# Die CEB/FIP-Mustervorschrift (Model Code)

Autor(en): **Miehlbradt, M.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **98 (1980)**

Heft 3

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74029

**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**

**Literaturverzeichnis**

[1] *Horowitz J.*: «Das Shot-peening-Verfahren - Grundlagen und Verwendung von Glas-Strahlperlen». Schweiz. Bauzeitung, Heft 19, 1977.

[2] *H.F. Moore:* «Strengthening Metal Parts by Shot Peening» in Handbuch «Shot-Peening», herausgegeben von der Wheelabrator Corp. Mishawaka, Indiana USA. Sixth Edition, Kapitel II S. 85

[3] Mikrophotographien von *R. E. Cramer* in [2].

[4] Siehe Bild 1 in [1].

[5] Siehe Bild 14 in [1], Seite 291.

[6] *Horowitz J.*: «Das Shot-peening-Verfahren und die Anforderungen an die Anlagetechnik». Schweiz. Bauzeitung, Heft 51/52, 1978 S. 999-1010.

[7] *Milo J.H.*: «Shot Peening Prevents Stress Cracking in Aircraft Equipment». Materials Protection Vol. 7 No. 9 (1968) S. 39-42. *Milo J.H.*: «Prevention of Stress Corrosion Cracking By Shot Peening» Vortrag gehalten 1968 in Cleveland, Ohio, USA. Konferenz der National Association of Corrosion Engineers.

[8] siehe Bild 12 und Bild 13 in [6].

[9] siehe Abschnitt «Wesentliche Parameter» in [6].

[10] siehe Bilder 12 und 13 in [6].

[11] siehe Abschnitt «Das Zwei-Stufen-Verfahren» in [1] S. 291-292.

[12] siehe Abschnitt «Schleuderräder» sowie Bilder 1, 2 und 3 in [6], S. 1001 und 1002.

[13] *Straub J.*: «Shot Peening Wing Panels for the 747». Manufacturing Engineering & Managment, June-Edition, 1970, S. 27-29.

[14] *Horowitz J.*: «Oberflächenbehandlung mittels Strahlmittel». Handbuch, erschienen im Forster-Verlag AG Zürich (1976). Siehe Kapitel 3: «Prüfung und Normung der metallischen Strahlmittel», insbesondere Tabellen XXIV und XXIV A über die SAE-Normen für Schrot, S. 139 und 140.

[15] Gemäss Handbuch «Jane's All the Worlds Aircraft» ist die «Mirage» Type III S der Schweizer Armee mit einem SNECMA ATAr-Düsentriebwerk Type 09 C ausgerüstet, das sich von der im Bild gezeigten Ausführung unterscheidet. Die in der Schweiz im Lizenzbau von Gebr. Sulzer gebauten Triebwerke 09 C haben einen Schub von 9450 lbs ohne Nachbrenner, bzw. von 13 200 lbs. bei 8400 t/min unter Verwendung des Nachbrenners.

*Normung*

# Die CEB/FIP-Mustervorschrift (Model Code)

Immer mehr befassen sich politische Organisationen wie die Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UN-ECE, Genf), die Europäische Gemeinschaft (EG, Brüssel) oder der Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW, Moskau) mit der *Harmonisierung der Bauvorschriften*. Hierzu gehört auch das *Vereinheitlichen von Technischen Baubestimmungen*, eine Aufgabe der internationalen Normungsgremien wie der *Internationalen Normen-Organisation* (ISO, Genf) oder des *Europäischen Komitees für Normung* (CEN, Brüssel), die im Bereich des konstruktiven Ingenieurbaus eng mit fachlichen Vereinigungen zusammenarbeiten, von denen besonders das *Euro-Internationale Beton-Komitee* (CEB) und die Europäische Konvention für Stahlbau (CECM) auf dem Vorschriftensektor tätig sind.

Elf Jahre nach seiner Gründung gab das CEB im Jahre 1964 seine ersten «Empfehlungen zur Berechnung und Ausführung von Stahlbetonbauwerken» heraus, im Jahre 1970 folgten die «Internationalen Richtlinien zur Berechnung und Ausführung von Betonbauwerken», zu denen auch der Internationale Spannbetonverband (FIP) beigetragen hatte, und schliesslich wurde im Jahre 1978 mit der «CEB/FIP-Mustervorschrift für Tragwerke aus Stahlbeton und Spannbeton» [1] die dritte Auflage dieses «privaten» Normenentwurfs veröffentlicht, die sich von den beiden Vorgängern hinsichtlich praktischer Anwendbarkeit deutlich abhebt.

Die Mustervorschrift kann noch besser als seither als Grundlage für zukünftige, nationale Bestimmungen herangezogen werden, da früher vorhandene Lücken durch Aufnahme neuer Abschnitte und Verweis auf bestehende internationale Normen geschlossen wurden. Andererseits kann sie als Ganzes direkt, insbesondere für Berechnung und Bemessung, verwendet werden, wofür das CEB mit der Veröffentlichung von Probe- und Vergleichsrechnungen [2], über die in [3] berichtet wird, selbst den Beweis lieferte.

Darüber hinaus ist die CEB/FIP-Mustervorschrift als Band 2 in ein «Internationales System einheitlicher technischer Baubestimmungen» eingegliedert, für dessen ersten Band mit den allgemeinen Sicherheitsfestlegungen [4] ein Gemeinschaftsausschuss (Joint Committee on Structural Safety) verantwortlich zeichnet, dem ausser CEB, CECM und FIP weitere Fachvereinigungen, wie CIB (Hochbau), IASS (Schalentragwerke), IVBH (Brücken- und Hochbautragwerke) und RILEM (Baustoffe) angehören. Dieser Band 1 ist im wesentlichen für nationale oder internationale Normenkommissionen bestimmt und enthält z. B. Leitlinien für das Vereinheitlichen von Lastnormen (mit Beispielen), Ansätze für das Kombinieren von Einwirkungen und Grundwerte für die auf der Lastseite einzuführenden Sicherheitsbeiwerte, während die verschiedenen baustoff- und bauartabhängigen Werte nicht aufgenommen wurden.

Die Folgebände 2 bis 6 sind bzw. werden z. Zt. so abgefasst, dass man in der statischen Berechnung ohne Band 1 auskommt, wenn die anzusetzenden Lasten und anderen Einwirkungen bekannt sind. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass Band 3 für Stahlbau von CECM, Band 4 für Verbundbau von CECM/CEB/FIP und die Bände 5 und 6 für Mauerwerk- bzw. Holzbau von CIB aufgestellt werden.

Zwischen all diesen internationalen Normentwürfen und den derzeitigen SIA-Normen, insbesondere zwischen CEB/FIP-Mustervorschrift und Norm SIA 162, bestehen natürlich noch inhaltliche und formale Unterschiede, die beim Überarbeiten der nationalen Normen beseitigt werden können. Es versteht sich von selbst, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein Vermischen der beiden Vorschriften-Werke, etwa durch «Herauspicken der Rosinen», nicht statthaft ist.

## Merkmale für Tragwerke aus Stahlbeton und Spannbeton

Einige Merkmale der CEB/FIP-Mustervorschrift für Tragwerke aus Stahlbeton und Spannbeton, deren Text in Bestimmungen und Erläuterungen unterteilt ist:

Das schon aus den früheren CEB-Empfehlungen bzw. CEB/FIP-Richtlinien bekannte Sicherheitskonzept mit Teilsicherheitsbeiwerten, d. h. je einem Beiwert auf der Last- sowie auf der Widerstandsseite (z. B. $\gamma_f$ = 1,35 und 1,5 für ständige bzw. veränderliche Lasten und $\gamma_m$ = 1/1,15 und 1/1,5 für Betonstahl und Spannstahl bzw. Beton), wurde beibehalten. Einerseits können diese z. B. für lineare Probleme zu globalen Sicherheitsbeiwerten zusammengefasst werden, andererseits kann der Lastbeiwert im Hinblick auf eine genauere Schnittgrössenermittlung nochmals aufgespalten werden. Hinweise hierzu enthalten die Erläuterungen.

Die *charakteristischen Werte*, Kombinationswerte, häufigen und quasiständigen Werte für Lasten und andere Einwirkungen können sinnvoll bei der Überlagerung der Einflüsse verschiedener Einwirkungen, besonders bei den Nachweisen für die Rissebeschränkung, auch bei Spannbeton, verwendet werden. Die Kombinationsregeln, die für Grenzzustände der Tragfähigkeit gelten, sind ziemlich allgemein gehalten; das kann in manchen Fällen zu einer unübersichtlichen Anzahl von Kombinationen führen; in den Erläuterungen stehen daher für häufige Fälle des Hochbaus vereinfachte Näherungsbeziehungen.

Bei der *Schnittgrössenermittlung* sind neben der linearen Elastizitätstheorie auch nicht-lineare Verfahren zugelassen: Schnittgrössenumlagerung bis zu 25 Prozent oder Schnittgrössenermittlung mit nicht-linearen Baustoffgesetzen oder Anwendung der Plastizitätstheorie bei Platten. Für Stabtragwerke sind einfache Regeln angegeben, mit denen die Rotationsfähigkeit der Querschnitte nachgewiesen werden kann.

Die Kapitel für *Biege- und Torsionsbemessung* entsprechen weitgehend den früheren Regeln, während die Kapitel für *Schubbemessung* und für den *Knicksicherheitsnachweis* viel Neues enthalten und dem Ingenieur jeweils mehrere Lösungsmethoden zur Auswahl anbieten.

In den Abschnitten für die *Rissebeschränkung* wurden einige wichtige Gedanken neu formuliert. So ist z. B. klar herausgestellt, dass Bezeichnungen wie «rechnerische Rissbreite» oder «volle Vorspannung» rein rechnerische Kriterien beschreiben, deren Einhalten beim Nachweis nicht ausschliesst, dass sie am ausgeführten Tragwerk nicht noch einmal überschritten werden. Vom reinen Stahlbeton bis hin zur «vollen Vorspannung» sind alle Vorspanngrade, also auch die teilweise Vorspannung, möglich: Festzulegen ist lediglich der Lastanteil oder, allgemeiner ausgedrückt, die Summe der Anteile der einzelnen Einwirkungen, wofür volle Vorspannung nachzuweisen ist: unter höheren Laststufen sind dann die Regeln für Rissebeschränkung anzuwenden.

Im Kapitel zur *konstruktiven Durchbildung*

stehen ausführliche Bewehrungsrichtlinien, die auf umfangreichen Forschungsarbeiten, z. B. [5], aufbauen und eine Vielzahl von praktischen Anwendungen für die Lösung von Normal- und Sonderfällen ermöglichen.
Die *Bemessungsregeln* schliessen auch das Bauen mit vorgefertigten Elementen und mit Leichtbeton ein; sie werden durch konstruktive Regeln ergänzt, die zum Teil von rechnerischen Nachweisen, z. B. hinsichtlich der Beschränkung von Rissen oder Durchbiegungen, befreien.
Die Kapitel über die *Bauausführung* enthalten u. a. ausführliche Angaben für die Qualitätskontrolle von Beton auf statistischer Grundlage und einen kurzen Abschnitt für die Instandsetzung von beschädigten Bauwerken.
Abgerundet wird die Mustervorschrift mit einer Reihe von Anhängen zu besonderen Punkten wie Betontechnologie, Kriechen und Schwinden, Ermüdung; angekündigt ist ein Ergänzungsband, der einerseits weitere Vereinfachungen für häufig vorkommende Fälle ableiten, andererseits für bestimmte Probleme mehr in die Tiefe gehen soll.

## Bedeutung der Mustervorschrift

Erste Erfolge wurden der CEB/FIP-Mustervorschrift schon vor ihrer Veröffentlichung zuteil, da ihr Gedankengut schon früher in verschiedenen nationalen Vorschriften neueren Datums Eingang fand, so dass für gewisse Abschnitte dieselben oder geringfügig abweichende Festlegungen aufgenommen wurden, z. B. für das Sicherheitskonzept, die Sicherheitsbeiwerte, die Bemessungsregeln für Biegung, Schub und Torsion, die Knicksicherheitsnachweise und die Bewehrungsrichtlinien. Dies rührt einfach daher, dass die fachlichen Diskussionen aus den nationalen Ausschüssen in die international besetzten Kommissionen getragen wurden, und umgekehrt, so dass beide Teile aus dieser Wechselwirkung Nutzen zogen.
Zur inzwischen weltweiten fachlichen Anerkennung der Mustervorschrift haben sicher drei Punkte wesentlich beigetragen:

1. Normengerechtes Aufstellen unter Einbeziehung von Vertretern aus Forschung, Praxis, Behörden und Normungsgremien, wobei nacheinander drei Entwürfe zur Stellungnahme vorgelegt, die eingegangenen Einsprüche jeweils gesammelt, veröffentlicht, diskutiert und eingearbeitet wurden.
2. Abfassen im Stil von praktisch anzuwendenden «Technischen Baubestimmungen» mit der Beschränkung auf das Wesentliche.
3. Erproben der Bestimmungen vor Drucklegung und zahlenmässiger Vergleich zu bestehenden, nationalen Vorschriften, die bereits jahre- oder gar jahrzehntelang erprobt sind.

Es bleibt zu hoffen, die Mustervorschrift finde die entsprechende Verbreitung und Anwendung bei praktischen Bauaufgaben, z. B. bei internationalen Ausschreibungen.


**Literatur**

[1] Code Modèle CEB/FIP pour les Structures en Béton. Bulletin d'Information No 125-F du CEB, Paris, Avril 1978.
Deutsche Fassung zu beziehen durch den Deutschen Ausschuss für Stahlbeton, Bundesallee 216/218, D-1000 Berlin 15.

[2] Bulletin d'Information No 129 du CEB, Trial and Comparison Calculations. Paris, Octobre 1978.

[3] *Miehlbradt, M.* und *Wölfel, E.:* CEB/FIP-Mustervorschrift für Tragwerke aus Stahlbeton und Spannbeton – Internationale Probe- und Vergleichsrechnungen, erscheint demnächst in Beton- und Stahlbetonbau.

[4] Common Unified Rules for Different Types of Construction and Material, Bulletin d'Information No 124-E du CEB, Paris, Avril 1978.

Deutsche Fassung zurzeit vergriffen. Die englische und französische Fassung ist jeweils zusammen mit [1] als Doppelband veröffentlicht: 124/125-E bzw. 124/125-F.

[5] *Rehm, G., Eligehausen, R.* und *Neubert, B.:* «Erläuterungen zu den Bewehrungsrichtlinien nach DIN 1045 (Dezember 1978)». DAfStb., Heft 300, Berlin, Verlag W. Ernst & Sohn, 1979.


Adresse des Verfassers: *M. Miehlbradt*, Dipl.-Ing., EPFL, Chaire de béton armé et précontraint, GCB (Ecublens), 1015 Lausanne.

---



# Brandschutz beginnt mit dem Projekt

### Wichtigste vom Projektverfasser zu beachtende Vorschriften

Die Empfehlung SIA 183 macht im Kapitel über die Bauvorschriften (Seiten 10–12) alle notwendigen Angaben, sagt aber einleitend: «Es empfiehlt sich, ..... die zu treffenden baulichen Brandschutzmassnahmen im Projektstadium mit der zuständigen Stelle zu besprechen und zu vereinbaren.»
Die notwendigen Massnahmen sind bei geeignetem Vorgehen im allgemeinen weder sehr kompliziert noch besonders aufwendig. Sie betreffen:

- Schutzabstände zwischen den Gebäuden
- Brandabschnitte
- Brandmauern
- Brandschürzen
- Tragwerk und Aussenwände
- Decken
- Bedachung
- Treppenhäuser
- Lichtschächte

Die Vorschriften bezeichnen die notwendige Feuerwiderstandsklasse für die genannten Bauteile und machen auch Angaben über die jeweils gegebenen Möglichkeiten

### Wie das Brandrisiko ermitteln?

Der heute beste Weg zu brauchbaren und vergleichbaren Zahlenwerten ist die Anwendung der 1973 entwickelten «schweizerischen» *Berechnungsmethode nach Gretener.* Sie ist in der Empfehlung SIA 183 eingehend beschrieben. Die Grundformel zur Berechnung der Brandgefährdung lautet

$$B = \frac{P}{M}$$

*worin:*
*B: Brandgefährdung*
*P: Gesamtfaktor potentielle Gefahren*
*M:Gesamtfaktor Schutzmassnahmen*

*Die Ausdrücke P* und *M* sind je das Produkt zahlreicher Einzelfaktoren. Die Bauteile und die verwendeten Baustoffe wirken sich direkt auf die folgenden Faktoren aus:
*Potentielle Gefahr P:* Faktoren *q* (Brandbelastung), *c* (Brennbarkeit), *f* (Qualmgefahr) und *k* (Korrosionsgefahr).
*Schutzmassnahmen M:* Faktor *F* (Feuerwiderstand).
Beim Studium der mit der potentiellen Gefahr *P* zusammenhängenden Faktoren tritt klar die besondere Bedeutung der Brandbelastung *q* und der Brennbarkeit *c* hervor.
Interessant ist weiter, die Einflüsse der sog. *immobilen* Brandbelastung (infolge brennbaren Bauteilen) und der *mobilen* Brandbelastung (infolge brennbaren Stoffen und Waren) auf den Gesamtfaktor *q* separat zu betrachten. Es ist deutlich erkennbar, dass die Art der Nutzung und der gelagerten Waren stärker ins Gewicht fallen als die Gebäudestruktur:
Ein üblicher Stahlbetonbau einer Zementfabrik weise zum Beispiel eine gesamte Brandbelastung von $q = 20$ auf. Wird derselbe Bau für die Herstellung von Farben und Lacken genutzt, erhöht sich der Faktor *q* auf 1000!
Die Wahl der Baustoffe und Bauteile ist demgegenüber von grossem Einfluss auf den Faktor *F* des Ausdruckes *M* in der Formel von Gretener. Entsprechend ihrem Feuerwiderstand werden die Bauteile in eine der sechs folgenden *Klassen* eingeteilt:

*Feuerwiderstandsklasse*

F 30
F 60
F 90
F120
F180
F240

*Feuerwiderstandsdauer (in Minuten)*

≧ 30
≧ 60
≧ 90
≧120
≧180
≧240

Die *Feuerwiderstandsprüfung* erstreckt sich auch auf die *Entflammbarkeit*, die *Widerstandsfähigkeit gegen die Beanspruchungen durch Löschwasser* sowie auf die *Tragfähigkeit während und nach der Feuerbelastung.*

### Welche Baustoffe verwenden?

Vom Holz über Kunststoffe, Leichtmetalle und Stahl bis hin zum Beton steht dem Bau-