

45C Biege- u. Biegedrillknicken nach Traglastverfahren

System:

System- bzw. Knicklänge können für beide Richtungen unterschiedlich lang sein. Die Standardknickbeiwerte Beta werden menügesteuert angeboten. Diese können vom Anwender verändert werden.

Einwirkung:

Folgende Fälle können angewählt werden:

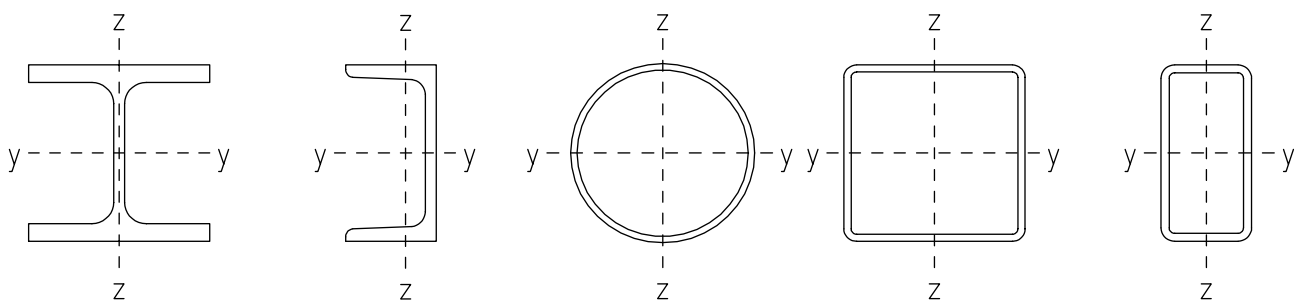
- Planmäßig mittiger Druck
- Einachsige Biegung mit Normalkraft
- Zweiachsige Biegung mit Normalkraft
- Einachsige Biegung ohne Normalkraft
- Zweiachsige Biegung ohne Normalkraft

Mit den o.g. Schnittkräften wird für den Querschnitt Biegeknick- und Biegedrillknicknachweis (falls erforderlich) geführt. Für die Bestimmung der Momentenbeiwerte Beta werden die Stabendmomente und das max. Feldmoment der Querbelastung und deren Wirkungsort berücksichtigt.

Trägerauswahl:

Folgende Querschnitte sind wählbar:

- I- und U-Profile: I, IPE, IPEo, IPEv, IPEa, IPB S, IPB SB, HE-A, HE-B, HE-M, HE-AA, HE, HD, HL, HP, HX, U, UPE
- Nahtlose Stahlrohre nach DIN 2448 / Febr. 1981
- Rechteck-Hohlprofile (warmgefertigt) nach DIN 59410 / Mai 1974
- Rechteck-Hohlprofile (kaltgefertigt) nach DIN 59411 / Juli 1978
- Quadrat-Hohlprofile (warmgefertigt) nach DIN 59410 / Mai 1974
- Quadrat-Hohlprofile (kaltgefertigt) nach DIN 59411 / Juli 1978



Sämtliche Querschnittswerte für das Traglastverfahren werden teilweise aus den Tabellen und teilweise rechnerisch ermittelt und ausgegeben. Bei der Ermittlung dieser Werte werden die Ausrundungen berücksichtigt.

Nachweisverfahren:

Biegeknick wird je nach vorhandenen Einwirkungen als Ersatzstabverfahren nach Bedingungen (3), (24), (28) DIN 18800 Teil 2 geführt. In diesen Bedingungen sind die Imperfektion und Zusatzausmitte aus Theorie II. Ordnung eingearbeitet, so daß mit den Schnittkräften aus der Theorie I. Ordnung gerechnet werden kann. Ein Nachweis nach Theorie II. Ordnung ist nicht mehr erforderlich.

Biegedrillknicken:

Dieser Nachweis entfällt, wenn keine Biegemomente vorhanden sind. Der Anwender kann den Nachweis unterdrücken, wenn durch konstruktive Maßnahmen der Druckgurt festgehalten bzw. drehbehindert ist.

Biegedrillknickuntersuchung wird nicht erforderlich, wenn bezogene Schlankheit $\lambda_M \geq 0.4$ ist oder es sich um einen Hohlquerschnitt handelt (303).

Zur Ermittlung der Momentenbeiwerte ζ (gemäß Teil 2, EL.(311) Tab. 10) und β_M (gemäß Teil 2, EL.(321) Tab. 11) sind genauere Angaben über den Momentenverlauf erforderlich:

- $M_{y,l}$ bzw. $M_{z,l}$ = Stabendmomente links
- $M_{y,r}$ bzw. $M_{z,r}$ = Stabendmomente rechts
- $M_{y,Q}$ bzw. $M_{z,Q}$ = max. Feldmomente aus Querbelastung
- x = Stelle des maximalen Feldmomentes

Folgende Nachweise werden geführt:

- Nachweis des Druckgurtes als Druckstab nach Bedingungen (12) bis (15)
- Element (311), Bedingung (16) bis (18)
- Element (320), Bedingung (27)
- Element (323), Bedingung (30)

Die zutreffende Bedingung wird im Textformular ausgegeben.

Für den Nachweis erforderliche System- und Belastungsbeiwerte können vom Anwender verändert werden.

Wenn eine Bedingung nicht erfüllt ist, wird die darauffolgende Bedingung geprüft bzw. ein höherer Nachweis geführt.

Literatur

- DIN 18800 Teil 2 November 1990
- Erläuterungen zu DIN 18800 Teil 1 bis 4, herausgegeben von J. Lindner, J. Scheer, H. Schmidt (Beuth-Kommentare) Ausgabe 1993
- Petersen Stahlbau Ausgabe 1993

BIEGE- und BIEGEDRILLKNICKEN

WERKSTOFFDATEN St 37-2 , Erzeugnisdicke $t \leq 40$ mm
 Streckgrenze/Zugfestigkeit $f_{y,k}/f_{u,k} = 240 / 360$ N/mm²
 E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm², Gamma M = 1.10

Tragsicherheit: Einachsige Biegung mit Normalkraft

SYSTEM: $l_y = 9.00$, Beta = 1.00, $Sk_y = 9.00$ m
 $l_z = 3.50$, Beta = 1.00, $Sk_z = 3.50$ m

EINWIRKUNGEN: mit Querbelastung, auf dem Obergurt
 Normalkraft in Stabrichtung, $N_{,d} = 510.0$ kN
 Biegemoment um die starke Achse, $My_{,d} = 250.0$ kNm

Endmomente : $My_{,l}/My_{,r} = 250.0/ 0.0$ kNm

TRÄGERWAHL: Formstahlprofile ohne Verstärkung

I-,U-Profilreihe (warmgewalzt) 1 x HE-B 300

Querschnittswerte: A = 149.00 cm²
 $I_y = 25170.00$ cm⁴, $i_y = 13.00$ cm
 $I_z = 8560.00$ cm⁴, $i_z = 7.58$ cm
 $I_t = 186.00$ cm⁴ $i_p = 15.05$ cm
 $I_w = 1688000.0$ cm⁶ $i_M = 15.05$ cm

Widerstände: $N_{pl,d} = 3250.9$ kN
 $My_{pl,d} = 407.8$ kNm
 $Mz_{pl,d} = 189.9$ kNm

BIEGEKNICKNACHWEIS, Verfahren EL - PL: 8563.1

Verzweigungslasten: $N_{ki,v,k} = 6440.5$ kN
 $N_{ki,y,k} = 14482.9$ kN
 B $N_{ki,z,k} = 14482.9$ kN

Abminderungsfaktoren aus Tab. 4. $Kappa_{y/z} = 0.758/0.845$
 Momentenbeiwert: Beta_m = 0.921, Delta_n = 0.052

Bedingung (24): $0.207 + 0.565 + 0.052 = 0.824 < 1$

BIEGEDRILLKNICKNACHWEIS

Abstand der unversch. Druckgurthalterung $l = 9.00$ m
 Druckkraftbeiwert nach Tabelle 8. $K_c = 1.00$
 Trägerbeiwert nach Tabelle 9. $n = 2.50$
 Momentenbeiwert für Gabellagerung (Tab. 10.) Zeta = 1.77
 Nachweis des Druckgurtes als Druckstab $i_{z,g} = 8.06$ cm
 Drehradius des Querschnittes $c = 29.7$ cm
 Biegedrillknickmoment: $M_{ki,y} = 897.8$ kNm

Tragsicherheitsnachweis:

Abminderungsfaktor Bedingung (17), (18): $K_{\alpha,M} = 0.937$

Abminderungsfaktoren aus Tab. 4. $K_{\alpha,y/z} = 0.758/0.398$

My-Verl. und der bezogenen Schlankheit $k_y = 0.923$

Mz-Verl. und der bezogenen Schlankheit $k_z = 0.000$

Bedingung (27): $0.394 + 0.604 + 0.000 = 0.998 < 1$