

# Baustoffprüfssysteme

Schleibinger Geräte

Schleibinger Geräte

# Rheologie – Der Schlüssel zur Verarbeitbarkeit von Beton

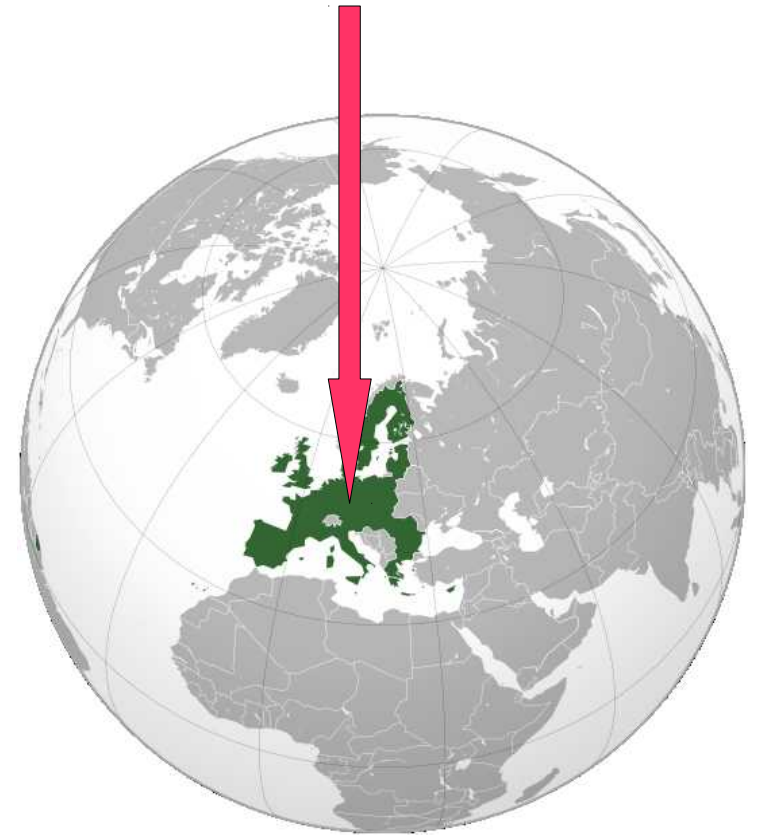
**Fachmesse Form + Test  
Riedlingen 13. März 2018**

Dipl.Ing. Markus Greim  
Schleibinger Geräte Teubert u. Greim GmbH  
Buchbach / Germany

# Schleibinger in Buchbach- Oberbayern



Buchbach



70 km östlich von München

# Einige Kunden..







# Verarbeitbarkeit - Messung 1911..2018!

sein. Die beim  
wiegen.

Der kegelig  
Trichter aus 2 m  
(Bild 2) hat oben 13 cm, unten  
20 cm lichten Durchmesser<sup>2)</sup>.

3. Ausführung des Ver-  
suchs. Beim Versuch muß der  
Ausbreittisch waagrecht und  
unverrückbar gelagert sein.  
Vor dem Versuch sind Tisch-  
platte und Innenfläche des  
Trichters mit einem feuchten  
Tuch abzureiben.

Der Beton wird in 2 etwa  
gleich hohen Schichten in den  
mitten auf den Ausbreittisch  
gestellten Trichter gefüllt und jede Schicht mit einem Holz-  
stampfer von quadratischem Querschnitt (4 cm Seitenlänge) 10mal  
leicht bearbeitet. Beim Füllen muß sich der Arbeiter auf die  
unten am Trichter angebrachten beiden Fußbeisen stellen. Nach  
dem Füllen ist die Form oben mit der Kelle eben abzuziehen und  
die freie Fläche der Tischplatte zu reinigen.

Eine halbe Minute nach dem Füllen wird der Trichter an den  
Griffen langsam lotrecht hochgezogen, wobei sich der Beton je  
nach seiner Steife schon mehr oder weniger setzt. Hierauf hebt  
man den Ausbreittisch am Handgriff 15mal<sup>2)</sup> langsam um  $e = 4$  cm  
(Bild 1) an und läßt ihn wieder fallen. Dabei breitet sich der  
Beton aus.

Dann werden die zu den beiden Tischkanten gleichlaufenden  
Durchmesser  $g_1$  und  $g_2$  des ausgebreiteten Betons gemessen  
(Bild 1). Das Ausbreitmaß  $g$  ist das Mittel beider Durchmesser,  
es wird in ganzen cm angegeben.

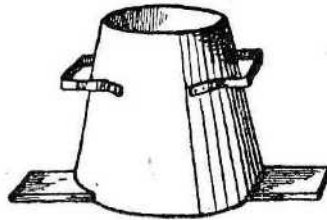


Bild 2.

## Mini Slump



## Ausbreittisch



# Verarbeitbarkeit – Definition I

steif

fluid

plastisch

flüssig

krümelig

starr

fließfähig

zäh

viskos

dünnflüssig

dickflüssig

flüssig

wässrig

pappig

mürbe

nichtviskos

dünne

flüssig

zähflüssig

steif

bröckelig

wasserarm

bröcklig

wässrig

pappig



# Verarbeitbarkeit → Rheologie



steif

flüssig



Die **Verarbeitbarkeit** von Frischbeton ist keine direkt messbare physikalisch definierte Größe, sondern Sammelbegriff für **rheologische Eigenschaften** des Betons, wie z. B. **Viskosität, Fließgrenze** und innere Reibung, die das Verhalten des Frischbetons beim Mischen, Fördern, Einbringen und Verdichten beeinflussen

Quelle Zement Handbuch



# Rheologie



„Hier arbeiten Sie, ein *Bauingenieur*, und ich, ein *Chemiker*, zusammen an gemeinsamen Problemen. Mit der Entwicklung der Kolloidchemie wird so eine Situation zusehends öfters vorkommen. Wir müssen deshalb einen Zweig der *Physik* begründen, der sich mit solchen Problemen beschäftigt.“

– Eugene Cook Bingham an Markus Reiner ca. **1928**  
Seite „Rheologie“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 5. Dezember 2017, 21:04 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Rheologie&oldid=171708014> (Abgerufen: 25. Februar 2018, 10:53 UTC)

ῥεῶ : rheo : ich fließe  
λόγος : logos : Wort , Lehre



Die Rheologie ist diejenige Wissenschaft, welche die Erscheinungen zu beschreiben, zu erklären, zu messen und anzuwenden sucht, die bei der Verformung von materiellen Stoffen an denselben auftreten.

Hanswalter Giesekus, Phänomenologische Rheologie: Eine Einführung, Springer Verlag, 1994, 2011

Baustoffprüfsysteme



Die Firma Schleibinger Geräte Teubert und Greim GmbH entwickelt, produziert und vertreibt innovative Prüfsysteme für mineralisch gebundene Baustoffe.

# Rheologie – Der Schlüssel zur Verarbeitbarkeit von Beton

## **Fachmesse Form + Test Riedlingen 13. März 2018**

Dipl.Ing. Markus Greim  
Schleibinger Geräte Teubert u. Greim GmbH  
Buchbach / Germany

[www.schleibinger.com](http://www.schleibinger.com)

Mein Name ist Markus Greim ich bin Mitbegründer und geschäftsführender Gesellschafter der Firma Schleibinger Geräte GmbH. Ich bedanke mich für die Einladung und Ehre hier in Riedlingen auf der Fachmesse von Form und Test sprechen zu dürfen. Heute möchte ich Ihnen erläutern was die moderne Rheologie als Wissenschaft zur optimalen Verarbeitbarkeit von Frischbeton beitragen kann.

## Schleibinger in Buchbach- Oberbayern



Ein paar Worte zu unserer Firma: Wir sitzen im Markt Buchbach, einer Gemeinde mit ca. 3000 Einwohnern, etwa 70 km östlich von München.

che  
binge



# Einige Kunden..



Hier sehen Sie einige unserer Kunden. Ein Drittel davon sind Hersteller von Bindemitteln, ein Drittel Hersteller von Zusatzstoffen und Zusatzmitteln und ein weiteres Drittel Hochschulen und Forschungsinstitute. Von unseren Produkten exportieren wir ca. 30% in die EU und weitere ca. 35% in den Rest der Welt.

KNAUF

CEMENT

stachema stavebná chémia • dávame betónu charakter

BUZZI

CALUCEM

Сухоложскцемент

FIXIT  
FIXIT Trockenmörtel Holding AG

## Unsere Produkte



Hier sehen Sie eine Auswahl unserer Produkte.

Unser Hauptaugenmerk liegt auf Geräte die ganz neue Normen erfüllen, oder die so innovativ sind, dass sie noch nicht genormt sind. Ausbreitische oder Druck-Prüfmaschinen gehören nicht zu unserem Sortiment.



# Verarbeitbarkeit

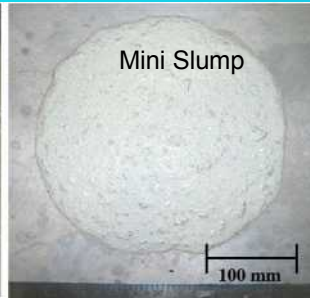


Eine wichtige Eigenschaft der Baustoffe ist die Verarbeitbarkeit. Schleibinger hat hierfür verschiedene Rheometer oder Viskometer entwickelt.





# Verarbeitbarkeit - Messung 1911..2018!



sein. Die beim  
wiegen.

Der kegelig  
Trichter aus 2 n  
(Bild 2) hat oben 13 cm, unten  
20 cm lichten Durchmesser<sup>2)</sup>.

3. Ausführung des Ver-  
suchs. Beim Versuch muß der  
Ausbreittisch waagrecht und  
unverrückbar gelagert sein.  
Vor dem Versuch sind Tisch-  
platte und Innenfläche des  
Trichters mit einem feuchten  
Tuch abzureiben.

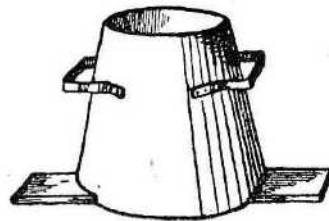


Bild 2.

Der Beton wird in 2 etwa  
gleich hohen Schichten in den  
mitten auf den Ausbreittisch  
gestellten Trichter gefüllt und jede Schicht mit einem Holz-  
stampfer von quadratischem Querschnitt (4 cm Seitenlänge) 10mal  
leicht bearbeitet. Beim Füllen muß sich der Arbeiter auf die  
unten am Trichter angebrachten beiden Fußseisen stellen. Nach  
dem Füllen ist die Form oben mit der Kelle eben abzuziehen und  
die freie Fläche der Tischplatte zu reinigen.

Eine halbe Minute nach dem Füllen wird der Trichter an den  
Griffen langsam lotrecht hochgezogen, wobei sich der Beton je  
nach seiner Stärke schon mehr oder weniger setzt. Hierauf hebt  
man den Ausbreittisch an und läßt ihn wieder fallen. Dabei breitet sich der  
Beton aus.  
Dann werden die zu den beiden Fußseisen gehörenden Durchmesser  $d_1$  und  $d_2$  des ausgebreiteten Betons gemessen  
(Bild 1) und das Ausbreitmaß mit dem Mittel aus den Durchmessern  
es wird in ganzen cm angegeben. Es werden die auf  $d_1$  und  $d_2$  die



Ausbreittisch

Unglücklicherweise werden die Fließeigenschaften  
oder Verarbeitbarkeitseigenschaften heute genauso  
wie vor über 100 Jahren getestet. Das Ausbreitmaß  
ist nach wie vor die einzige weit und breit akzeptierte  
Methode, genauso wie schon im Jahre 1911.



*Unfortunately the workability or the flow properties of  
constructing materials are nowadays tested as 105  
years ago. The slump or the mini slump is still the  
only standard and widely accepted method as in  
1911.*

## Verarbeitbarkeit – Definition I

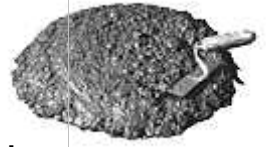


Die Verarbeitbarkeit ist ein Begriff der durch viele sehr subjektive Adjektive beschrieben wird. Vergleiche und Metaphern aus vielen Lebensbereichen werden verwendet, die aber leider trotzdem keine objektive Beurteilung zulassen.

# Verarbeitbarkeit → Rheologie



steif



flüssig

Die **Verarbeitbarkeit** von Frischbeton ist keine direkt messbare physikalisch definierte Größe, sondern Sammelbegriff für **rheologische Eigenschaften** des Betons, wie z. B. **Viskosität, Fließgrenze** und innere Reibung, die das Verhalten des Frischbetons beim Mischen, Fördern, Einbringen und Verdichten beeinflussen

Quelle Zement Handbuch

[www.schleibinger.com](http://www.schleibinger.com)

Das Zement-Handbuch liefert uns eine Definition der Verarbeitbarkeit, die die Brücke zu rheologischen Eigenschaften schlägt. Hier werden z.B. die Begriffe Viskosität und Fließgrenze eingeführt, ohne diese jedoch zu definieren.



# Rheologie



ῥεῖν : rheo : ich fließe  
λόγος : logos : Wort , Lehre

Die Rheologie ist diejenige Wissenschaft, welche die Erscheinungen zu beschreiben, zu erklären, zu messen und anzuwenden sucht, die bei der Verformung von materiellen Stoffen an denselben auftreten.

Ebenevalter Giesekus, Phänomenologische Rheologie: Eine Einführung, Springer-Verlag, 1994, 2011



## Was ist Rheologie?

Die Rheologie ist ein Begriff der sich aus den beiden Altgriechischen Wörtern rheo - ich fließe und logos – die Lehre zusammensetzt. Also die Lehre vom Fließen. Der Begriff wurde erst im Jahre 1928, also vor 90 Jahren, vom Chemiker Eugene C. Bingham und vom Bauingenieur Markus Reiner geprägt.