

Gussbeton und Betonkontrolle auf Baustellen

Autor(en): **Bolomey, J. / Fritsche, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95/96 (1930)**

Heft 1

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-43927>

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.

diese Weise kann einerseits jeder der drei Räume für sich abgeschlossen werden, andererseits ist beim normaler Weise offenen Zustand Weiträumigkeit und erhöhte Benützungsmöglichkeit der an sich mässig grossen Räume geschaffen, zu denen die Glasveranda bei günstiger Witterung einbezogen werden kann. Eine weitere aus diesem System hervorgegangene Kombination, jedoch mit Verwendung von drei statt zwei Richtungsebenen der Schiebtüren, zeigt der Grundriss des zurzeit noch im Bau befindlichen Hauses Tobler, in dem der Zusammenhang zwischen Wohn- und Speiseraum stärker betont ist (Abb. 12).

Die Gesamtkosten betrugen in ähnlicher Ausführung wie Haus Schaefer, Grundstück von 3000 m² inbegriffen, samt Umgebungsarbeiten, Bepflanzung, Architektenhonorar und Gebühren 129 000 Fr. Die reinen Baukosten stellen sich bei 1150 m³ Raumgehalt auf 65 Fr./m³. Baujahr 1928, Bauzeit siebeneinhalb Monate.

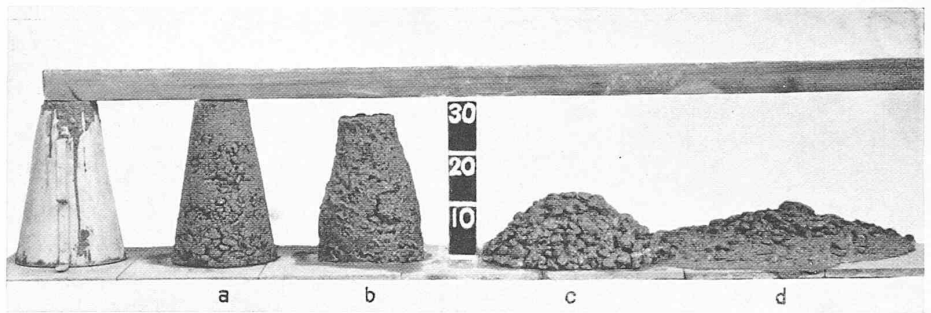


Abb. 6. Die Slump- oder Setzprobe. Links die Blechform für den Normalkegel, a = frischer Beton mit 5 1/2 % Wassergehalt; b = 7 %; c = 8 1/2 %; d = 10 % Wassergehalt.

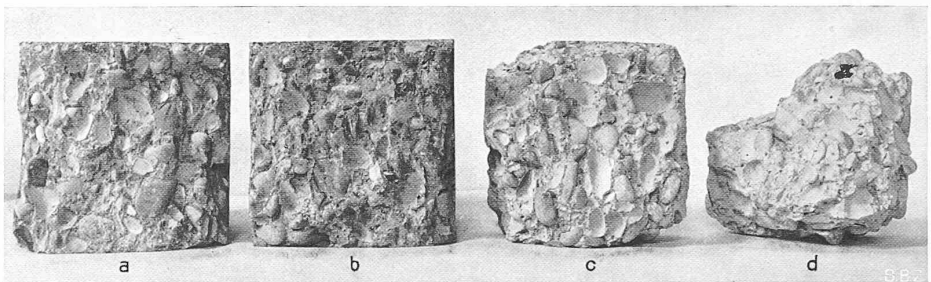


Abb. 7. Die Probewürfel nach 7 Tagen. Festigkeiten: a = 427; b = 305; c = 225; d = 158 kg/cm².

Gussbeton und Betonkontrolle auf Baustellen.

Aus den Vorträgen von Prof. J. BOLOMEY und Ing. F. FRITZSCHE, gehalten im Eisenbetonkurs des S. I. A. in Lausanne 1929.¹⁾

1. Abhängigkeit der Beton-Druckfestigkeit vom Wassergehalt.

Von amerikanischen Forschern ist auf Grund sehr eingehender Versuche von Prof. Abrams folgendes Gesetz für die Druckfestigkeit von Beton aufgestellt worden: „Für gegebenen Zement, gegebenes Zuschlagsmaterial, gegebene Verarbeitung und Nachbehandlung ist die Druckfestigkeit des Beton allein durch den Wasserzementfaktor bestimmt, solange die Mischungen plastisch und verarbeitbar sind.“ — Der Wasserzementfaktor ist dabei das Verhältnis von Wasser zu Zement in der fertigen Mischung.

Prof. J. Bolomey hat nach seinen Versuchen das Gesetz unter Berücksichtigung der Dichtigkeit des Beton umgeschrieben, wie folgt:

$$R = \left[\left(\frac{A}{2,35} \right)^2 \frac{Z}{W} \right]^{\frac{3}{2}} \frac{K}{2}$$

worin: Z Gewicht des Zementes, W Gewicht des Anmachwassers, Z/W = Zementwasserfaktor = reziproker Wert des Wasserzementfaktors, A Dichtigkeit des Beton, K ein

¹⁾ In Anbetracht der Wichtigkeit des Gegenstandes werden wir durch vollinhaltliche Wiedergabe des Referates von Prof. Bolomey auf das Thema zurückkommen. Red.

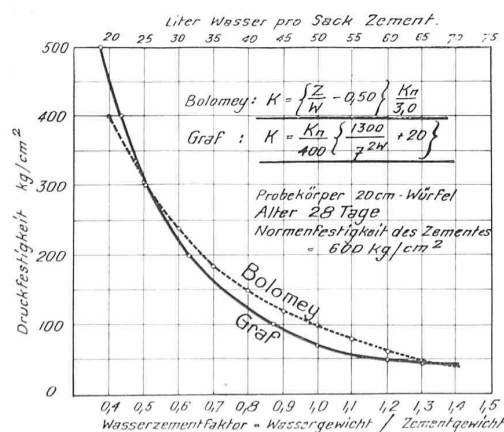


Abb. 1. Betonfestigkeit in Funktion Z/W , bez. W/Z .

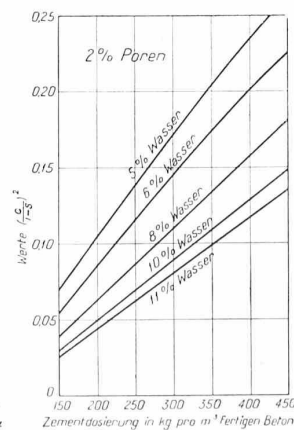


Abb. 2. Festigkeiten nach Feret.

von der Qualität des Zementes, von der Art der Versuchsanordnung, Lagerung und dem Alter abhängiger Koeffizient. Für den praktischen Gebrauch vereinfacht schreibt Bolomey seine Formel wie folgt:

$$R = \left(\frac{Z}{W} - 0,50 \right) K$$

K ist für den verwendeten Zement und die beste Versuchsanordnung und die Versuchsbedingungen des Bauplatzes aus Vorversuchen zu bestimmen, und schwankt für normalen Portland-Zement und 28 Tagen zwischen 150 und 200.

Prof. O. Graf in Stuttgart gibt eine ähnliche Formel, die, wie die Kurven in Abb. 1 zeigen, annähernd die selben Resultate gibt, wie die Kurve von Bolomey. In der Graf'schen Formel bedeutet $w = W/Z$, also den Wasserzementfaktor.

Der Franzose Feret gibt die von der Eidg. Materialprüfungsanstalt verwendete Formel:

$$R = K' \left(\frac{c}{1-s} \right)^2$$

worin: R die Druckfestigkeit in kg/cm², K' ein Koeffizient, der abhängig ist von der Zementmarke, Normenfestigkeit, Art der Probekörper, Lagerung und Nachbehandlung und dem Alter; c ist das absolute Volumen des Zementes, also im allgemeinen = $Z/3,1$, s das absolute Volumen der Zuschlagstoffe, also im allgemeinen = $\frac{S+K}{2,65}$; w ist das Wasservolumen, p das

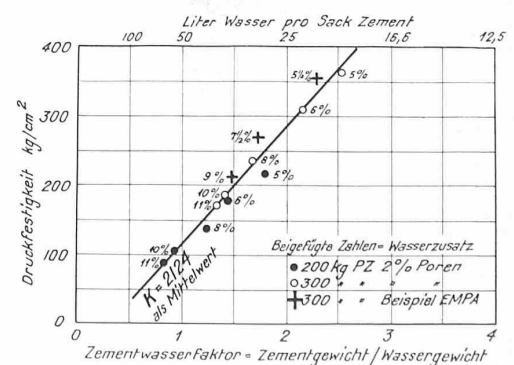


Abb. 3. Ergebnisse verschied. Dosierungen u. Faktoren Z/W .

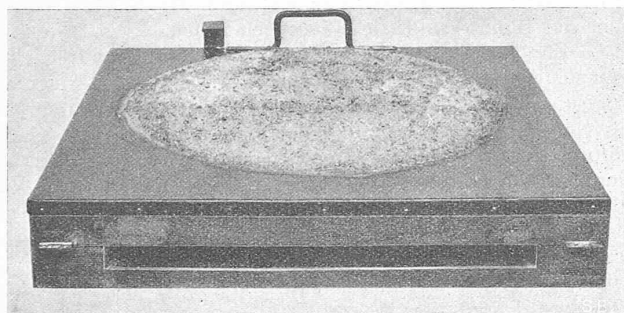


Abb. 8. Die Fliesstisch-Probekörper.

Volumen der Poren. Die Zahl 1 im Nenner bedeutet die Volumeneinheit des Beton, die sich zusammensetzt aus $c + s + w + p$, also gleich ist der Summe der absoluten Volumina aller Bestandteile.

Der Vorteil der Formel von Feret besteht darin, dass die ganze Zusammensetzung des m^3 Beton darin zum Ausdruck kommt. Der Einfluss des Wassergehaltes ist im Faktor 1 des Nenners implizite enthalten. Die Abb. 2 zeigt die Abhängigkeit der Werte $\left(\frac{c}{1-s}\right)^3$ von der Zementdosierung und vom Wassergehalt.

Abb. 3 zeigt einige Beziehungen zwischen Druckfestigkeit und Zementwasserfaktor, die nach der Formel von Feret berechnet wurden, an Hand von Beispielen aus den Veröffentlichungen der E. M. P. A.

Aus den Formeln von Feret und Bolomey geht hervor, dass Poren im Beton die gleiche Rolle spielen, wie überschüssiges Wasser. Wir sehen also aus allen Darstellungen den überragenden Einfluss des Wasserzusatzes auf die Druckfestigkeit. Die Druckfestigkeiten eines bestimmten Beton verhalten sich für die verschiedenen Konsistenzen:

erdfeucht : plastisch : giessfähig wie 1 : 0,8 : 0,6, und dieses Verhältnis kann für magere Mischungen heruntergehen auf 1 : 0,7 : 0,4. Wir kommen also bei den giessfähigen Konsistenzen mit den Festigkeiten sehr nahe an die untere Grenze der Zulässigkeit. Eine weitere Verflüssigung kann nicht durch grösseren Wasserzusatz allein herbeigeführt werden, ohne gefährliche Zustände herbeizuführen. Wenn aus Ausführungsgründen noch flüssigere Konsistenz notwendig ist, darf sie nur unter gleichzeitiger Vergrösserung des Zementzusatzes, also unter Beibehaltung des Zementwasserfaktors erreicht werden. Mit Streuungen bis zu 25 % der Druckfestigkeiten muss nach allen Methoden gerechnet werden, wie es auch in der Natur der behandelten Probleme liegt.

2. Die Abhängigkeit der Druckfestigkeit des Beton von der granulometrischen Zusammensetzung.

Den Kurven in Abb. 4 und 5 ist zu entnehmen, dass einem grösseren Raumgewicht des Beton, bezw. des Kessandgemisches eine grössere Druckfestigkeit entspricht.

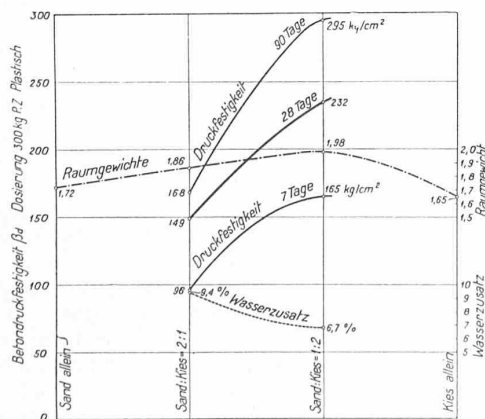


Abb. 4 und 5. Druckfestigkeiten, Raumgewicht und Wasserzusatz in Funktion der granulometrischen Zusammensetzung.

Das Optimum des Raumgewichtes und damit der Festigkeit ergibt sich bei einem Verhältnis von Sand zu Kies = 1 : 2, wobei der Sand für Eisenbeton mit 6 mm Maximal Korn anzunehmen ist. Die theoretisch günstigste Kurve für die Kornzusammensetzung des Kiessandgemisches gibt Fuller. Prof. Bolomey berücksichtigt in seiner etwas abgeänderten Fullerkurve den Einfluss des Feinsandgehaltes und der Materialqualität wie folgt:

$$P = A + (100 - A) \sqrt{\frac{d}{D}}$$

worin bedeuten: D = grösster Korndurchmesser der Mischung, d = Korndurchmesser des betrachteten Kornes (Siebes), P = Gewichtsprozent des durch das betrachtete Sieb durchgefallenen Materials. In dieser Formel wird das Bindemittel mitberücksichtigt.

A ist nach Bolomey:

	für Rundkies	für Brechschotter
bei weichen Beton	10	12
bei Gussbeton	12	14

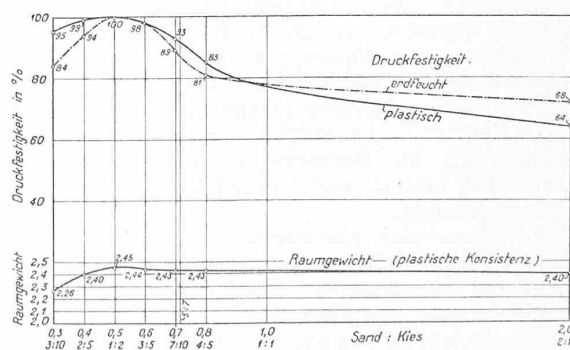
Wesentlich für die Baustelle sind namentlich zwei Punkte der Granulometriekurve, und zwar das Verhältnis von Sand zu Kies, wobei für Eisenbeton Sand von 0–6 mm und Kies von 6–30 mm zu rechnen ist. Das theoretisch beste Verhältnis von 1 : 2 kann durch Ausführungsbedürfnisse (Notwendigkeit feinerer Mischung wegen kleiner Querschnitte oder vieler Eiseneinlagen) auf das Verhältnis 3 : 5 bis maximal 5 : 7 abgeändert werden. Die Tendenz der Baustellenorgane, im Interesse glatter Betonoberflächen und leichter verarbeitbarer Mischungen einfach dem Beton mehr Sand beizufügen, muss scharf bekämpft werden, da aus zwei Gründen bei zu grossem Sandgehalt die Festigkeit herabgesetzt wird, und zwar 1. durch grössere Magerung infolge starker Vergrösserung der durch den Zement zu bindenden Oberflächen und 2. durch die Notwendigkeit eines grösseren Wasserzusatzes zur Erreichung einer verarbeitbaren Konsistenz.

Für Gussbeton ist ferner wichtig der notwendige Gehalt an Feinmaterial (Zement + Feinsand) zur Erreichung der Fließbarkeit und der notwendigen Beweglichkeit der Mischung, ohne dass die Gefahr der Materialtrennung eintritt. Aus den Versuchen von Bolomey an der Staumauer Barberine und aus Versuchen an der Staumauer Wäggital zeigte sich, dass fettere Mischungen leichter fließfähig zu machen sind, und dass magere Mischungen unter Umständen durch Beigabe von Feinmaterial fließfähig gemacht werden müssen. Dies berücksichtigt die Granulometriekurve von Bolomey.

Auch hier, wie beim Wassergehalt, ist jedoch der Einfluss des Feinsandgehaltes auf die Festigkeit ein sehr grosser, da der Feinsand in noch höherem Masse Zement frisst und Wasser braucht, als der normale Sand, sodass auch bei zu grossem Feinsandgehalt eine starke Verminderung der Festigkeit und der übrigen Betoneigenschaften zu erwarten ist.

3. Die Abhängigkeit der übrigen Betoneigenschaften vom Wassergehalt.

Das Schwinden. Neue Versuche der E. M. P. A. zeigen, dass das Schwinden mit grösserem Wasserzusatz ebenfalls grösser wird. Das Gesamtmass des linearen Schwindens



für stark plastischen bis normal giessfähigen Beton mit 250 kg Portland-Zement wird mit $0,4 \div 0,5 \text{ ‰}$ angegeben.

Die Frostbeständigkeit. Laboratoriumsversuche zeigen, dass Gussbeton weniger frostbeständig ist, als Stampfbeton. In grossen Baumassen hat jedoch der Gussbeton den sehr grossen Vorteil der gleichmässigen, monolithischen Ausführung. Auf alle Fälle zeigen die Versuche und die Bauerfahrungen, dass junger Gussbeton gegen Frost äusserst empfindlich ist, und entsprechende Vorsichtsmassnahmen dringend nötig sind. Es kommen in Frage: Verwendung vorgewärmter Kiessandmaterialien, Verwendung warmen Anmachwassers, Abdecken, Abhaltung von Wind, Ummantelung der Bauwerke und Heizung. Zusätze von Frostschutzmitteln und Salz sind für Eisenbeton nicht zu empfehlen.

Die Wasserdichtigkeit. Auch hier zeigen die Laboratoriumsversuche, dass mit der Vergrösserung des Wasserzusatzes die Wasserdurchlässigkeit grösser wird. Jedoch gerade hier ist die Gleichmässigkeit in der Verarbeitung bei Gussbeton ausschlaggebend, weil dadurch die Wasserdichtigkeit der Bauwerke grösser wird, als bei unzuverlässiger und unregelmässig durchgearbeitetem Stampfbeton. Unter einem Zementzusatz von 200 kg/m^3 ist im allgemeinen Wasserdichtigkeit nicht zu erreichen. Bei mageren Mischungen muss sie durch Erhöhung des Feinsandzusatzes erzielt werden. Die Wasserdichtigkeit ist also, wenn der Zementzusatz nicht gesteigert werden kann, nur auf Kosten der Festigkeit zu erreichen.

4. Ausführungsbedingungen für einwandfreien Gussbeton.

Wir befinden uns bei Ausführung von Gussbeton sowohl in Bezug auf Wassergehalt, wie auch in Bezug auf den Gehalt an Sand und namentlich Feinsand an der Grenze des Zulässigen, sodass geringe Fehler in der Dosierung oder in der Zusammensetzung der Zuschlagsmaterialien weit grössere Wirkung besitzen, als die gleichen Fehler bei Ausführung von erdfeuchtem oder plastischem Beton. Wir müssen deshalb die Vorschriften und Bedingungen bei Gussbeton straffer fassen, und müssen uns vom Dilettantismus, der sich hier festzusetzen droht, frei machen, gerade um die guten Eigenschaften des Gussbeton voll ausnützen zu können.

Zement. Die Verwendung eines unserer anerkannt guten Zemente ist selbstverständlich. Normenproben, Abbinde- und Kochproben nach Vorschriften.

Zuschlagsmaterialien. Die einwandfreie petrographische und mineralogische Zusammensetzung, Reinheit, Frostbeständigkeit der Zuschlagstoffe ist durch bekannte Vorschriften geregelt. Grundsätzlich sollen für Gussbetonbauten Kies und Sand in mindestens zwei Komponenten zur Anlieferung kommen, und zwar für Eisenbeton Sand $0 \div 6 \text{ mm}$ und Kies $6 \div 30 \text{ mm}$. Der Sand hat ausserdem alle Körnungen zu enthalten mit einem Maximum an Feinsand unter $0,5 \text{ mm}$ von 6 Gew. % der gesamten Zuschlagstoffe. Bei wichtigen Bauten ist die möglichste Angliederung an die Körnungskurve von Bolomey anzustreben. Das Raumgewicht der Kiessandmischung soll lose eingefüllt in trockenem Zustande $1,95 \div 2,0$ betragen. Gleichmässigkeit des Feuchtigkeitsgehaltes der angelieferten Materialien ist anzustreben, zur Erleichterung des Betriebs auf der Baustelle.

Dosierung. Die Festlegung der Dosierung muss auf Grund von Vorversuchen durch den Ingenieur erfolgen. Jede Aenderung des Wassergehaltes darf bei einigermassen wichtigen Baustellen nur auf Befehl des für die Betonierung verantwortlichen, erfahrenen Ingenieurs vorgenommen werden. Der Einfluss des Feuchtigkeitsgehaltes der angelieferten Materialien auf die Dosierung muss dabei berücksichtigt werden. Der Zement muss grundsätzlich nach Gewicht beigegeben werden.

Konsistenz und Konsistenzmessung. Die Konsistenz ist abhängig vom Wasserzusatz, vom Mischungsverhältnis (Zement und Feinsandgehalt) und von der Körnung und Zusammensetzung von Sand und Kies. Ein absolutes Mass für die Konsistenz gibt es heute noch nicht. Als Vergleichsmasse zwischen Baustelle und Laboratorium und als Kon-

trollmass für die Konsistenz während der Bauzeit eignen sich die Slump- und die Fliesstisch-Probe.

Für die Slump- oder Setzprobe wird der frisch angemachte Beton in eine Blechschalung von der Form eines abgestumpften Kegels von 30 cm Höhe, 10 cm oberem und 20 cm unterem Durchmesser eingefüllt und gestocht; sofort nach dem Einfüllen wird die Schalung senkrecht, ohne Erschütterung abgehoben und das Setzmass als Vergleichsmass gemessen. Abb. 6 zeigt die Kegel des selben Beton von 300 kg Spez. Zement mit Sand zu Kies = 3 : 5 und Gewichts-% Wasser von $5\frac{1}{2}$ 7 $8\frac{1}{2}$ 10 %
Die zugehörigen Setzungen sind 0,5 3,7 18 22 cm
die Festigkeiten der Würfel 427 305 225 158 kg/cm² nach 7 Tagen. — Abb. 7 zeigt die Würfel nach dem Zerdücken. Als zulässigen Slump geben die amerikanischen Vorschriften: für Caissons $2\frac{1}{2} \div 10 \text{ cm}$, für dicke Mauern, schwere Träger und Platten $7\frac{1}{2} \div 17 \text{ cm}$, für dünne Wände und Säulen $10 \div 20 \text{ cm}$ und für Betonstrassen und Böden $2\frac{1}{2} \div 7\frac{1}{2} \text{ cm}$. Bei der Probe darf sich keine Materialtrennung und kein Ausfliessen von Zementwasser und Feinmörtel zeigen.

Die Fliesstischprobe ist genauer. Abb. 8 zeigt den Fliesstisch, auf dessen Mitte die Setzprobe zuerst ausgeführt wird. Nachher wird der Tisch auf der einen Seite zwölf Mal um 4 cm gehoben (Anschlag) und fallen gelassen. Der Kuchen breitet sich aus und sein Durchmesser gibt das Vergleichsmass. Auch hier darf keine Entmischung eintreten. Für normalen Eisenbeton erhält man einen Durchmesser von $35 \div 40 \text{ cm}$, bei kleinen Querschnitten und viel Eiseneinlagen und bei Gussbeton darf der Durchmesser $50 \div 60 \text{ cm}$ erreichen.

Zuverlässige Wasserbeigabe und Einhaltung des vorgeschriebenen Wasserzementfaktors gewährleisten die in Deutschland eingeführte Ahlersche Wage und die Inundationsmethode der Amerikaner.

Mischen und Einbringen. Verwendung dicht schliessender Mischer, damit keine Verluste an Zementwasser eintreten. Genaue Wassermessung und Ausschluss der Wasserzugabe nach dem Verlassen der Maschine. Längere Mischdauer gibt sicherere Festigkeiten; $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten Mischdauer sollten auch bei gut mischenden Maschinen eine Mindestdauer sein.

Zur Vermeidung von Materialtrennungen während des Transportes und des Einbringens ist folgendes zu beachten: Lange Rollwagentransporte sind zu vermeiden und wo kurze Rollwagentransporte vorkommen, ist auf einwandfreie Geleiselage und glatte Stösse zu achten zur Vermeidung von Erschütterungen. Zwischenlagerungen in Rollwagen, Puffersilos, Aufzugkübeln sind in der Dauer möglichst abzukürzen. Schnell laufende Aufzüge mit ganz guten Führungsschienen sind zu empfehlen. Die Rinnenneigung soll, je nach dem Material, 1 : 1,7 bis 1 : 2,5 betragen, das sind $22 \div 30$ Grad. Die ganze Baustelle muss mit der Rinne bestrichen werden können und der Rinnenlauf muss leicht drehbar und beweglich sein, damit der Auslauf zur Vermeidung von Materialtrennungen in der Schalung ständig verschoben werden kann. Wo diese Bedingungen nicht erfüllt sind, ist vor dem Einbringen eine nochmalige Durcharbeitung notwendig, die aber die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in Frage stellt.

Statt der Giessrinne ist im Ausland der Betontransport mit Transportbändern eingeführt worden. Der grosse Vorteil besteht in der Möglichkeit kleineren Wasserzusatzes und in der Möglichkeit der Verwendung eines grösseren Grobkornes. Aus beiden Gründen entstehen Zementersparnisse, die bei grösseren Bauten die Mehrkosten der Installation decken. Alle Mittel der Installation, die eine Herabsetzung des Wasserzusatzes ermöglichen, sind zu begrüssen.

Beim Einbringen in die Schalung fliesst richtig dosierter und gemischter Gussbeton durch seine Schwere an Ort und Stelle, ohne dass Materialtrennungen eintreten. Durch Rütteln der in festen Gerippen gebundenen Eisen, durch Klopfen der Schalungen und durch Rühren mit Stangen wird die satte Ausfüllung aller Hohlräume erreicht.

Schalungen. Dicht schliessende Schalungen verhindern das Auslaufen von Mörtel und das Entstehen von Kiesternen durch Mörtelverlust. Bei raschem Betonierfortschritt des Gussbetonbaues sind die Schalungen und die Gerüste entsprechend zu berechnen und zu projektieren.

Arbeitsfugen. Arbeits- und Dilatationsfugen, Gelenke und dergl. sind nach den Angaben des Ingenieurs anzuordnen, der dafür zu sorgen hat, dass statisch gemeinsam wirkende Teile auch monolithisch ausgeführt werden. Für zusammenwirkende Teile sind Betonierunterbrüche von mehr als zwei Stunden zu vermeiden.

Nachbehandlung. Zur Verbesserung der Qualität, Erhöhung der Druckfestigkeit, zur Verminderung des Schwindens ist Feuchthalten des frischen Beton äusserst wichtig. Zu empfehlen ist während 14 Tagen ständiges Berieseln, weitere 14 Tage täglich mehrmaliges Spritzen. Sonne und kalter Wind sind von den jungen Betonflächen möglichst fernzuhalten. Da das dauernde Feuchthalten von grösster Wichtigkeit ist, soll es nicht in die Nebenleistungen des Unternehmers aufgenommen werden, sondern der Unternehmer ist durch Bezahlung dieser Leistung an der Einhaltung dieser Vorschriften zu interessieren.

Die Wirtschaftlichkeit des Gussbetonbaues. Dass für grosse Mauerwerkskörper im Tiefbau das Gussbetonverfahren heutzutage das einzige Mittel ist, gut, schnell und wirtschaftlich zu bauen, wird durch unsere Stau- und Kraftwerkbauten bewiesen. Aber auch für Bauten geringeren Umfanges, wie für Eisenbeton im Hochbau, wird das Verfahren in Zukunft immer mehr zur Anwendung kommen. Hier muss aber eine Einschränkung in dem Sinne erfolgen, dass die höhere Wirtschaftlichkeit nur bei Bauten mit grösseren Betonkubaturen, bei geeigneter Grundrissanordnung und Verteilung der Betonmassen im Bauwerk erreicht werden kann.

Die Installationskosten der Gussbetonanlagen sind in der Regel grösser, als die für das Einbringen von plastischem Beton. Der Arbeitsaufwand für das Einbringen wird jedoch wesentlich geringer. Nur eine eingehende Vergleichsrechnung, die alle Faktoren umfasst, wie: Amortisationskosten und Verzinsung der Anlagen, Reparatur und Unterhaltskosten, Kosten für Antransport, Aufstellung, Demontage und Abtransport, Kosten für die Lieferung und den Antransport aller Zuschlagsmaterialien, Kosten der Gerüste und Schalungen, sowie die eigentlichen Betriebskosten der Anlage und die Löhne für das Einbringen und die Nachbehandlung, kann die Entscheidung über die Wahl des Betoniersystems fällen. Gerade der Grad der Verarbeitbarkeit und der Konsistenz spielt für die Kosten des Einbringens eine ganz wesentliche Rolle.

Durch diese Rechnung wird eine gewisse unterste Grenze für die Anwendung des Gussbetonverfahrens herauskommen, die bei grösseren Installationen bei 3000–5000 m³ Betonleistung liegen wird, während sie bei kleineren Anlagen mit einfachem Giessmast und in einfachen Verhältnissen auf vielleicht 500 m³ heruntergeht. Diese Zahlen können jedoch nur Anhaltspunkte geben; sie zeigen immerhin, dass für gewöhnliche Hochbauten, wie Wohnhäuser, das Verfahren gar nicht in Frage kommen kann, dass dagegen für grössere Geschäftshäuser, Lagerhäuser, grössere Silobauten sich das moderne Verfahren ganz einbürgern wird und bei zuverlässiger, sachverständiger Bauführung auch in allen Teilen, in der Qualität der Ausführung und in Bezug auf Wirtschaftlichkeit gute Ergebnisse zeitigen wird. Viel mehr als es bis jetzt geschah, sind vor der Wahl des Bauverfahrens genaue Vergleichsrechnungen nötig. Der Ingenieur kann heute in der Anpassung der Betonfestigkeit an die statischen Erfordernisse grosse Ersparnisse erzielen. Moderne Vorschriften müssen uns hierfür die nötige Beweglichkeit geben. Erst dann können wir die enormen wirtschaftlichen Vorteile der neueren Erkenntnisse voll zur Geltung bringen.

Der Einfluss des verantwortlichen Ingenieurs auf die Bauausführung muss wieder wesentlich grösser werden, damit der *Qualitätsarbeit* wieder der Platz eingeräumt

wird, der ihr gebührt. Dazu ist aber eine gründliche Aenderung der Verhältnisse im heutigen Submissionswesen notwendig. Der zuverlässige Unternehmer muss davor bewahrt werden, dass er durch unverantwortliche Konkurrenten, die der Unterstützung der Bauherren und Behörden geniessen, gezwungen wird, dort zu sparen, wo es weder im Interesse des Bauherrn noch in dem der Allgemeinheit liegt.

F. F.

MITTEILUNGEN.

Eidgenössische Technische Hochschule. Die E. T. H. hat nachfolgenden, in alphabetischer Reihenfolge aufgeführten Studierenden auf Grund der abgelegten Prüfungen das Diplom erteilt:

Diplom als Architekt: André Marais von Genf, Hans Stoecklin von Basel.

Diplom als Bauingenieur: Heinrich Bachofen von Zürich, Jakob Bächtold von Schleithelm (Schaffhausen), Samuel Bischoff von Thun (Bern), Arthur Christen von Belp (Bern), Albert H. Dunant von Genf, Etienne Duval von Genf, Hans Erni von Langdorf-Frauenfeld (Thurgau), Albert Furrer von Schongau (Luzern), Robert Furrer von Winterthur (Zürich), Eduard Gruner von Basel, Max Halder von St. Gallen, Erwin Hoeck von Burgistein (Bern), Hans Kornfeld von Wien (Oesterreich), Werner Läderach von Worb (Bern), Hans Lüthi von Rüderswil (Bern). Herman Frank Michielsen von Haag (Holland), Hans Pulfer von Bern, Hans Rapp von Basel, Jean de Riedmatten von Sitten (Wallis), Robert Ruckli von Luzern, Willem Rutgers von Rotterdam (Holland), Werner Schüepp von Eschlikon (Thurgau), Werner Stadelmann von Mörschwil (St. Gallen), Adriaan Tuckermann von Deventer (Holland), Jacques Weber von Bardonnex (Genf).

Diplom als Maschineningenieur: Dialma Baselgia von Ilanz (Graubünden), Frans van den Bergh von Rotterdam (Holland), Alfredo Cattaneo von Hilversum (Holland), Gottfried Dätwyler von Wittwil-Staffelbach (Aargau), Ebel van Dijk von Haag (Holland), Hans Gimpert von Küsnacht (Zürich), Josef Häfelle von Immenried (Deutschland), Werner Howald von Thörigen (Bern), Reinout Pieter Kroon von Hoorn (Holland), Johann Luymes von Haag (Holland), Borivoje Markovitch von Belgrad (Jugoslawien), Diederich Mour. Prinsen Geerligs von Haarlem (Holland), Hans Räber von Luzern, Paul Reich von Ták (Ungarn), Otto Richter von Niederprausnitz (Tschechoslovakei), Rudolf Rüegg von Basel, Alfred Schelling von St. Gallen, Frithjof Schilling von Tannendorf (Deutschland), Gerd Schorno von Schwyz, Georg Schulz von Pančevo (Jugoslawien), Kurt Schürmann von Aachen (Deutschland), Stefan Sebök von Pecs (Ungarn), Wilhelm Solomon von Bukarest (Rumänien), Willy Suhner von Urnäsch (App. A.-Rh.), Hesper von Tavel von Bern, Louis Thoms von New York (U. S. A.), Frits Julius Wissel von Haag (Holland).

Diplom als Elektroingenieur: René David von Basel, Arthur David-Andersen von Bestum pr. Oslo (Norwegen), Walter Degiacomi von Lenz (Graubünden), Emanuel Faessler von Bronschhofen (St. Gallen), Andrea Ghiringhelli von Berzona (Tessin), Hermann Glutz von Solothurn, Jakob Hürzeler von Uerkheim (Aargau), Victor Lang von Schaffhausen, Hugo Peter von Glis (Wallis) und Trüllikon (Zürich), Robert Spahr von Herzogenbuchsee (Bern), Arnold Sulzberger von Winterthur (Zürich), Hans Vetsch von Grabs (St. G.), Hans Wehrli von Bischofszell (Thurgau), Kurt Zollikofer von St. Gallen.

Diplom als Ingenieur-Chemiker: Arnold Alge von St. Gallen, Rudolf Bass von Celerina (Graubünden), Salomon Simon Berenstein von Russland, Heinrich Brüngger von Zürich, Alfred Gyger von Haldenstein (Graubünden), Werner König von Wiggiswil (Bern), Max Leumann von Kummertshausen-Erlen (Thurgau), Walter Winter von Richterswil (Zürich).

Diplom als Fachlehrer in Naturwissenschaften: Paul Suter von Zug, Theodor Zingg von Berg (Thurgau).

Teeröltränkung von Wasserbauhölzern. Zur Bekämpfung der Pilze und der im salzhaltigen Seewasser lebenden Schädlinge (Bohrwurm und Bohrrassel) hat sich die Durchtränkung des Stammes mit Mittel bewährt, die eine nachhaltige Vergiftung des Holzstoffes gewährleisten, — für Wasserbauhölzer vor allem mit Steinkohlenteeröl. Nach Entfernung der Rinde und der Bastschicht gelangt die unter Druck befindliche Imprägnierflüssigkeit (z. B. nach der Rüping-schen Spartränkung) einmal von Zelle zu Zelle und dann auch längs der Markstrahlen direkt in das Innere des Stammes. Die äusseren, jungen Zellen sind besonders aufnahmefähig, während die Zellen in