Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 94 (1976)

Heft: 47

Artikel: Neue SIA-Normen im Dienste des Ingenieurs: FBH-Studientagung an der ETH Hönggerberg, Zürich

Autor: Lüchinger, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-73197

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Neue SIA-Normen im Dienste des Ingenieurs

FBH-Studientagung an der ETH Hönggerberg, Zürich

Von **Paul Lüchinger**, Zürich

DK 389.6(494)

Dem Bauingenieur ist die Aufgabe übertragen, sichere und nutzbare Tragwerke mit vertretbaren Kosten zu entwerfen. Neben seinen an der Schule erworbenen Fachkenntnissen und seiner beruflichen Erfahrung zieht der Ingenieur zur Erfüllung seines Auftrages auch die *Normen* bei. Diese Normen halten verbindliche Vorschriften fest. Sie bilden somit eine *einheitliche Grundlage für die Bemessung*. Die Normen enthalten aber auch *allgemeine Bedingungen* für die fachgerechte Ausführung der Bauwerke. In diesem Sinn dienen sie als *Hilfsmittel* für den ausführenden Unternehmer.

Die ständige Verbesserung der Baustoffe, die Einführung neuer Materialien und die Entwicklung in der Ausführungstechnik, aber auch die stetige Vertiefung der theoretischen Erkenntnisse und die Wandlung der Berechnungsmethoden rufen nach einer *dauernden Anpassung* des Normenwerkes an die neuesten Anforderungen. In der *Schweiz* stehen *drei* Ingenieurnormen des SIA für die wichtigen Baustoffe *Stahl, Beton* und *Holz* in *Überarbeitung*. Die Studientagung hat aber deutlich gezeigt, dass es sich diesmal nicht nur um eine Anpassung an den Wandel der Zeit handeln kann. Vielmehr werden *Grundsatzfragen* aufgegriffen. Aus vielen Beiträgen wurde klar, dass die Neuformulierung der Zielsetzung und die Gliederung des Inhaltes der Bemessungsaufgabe zu einer Abkehr vom vertrauten Konzept führt. Bisher hat man sich damit begnügt, die in den Normen festgelegten zulässigen Spannungen einzuhalten. Damit war im allgemeinen allen Anforderungen mehr oder weniger Genüge getan. Es zeigte sich aber immer mehr, dass eine differenziertere Betrachtungsweise notwendig ist. Eine Aufteilung der Bemessungsaufgabe in eine Untersuchung des Bruchzustandes *und* des Gebrauchszustandes drängt sich auf. Damit geht die Arbeit der schweizerischen Normenschaffenden einher mit einer international feststellbaren Entwicklung. Als Beispiel sei hier nur der Entwurf zum Modell Code des Comité Européen du Béton erwähnt.

Die grundlegende Wandlung wird auch dadurch unterstrichen, dass eine *Sicherheitsnorm* geschaffen werden soll, die unabhängig vom Baustoff die sicherheitstechnischen Grundlagen in allgemeingültiger Form festhält.

Dieser ausgeprägte Unterschied zu den bisherigen Normen hat denn auch die Fachgruppe für Brücken- und Hochbau bewogen, an ihrer diesjährigen Studientagung die Grundzüge neu eingeführter oder zukünftiger Normen einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Die Tagung hat aber auch mitgeholfen, vermehrt Kontakte zwischen den Benützern der Norm und den Normenschaffenden herzustellen. Diese Kontakte sind heute so wichtig wie früher, denn falsch verstandene Normen oder Normen, die zu wenig auf die Gegebenheiten der Praxis abgestimmt sind, können eher schaden als nützen.

Die Tagung wurde unter der Leitung von *H. Bachmann* zum ersten Mal in den neuen ETH-Gebäulichkeiten auf dem Hönggerberg in Zürich organisiert. Alle Referate der Studientagung sind in der *SIA-Dokumentation 18* schriftlich wiedergegeben. Es kann hier deshalb nicht auf alle Vorträge im Detail eingegangen werden. Vielmehr sollen wesentliche Punkte herausgegriffen und stellvertretend für weitere Ausführungen näher erläutert werden.

Die zukünftige Stahlbaunorm 161

Einleitend legte *K. Basler* die grundlegenden Gedanken zur neuen Stahlbaunorm dar. Normen schränken die Gestaltungsfreiheit der Ingenieure ein. Sie sind somit auf das Notwendigste zu beschränken. Sie sind aber dort gerechtfertigt und erforderlich, wo sie die Sicherheit des Menschen betreffen. Die Beurteilung der Sicherheit ist aber nur möglich, wenn der Ingenieur das Verhalten des Bauwerkes im Bruchzustand untersucht. Das bisher übliche Konzept des Spannungsnachweises unter Gebrauchslast muss zugunsten eines neuen, das auf den *Tragfähigkeitsnachweis* ausgerichtet ist, aufgegeben werden. Der Nachweis wird auf der Ebene der *Tragkapazität* vollzogen. Es ist keine Formsache, auf welcher Seite der Ungleichung der Sicherheitsfaktor steht, d.h. ob der Sicherheitsfaktor dem Widerstand oder der Last zugeschlagen wird. Abgesehen von der begrifflichen Klarstellung sind vor allem jene Fälle zu erwähnen, bei denen die Schnittkräfte sich nicht proportional zu den äusseren Lasten verändern.

Die Tragkapazität ist allein abhängig von der Baukonstruktion. Die Regeln zu deren Bestimmung gehören in die *baustoffbezogenen* Normen. Die zu beachtenden Belastungen und ihre Verbindung zur Tragkapazität hingegen werden durch das Sicherheitskonzept bestimmt. Sie sind Gegenstand von Normen (Belastungsnorm, Sicherheitsnorm), die für alle Baustoffe gelten. Die Aufnahme von Vorschriften über die verschiedenen Lastintensitäten in baustoffbezogene Normen kann nur eine vorübergehende Lösung darstellen.

B. Besuchet hat in seinem Vortrag einige wesentliche Punkte der neuen Stahlbaunorm näher umschrieben. Er hat vor allem auch die Einführungsphase vorbereitet. Die Hauptanstrengung der neuen Stahlbaunorm liegt beim Tragfähigkeitsnachweis. *E. Karamuk* ist denn auch auf die Tragfähigkeit von Stahlbauten eingetreten. Diese wird begrenzt durch die *Materialfestigkeit* einerseits und durch *Instabilitäten gedrückter Bauteile* andererseits. Um die volle Tragfähigkeit ganzer Bauwerke auszunützen, müssen die Vorschriften über die Verbindungsmittel auf die neuen Anforderungen abgestimmt werden. Diesen Problemkreis hat *R. Schlaginhaufen* durchleuchtet. Die Frage, welche Anforderungen die Praxis an eine neue Norm stellt, hat *K. Huber* aufgeworfen. Den Vormittag hat *A. Sherbourne* mit einem Vortrag über *neuzeitliche Stahlbauten in Kanada* abgeschlossen. Er hat sich dabei auf die Beschreibung von Hochhäusern beschränkt, ein Gebiet, wie es in diesem Umfang in der Schweiz unbekannt ist.

Neue Richtlinien zur Stahlbetonnorm 162

Die Norm für die Berechnung, Konstruktion und Ausführung von Bauwerken aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton wird durch zahlreiche Richtlinien ergänzt. Diese Richtlinien enthalten technische Erläuterungen und Hinweise zum Normentext. Das System der Richtlinien erlaubt zudem die laufende Anpassung an die Entwicklung der Bautechnik und der Berechnungsmethoden in der Zeit zwischen zwei Totalrevisionen. Damit wird aber auch ermöglicht, neue Vorschriften und neue Methoden frühzeitig in der Praxis zu erproben. An der diesjährigen Tagung kamen *drei neue Richtlinien* zur Sprache. Eine bezieht sich auf den *neuen Baustoff Leichtbeton*, die beiden anderen beschreiben *neue Berechnungsmethoden*.

K. Wehrli hat in seinem Vortrag über die Richtlinie 33 die physikalischen und technologischen Eigenschaften des Leichtbetons dargelegt. Sie bilden die Grundlage für die Berechnung und Bemessung. Der Vortrag wurde abgerundet durch eine Reihe von Bildern ausgeführter Bauwerke aus Leichtbeton.

Die beiden Richtlinien 34 und 35 zeigen deutlich die Abkehr vom Konzept der bisherigen Normen. Sie bauen auf der *neuen Gliederung der Bemessungskriterien* auf, die einen Nachweis der Tragfähigkeit und einen solchen der Gebrauchsfähigkeit verlangt. Aus dieser Zweiteilung der Bemessungs-

aufgabe wird in beiden Richtlinien die Ermittlung der Tragfähigkeit herausgegriffen.

Angaben über den Bruchwiderstand sind in der heute gültigen Norm 162 nur beschränkt vorhanden. Die Richtlinie 34, vorgestellt von *J. Grob und P. Lüchinger,* vereinheitlicht die Bemessung auf Bruch von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken für verschiedene Beanspruchungsarten wie Biegung, Schub und Torsion. Da sowohl die theoretischen Grundlagen an einem Fortbildungskurs an der ETH Zürich als auch die Richtlinie im Detail in der Schweizerischen Bauzeitung dargelegt wurden, wird hier nicht näher darauf eingetreten.

Die Problematik der Bemessung von *Druckgliedern* hat *C. Menn* bei der Erläuterung der Richtlinie 35 aufgedeckt. Da bei schlanken Stützen eine wachsende Belastung eine überproportionale Zunahme der Biegemomente zur Folge hat, kann unter Umständen bereits eine geringe Steigerung der aufgrund des Spannungsnachweises noch zulässigen Last zum Bruch des Querschnittes führen. Die Norm 162 sieht denn auch vor, dass zur Gewährleistung einer ausreichenden Sicherheit die unter 1,8facher maximaler Gebrauchslast ermittelten Ausbiegungen berücksichtigt werden müssen. Es hat sich aber gezeigt, dass damit eine befriedigende Beurteilung der effektiven Sicherheit noch nicht möglich ist. Deshalb wurde in den letzten Jahren ein einfaches, zuverlässiges Verfahren zur Ermittlung der Bruchsicherheit von Druckgliedern entwickelt.

Eine ausreichende Bruchsicherheit ist vorhanden, wenn der reduzierte rechnerische Querschnittswiderstand die Schnittkräfte aus den erhöhten Lasten übersteigt. Druckglieder werden in der Regel durch ein Biegemoment und eine Normalkraft beansprucht. Der Querschnittswiderstand wird folglich am besten in einem *Interaktionsdiagramm* dargestellt. Die Bestimmung der Schnittkräfte verlangt die Kenntnis der Verformungen unmittelbar *vor* dem Bruch. Die Richtlinie 35 gibt nun eine angenäherte, nur von der Normalkraft abhängige Biegesteifigkeit an. Mit dieser ideellen Biegesteifigkeit können die Verformungen im Bruchzustand wie bei elastischem Materialverhalten berechnet werden. Der Bruchsicherheitsnachweis wird nun für die Normalkraft und das unter Beachtung des Einflusses der Theorie 2. Ordnung ermittelte Biegemoment geführt.

Mit vielen Bildern hat *Ch. Salzmann* den Fortschritt beim Bau von *Stahlbeton- und Spannbetonbrücken* im Zusammenhang mit dem *Ausbau des französischen Autobahnnetzes* dokumentiert.

Die zukünftige Holzbaunorm

Das Bauen mit Holz wird heute in drei Normen behandelt, die alle aus den fünfziger Jahren stammen. *H. Gasser* hat die Gründe aufgeführt, die zur Überarbeitung der Holzbaunorm führten, und er hat die grossen Linien gezogen, die in einer neuen Norm verfolgt werden sollen. Ein Ziel ist, die drei bestehenden Normen in einem einzigen Werk zu vereinigen mit den Hauptkapiteln: Berechnung, Material und Ausführung.

Neben dem Aufzählen der wesentlichen Änderungen hat der Referent aber auch Einblick gegeben in die Arbeit der Kommission. Da auch andere Kommissionen dieselbe *Arbeitsmethodik* anwenden, kann es für Aussenstehende interessant sein, hier ein Beispiel aufgeführt zu sehen. *J. P. Marmier* hat mit Hilfe von zwei Berechnungsbeispielen die neuen Bestimmungen für Holzbauten und deren praktische Anwendung vermittelt.

Zur zukünftigen Tragwerks-Sicherheitsnorm

Warum brauchen wir eine Sicherheitsnorm für Tragwerke? Diese Frage stellte *J. Schneider* an den Anfang seiner Ausführungen. Die Notwendigkeit einer Sicherheitsnorm kann aus drei Argumenten hergeleitet werden.

Das statisch-konstruktive Normenwerk ist ein Satz von Regeln. Ein Vergleich zeigt aber, dass sowohl der Ermittlung der Lasten als auch der Bestimmung des Bruchwiderstandes verschiedene Regeln zugrunde gelegt werden. Auch die Verknüpfung zwischen Beanspruchung und Widerstand wird unterschiedlich gehandhabt. Es ist also offensichtlich, dass eine Sicherheitsnorm notwendig ist, die für die statisch-konstruktiven Normen einheitliche Regeln aufstellt. Nicht nur für die einzelnen Normen, die Beanspruchungen festlegen, sondern auch für die im Bemessungsverfahren vorgenommene Verknüpfung zwischen diesen Grössen wird eine Sicherheitsnorm gebraucht.

Eine umfassende *Schadenanalyse* hat deutlich klargemacht, dass die bisherigen Normen notwendig sind. Aber sie sind *nicht hinreichend, um Sicherheit zu gewährleisten,* denn ein Grossteil aller auf Planungsfehler zurückführende Schadenfälle resultieren aus Verstössen gegen elementare Grundsätze und Regeln der Baukunde. Hier kann die Sicherheitsnorm helfen, indem sie Richtlinien, Hinweise und Empfehlungen gibt, wie diese Fehler vermieden oder zumindest reduziert werden können.

Nicht alle Schadenfälle gehen auf Fehler zurück. Einige werden bewusst in Kauf genommen. Die Gefahren werden erkannt und trotz dieser Gefahren will man das Ziel erreichen. Durch das Annehmen eines Risikos wird die Möglichkeit eines Schadens in Kauf genommen. Als rationale Entscheidungsbasis kann die Gegenüberstellung der möglichen Schadensumme und des zu erwartenden Gewinns bei gutem Ausgang gelten. Problematisch ist nur, dass häufig der Träger des Risikos und damit der, der den Schaden zu tragen hat, nicht identisch ist mit dem, der bei gutem Ausgang den Gewinn hat. Es müssen also Pflichten, Verantwortungsbereiche und Kompetenzen aller Beteiligten klar und eindeutig aufgezeigt werden.

Neue Forschungsarbeiten

Forschung kann nie Selbstzweck, Selbstbefriedigung sein. Die Ergebnisse sollten *gelegentlich* an ihrem Nutzen für die Praxis gemessen werden. Die Normen werden zum guten Teil durch Forschung getragen. Zur Vertiefung der Beziehung zwischen Forscher und Praktiker sollen in Zukunft an der FBH-Studientagung ausgewählte Forschungsprojekte kurz vorgestellt werden.

M. Badawy hat über das Problem des Schubanschlusses Flansch–Steg bei Stahlbetonbalken gesprochen. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden mit Hilfe von Versuchen verschiedene physikalische Betrachtungsmodelle überprüft. *E. Gehri* behandelte den Einfluss örtlicher Schwächungen auf die Knickfestigkeit und die Biegetragfähigkeit von Holzstäben. *M. Hirt* beleuchtete das Ermüdungsproblem von Stahlbauverbindungen. Seine Ausführungen hat er in die drei Problemkreise Materialfestigkeit, Betriebsspannungen und Betriebslasten unterteilt.

Die Tagung wurde durch einen Vortrag von *W. Heitler* von der Universität Zürich abgeschlossen. Seine Worte galten der Stellung der Technik in Verbindung zur Natur und zum Menschen. Mit einer Erzählung illustrierte der Referent die eingeschlagenen Wege der Technik. Er zeigte aber auch an einem anderen Beispiel die Erfordernisse zur Lösung technischer Aufgaben.

Während sich die diesjährige Tagung eingehend mit der Tragfähigkeit und der Untersuchung des Bruchzustandes von Bauwerken befasste, werden im nächsten Jahr die Probleme, die während der *Nutzung* auftreten, Gegenstand der Beiträge sein. Die nächste FBH-Studientagung wird am 23. und 24. September 1977 in Lausanne stattfinden.

Adresse des Verfassers: *Paul Lüchinger,* dipl. Ing ETH c/o Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich.