

Unterwasserbeton

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

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

Heft 3

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153477>

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

MÄRZ 1968

JAHRGANG 36

NUMMER 3

Unterwasserbeton

I. Einleitung

Bauten im Wasser, sei es in oberirdischen Wasserläufen oder im Grundwasser, stellen ganz besondere Anforderungen an das Können und die Erfahrung der projektierenden Ingenieure und der ausführenden Bauunternehmungen. **Wenn immer möglich, sollte angestrebt werden, das Wasser aus der Baugrube abzuleiten oder zu verdrängen.** Es stehen uns heute zu diesem Zwecke eine ganze Reihe ausgezeichnete und erprobte Methoden zur Verfügung, und viele Baufirmen sind mit den dazu nötigen Spezialgeräten ausgerüstet. Die Wahl der einzusetzenden Mittel muss allerdings von Fall zu Fall den gegebenen Umständen entsprechend getroffen werden. Es seien hier einige Methoden aufgeführt:

- Abgeböschte oder eingefasste Baugruben (Spundwände, Fangwände, Fangdämme, Bentonitwände usw.) mit offener Wasserhaltung und Drainage der Baugrube.
- Absenken des Grundwasserspiegels nach dem Wellpointsystem oder mit Bohrlochpumpen, welche üblicherweise in Pumpschächten ausserhalb der Baugrube angeordnet werden.
- Verdichten des Baugrundes durch Injektionen bis zur Versteinerung oder zum Gefrieren des Materials.
- Verdrängen des Wassers durch Druckluft (Caissonieren, Taucherglocke).

2 Alle diese Verfahren haben den grossen Vorteil, dass der Baugrund nach den Aushubarbeiten sichtbar überprüft werden kann. Eine eventuelle Änderung in der Foundation oder der Fundamentknoten kann damit den tatsächlichen Bodenverhältnissen angepasst werden. Die Bauteile, welche oft weit unter den Wasserspiegel zu liegen kommen, können im Trockenen unter normalen Bedingungen erstellt werden und bieten so am besten Gewähr für gute Qualität. **Nun gibt es aber oft Fälle, für welche sich aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen keine der angeführten Bauvorgänge eignet und der Beton unter Wasser eingebracht werden muss.**

II. Anwendung

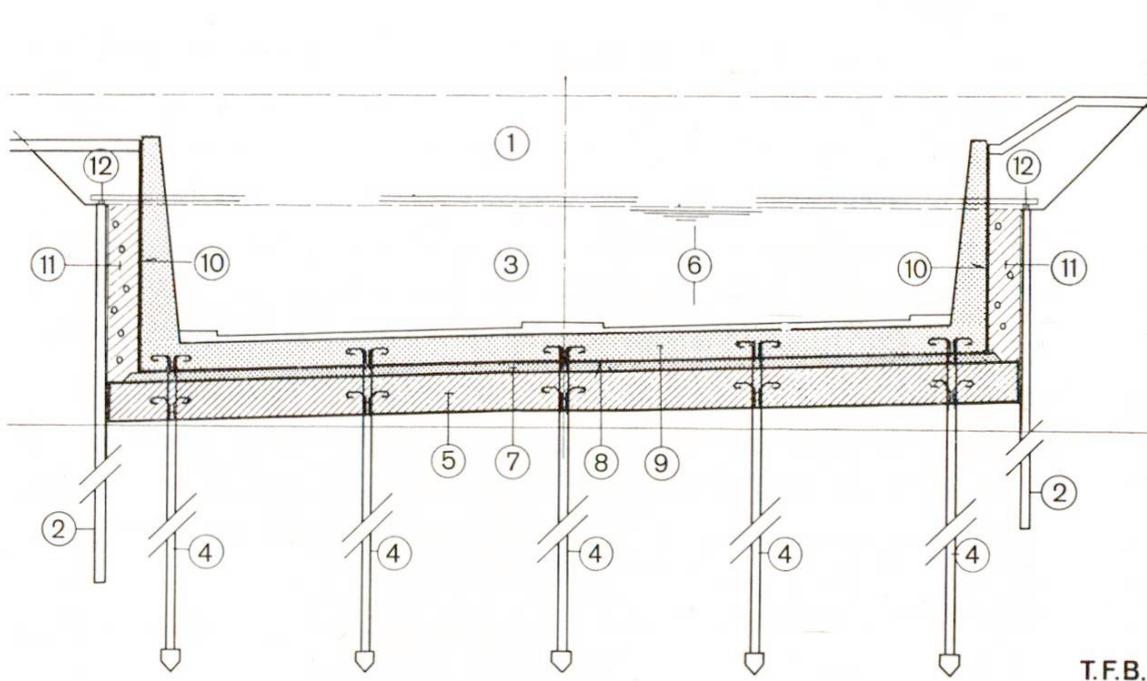
1. Bei Gründungen von Brückenpfeilern, Kanalbauten, Dükern, Unterführungen, Wehrbauten, Schleusen, Hafengebäuden usw., welche in einen grundbruchgefährlichen Baugrund eingebaut werden müssen, ist ein Abpumpen der offenen Baugrube nicht ratsam. In diesen Fällen wird die Baugrube umschlossen (z.B. mit Spundwänden), der Aushub unter Wasser bis zur vorgeschriebenen Tiefe ausgeführt und eventuell durch den Taucher kontrolliert und ausplaniert. Danach kann die Fundamentplatte unter Wasser betoniert werden. Nach dem Erhärten des Betons wird die Baugrube abgepumpt und die aufgehenden Bauwerkteile können im Trockenen erstellt werden (Abb. 5). Der ganze Auftrieb wirkt nun auf die dichte Unterwasserbetonplatte. Diese muss so stark dimensioniert sein, dass die zulässigen Betonspannungen in der Platte und die zulässigen Haftspannungen an den seitlichen Baugrubenabschlüssen, hervorgerufen durch die von unten wirkende Belastung (Auftrieb minus Platteneigengewicht), nicht überschritten werden.

In Fällen, wo der Baugrubenabschluss aus Spundwänden ein Bestandteil des fertigen Bauwerks ist – z.B. Kolkschutz bei Fluss- oder Wehrpfeilern, Quaimauern –, kann die Haftung der Unterwasser-Betonplatte verbessert werden, indem vorgängig des Betonierens durch den Taucher Schikanen an den Spundwänden angeschweisst werden.

Es liegt auf der Hand, dass mit dem Abdichten des Untergrundes durch eine Betonplatte die Kosten der Wasserhaltung wesentlich reduziert werden können.

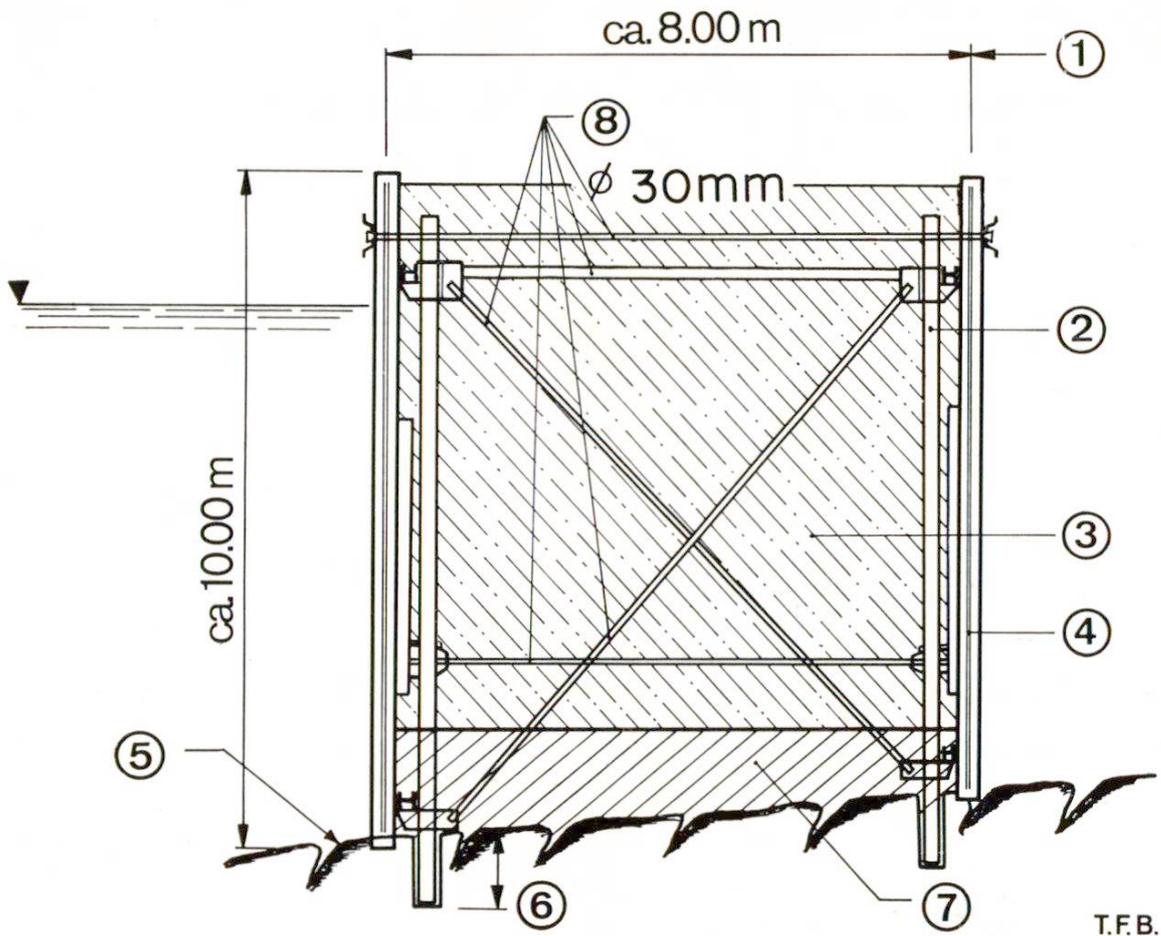
2. Der Ingenieur kann vor die Aufgabe gestellt sein, Bauwerke wie Klärbecken, Behälter, Strassenteilstücke, Unterführungen usw. in die Kiesschichten eines reichen Grundwasserträgers fundieren zu müssen. Vielfach erweist es sich als unmöglich, auch unter Einsatz

3 von sehr leistungsfähigen Pumpen den Wasserspiegel bedeutend zu senken. Auch die Gefährdung der Versorgung einer benachbarten Wasserfassung kann ein solches Vorgehen ausschliessen. In solchen Fällen kann der Boden der Baugruben wie unter 1. mit einer Unterwasserbetonplatte abgedichtet werden. Bei grossen Wassertiefen und bedeutenden Abmessungen des Bauwerkes besteht die Möglichkeit, die Auftriebskräfte mittels vorgängig gerammten Zugpfählen in den Baugrund zu verankern und dadurch die Stärke der Unterwasserplatte gering zu halten (Abb. 1).



- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 Aushub der Kote 431.50 | 5 Unterwasserbeton | 10 Isolation der Wand aussen |
| 2 Rammen der Spundwände | 6 Abpumpen | 11 Hinterfüllen |
| 3 Aushub bis UK Unterwasserbeton | 7 Ausgleichsbeton | 12 Ziehen der Spundwände |
| 4 Erstellen der Zugpfähle | 8 Isolation der Bodenplatte | |
| | 9 Konstruktionsbeton | |

Abb. 1 Projektierte Hauptverkehrsstrasse im Grundwasser.



1 Baugrube
2 Stützbock
Rohr \varnothing 170 mm
ausbetoniert

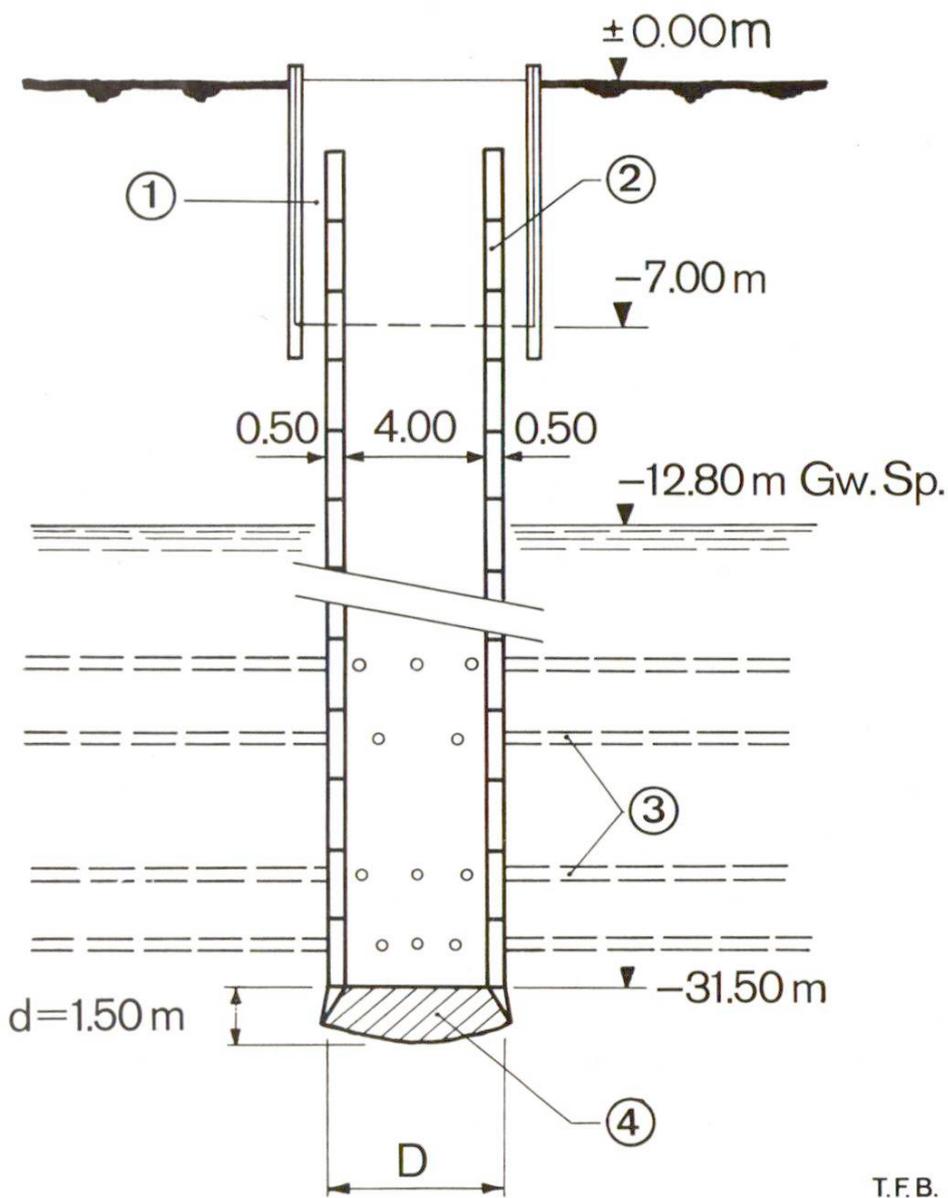
3 Füllmaterial aus Aushub
4 Larssen
5 Fels
6 Bohrung \varnothing 180 mm

7 Unterwasserbetonplatte
min. 1 m stark
8 Zuganker

Abb. 2 Fangdamm der Maschinenhaus-Baugrube des Kraftwerkes Säckingen.

3. Bei Fangdämmen für Flussbauten (Laufkraftwerke, Schleusenanlagen usw.), welche direkt auf Felsen stehen und wo das Einrammen von Spundwänden in den Baugrund nicht möglich ist, findet der Unterwasserbeton zur Abdichtung der Bodenfuge Verwendung (Abb. 2).

4. Der untere Abschluss von Senkbrunnen (für Pumpschächte, Brückenfundamente, Liftschächte usw.) und Hohlpfählen, welche in das Grundwasser eintauchen, wird unter Wasser betoniert. Für die Stärke dieses Bodens gilt das gleiche wie unter 1. Bei einem im Verhältnis zum Brunnendurchmesser (D) starken Betonpfropfen (d) und geeigneter Ausbildung des unteren Randes des Schachtes wirkt die Platte wie eine Kuppel und kann als solche dimensioniert werden (Abb. 3).



1 Aushub Vorschacht
2 Senkbrunnen

3 Fassungsstränge

4 Unterwasserbetonpropfen

Abb. 3 Senkbrunnen für horizontale Wasserfassung.

III. Grundsätze für die Herstellung und das Einbringen des Unterwasserschüttbetons

1. Herstellung des Betons

Gerade weil beim Unterwasserbeton immer mit unkontrollierbaren Einflüssen zu rechnen ist, wie Ausschwemmen von Zement und Entmischen beim Einbringen, sind an den Beton ab Maschine oder Fabrik grosse Anforderungen zu stellen. Von grösster Wichtigkeit ist die gute Fließfähigkeit des Betons.

Der Zementgehalt sollte im Mittel nicht unter 350 kg/m^3 sein. Für die ersten Mischungen, welche mit dem Wasser in direkten Kontakt

6 kommen, ist ein höherer Gehalt von etwa 400–500 kg/m³ zu wählen. Die Aussiebkurve des Kiessandmaterials muss sorgfältig gewählt und überprüft werden und sollte sich möglichst der Fuller-Kurve nähern. Die Verwendung von gebrochenem Material ist nicht zu empfehlen. Die Konsistenz des Betons soll stark plastisch sein.

2. Einbringen des Betons

Vor allem zwei Gefahren ist beim Schütten des Unterwasserbetons volle Aufmerksamkeit zu schenken; sie sind durch geeignete Massnahmen auszuschliessen: **Der Zement darf unter keinen Umständen ausgeschwemmt werden, und der Beton darf sich nicht entmischen.**

Ein freies Fallenlassen und Ausfliessen der Mischungen durch das Wasser ist unzulässig. Der Beton muss als zusammenhängende Masse eingebracht werden. Zu diesem Zweck wird heute fast ausschliesslich mit Rohren gearbeitet. Dabei ist ganz besonders zu beachten:

- Die erste Mischung ist besonders sorgfältig anzusetzen. Das Rohr muss vollständig unter Wasserausschluss bis über die Höhe des Wasserspiegels mit Beton gefüllt werden. Dies kann geschehen durch Verschliessen des unteren Rohrendes mit einem Deckel, welcher bei Schüttbeginn entfernt wird oder durch Einsetzen eines Pfropfens in das Rohr, der durch das Gewicht des einzufüllenden Betons nach unten gedrückt wird und dadurch das Wasser verdrängt.
- Das untere Ende des Rohres muss immer genügend im frischen Beton eingetaucht sein. Auf keinen Fall darf die Betonzufuhr durch aufsteigendes Wasser eingeschnürt werden. Sollte dies trotzdem einmal der Fall sein, ist das Rohr wieder neu anzusetzen.
- Die Zufuhr des Betons muss so geregelt sein, dass das obere Ende der Betonsäule stets über den Aussenwasserspiegel hinausragt. Durch sorgfältiges Heben und Senken des Rohres kann die Fallgeschwindigkeit des Betons reguliert werden. Die Versorgung der Baustelle mit Beton muss so organisiert sein, dass ohne Unterbruch und mit den benötigten Quantitäten gearbeitet werden kann. Unter Umständen sind Tag- und Nachtschichten nicht zu umgehen.

(Fortsetzung im nächsten CB)