

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 73 (1955)
Heft: 42: 100 Jahre Eidg. Technische Hochschule

Vereinsnachrichten

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 27.04.2025

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

Die neuen S.I.A.-Normen für die Bauten in Beton, Eisenbeton und vorgespanntem Beton

Von Prof. Dr. Pierre Lardy, ETH, Zürich

1. Allgemeines

Im Sommer 1955 beendete die Redaktionskommission für die neuen Normen des Massivbaues ihre langjährige Arbeit und überreichte dem Generalsekretariat des S. I. A. die neue Fassung dieser Normen. Kurz nach Ende des Krieges wurde allgemein der Wunsch ausgedrückt, die Fassung aus dem Jahre 1935 solle revidiert und ergänzt werden. Im Laufe der Kommissionsarbeit zeigte es sich jedoch immer mehr, dass eine bloss Revision dem heutigen Stand der Massivbauweise nicht gerecht werden könnte und daher, nach Inhalt und Umfang, eine neue Gliederung und ein entsprechender Aufbau des Stoffes notwendig sind. Die Kommission hat sich dieser umfangreichen, grosse Sorgfalt, Sachkenntnis und Objektivität erheischenden Arbeit unterzogen und sie zu Ende geführt.

Die Fassung 1935 enthielt neben ausgezeichneten, noch heute gültigen Formulierungen auch Abschnitte und Artikel, die nicht mehr zu überzeugen vermögen und daher unbedingt abgeändert werden mussten. Hinzu kommt, dass in der Zeitspanne der letzten 20 Jahre zahlreiche neue Erkenntnisse in berechnungstheoretischer, technologischer und konstruktiver Hinsicht gewonnen wurden, deren Auswirkungen grundlegend wichtig sind und die daher in der vorliegenden systematischen neuen Fassung der weiteren Öffentlichkeit bekanntgegeben werden mussten.

Einige während des letzten Krieges zeitbedingte Abänderungen waren bereits in den Jahren 1939–1945 eingeführt worden und betrafen vor allem eine gewisse Erhöhung der zulässigen Spannungen. Dieser Umstand gab nach dem Krieg den Anstoss zu einer Revision, da ein allgemeines Bedürfnis bestand, die zulässigen Spannungen auf systematischer Grundlage neu und endgültig festzusetzen. Ausgehend von diesem besonderen Punkt weitete sich die Revision immer mehr aus und führte zu dem eingangs erwähnten Neuaufbau der Normen.

Im folgenden sollen die von der Kommission befolgten, wichtigsten Gesichtspunkte gezeigt und eine knappe Uebersicht über die Hauptabschnitte gegeben werden. Es handelt sich also um eine erste, kurze Einführung. Der Verfasser behält sich vor, später in geeigneter Weise auf diesen Gegenstand zurückzukommen, dessen Kenntnis für den tätigen Bauingenieur unentbehrlich ist.

2. Wesentliche Gesichtspunkte beim Aufbau der neuen Normen

Die Kommission hat sich von Anfang an das Ziel gesetzt, die neuen Normen dem heutigen Stand der wissenschaftlichen, technisch-konstruktiven Erkenntnisse im Gebiete des Massivbaues anzupassen. Dieser Gesichtspunkt wäre, allein genommen, unvollständig, in gewisser Beziehung sogar gefährlich, wenn nicht gleichzeitig grösstes Gewicht darauf gelegt würde, den Aufbau der neuen Normen so zu gestalten, dass die zukünftige Entwicklung auf keine Art und Weise behindert wird. Diese gleichzeitige Doppelforderung ergab oft grosse Schwierigkeiten, die überwunden werden mussten. Die einzelnen Abschnitte und Artikel sollen, auf Grund fester Erkenntnisse, richtungweisend sein; sie dürfen der Entwicklung jedoch nicht im Wege stehen.

Die durch die Normen zu erfüllende Aufgabe soll folgendermassen umschrieben werden:

Kennzeichnung der Baustoffe und der wichtigsten Baustoffeigenschaften,

Schaffung der Grundlagen und Voraussetzungen für die Berechnung,

Grundlagen zur Bemessung und zum Spannungsnachweis, Grundsätze für die Konstruktion und die Ausführung, Grundlagen zur Prüfung der Baustoffe.

Statische Berechnungen mit Formeln usw. gehören nicht in die Normen. Die Kommission hat sich diesbezüglich bewusst von gewissen ausländischen Beispielen ferngehalten; sie

hat dafür in den Abschnitten «Grundlagen» (sowohl für «Bemessung und zulässige Spannungen» wie auch für «Bauliche Ausbildung») richtungweisende Angaben über die Anwendungsmöglichkeiten und die Art der statischen Berechnung gemacht. Die charakteristischen Eigenschaften der Massivbauweise ergeben dabei diejenigen Voraussetzungen, die der geeigneten statischen Berechnung zugrunde liegen und damit die Verhältnisse für den Fachmann eindeutig festlegen.

Als Berechnungs- und Bemessungsgrundlage, wie auch als Grundlage der Konstruktion wurde das zentrale Problem der Eisenbetonbauweise, das «Zusammenhangsproblem» in den Vordergrund gestellt. Es weist zwei deutliche Aspekte auf:

1. Im kleinen: als Verbundquerschnitt (Grundlage des Spannungsnachweises);

2. Im grossen: als monolithischer Zusammenhang der Einzelteile (Globales Problem des Zusammenhanges für die Erfassung der Schnittkräfte und die konsequente Durchführung der Konstruktion).

Das Zusammenhangsproblem bildet somit die wichtigste Grundlage, die wirklichen Verhältnisse der Eisenbetontragwerke möglichst genau zu erfassen.

Es versteht sich von selbst, dass die den Normen zugrunde liegenden Sicherheiten nach heutigen Massstäben genügen. Die Kommission hat jedoch besonderen Wert darauf gelegt, neben dem Begriff der Sicherheit denjenigen der *Qualität* der Bauwerke ganz besonders herauszuarbeiten, viel mehr als dies in den früheren Normen geschehen ist. Zahlreiche Artikel fördern richtungweisend diese Qualität im Gebrauchszustand, sowohl in den Berechnungs- und den Bemessungsgrundlagen unter konsequenter Beachtung des Zusammenhangsproblems, wie auch in der konstruktiven Ausbildung selbst, wo insbesondere die Einschränkung der Rissebildung und die Massnahmen für eine tragbare Rissesicherheit im Gebrauchszustand beleuchtet wurden.

In diesem Sinne wurden die zahlreichen Sonderprobleme behandelt, die die neuen Normen charakterisieren. Von besonderer Schwierigkeit erwies sich das «exzentrische Knicken», das auf Grund ausgedehnter Versuche und theoretischer Untersuchungen seine heutige Gestalt gewonnen hat. Ein besonderes Kapitel bildete der vorgespannte Beton, der zum erstenmal in schweizerischen Normen behandelt wird. Die besondere Schwierigkeit war hier, eine genügend sichere Formulierung zu finden, die sowohl den jetzigen Erkenntnissen Rechnung trägt, wie auch der Tatsache, dass diese neueste Bauweise des Massivbaues noch in voller Entwicklung begriffen ist und daher noch nicht den Grad der Abgeklärtheit der Eisenbetonbauweise besitzt!

3. Kurze Uebersicht über die Hauptabschnitte

In grossen Zügen ist der Inhalt der neuen Normenfassung wie folgt festgelegt:

I. Allgemeine Bestimmungen.

II. Berechnung und Ausführung.

A. Baustoffe.

B. Bemessung und zulässige Spannungen.

C. Bauliche Ausbildung.

D. Ausführung der Bauten.

E. Vorgespannter Beton.

III. Prüfung der Baustoffe.

IV. Ausnahmen und Schlussbestimmungen.

Im folgenden mögen einige Angaben aus Abschnitt II die oben geschilderten Gesichtspunkte in kurzen Hinweisen und Auszügen beleuchten.

Baustoffe

Die Qualitätskriterien des *Betons* sind gegenüber 1935 präzisiert und verschärft worden. Besondere Bestimmungen gelten der petrographischen Beschaffenheit des Kiessand-

materials. Neu ist der Umstand, dass der Gussbeton in den neuen Normen nicht mehr vorkommt. Eine nach Festigkeits- und anderen Kriterien definierte Skala enthält folgende Betonsorten: Normaler Beton, hochwertiger Beton, Spezialbeton. Angaben über die Beziehungen zwischen den Festigkeiten, über Elastizitätsmodul, Poisson'sche Zahl, Schubmodul, Schwinden und Kriechen, Temperaturwirkungen vervollständigen und bestimmen die zur Berechnung unerlässlichen Daten.

Die *Stahleinlagen* werden nach verschiedenen Gesichtspunkten hin charakterisiert und in zwei Hauptgruppen zusammengestellt.

Bemessung und zulässige Spannungen

Dieser ganze Abschnitt dürfte wesentlich dazu beitragen, der vorliegenden Fassung ihr Gepräge zu geben.

Eine Einführung «Grundlagen» enthält die in Abschnitt 2 formulierten Gesichtspunkte (insbesondere das Zusammenhangsproblem) und liefert Angaben über die allgemeinen Voraussetzungen für die Berechnung der Schnittkräfte, die Grundlagen des Spannungsnachweises, die Rissesicherheit und besonders für die richtige statische Erfassung von ganzen Bauwerken wie von Einzeltragwerken (Plattenbalken, Platten und Pilsdecken, Rippen- und Hohlkörperdecken, Balkenroste, gekrümmte Flächentragwerke sowie räumliche Tragwerke).

Es sei hervorgehoben, dass in den neuen Normen die *Modellmessung*, neben der statischen Berechnung, als voll anerkanntes Mittel zur Untersuchung des Kräftespiels zugelassen ist. Damit ist der intensiven Entwicklung der experimentellen Statik volle Anerkennung geleistet und einem dringenden Wunsche willfahren worden.

Die *zulässigen Spannungen* sind für den Beton ohne Stahleinlagen sowie für Eisenbetontragwerke getrennt aufgeführt. Gegenüber 1935 sind die zulässigen Spannungen in Eisenbetontragwerken zum Teil erhöht, sowohl die Beton- wie die Stahlspannungen. Dies erscheint im Hinblick auf die heute im allgemeinen besseren Baustoffqualitäten als gerechtfertigt. Eine besonders sorgfältige Differenzierung der zulässigen Spannungen erlaubt (Tabellen II und III der Normen), die Betonsorten wie auch die Arten und Abmessungen der verschiedenen Tragwerksteile in hohem Masse zu berücksichtigen. Damit kann das Rissebild günstig beeinflusst werden. Eine weitere Differenzierung erfahren die Stahlspannungen bezüglich der Eisenbahnbrücken.

Das *exzentrische Knicken* wurde, wie erwähnt, auf völlig neuer Grundlage formuliert. Die Bestimmungen aus dem Jahre 1935 waren viel zu ungünstig und betrafen einen Fall, der im Eisenbeton nur als grosse Ausnahme vorkommt! Der neue Artikel stellt das exzentrische Knicken auf seine wahre Grundlage, d. h. fasst es als ein Formänderungsproblem auf und führt einen fiktiven Elastizitätsmodul ein. Das Prinzip der strengen Berechnung wird angedeutet und es werden, als einzige Ausnahme vom obenangeführten Grundsatz, zwei willkommene Näherungsberechnungen angeführt.

Die Artikel über die *schrägen Hauptzug- und Torsionsspannungen* im Beton tragen ebenfalls völlig neuen Charakter.

Bauliche Ausbildung

Als oberster Konstruktionsgrundsatz gilt die konsequente Beherrschung des Zusammenhangsproblems, indem die bauliche Anordnung in allen Teilen dem monolithischen Charakter der Eisenbetonbauweise sowie dem Grundsatz des Zusammenwirkens von Beton und Stahleinlagen zu entsprechen hat. Besonders erwähnt seien: Haftung der Stahleinlagen am Beton, Einschränkung der Rissebildung, schädliche Einflüsse, Anordnung der Stahleinlagen.

Die Erkenntnis steht heute fest, dass die Stahleinlagen im Beton möglichst verteilt angeordnet werden müssen (Einschränkung der Rissebildung). Dies hat dazu geführt, in den neuen Normen einen maximalen Axabstand der Armierungseisen zu definieren, der nur unter gleichzeitiger Herabsetzung der zulässigen Spannungen überschritten werden darf. Zahlreiche andere konstruktive Einzelheiten sind neu und stammen aus Erfahrungen und Versuchen, die in den letzten zwanzig Jahren zu neuen Erkenntnissen geführt haben.

Ein ausgedehnter Unterabschnitt enthält die Konstruktionsgrundsätze der wichtigsten ein- und zweidimensionalen Bauelemente.

Vorgespannter Beton

In der Formulierung dieses wichtigen neuen Abschnittes hat sich die Kommission grösste Beschränkung auferlegt. In der Erkenntnis, dass diese neueste Bauweise gegenwärtig eine intensive Entwicklung durchmacht, schien es abwegig, hier zu weitläufig zu sein. Dennoch enthält dieser Abschnitt die wichtigsten unerlässlichen Angaben für den Konstrukteur. Es wird betont, dass die Anforderungen bezüglich der Baustoffe, der Ermittlung des Kräftespiels, der konstruktiven Ausbildung unter Einhaltung der notwendigen Sicherheiten sowie der Ausführung höchsten Anforderungen zu genügen hat.

Es folgen die Angaben über die Baustoffeigenschaften, die zulässigen Spannungen, die Voraussetzungen der statischen Berechnungen sowie der Risse- und Bruchsicherheit, die eine knappe, wenn auch vollständige Grundlage bilden.

4. Schlussbemerkungen

Die in Abschnitt 2 dargelegte Doppelforderung nach Anpassung der Normen an die heutigen Verhältnisse unter gleichzeitiger Freihaltung des Weges für die zukünftige Entwicklung bringt es mit sich, dass die Ausarbeitung eines solchen Normenentwurfes mit einer gefährlichen und heiklen Gratwanderung vergleichbar ist. Die Kommission hofft, diese Strapaze einigermaßen erfolgreich und für den tätigen Bauingenieur nutzbringend überstanden zu haben.

Es besteht die Absicht, in kurzer Frist einen kleinen Anhang herauszugeben, der einige willkommene Ergänzungen enthalten soll, die nicht in die Normen aufgenommen wurden, um diese nicht zu überlasten.

Der Verfasser, als Präsident, dankt der Kommission an dieser Stelle für ihre hingebungsvolle Arbeit und für die wertvollen Erkenntnisse verschiedenster Art, die in einer Atmosphäre lebendigster Diskussionen gewonnen wurden.

Die zweckmässige Lösung problematischer Fragen in der Entwässerung bindiger Böden

Von Prof. Ernst Ramser, ETH, Zürich

Für die Wahl der sog. Grundabstände bei bestimmten Tiefenlagen von Drainagen mineralischer Böden enthält die zweite umgearbeitete Auflage des «Landwirtschaftlichen Wasserbaues» vom Jahr 1950 (Springer-Verlag) die nachstehend (Seite 620) wiedergegebene Tabelle.

Die Korngruppeneinteilung beruht auf derjenigen von Atterberg. Die Korngrösse $I < 0,02$ mm umfasst die Fraktionen des Tons und des Schluffs. Die Angaben gelten für Drainagen im Ackerland bei homogener Bodenbeschaffenheit, bei einem mittleren Jahresniederschlag von rd. 650 mm, bei einem Geländegefälle unter 2% und bei Querdrenage. Je nach Jahresniederschlag, Einfluss von Fremdwasser, Gelände-

gefälle, Lagerungsdichte, Vorkommen von Triebssand, Ausföhrung in Längsdrainage und Grünlandentwässerungen müssen diese Grundabstände den besonderen lokalen Verhältnissen durch prozentuale Zuschläge oder Abzüge noch angepasst werden.

Die Tabelle geht von der Auffassung aus, dass sich auch in bindigen Böden eine Absenkungskurve zwischen den Drains einstelle und dass mit der Vergrösserung der Draintiefe die Abstände vergrössert werden dürfen.

Auf Grund langjähriger Versuche durch die landwirtschaftliche Abteilung der Universität Cambridge gelangt Prof. Nicolson in seinem Buch: «The Principles of Field Drainage»,