

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 34-35 (1966-1967)
Heft: 21

Artikel: Über das Vibrieren von Beton
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153471>

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: 01.05.2026

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

CEMENTBULLETIN

SEPTEMBER 1967

JAHRGANG 35

NUMMER 21

Über das Vibrieren von Beton

Geschichtliche Entwicklung, Wirkung, Qualitätsverbesserung, Gerätetypen, Einsatz, Unterhalt.

Geschichte

Die Vibrations- oder Rüttelverdichtung ist der letzte bedeutende Fortschritt in den Verfahren der Betonverarbeitung. Das schwerwiegende technische und ökonomische Problem der Verdichtung des Betons wurde damit in trefflicher Weise gelöst.

Im Zuge der Rationalisierung der Verdichtungsarbeit wurde zunächst der erdfeuchte eingestampfte Beton durch den weichplastischen, gestocherten abgelöst, und schliesslich wurde versucht, mit dem Einsatz von flüssigem «Gussbeton» jede Verdichtungsarbeit zu vermeiden. Die wirtschaftlichen Vorteile, die damit gewonnen schienen, waren erkauft mit einer Qualitätseinbusse, besonders hinsichtlich der Festigkeit und Witterungsbeständigkeit, oder aber die Einsparungen verflüchtigten sich wieder mit dem Einsatz eines verbesserten Zuschlagsmaterials und auch mit einer Erhöhung der Zementdosierung. Der verminderten Qualität des Gussbetons war man sich unter Fachleuten durchaus bewusst, aber man glaubte diese, angesichts der teuren Arbeitskraft und im Interesse des raschen Baufortschrittes, in Kauf nehmen zu können (siehe Bericht der SIA-Gussbetonkommission, Zürich, 1925). Man fand offenbar kein anderes Mittel zur rationellen Betonverdichtung!

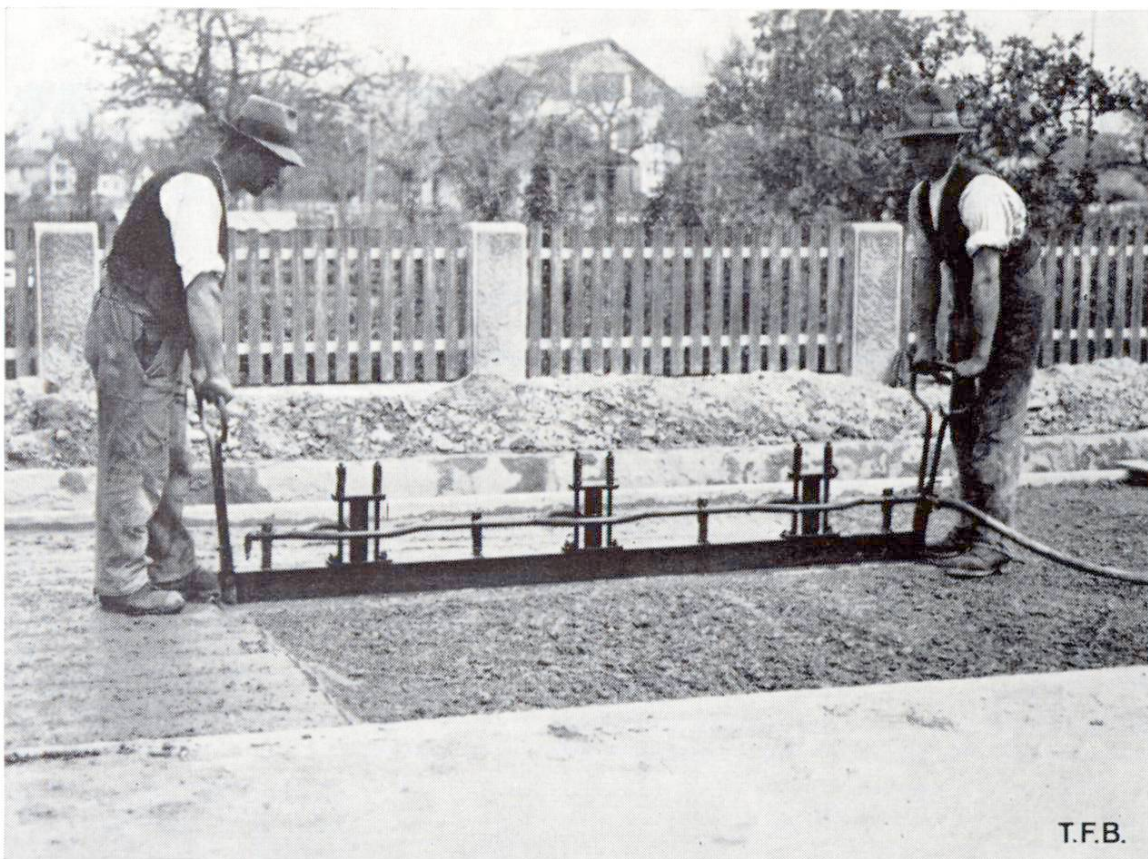


Abb. 1 Balkenförmiger Oberflächenrüttler, angetrieben mit Pressluft beim Einsatz auf einem Betonstrassenbelag 1930.

Erst Ende der zwanziger Jahre tauchten auf schweizerischen Bau- plätzen die ersten Betonvibratoren auf (Abb. 1). Es waren balken- förmige Oberflächenrüttler, die mittels Pressluft in Schwingung versetzt wurden. Die Betonstrassen AG, Wildegg, hatte sie erst- mals angewandt.

Im Jahre 1934 erschienen in unserem Lande die ersten Erfahrungs- berichte in Fachzeitschriften. Sie waren angeführt von der Publi- kation von Versuchsergebnissen über die Vibration von Beton und deren Einfluss auf die Betoneigenschaften durch Prof. J. Bolomey, Lausanne, dem weltbekannten schweizerischen Betontechnolo- gen. Die Rüttelmaschinen waren damals ausschliesslich Scha- lungs- oder Oberflächen-Vibratoren. Das Prinzip des eintauchen- den Rüttlers war zu jener Zeit noch kaum im Gebrauch. Entspre- chende, sehr schwerfällige Geräte waren im Versuchseinsatz, setzten sich aber erst von 1936 an durch.

Das Vibrieren wurde zuerst bezeichnenderweise noch nicht als Rationalisierung empfunden, sondern ausschliesslich als Quali- tätsverbesserung angesehen. Vibrierter Beton kostete pro m³ 3–5 Franken mehr.

3 Heute ist die Vibration des Betons zur Selbstverständlichkeit geworden. Der flaschenförmige Tauchrüttler hat sich beim Ortsbeton durchgesetzt und den Schalungsvibrator fast vollständig in die Hallen der Vorfabrikation verdrängt. Die durchschnittliche Qualität des Baustellenbetons hat dank der Rüttelverdichtung in den letzten 30 Jahren ganz bedeutend zugenommen. Prof. Bolomey beobachtete bei seinen Versuchen 1933/34 bei vibriertem Beton eine Festigkeitszunahme um 20–40%, die er allein der möglichen Reduktion der Wasserbeigabe zuschrieb. Heute kann man mit Grund annehmen, dass die Druckfestigkeit des Betons im Mittel um 100 bis 150 kg/cm² höher liegt als zu jener Zeit. Diese Festigkeitszunahmen finden einen gewissen Niederschlag durch die seither erfolgten Revisio- nen der Normenvorschriften für die Ausführung von Betonbauten.

Wirkung

Der lose eingefüllte Beton enthält 15 bis 20 Vol.-% Luft. Nach der Rüttelverdichtung beträgt der Gehalt an Lufteinschlüssen nur noch 2–3%. Diese Wirkung kommt zustande, indem die Vibration die innere Reibung des körnigen Gutes fast vollständig aufhebt. Die Betonmischung wird flüssig, und die aufsteigenden Luftblasen werden in ihrem Weg nach oben kaum behindert. Die Zuschlagskörner lagern sich dicht zusammen, so, dass bereits eine wesentliche Verfestigung des Gefüges zu beobachten ist.

Die Wirkung erklärt man sich damit, dass sich die Sand- und Kieskörner nicht mehr oder nur noch jeweils für ausserordentlich kurze Zeit berühren. Sie vermögen wegen ihrer Trägheit der raschen Hin- und Herbewegung nicht ganz zu folgen. In die Lücken dringt das Wasser bzw. der feine Mörtel als schwingungsübertragendes Medium. Zu trockener Beton lässt sich zum mindesten anfänglich nicht gut vibrieren, weil es an flüssigem Material zur Ausbreitung der Schwingungen fehlt. Die Innenvibration erweist sich damit als ein typisches, nur für einen wasserhaltigen, geschlossenen Beton anwendbares Verfahren, was vermutlich der Grund für ihre relativ späte Erschliessung darstellt.

Entmischungen

Wenn sich der Beton verflüssigt, wenn die Reibung zwischen den Körnern aufgehoben wird, so tritt leicht Entmischung ein. Die Gesteinskörner haben ein spezifisches Gewicht von 2,65, der Zementleim ein solches von 2,40 g/cm³. Die Steine sinken (siehe Abb. 3, CB 16/1967). Bei Beton mit Leichtzuschlag (Blähton, Leca) tritt das Gegenteil ein. Die groben Zuschlagskörner drängen nach oben.

- 4 Durch die Vibration kann auch eine Entmischung zwischen Zement und Wasser eintreten. Solche Wirkungen sind an bevorzugten Stellen, z.B. in Engnissen zwischen Schalung und Zuschlagskörnern, zu beobachten und haben Schwingungsphänomene, wie Resonanz oder Interferenz, zur Ursache. Je nach Stärke der Entmischung stellt man als Folge Unterschiede in der Grautönung des Betons oder gar aufwärtsweisende Fließ- und Auswaschspuren fest.

Geräte

Zur Erzeugung der Vibration wird in der Flasche ein Körper mit einseitig verteilter Masse in rasche Drehbewegung versetzt. Die Zahl der Umdrehungen entspricht dann der Zahl der Vibrations-schwingungen. Der Antrieb erfolgt heute meistens mit Elektromotoren, die in der Flasche selbst montiert oder mit derselben durch eine biegsame Welle verbunden sind.

Für die Schwingungen kennzeichnend sind zwei Größen, nämlich die Schwingungszahl (Frequenz) und der Ausschlag (Amplitude). Für die **Leistung** des Vibrators, d. h. für die Höhe der in den Beton übertragbaren Schwingungsenergie, ist besonders die Frequenz massgebend. Man trachtet deshalb nach Geräten mit möglichst hoher Schwingungszahl. Eine obere Grenze ist hier allerdings bei 10 000–12 000 Schwingungen pro Minute gesetzt. Ist die Frequenz höher, so vermag auch der feinste Mörtel den Ausschlägen nicht mehr zu folgen, und diese werden nicht mehr übertragen. Die Rüttelenergie nimmt mit zunehmendem Abstand von der Flasche ohnehin rasch ab. Während unmittelbar am Gerät die auftretenden Beschleunigungen noch um 100 g betragen, sind sie in 50 cm Entfernung schon auf das minimal erforderliche Mass von 3 g gesunken.

Um auf die ideale Drehzahl von 10 000–12 000 Umdrehungen pro Minute zu kommen, muss entweder ein gewöhnlicher Kollektormotor oder ein Wechselstrom-Asynchronmotor bei erhöhter Frequenz eingesetzt werden. Beim erstgenannten Typ ist die Drehzahl je nach Belastung stark unterschiedlich und wenig beherrschbar. Darüberhinaus besteht die Gefahr des Durchbrennens im Leerlauf. Der zweitgenannte Motor bedarf eines vorgeschalteten Frequenzumformers, der die Wechselstromfrequenz von 50 auf 200 Cyclen erhöht. Mit gewöhnlichem Wechselstrom würde ein solcher Motor nur 3000 U/min erreichen, und die Vibrationsleistung wäre damit wohl zu gering.

Der Vibrator sollte dem Beton angepasst sein. Für den üblichen 30er Beton ist ein Flaschendurchmesser von 5 bis 7 cm angemess-

5 sen, für eine 50er-Mischung bedarf es aber schon einer Flasche von 7 bis 10 cm. Kleineres Grösstkorn verlangt eine entsprechend kleinere Rüttelflasche. Der vibrierende Körper sollte auch nicht zu lang sein. Er muss jeweils ganz eingetaucht werden können, ansonst vermehrte Entmischung und grösserer Verschleiss des Vibrators zu erwarten sind. Wo die Kühlung durch den umgebenden Beton fehlt, kann sich die Flasche auch einseitig erhitzen. Bei dünnen Decken, Platten oder Belägen arbeitet man deshalb besser mit starken Oberflächenvibratoren.

Einsatz

Der Beton wird in Lagen von 40 bis 50 cm Dicke eingebracht, und zwar so, dass bereits eine einigermaßen ebene Oberfläche entsteht. Hierzu ist gegebenenfalls der Einsatz eines Trichterrohres zu empfehlen. In einer Wandschalung sollte der Beton während dem Vibrieren nicht seitwärts fließen, da dies zu schlecht geschlossenen Betonierfugen und zu schwerwiegenden Entmischungen führt (internes Bluten, Kiesnester).

Der Vibrator wird in regelmässigen räumlichen und zeitlichen **Abständen** eingeführt. Er wird rasch eingetaucht, 5–15 sec an Ort gehalten und dann langsam, während 10–15 sec, herausgezogen. Die Dauer des einzelnen Einsatzes richtet sich nach der Wirkung, die im Umkreis von 30 bis 50 cm zu beobachten ist. Die Flasche kann herausgezogen werden, sobald in diesem Umkreis kaum mehr Luftblasen heraufkommen und sich eine dünne Schicht feinen glänzenden Zementleims auszuschcheiden beginnt.

In der Regel wird die Flasche bis etwa 10 cm in die untenliegende, vorausgegangene Schicht hineingesenkt. Damit wird eine gute Verbindung zwischen den einzelnen Einbringschichten gewährleistet. Der ältere Beton erfährt dabei eine sog. **Revibration**. Seine Festigkeit wird damit in der Regel noch etwas erhöht. Revibration ist nur so lange statthaft, als die in Gang gesetzte Rüttelflasche noch selbständig unter dem Druck des eigenen Gewichtes einzudringen vermag. Ist der Beton schon zu steif geworden, so kann die Vibration, auch die ungewollt von oben übertragene, zu Setzungen, Zementhautablösungen und Rissen führen. Bei Anwendung von Transportbeton, der oft mit unbekannter Verspätung eingebracht wird, sind solche, die Sichtfläche beeinträchtigenden Schäden nicht selten.

Die Vibration lässt nur die grösseren Luft einschlüsse entweichen. Luftporenbeton mit seinen feinen, 0,01- bis 0,1-mm-Luftbläschen wird erst nach der 5fachen der normalen Vibrationszeit merklich gestört.

6 Der Abstand von Einsatz zu Einsatz richtet sich nach der Vibrationsleistung und beträgt im Normalfall das 6fache des Flaschendurchmessers, der Abstand zur Schalung etwa das 3fache. Bei den meisten Wänden wird es genügen, den Vibrator in der mittleren Ebene einzusetzen.

An die Rüttelflaschen gehören nur die besten und zuverlässigsten Leute der Baustelle.

Unterhalt

Die Rüttler bedürfen einer guten Pflege. Es ist eine tägliche gründliche Reinigung und Schmierung vorzusehen. Dies steht auch für eine genaue Kontrolle auf äussere Beschädigungen und auf Dünnwerden des Stahlmantels. Die Wartung dient sowohl der Einsatzbereitschaft als auch der Unfallverhütung.

Die Lager der ausschwingenden Drehkörper sind sehr stark beansprucht, so dass sie ihren Dienst kaum länger als 100 bis 200 Betriebsstunden versehen können. Ein Vibrator kann deshalb unvermittelt ausfallen. Im Interesse der ununterbrochenen Betonierarbeit, also auch im Interesse der Bauwerksicherheit, sollten auf der Baustelle jeweils Ersatzgeräte bereit liegen.

UT

Literaturangaben:

J. Bolomey, Le béton vibré ou pervibré, ses propriétés et conditions d'emploi
Bulletin technique de la Suisse Romande **60**, 85 (14. 4. 1934)

K. Walz, Rüttelbeton, (3. Auflage, Berlin 1960)

T. J. Reading, What you should know about vibration. Concrete Construction, **12**, 213 (1967).