Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 22-23 (1954-1955)
Heft: 7

Artikel: Schalungsprobleme
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153312

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: 14.12.2025

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

CEMENTBULLETIN

JULI 1954 JAHRGANG 22 NUMMER 7

Schalungsprobleme

Schalungen, Spriessungen, Belastung und Ausschalfristen, Bauschäden infolge vorzeitigem Ausschalen, Betonierperioden eines fünfstöckigen Hauses.

Für den Eisenbetonbau spielt das Problem der Schalungen eine immer grösser werdende Rolle, vorab die wirtschaftliche Seite desselben. Während es für den Ingenieur wünschbar wäre, Formen mit möglichst kontinuierlichen Übergängen zu haben, die einem spitzenfreien Spannungsverlauf entgegenkommen, so ergeben sich aus den rationellen Holzbearbeitungsmethoden vor allem rechteckige oder doch kantige Formen. Kontinuierliche Übergänge sind vor allem erwünscht bei durchlaufenden Trägern mit variablem Trägheitsmoment und bei Rahmen aller Art, vorwiegend aber bei Pilzdecken (Abb. 1). Es sind immer wieder die wirtschaftlichen Schranken, die die Bearbeitungsmethoden vereinfachen wollen und so zu Konzessionen zwingen. Darunter leidet selbstverständlich oft die Eleganz der Konstruktionen. Ob nicht für den Zimmermann sich hier ein Gebiet eröffnet, das zu bearbeiten interessant werden könnte?

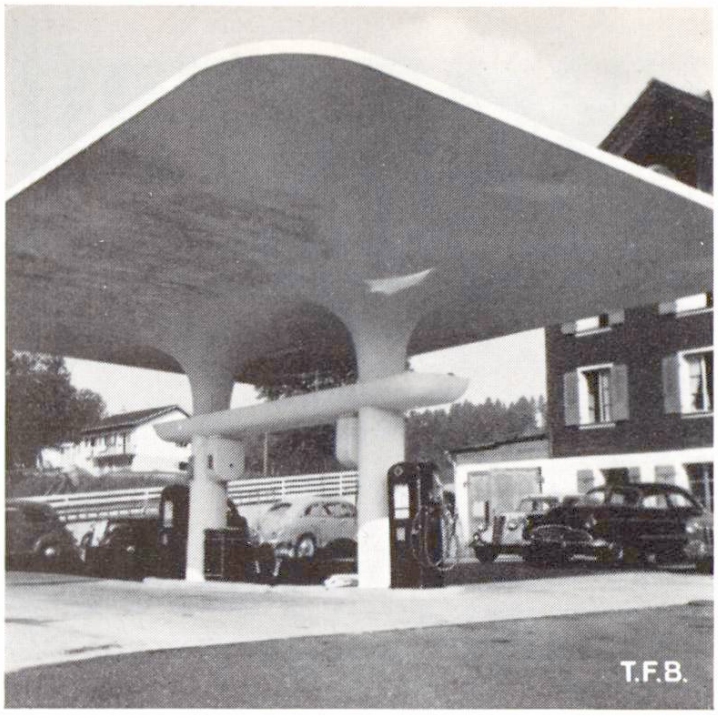

Abb. 1
Pilzköpfe mit kontinuierlichem Übergang, geschalt mit angepasster Gerüstung, Kleinholz und Gips

1. Schalungen

Für die Wahl des **Schalungsmaterials** ist vor allem das gewünschte Aussehen des Betons und die Form desselben massgebend. Bei Beton, der nachträglich verputzt wird, ist es immer noch üblich, das normale Schalbrett zu verwenden. Um das spätere Ausschalen zu erleichtern und die Bretter vor Zerstörungen zu bewahren, wird oft Schalungsöl aufgetragen, das aber die äussersten Betonschichten ungünstig beeinflusst und bei Sichtbeton oft unerwünschte Verfärbung bewirkt. Wird die Schalung vor dem Betonieren während einiger Zeit **nass** gehalten, so schliessen sich die Fugen zwischen den Brettern, was die Haftung natürlich erheblich reduziert und so das Ausschalen sehr erleichtert. Für eigentlichen Sichtbeton wird im allgemeinen gehobeltes Holz verwendet, das den Beton sehr schön zeichnet und eine feine Oberfläche ergibt. Soll der Sichtbeton mit Kalkfarben bemalt werden, so ist darauf zu achten, dass keine Bretter mit **harzreichen Ästen** verwendet werden. Die Harzflecken ergeben Verfärbungen des Anstrichs.

Für grosse Flächen wird heute vielerorts die Schalungstafel auf einem Gitterrost verwendet (Abb. 2). Dabei ist der kurze Zeitaufwand für die Montagearbeiten in die Augen springend, doch muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass die **Gefahr des Durchdrückens** von Einzellasten (z. B. Böcke des Betoniergerüstes)

ziemlich gross ist. Bei Hochbauten mit ihren gleichzeitig laufenden Installationen für elektrischen Strom und Heizung usw. ist zu bedenken, dass nicht mehr beliebig Nägel eingeschlagen und Löcher gebohrt werden können, da Nägel nicht genügend Halt haben und durch Löcher eben ganze Platten und nicht nur einzelne Bretter beschädigt werden. Im übrigen gelten für die Schalungen die Normen 112 des SIA., Art. 119, die z. B. alle **Durchbiegungen** und sonstige **Nachgiebigkeiten** der Schalungen **verbieten.**

2. Spriessungen

Zu einer guten Schalung gehört natürlich eine einwandfreie, starke Spriessung. Die Spriessung muss so tragfähig sein (darauf ist vor allem auch im Hochbau zu achten), dass sie in der Lage ist, weitere Schalungen und Decken zu übernehmen, die, bevor die Erstbetonierte tragfähig wird, schon aufgebracht werden (Abb. 3). Es ist immer zu bedenken, dass die Spriessung auch andere als **vertikale** Lasten zu übernehmen hat. Deshalb muss sie räumlich ausgesteift werden. Die **horizontalen** Kräfte infolge Winddruck, schiefer Schalungen oder gar ungeschickter Manipulationen mit schweren Maschinen sind ja nicht zu unterschätzen. Bei einer hölzernen Spriessung kann eine Sicherung sehr

Abb. 2
Schaltafeln auf Gitterrost

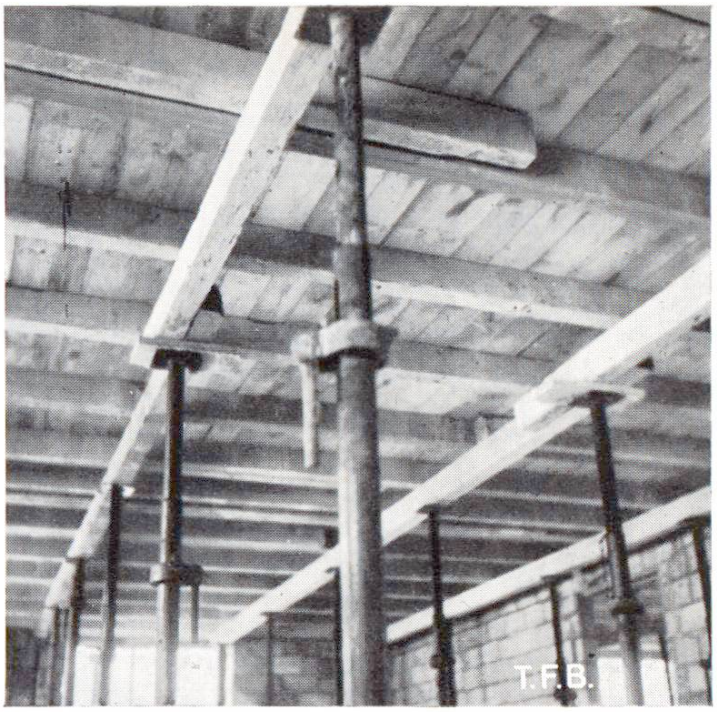

Abb. 3
Normal geschalte Decke mit Schalläden, Kanthölzern und Patentstützen

einfach durch Verschwenken mit Brettern ausgeführt werden. Werden zur Spriessung eiserne Patentstützen verwendet, die durch den raschen Einbau und die vielfache Verwendung durch Verstellen der Höhe, sich grosser Beliebtheit erfreuen, so sind die horizontalen Kräfte durch speziell angeordnete Verbände aufzunehmen. Im Hochbau erübrigen sich vielfach diese speziellen Vorkehrungen, wenn genügend starke Mauern die Schubkräfte aufnehmen.

Es ist bei der Spriessung auch ein spezielles Augenmerk der Knickgefahr einzelner, exponierter Stützen zuzuwenden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass zu den Belastungen noch erhebliche Stösse kommen können, die vom Befahren mit schweren Karren oder vom plötzlichen Entleeren grosser Kübel herrühren. Die Abstände der einzelnen Stützen ergeben sich aber meist nicht aus der Berechnung des Vertikallastenanteils, sondern aus der Vorschrift, dass sich die Schalungsträger nicht durchbiegen dürfen.

3. Ausschalungsfristen

Die von den SIA-Normen 112, Art. 123 festgelegten Fristen werden oft als zu hart taxiert. Die Vorschriften sind aber gerechtfertigt, da vor allem im Hochbau sehr viele Unzukömmlichkeiten vorkommen.

5 Für die Höhe der bleibenden Verformungen ist das Verhältnis zwischen den auftretenden **Maximalspannungen** und den **effektiven Bruchspannungen** massgebend. Dabei lassen sich die nach dem Ausschalen auftretenden Höchstspannungen rechnerisch ermitteln, aber die Bruchspannungen sind oft schwer abzuschätzen. Sie richten sich nach der **Betonqualität,** welche ihrerseits abhängig ist von:

a) Rohmaterialien:
   — Zuschlag, in der Granulometrie entsprechend der Fuller- oder EMPA-Kurve, sauber gewaschen,
   — Cementdosierung, evtl. Lagerschäden des Cements,
   — Reinheit des Wassers.

b) Verarbeitung:
   — Menge des zugegebenen Wassers,
   — Durchmischung des Materials beim Anmachen,
   — holperiger Transport mit der Gefahr der Entmischung,
   — Verarbeitung in der Schalung durch Stochern, Vibrieren usw.,
   — Nachbehandlung durch Feuchthaltung.

Die **Ausschalungsfrist** ihrerseits ist abhängig von:

— Betonqualität: siehe oben
— Art des Cementes: normaler oder hochwertiger Portlandcement

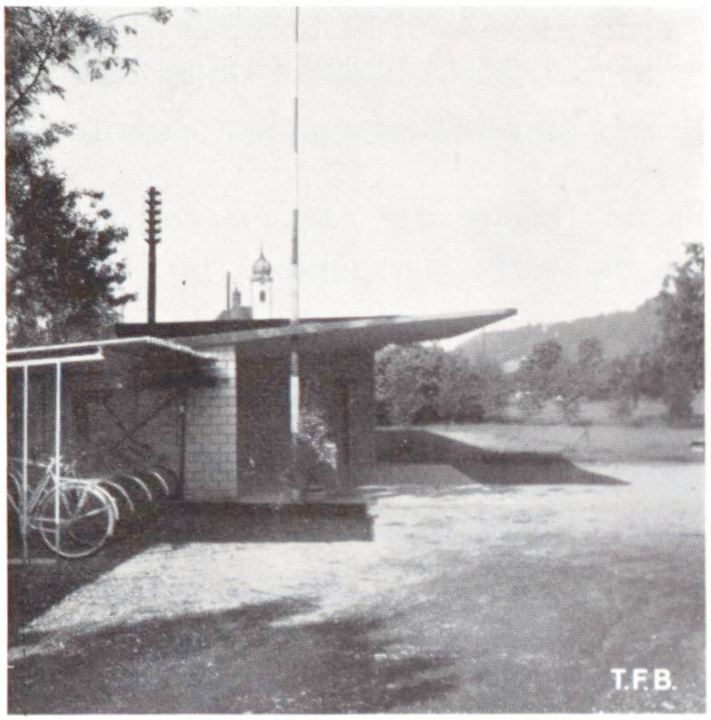

Abb. 4
Vordach mit zirka 6,0 m Ausladung. Sichtbare Durchbiegung wegen des Kriechens etwas grösser als die normale elastische Verformung (Vgl. CB 54/1)

6

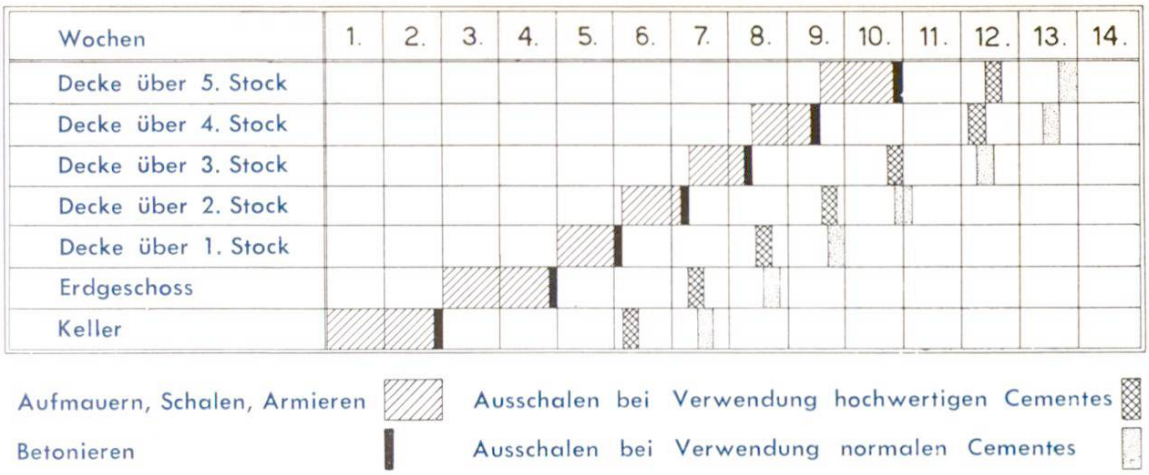

Abb. 5 **Ausschaltermine** eines normalen, fünfstöckigen Wohnhauses T.F.B.

— Konstruktion: Spannweiten

— Belastung des jungen Betons: Abhalten von Erschütterungen, wie z. B. durch schwer belastete Japanerkarren mit Eisenrädern oder Ausleeren von Steinharassen usw.
Aufbringen von feuchten Sand- und Sägemehlschichten.

— Witterung während der Abbindezeit:
Hier muss wieder auf Art. 123, SIA 112, hingewiesen werden. Heisses Sommerwetter verkürzt die Zeit der Erhärtung, es können aber Schädigungen wegen zu raschem Austrocknen bei mangelhafter Feuchthaltung auftreten. Eine Verkürzung der Ausschalfristen infolge heisser Witterung ist in den SIA-Normen nicht vorgesehen. Bei kalter Witterung, wenn der frische Beton Temperaturen unter 5° C annimmt, wird die Erhärtung stark verzögert. Der Moment des Ausschalens im Winter soll wenn möglich durch eine grössere Anzahl von Probewürfeln, welche unter den gleichen Bedingungen wie das Konstruktionselement lagern, ermittelt werden.

Für die Länge der Ausschalfrist ist auch die Zweckbestimmung des Bauwerks massgebend. Im Hochbau z. B. werden die Konstruktionen meistens zu früh in Gebrauch genommen. Dies etwa durch bereitgestelltes Baumaterial, Spriessungen, Dachabstützungen usw. Die aufgebrachte Belastung während der Bauzeit ist oft **grösser als die gerechnete Nutzlast.** Das Ausschalen von unteren Decken hat nach bestimmtem Plan gemäss den Normenvorschriften (SIA 112, Art. 125, Abs. 3) zu erfolgen. Die aus begreiflichen Gründen sehr kleine Gegenliebe für diese Tatsachen von seiten der Unternehmerschaft bildet eine grosse Belastung für die In-

genieure. Beton hat eben, wie jedes andere Material, die Tendenz, einer zu grossen Beanspruchung durch Kriechen auszuweichen. Dabei ist die Fähigkeit des Kriechens bei jungem Beton besonders gross. Die hierbei entstehenden Schäden sind oft irreparabel, oder ihre Behebung mit sehr grossen Kosten verbunden. Es zeigt sich daraus, dass der Verkürzung der Bauzeit eben gewisse Schranken auferlegt sind, die zu missachten sehr nachteilige Folgen zeitigen.

4. Praktisches Beispiel

Als Beispiel für die schematische Darstellung der Ausschalfristen ist ein normales **5stöckiges Wohnhaus** mit Deckenspannweiten bis zu maximal 5,00 m und die Verwendung von normalen, gespriessten Schalungen angenommen (Abb. 5 und 6).

Nach SIA-Normen darf eine solche Decke bei Verwendung von normalem Beton nach 18 Tagen, bei Verwendung von hochwertigem Cement nach 9 Tagen ausgeschalt werden. Die Decke hat

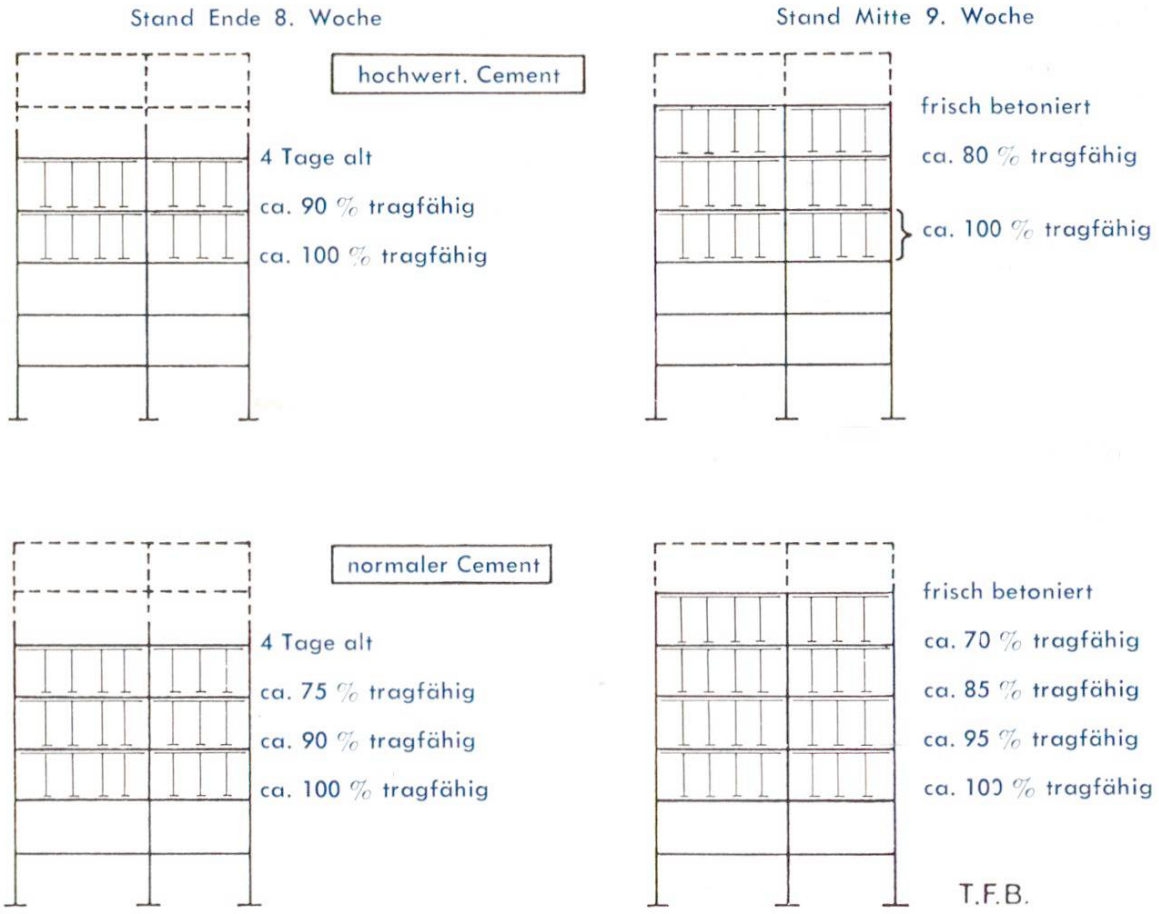

Abb. 6 **Tragfähigkeiten der Decken** gemäss Abb. 5

dann etwa 90 % ihrer Tragfähigkeit von 28 Tagen erreicht, welche die Grundlage der Berechnung bildet.

Da aber die unteren Decken eine frisch betonierte Decke zu tragen haben, kann nicht planlos ausgeschalt werden. Anhand einer kurzen Berechnung zeigt sich, wieviele Decken an der Lastaufnahme teilnehmen müssen und mit wieviel % ihrer vollen Tragfähigkeit sie belastet werden:

Die Berechnungsgrundlagen der Decken sind folgende:

Eigengewicht (d = 14 cm)	350 kg/cm²
Putz + Belag	100 kg/cm²
Nutzlast	200 kg/cm²
Totale Belastung 100 %	650 kg/cm²

Dabei wird angenommen, dass alle an der Lastaufnahme beteiligten Decken gleichviel tragen und das Gewicht für die Schalung 50 kg/cm² beträgt. Die frisch betonierte Decke belastet also die unteren mit 400 kg/cm². Somit wird eine Decke bei

2 tragenden Decken mit 350 + 400/2 = 550 kg/cm² belastet, entspricht 85 %

3 tragenden Decken mit 350 + 400/3 = 485 kg/cm² belastet, entspricht 75 %

4 tragenden Decken mit 350 + 400/4 = 450 kg/cm² belastet, entspricht 70 %

Der Vergleich dieser Berechnung mit den Angaben in Abb. 6 zeigt, dass bei diesem Vorgehen keine Decke über ihre theoretische Tragfähigkeit hinaus belastet und somit die den Normen zu Grunde gelegte Sicherheit eingehalten wird. Weiter ist interessant zu sehen, dass bei Verwendung von **hochwertigem Cement** eine Deckenschalung eingespart werden kann.

Zu jeder weitern Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND
WILDEGG, Telephon (064) 8 43 71