Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 98 (1980)
Heft: 3

Artikel: Brandschutz beginnt mit dem Projekt
Autor: Piguet, Alfred
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-74030

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: 12.07.2025

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

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

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	*Feuerwiderstandsdauer (in Minuten)*
F 30	≧ 30
F 60	≧ 60
F 90	≧ 90
F120	≧120
F180	≧180
F240	≧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-

schaffenden eine grosse Vielfalt an Materialien zur Verfügung. Die Wahl der verwendeten Baustoffe wird zunächst durch Konstruktion und Zweck des projektierten Baues beeinflusst. Es sollte stets beachtet werden, dass im Brandfall nur die massiven Baustoffe sowie in gewissem Umfang der Stahl ernsthafte Sicherheiten bieten können.
Die vom BVD («Brandverhütungsdienst für Industrie und Gewerbe», 8001 Zürich, Nüschelerstr. 45; 2000 Neuchâtel, rue du Rocher 24) herausgegebene Dokumentation enthält alle nützlichen Angaben und erlaubt objektive Vergleiche zwischen den wichtigsten Baustoffen. Es ist festzuhalten, dass der Beton besonders vorteilhafte Eigenschaften aufweisen kann: Er ist der einzige *tragfähige und konstruktiv nutzbare* Baustoff, der dem Feuer ohne besondere Massnahmen, auch ohne Verkleidungen irgendwelcher Art, widersteht. Dank seiner grossen Wärmeträgheit widersteht Beton – im Gegensatz etwa zu Metallen – auch sehr hohen Temperaturen während langer Zeit. Die auftretenden Verformungen sind minimal. Wird normaler Beton einer Umgebungstemperatur von 1000°C ausgesetzt, kann 5 cm unter der Oberfläche die als kritisch angenommene Temperatur von 300°C erst nach rund zwei Stunden festgestellt werden. Leichtbeton aus Blähton-Zuschlagstoffen kann sogar noch höheren Ansprüchen genügen.
Beton ist unbrennbar: er verhindert das Übergreifen des Feuers, er qualmt nicht und setzt keine giftigen Gase frei. Dieses vorzügliche Verhalten ändert sich auch unter extremsten Temperaturverhältnissen nicht.

Alfred Piguet

Literatur

1) Empfehlung SIA 183, 1974
2) *Neck U.:* «Baulicher Brandschutz mit Beton». Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln 1979
3) Wegleitung für Feuerpolizeivorschriften: «Allgemeine Bestimmungen». Verein Kantonaler Feuerversicherungen, Bundesgasse 20, 3011 Bern, 1976
4) Prüfung von Baustoffen und Bauelementen (ibidem), 1976
5) Neck U.: «Die Bewertung des Betons für den Brandschutz in der neuen DIN 4102». Beton 5, 171 und 6, 214, 1978
6) BVD/SPI: «Brandschutzdossier.»

Adresse des Verfassers: Dr. *A. Piguet*, Laboratoire de Microscopie et Structure du Bêton de Vernier, TFB Case Châtelaine, 1211 Genève.

Astrophysik

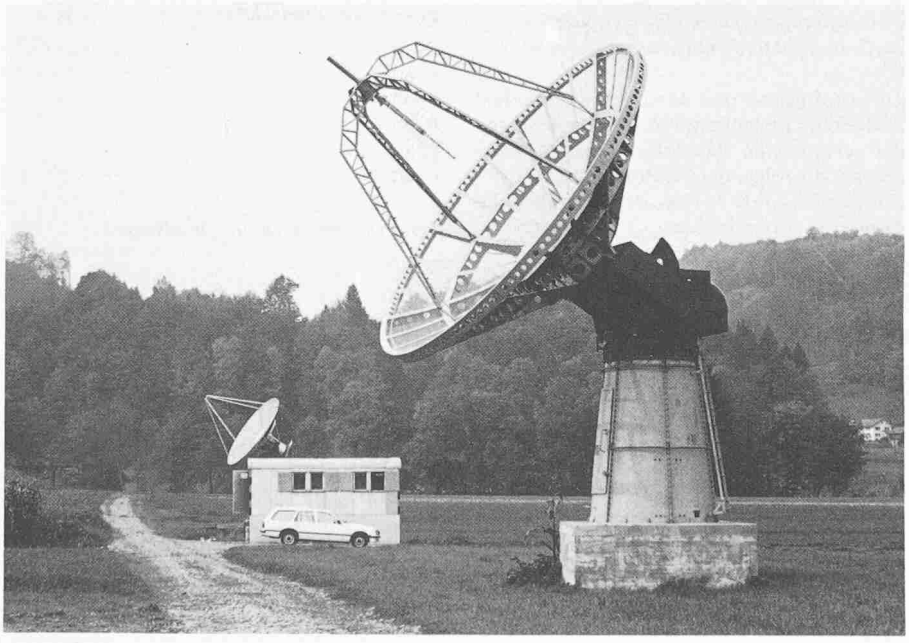
Sonnenforschung mit Radiowellen

Eine neue Aussenstation der ETH Zürich

In den letzten zehn Jahren hat sich unser Bild der *Sonnenatmosphäre* grundlegend geändert. Früher nahm man an, dass die Sonne im wesentlichen wie eine Glühbirne funktioniert: Im Innern eine Energiequelle und aussen gleichförmige, horizontale Schichten. Sonnenflecken und Eruptionen bildeten nur Ausnahmen dieses kugelsymmetrischen, statischen Bildes. Heute weiss man jedoch, dass die *Sonnenatmosphäre weder zeitlich noch räumlich konstant* ist: In einem dauernden Brodeln kann sich Energie in Form von starken Magnetfeldern aufbauen, verlagern, explosiv freisetzen oder langsam abbauen. Auf kleinsten Distanzen (bis 10 km), auch horizontal, kann sich z.B. die Temperatur um einen Faktor 100 ändern. Vor allem in der obersten Region, der sogenannten Korona, herrscht nicht majestätische Ruhe, sondern Betrieb wie in einem Hexenkessel: Magnetfelder formen Schläuche, in denen bis 10 Millionen Grad heisse Materie eingeschlossen ist. Diese Schläuche werden durch Bewegungen weiter unten nachgeschleppt; sie können sich verdichten, verdrehen oder sich gar gegenseitig zerstören. In einer Eruption werden Energien freigesetzt, die den gesamten Energieumsatz der Menschheit bis heute um das Tausendfache übertreffen. Aus bestimmten Löchern der Korona verdampft schliesslich der *Sonnenwind* in das Weltall hinaus.
Die Erde ist durch ihre *Atmosphäre* gegen diese energiereichen Prozesse äusserst günstig abgeschirmt, doch kommt es trotzdem zu Auswirkungen: *Sonneneruptionen* können den *Kurzwellen-Funkverkehr* lahmlegen, *Satelliten beschädigen* und *beeinflussen langfristig unser Klima*.
Es ist noch ungeklärt, wie sich die enorme *magnetische Energie*, die sich über mehrere Stunden in einem Volumen etwa von der Grösse der Erde aufbaut, in wenigen Minuten in einer Eruption wieder entladen kann. Magnetfelder können normalerweise nicht so rasch durch heisse Materie diffundieren. Es besteht die Möglichkeit, dass *elektro-akustische Wellen* den Transport und die schnelle Vernichtung von Magnetfeldern ermöglich. Diese Wellen haben *Wellenlängen von etwa einem Meter* und pflanzen sich nicht durch den interplanetaren Raum fort. Von der Erde aus sind sie daher nicht direkt zu beobachten.
Ein Schwerpunkt der Grundlagenforschung der Gruppe für Radioastronomie, einer *Unterabteilung des Mikrowellenlaboratoriums* an der ETH, ist der *Nachweis* dieser Wellen *mit indirekten Methoden*. Elektro-akustische Wellen führen zu starker *Radiostrahlung in einem grossen Frequenzbereich*. Daher haben die ETH-Radioastronomen ein System von drei Instrumenten entwickelt, die das Spektrum der solaren Radiostrahlung zwischen 100 und 1000 MHz mit immer feinerer Auflösung untersuchen:

1. Der Spektograph «Daedalus» überwacht ununterbrochen den ganzen Frequenzbereich.
2. Das computergesteuerte Spektrometer «Ikarus» misst 2000 mal je Sekunde die Strahlungsintensität bei vorprogrammierten Frequenzen aus demselben Bereich. Es registriert aber nur dann auf Magnetband, wenn der Computer eine Sonneneruption festgestellt hat.
3. Auf Befehl des Computers schreibt das System «Florida» einen nur 2 MHz breiten Ausschnitt auf dem Spektrum direkt auf Magnetband. Eine nachträgliche, verlangsamte Wiedergabe erlaubt eine Frequenz- und Zeitauflösung, die zehnmal besser ist, als je erreicht wurde.

Zwei Parabolreflektoren von 5 und 7 m Durchmesser und logarithmisch-periodische Primärstrahler dienen als Antennen. Die ganze Anlage steht bei *Gränichen, südlich von Aarau*. Sie arbeitet vollautomatisch, kann aber über Telefon von Zürich aus überwacht werden. Die so gewonnenen Beobachtungen ermöglichen es den Astrophysikern, die Wellenenergie in Sonnennähe zu messen, aber auch Temperatur- und Druckvertei-



Die Antennenanlage bei Bleien/Gränichen (AG), rechts der Strecke Suhr–Luzern