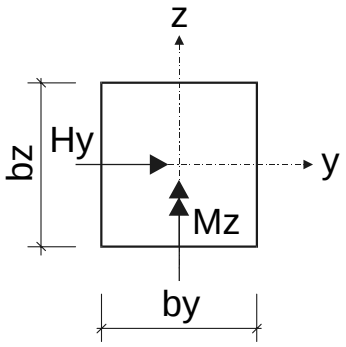
06G Stahlleichtbeton-Rechteckstütze mit Mz

System:

Stahlleichtbeton-Rechteckstütze nach DIN 4219 aus LB 8 bis LB 55. Einachsige Biegung und Knicken in der vorgegebenen y - Richtung. Möglich sind alle Systeme nach Tabelle 1.



Die Mindest-Knickbeiwerte nach Heft 220 Ausgabe 1978 zur Ermittlung der Knicklängen für die in dem selben Heft dargestellten Lagerungsfälle (s.a. nebenstehende Tabelle) für un- und verschiebliche Stützen werden angeboten.

Durch genaue Systemeingabe werden Beta-Werte und das Moment in den Drittelspunkten der Knicklänge bestimmt. (Ausnahme ist der Pendelstab. Hierbei ist $|M_o| = |M_u|$ über den gesamten Ersatzstab konstant.)

Belastung:

Die Normalkraft in der Stützenachse wird stets als Druckkraft aufgefaßt (kein Zug).

Die Biegemomente aus der Theorie I. Ordnung müssen mit Vorzeichen oben und unten wirkend eingegeben werden.

Die Horizontalkräfte werden nur zur Weiterleitung in das Fundament berücksichtigt. (Keine Momentenermittlung für Kragstütze.)

Für den Sonderlastfall Anprallasten im Bruchzustand müssen die Lasten (N,Mo,Mu) vom Anwender durch den Sicherheitsbeiwert 1.75 dividiert werden. Das obere Moment ist gleich dem unteren zu setzen.

Systemnr.	Lagerung der Stabenden	Verschieblichkeit der Stabenden	System	Momenten-verlauf
1	Beide Enden gelenkig	Unverschieblich	N ↓ N ↑	Mo=Mu konstant
2	Beide Enden elastisch eingespannt	Unverschieblich	N ↓ N ↑	+/-Mo Mu linear
3	Ein Ende starr eingespannt, das andere gelenkig	Unverschieblich	N ↓ N ↑	Mo=0 linear
4	Beide Enden starr eingespannt	Unverschieblich	N ↓ N ↑	+/-Mo Mu linear
5	Ein Ende starr eingespannt, das andere frei	Verschieblich	N ↓ N ↑	Mo=0 linear
6	Beide Enden starr eingespannt	Verschieblich	N ↓ N ↑	+/-Mo Mu linear
7	Beide Enden elastisch eingespannt	Verschieblich	N ↓ N ↑	+/-Mo Mu linear

Tabelle 1 (aus Heft 220 DAfStb)

Knicksicherheitsnachweis:

Schlankheitsgrenzen: 20 < Lambda <= 100 (Obere Grenze nach DIN 4219-2 Abs.7.6(2))

Die Abgrenzung zwischen Regelbemessung und Knicksicherheitsnachweis für ein Druckglied in einem un- oder verschieblichen System erfolgt nach Heft 220 Ausg. 78 Bild 4.1.3 und Bild 4.1.4.

Grundlage der Knicksicherheit ist DIN 1045 Abs. 17.4.4 für Druckglieder mit großer Schlankheit.
Um einen nahtlosen Übergang zwischen Lambda <70 und Lambda >70 zu gewährleisten, werden alle Druckglieder nach o.g. Absatz behandelt, d.h. es wird nachgewiesen, daß unter Einwirkung der 1.75-fachen Gebrauchslasten (für alle Lastfälle) ein stabiler Gleichgewichtszustand unter Berücksichtigung der Stabauslenkung (Theorie II. Ordnung) herrscht, und die zulässigen Schnittgrößen nach den Abschn. 17.2.1 und 17.2.2 unter Gebrauchslast im unverformten System nicht überschritten werden.

Der Tragsicherheitsnachweis nach Theorie II. Ordnung erfolgt durch die Momenten-Krümmungs-Beziehungen (Betonkalender I Ausg. 1980, Bemessung der Stahlbetonbauteile Abschnitt 6). Es wird für das Moment im mittleren Drittel der Knicklänge mit konstantem Verlauf analog zu den Nomogrammen im Heft 220 Tafel 4.1a bis 4.13a unter 1.75-facher Gebrauchlast bis zur Fließgrenze des Stahls ausgelenkt und aus der Verformung das MII-Moment ermittelt. Dieser Vorgang wird solange fortgesetzt, bis das MII-Moment keinen wesentlichen Zuwachs mehr erhält.

Der Zuwachs (MII-MI) wird bei den eingespannten Stützen zu dem Einspannmoment betragsmäßig hinzu gezählt und zur Weiterleitung ins Fundament gespeichert.

Die Kriechverformungen werden nach DIN 1045 Abs. 17.4.7 und Heft 220 Abs. 4.2.2 berücksichtigt.

Bewehrung:

Die Bewehrung ist über der gesamten Länge anzuordnen und darf nicht gestaffelt werden.

Bei der Wahl der Bewehrung wird der Eisendurchmesser so gewählt, daß die Differenz zwischen vorh. As und erf. As ein Minimum ist, und es werden max. 3 Eisen in jeder Ecke für alle Lastfälle, die unabhängig voneinander in verschiedenen Richtungen wirken, angerechnet.

Wichtige Bemerkung:

Bei Druckgliedern mit kleiner Schlankheit (Lambda <70) und großer Normalkraft (geringe Ausmitte) führt der Nachweis nach DIN 1045 Abs. 17.4.3 (Näherungsverfahren) mit der Zusatzausmitte f zu erheblich mehr Bewehrung als der Nachweis nach Theorie II. Ordnung (Programm). In früheren Ausgaben des Beton-Kalenders (z.B. BK 1974 Teil I) wurde von Kordina/Quast mehrfach hierauf verwiesen.

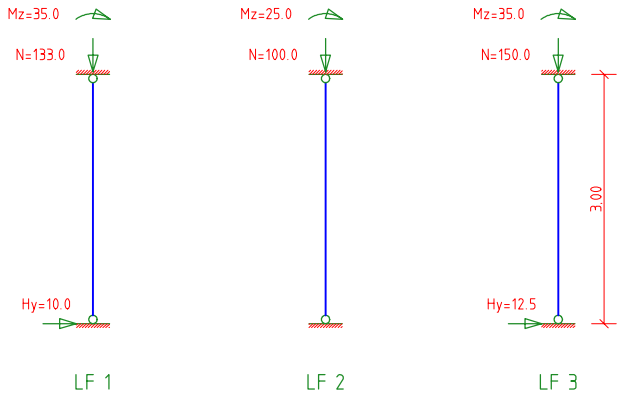
Es wird meistens außeracht gelassen, daß der Nachweis nach Absatz 17.4.3 am verformten System (mit geringer Zusatzausmitte f) mit einem Sicherheitsbeiwert zwischen 1.75 und 2.1 (meistens 2.1) anstatt 1.75-facher Gebrauchslast gerechnet wird, und das führt zur Erhöhung der Bewehrung.

Literatur:

[1] DIN 1045 (7/1988)
[2] DIN 4219 Teil 2 (12/1979)

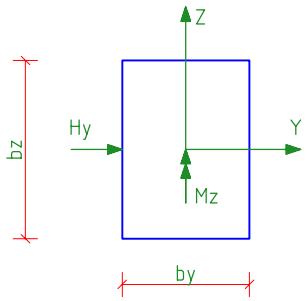
POS.82 LEICHTBETONSTÜTZE '06G'

S Y S T E M



Stahlleichtbetonstütze, unverschieblich
oben gelenkig gelagert, unten gelenkig gelagert,

Stützenhöhe s = 3.00 m
Knickbeiwert Beta = 1.00
Knicklänge sk = 3.00 m



B E L A S T U N G

aus	LF. Nr.	Ort (-)	N (kN)	Mz (kNm)	Hy (kN)
aus Pos. 76, A 1	12	oben	100.00	25.00	0.00
aus Pos. 79, A 2	1	oben	33.00	10.00	10.00
aus Pos. 80,	3	oben	150.00	35.00	12.50

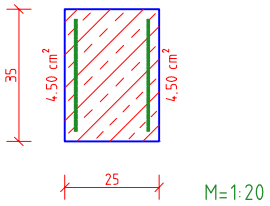
Lastzusammenstellung

Lf. Nr.	N (kN)	-- Mz(kNm) -- oben	unten	Hy (kN)
1	133.00	35.00	0.00	10.00
2	100.00	25.00	0.00	0.00
3	150.00	35.00	0.00	12.50

Durchgängige und praxisgerechte Softwarelösungen für den Bauingenieur: BETRIEBSSYSTEM STATIK • PBS-CAD • BETRIEBSSYSTEM ZEICHNEN

Durchgängige und praxisgerechte Softwarelösungen für den Bauingenieur: BETRIEBSSYSTEM STATIK • PBS-CAD • BETRIEBSSYSTEM ZEICHNEN

B E M E S S U N G



Leichtbeton LB 25 Rohdichte 1.6 BSt 500 S
Betondeckung = 1.5 cm Phi = 2.7 My <= 6.0 %

Stützenabmessung
by/bz = 25.0 / 35.0 cm h'= 2.90 cm ev = sk/300

LF -	Lambda vorh.--	lim	My %	erf.Ab (cm2)	MII (kNm)	erf.AS (cm2)	/ AS' (cm2)
1	41.6	45.0	0.92	875.00	35.00	4.03	4.03
2	41.6	45.0	0.80	691.50	25.00	2.77	2.77
3	41.6	45.0	0.86	875.00	35.00	3.78	3.78

Längsbewehrung 4 Ds 12 mm = 4.5 cm2 >= AS
4 Ds 12 mm = 4.5 cm2 >= AS'

Bügelbewehrung Ds 6 mm, e = 14.0 cm