Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 48-49 (1980-1981)
Heft: 14

Artikel: Pumpbeton
Autor: Trüb, U.A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153633

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: 09.07.2025

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

CEMENTBULLETIN

FEBRUAR 1981 JAHRGANG 49 NUMMER 14

Pumpbeton

Wesen des Pumpbetons. Mögliche Störungen des Ablaufes und ihre Ursachen. Zusammensetzung des Pumpbetons.

1. Einleitung

Seit dem letzten «Cementbulletin», das sich mit Pumpbeton befasste (7/1972), hat sich dieses Verfahren weiter ausgebreitet und gefestigt. Trotzdem scheint es, dass gelegentlich noch Hemmungen bestehen, Pumpbeton zu empfehlen und anzuwenden. Man fürchtet Schwierigkeiten, die dabei eintreten könnten, besonders, dass die Betonzusammensetzung ungeeignet wäre oder dass das Betonierprogramm durch irdendwelche Pannen gestört würde. Diese Unsicherheiten sind heute mehr und mehr dem Vertrauen in den reibungslosen Ablauf gewichen. Es sind nun genügend praktische Erfahrungen vorhanden.

Pumpbeton steht auch in einem gewissen Widerspruch zu den schweizerischen Normenvorschriften für Beton (SIA Nr. 162/1968), die einseitig auf eine hohe Druckfestigkeit des Betons hinzielen und die Ausrichtung auf andere Prioritäten ausschliessen. Mit dem Einsatz von Pumpbeton will man in der Regel keine optimale Druckfestigkeit erreichen, sondern man strebt vorab eine gute Betonierleistung an.

2. Charakteristik des Pumpbetons

Pumpbeton ist dadurch gekennzeichnet, dass die Betonmischung mit erheblichem Druck durch ein Rohr gestossen und so zur Einbaustelle transportiert wird. Dabei bildet der Beton in der Leitung einen stabilen «Pfropfen», in welchem keine gegenseitigen Verschiebungen der Bestandteile eintreten. Zwischen ihm und der Rohrwand ist lediglich eine dünne Schmierschicht in Bewegung. Es ist wichtig, dass dieses Propfenprinzip ständig und an jeder Stelle der Rohrleitung erhalten bleibt. Der grobe Zuschlag der Betonmischung muss deshalb in einem relativ beweglichen Mörtel gut eingebettet sein.

Diesem Mörtelbett kommt entscheidende Bedeutung zu. Es muss im richtigen Volumenanteil vorliegen, es muss einen guten Zusammenhalt zeigen, ohne zu steif zu sein, und es muss soviel Feinstanteile enthalten, dass es den besagten Schmierfilm bilden kann. Dieser Betonmörtel kann mit den Körnungen 0–4, 0–5 oder 0–8 mm hergestellt sein. Er muss genügend mehlfeine Anteile 0–0,1 mm enthalten, und sein Sand sollte eine eher feinkörnige Abstufung haben (s. unten).

Der Schmierfilm wird durch die wässrige Suspension der mehlfeinen Anteile 0–0,1 mm gebildet. Er darf weder zu dünn- noch zu dickflüssig sein, denn seine Funktion ist die gleiche wie beim Motorenöl in einer Lagerschale – die gegeneinander sich bewegenden festen Teile dürfen nicht in Berührung kommen, wobei aber die flüssige Zwischenlage möglichst beweglich bleiben muss.

Wenn diese grundsätzlichen Ansprüche an den Pumpbeton nicht zutreffen, können Störungen im Betrieb, besonders Verstopfungen, eintreten. In Tabelle 1 sind solche zusammengestellt.

3. Richtlinien für die Zusammensetzung von Pumpbeton

Im folgenden werden einige Daten für die Zusammensetzung von Pumpbeton angegeben. Es sind Grenzwerte, die man im Einzelfall nur unwesentlich, in der Mehrzahl aber überhaupt nicht überschreiten sollte, will man Schwierigkeiten vermeiden.

3 **Tabelle 1: Verstopfungen der Rohrleitung und ihre Ursachen**

Anzeichen der Verstopfung	*Mögliche betontechnische Ursachen*	*Massnahmen zur Vermeidung (Tendenzen)*
Überforderung, zu hohe Belastung der Pumpe	Zu hoher Reibungswiderstand wegen:	
	1. Feinmörtel zu dickflüssig	– mehr Wasser – weniger mehlfeine Bestandteile – längere Mischzeit – evtl. Abbindeverzögerung
	2. Feinmörtel zu dünnflüssig	– mehr mehlfeine Bestandteile – weniger Wasser – längere Mischzeit, besserer, rascher drehender Mischer – Plastifizierungsmittel
plötzlich eintretende Blockierung	Verkeilung der Grobkörner Mörtelbett zu klein oder zu wenig steif mögliche Drehbewegungen im «Propfen»	– weniger mehlfeine Bestandteile – höherer Sandanteil – Kornabstufung des Sandanteils verfeinern – weniger Wasser – weniger Plastifizierungsmittel
unvermittelte Abnahme der Förderleistung mit anschliessender Blockierung	Entmischung des Betons im Rohr Absetzen der Grobkörner Mörtelbett zu gross und zu wenig steif	– mehr Grobkorn – feinere Abstufung des Sandes – weniger Wasser – weniger Plastifizierungsmittel – längere Mischzeit, besserer, rascher drehender Mischer

3.1 Anteil an mehlfeinem Korn

Das feine Korn 0–0,1 mm bildet mit Wasser den Schmierfilm. Sein Anteil trocken sollte zwischen 300 und 400 kg/m^3 liegen, wobei der Zement eingeschlossen ist. Für den Normalbeton mit 31,5 mm Grösstkorn empfiehlt sich somit eine Dosierung von 325 bis 350 kg PC/m^3 oder 300 kg PC + 25 kg HK/m^3. Bei zu hohem Gehalt an mehlfeinem Material besteht die Gefahr der Entmischung des Betons, indem die groben Zuschlagsteile im Rohr absinken.

3.2 Verhältnis Sand: Grobzuschlag

Für den Grobkorngehalt des Zuschlaggemisches können folgende Grenzen angegeben werden:

4–20 mm: 50–60%
4–32 mm: 52–65%
4–50 mm: 55–68%

8–20 mm: 46–55%
8–32 mm: 50–60%
8–50 mm: 50–60%

Für das 20er-Grösstkorn liegen diese Grenzen innerhalb, für das 32er- und für das 50er-Korn teilweise ausserhalb der Empfehlung der SIA-Norm. Das ist der Grund, weshalb man mit optimal pumpbaren Mischungen keine optimalen Druckfestigkeiten erzielen kann.

Solche Kornfraktionen sind in Gewichtsprozenten angegeben, es handelt sich aber grundsätzlich um Volumenanteile, weil im Korngemisch nur eine räumliche Wirkung der verschieden grossen Partikel besteht. Dies ist zu berücksichtigen, wenn z.B. bei Leichtbeton ein Grobzuschlag mit kleinerer Korndichte angewandt wird. In diesem Falle müssen die Prozentzahlen mit den materialeigenen spezifischen Gewichten multipliziert werden, um die einzuwägenden Anteile zu erhalten.

3.3 Kornzusammensetzung des Sandes

Der Sandanteil selber sollte ebenfalls eine etwas feinere Kornabstufung haben als sie die Normalsiebkurven zeigen. Für Pumpbeton 20 bis 50 mm kann der Sand der gleiche sein und sich wie folgt zusammensetzen:

Sieb mm	**0–4 mm**	oder **0–8 mm**	
0,1	94–100	95–100	% Siebrückstand
0,2	90– 96	92– 97	
0,4	68– 80	73– 83	
1,0	42– 62	52– 68	
2,0	22– 46	35– 55	
4,0	0	17– 42	
8,0	0	0	

3.4 Konsistenz des Betons

Pumpbeton muss eine geschmeidige, weichplastische Konsistenz haben, und zwar

Slump-Test:	50–150 mm oder
Ausbreitmass:	400–500 mm oder
Verdichtungsmass:	1,01–1,02 (s. «CB» Nr. 14/1975)

Diese Konsistenzvorschrift führt gegebenenfalls zu hohen Wasserzementwerten und zur erhöhten Entmischungsgefahr. Dem ist je nach Möglichkeit mit folgenden Massnahmen entgegenzuwirken:

- Erhöhung der Zementzugabe;
- Beigabe von hydraulischem Kalk;
- längere Mischzeit;
- Stärkerer, rascher drehender Mischer;
- Beigabe von Plastifizierungsmittel unter Wasserreduktion.

3.5 Luftporenbeton

Es ist möglich, ordnungsgemäss hergestellten LP-Beton zu pumpen. Der maximal zulässige Luftporengehalt beträgt 6% (Volumen).

3.6 Spezialzuschläge (s. auch 3.2)

Spezialzuschläge, die Wasser aufnehmen können (z.B. Leichtzuschläge), führen zu Schwierigkeiten, indem sich der Frischbeton, besonders unter dem Pumpendruck, rasch versteift. Dieser Wirkung kann man nur begegnen, indem man diese Zuschläge vorausgehend vollständig mit Wasser sättigt, was tagelanges starkes Beregnen erfordert.

U. A. Trüb

6 Literaturangaben

W. G. Anderson, Analyzing Concrete Mixtures for Pompability, Journal Am. Concrete Inst., Sept. 1977, p. 447

ACI-Committee 304, Placing Concrete by Pumping, Journal Am. Concrete Inst., May 1971, p. 327

R. E. Tobin, Hydraulic Theory of Concrete Pumping, Journal Am. Concrete Inst., Aug. 1977, p. 505

V. Hermann, Pumpbarkeit von Leichtbeton, «beton» **24,** 333 (1974)

EMPA, Prüfen von Beton, Dübendorf, 1974

TFB

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE
DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE
5103 Wildegg Postfach Telefon 064 53 17 71