Zur Anwendung von Sicherheitsbeiwerten in der Baupraxis

Autor(en): **Kordina, K.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **4 (1969)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-5952

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

DISCUSSION LIBRE / FREIE DISKUSSION / FREE DISCUSSION

Zur Anwendung von Sicherheitsbeiwerten in der Baupraxis

K. KORDINA
Braunschweig

Mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitstheorie gelingt es, die Bedeutung der einzelnen Unsicherheitsfaktoren aufzuzeigen und ihren Einfluß auf das Bauwerk anzugeben. Allerdings können die Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie für Aufgaben der praktischen Bemessung im allgemeinen nicht unmittelbar Anwendung finden; aus diesem Grund werden z.Zt. vereinfachte, sogenannte semi-probabilistische Systeme angewendet; sie werden vielfach in Form einer symbolischen Gleichung der nachstehenden Form angeschrieben:

$$\nu_s \left[\alpha \cdot D + \beta \cdot L\right] \leq \frac{U}{\nu_m} \qquad (1)$$

Hierin bedeuten

ν_s	Unsicherheitsbeiwert der Lasten
ν_m	Unsicherheitsbeiwert der Baustoffgüten
D	Ständige Last
L	Verkehrslast
U	Traglast des Querschnitts
α und β	Faktoren, mit welchen die Unsicherheiten der Größen D bzw. L erfaßt werden.

Gleichung (1) ist jedoch im allgemeinen schon zu umständlich, um bei der praktischen Bemessung Anwendung zu finden. Mein Ziel ist, Möglichkeiten und Grenzen einer Vereinfachung anzudeuten:

1) Die Größen D und L beinhalten üblicherweise zusammengesetzte Beanspruchungen, beispielsweise Biegemomente (M) und gleichzeitig wirkende Längskräfte(N). Eine Bemessung ist dann zweifach durchzuführen: einmal mit der größeren Längskraft und dem kleineren Moment und vice versa. Hierbei ist zusätzlich zu bedenken, daß die Unsicherheit in der Höhe der Längskraft in Einzelfällen nicht gleich groß jener des gleichzeitig wirkenden Biegemoments sein muß , was eine Vereinfachung erschwert, aber auch auf verborgene Gefahren hinweist. Es scheint mir eine der wichtigsten Aufgaben der Statistik zu sein anzugeben, in welchen Fällen die Annahme <u>gleicher</u> Unsicherheiten für M und N <u>nicht</u> vertretbar ist.

Abgesehen von diesen Überlegungen ist eine Vereinfachung des Ausdrucks innerhalb der Klammer in Gl.(1) anzustreben, wofür sich die Annahme $\alpha = \beta$ anbietet. Leider machen bislang nur wenige Vorschriften von dieser Möglichkeit Gebrauch; der USA-Code und der UdSSR-Code legen $\alpha \neq \beta$ fest, wobei zusätzlich noch verschiedene Kombinationen von $\alpha \cdot D$ und $\beta \cdot L$ zu berechnen sind.

Die wissenschaftliche Bearbeitung des Sicherheitsproblems sollte bevorzugt prüfen, ob die Annahme $\alpha = \beta$ gerechtfertigt ist.

2) Eine weitere Vereinfachung von Gleichung (1) ergibt sich dadurch, daß der Teilsicherheitsbeiwert ν_M von der rechten auf die linke Gleichungsseite gebracht wird, so daß Gleichung (1) neu geschrieben werden kann in der folgenden Form:

$$\nu \left[\alpha \cdot D + \beta \cdot L\right] \leqq U \qquad (2)$$

Hier wird ein Gesamtsicherheitsbeiwert $\nu = \nu_s \cdot \nu_M$ benützt. Diese Vereinfachung scheint brauchbar zu sein bei Bauteilen, deren Verformungen die äußeren Schnittgrößen nicht beeinflussen, deren ungünstigste Beanspruchung aus einer gleichzeitigen und gleichmäßigen Erhöhung aller Schnittgrößen (M, N, Q) hervorgeht und schließlich dort, wo eine Änderung der Festigkeit keine <u>un</u>proportionale Änderung innerhalb der gegebenen Schnittgrößenkombination hervorruft. [1] . Es ist klar, daß auch bei Tragwerken, bei welchen die Verformungen die äußeren Schnittgrößen <u>nicht</u> beeinflussen - also z.B. bei Biegebalken - die beiden letztgenannten Forderungen nicht immer eingehalten sind. Trotzdem wird man von dieser Vereinfachung gern Gebrauch machen. Sobald aber Tragwerksverformungen in Rechnung zu stellen sind (Theorie II. Ordnung), würde es sowohl der Sicherheitstheorie als auch dem Streben nach Wirtschaftlichkeit widersprechen, zur Vereinfachung einen Gesamtsicherheitsbeiwert zu verwenden.

Wird dieser Gedankengang auf schlanke Stützen angewendet, so ist Gleichung (1) in folgender, modifizierter Form anzuschreiben:

$$\nu_s \left[N_{(D+L)};\ M_{(D+L)} + \Delta M_{(D+L;\nu_M)}\right] \leqq \frac{U}{\nu_M} \cdot \qquad (1a)$$

Werden Teilsicherheitsbeiwerte beibehalten, wird das Zusatzmoment infolge der Stabverformungen ΔM nur durch den Beiwert ν_s vergrößert, was vom Standpunkt der Wahrscheinlichkeitstheorie

aus richtig ist. Ein Gesamtsicherheitsbeiwert hingegen würde zu einer nicht gerechtfertigten Vergrößerung dieses Zusatzmomentes führen.
Um diesen Einfluß deutlich zu machen, wird das Ergebnis einer Zahlenrechnung gezeigt:
Es wurde $\nu_s = \nu_M = \sqrt{\nu}$ gesetzt und die Traglasten einerseits unter Anwendung eines Gesamtsicherheitsbeiwertes nach Gl.(2) andererseits mit Teilsicherheitsbeiwerten nach Gl. (1a) ermittelt. Das Verfahren nach Gl. (1a) erbrachte um 20-25 % höhere zulässige Lasten.

Hier war somit eine Vereinfachung nach Gleichung (2) aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nicht zu vertreten. Die neue deutsche Stahlbeton-Vorschrift wird im übrigen von der Teilung des Sicherheitsbeiwertes bei der Bemessung schlanker Stützen Gebrauch machen.

3) Mit der besseren Durchdringung des Verhaltens unserer Bauwerke steigt die Genauigkeit der Spannungsermittlung. Beispielsweise war es vor 20 Jahren keineswegs üblich, bei gewöhnlichen Hochbauten vom Einfluß der Zwangschnittgrößen oder vom Kriechen und Schwinden zu sprechen und diese Einflüsse in die Rechnung einzuführen. Heute, unter Anwendung der Computertechnik, werden auch kleine Nebeneinflüsse erfaßt. Dies sollte durch eine Herabsetzung des Sicherheitsbeiwertes ν_s berücksichtigt werden; dies scheint mir im Sinne der Wahrscheinlichkeitstheorie zulässig zu sein.

Aufgabe der Wahrscheinlichkeitstheorie ist es nach m.E. nicht nur, die theoretischen Zusammenhänge mit den Ergebnissen der Statistik aufzuzeigen, sondern auch den wirklichen Gegebenheiten besser angepaßte Teilsicherheitsbeiwerte zu ermitteln.

Literatur

[1] Kordina,K.: Zur Anwendung der Sicherheitstheorie bei Stabilitätsuntersuchungen im Stahlbetonbau ("Aus Theorie und Praxis des Stahlbetonbaues", W. Ernst & Sohn, Berlin/München)