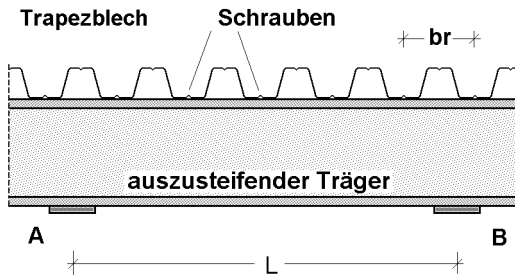


## POS. 12: BDK MIT DREHBETTUNG

### Geometrie, Belastung und Materialkennwerte

BIEGEDRILLKNICKEN mit Drehbettung (4H-STAHL Version: 10/2005-2e) (Prinzipskizze)



Material-Sicherheitsbeiwert Stahl:  $\gamma_M = 1.10$

#### Auszustreifender Träger:

Profil: IPE220 Stützweite  $L = 8000$  mm

#### Schnittgrößen

$M_{A,d} = -50.0$  kNm  $M_{m,d} = 35.0$  kNm  $M_{B,d} = -50.0$  kNm  
 $N_d = 0.0$  kN

Aussteifung durch kontinuierliche Drehbettung

#### Trapezprofil:

E85 Positivlage  $t = 0.75$  mm

Einbau gemäß Bild 6, DIN 18807, Teil 3

4-Feldträger  $L_{ges} = 15000$  mm  $a = 3750$  mm  
 mit Schubfeldausbildung ( $I_{T,s} = 78.4$  cm<sup>4</sup>)

Anschlußsteifigk.  $c_{\Theta A,k} = 3.10$  kNm/m (DIN 18800, T2, Tab.7)

Trapezblech aus Stahl, AUFLAST, Schrauben im UG,  $e = 2br$

### Nachweise nach Element 308,309 (T.2)

#### Materialdaten

Träger: S235 (St37)

$E = 210000.0$  N/mm<sup>2</sup>  $G = 81000.0$  N/mm<sup>2</sup>  $f_{y,k} = 240.0$  N/mm<sup>2</sup>  $f_{y,kt} = 215.0$  N/mm<sup>2</sup>

Trapezprofile: S235 (St37)

$E = 210000.0$  N/mm<sup>2</sup>  $G = 81000.0$  N/mm<sup>2</sup>  $f_{y,k} = 240.0$  N/mm<sup>2</sup>  $f_{y,kt} = 215.0$  N/mm<sup>2</sup>

#### Maßgebende Querschnittswerte Hauptträger

$A = 33.4$  cm<sup>2</sup>  $I_y = 2770.0$  cm<sup>4</sup>  $I_z = 205.0$  cm<sup>4</sup>  $I_T = 9.1$  cm<sup>4</sup>  $I_{\omega} = 22670.0$  cm<sup>6</sup>

$h_F = 210.8$  mm  $c = 349.1$  mm  $z_P = -110.0$  mm

$i_y = 91.1$  mm  $i_z = 24.8$  mm  $i_P = 94.4$  mm  $i_M = 94.4$  mm

$I_{T,td} = I_T + I_{T,c\Theta} + I_{T,s} = 115.0$  cm<sup>4</sup> (mit  $I_{T,c\Theta} = 27.5$  cm<sup>4</sup> und  $I_{T,s} = 78.4$  cm<sup>4</sup>)

$\Rightarrow c_{td} = 1187.9$  mm

$M_{p1,k} = 68.4$  kNm  $N_{p1,k} = 801.6$  kN  $Me1 = We1 \cdot f_{y,k} = 60.5$  kNm

#### Behinderung der seitlichen Verschiebung durch die Schubsteifigkeit der Trapezprofile

$K_1 = 0.229$  m/kN  $K_2 = 18.000$  m<sup>2</sup>/kN

vorh  $S = 5248.4$  kN < erf  $S = 12884.1$  kN

$\Rightarrow$  Die vorhandene Schubsteifigkeit reicht nicht aus, es liegt eine freie Drehachse vor!

#### Behinderung der Verdrehung durch die Drehbettung der Trapezprofile

$k_{\Theta} = 3.50$   $k_V = 0.35 \cdot (\max M_{d} \cdot \gamma_M / M_{e1})^2 = 0.289 \Rightarrow$  erf  $c_{\Theta,k} = M_{p1,k}^2 / (E \cdot I_z) \cdot k_{\Theta} \cdot k_V = 11.01$  kNm/m

$c_{\Theta M,k} = 203.84$  kNm/m  $c_{\Theta P,k} = 50.40$  kNm/m  $c_{\Theta A,k} = 3.75$  kNm/m

vorh  $c_{\Theta,k} = 3.43$  kNm/m < erf  $c_{\Theta,k} = 11.01$  kNm/m

Die vorhandene Drehbettung ist nicht ausreichend

$\Rightarrow$  weiterer Nachweis nach ELEMENT 311 mit  $I_{T,td}$  erforderlich!

#### Biegedrillknicken (nach EL. 311 bzw. EL. 320 mit $I_{T,td}$ ): $N_d / (\kappa_z \cdot N_{p1,d}) + M_d / (\kappa_M \cdot M_{p1,d}) \leq 1$

Berechnung  $M_{ki}$  nach KINDMANN

mit  $\psi = -0.59$  und  $M_0 = 85.0$  kNm  $\Rightarrow \zeta_0 = 3.09$   $\zeta = 1.70$

$N_{ki,z,d} = 60.4$  kN  $N_{ki,\theta,d} = 385.5$  kN  $\lambda_{k,z}^2 = N_{p1,d} / N_{ki,d} = 12.07 \Rightarrow \kappa_z(b) = 0.075$

$M_{ki,d} = 116.1$  kNm  $\lambda_M^2 = M_{p1,d} / M_{ki,d} = 0.535 \Rightarrow \kappa_M(n=2.5) = 0.927$  ( $k_y = 1.0$ )

Ausnutzung =  $0.000 + 0.868 = 0.868 < 1$  Nachweis erfüllt!

#### Nachweis der Verbindungsmittel

mit  $k_m = 0.050 \Rightarrow m_{\Theta} = 0.437$  kNm/m

Zugkraft  $F_z = 7.944$  kN/m Scherkraft  $F_Q = 1.866$  kN/m

Die Verbindungsmittel zur Aufnahme von  $F_z$  und  $F_Q$  sind gemäß Zulassung Z-14.1-4 des DIBt zu wählen.