cdot \left(1 - \frac{7,30kN}{37,14kN}\right) = 80,3Nm \quad \text{Gl. (7.38)}$$

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



$V_{Rk,s,M}$ kN	Y_{Ms}	$V_{Rd,s,M}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
6,18	1,25	4,94	0,15	2,9

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	1,4	1	$\beta_{Vs,1}$
2	2,4	2	$\beta_{Vs,2}$
3	1,7	3	$\beta_{Vs,3}$
4	2,9	4	$\beta_{Vs,4}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3,2 \cdot 9,66 \text{ kN} = 30,91 \text{ kN}$$

Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 20,17 \text{ kN} \cdot \frac{22.750 \text{ mm}^2}{44.100 \text{ mm}^2} \cdot 0,929 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 9,66 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (70 \text{ mm})^{1,5} = 20,17 \text{ kN}$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80 \text{ mm}}{105 \text{ mm}} = 0,929 \leq 1$$

Gl. (7.4)

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

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
30,91	1,50	20,61	0,15	0,7

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
4	0,7	1	$\beta_{V,cp,1}$

Betonkantenbruch

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



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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



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

$$V_{Rk,c} = 9,18 \text{ kN} \cdot \frac{46.800 \text{ mm}^2}{28.800 \text{ mm}^2} \cdot 0,900 \cdot 1,000 \cdot 1,417 \cdot 0,687 \cdot 1,000 = 13,08 \text{ kN}$$

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

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (12 \text{ mm})^{0,094} \cdot (70 \text{ mm})^{0,068} \cdot \sqrt{20,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (80 \text{ mm})^{1,5} = 9,18 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{70 \text{ mm}}{80 \text{ mm}}} = 0,094 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{12 \text{ mm}}{80 \text{ mm}}\right)^{0,2} = 0,068 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80 \text{ mm}}{1,5 \cdot 80 \text{ mm}} = 0,900 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 80 \text{ mm}}{150 \text{ mm}}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 54,9)^2 + (0,5 \cdot \sin 54,9)^2}} = 1,417 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \frac{e_x}{c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{55 \text{ mm}}{80 \text{ mm}}} = 0,687 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

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

$V_{Rk,c}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
13,08	1,50	8,72	0,29	3,3

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

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β_N %	Querlasten	Ausnutzung β_V %
Stahlversagen *	19,7	Stahlversagen mit Hebelarm *	2,9
Herausziehen *	54,8	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	0,7
Betonausbruch	97,3	Betonkantenbruch	3,3

* Ungünstigster Anker

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;4} = 0,20 \leq 1$$

$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;4} = 0,03 \leq 1$$

Gl.

Ausnutzung Beton

$$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0,97 \leq 1$$

$$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;2} = 0,03 \leq 1$$

$$\frac{\beta_N + \beta_V}{1,2} = \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;2}}{1,2} = 0,84 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Gl. (7.57)

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 20 mm

Profiltyp

Benutzerdefiniertes Profil

Technische Hinweise

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

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Die EN 1992-4 erlaubt keine Biegenachweise bei Verankerungen mit kleinem Randabstand ($c \leq 10$ hef; 60d). Der geführte Biegenachweis ist deswegen als ingenieurmäßige Betrachtung zu werten, im Einzelfall zu kontrollieren und zu genehmigen.

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

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.

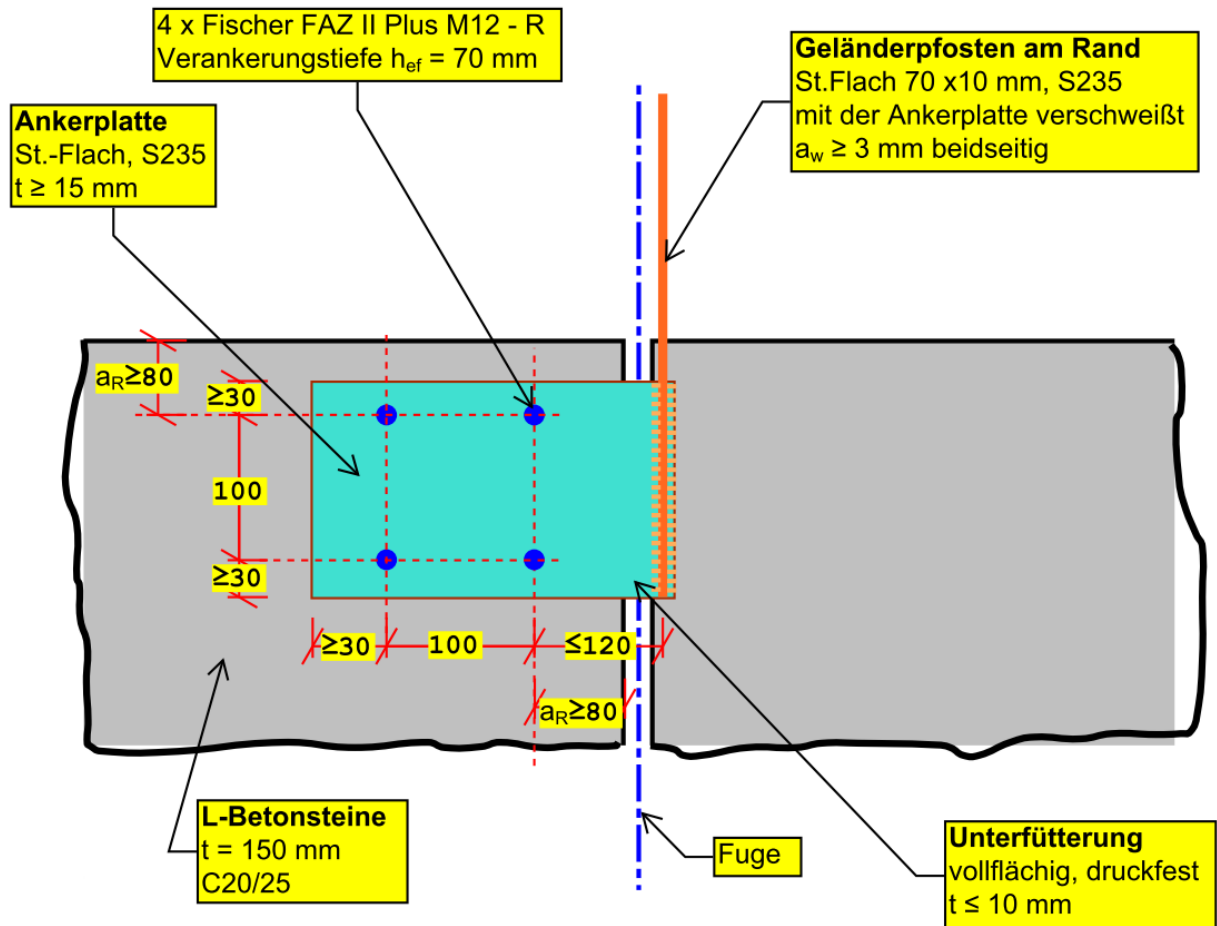


C-FIX 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Exzentrische Befestigung Randpfosten



Belastung:Eigengewicht:

$$V_{Ed} \sim 0,30/2 = 0,15 \text{ kN}$$

Holmlast:

$$(\text{max. } b_m = 1,50/2 = 0,75 \text{ m})$$

$$H_{Ed} = 1,5 \times 1,0 \times 0,75 = 1,23 \text{ kN}$$

$$\text{max. } M_{y,Ed} = 1,5 \times 1,0 \times 0,75 \times 1,10 - 0,15 \times 0,12 = 1,22 \text{ kNm}$$

Bemessung:Ankerplatte

Schubspannung:

$$M_{t,Ed} = 1,22 \times 100 = 122 \text{ kNcm}$$

$$\tau_{Ed} = 122/11,99 = 10,18 \text{ kN/cm}^2 < \tau_{Rd} = 23,5/\sqrt{3} = 13,56 \text{ kN/cm}^2$$

Normalspannung:

$$M_{y,Ed} = 1,23 \times 12,0 = 14,76 \text{ kNcm}$$

$$\sigma_{Ed} = 14,76 \times 6/16/1,5^2 = 2,46 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Vergleichspannung:

$$\sigma_{v,Ed} = \sqrt{(2,46^2 + 3 \times 10,18^2)} = 17,84 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Dübel-Nachweis:

Siehe folgende EDV-Bemessung.

Alle weiteren Bauteile ohne weitere Nachweise konstruktiv gewählt



C-FIX 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/30 R, nicht rostender Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	70 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

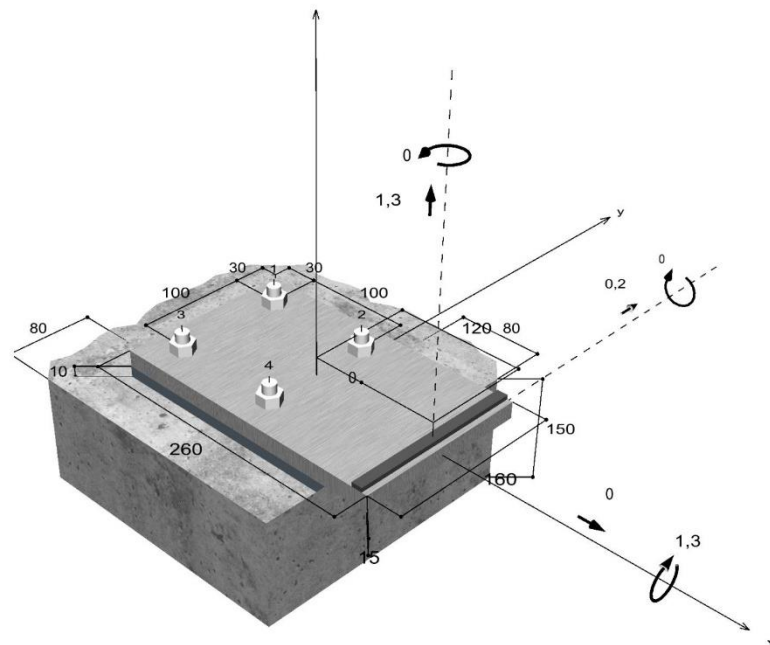


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	in Anlehnung an EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, 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	Ankerplatte mit nicht tragender Ausgleichsschicht, $g = 10 \text{ mm}$ rechn. Hebelarm $l_a = 24 \text{ mm}$ Einspanngrad $\alpha_M = 2,0$ Mörteldruckfestigkeit: $30,0 \text{ N/mm}^2$
Ankerplattenmaße	260 mm x 160 mm x 15 mm
Profiltyp	Benutzerdefiniertes Profil

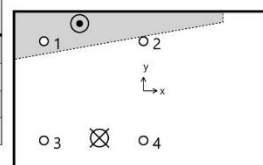
Bemessungslasten *¹⁾

#	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	1,30	0,00	0,20	-1,30	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*¹⁾ Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,00	0,09	-0,09	-0,04
2	0,30	0,16	-0,09	0,14
3	5,32	0,09	0,09	-0,04
4	6,41	0,16	0,09	0,14



Max. Betonstauchung : 0,17 ‰
Max. Betondruckspannung : 5,0 N/mm²
Resultierende Zugkraft : 12,04 kN , X/Y Position (-44 / -47)
Resultierende Druckkraft : 10,74 kN , X/Y Position (-64 / 68)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_N %
Stahlversagen *	6,41	37,14	17,3
Herausziehen *	6,41	13,33	48,1
Betonausbruch	12,04	14,12	85,2

* Ungünstigster Anker

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



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	$\beta_{N,s}$ %
52,00	1,40	37,14	6,41	17,3

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	0,0	1	$\beta_{N,s,1}$
2	0,8	2	$\beta_{N,s,2}$
3	14,3	3	$\beta_{N,s,3}$
4	17,3	4	$\beta_{N,s,4}$

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	$\beta_{N,p}$ %
20,00	1,000	1,50	13,33	6,41	48,1

Der Ψ_c -Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
2	2,3	1	$\beta_{N,p,1}$
3	39,9	2	$\beta_{N,p,2}$
4	48,1	3	$\beta_{N,p,3}$

Betonausbruch

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



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

$$N_{Rk,c} = 20,17 \text{ kN} \cdot \frac{71.225 \text{ mm}^2}{44.100 \text{ mm}^2} \cdot 0,929 \cdot 1,000 \cdot 0,700 \cdot 1,000 = 21,18 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (70 \text{ mm})^{1,5} = 20,17 \text{ kN} \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80 \text{ mm}}{105 \text{ mm}} = 0,929 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



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

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{er,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0,906 \cdot 0,773 = 0,700 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 11mm}{210mm}} = 0,906 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 31mm}{210mm}} = 0,773 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

N_{Rk,c} kN	Y_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
21,18	1,50	14,12	12,04	85,2

Anker-Nr.	β_{N,c} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
2, 3, 4	85,2	1	β _{N,c;1}

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen mit Hebelarm *	0,16	5,63	2,8
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	0,16	15,31	1,0
Betonkantenbruch	0,32	8,28	3,9

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen mit Hebelarm

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



$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a} = \frac{2 \cdot 82,7Nm}{0,024m} \div \left(1000 \frac{N}{kN}\right) = 7,04kN$$

Gl. (7.37)

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) = 100,0Nm \cdot \left(1 - \frac{6,41kN}{37,14kN}\right) = 82,7Nm$$

Gl. (7.38)

V_{Rk,s,M} kN	Y_{Ms}	V_{Rd,s,M} kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
7,04	1,25	5,63	0,16	2,8

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	1,4	1	β _{Vs;1}
2	2,4	2	β _{Vs;2}
3	1,6	3	β _{Vs;3}
4	2,8	4	β _{Vs;4}

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3,2 \cdot 7,18kN = 22,96kN$$

Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 20,17kN \cdot \frac{16.900mm^2}{44.100mm^2} \cdot 0,929 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 7,18kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (70mm)^{1,5} = 20,17kN$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80mm}{105mm} = 0,929 \leq 1$$

Gl. (7.4)

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

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
22,96	1,50	15,31	0,16	1,0

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

Betonkantenbruch

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



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

Gl. (7.40)

$$V_{Rk,c} = 9,18kN \cdot \frac{36.000mm^2}{28.800mm^2} \cdot 0,900 \cdot 1,000 \cdot 1,470 \cdot 0,818 \cdot 1,000 = 12,42kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$$

Gl. (7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (12mm)^{0,094} \cdot (70mm)^{0,068} \cdot \sqrt{20,0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1,5} = 9,18kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{70mm}{80mm}} = 0,094 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{12mm}{80mm}\right)^{0,2} = 0,068$$

Gl. (7.42/7.43)

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80mm}{1,5 \cdot 80mm} = 0,900 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 80mm}{150mm}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 57,8)^2 + (0,5 \cdot \sin 57,8)^2}} = 1,470 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_x}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 27mm}{3 \cdot 80mm}} = 0,818 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
12,42	1,50	8,28	0,32	3,9

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

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β_N %	Querlasten	Ausnutzung β_V %
Stahlversagen *	17,3	Stahlversagen mit Hebelarm *	2,8
Herausziehen *	48,1	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	1,0
Betonausbruch	85,2	Betonkantenbruch	3,9

* Ungünstigster Anker

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl			Nachweis erfolgreich	Gl.
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;4} = 0,17 \leq 1$	$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;4} = 0,03 \leq 1$			
Ausnutzung Beton			Nachweis erfolgreich	Gl. (7.57)
$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0,85 \leq 1$	$\beta_{V,c} = \beta_{V,c;2} = 0,04 \leq 1$			
$\frac{\beta_N + \beta_V}{1,2} = \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;2}}{1,2} = 0,74 \leq 1$				

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 15 mm

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 1.123.0.0
Datenbankversion
2024.4.26.15.27
Datum
15.07.2024



Profiltyp

Benutzerdefiniertes Profil

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Die EN 1992-4 erlaubt keine Biegenachweise bei Verankerungen mit kleinem Randabstand ($c \leq 10$ hef; 60d). Der geführte Biegenachweis ist deswegen als ingenieurmäßige Betrachtung zu werten, im Einzelfall zu kontrollieren und zu genehmigen.

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.