

Aufsteller Draht-Schulz GmbH
Straße Im Böh 4
PLZ, Ort 29525, Uelzen
Tel. / Fax 0581-97770
Projekt Radweg L 383
Bauvorhaben Winkelstütze in Helstorf
Bemerkung

Geländerbemessung

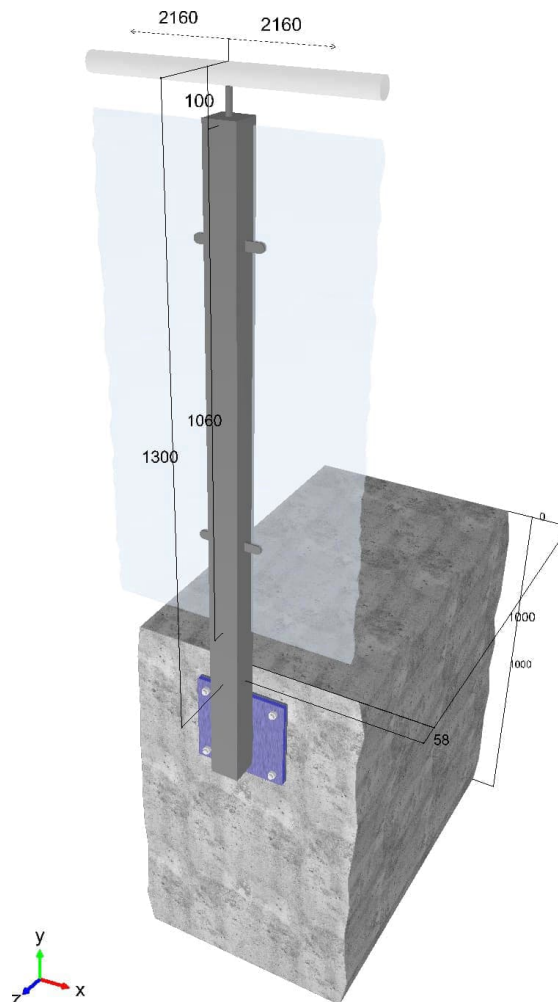
Geländerkonstruktion

Geländertyp	Balkon / Brüstung
Lage des Geländers	Im Außenbereich
Befestigungsvariante	Vorn
Statisches System	Mittelpfosten eines Zweifeldsystems ohne Durchlaufwirkung

Längeneinheit [mm] | Einheit der Linienlast [kN/m]

Systemstatik für Winkelstütze auf BW 3420501

Anlage B zu Systemskizze



Geländerabmessungen

Pfostenabstand	$l_1 = 2160,0 \text{ mm}$
Höhe Handlauf über Fertigfußboden	$h_1 = 1300,0 \text{ mm}$
Höhe Fußbodenaufbau	$h_2 = 0,0 \text{ mm}$
Höhe der Füllung	$h_f = 1060,0 \text{ mm}$
Abstand Oberkante Füllung zur Oberkante Handlauf	$a_f = 100,0 \text{ mm}$
Füllungsgrad der Bekleidung	$\rho = 100 \%$
Abstand Achse Pfostenprofil zur Betonkante	$58,0 \text{ mm}$

Lasten (Charakteristische Werte)

Vertikallasten

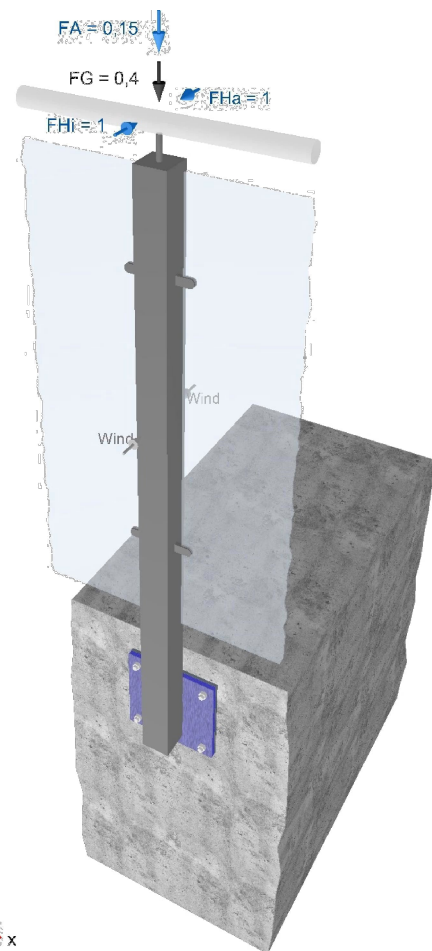
Eigengewicht inklusive Füllung	$F_G = 0,40 \text{ kN/m}$
Hebelarm Eigengewicht	$e_G = 0,05 \text{ m}$
Auflehnlast	$F_A = 0,15 \text{ kN/m}$
Hebelarm Auflehnlast	$e_A = 0,05 \text{ m}$

Horizontallasten

Geländerholmlast nach Außen	$F_{Ha} = 1,00 \text{ kN/m}$
Hebelarm Geländerholmlast nach Außen	$e_{Ha} = 1,49 \text{ m}$
Geländerholmlast nach Innen	$F_{Hi} = 1,00 \text{ kN/m}$
Hebelarm Geländerholmlast nach Innen	$e_{Hi} = 1,49 \text{ m}$

Windlast

Windlasttypen	Vertikale Wände
Verfahren	Vereinfacht
Postleitzahl	10115
Ort	Berlin
Windlastzone	1 (Binnenland)
Höhe über NN	500 m
Hebelarm Windlast	$e_w = 0,86 \text{ m}$
Gebäudelänge	$b = 10,00 \text{ m}$
Gebäudebreite	$d = 10,00 \text{ m}$
Maximale Gebäudehöhe	$h = 10,00 \text{ m}$
Abstand von der Gebäudeecke $\leq 2,00 \text{ m}$	Nein
Balkontiefe $\leq 2,00 \text{ m}$	Ja
Fluchtbalkon / Fluchtbrüstung	Nein
Außendruckbeiwert	$c_{pe_A} = -1,40$
Außendruckbeiwert	$c_{pe_B} = -1,10$
Außendruckbeiwert	$c_{pe_D} = 1,00$
Außendruckbeiwert	$c_{pe_E} = -0,50$
Geschwindigkeitsdruck	$q_p = 0,50 \text{ kN/m}^2$



Maßgebender Lastfall

Maßgebende Lastkombination

Lasten nach außen wirkend

$$E_d = \gamma_G \cdot F_G + \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot F_A + \gamma_Q \cdot F_{Ha}$$
$$E_d = 1,35 \cdot F_G + 1,50 \cdot 0,70 \cdot F_A + 1,50 \cdot F_{Ha}$$

Lasten nach innen wirkend

$$E_d = 1,0 \cdot F_G + \gamma_Q \cdot F_{Hi}$$
$$E_d = 1,0 \cdot F_G + 1,50 \cdot F_{Hi}$$

Maßgebende Bemessungslasten an der Ankerplatte

$$V_{Ed,z} = \gamma_Q \cdot F_{Ha} \cdot l_1$$
$$V_{Ed,z} = 1,50 \cdot 2,16 \text{ kN} = 3,24 \text{ kN}$$
$$V_{Ed,y} = \gamma_G \cdot F_G \cdot l_1 + \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot F_A \cdot l_1$$
$$V_{Ed,y} = 1,35 \cdot -0,86 \text{ kN} + 1,50 \cdot 0,70 \cdot -0,32 \text{ kN} = -1,51 \text{ kN}$$
$$M_{Ed,x} = \gamma_G \cdot F_G \cdot l_1 \cdot e_G + \gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot F_A \cdot l_1 \cdot e_A + \gamma_Q \cdot F_{Ha} \cdot l_1 \cdot e_{Ha}$$
$$M_{Ed,x} = 1,35 \cdot 0,04 \text{ kNm} + 1,50 \cdot 0,70 \cdot 0,02 \text{ kNm} + 1,50 \cdot 3,22 \text{ kNm} = 4,9 \text{ kNm}$$

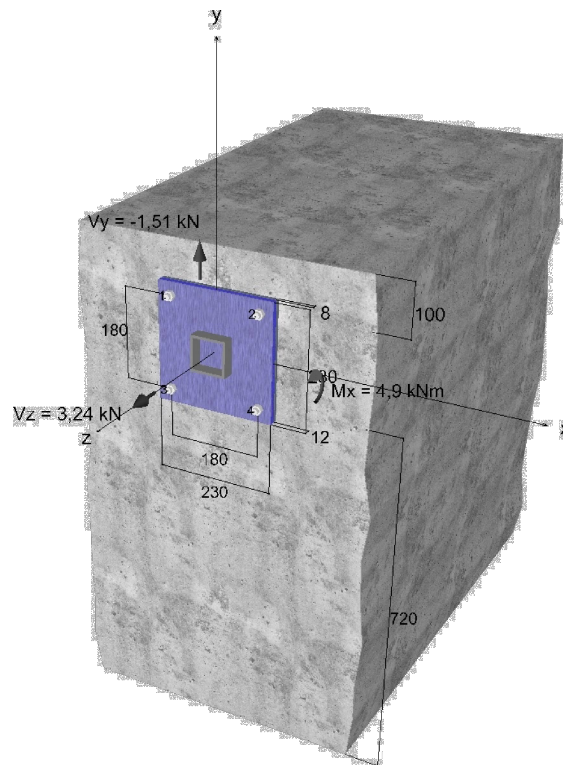
Bemessungsgrundlagen

Pfostenabstand	$l_1 = 2160,0 \text{ mm}$
Rechnerische Pfostenhöhe	$l_p = 1,49 \text{ m}$

Eingabedaten

Betonzustand	Gerissen
Betonfestigkeitsklasse	C30/37
Flächenbewehrung	Normal bewehrter Beton
Randbewehrung	Keine Randbewehrung
Bewehrung gegen Spalten	Ja
Temperaturbereich	24 °C / 40 °C
Bohrlochzustand bei Montage	trocken
Bohrverfahren	Hammerbohren
Mörtelausgleichsschicht	Mörtelausgleichsschicht
	Abstand: 8 mm
	Minimale Druckfestigkeit: 30 N/mm ²
Anschlussprofil	Quadratische Hohlprofile kaltgefertigt QSH 70x5 mm
	Exzentrizität Ex Ey: 0 mm 0 mm

Längeneinheit [mm] | Lasteneinheit [kN] | Momenteneinheit [kNm]



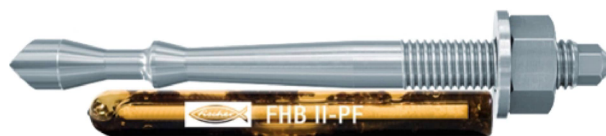
Dübel

Auswahl

FHB II-P(F) with FHB II-A S, M12x75, A4

Artikel

FHB II-A S M12 x 75/25 A4



Zulassung / Bewertung

ETA-05/0164

Bemessungsverfahren

EN 1992-4

Verankerungstiefe h_{ef}

75 mm

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	Zugkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	13,55 kN	0,38 kN	0,00 kN	-0,38 kN
2	13,55 kN	0,38 kN	0,00 kN	-0,38 kN
3	0,00 kN	0,38 kN	0,00 kN	-0,38 kN
4	0,00 kN	0,38 kN	0,00 kN	-0,38 kN

Nachweise

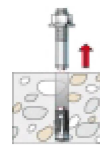
Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweise	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung %
Stahlversagen	13,55	22,93	59,08
Betonausbruch	27,10	30,01	90,30

Zugbeanspruchung

Stahlversagen - Zugbeanspruchung

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



$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms,N}$	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
34,40	1,50	22,93	13,55	59,08

Betonausbruch - Zugbeanspruchung

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



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

$$N_{Rk,c} = 27,39 \text{ kN} \cdot \frac{86063 \text{ mm}^2}{50625 \text{ mm}^2} \cdot 0,9667 \cdot 1,0000 \cdot 1,0000 \cdot 1,0000 = 45,02 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,70 \cdot \sqrt{30,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \cdot (75,0 \text{ mm})^{1,5} = 27,39 \text{ kN}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{100,0 \text{ mm}}{112,5 \text{ mm}} = 0,9667 \leq 1,0$$

$$\psi_{re,N} = 1,0000$$

$$\psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{N,y}}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z} = 1,0000 \cdot 1,0000 = 1,0000 \leq 1,0$$

$$\psi_{ec,N,y} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0,0 \text{ mm}}{225,0 \text{ mm}}} = 1,0000 \leq 1,0$$

$$\psi_{ec,N,z} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0,0 \text{ mm}}{225,0 \text{ mm}}} = 1,0000 \leq 1,0$$

$N_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc,N}$	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %	maßgebende Dübel
45,02	1,50	30,01	27,10	90,30	1, 2

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

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

Nachweise	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung %
Stahlversagen ohne Hebelarm	0,38	26,96	1,40
Stahlversagen mit Hebelarm	0,38	1,72	21,92
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)	1,51	110,86	1,36
Betonkantenbruch	1,51	163,86	0,92

Querbeanspruchung

Stahlversagen ohne Hebelarm - Querbeanspruchung

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



$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms,V}$	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,s}$ %
33,70	1,25	26,96	0,38	1,40

Stahlversagen mit Hebelarm - Querbeanspruchung

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



$$V_{Rk,s} = \frac{\alpha_M}{l} \cdot M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right) = \frac{1,00}{20,0mm} \cdot 0,11kNm \cdot \left(1 - \frac{13,55kN}{22,93kN}\right) = 2,15kN$$

$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms,V}$	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{VH,s}$ %
2,15	1,25	1,72	0,38	21,92

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe) - Querbeanspruchung

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 2,00 \cdot 83,15kN = 166,30kN$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} = 27,39kN \cdot \frac{158963mm^2}{50625mm^2} \cdot 0,9667 \cdot 1,0000 \cdot 1,0000 = 83,15kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,70 \cdot \sqrt{30,00 \frac{N}{mm^2}} \cdot (75,0mm)^{1,5} = 27,39kN$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{100,0mm}{112,5mm} = 0,9667 \leq 1,0$$

$$\psi_{re,N} = 1,0000$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_V}{s_{cr,N}}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0,0mm}{225,0mm}} = 1,0000$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$Y_{Mcp,V}$	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %	maßgebende Dübel
166,30	1,50	110,86	1,51	1,36	1, 2, 3, 4

Betonkantenbruch - Querbeanspruchung

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



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

$$V_{Rk,c} = 235,78 \text{ kN} \cdot \frac{2340000 \text{ mm}^2}{2332800 \text{ mm}^2} \cdot 1,0000 \cdot 1,0392 \cdot 1,0000 \cdot 1,0000 \cdot 1,0000 = 245,79 \text{ kN}$$

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

$$V_{Rk,c}^0 = 1,70 \cdot 12,0 \text{ mm}^{0,03} \cdot 75,0 \text{ mm}^{0,04} \cdot \sqrt{30,00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} \cdot (720,0 \text{ mm})^{1,5} = 235,78 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{75,0 \text{ mm}}{720,0 \text{ mm}}} = 0,03$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{12,0 \text{ mm}}{720,0 \text{ mm}}\right)^{0,2} = 0,04$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{(1,5 \cdot c_1)} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty \text{ mm}}{(1,5 \cdot 720,0 \text{ mm})} = 1,0000 \leq 1,0$$

$$\psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 720,0 \text{ mm}}{1000,0 \text{ mm}}}\right) = 1,0392 \geq 1,0$$

$$\psi_{a,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + 0,5 \cdot (\sin \alpha_v)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 0,00^\circ)^2 + 0,5 \cdot (\sin 0,00^\circ)^2}} = 1,0000 \geq 1,0$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0,0 \text{ mm}}{3 \cdot 720,0 \text{ mm}}} = 1,0000 \leq 1,0$$

$$\psi_{re,V} = 1,0000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$Y_{Mc,V}$	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %	maßgebende Dübel
245,79	1,50	163,86	1,51	0,92	3, 4

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Nachweise	Ausnutzung β_N %
Stahlversagen	59,08
Betonausbruch	90,30

Nachweise	Ausnutzung βV %
Stahlversagen ohne Hebelarm	1,40
Stahlversagen mit Hebelarm	21,92
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)	1,36
Betonkantenbruch	0,92

Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung

Interaktion Beton - Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung

$$\beta_{N,c} = 0,90 \leq 1$$

$$\beta_{V,c} = 0,01 \leq 1$$

$$\beta_{NV,c} = (\beta_{N,c} + \beta_{V,c}) / 1,2 = 0,76 \leq 1$$



Die Verankerung wurde erfolgreich nachgewiesen

Dübelartikel

097636 FHB II-A S M12 x 75/25 A4

Mörtelartikel

096848 FHB II-P 12x75

500548 FHB II-PF 12x75 (alternativ)

Montagedetails

Gewindegröße	M12x75
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 12 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_0 = 90 \text{ mm}$
Einschraubtiefe	$h_{nom} = 75 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	2x ausblasen, 2x ausbürsten, 2x ausblasen
Bohrlochzustand bei Montage	trocken
Montageart	Vorsteckmontage
Durchgangslochdurchmesser	$d_f = 14 \text{ mm}$
Montagedrehmoment	$T_{inst} = 30 \text{ Nm}$
Schlüsselweite	SW 19
Ankerplattendicke	$t = 12 \text{ mm}$
Befestigungsdicke	$t_{fix} = 20 \text{ mm}$
Dicke der Ausgleichsschicht	$g = 8 \text{ mm}$

Technische Hinweise

Der Hersteller muss für die Ankerplatte ggf. die Stahlsorte, die Stahlgüte und die Z-Güte festlegen.

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein.

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

Ist der Randabstand eines Dübels kleiner als der charakteristische Randabstand $c_{cr,N}$ (Bemessungsverfahren A) muss am Rand des Bauteils im Bereich der Verankerungstiefe eine Längsbewehrung von mindestens $\varnothing 6\text{mm}$ vorhanden sein.

Die Konstruktion des Geländers, die Belastung sowie das Bemessungsergebnis muss hinsichtlich der geltenden Vorschriften und der Übereinstimmung mit den örtlichen Gegebenheiten überprüft werden. Zu beachten sind insbesondere auch die Anforderungen und Vorschriften im gewerblichen Bereich wie z.B. die ArbStättV, ASR, GeschHV, VersStättVO, UVV, VGB, Schulri, jeweils in der gültigen Fassung.

Auflistung der verwendeten Normen und Richtlinien:

Geländerrichtlinie: BVM-GelRiLi

Windlastermittlung nach: DIN EN 1991-1-4/NA

Lasten nach: DIN EN 1990/NA

Einwirkungen nach: DIN EN 1991-1-1/NA

Die Druckfestigkeit der Zwischenschicht muss 30 N/mm^2 betragen.

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