

Unterwasserbeton (Fortsetzung)

Autor(en): **Meier, Hubert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **36-37 (1968-1969)**

Heft 4

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153478>

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.

CEMENTBULLETIN

APRIL 1968

JAHRGANG 36

NUMMER 4

Unterwasserbeton

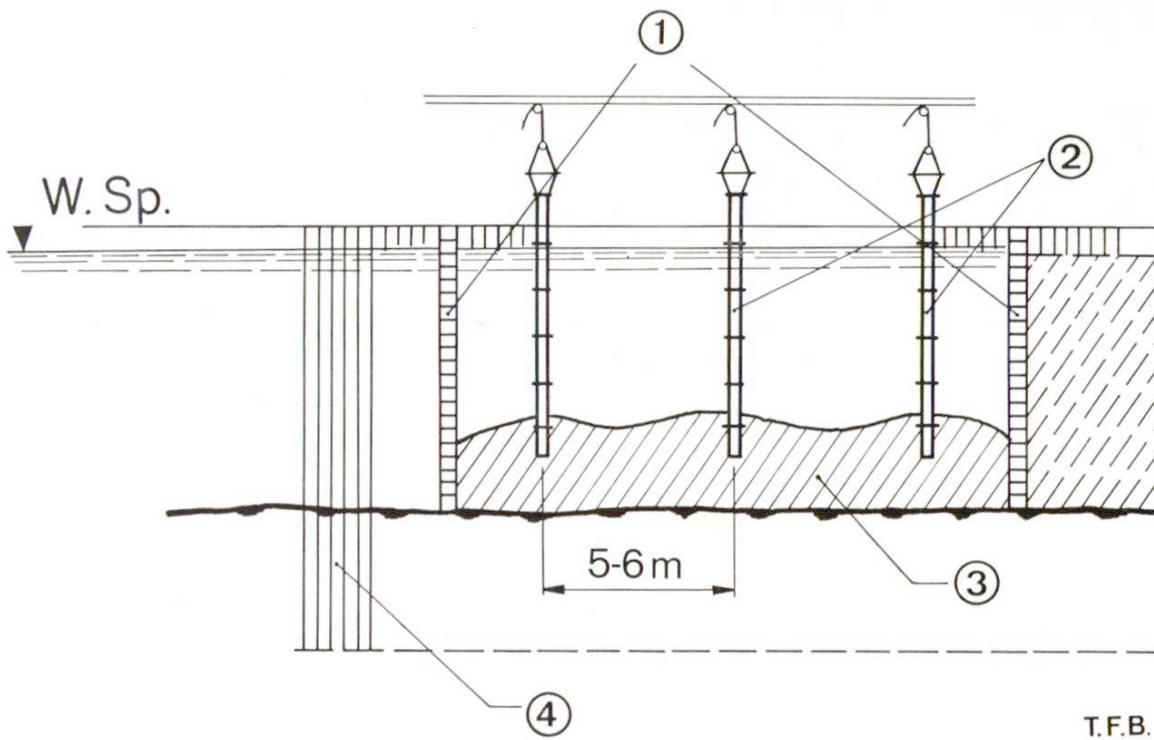
(Fortsetzung)

In der Praxis haben sich zwei Verfahren herausgebildet:

- a) **Schüttung waagrechtter Betonlagen durch horizontalverschiebbares Rohr**
- b) **Schüttung mit einem nur senkrecht beweglichen Rohr (Kontraktorverfahren)**

In beiden Fällen kann der Beton dem Rohr offen durch einen Trichter oder durch eine Pumpe zugeführt werden.

In der ersten der beiden Methoden wird der Schüttkörper durch das horizontale Fahren des Rohres (Durchmesser 20 bis 25 cm) aus einzelnen in der Längs- und Querrichtung der Baugrube nebeneinanderliegenden Streifen gebildet. Die Austrittsöffnung des Rohres muss, wie oben erwähnt, immer genügend im frischen Beton eingetaucht sein. Die Führung des unteren Endes des Rohres kann mit Hilfe von Seilen geschehen. Sind mehrere Schichten auszuführen, so ist abwechselnd quer und längs zur Baugrube zu fahren, damit keine durchgehenden Fugen entstehen können. Es ist dabei aber kaum zu vermeiden, dass sich an der Oberfläche jeder Lage freigewordener Mörtelschlamm (eventuell vermischt mit ausgefallenen Verunreinigungen des Wassers) absetzt, der nicht mehr abbinden kann und eine innige Verbindung zwischen den einzelnen Schichten nicht mehr zulässt. Die lagenweise Unterwasserschüttung ist darum mit Vorsicht und nur bei gering beanspruchten Bauteilen, welche fest umschlossen sind, anzuwenden. Für freistehende Bauwerke (Quaimauern, Brückenpfeiler usw.) ist dieses Verfahren nicht zu empfehlen und hat schon zu Misserfolgen geführt.



1 Zwischenschalung
2 Schüttröhre

3 Schüttröhre

4 Spundwand als Schalung

Abb. 4 Schematische Darstellung des Kontraktor-Verfahrens.

Beim Kontraktorverfahren wird das Betonierrohr (Durchmesser 20 bis 25 cm) nur senkrecht bewegt (Abb. 4). Der Grundsatz, den einzubringenden Beton vor jeder unmittelbaren Berührung mit dem Wasser zu schützen, ist hier optimal erfüllt. Das Rohr steckt während der ganzen Ausführung 1 bis 2 m im Beton; der neu zugeführte Beton wird in das Innere der bereits vorhandenen Schüttung geführt und quillt nach oben. Die «Reichweite» eines Betonierrohres beträgt etwa 3 bis 3,50 m, so dass Grundflächen von 6×6 m ohne weiteres nur mit einem Rohr betoniert werden können. Ist der Grundriss des auszuführenden Bauteiles grösser, so ist dieses durch Zwischenschalungen in kleinere Abschnitte zu unterteilen, oder es können mehrere Rohre eingesetzt werden. Im letzteren Fall ist darauf zu achten, die Schütthöhe in allen Röhren annähernd gleichzuhalten und seitliche Verschiebungen derselben zu vermeiden.

3. Baugrubenumschliessung und Schalung

Betonschüttungen dürfen nur im absolut ruhigen Wasser durchgeführt werden. Es ist darum nötig, die Baugrube kräftig und dicht zu umschliessen. Für die Dimensionierung der Konstruktionsstärken der Schalungen müssen die Schalungsdrücke von Fall zu Fall untersucht werden, denn diese hängen von verschiedenen Faktoren ab:

- 3** – Steiggeschwindigkeit der Betonschüttung
- Innere und äussere Reibungswinkel (Kornabstufung, Form der Zuschlagstoffe)
 - Abbindezeit des Betons (Temperatur, Zementgehalt und Zementsorte, Wasser-Zementfaktor)

Die Fugen zwischen Bausohle und Schalung müssen durch den Taucher sorgfältig abgedichtet werden (z. B. mit Sandsäcken).

IV. Unterwasserbeton im Vermörtelungsverfahren

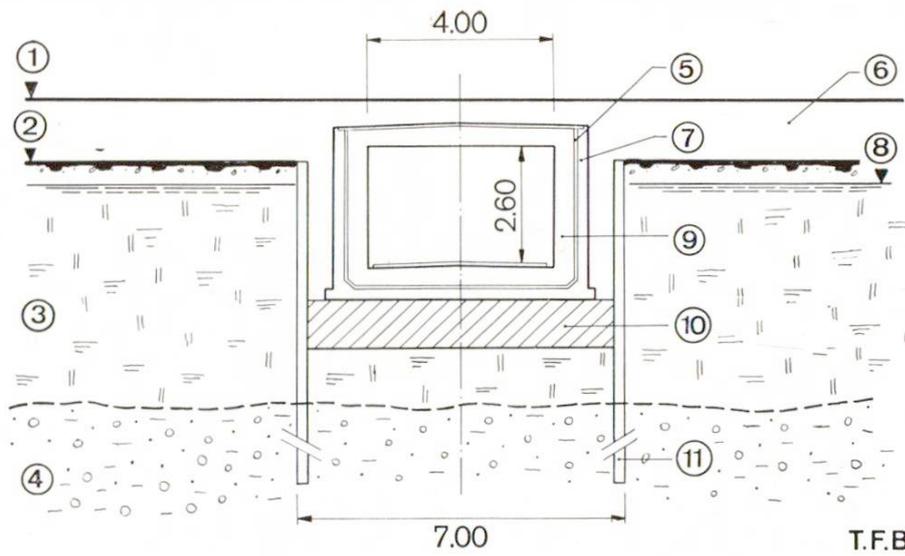
Für grossflächige, stark beanspruchte Unterwasserbetonteile, bei welchen eine Unterteilung in Abschnitte (wie dies für das Kontraktorverfahren erforderlich ist) nur durch schwierige Taucherarbeit möglich oder aus konstruktiven Gründen unerwünscht ist, hat sich ein neuartiges Verfahren eingeführt. Im Gegensatz zum Unterwasserschüttbodyeton wird bei dieser Methode vorerst nur ein grobes Steingerüst (etwa 30 bis 150 mm) eingebracht. Danach wird ein kolloidaler Spezialmörtel (z. B. Colcrete- oder Prepacmörtel) aus dem unteren Ende von vorgängig gestellten oder nachträglich gerammten Lanzen von unten nach oben eingepresst. Der unter geringem Druck (Überwindung von Rohr- und Steingerüstreibung und hydrostatischer Druck) eingepumpte Mörtel, dessen Bestandteile bis zur Erstarrung in Suspension bleiben, verdrängt das Wasser aus den Hohlräumen (etwa 40%) des Steinskelettes und verfestigt sich mit diesem zu Beton. Dieser weist einen Zementgehalt von etwa 300 kg/m³ auf. Das Aufsteigen des Mörtels wird mit elektrischen Kontaktmessern oder andern Spezialsonden in separaten, geschlitzten Messrohren laufend überprüft.

Die Zuschlagstoffe im Steingerüst dürfen nur einen geringen Anteil Unterkorn enthalten und müssen sauber gewaschen und eventuell nach dem Einbringen durch Abdecken vor Verschmutzung geschützt werden.

Der Mörtel wird je nach dem Verfahren in Spezialmischern mit hohen Umdrehungszahlen mit oder ohne Zusätze aufbereitet und über ein Reservoir mit Rührwerk der Pumpe zugeleitet. Er kann über mehrere hundert Meter gepumpt werden.

V. Beispiel: Flachfundation der Fussgängerunterführung in Stansstad

In der Ebene von Stansstad war eine Fussgängerunterführung von etwa 70 m Länge unter der projektierten Autobahn und der Luzern-Stans-Engelberg-Bahn zu bauen (Abb. 5, 6, 7). Drei Umstände zwangen zu vorsichtigem Vorgehen:



- | | | |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 1 O. K. Fahrbahn | 5 Isolation | 10 Unterwasserbeton 1 m stark |
| 2 O. K. gew. Boden | 6 Dammschüttung | 11 Spundwand Länge ca. 10 m |
| 3 torfiger, toniger Silt | 7 Wanne | |
| 4 sehr lockerer Kies und Sand | 8 O. K. Grundw.-Spiegel | |
| | 9 Eisenbeton-Rahmen | |

Abb. 5 Querschnitt einer Fussgänger-Unterführung.

- Der zum Teil artesisch gespannte Grundwasserspiegel reicht bis auf die Höhe des gewachsenen Bodens. Das Bauwerk taucht fast ganz in das Grundwasser ein.
- Bis auf eine Tiefe von etwa 6 m steht ein torfiger, toniger Silt mit organischen Beimengungen über einer sehr locker gelagerten Kiesschicht an.
- Die Setzung des Bauwerkes sollte den Setzungen des geschützten Dammes entsprechen, um die Kontinuität der Fahrbahnen zu gewährleisten.

Abb. 6 Fussgänger-Unterführung: Installation für den Unterwasserbeton.

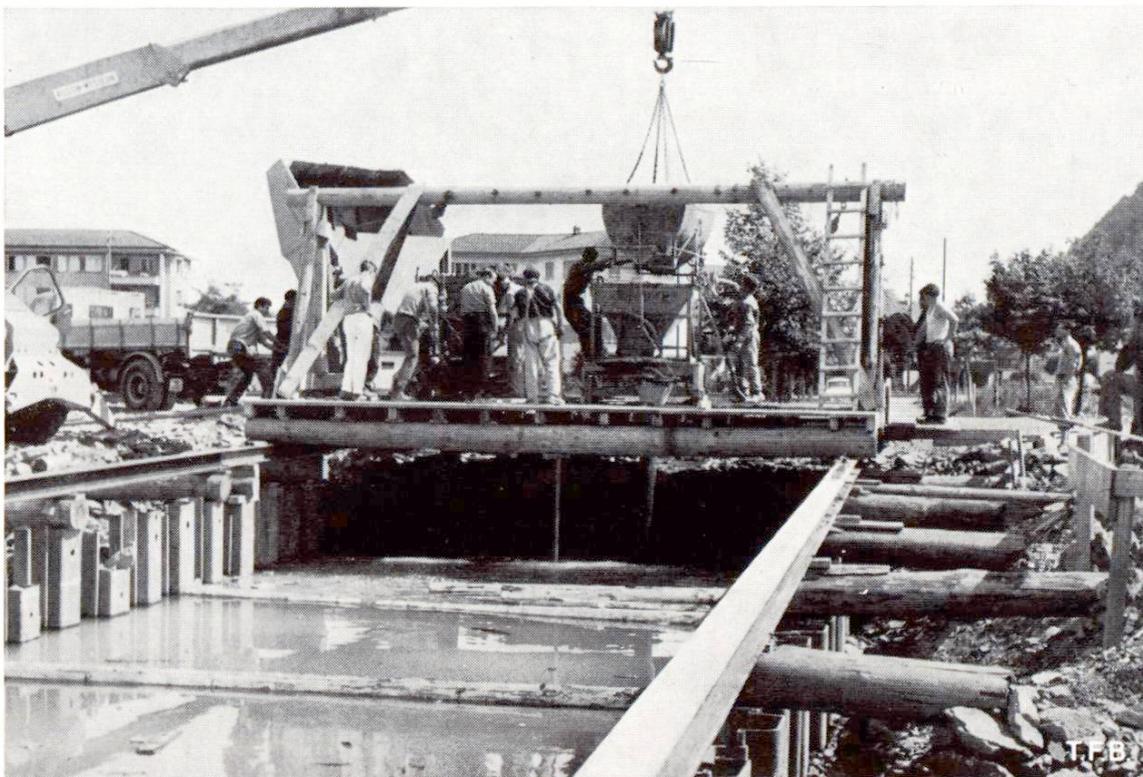




Abb. 7 Fussgänger-Unterführung: Aufsicht auf Unterwasserbetonplatte, Unebenheit etwa 20 cm.

6 Folgender Bauvorgang führte zu einem erfolgreichen Abschluss der Arbeiten: Umspundung der Baugrube, Aushub unter Wasser mit Dragline-Bagger, Einbringen einer etwa 1 m starken Unterwasserbetonplatte in einer Lage, Abpumpen der Baugrube, Betonieren einer 20 cm starken Ausgleichsschicht, Bau der Wannens- und Rahmenkonstruktion im Trockenen, Hinterfüllen des Bauwerkes und Ziehen der Spundwände.

Für den Einbau der etwa 650 m³ Unterwasserbeton wurde quer über die 7 m breite Baugrube ein Schüttgerüst gebaut, welches in der Längsrichtung mit Habeggerzügen verschiebbar war. Es waren zwei Betonierrohre montiert, die durch alternierende Beschickung über Betonkübel mit seitlichem Auslauf einen kontinuierlichen Betrieb erlaubten (Leistung etwa 10 m³ pro Stunde). Über eine Umlenkrolle am oberen Querbalken des Gerüsts konnten die Rohre mit den Trichtern mittels je einer Winde rasch gehoben und gesenkt werden. Ein Querverschieben der Betonierrohre war nicht nötig. Es wurde Tag und Nacht betoniert, um jegliche Arbeitsfuge zu vermeiden.

VI. Schlussbemerkungen

Für die Herstellung von Unterwasserbeton kann normaler Portlandzement verwendet werden, wenn nicht wegen der Aggressivität des Wassers ein Spezialzement verlangt ist.

Beim Abpumpen von mit Unterwasserbeton gebauten Trogkonstruktionen ist bei der Beurteilung der Tragfähigkeit der Platte die eventuell tiefere Temperatur des Wassers zu beachten.

Das Betonieren unter Wasser erfordert wohl einige Erfahrung und geübte zuverlässige Leute auf der Einbaustelle. Die Qualität des Unterwasserschüttbetons wie des Unterwassereinpessbetons lässt sich bei sorgfältiger Verarbeitung mit einem im Trockenen hergestellten Beton gut vergleichen.

Hubert Meier, Ingenieur, Zürich

Übernommen aus «BAU», Nr. 1/1968, mit freundlicher Genehmigung von Verlag Stocker-Schmid, Dietikon, Zürich.