Zur Bemessung von Druckgliedern aus Stahlbeton

Autor(en): **Kammenhuber, J.H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE reports of the working commissions = Rapports des commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der Arbeitskommissionen**

Band (Jahr): **17 (1974)**

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-16492

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Zur Bemessung von Druckgliedern aus Stahlbeton

Design of Reinforced Concrete Compression Members

Dimensionnement des pièces comprimées en béton armé

J.H. KAMMENHUBER
Prof. Dr.-Ing.
Ordinarius für Baustatik
Technische Hochschule Aachen
Aachen, BRD

Fünf Hauptpunkte sind zu beachten:

1. Biegesteifigkeit
2. Unplanmässige Geometrieabweichungen
3. Lastansatz am verformten System
4. Kriechen
5. Sicherheit

Die richtige Einschätzung dieser fünf Punkte soll mit baupraktisch vertretbarem Aufwand erfolgen.

Zu 1. : Biegesteifigkeit

Unterschätzungen der Biegesteifigkeit B liegen bei Rahmen nicht immer auf der "sicheren" Seite. Zu grosse Vereinfachungen können daher untragbar sein. MENN [1] hat die starke Abhängigkeit von den Schnittkräften N und M dargestellt (Abb. 1).

Für den "Standardstab" kann MENN auf einen "sicheren" Minimalwert der Sehnen-Biegesteifigkeit vereinfachen. Die Vernachlässigung der Abhängigkeit vom Biegemoment M liegt hierbei um zirka 10 - 20 Prozent auf der sicheren Seite, die Vernachlässigung der Abhängigkeit von der Normalkraft N für $N > N_F$ allerdings auch mehr, da die Biegesteifigkeit im Bereich der grössten Momente einen dominierenden Einfluss hat.

Bei JANKÓ [2] ist zwar eine Abhängigkeit von der Normalkraft gegeben, eine vom Moment aber nur über den Armierungsgehalt. Bei IRLE [3] ist mit e/d eine wesentliche Abhängigkeit erfasst, aber für kleine Werte von e/d sollte auch noch eine Abhängigkeit von der Normalkraft hinzukommen.

Bei der Uebernahme von Angaben ist stets zu beachten, ob

a) ein oder mehrere Werte je Stab verarbeitet werden sollen,

b) die Sehnen-Biegesteifigkeit B_S oder die Tangenten-Biegesteifigkeit B_T gemeint ist (Abb. 2).

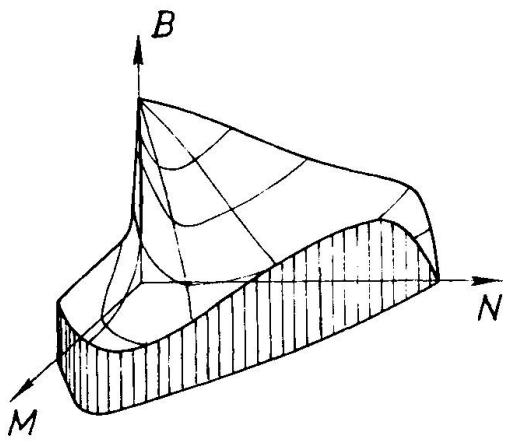


Abb. 1
Biegesteifigkeit B - Schnittkräfte (M, N)

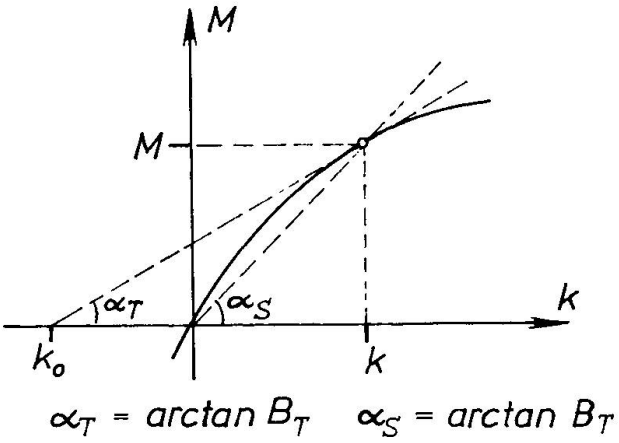


Abb. 2
Momente M - Krümmungen k : Tangenten-Biegesteifigkeit B_T , Sehnen-Biegesteifigkeit B_S

Da bei Rahmen ohnehin in irgendeiner Form über den Momentenverlauf integriert wird und die Normalkräfte in der Regel stabweise konstant angenommen werden können, ist eine bilineare Approximation der Krümmung k zweckmässig (Abb. 3). Mit virtuellen Momenten M' ergeben sich Formänderungsgrössen nach Abb. 4 dann zu

$$\delta = \int M' \cdot \left(k_o + \frac{M}{B}\right) dx \ .$$

Dieser Grundansatz kann auch für verfeinerte Iterationsverfahren verwendet werden (vgl. [5]). Zahlenwerte, aus denen der Krümmungsanteil k_o und die Biegesteifigkeiten B_1 und B_2 hervorgehen, sind zwar bereits in Abhängigkeit von der Normalkraft tabelliert [6] , doch scheint eine weitere Vereinfachung zweckmässig.

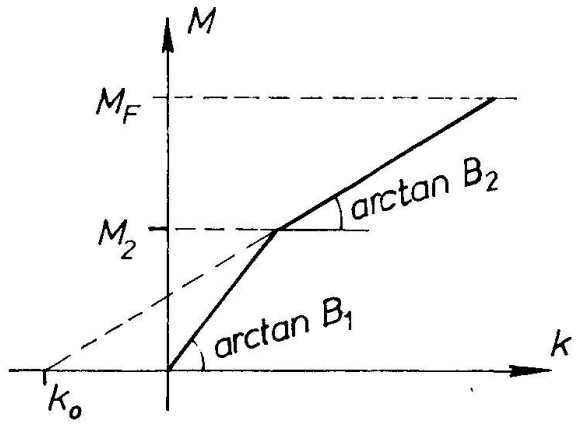


Abb. 3
Bilineares M-k-Diagramm

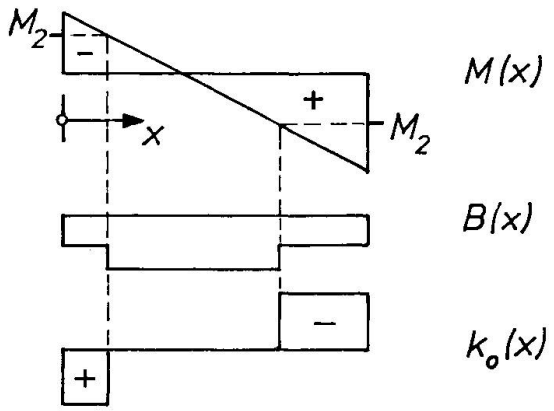


Abb. 4
Momente M, Biegesteifigkeit B und Krümmungsanteil k_o - Stababszisse x

Abb. 5 zeigt Niveaulinien der Krümmung. Abb. 6 zeigt die weitere Vereinfachung. Letztere lässt sich mit sehr wenigen Konstanten festlegen.

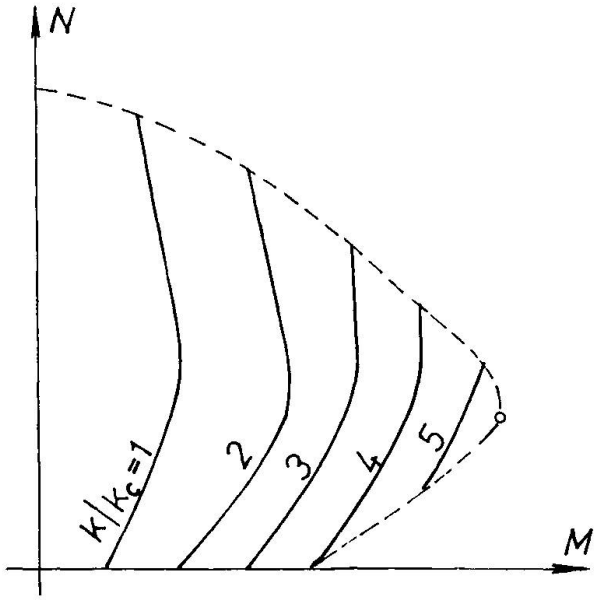


Abb. 5
Krümmung k - Schnittkräfte (M,N)
: Tatsächliche Niveaulinien

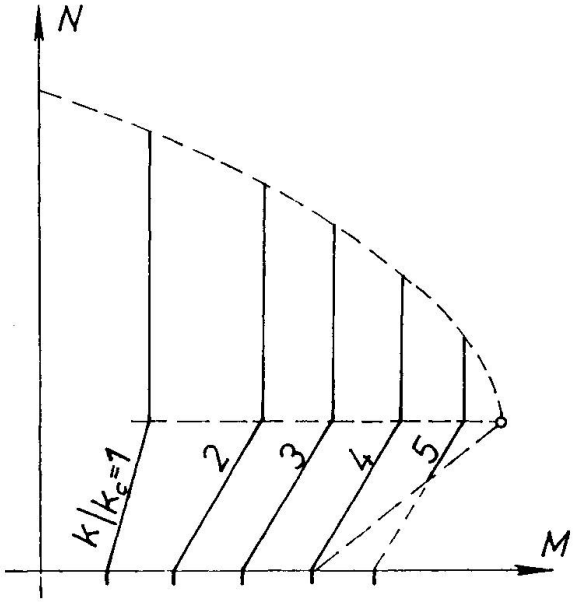


Abb. 6
Krümmung k - Schnittkräfte (M,N)
: Idealisierte Niveaulinien

Zu 3. : Lastansatz am verformten System

Neben dem Ansatz der von MacGREGOR [7] beschriebenen H-Lasten (Abb. 7a) zur Untersuchung des Ausweichens des Gesamtsystems wird vorgeschlagen, gleichzeitig alle Stützen zum örtlichen Ausweichen

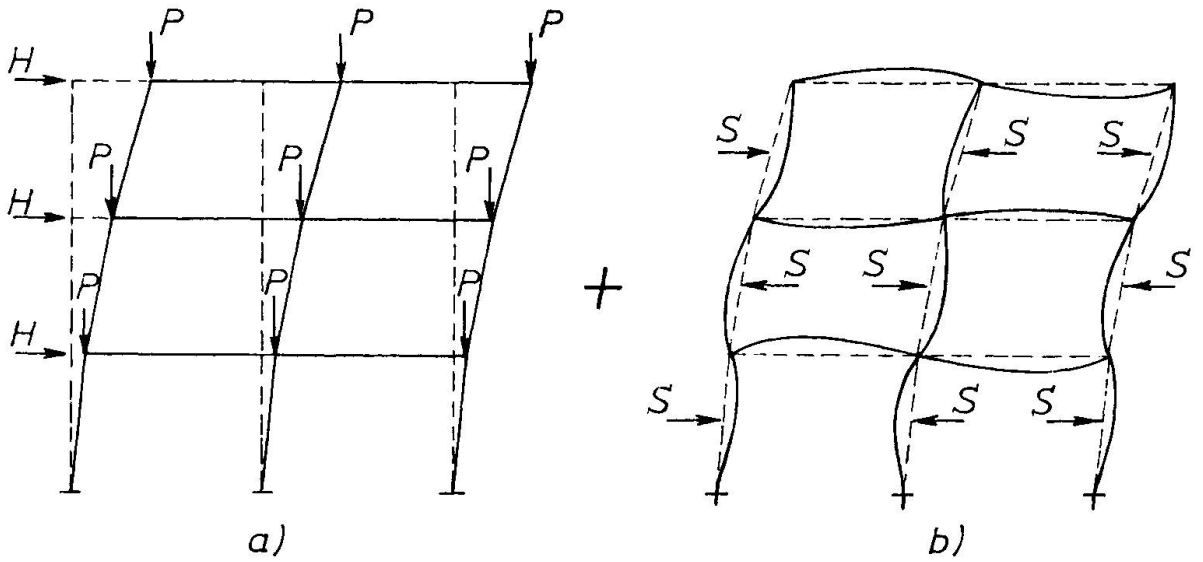


Abb. 7
Lastansatz am verformten System
a) mit H-Lasten nach MacGREGOR und
b) mit Störlasten N/100

anzuregen. Hierzu möge jede Stütze in ihrer halben Höhe kurzfristig mit 1/100 ihrer Normalkraft horizontal belastet werden (Abb. 7b).

Zu 5. : Sicherheit

Die Beurteilung von Gesamtsicherheiten (vgl. z.B. in [4]) lässt sich nicht verallgemeinern. Es ist oftmals nötig und daher allgemein vorzuschlagen, eine Unterscheidung vorzunehmen nach

a) Lastsicherheit ν_L und Materialsicherheit ν_M

b) günstig und ungünstig wirkenden ständigen Lasten

sowie eventuell

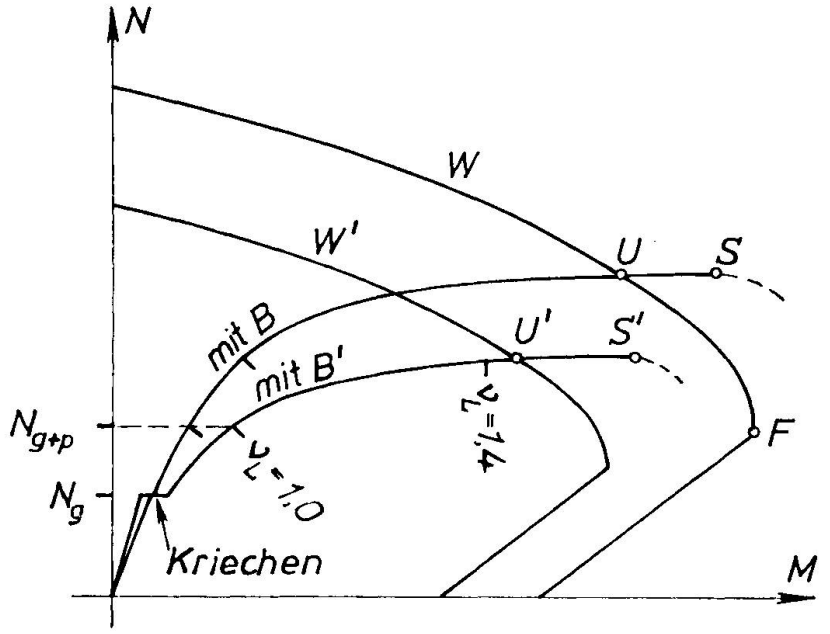
c) ständige Lasten und Verkehrslasten.

Auf der Grundlage der Faktordarstellung

$$\nu = \nu_L \cdot \nu_M$$

$$\text{z.B.:} \quad \nu = 1.4 \cdot 1.3 \approx 1.8$$

wird vorgeschlagen, die Schnittkräfte unter ν_L-fachen Lasten auf $1/\nu_M$-fach abgeminderte Querschnittswiderstände treffen zu lassen. Hierzu zählt dann auch, dass die Biegesteifigkeiten mit $1/\nu_M$ abgemindert werden. Dies führt zu einer entsprechenden Verminderung der Tragfähigkeit (Abb. 8).



W = Querschnittswiderstand
W' = W/ν_M
F = Fliesswert (Fliessen von Zug- und Druckarmierung)
B = Biegesteifigkeit
B' = B/ν_M
U' = rechn. Querschnittsversagen
S' = rechn. Systemversagen (S' wird dimensionierend, wenn es innerhalb W' liegt)

Abb. 8
Schnittkräfte (M,N) bei Laststeigerung ν_L, sowie Querschnittswiderstand W

Literaturhinweise:

[1] MENN C : Einfache Methode zur Berechnung der Bruchlast von schlanken Druckgliedern.
Vorbericht Symposium IVBH, Quebec 1974, S. 137 - 144.
Dort insbesondere Fig. 4.

[2] JANKO B : vgl. Glg. (3) in IRLE/SCHAEFER/SCHAEFER [4] .

[3] IRLE A : vgl. Glg. (4) in IRLE/SCHAEFER/SCHAEFER [4] .

[4] IRLE A, SCHAEFER H, SCHAEFER H G : Zur einfachen Bemessung schlanker Stahlbetonrahmen.
Vorbericht Symposium IVBH, Quebec 1974, S. 127 - 135.

[5] KAMMENHUBER J : Kraftgrössenverfahren der Stabstatik bei nichtlinearem Elastizitätsgesetz.
Dissertation TH Aachen 1961.

[6] Bemessung von Beton- und Stahlbetonbauteilen.
Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 220, Berlin 1972.
Dort insbesondere S. 76 - 99.

[7] MacGREGOR J G : Simple Design Procedures for Concrete Columns.
Einführungsbericht Symposium IVBH, Quebec 1974, S. 23 - 49.
Dort insbesondere S. 37 - 41.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird darauf hingewiesen, dass die Tragfähigkeit des "Standardstabes" primär durch seine Biegesteifigkeit im Bereich der grössten Biegemomente bestimmt wird. Für Rahmenberechnungen nach der Theorie II.Ordnung werden idealisierte Niveaulinien der Krümmung in Abhängigkeit von den Schnittkräften (M,N) vorgeschlagen sowie die Einführung eines Störlastfalles. Zur Anbringung von Sicherheitsfaktoren erfolgen grundsätzliche Bemerkungen.

SUMMARY

The carrying capacity of the "Standard bar" is determined mainly by its bending stiffness within the range of the maximum bending moments. For calculating the frames in accordance with the theory of second order the author proposes idealized level lines of the curvature depending upon the reactions (M,N) as well as the introduction of a case of disturbing load. Principal remarks are made regarding safety factors.

RESUME

La charge ultime de la "barre standard" est déterminée en premier lieu par sa raideur dans la zone des moments de flexion maxima. Pour le calcul de cadres selon la théorie du deuxième ordre, on propose des lignes de niveau idéalisées de la courbure en fonction des forces (M,N) ainsi que l'introduction d'un cas de charge perturbé. Des remarques fondamentales sont faites au sujet des facteurs de sécurité.

Leere Seite
Blank page
Page vide