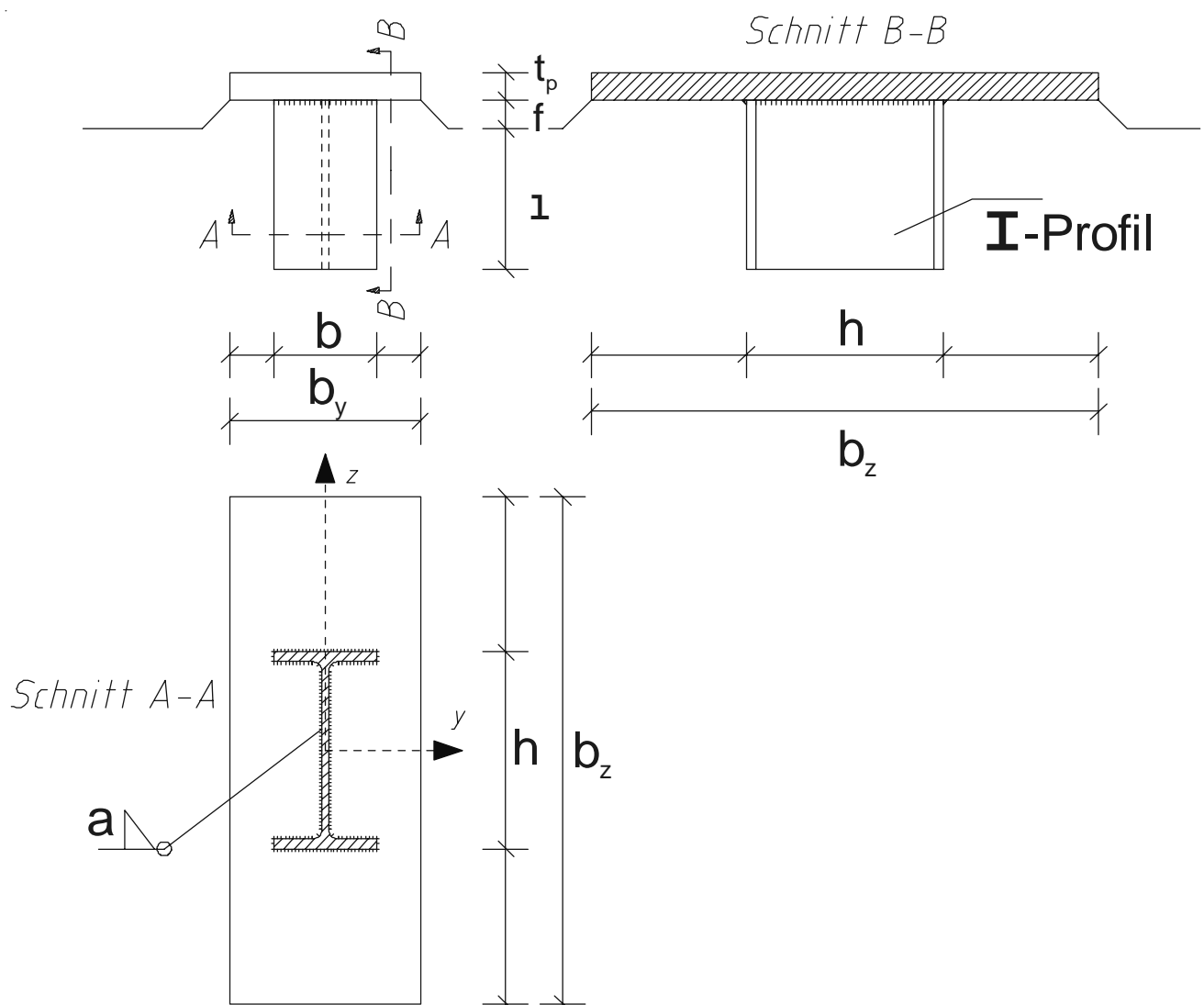


46I Schubdübel

Leistungsumfang:

- Bemessung eines Schubdübels (I-Profil) als mechanische Schubsicherung an Stützenfüßen.
- Stahlsorten nach DIN 17100 (St 37-2, USt 37-2, RSt 37-2, ST 37-3, St 52-3) sowie freie Werkstoffdaten-Eingabe.
- Beton wahlweise nach DIN 1045-1 bzw. EC2.
- Nachweise: Betondruckspannungen, Biegespannungen im Dübelflansch und Dübelsteg, Tragsicherheit, Schweißnaht Dübel/Fußplatte
- Sowohl als eigenständiges Programm, als auch als Nachläufer von 46C und 46F nutzbar.
- Übernahme von Last-, Platten-, Werkstoffdaten aus 46C und 46F.



Einwirkungen

Für den Schubdübelnachweis werden nur die eingeleiteten Querkräfte benötigt. Die Querkräfte Q_z bzw. Q_y werden als Designwerte eingegeben. Falls bei den Einwirkungen eine Übernahmeposition - eine Übernahme ist nur aus den Programmen 46C und 46F möglich - gewählt wurde, werden neben den Lasten gleichzeitig auch die Werkstoffdaten und Fußplattenabmessungen, inklusive des Schraubenbildes übernommen. Das Schraubenbild - im Programm nicht weiter dargestellt - wird im weiteren Verlauf hinsichtlich möglicher Geometrie Konflikte mit dem gewählten Schubdübel intern überprüft. Es kann gewählt werden, ob die vollen Einwirkung V_{zd} auf einen Flansch oder zu 2/3 - 1/3 auf beide Flansche verteilt werden.

Baustoffe

Beton: Der Beton kann wahlweise nach DIN 1045-1 bzw. nach EC2 gewählt werden. Hierbei ist der Faktor γ_c nach DIN 1045-1, Tab. 2 frei eingebbar.

Stahl: Zur Auswahl stehen die Stahlsorten nach DIN 17100 (St 37-2, USt 37-2, RSt 37-2, ST 37-3, St 52-3) sowie eine freie Werkstoffdaten-Eingabe. Der Faktor γ_M kann frei eingegeben werden.

Bemessung

- Plattenabmessungen: Sofern keine Daten aus einer anderen Position übernommen worden sind, sind die Abmessungen b_y , b_z und t_p der Fußplatte manuell einzugeben.

- Die Fugendicke f und die Einbindetiefe l müssen vom Anwender gewählt werden. Hierbei gilt, dass je größer $f+1$, desto größer die Belastung in der Schweißnaht, und desto kleiner die Spannungen im Beton und im Dübel.

- Als Dübelprofil stehen alle I-Träger-Profile in Form eines Menüs zur Verfügung.

- Es stehen im Programm 2 Rechenverfahren zur Verfügung:

1. Verfahren nach Kahlmeyer. Dabei wird die Flanschkraft V_{zd} auf den gesamten Dübelflansch verteilt. Dabei muss auch ein Biegespannungsnachweis des Flansches erfolgen, der meistens ungünstigere Werte liefert als beim Verfahren nach Thiele/Lohse.

2. Verfahren nach Thiele/Lohse. Hierbei wird die Kraft nach dem Verfahren der rippenlosen Krafteinleitung in die Flansche und danach in den Beton geleitet (Lastausbreitungsfläche 1 : 2,5). Dabei erhöhen sich die Spannungen im Beton. Allerdings wird bei diesem Verfahren auf den Dübelflanschnachweis verzichtet. Daher ergeben sich mit diesem Verfahren kleinere Profile.

Nachweise

- Betondruckspannungen
- Biegespannungen im Dübelflansch am Ausrundungsbeginn
- Schubspannungen im Dübelprofil (Tragsicherheitsnachweis)
- Anschluß Dübelprofil / Fußplatte durch Schweißnaht

Ausdruck

Falls Daten von einer anderen Position übernommen worden sind, besteht am Schluß die Möglichkeit, die übernommenen Daten für den Druck zu deaktivieren. Es werden dann nur die Schubdübelbemessung, Nachweise und evtl. eingefügte Kommentare gedruckt.

Literatur

- DIN 18800 (11'90)
- Kahlmeyer, E.: Stahlbau nach DIN 18800 (11.90): Bemessung und Konstruktion; Träger - Stützen - Verbindungen/2. aktualisierte Auflage 1996 - Düsseldorf: Werner-Verlag.
- Lohse, W.: Stahlbau 1, 24. überarbeitete und aktualisierte Auflage 2002 - Teubner-Verlag.

STÜTZENANSCHLUSS Bsp. 46C + 46I

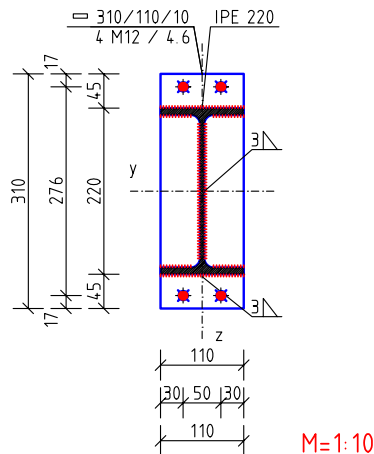
Zunächst wird das Programm '46C' abgearbeitet:

WERKSTOFFDATEN Stütze und Platte:

Baustahl: St 37-2 , $f_{y,k} = 240/215 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_M = 1.10$

F U S S P L A T T E

gel enki ge Lagerung



STÜTZENQUERSCHNITT:

IPE, warmgefertigt, nach DIN 1025-5

1 x IPE 220

VERFAHREN: 'Buchenau/Thiele' Plattenecken stat. unwirksam

ANSCHLUSS an: Fundament

Beton C 20/25, Festigkeit $f_{ck} = 20.0 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_C = 1.50$

LASTEN: $\max N_d / \min N_d / V_z, d / V_y, d = 60.00 / 30.00 / 20.00 / 10.00 \text{ kN}$

LAGESICHERUNG:	Schrauben	4 M 12, Festigkeit $f_{t,k} : 4.6$
PLATTENABMESSUNG:		$b_y / b_z / t_p = 110 / 310 / 10 \text{ mm}$
LOCHRANDABSTÄNDE:		$l_y / l_z = 30.0 / 17.0 \text{ mm}$

TRAGSICHERHEITSNACHWEISE: $a(\text{mm}); N, V(\text{kN}); S_w, p(\text{kN/cm}^2)$

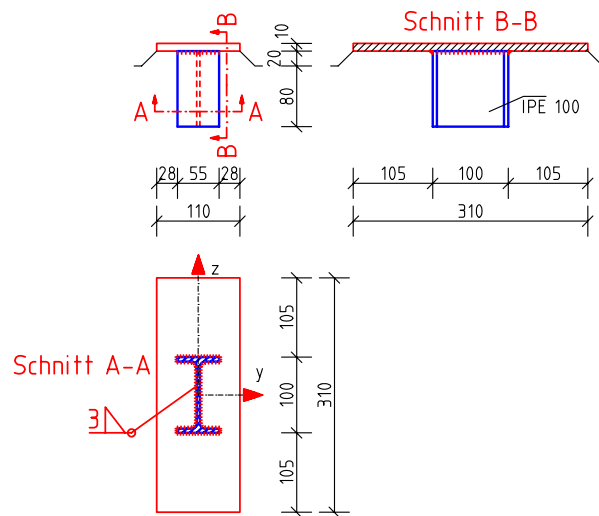
PLATTE: $N_d / V_z, d / V_y, d = 60.00 / 20.00 / 10.00$
 $\max. V_d = 2.74 \text{ kN/cm}, \max. M_d = 2.60 \text{ kNcm/cm}$
 DIN 18800, Verfahren E-P, $S_d / R_d = 0.480 < 1$

PRESSUNG: $N_d = 60.00$
 $\text{vorh. } p, d / \text{zul. } p, d = 0.179 / 1.247 = 0.143 < 1$

GLEITEN: Gleitbehinderung durch mechan. Schubsicherung.

SCHWEISS-: $N_d / V_z, d / V_y, d = 60.00 / 20.00 / 10.00$
 NAHT Doppelkehlnaht $a_f / a_s = 3.0 / 3.0, \alpha = 0.95$
 $S_w, S_d / S_w, R_d = 4.50 / 20.73 = 0.217 < 1$

-----> Hier beginnt das Nachfolgeprogramm 46I.

BEMESSUNG:


Schubdübel : IPE 100 b / h / tf / ts = 55 / 100 / 6 / 4 mm
Fugendecke f / Einbendtiefe l = 20 / 80 mm

SCHUBDÜBELNACHWEISE:
Betondruckspannungen

$Q_y = Q_{fl} = 10.00 \text{ kN}$; Kontaktfläche: $A_{st} = 80.00 \text{ cm}^2$
 vorh. $\sigma / \text{zul. } \sigma_{\text{Beton}} = 0.13 / 1.13 = 0.11 < 1$
 $Q_z = Q_{st} = 20.00 \text{ kN}$; Kontaktfläche: $A_{fl} = 44.00 \text{ cm}^2$
 vorh. $\sigma / \text{zul. } \sigma_{\text{Beton}} = 0.45 / 1.13 = 0.40 < 1$

Biegespannungen im Dübelflansch am Ausrundungsbeginn

$M = 0.45 * 1.8^2 / 2 = 0.77 \text{ kNcm/cm}$; $W_f = 0.054 \text{ cm}^3/\text{cm}$
 vorh. $\sigma / \text{zul. } \sigma_{R,d} = 14.29 / 21.82 = 0.65 < 1$

Biegespannungen im Dübelsteg

$M = 0.13 * 8.9^2 / 24 = 0.41 \text{ kNcm/cm}$; $W_s = 0.028 \text{ cm}^3/\text{cm}$
 vorh. $\sigma / \text{zul. } \sigma_{R,d} = 14.59 / 21.82 = 0.67 < 1$

Tragsicherheit nach DIN 18800-1 (Elastisch-Plastisch)
Ausnutzungsgrade: $f_y, V_y/f_y, V_z = 0.18/0.41$; $f_{ges} = 0.41 < 1$
Anschluß des Dübels an die Fußplatte durch uml. Kehlnaht.

$a = 3 \text{ mm}$; $\alpha_w = 0.95$; $M_{y,d} = 120 \text{ kNcm}$; $V_{z,d} = 20.00 \text{ kN}$
 $M_{z,d} = 60 \text{ kNcm}$; $V_{y,d} = 10.00 \text{ kN}$

Flansch: $\sigma_{W,V} / \sigma_{W,R,d} = 15.86/20.73 = 0.77 < 1$
Steg: $\sigma_{W,V} / \sigma_{W,R,d} = 8.26/20.73 = 0.40 < 1$

< 24 Zeilen freier Text >

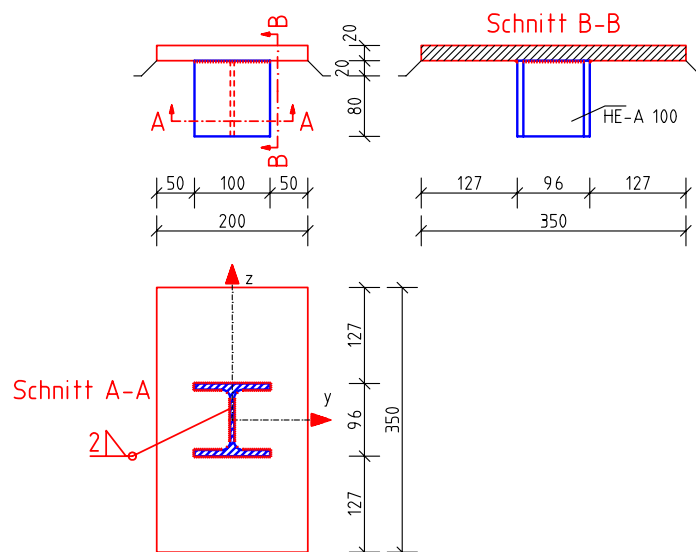
POS. 47 Schubdübel

EI NWI RKUNGEN: $V_{z,d}/V_{y,d} = 25.00/15.00 \text{ kN}$

BAUSTOFFE:

Beton C 20/25, Festigkeit $f_{ck} = 20.0 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_C = 1.50$
 Baustahl St 37-2, $f_{yk} = 240/215 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_M = 1.10$

BEMESSUNG:



Plattenabmessungen: $b_y / b_z / t_p = 200 / 350 / 20 \text{ mm}$

Schubdübel: HE-A 100 $b / h / t_f / t_s = 100 / 96 / 8 / 5 \text{ mm}$

Fugendicke $f / \text{Einbündeliefe } l = 20 / 80 \text{ mm}$

SCHUBDÜBELNACHWEISE:

Betondruckspannungen

$Q_y = Q, f_l = 15.00 \text{ kN}$; Kontaktfläche: $A, st = 76.80 \text{ cm}^2$

vorh. $\sigma / \text{zul. } \sigma_{\text{Beton}} = 0.20 / 1.13 = 0.17 < 1$

$Q_z = Q, st = 25.00 \text{ kN}$; Kontaktfläche: $A, fl = 80.00 \text{ cm}^2$

vorh. $\sigma / \text{zul. } \sigma_{\text{Beton}} = 0.31 / 1.13 = 0.28 < 1$

Biegespannungen im Dübel fl ansch am Ausrundungsbeginn

$M = 0.31 \cdot 3.6^2 / 2 = 1.97 \text{ kNcm/cm}$; $W_f = 0.107 \text{ cm}^3/\text{cm}$

vorh. $\sigma / \text{zul. } \sigma_{R,d} = 18.46 / 21.82 = 0.85 < 1$

Biegespannungen im Dübel steg

$M = 0.20 \cdot 8.0^2 / 24 = 0.52 \text{ kNcm/cm}$; $W_s = 0.042 \text{ cm}^3/\text{cm}$

vorh. $\sigma / \text{zul. } \sigma_{R,d} = 12.50 / 21.82 = 0.57 < 1$

Tragsicherheit nach DIN 18800-1 (Elastisch-Plastisch)

Ausnutzungsgrade: $f, V_y/f, V_z = 0.09/0.45$; $f, ges = 0.45 < 1$

Anschluß des Dübels an die Fußplatte durch uml. Kehlnaht.

$a = 2 \text{ mm}$; $\alpha_w = 0.95$; $M_{y,d} = 150 \text{ kNcm}$; $V_{z,d} = 25.00 \text{ kN}$

$M_{z,d} = 90 \text{ kNcm}$; $V_{y,d} = 15.00 \text{ kN}$

Fl ansch: $\sigma_{W,V} / \sigma_{W,R,d} = 14.03/20.73 = 0.68 < 1$

Steg: $\sigma_{W,V} / \sigma_{W,R,d} = 14.43/20.73 = 0.70 < 1$