

# Frischbeton-Schnellanalyse "EMPA-Canard"

Autor(en): **Esenwein, P. / Rehmann, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **38-39 (1970-1971)**

Heft 10

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153508>

## **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

OKTOBER 1970

JAHRGANG 38

NUMMER 10

---

## Frischbeton-Schnellanalyse «EMPA-Canard»

von P. Esenwein und E. Rehmann, EMPA, Dübendorf

Grössere Baustellen sollten in der Lage sein, selbst hergestellten oder fertig angelieferten Frischbeton rasch, ohne besondere Laboratorien und empfindliche Maschinen, auf seine Zusammensetzung, d. h. auf Zement- und Wassergehalt, zu prüfen. Vorschläge für solche Verfahren, die durchwegs auf Kornfraktionstrennung basieren, wurden mehrfach gemacht. Wir verweisen z. B. auf die DIN-Norm 52171 (1942) und besonders auch auf die «Frischbeton-Analyse Zschokke» von **R. Agthe**, beschrieben im Schweizer Archiv 1966, Heft 12, wo auch auf andere Verfahren verwiesen wird. Während die DIN-Methode eine einfache Nass-Siebung bis zum 0,2-mm-Sieb als Trennung des Kiessandes vom Zement vorschreibt, verwendet **Agthe** ein 0,75-mm-Sieb, eine spezielle Zentrifuge und technischen Alkohol als Waschmittel. Alle bisherigen Betonanalyse-Verfahren haben den Nachteil, dass sie entweder relativ viel Zeit, d. h. mehr als eine Stunde beanspruchen, oder dann ein eigentliches Laboratorium erfordern.

Unser Ziel war dagegen, **eine Frischbeton-Analyse zu entwickeln, die sich vor oder während der Verarbeitung des zu prüfenden Betons mit einfachster Ausrüstung auf der Baustelle ausführen lässt.** Wir kamen dabei zu einem Verfahren, das wir, der Verwendung eines zuckerhaltigen Alkohols wegen als **«EMPA-Canard»-Methode** bezeichnen wollen.



## 2 1. Abtrennung des Wassers und der Feinstanteile

Eine Mittelprobe des zu prüfenden Betons wird in ein tariertes 1-Liter-Gefäss eingerüttelt, gewogen und nach vorherigem Ausschlämmen mit technischem Alkohol in ein Doppelsieb (2 mm bzw. 0,16 mm Maschenweite), das in einen Kochtopf aus rostfreiem Stahl gestellt wird, eingeschüttet. Dann erfolgt die Nass-Siebung mit technischem Alkohol. Damit die Siebung rasch und quantitativ möglich ist, wird dem Alkohol ein Dispersionsmittel zugesetzt, da sonst der Zement koaguliert und das Feinsieb verstopft. Ferner würde eine bedeutende Menge von wasserhaltigem Alkohol im flockigen Sediment eingeschlossen, die dann nur mit grossem Zeitaufwand wieder zu entfernen wäre. Versuche ergaben, dass eine kleine Menge von gelöstem Zucker, am besten Traubenzucker, das beste Dispersionsmittel für Zement in wasserhaltigem Alkohol bildet. Ohne Zuckerzusatz füllt flockig abgesetzter Zement ein etwa dreimal grösseres Volumen und schliesst deshalb mehr als die dreifache Menge Alkohol ein als solcher, der in zuckerhaltigem Alkohol sedimentiert (Abb. 2). Mit zuckerhaltigem Alkohol durchgesiebter Zementschlamm setzt sich zu einem dichten Bodensatz ab und der überstehende Alkohol kann schon nach 5 Minuten ab-

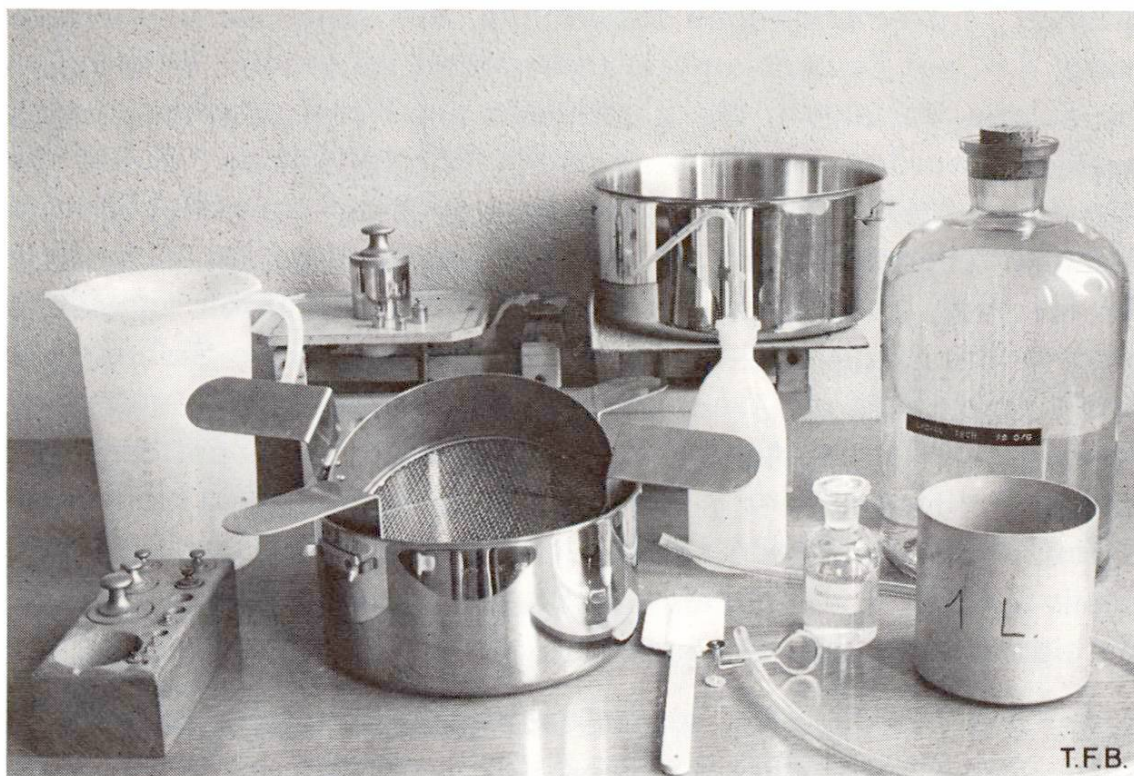


Abb. 1 Vollständige Ausrüstung für die Frischbeton-Schnellanalyse «EMPA-Canard» bestehend aus: Waage mit Gewichtssatz, 2 Stahlpfannen 22 und 24 cm  $\varnothing$ ; Siebe 0,16 mm und 2 mm Maschenweite, 20 cm bzw. 19,5 cm  $\varnothing$ , beide mit Handgriffen; 1-Liter-Messgefäss, tariert für Frischbetonprobe, technischer Alkohol (etwa 1 bis 1,5 Liter pro Analyse), 10prozentige, wässrige Traubenzuckerlösung, Plastikmessbecher 2 Liter, Spritzflasche mit Alkohol; Gummischlauch mit Quetschhahn; Teigschaber.



3 gehebert werden. Der im Zementschlamm verbleibende relativ kleine Rest an wasserhaltigem Alkohol wird in der Stahlpfanne angezündet. Er verbrennt in etwa 10 Minuten restlos. Die noch von Alkohol feuchten beiden Siebrückstände (Kiessand  $> 0,16$  mm) werden in eine zweite Pfanne gebracht und ebenfalls durch Abbrennen des Alkohols getrocknet. Beide Komponenten, d.h. Zement mit Feinstsandanteilen sowie Kiessand  $> 0,16$  mm, werden noch warm gewogen. Die Gewichts Differenz: Frischbeton minus getrocknete Festanteile (Kiessand + Zement mit Feinstsandanteilen) ergibt den Wassergehalt der geprüften Betonprobe. Dauer der Frischbeton-Analyse: total etwa 20–30 Minuten.

## 2. Korrektur für Sandanteile im isolierten Zement

Wie alle Frischbetonanalysen-Verfahren, die auf Korngrösse-Trennung basieren, bedarf auch die «Canard»-Schnellmethode zur genauen Bestimmung des Zementgehaltes einer Korrektur für die mit dem Zement durch das Feinsieb 0,16 mm MW durchgeschlämmten Feinstsandanteile. Letztere machen normalerweise 10 bis 40 Gew.-% des Zementgehaltes aus. Für die genaue Kontrolle des Zementgehaltes ist es erforderlich, den Gehalt an Feinstsand  $< 0,16$  mm nach den folgenden Verfahren rasch und einfach zu bestimmen:

### 2.1 Im Falle der Betonherstellung an der Baustelle:

2 kg gut gemischtes Kiessandmaterial ohne Zementzusatz werden in genau gleicher Weise wie der Frischbeton mit Alkohol durch die Siebvorrichtung geschlämmt. Der Siebdurchgang wird wiederum durch Abhebern des überstehenden Alkohols befreit, der (sehr geringe) Alkoholrest im Feinstsandschlamm durch Verbrennen entfernt und der trockene Feinstsandanteil in der Siebpfanne gewogen. Die Gewichts Differenz: Zement + Feinstsandanteil (Trockenrückstand der Betonanalyse) minus Feinstsandanteile ergibt den **genauen Zementgehalt** des Frischbetons in Gramm pro Liter bzw.  $\text{dm}^3$ .

2.2. Im Falle von **fertig an die Baustelle geliefertem Beton** könnte die Korrektur prinzipiell ebenfalls nach 2.1 an einer gesondert gelieferten Kiessandprobe (ohne Zementzusatz) vorgenommen werden. Da dies aber oft nicht einfach möglich ist, oder dann die Korrektur an ein und derselben Frischbetonprobe vorgenommen werden soll, ist wie folgt zu verfahren: In der nach dem «Canard-Prinzip» abgetrennten, getrockneten Feinstanteilfraktion  $< 0,16$  mm (Ze-



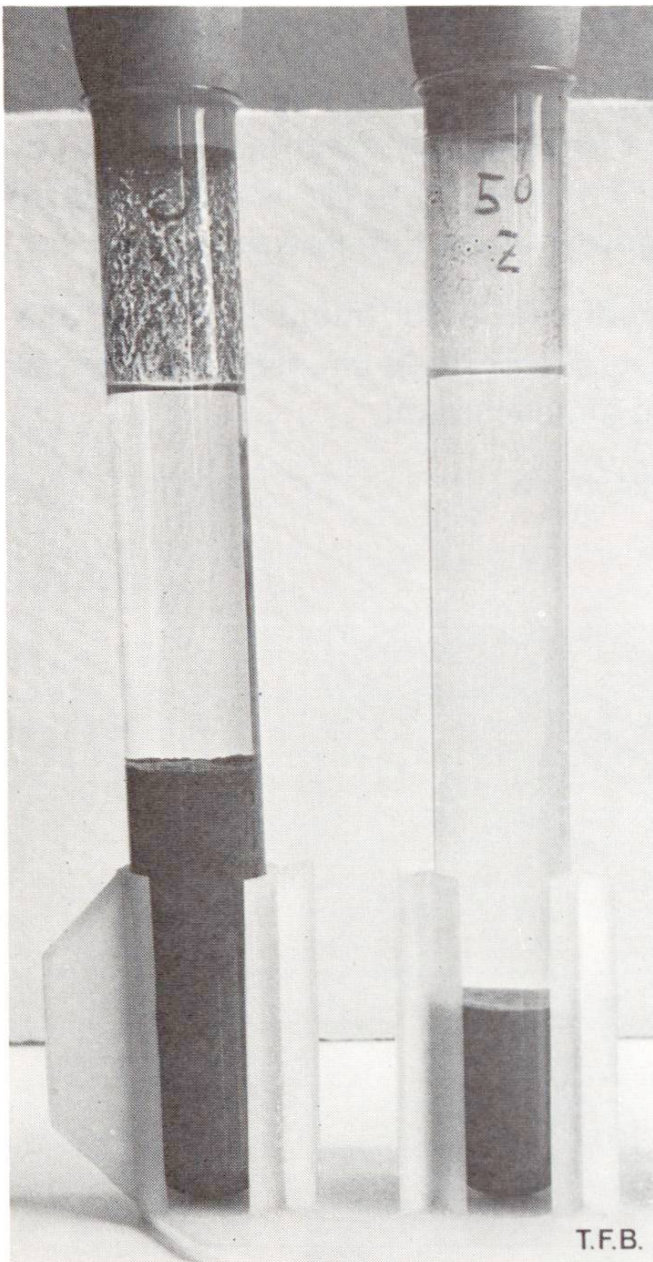


Abb. 2 Sedimentationsverhalten von wasserhaltigem Zement in technischem Alkohol. Beide Gläser enthalten je 10 g PC, 5 g Wasser und 50 ml Alkohol. Links ohne Zusatz, rechts mit 50 mg Traubenzucker. Ohne Zuckerzusatz koagulierte der Zement in groben Flocken und sinkt rasch zu einem voluminösen, sehr alkoholreichen Klumpen ab. Mit Traubenzuckerzusatz bleibt der Zement (tagelang) vollständig dispergiert und setzt sich zu einem dichten, alkoholarmen Sediment ab.

ment+Feinstsandanteil) wird der Feinstsandanteil nachträglich unter Verwendung des einfachen **Passon-Apparates** (Abb. 3) auf Gehalt an Kalksteinmehl ( $\text{CaCO}_3$ ) einerseits und Gehalt an säureunlöslichem Silikatsand (inkl. z. B. eventuell zugesetzter Flugasche) separat bestimmt. Auch diese Korrektur ist sehr rasch und einfach durchzuführen, sie benötigt keine besonderen Laboreinrichtungen und kann auch von angelerntem Personal leicht ausgeführt werden.

### 3. Einrichtungen und Chemikalien

Für die Durchführung der Frischbeton-Analyse EMPA-«Canard» sind folgende Einrichtungen und Lösungen erforderlich (Abb. 1).



## 5 3.1 Normale Analyse ohne Korrektur für Feinstsandanteile

1 automatische Waage, Tragkraft etwa 4 kg. Genauigkeit wenn möglich 0,1 g (dann auch für Feinstsandkorrektur mit Passon-Apparat verwendbar), sonst  $\pm 1$  Gramm, d.h. für weniger genaue Analysen genügt auch eine gewöhnliche Krämerwaage.

**1 Kochtopf** (Pfanne) aus rostfreiem Stahl (möglichst sog. Gaspfanne mit dünnem Boden), Durchmesser 22 cm, Höhe etwa 14 cm, Kunststoff-Handgriffe werden abgeschraubt.

**1 Kochtopf** ebenso, jedoch 24 cm  $\varnothing$ .

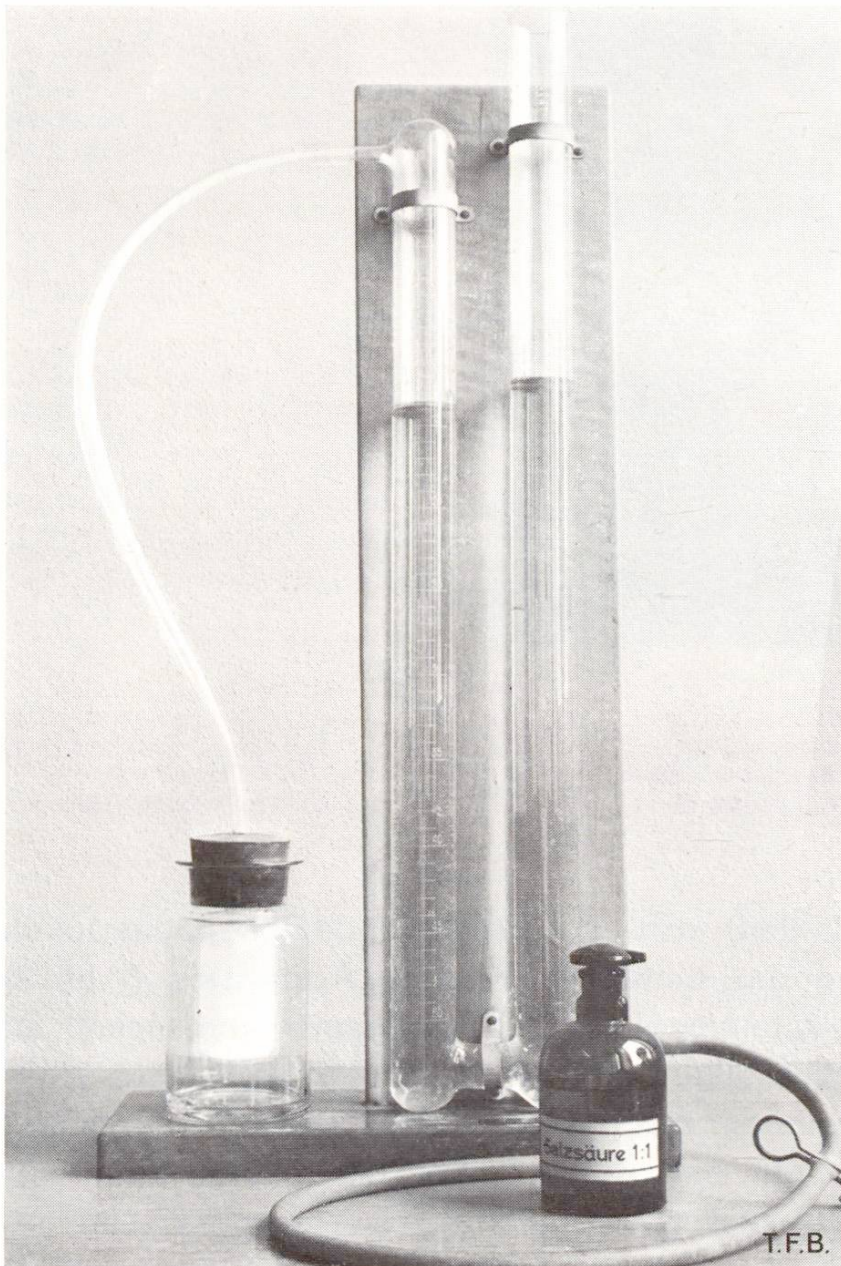


Abb.3 Passon-Apparat zur Korrektur der im «Rohzementrückstand» ( $Z_g$ ) enthaltenen Feinstsandanteile, d.h. zur Ermittlung des genauen Zementgehaltes ( $Z_r$ ) in Präzisionsanalysen.

Das Reaktionsgefäß links wurde mit einem etwas grösseren Säurebehälter (Plastikflasche 100 ml mit Öffnung am oberen Rand) versehen, so dass die Säuremenge etwa 60–70 ml Salzsäure 1:1 zur völligen Auflösung von 10 g PC genügt. Im Reaktionsgefäß sind 4 Glaskugeln zum besseren Aufrühren des Zementbodensatzes eingelegt.



6 1 DIN-Sieb, 0,16 mm Maschenweite mit zwei angelöteten Handgriffen aus Messing, 5 cm breit, Höhe über Siebrand etwa 15 cm, abgewinkelt über Pfannenrandhöhe.

**1 Spezielsieb**, etwa 2 mm Maschenweite, Aussendurchmesser jedoch 19,5 cm, so dass es in das Feinsieb hineingestellt werden kann, mit gleichen Messing-Handgriffen wie Feinsieb.

**1 Messbecher** aus Kunststoff, Inhalt 2 Liter.

1 Stück durchsichtiger **Gummi- oder Plastikschlauch**, Innen- $\varnothing$  etwa 6 mm, mit Quetschhahn, etwa 70 cm lang (zum Abhebern des überstehenden Alkohols).

**Technischer Alkohol**, pro Betonanalyse etwa 1,5 Liter.

**Traubenzuckerlösung** (in Wasser), 100 g gewöhnlicher Traubenzucker in 1 Liter warmem Wasser gelöst = 10prozentige wässrige Lösung.

**Für Feinstsand-Korrektur bei vorhandenem Kiessand-Material an der Baustelle:**

gleiche Einrichtung und Chemikalien wie oben unter 3.1.

**3.2 Für Feinstsand-Korrektur bei Fertigbeton-Anlieferung**, d.h. gleiche Kiessandmischung ohne Zementzusatz **nicht verfügbar**.

**1 Passon-Apparat\*** zur Bestimmung des Kalksteingehaltes in Böden, Sanden usw., bestehend aus zwei kommunizierenden Glaszylindern auf Brett befestigt, mit angeschlossenen Reaktionsgefäss (Glas-Pulverflasche mit Gummistopfen und eingesetztem Säurebehälter), der eine Zylinder ist graduiert und lässt bei einer Einwaage von 5 g Sand usw. am Sperrwasserniveau direkt Gew.-% Calciumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) ablesen (Abb. 3).

**2 Porzellanschalen**, etwa 10 cm  $\varnothing$ .

Etwa 1 Liter **Salzsäure** 18prozentig (konz. Salzsäure etwa 1:1 mit Wasser verdünnt).

**3–4 Glaskugeln**, etwa 6–8 mm  $\varnothing$ .

---

\* käuflich bei Glasbläsern oder Laboreinrichtungsgeschäften, Preis ca. Fr. 100.–.