

**Zeitschrift:** Cementbulletin  
**Band:** 14-15 (1946-1947)  
**Heft:** 14

**Artikel:** Die Verarbeitbarkeit des Betons  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153223>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

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

# CEMENTBULLETIN

FEBRUAR 1947

JAHRGANG 15

NUMMER 14

---

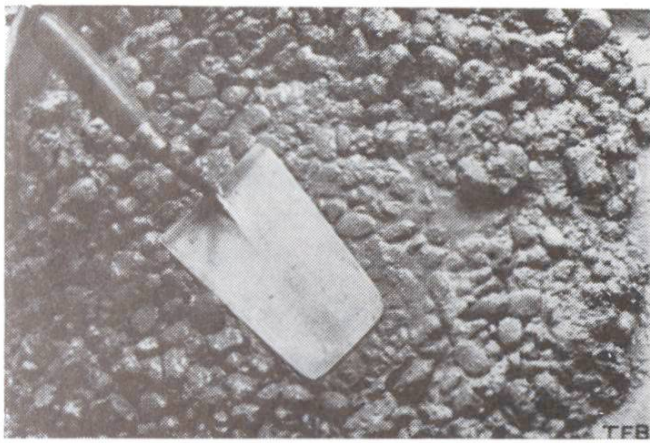
## Die Verarbeitbarkeit des Betons

Beeinflussung der Verarbeitbarkeit durch verschiedene Faktoren. Beurteilung der Betonkonsistenz. Anpassung der Verarbeitbarkeit an das Verdichtungsverfahren. Prüfung der Verarbeitbarkeit auf der Baustelle und im Laboratorium.

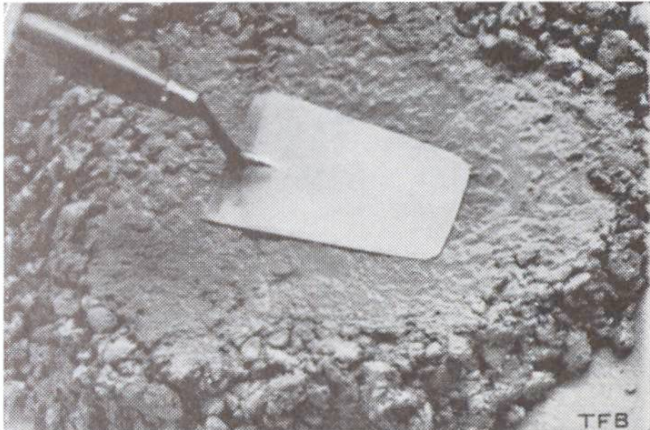
### Beeinflussung der Verarbeitbarkeit durch verschiedene Faktoren.

Beton ist ein **sehr leicht verarbeitbarer Baustoff**, denn er kann mit verhältnismässig geringem Aufwand in eine beliebige, nur durch statische Rücksichten bedingte Form gebracht werden. Die eigentliche Verarbeitung des Betons erstreckt sich dabei auf das **Ausfüllen** dieser Form und auf die zuverlässige **Verdichtung** des Frischbetons. Jede in dieser Beziehung begangene Nachlässigkeit kommt im erhärteten Beton zum Ausdruck.

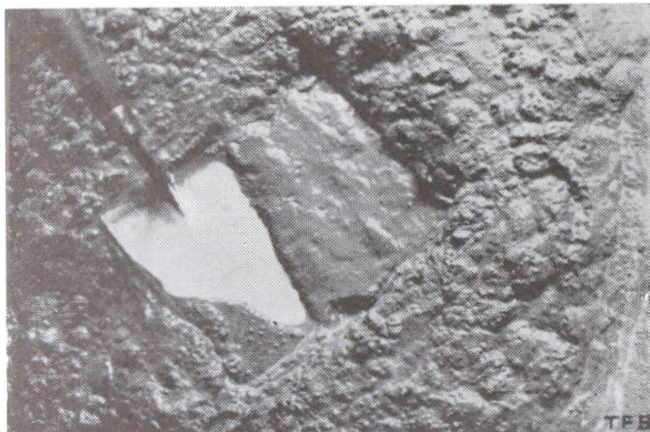
Als leicht verarbeitbar kann ein Beton bezeichnet werden, der eine gegebene Form unter nur geringer Nachhilfe dicht ausfüllt. Schwer verarbeitbar ist ein Beton, wenn er der Formgebung und der Verdichtung einen wesentlichen Widerstand entgegensetzt. — Hieraus ist ersichtlich, dass die Verarbeitbarkeit nicht allein von der **Betonbeschaffenheit**, sondern auch von weiteren Faktoren abhängt, wie z. B. vom **Ausmass des Bauwerks**, von dessen **Gliederung**, vom **Verarbeitungsgerät**, etc. So kann es mehr Mühe verursachen, einen Kubikmeter sehr geschmeidigen, weichen



Diese Betonmischung enthält zuviel Kies und ist trotz grossem Wasserzusatz schlecht verarbeitbar. Solcher Beton gibt Anlass zu Nesterbildung



Dieser Beton ist richtig! Alle Bestandteile sind in den günstigsten Verhältnissen vorhanden und die Konsistenz ist so, dass der Beton erst beim Verdichten plastisch (teigförmig) wird. Beim Streichen mit der Kelle bildet sich eine geschlossene Oberfläche



Die Mischung enthält zuviel Sand und Wasser. Obwohl sehr leicht verarbeitbar, können mit solchem Beton keine hohen Festigkeiten und Undurchlässigkeiten erzielt werden

Abb. 1

Beton in dünnwandiger, starkarmerter Konstruktion zu verarbeiten, als einen Kubikmeter harschen, steifplastischen Beton in einem massigen Bauwerk durch Rütteln zu verdichten.

Unter sonst gleichen äusseren Bedingungen ist jedoch die Verarbeitbarkeit einer Betonmischung durch ihre **Materialzusammensetzung** vorausbestimmt. Im Sinne einer **Verbesserung der Verarbeitbarkeit** wirken:

- Steigerung des **Mörtelgehalts** (Bindemittel- und Sandgehalt) im Beton,
- Verwendung **gut gerundeten Zuschlagsmaterials**,
- massvolle (!) **Erhöhung der Anmachwassermenge** (zu flüssige Mischungen neigen zum Entmischen, zu Nester- und Schlamm-bildung und erfordern daher insgesamt mehr Arbeit).

### 3 Schlechte Verarbeitbarkeit eines Frischbetons sollte nie mit dem Wasserzusatz allein, sondern immer auch durch zweckmässige Änderung der Sandkies-Abstufung und durch Erhöhung der Cementdosierung behoben werden!

Unter dieser Voraussetzung bietet die Herstellung eines sehr leicht verarbeitbaren Qualitätsbetons absolut keine Schwierigkeiten. Dagegen führt die Verbesserung der Verarbeitbarkeit durch Sand- und Wasserzusatz allein zu Festigkeitsabfällen im Beton. **Mangelhafte Betonqualität** ist fast ausnahmslos auf die Verwendung **übersandeter, verwässerter Mischungen** zurückzuführen.

#### Beurteilung der Betonkonsistenz.

Ein wesentlicher Faktor, welcher die Verarbeitbarkeit eines Betons beeinflusst, ist seine **Konsistenz**. Irrtümlicherweise werden oft sogar die beiden Begriffe einander gleichgesetzt, jedoch zu Unrecht, da die Konsistenz lediglich den Zustand des Frischbetons bezüglich seiner **Bildsamkeit, Klebrigkeit, des Zusammenhalts**, etc. umschreibt. Man ersieht hieraus, dass auch die Konsistenz des Betons eine Resultierende mehrerer Einflüsse ist, die leider noch nicht eindeutig bestimmt werden kann. Mangels einer genauen Messmethode behilft man sich einstweilen mit folgender Klassifizierung:



Abb. 2 Handprobe: Bildsamkeit (Plastizität), Klebrigkeit etc. lassen sich hierbei leicht erkennen. Erdfeuchter Beton soll sich gerade noch ballen lassen, aber bei leichtem Druck auseinanderfallen. Plastischer Beton soll sich hierbei wie ein steifer Teig verhalten. (Fig. aus Cem. & Conc. Ass., s. Lit.)

## 4 Bezeichnung:

## Aussehen und Verhalten des Frischbetons bei der Verarbeitung.

### **Erdfeuchter Beton:** (Stampfbeton)

Im unverarbeiteten Zustand lockeres, mattfeuchtes Gemenge, das sich kaum ballen lässt. Bei kräftigem Stampfen oder Rütteln schliesst sich die Oberfläche teilweise und der Beton ist dann mehr oder weniger selbsttragend. Ein spitzer Gegenstand, gewaltsam eingetrieben, lockert den verdichteten Stampfbeton wieder auf.

### **Steifplastischer Beton:**

Am Haufen schwach klebrig, nicht sackend. Durch Rütteln oder Stampfen mit völlig geschlossener Oberfläche verdichtbar. Letztere gibt beim Einpressen unter einem gewissen Druck federnd nach. Ein spitzer Gegenstand dringt nur unter Rüttelbewegung ohne Schädigung der Oberfläche ein. Passende Konsistenz zum Vibrieren.

### **Plastischer Beton:**

Meistenteils zusammenhängende Masse von der Konsistenz eines steifen Teigs. Nassfeuchtes Aussehen. Lässt sich unter leichtem Druck oder durch leichtes Stampfen verdichten und verformen. Sackt bei höheren Schichtdicken etwas zusammen. Spitzer Gegenstand dringt ohne grosse Kraftanwendung und ohne Störung des Gefüges in die bearbeitete Oberfläche ein. Das hierbei entstehende Loch schliesst sich nicht von selbst.

### **Weichplastischer Beton:**

Völlig zusammenhängende Masse, welche sich beim Stochern ausbreitet, welche aber nicht fliesst. Beim Umschaukeln vereinigen sich die aufgeschütteten Partien sofort mit der Unterlage. Im Transportgefäss bildet weichplastischer Beton bei einigen Erschütterungen eine ebene, geschlossene Oberfläche.

### **Gussbeton:**

Dicker, flüssiger Brei, der eine Form ohne besondere Nachhilfe, d. h. lediglich durch den Aufprall beim Eingiessen, lückenlos füllt.

5 Es empfiehlt sich, bei der Bezeichnung eines Frischbetons nicht allein die obigen Klassenbezeichnungen zu gebrauchen, sondern überdies eventuelle **Übergänge** zu charakterisieren, auch über den **Zusammenhalt** der Mischung, **Wasserabsonderung**, **Beweglichkeit**, etc. Angaben zu machen und ferner eine zahlenmässige Messung nach einer weiter unten bezeichneten Probe durchzuführen. Die Bezeichnungen «erdfeucht», «plastisch» oder «flüssig» allein sind etwas zu allgemein und lassen der subjektiven Beurteilung zu viel Spielraum.

Ganz verwerflich ist die hin und wieder bemerkbare Benennung einer «Betonsuppe» mit «plastisch» oder einer «weichplastischen» Mischung als «gut zum Vibrieren».

### Anpassung der Verarbeitbarkeit an das Verdichtungsverfahren.

Jede Verarbeitungs- bzw. Verdichtungs-Methode setzt eine bestimmte Konsistenz des Betons voraus, bei welcher das **Produkt aus Arbeits- und Qualitätsleistung** das grösste ist. Bei **Stampfbeton** trifft dies bei erdfeuchter bis steifplastischer Konsistenz zu, ebenso beim Verdichten durch **Vibrieren**. Es ist nutzlos, ja sogar schädlich, diese beiden Verdichtungsverfahren bei zu weichen Mischungen anzuwenden. Letztere lassen sich durch **Stochern** hinreichend verarbeiten, ohne dass Entmischungen (Niedersinken gröberer Kieskörner, Wasserabscheidung) begünstigt werden.

Die Konsistenz des Betons macht sich auch beim **Schütten** bemerkbar. Schlecht zusammenhaltende Mischungen trennen sich leicht und verursachen durch die erforderliche Nachmischung einen **höheren Arbeitsaufwand**. Sehr oft entstehen auch **Kiesnester**, die ebenfalls wegen der nachträglichen Ausbesserung Mehrarbeit erfordern.

### Prüfung der Verarbeitbarkeit auf der Baustelle und im Laboratorium.

Auf der Baustelle ist in der Regel eine vergleichende Prüfung nicht erforderlich, da sich die Verarbeitbarkeit aus dem Verhalten des Betons von selbst ergibt. Die notwendigen Korrekturen werden in der Regel mit dem Wasserzusatz allein angebracht, doch ist dringend zu empfehlen, mit dieser Korrekturmöglichkeit **vorsichtig** zu sein, da jeder Liter zuviel Anmachwasser die Festigkeit von 2—3 Kilo Cement zerstört.

6 Im Laboratorium, wo die Einflüsse auf die Verarbeitbarkeit eines Betons leichter beherrschbar sind, können die nachstehend genannten Prüfmethoden von Nutzen sein:

### 1. Setzprobe (Slump).

Ein kegelförmiger Blechmantel von 30 cm Höhe (obere Öffnung 10 cm  $\varnothing$ , untere Öffnung 20 cm  $\varnothing$ ) wird in 3 Schichten mit Beton gefüllt und jede Schicht mit einem 15 mm Rundeisen 10mal gestochert. Eine Minute nach dem Einfüllen wird der Blechmantel abgehoben, und es wird gemessen, um wieviele cm sich der Betonkegel gesetzt hat.

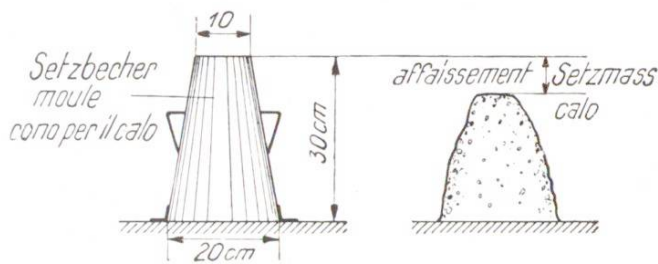


Abb. 3 Setzprobe

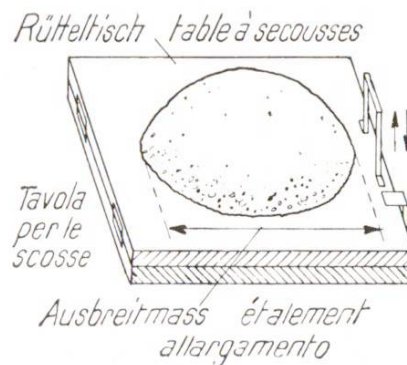


Abb. 4 Ausbreitprobe

Die Setzprobe ist nur für plastische, zusammenhaltende Mischungen brauchbar, welche sich um 3 bis 10 cm setzen (weichere Mischungen mehr, steifere weniger).

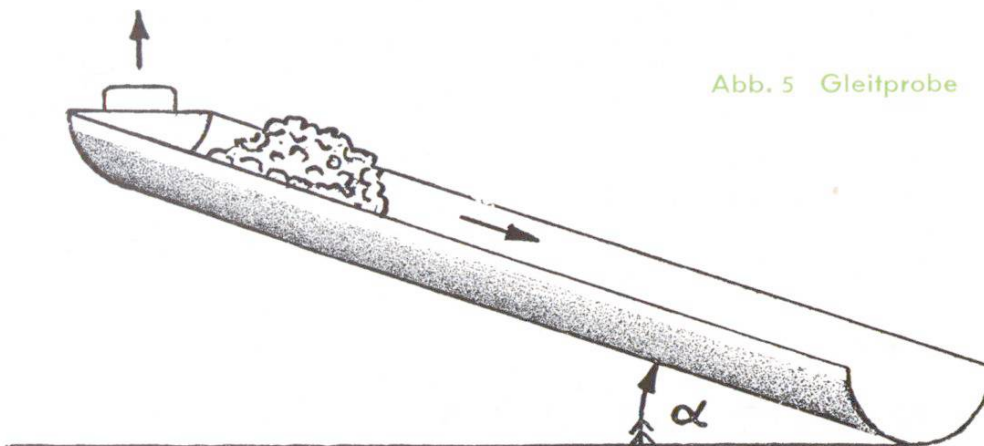


Abb. 5 Gleitprobe

### 2. Ausbreitprobe.

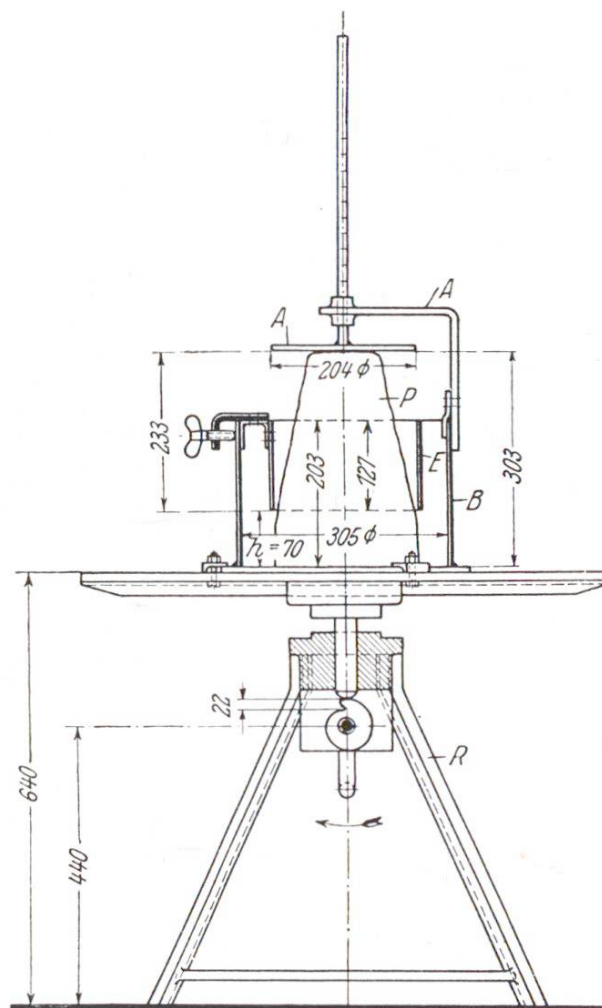
Die oben bezeichnete Setzprobe wird auf einem Rütteltisch ausgeführt und 10mal um 2 cm gehoben und fallen gelassen. Der Durchmesser des sich ausbreitenden Betons, geteilt durch die ursprünglichen 20 cm der Setzprobe, wird als Ausbreitmass bezeichnet.

7 Brauchbar für flüssige und weichplastische, zusammenhaltende Mischungen.

### 3. Gleitprobe.

Eine Betonprobe wird in eine halbkreisförmige Blechmulde von  $\sim 20$  cm Durchmesser gebracht. Durch langsames, einseitiges Heben der Mulde gelangt der Beton bei einer bestimmten Neigung zum Fließen. Als Mass dient der Gleitwinkel. Es fließen trockene und erdfeuchte Mischungen bei  $30^\circ$  plastische Mischungen bei  $20\text{--}25^\circ$  flüssige Mischungen bei  $15^\circ$  und weniger.

Abb. 6 Umformprobe nach Powers (s. Lit. Walz)



### 4. Umformprobe nach Powers.

Die Setzprobe (siehe oben) wird in der Mitte eines Kessels von  $30$  cm  $\varnothing$  und  $20$  cm Höhe ausgeführt. Der Kessel samt Inhalt wird auf einem Rütteltisch so oft gehoben und frei fallen gelassen, bis der Beton im Kessel eben liegt.

Anzahl Hübe = Powers-Grade.



## 8 5. Eindringprobe nach Graf.

Ein würfelförmiger Behälter von  $\sim 30$  cm Seitenlänge wird mit dem zu prüfenden Beton dicht gefüllt. Hierauf lässt man einen 12,5 kg schweren Stampfer aus 20 cm Höhe auf den Beton fallen und misst die Eindringtiefe.

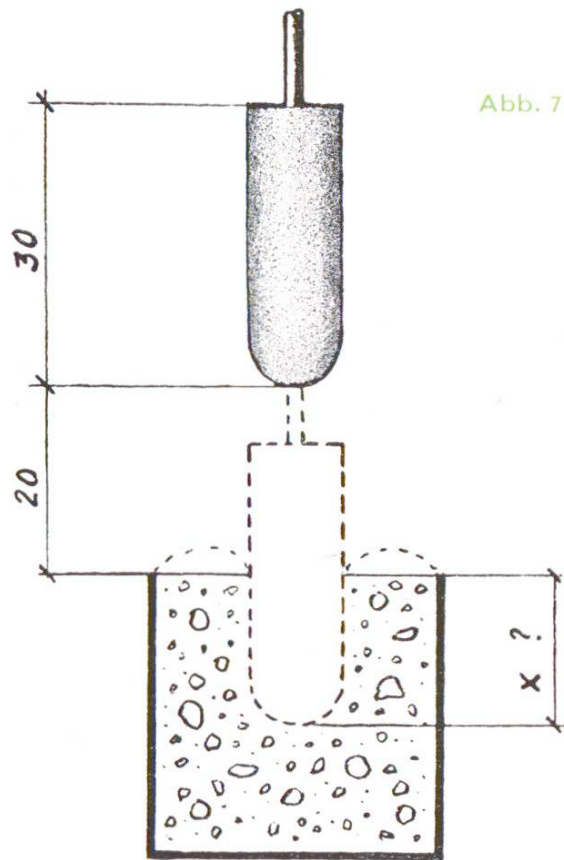


Abb. 7 Eindringprobe

### Literatur:

- K. Walz, Verarbeitbarkeit und mechanische Eigenschaften des Frischbetons, D. A. Eisenbeton, Heft 91.
- J. Bolomey, Détermination sur le chantier de la quantité d'eau de gâchage du béton. Bull. tech. de la Suisse romande 1927.
- O. Stern, Voraussage der Betonsteifegrade. Z. österr. Ing. & Arch. Verein, 1937, Hefte 31/32.
- C. A. G. Weymouth, Die Betonbereitung. Eng. News-Rec. 1938, S. 818.
- Cement & Concrete Assoc. London, Concrete-How it is made. Beton-Handbuch Nr. 1.
- Cementbulletin 1933, Nr. 6, Der Wasserzusatz im Beton.