Die Vibration des Betons

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **14-15 (1946-1947)**

Heft 20

PDF erstellt am: **15.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-153229

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

CEMENTBULLETIN

AUGUST 1947 JAHRGANG 15 NUMMER 20

Die Vibration des Betons

Vorteile der Vibration. Die Vibrationsverfahren. Die Vibratoren. Ausführungsregel. Kombinierte Verfahren.

Durch das Vibrationsverfahren konnte die schwierige Frage der Einbringung von relativ trockenem Beton auf eine sehr glückliche Art gelöst werden. Der Zweck der Vibration besteht in einer intensiven Verdichtung des Betons durch eine ausserordentlich rasche Erschütterung der Masse, die den Reibungswiderstand der Zuschlagstoffkörner zum Teil aufhebt, so dass diese sich eng zusammenlagern. Mit andern Worten, man sucht alle Hohlräume auszufüllen und die Körner so ineinanderzuschachteln, dass diese ihre Lage nicht mehr ändern können, ohne dass die ganze Masse in Bewegung gesetzt wird.

Vorteile der Vibration.

1. Leichte und einwandfreie Einbringung von so wasserarmem Beton, dass er sonst nur durch sehr intensives Stampfen zu verdichten wäre.

2. Dem trockeneren, durch Vibration verdichteten Beton entspricht eine Zunahme des Raumgewichts, der Dichtigkeit, des Cement-Wasser-Verhältnisses und infolgedessen der Festigkeiten.
3. Die Zunahme der Betondichte und somit der Wasserundurchlässigkeit hat eine Erhöhung der Frostbeständigkeit zur Folge.
4. Nicht nur der Wasserzusatz, sondern auch der Sandanteil kann reduziert werden, was eine gewisse Abnahme des Schwindmasses zur Folge hat.
5. Zunahme des Haftvermögens zwischen Beton und Armierungseisen.
6. Glatte, porenarme Sichtflächen.
7. In gewissen Fällen Verkürzung der Ausschalungsfristen.

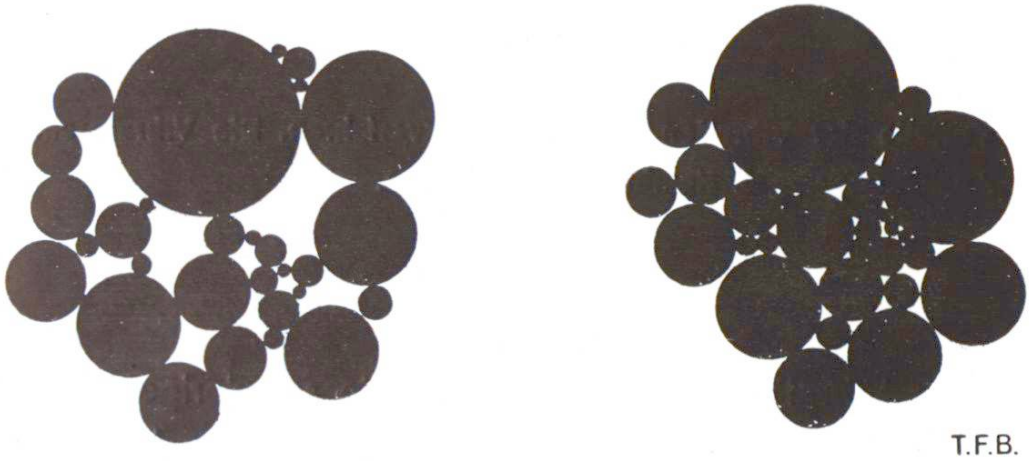


Abb. 1 Schematische Darstellung der Wirkung der Vibration
Links vor, rechts nach dem Vibrieren

Die Vibrationsverfahren.

1. Die **Aussenvibration** oder Schalungsvibration, bei welcher ein oder mehrere Vibratoren an der Schalung befestigt oder angepresst werden. Geeignete Methode für Betonbauten von geringer Dicke und sehr enger Armierung. Nachteil: beschränter Wirkungsbereich senkrecht zur Schalungsfläche (30-50 cm).
2. Die **Oberflächenvibration,** bei welcher das Vibrationsgerät auf den Beton gelegt und in regelmässigen Zeitabständen verschoben wird. Dazu benützt man Balken oder Platten, auf wel-

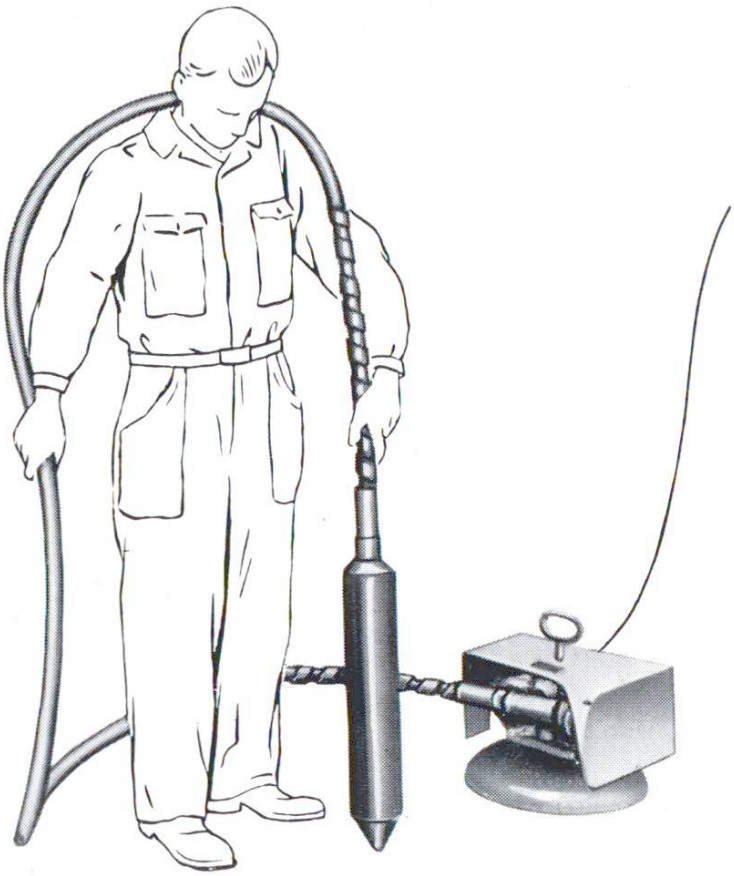
chen Vibratoren befestigt werden. Anwendungsgebiete: Dünne Beläge, Decken oder Schalen.

3. Die **Innenvibration.** Ein geeignetes Vibrationsgerät wird in die Betonmasse eingebracht, um den umliegenden Beton zu verdichten. Meistens werden Stahlrohre von 40 bis 100 mm Durchmesser verwendet (Nadel-Vibratoren), die infolge der Verflüssigung des Materials in die Masse eindringen oder aus derselben herausgenommen werden können, ohne dass Hohlräume entstehen.

Meist lässt man den Innenvibrator in den Beton eintauchen, zieht ihn beim Nachlassen des Luftblasenaustritts wieder langsam heraus und nimmt den nächsten «Einstich» am Rand des leicht sichtbaren Wirkungskreises vor usw., bis die ganze Betonmasse verdichtet ist. Die praktische Erfahrung zeigt, dass die Innenvibration bei den verschiedensten Bauwerken Anwendung finden kann, wenn sie richtig ausgeführt wird.

Abb. 2 Verdichten des in Abb. 5 gezeigten, erdfeuchten Staumauerbetons mittelst Nadelvibrator

Abb. 3 Nadelvibrator



Die Vibratoren.

Die Vibrationen werden entweder durch die rasche Bewegung eines Kolbens in einem Zylinder oder durch die Rotation einer exzentrisch gelagerten Masse erzeugt.

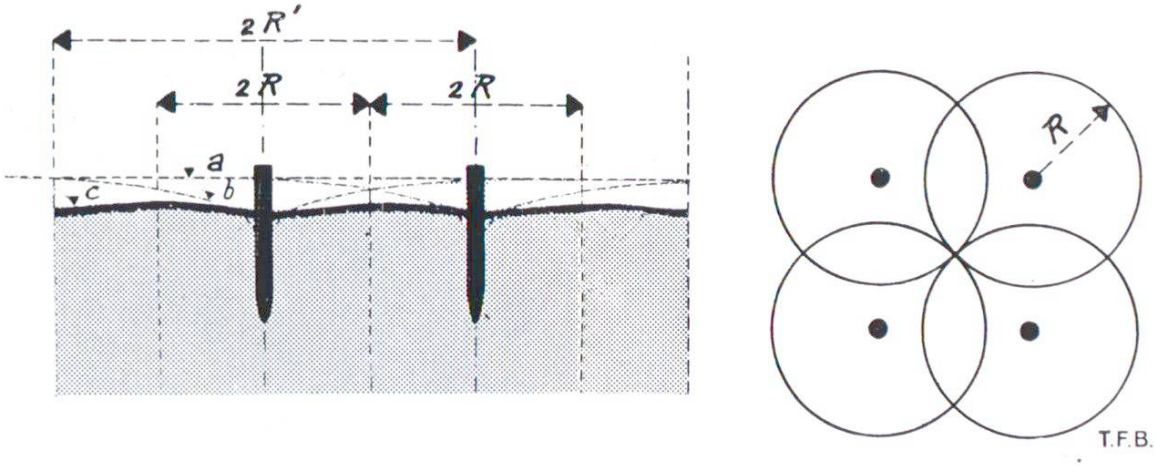


Abb. 4 Schematische Anordnung der Einstiche bei Verwendung des Nadelvibrators. Anzustrebende lückenlose Ueberschneidung der Verdichtungsbereiche

R' = Aktionsradius des Einzelstiches
R = Massgebender Aktionsradius
a = Oberfläche des Betons vor dem Vibrieren
b = Oberfläche des Betons nach einem Einzelstich (Absacken des Betons)
c = Oberfläche des Betons nach dem Vibrieren

5 Die Kolbenvibratoren arbeiten mit Druckluft, weisen aber trotz wesentlicher Verbesserungen manche Nachteile auf: viel Lärm, grosse Empfindlichkeit und beschränkte Leistung.

Rotierende Vibratoren werden von irgend einem Motor angetrieben. Durch Änderung der Frequenz (Zahl der Vibrationsperioden pro Minute) oder der Intensität (maximale Verschiebung der vibrierenden Fläche zwischen zwei aufeinanderfolgenden Perioden) ist man in der Lage, die Leistung solche Apparate weitgehend zu variieren. Die heutige Tendenz besteht in einer Erhöhung der Frequenz und in der Erzielung von kleinen Ampli-

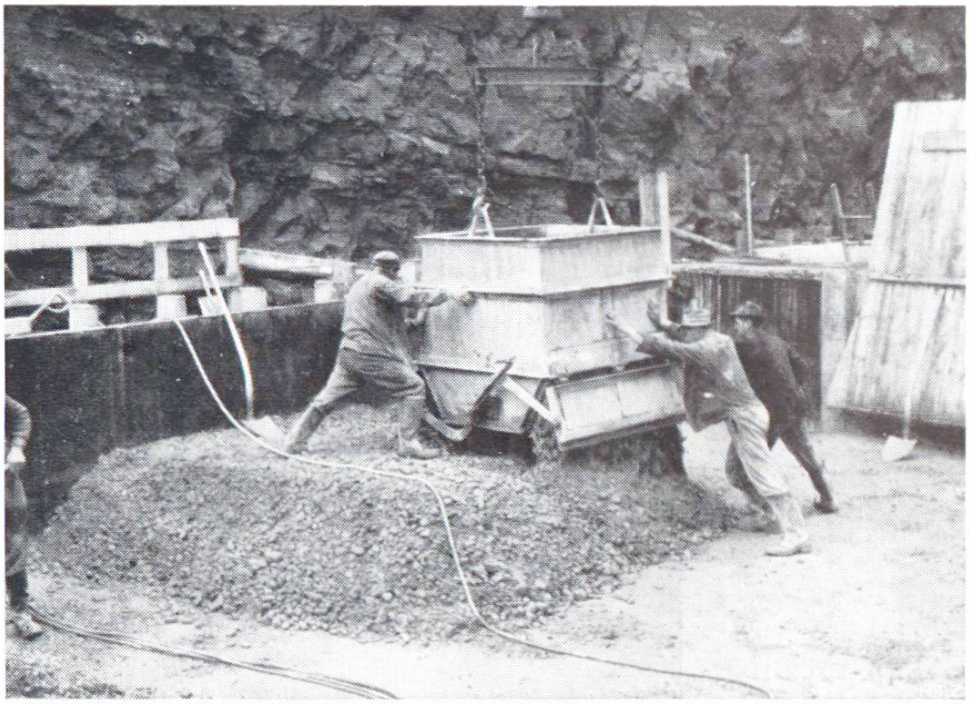


Abb. 5 Einbringen von erdenfeuchtem Beton, der durch Vibration verdichtet wird (mitgeteilt von der Unternehmung Staumauer Rossens - Hoch- und Tiefbau Nr. 16/1947)

tuden, weil man von sehr raschen, aber relativ kleinen Vibrationen den maximalen Effekt erwartet (Frequenzen bis über 10 000/Min.). Der elektrisch erregte Vibrator, der trotz des hohen Anschaffungspreises die pneumatischen Apparate allmählich verdrängt, ist billig im Betrieb und fast geräuschlos.

Ausführungsregel.

Eine gewisse Erfahrung und die Beachtung folgender Regeln sind notwendig, um die Vorteile voll ausnützen zu können:

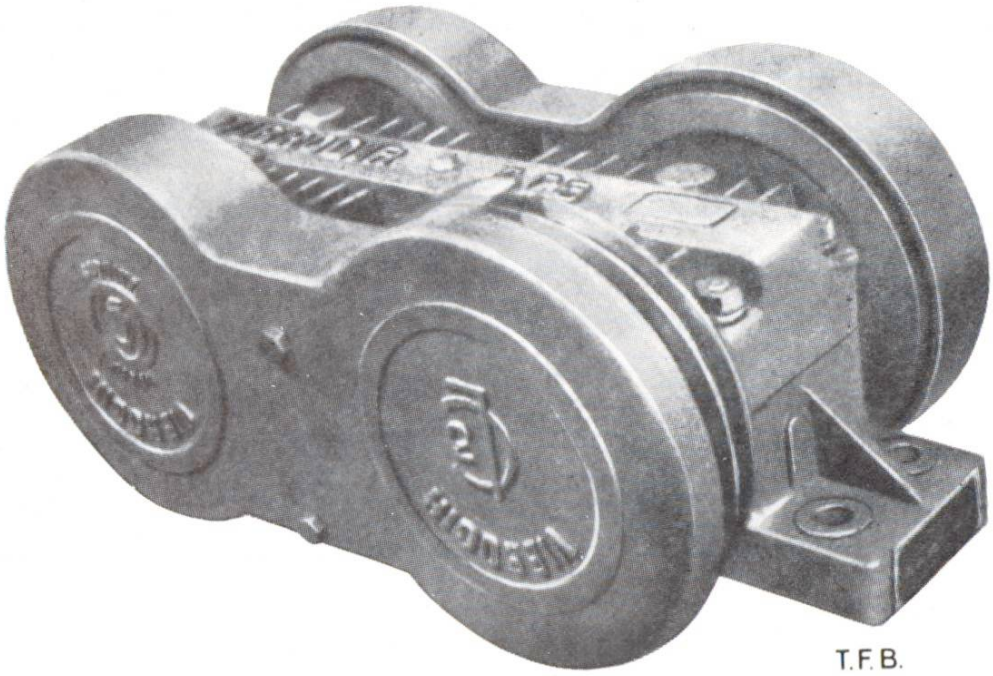


Abb. 6 Elektrischer Schalungsvibrator mit einer Zentrifugalkraft von 6 Tonnen. Dieses Modell wurde für die Herstellung der vorgespannten Elemente der Luzancy-Brücke (Frankreich) verwendet - siehe Cementbulletin Nr. 13/1947

1. **Betonzusammensetzung:** Prinzipiell soll nur steifplastischer Beton mit einem relativ geringen Mörtelanteil vibriert werden.

2. **Vibrationsapparate:** Die Wahl der geeigneten Apparate hängt vom auszuführenden Bauwerk ab. Für Beläge Oberflächenrüttler, sonst meist Innenvibratoren. In der Cementwarenbranche Rütteltische.

3. **Arbeitsweise:** Die Zahl der Vibratoren soll der Leistung der Mischmaschine angepasst werden. Der Beton soll **sofort** vibriert werden. Als allgemeine, praktische Regel gilt: möglichst stark vibrieren, aber während kurzer Zeit und nur kleine Betonmengen auf einmal.

   Es ist zwecklos oder sogar schädlich (Entmischung), weiche und besonders flüssige Betonmischungen zu vibrieren.

   Die aufmerksame Beobachtung des Verhaltens des Betons beim Vibrieren, bzw. die Bauplatzerfahrung erlaubt die Eignung einer Mischung, sowie die **Dauer der Vibration** richtig einzuschätzen. Man vibriert, bis der Beton an der Oberfläche zu «fliessen» beginnt. Gewöhnlich genügt eine Vibrationsdauer von ca. 10—30 Sekunden. Bei zu kurzer Dauer bleibt der Beton

porös, bei zu langer Dauer entsteht Entmischungsgefahr. Gebrochenes Material ist etwas länger zu vibrieren als rundes.

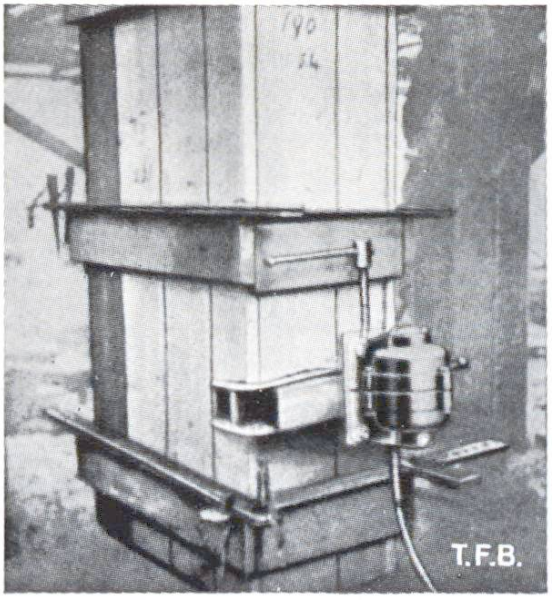
4. **Schalungen:** Möglichst dichte Schalungen. Die Vibration erfordert verstärkte Schalungen, die den Erschütterungen widerstehen können.

Anmerkung: Die Vibration darf als die zweckmässigste Art der Betonverarbeitung gelten.

Kombinierte Verfahren.

In besonderen Fällen, wo eine sehr rasche Erhärtung notwendig ist und hochfester Beton erzielt werden soll, wird die Vibration noch mit anderen Verfahren kombiniert, so mit Beheizung, Druck, Stampfen, Schleudern, Vakuum.

Für gewisse Zwecke ist auch verschiedentlich die Vor- und Nachvibration (Vibration des Gemisches, Vibration nach dem Abbinden), die mehrmalige Vibration, die selektive Vibration (Anpassung der Frequenz und Amplitude an die Korngrösse) usw. empfohlen worden.



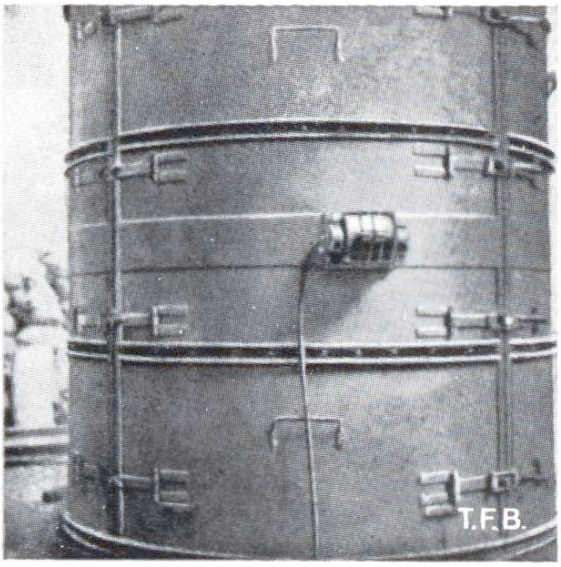


Abb. 7 Aussenvibration. Elektrischer Schalungsvibrator aus Leichtmetall
links: befestigt an der Schalung einer Eisenbetonstütze
rechts: zur Verdichtung des Betons einer Rohrwandung angewendet

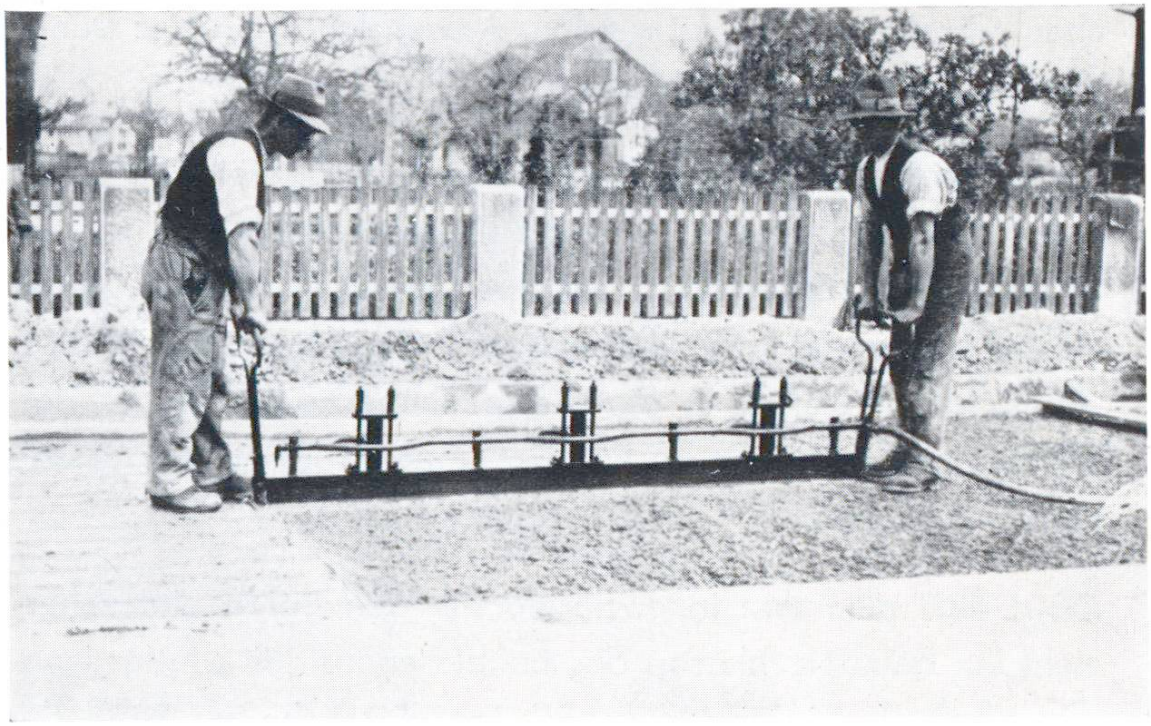


Abb. 8 Oberflächenvibration mit dem „Vibropil". Pressluftantrieb

Literatur:

Prof. J. Bolomey: Der vibrierte oder pervibrierte Beton, Eigenschaften und Anwendung. Sonderdruck des Bull. techn. S. R. (8. u. 14. April 1934). Rouge & Cie. S. A., Lausanne.

W. Jeannin: Die Vibration des Betons, Untersuchung und Erfahrungen. Bericht erstattet an der Generalversammlung des Vereins schweiz. Cement-, Kalk- und Gipsfabrikanten in Brunnen, den 11. September 1936.

Donald Arnott Stewart, A.M.I.E.E. Grundlegende Forschungen über die Anwendung der Vibration für Formstücke aus Beton. Journal of the Institution of civil Engigneers, Nr. 5, März 1937.

G. Helm: Rüttelvorrichtungen. Zement, 27. Juli und 3. August 1939.

R. L'Hermite: Versuch einer Theorie über die Vibration des Betons. Travaux, August 1944.

Graf: Über die provis. Vorschriften betr. die Verwendung von Tauchvibratoren für die Verdichtung des Betons. Bauindustrie, 15. Januar 1944.

R. Dutron: Vibration des Betons und des armierten Betons. Annales T. P. Belgique. Bd. 97, Juni-August-Oktober-Dezember 1944.

Zu jeder weitern Auskunft steht zur Verfügung die

TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND WILDEGG, Telephon (064) 8 43 71

607 / 931 s / 47