Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 100 (1982)

Heft: 47

Artikel: FIP-Empfehlungen für praktisches Entwerfen und Bemessen: erster

Entwurf der FIP-Kommission

Autor: Miehlbradt, Manfred

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-74896

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: 30.11.2025

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

FIP-Empfehlungen für praktisches Entwerfen und Bemessen

Erster Entwurf der FIP-Kommission Von Manfred Miehlbradt, Lausanne

Teil des Normenschaffens

Im Rahmen der FIP-Kommissionsberichte erläuterten R. Walther (Obmann) und der Schreibende einen ersten Entwurf für obengenannte Empfehlungen, aufgestellt von einer Arbeitsgruppe, der ausser den Genannten D. Lee (London), J. Muller (Paris) und H. Wittfoht (Frankfurt) angehörten. Dieser Entwurf, der auf der zum FIP-Kongress London 1978 vorgelegten CEB/FIP-Mustervorschrift für Tragwerke aus Stahlbeton und Spannbeton (MC 78) basiert, wird bis Ende des Jahres von verschiedenen Gremien der FIP und des CEB (Comité Euro-International du Béton) kritisch untersucht und anschliessend aufgrund der eingegangenen Stellungnahmen überarbeitet, so dass im Laufe des Jahres 1983 eine verbesserte Fassung veröffentlicht wird.

Gleichzeitig mit dem Aufstellen des FIP-Entwurfes traten die Beratungen für eine neue Norm SIA 162 in ihre entscheidende Phase: auch dort fliessen Gedanken der CEB/FIP-Mustervorschrift mit ein; manche Anregung zur Verbesserung kam vom nationalen Ausschuss und konnte beim FIP-Papier eingebaut werden. Insgesamt ein schönes Beispiel dafür, wie nationale und internationale Normung Hand in Hand gehen und sich gegenseitig befruchten können. Beide Vorschriften haben im Moment sicher ihre Daseinsberechtigung und Vorteile: nimmt die SIA-Norm noch auf gewisse lokale Gepflogenheiten Rücksicht und erleichtert somit dem Praktiker das unmittelbare Anwenden in der Schweiz, so fussen die FIP-Empfehlungen auf den in grösserem Kreis erarbeiteten Kompromissen und gestatten eine weltweite Verbreitung als Grundlage für internationale Ausschreibungen.

Ziel der Empfehlungen ist es, die Grundgedanken der Mustervorschrift MC 78 praxisnah darzustellen.

Gliederung

Grundsätze

Das Konzept der Grenzzustände wird von MC 78 unverändert übernommen, die Anwendung von Rechenverfahren - Bei der Ermittlung der Tragfähigkeit ist die Plastizitätstheorie zugrunde zu legen und folgende Bedingung einzu-

 $F_{act, d} (\gamma_g G; \gamma_q \Sigma Q) \leq F_{res, d} \left(\frac{f_{ck}}{\gamma_c}; \frac{f_{sk}}{\gamma_s} \right)$

rechnerische Last

rechnerische Trag-

wobei:

G = ständige Last (Mittelwert)

 $\gamma_g = 1,35$

Q = veränderliche Last (Nennwert)

 f_{ck} = charakteristische Betonfestig-

 $\gamma_c = 1,50$

 f_{sk} = charakteristische Stahlfestigkeit

 $\gamma_s = 1,15$

Der Einfluss der Vorspannung geht bei Ermittlung der Tragfähigkeit ein, d. h. der Spannstahl wird unter Berücksichtigung der Vordehnung wie Betonstahl behandelt.

- Beim Nachweis der Gebrauchsfähigkeit ist die Elastizitätstheorie heranzuziehen, wobei z. B. folgende Kriterien einzuhalten sind:

Spannung: Durchbiegung:

 $\sigma_d \leq \sigma_{adm}$

 $a_d \leq a_{adm}$

Rissbreite:

 $w_d \leq w_{adm}$

D. h. die rechnerischen Werte sollen kleiner gleich den zulässigen Werten sein.

Die Vorspannung wird hier zusammen mit den Lasten auf der linken Seite als äussere Kraft angesetzt.

Auf besondere rechnerische Nachweise kann jedoch häufig verzichtet werden, wenn bestimmte konstruktive Massnahmen ergriffen werden.

Für die Dimensionierung kann nach den Gegebenheiten der Trag- oder der Gebrauchsfähigkeitsnachweis massgebend sein; bei ausreichender Erfahrung kann auch auf einen der beiden Nachweise verzichtet werden.

Auf jeden Fall sind hingegen konstruktive Durchbildung und materialtechnische Anforderungen sorgfältigst zu beachten, da dies für Trag- und Gebrauchsfähigkeit sowie für die Dauerhaftigkeit der Tragwerke ebenso wichtig ist wie die statische Berechnung.

Baustoffe

Die Betongüte ist aus einer Reihe auszuwählen, die deutlich über den oberen MC78-Wert von C50 hinausgeht:

C25 C30 C35 C40 C45 C50 C60 C70 C80

Die Zahlenwerte entsprechen der nach 28 Tagen Wasserlagerung ermittelten Zylinderdruckfestigkeit (5%-Fraktile) in N/mm².

Die damit verknüpften Werte wie Zugfestigkeit oder Elastizitätsmodul sind dementsprechend auch für die höheren Betongüten zu fixieren. Als Spannungsdehnungslinie für Beton unter Druck wird im allgemeinen das bekannte Parabel-Rechteck-Diagramm angesetzt, bei vorwiegender Biegung darf ein vereinfachter Spannungsblock ($\sigma = \text{const.}$) zugrunde gelegt werden.

Für Beton- und Spannstahl ist in der Regel von bilinearen Spannungsdehnungslinien auszugehen (mit σ = const. nach Erreichen der Fliessgrenze).

Sonstige Angaben wie Beiwerte für Schwinden und Kriechen, Verbundgüte oder Relaxation oder zur Ermüdungsfestigkeit sind von MC78 unverändert übernommen.

Vorspannung

An dem historischen MC78-Kompromiss für die zulässigen Spannstahlspannungen wird nicht gerüttelt, für diese ist jeweils der kleinere der beiden folgenden Werte einzuhalten:

- während des Spannens:

 $0.80 \cdot f_{tk}$ bzw. $0.90 \cdot f_{0.1 k}$

- nach Absetzen der Spannpresse:

 $0,75 \cdot f_{tk}$ bzw. $0,85 \cdot f_{0,1k}$

Für die verschiedenen Vorspanngrade werden die unter Gebrauchslast auftretenden Betonzugspannungen wie folgt begrenzt:

- volle Vorspannung:

Biegerandspannung ≤ 0

Hauptzugspannung im Steg

 $\leq \frac{1}{1.3} \cdot Zugfestigkeit$

- beschränkte Vorspannung:

Biegerandspannung

 $\leq \frac{1}{1.3}$ · Zugfestigkeit

Hauptzugspannung im Steg

$$\leq \frac{1}{1.3} \cdot Zugfestigkeit$$

- teilweise Vorspannung: Keine Begrenzung auf Zug

Ferner werden praktische Hinweise ge-

ist jedoch klarer abgegrenzt:

geben, womit abgeschätzt werden kann, ob der Trag- oder der Gebrauchsfähigkeitsnachweis für die Bemessung massgebend sein wird.

Tragfähigkeit

Bei Lastkombinationen mit mehreren veränderlichen Lasten braucht nur die wichtigste mit ihrem vollen Wert (z. B. Nutzlast) berücksichtigt werden, die übrigen (z. B. Wind, Schnee) dürfen mit dem Beiwert ψ_0 abgemindert werden (Tabelle 1).

Für Nachweise mit Hilfe der Plastizitätstheorie wird die *statische* Methode empfohlen; zur *Duktilität* kann mit einfachen Mitteln beurteilt werden, ob ein genauerer Nachweis erforderlich sei, der dann der Fachliteratur zu entnehmen wäre.

Die Abschnitte für die Bemessung von Querschnitten auf Biegung, Schub, Torsion und Durchstanzen enthalten das Wichtigste aus MC78, hinsichtlich Knicken und Ermüdung sind vereinfachte Nachweise aufgenommen.

Gebrauchsfähigkeit

Je nach Fall sind unterschiedliche *Last-kombinationen* zu untersuchen:

- ständige Lasten: $G + P + \Sigma \psi_2 Q_2$ (z.B. für Durchbiegungen)
- häufige Lasten: $G + P + \psi_1 Q_1 + \Sigma \psi_2 Q_2$ (z.B. für Rissbreiten)
- seltene Lasten: $G + P + Q_1 + \Sigma \psi_1 Q_2$

wohei.

 Q_1 = wichtigste veränderliche Last

 Q_2 = übrige veränderliche Lasten

 ψ_1, ψ_2 = Beiwerte, vgl. Tabelle 2

Es folgen Tabellen und Rechenhilfen für Spannungsnachweise und zur Beschränkung von Formänderungen und Rissbreiten einschl. wichtiger Angaben zu Anordnung und Mindestquerschnitt der Bewehrung.

Konstruktive Durchbildung

In diesem Kapitel finden sich die erforderlichen Angaben für Betonüberdekkung, Stababstand, Krümmungsradius, Spanngliedverankerung, Bewehrungsführung, Umlenkkräfte, indirekte Lagerung und Rahmenecken, wobei die Festlegungen der Mustervorschrift dort erweitert wurden, wo neuere technologische Erkenntnisse vorliegen, z. B. bei der Verankerung von Betonstählen oder hinsichtlich der die Bügel ergänzenden Schubzulagen.

Bauteile

Dieses Kapitel enthält einige spezifische Angaben zur Bewehrungsanordnung bei Platten und Stützen sowie ein-

	Nutzlasten				Wind
Beiwert	Wohn- gebäude	Büro- oder Lagerräume	Park- häuser	Strassen- brücken	oder Schnee
Ψ0	0,3	0,6	0,6	0,3	0,5

Tabelle 1. Abminderungsbeiwert ψ_0 bei Lastkombinationen zur Berechnung der Tragfähigkeit

fache Berechnungs- und Bemessungsregeln für wandartige Träger.

Spätere Ergänzungen

Ein weiteres Kapitel über spezielle Bauweisen (z. B. Spannbett, Vorspannung ohne Verbund, Vorfertigung, Segmentbauweise, Freivorbau, Taktschiebeverfahren, feldweise Herstellung, Schrägkabelbrücken) soll *später* den allgemeinen Teil ergänzen.

Als Anhänge sind vorgesehen: Kriterien zur Qualitätskontrolle der Baustoffe und repräsentative Werte für veränderliche Lasten.

Tabelle 2. Abminderungsbeiwerte ψ_1 und ψ_2 bei Lastkombinationen zur Berechnung der Gebrauchsfähigkeit

Beiwerte	Ψι	Ψ2
Nutzlasten		
- Wohngebäude	0,4	02.
- Büro- oder Lagerräume	0,6	02.
- Parkhäuser	0,7	0,6
- Strassenbrücken		
l = 10 m	0,7	0
l = 100 m	0,5	0
Wind oder Schnee	0,2 bis 0,5	0

Diskussion

Für eine ausführliche Grundsatzdiskussion war das Gremium zu gross und die Zeit zu knapp. So blieb es beim Beantworten einiger Detailfragen, die sich aufgrund der gezeigten Dias ergeben hatten, sowie bei mehreren prinzipiellen Erklärungen von im Saal anwesenden Mitgliedern des CEB-Verwaltungsrats, im besonderen des Präsidenten von CEB, *J. Ferry Borges*. Allgemein wurde anerkannt, dass die Verfasser des Stockholmer Entwurfs für zukünftige FIP-Bemessungsempfehlungen das ge-

steckte Ziel erreicht hätten, nämlich das im Konstruktionsbüro erforderliche Rüstzeug in knapper und verständlicher Form bereitzustellen. Zu einzelnen Sachfragen seien sicher noch Diskussionen zwischen den für MC78 und für den FIP-Entwurf Verantwortlichen erforderlich, unterschiedliche Festlegungen sollen dann gemeinsam getragen und für den Anwender deutlich herausgestellt und begründet werden.

Adresse des Verfassers: M. Miehlbradt, Dipl.-Ing., EPFL-Ecublens, Institut de statique et structures – Béton Armé et Précontraint (IBAP), 1015 Lausanne.

Technische Beiträge «Forschung»

Zusammenfassung der deutschsprachigen Vorträge

Von Peter Ritz, Horw

Versuchsergebnisse

Die Speicherung von flüssigen Gasen wie Propylen, Butan oder Erdgas in vorgespannten Betongrossbehältern erfordert genauere Kenntnisse über deren Verhalten bei tiefen Temperaturen. Höltschi berichtete über durchgeführte Tieftemperaturversuche an BBRV-Paralleldrahtkabel bei – 165 bis – 180 °C.

Es wurden sowohl Zugversuche an Einzeldrähten sowie an kompletten Spanngliedern durchgeführt. Der Ablauf der Versuche ist in Bild 1 anhand eines Spannungs-Dehnungsdiagrammes dar-

gestellt. Die wichtigsten Versuchsresultate können wie folgt zusammengefasst werden:

- Bruch der Einzeldrähte sowie der kompletten Spannglieder durchweg in der freien Drahtlänge.
- Kein vorzeitiges Versagen der kalt aufgestauchten BBRV-Stauchköpfchen.
- Erreichen der vollen und infolge tiefen Temperaturen erhöhten Drahtfestigkeit.
- Zunahme der Fliessspannung und der Bruchfestigkeit bei extrem tiefen Temperaturen um rund 20% gegenüber den entsprechenden Werten bei Raumtemperatur.