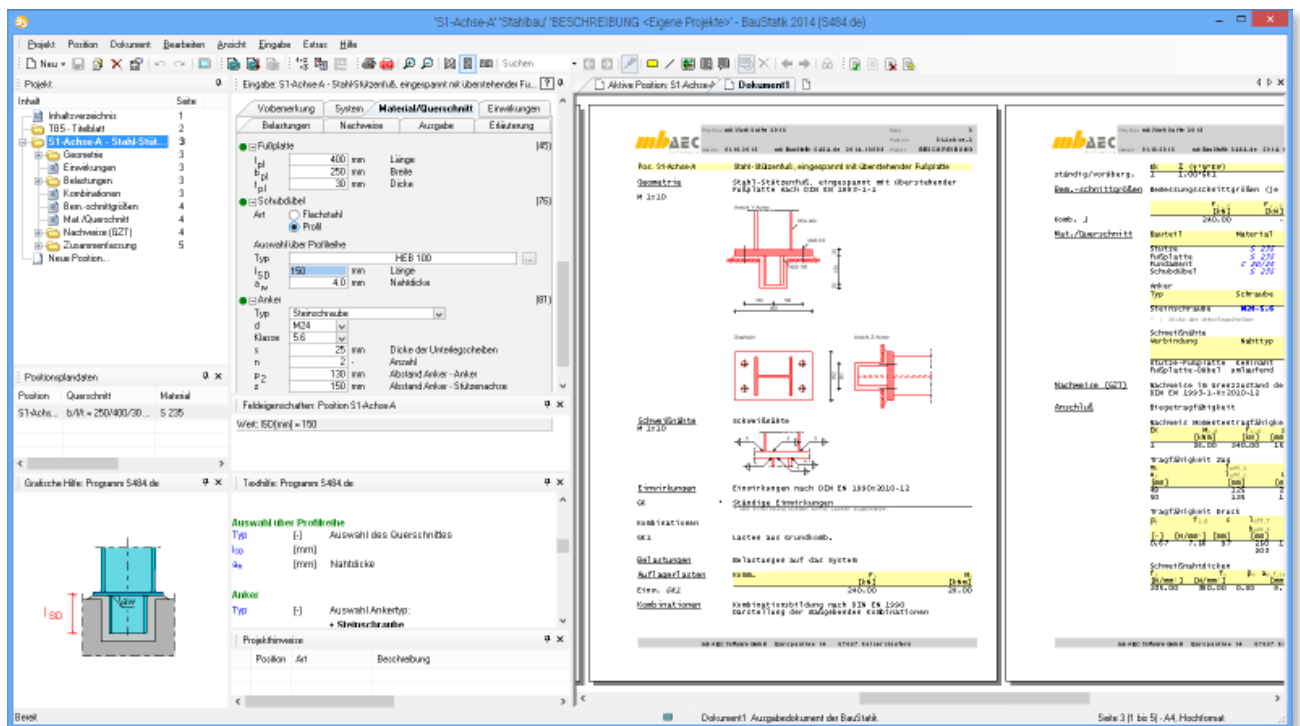


Dipl.-Ing. Petra Licht

Stahl-Stützenfuß, eingespannt mit überstehender Fußplatte

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls
 S484.de Stahl-Stützenfuß, eingespannt mit überstehender Fußplatte –
 EC 3, 1993-1-8:2010-12

Die Fußpunkte von Kragstützen oder eingespannten Rahmenstützen müssen so ausgebildet werden, dass das Einspannmoment abgetragen werden kann. Die überstehende Fußplatte mit Zugankern ermöglicht eine große Basis in der Momentenebene und über den sich so ergebenden inneren Hebelarm kann das Einspannmoment kostengünstig in das Fundament eingeleitet werden. Der Nachweis erfolgt mittels der Komponentenmethode. Dadurch können die Fußplatte, die Anker und das Stützenprofil derart variabel aufeinander abgestimmt werden, dass auf Aussteifungsrippen verzichtet werden kann und der Stützenfuß dennoch als starr gilt. Mit diesem wirtschaftlichen, starren Stützenfuß kann weiterhin eine konventionelle Tragwerksberechnung ohne Berücksichtigung des Anschlussverhaltens durchgeführt werden.



System

Im Programm stehen, in Abhängigkeit der gewählten Schubkraftaufnahme, drei Stützenfuß-Ausbildungen zur Verfügung:

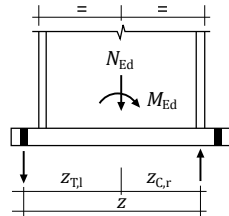
- Stützenfuß mit Schubsicherung über Schubdübel
- Stützenfuß mit Schubsicherung über Reibung
- Stützenfuß mit Schubsicherung über Reibung und Abscheren der Ankerschrauben

Bei kleineren Horizontalkräften kann die Kraft allein über Reibung zwischen Platte und Fundament übertragen werden, bei größeren Querkraften sind Schubstücke anzuordnen. Als Schubstücke können Flachstähle oder gewalzte Doppel-T-Profile im Programm ausgewählt werden.

Ermittlung der Druck- und Ankerkräfte

In Abhängigkeit von der relativen Größe von Normalkraft und Biegemoment, wird die Verteilung der Kräfte zwischen Fußplatte und Fundament nach DIN EN 1993-1-8, 6.2.8.1 [4], angenommen. Nachfolgend sind die Gleichungen für den symmetrischen Stützenfuß angegeben:

- a) Stütze mit vorherrschendem positivem Moment, linke Seite mit Zugbeanspruchung und rechte Seite mit Druckbeanspruchung:



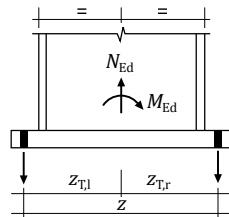
$$N_{Ed} > 0 \text{ und } e > z_T \rightarrow M_{Ed} > N_{Ed} \cdot z_T$$

$$N_{Ed} \leq 0 \text{ und } e \leq -z_C \rightarrow M_{Ed} \geq N_{Ed} \cdot z_C$$

$$M_{j,Rd} = \min \left\{ \frac{F_{T,Rd} \cdot z}{\frac{z_C}{e} + 1}; \frac{-F_{C,Rd} \cdot z}{\frac{z_T}{e} - 1} \right\}$$

$$z = z_T + z_C$$

- b) Stütze mit vorherrschender Zugkraft, linke Seite mit Zugbeanspruchung und rechte Seite mit Zugbeanspruchung:



$$N_{Ed} > 0 \text{ und } 0 < e < z_T \rightarrow M_{Ed} < N_{Ed} \cdot z_T$$

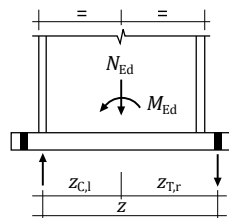
$$M_{j,Rd} = \min \left\{ \frac{F_{T,Rd} \cdot z}{\frac{z_T}{e} + 1}; \frac{F_{T,Rd} \cdot z}{\frac{z_T}{e} - 1} \right\}$$

$$N_{Ed} > 0 \text{ und } -z_T < e \leq 0 \rightarrow M_{Ed} > N_{Ed} \cdot -z_T$$

$$M_{j,Rd} = \min \left\{ \frac{F_{T,Rd} \cdot z}{\frac{z_T}{e} + 1}; \frac{F_{T,Rd} \cdot z}{\frac{z_T}{e} - 1} \right\}$$

$$z = 2 \cdot z_T$$

- c) Stütze mit vorherrschendem negativem Moment, linke Seite mit Druckbeanspruchung und rechte Seite mit Zugbeanspruchung:



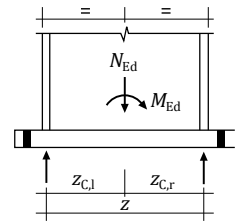
$$N_{Ed} > 0 \text{ und } e \leq -z_T \rightarrow M_{Ed} \leq -z_T \cdot N_{Ed}$$

$$N_{Ed} \leq 0 \text{ und } e > z_C \rightarrow M_{Ed} < z_C \cdot N_{Ed}$$

$$M_{j,Rd} = \min \left\{ \frac{F_{T,Rd} \cdot z}{\frac{z_C}{e} - 1}; \frac{-F_{C,Rd} \cdot z}{\frac{z_T}{e} + 1} \right\}$$

$$z = z_C + z_T$$

- d) Stütze mit vorherrschender Druckkraft, linke Seite mit Druckbeanspruchung und rechte Seite mit Druckbeanspruchung:



$$N_{Ed} \leq 0 \text{ und } 0 < e < z_C \rightarrow M_{Ed} > z_C \cdot N_{Ed}$$

$$M_{j,Rd} = \min \left\{ \frac{-F_{C,Rd} \cdot z}{\frac{z_C}{e} + 1}; \frac{-F_{C,Rd} \cdot z}{\frac{z_C}{e} - 1} \right\}$$

$$N_{Ed} \leq 0 \text{ und } -z_C < e \leq 0 \rightarrow M_{Ed} < -z_C \cdot N_{Ed}$$

$$M_{j,Rd} = \min \left\{ \frac{-F_{C,Rd} \cdot z}{\frac{z_C}{e} + 1}; \frac{-F_{C,Rd} \cdot z}{\frac{z_C}{e} - 1} \right\}$$

$$z = 2 \cdot z_C$$

mit

M_{Ed} Bemessungswert des Einspannmomentes

N_{Ed} Bemessungswert der Stützennormalkraft, Druck ist negativ

e Lastexzentrizität: $e = M_{Ed}/N_{Ed}$

z_T Abstand Stützenachse – Anker

z_C Abstand Stützenachse – Mitte Stützenflansch

$F_{T,Rd}$ Tragfähigkeit auf Zug, nach DIN EN 1993-1-8, 6.2.8.3(2), [4]

Die Tragfähigkeit auf Zug entspricht der Tragfähigkeit des T-Stummelflansches bei Zugbeanspruchung. Die Berechnung erfolgt im Programm nach DIN EN 1993-1-8, 6.2.6.5 [4], siehe auch Abschnitt „Nachweise“:

$F_{C,Rd}$ Tragfähigkeit auf Druck, nach DIN EN 1993-1-8, 6.2.8.3(4), [4]

Die Tragfähigkeit auf Druck entspricht der Tragfähigkeit des T-Stummelflansches bei Druckbeanspruchung. Die Berechnung erfolgt im Programm nach DIN EN 1993-1-8, 6.2.5 [4], siehe auch Abschnitt „Nachweise“.

Aufnahme der Querkräfte

Schubelemente

Zur Aufnahme von größeren Querkräften stehen im Programm Schubelemente (Flachstähle oder gewalzte Doppel-T-Querschnitte) zur Auswahl. Der Nachweis der Schubelemente erfolgt nach DIN EN 1993-1-1 [3], die Betonpressung wird nach den Regeln der DIN EN 1992-1-1 [5] nachgewiesen.

Reibung

Bei kleineren Querkräften ist es zulässig, die Kraft allein über die Reibung zwischen Platte und Fundament aufzunehmen. Der empfohlene Reibbeiwert $C_{f,d}$ zwischen Fußplatte und Mörtelschicht beträgt 0,2. Der Gleitwiderstand wird wie folgt ermittelt:

$$F_{f,Rd} = C_{f,d} \cdot N_{c,Ed}$$

mit

$N_{c,Ed}$ Bemessungswert der einwirkenden Druckkraft in der Stütze

Bilder 1 a) – d). Bestimmung des Hebelarms z nach DIN EN 1993-1-8, Bild 6.18 [4]

Abschertragfähigkeit der Ankerschrauben

Falls die Schraubenlöcher für die Anker nicht übergroß sind, können die Querkräfte auch über die Abschertragfähigkeit der Ankerschrauben, zusammen mit dem Gleitwiderstand zwischen Fußplatte und Fundament, übertragen werden. Die Abschertragfähigkeit $F_{vb,Rd}$ wird wie folgt bestimmt:

$$F_{vb,Rd} = \min \{F_{1,vb,Rd}; F_{2,vb,Rd}\}$$

$$F_{1,vb,Rd} = \frac{0,85 \cdot \alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M,2}}$$

$\alpha_v = 0,6$ für Festigkeitsklasse 4.6; 5.6 und 8.8
 $\alpha_v = 0,5$ für Festigkeitsklasse 4.8; 5.8; 6.8 und 10.9

Im Programm wird, auf der sicheren Seite liegend, davon ausgegangen, dass der Spannungsquerschnitt in der Scherfuge liegt und dass die Anforderungen nach DIN EN 1090 nicht erfüllt werden, siehe hierzu auch DIN EN 1993-1-8, 3.6.1 (3) [4]:

$$F_{2,vb,Rd} = \frac{(0,44 - 0,0003 \cdot f_{yb}) \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M,2}}$$

f_{ub} Zugfestigkeit der Ankerschraube
 f_{yb} Streckgrenze der Ankerschraube wobei $235\text{N/mm}^2 \leq f_{yb} \leq 640\text{N/mm}^2$

„Lokale Lochleibungsfestigkeit“ des Betons

Die „lokale Lochleibungsfestigkeit“ des Betons wird im Programm nach Hahn, Seite 303ff, [10] nachgewiesen. Die Tragfähigkeit des Betons auf Kantenpressung ermittelt sich zu:

$$F_{c,Rd} = \frac{d \cdot l^2}{\eta_{\sigma,P} \cdot l + \eta_{\sigma,M} \cdot e} \cdot f_{c,d}$$

mit

$$e = \frac{t_{pl}}{2} + d_{M\ddot{o}}$$

d Durchmesser der Ankerschraube in cm
 t_{pl} Dicke der Fußplatte
 $d_{M\ddot{o}}$ Dicke der Mörtelfuge

Ermittlung von f_{cd} :

Nach Hahn, [10] versagt der Dübel durch die Bildung eines Spaltrisses, wenn die Kantenpressung $\sigma_K \sim 2\beta_w$ erreicht. Mit zunehmendem Durchmesser wird der Wert kleiner.

$$f_{c,d} \cong 2 \cdot \frac{f_{ck,cube} \cdot 0,85}{\gamma_c} \cdot 0,92 \cdot [1 - (d - 10) \cdot 0,01]$$

mit

0,92 Faktor zur Umrechnung auf DIN EN 1092-1-1, nach Betonkalender 2000, Teil 1, Seite 42, [11]

$[1 - (d - 10) \cdot 0,01]$ Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung großer Durchmesser

$f_{ck,cube}$ Würfeldruckfestigkeit in kN/cm^2
 0,85 Dauerstandsfaktor

Ermittlung von $\eta_{\sigma,P}$ und $\eta_{\sigma,M}$ nach Hahn, [10]:

In Abhängigkeit von λ werden die Werte aus den Tafeln 6 bis 17 [10] für $x_i/l = 0$ und $x_0/l = 0$ entnommen. Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

Berechnung von λ :

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{C \cdot d}{4 \cdot E_a \cdot I}} \cdot l$$

$C = 400 \text{ kN/cm}^3$ Bettungsmodul nach Basler/Witte, [12]
 E_a E-Modul Anker
 $I = 0,05 \cdot d^4$
 $l = 8 \cdot d$ angenommene Einspannlänge des Ankers

$\rightarrow \lambda = 4,444 \cdot \sqrt[4]{d}$

Aufnahme der Zugkräfte

Im Programm sind Steinschrauben nach DIN 529 [6] und Hammerschrauben nach DIN 7992 [7] eingearbeitet. Für geringere Zugkräfte kommen Steinschrauben zum Einsatz, für höhere Ankerkräfte sind Anker mit großem Hammerkopf erforderlich, die die Ankerkraft auf parallel liegende $[\text{I}]$ -Barren absetzen. Der Nachweis der Verankerung der Steinschrauben im Beton ist nicht Bestandteil des Programms, diese ist von der Art der Einbettung abhängig und gesondert nachzuweisen.

Die Zugtragfähigkeit der Ankerschrauben wird im Programm wie folgt ermittelt:

$$F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{u,b} \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$$

mit

$f_{u,b}$ Zugfestigkeit Anker
 A_s Spannungsquerschnitt Anker
 γ_{M2} Teilsicherheitsbeiwert

Bei Hammerschrauben ist zusätzlich der Schraubenkopf nach DAST-Ri. 018, [8] nachzuweisen. Die Schraubenkopftragfähigkeit berechnet sich zu:

$$N_{H,d} = n_H \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot f_{y,d}$$

mit

n_H Tragfähigkeitsbeiwert für kontrollierten bzw. unkontrollierten Einbau, nach DAST-Ri. 018 [8]

d Schaftquerschnitt der Hammerschraube
 $f_{y,d}$ Streckgrenze Anker

Bei Hammerschrauben erfolgt die Verankerung im Beton mittels Barren aus zwei $[\text{I}]$ -Profilen. Die dicken Stege der $[\text{I}]$ -Profile sind vorteilhaft zur Abtragung der hohen Schubbeanspruchung in den relativ kurzen Barren.

Einwirkungen

Als Einwirkungen können projektweite Einwirkungen aus dem Modul S030.de übernommen werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit Einwirkungstypen nach Eurocode 0, Tab. NA.A.1.1 [1], [2] manuell zu definieren. Anhand dieser Einwirkungstypen werden programmseitig die Kombinationsbeiwerte zugewiesen und die Kombinationen automatisch gebildet.

S484.de ermöglicht auch die Vorgabe von Bemessungsauf- lagerlasten. Hierzu ist die Kombinationszuordnung (Grund- kombination, außergewöhnliche Kombination) durch den Anwender vorzunehmen.

Belastung

Die Belastungen können als Einzelwertübernahme aus einer anderen Stützenposition eingegeben werden oder manu- ell definiert werden. Folgende Auflagerlasten können ein- gegeben werden:

- F_x Normalkraft
- F_y Horizontallast in y-Richtung
- F_z Horizontallast in z-Richtung
- M_y Einspannmoment um die y-Achse

Die positive Wirkungsrichtung ist in Bild 2 dargestellt. Last- zusammenstellungen und Lastübernahmen werden in der Ausgabe dokumentiert.

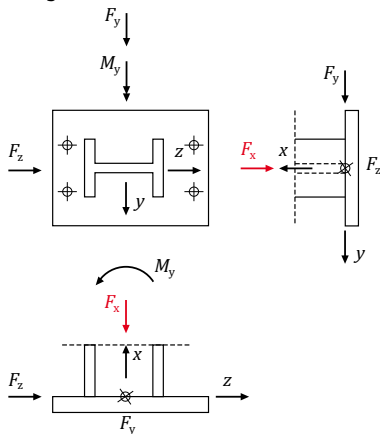


Bild 2. Graf. Hilfe, Eingabe der Auflagerlasten

Material/Querschnitt

Im Kapitel „Material/Querschnitt“ werden, entsprechend der gewählten Stützenfußausbildung, die erforderlichen Profile mit den zugehörigen Materialeigenschaften, defi- niert. Folgende Querschnitte stehen zur Verfügung:

- Stütze:
 - gewalztes Doppel-T-Profil
 - geschweißtes doppelsymmetrisches T-Profil
- Anker:
 - Steinschrauben (M8 bis M48)
 - Hammerschrauben (M24 bis M52)
- Schubdübel:
 - Flachstahl
 - gewalztes Doppel-T-Profil

Neben der Profileingabe erfolgt im Register „Material/Quer- schnitt“ auch die Definition der Schweißnahtdicken. Bild 3 zeigt die Fußausbildung mit einem HEA-Profil als Schubdübel.

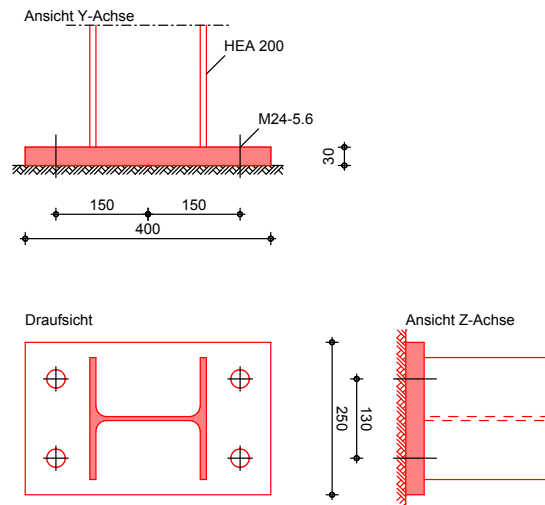


Bild 3. Grafische Ausgabe des Stützenfußes

Nachweise

S484.de führt die erforderlichen Nachweise im Grenzzu- stand der Tragfähigkeit:

Nachweis der Fußplatte für Biegung infolge Druck:

Die Tragfähigkeit der Fußplatte und die Betonfestigkeit wer- den mit Hilfe des äquivalenten T-Stummels nachgewiesen. Die Tragfähigkeit $F_{C,Rd}$ des T-Stummelflansches auf Druck ermittelt sich wie folgt:

$$F_{C,Rd} \leq f_{j,d} \cdot b_{eff,f} \cdot l_{eff,f}$$

mit

$f_{j,d}$ Bemessungswert der Beton- oder Mörtelfestigkeit unter Lager- druck nach DIN EN 1993-1-8, 6.2.5 (7) [4]

$b_{eff,f}$ wirksame Breite des T-Stummelflansches nach DIN EN 1993-1-8, Bild 6.4 [4]; siehe Bild 4

$$b_{eff,f} = t_f + 2 \cdot c \leq t_f + c + \frac{(l_{pl} - h)}{2}$$

$l_{eff,f}$ wirksame Länge des T-Stummelflansches nach DIN EN 1993-1-8, Bild 6.4 [4]; siehe Bild 4

$l_{eff,f} = b + 2 \cdot c \leq b_{pl}$

t_f Flanschdicke der Stütze

h Höhe der Stütze

b Breite der Stütze

l_{pl} Länge der Fußplatte

b_{pl} Breite der Fußplatte

c Ausbreitungsbreite der Betondruckspannung unter Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der Beton- druckspannung. Der Maximalwert von c ist durch die Biegetragfähigkeit der Fußplatte be- grenzt und berechnet sich wie folgt:

$$c = t_{pl} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{3 \cdot f_{j,d} \cdot \gamma_{M0}}}$$

t_{pl} Dicke der Fußplatte

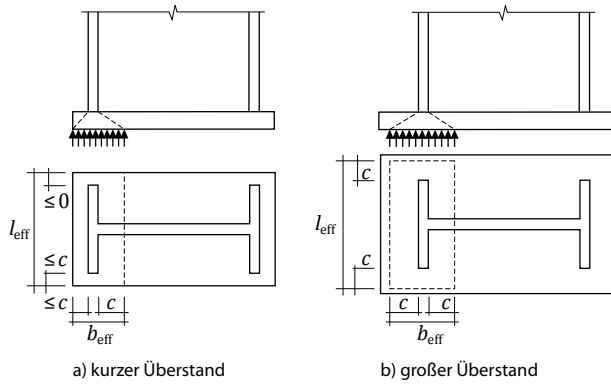


Bild 4. Bestimmung der T-Stummelfläche nach DIN EN 1993-1-8, Bild 6.4 [4]

Nachweis der Fußplatte mit Biegung infolge Zug:

Die Tragfähigkeit der Fußplatte und die Zugtragfähigkeit der Ankerschrauben werden mit Hilfe des äquivalenten T-Stummels nach DIN EN 1993-1-8, 6.2.6.5 [4] nachgewiesen.

Biegetragfähigkeit						
Nachweis Momententragfähigkeit						
EK	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	z [mm]	d [mm]	$M_{j,Rd}$ [kNm]	η
1	28.00	240.00	150	90	40.31	0.69
Tragfähigkeit Zug						
m_x	$l_{eff,1}$	L_b	$F_{T,1-2,Rd}$	$F_{T,Rd}$		
e_x [mm]	$l_{eff,2}$ [mm]	L_b^* [mm]	$F_{T,3,Rd}$ [kN]	$F_{T,Rd}$ [kN]		
49	125	278	267.89	254.16		
50	125	111	254.16			
Tragfähigkeit Druck						
β_j	$f_{j,d}$	c	$l_{eff,f}$	$A_{c,0}$	$F_{c,pl,Rd}$	$F_{c,Rd}$
[-]	[N/mm ²]	[mm]	$b_{eff,f}$ [mm]	$A_{c,0f}$ [mm ²]	$F_{c,fc,Rd}$ [kN]	$F_{c,Rd}$ [kN]
0.67	7.56	97	250	101572	383.91	383.91
			203	50786	561.39	
Schweißnahtdicken						
f_y	f_u	β_w	$a_{w,f,erf}$	$a_{w,f,vor}$	$a_{w,w,erf}$	$a_{w,w,vor}$
[N/mm ²]	[N/mm ²]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
235.00	360.00	0.80	9.2	10.0	6.0	6

Bild 5. Ausgabe „Nachweis der Fußplatte, der Betonpressung, der Ankerschrauben und der Schweißnähte“ mit Zwischenergebnissen

Nachfolgend werden die Berechnungsschritte erläutert:

1. Schritt: Bestimmung der effektiven Längen nach DIN EN 1993-1-8, Tabelle 6.6 für die äußere Schraubenreihe neben einem Trägerzugflansch.

- Modus 1: $l_{eff,1} = l_{eff,nc} \leq l_{eff,cp}$
- Modus 2: $l_{eff,2} = l_{eff,nc}$

2. Schritt: Untersuchung ob Abstützkkräfte auftreten

Keine Abstützkkräfte treten auf, wenn $L_b > L_b^*$

$$L_b = 8d_{Sch} + d_{M\ddot{o}} + t_{pl} + s + 0,5m$$

$$L_b^* = \frac{8,8 \cdot m_x^3 \cdot A_s \cdot n_b}{l_{eff1} \cdot t_{pl}^3}$$

mit

- d_{Sch} Durchmesser Ankerschraube
- $d_{M\ddot{o}}$ Dicke der Mörtelschicht
- s Dicke der Unterlegscheiben
- m Höhe der Schraubenmutter
- m_x nach DIN EN 1993-1-8, Bild 6.10 [4]
- A_s Spannungsquerschnitt Ankerschraube
- n_b Anzahl der Schraubenreihen mit 2 Schrauben je Reihe

3. Schritt: Ermittlung der Tragfähigkeit $F_{T,Rd}$ nach DIN EN 1993-1-8, Bild 6.10 [4]

Falls Abstützkkräfte auftreten können:

$$F_{T,Rd} = \min\{F_{T,1,Rd}; F_{T,2,Rd}; F_{T,3,Rd}\}$$

$$F_{T,1,Rd} = \frac{4M_{pl,1,Rd}}{m_x}$$

$$F_{T,2,Rd} = \frac{2M_{pl,2,Rd} + n \cdot \sum F_{t,Rd}}{m_x + n}$$

$$F_{T,3,Rd} = \sum F_{t,Rd}$$

$$n = e_{min} \leq 1,25m_x$$

Es treten keine Abstützkkräfte auf:

$$F_{T,Rd} = \min\{F_{T,1-2,Rd}; F_{T,3,Rd}\}$$

$$F_{T,1-2,Rd} = \frac{2M_{pl,1,Rd}}{m_x}$$

$$F_{T,3,Rd} = \sum F_{t,Rd}$$

mit

$$M_{pl,1,Rd} = 0,25 \cdot l_{eff1} \cdot d_{pl}^2 \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{pl,2,Rd} = 0,25 \cdot l_{eff2} \cdot d_{pl}^2 \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$F_{t,Rd}$ Bemessungswert der Zugfestigkeit des Ankers

Nachweis der Schweißnähte:

Die Schweißnahtdicken sind so zu wählen, dass die plastische Tragfähigkeit der Flansche bzw. des Steges erreicht wird.

$$\sum a_w \geq t \cdot \frac{f_y}{f_u} \cdot \sqrt{2} \cdot \beta_w \cdot \frac{\gamma_{M2}}{\gamma_{M0}}$$

mit

- t Flansch- bzw. Stegdicke der Stütze
- f_y Streckgrenze
- f_u Zugfestigkeit
- β_w Korrelationsbeiwert, DIN EN 1993-1-8, Tabelle 4.1 [4]

$$\gamma_{M2} = 1,25 \text{ Teilsicherheitsbeiwert}$$

$$\gamma_{M0} = 1,0 \text{ Teilsicherheitsbeiwert}$$

Nachweis des Schraubenkopfs bei Hammerschrauben:

$$\frac{F_{t,d}}{N_{H,d}} \leq 1,0$$

mit

$N_{H,Rd}$ Schraubenkopftragfähigkeit, siehe Abschnitt „Aufnahme der Zugkräfte“

Nachweis der Horizontallastabtragung über Schubdübel:

Es wird die Querschnittstragfähigkeit des Schubdübels, die Pressung des Schubdübels gegen den Beton und die Beanspruchung in den Anschlussnähten zwischen Schubdübel und Fußplatte bzw. Fußriegel nachgewiesen. Die Nachweise erfolgen mit elementaren Ansätzen nach DIN EN 1993-1-1 [3] und DIN EN 1992-1-1 [5] und werden an dieser Stelle nicht weiter erläutert.

Nachweis der Horizontallastabtragung über Reibung:

$$\frac{F_d}{F_{f,Rd}} \leq 1,0$$

mit

F_d vorhandene Horizontallast
 $F_{f,Rd}$ Gleitwiderstand, siehe Abschnitt „Aufnahme der Querkräfte“

Nachweis der Horizontallastabtragung über Reibung und Abschertragfähigkeit der Schrauben:

$$\frac{F_d}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$$

mit

$$F_{v,Rd} = F_{f,Rd} + 2 \cdot n \cdot F_{Rd}$$

$$F_{Rd} = \min\{F_{c,Rd}; F_{vb,Rd}\}$$

n Anzahl der Ankerschrauben in der Fußplatte auf einer Seite
 $F_{c,Rd}$ Tragfähigkeit des Betons auf Kantenpressung, siehe Abschnitt „Aufnahme der Querkräfte“
 $F_{vb,Rd}$ Tragfähigkeit des Ankers auf Abscheren, siehe Abschnitt „Aufnahme der Querkräfte“

Im Bild 6 sind beispielhaft die Nachweise der Horizontallastabtragung über Reibung und Abschertragfähigkeit dargestellt.

Kantenpressung und Abscheren						
EK	$C_{f,d}$	$F_{c,Rd}$ [kN]	$F_{1,vb,Rd}$ [kN]	$F_{2,vb,Rd}$ [kN]	F_{Rd} [kN]	
1	0.20	18.76	133.33	96.21	18.76	
EK	$F_{z,d}$ [kN]	F_d [kN]	$F_{f,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	n	η
1	80.00	120.42	18.00	130.58		0.92
	90.00	90.00	112.58			

Bild 6. Ausgabe „Nachweis der Horizontalkraftabtragung“

Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe zur Verfügung gestellt. Der Ausgabeumfang kann in gewohnter Weise gesteuert werden.

Neben maßstabstreuen Detailskizzen werden die Schnittgrößen, Kombinationen und Nachweise unter Angabe der Berechnungsgrundlage und Einstellungen des Anwenders in übersichtlicher tabellarischer Form ausgegeben.

Dipl.-Ing. Petra Licht
 mb AEC Software GmbH
 mb-news@mbaec.de

Literatur

- [1] DIN EN 1990: Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung, Dezember 2010
- [2] DIN EN 1990/NA: Nationaler Anhang - national festgelegte Parameter – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung, Dezember 2010
- [3] DIN EN 1993-1-1: Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Dezember 2010
- [4] DIN EN 1993-1-8: Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen, Dezember 2010
- [5] DIN EN 1992-1-1: Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Januar 2011
- [6] DIN 592: Steinschrauben, September 2010
- [7] DIN 7992: Hammerschrauben mit großem Kopf, September 2010
- [8] DAST-RI 018: Hammerschrauben, Deutscher Ausschuss für Stahlbau, November 2001
- [9] Christian Petersen, Stahlbau: Grundlagen der Berechnung und baulichen Ausbildung von Stahlbauten, 4. Auflage, Springer Verlag
- [10] J. Hahn, Durchlaufträger, Rahmen, Platten und Balken auf elastischer Bettung, 13. Auflage, Werner Verlag
- [11] Betonkalender 2000, Teil 1, Seite 42
- [12] Basler/Witte, Verbindungen in der Vorfabrikation, Beton-Verlag, Düsseldorf, 1967



Aktuelle Angebote

S484.de Stahl-Stützenfuß, eingespannt mit überstehender Fußplatte – EC 3, 1993-1-8:2010-12 **290,- EUR**

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

BauStatik 5er-Paket **990,- EUR**

bestehend aus:
 5 BauStatik-Modulen deutscher Norm nach freier Wahl

(ausgenommen: S012, S018, S030, S928, S141.de, S261.de, S410.de, S411.de, S414.de, S630.de, S853.de)

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: Oktober 2013

Unterstützte Betriebssysteme:
 Windows Vista (32/64), SP2 / Windows 7 (32/64) / Windows 8 (32/64)

Preisliste siehe www.mbaec.de