

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 20-21 (1952-1953)
Heft: 19

Artikel: Warum Oberfläche als Feinheitsangabe?
Autor: Becker, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153300>

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: 15.03.2025

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

CEMENTBULLETIN

JULI 1953

JAHRGANG 21

NUMMER 19

Warum Oberfläche als Feinheitsangabe?

Die Eigenschaft des Cementes, mit Wasser in einem günstigen Verhältnis vermengt, zu einer steinharten Masse zu erstarren, ist bekanntlich die Folge einer Reihe von chemischen Reaktionen zwischen dem Cement einerseits und dem Wasser andererseits. Wie bereits im Cementbulletin Nr. 21 (September 1949) gezeigt wurde, handelt es sich dabei um eine Einwirkung des Wassers auf die Oberfläche jedes einzelnen Cementkornes. Es leuchtet daher ohne weiteres ein, dass dabei der Reaktionsablauf durch die Ausdehnung der Oberfläche in hohem Masse beeinflusst werden muss. Denn nur an Stellen, die mit dem Wasser in unmittelbare Berührung kommen können, kann sich eine Reaktion zwischen Wasser und Cement abspielen. Das Wasser greift dabei mit seinen kleinsten Bausteinen, den Wassermolekülen, in die Reaktion ein. Überall, wo diese Moleküle auf die feste Oberfläche des Cementes gelangen können, wird es somit zur Reaktion kommen. Um einen Begriff über die Grössenverhältnisse zu erhalten, sei angeführt, dass sich die Oberfläche eines Cementkornes von 25 μ Durchmesser ($1 \mu = 1$ Tausendstelmillimeter) zur Oberfläche eines Wassermoleküls verhält wie die Fläche eines Fussballplatzes zur Oberfläche eines Stecknadelkopfes.

In Erkenntnis dieser Tatsache war man seit langem bestrebt, durch geeignete Mess- und Prüfmethode die Feinheit eines pulverförmigen Stoffes zu charakterisieren. Da die gesamte Oberfläche aller Körner von der Korngrösse abhängt, bietet sich in der Bestimmung der Anteile an verschiedenen Korngrössen eine Möglichkeit, die Feinheit eines Pulvers zu beurteilen. Zu den Bestimmungen dieser Art gehören: Siebung, Windsichtung, mikroskopische Ausmessung und Schlämmung.

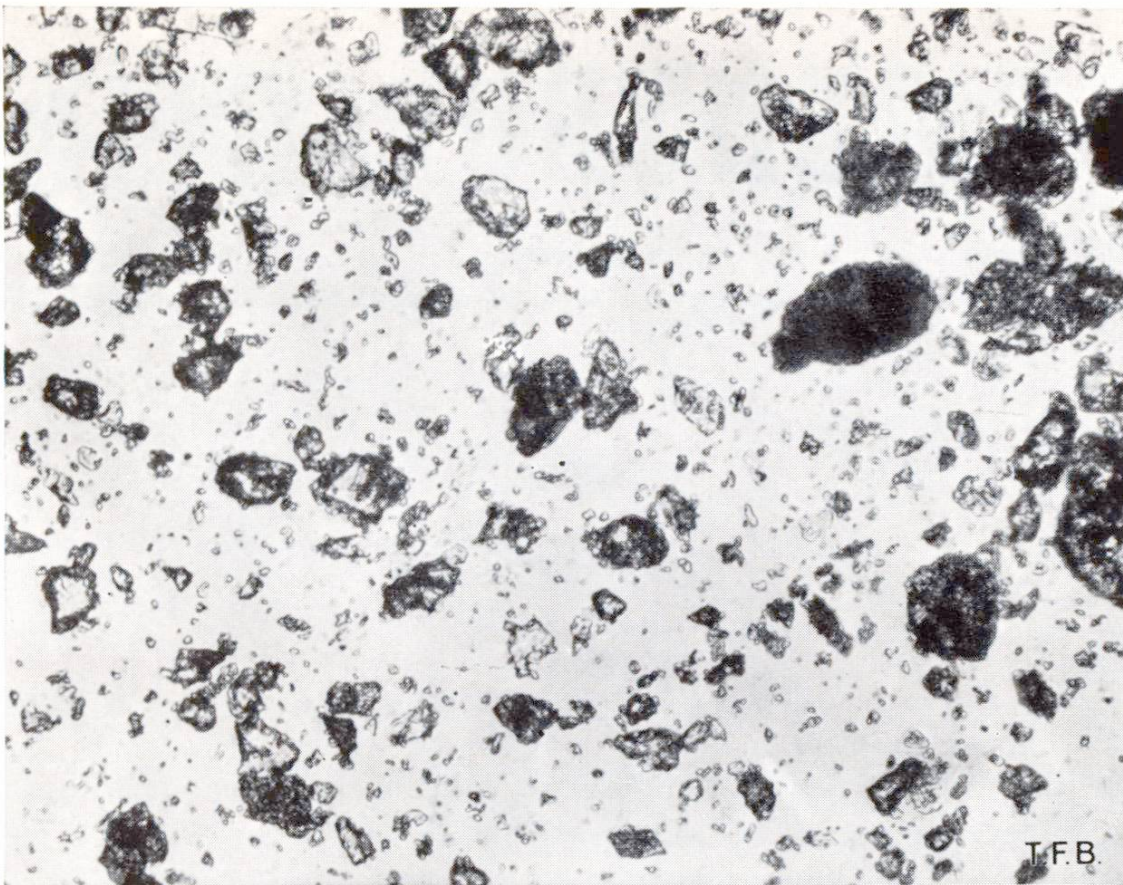


Abb. 1 Mikroaufnahme einer Normalcementprobe in 190facher Vergrößerung

Bis anhin hat man sich begnügt, die Feinheit eines Cementes durch den Rückstand auf den Sieben mit 4900 und 10000 Maschen pro cm^2 zu beurteilen, oder mit andern Worten durch die Anteile, die gröber sind als 88 bzw. 60 μ . In Ergänzung dieser Feinheitsbestimmung liefert das Fluometer den Anteil der gröber ist als 30 μ .

Als Produkt eines Feinmahlprozesses stellt der Cement aber ein Haufwerk von Körnern mit Durchmessern von ca. 100 μ bis unter 1 μ dar. Dabei liefern die feinen und feinsten Körner den grössten Anteil an die Oberfläche, die beim Anmachen des Cementes mit dem Wasser in Berührung kommt und somit dem Abbindevorgang zugänglich ist. Tabelle Nr. 1 gibt eine Übersicht über die Oberflächen, die gleiche Gewichtsmengen kugelförmiger Teilchen mit verschiedenen Durchmessern besitzen.

Tabelle Nr. 1:

1 g Cementkörner mit $\frac{1}{10}$ mm = 100 μ Durchm. haben	200 cm^2 Oberfläche
1 g Cementkörner mit $\frac{1}{100}$ mm = 10 μ Durchm. haben	2000 cm^2 Oberfläche
1 g Cementkörner mit $\frac{1}{200}$ mm = 5 μ Durchm. haben	4000 cm^2 Oberfläche
1 g Cementkörner mit $\frac{1}{1000}$ mm = 1 μ Durchm. haben	20000 cm^2 Oberfläche

Die obgenannten Methoden der Feinheitsbestimmung, vorab die Bestimmung von Siebrückständen, haben nun den Nachteil, dass sie die feinen und feinsten Anteile nicht berücksichtigen, oder dass sie für die einzelnen Körner eine bestimmte geometrische

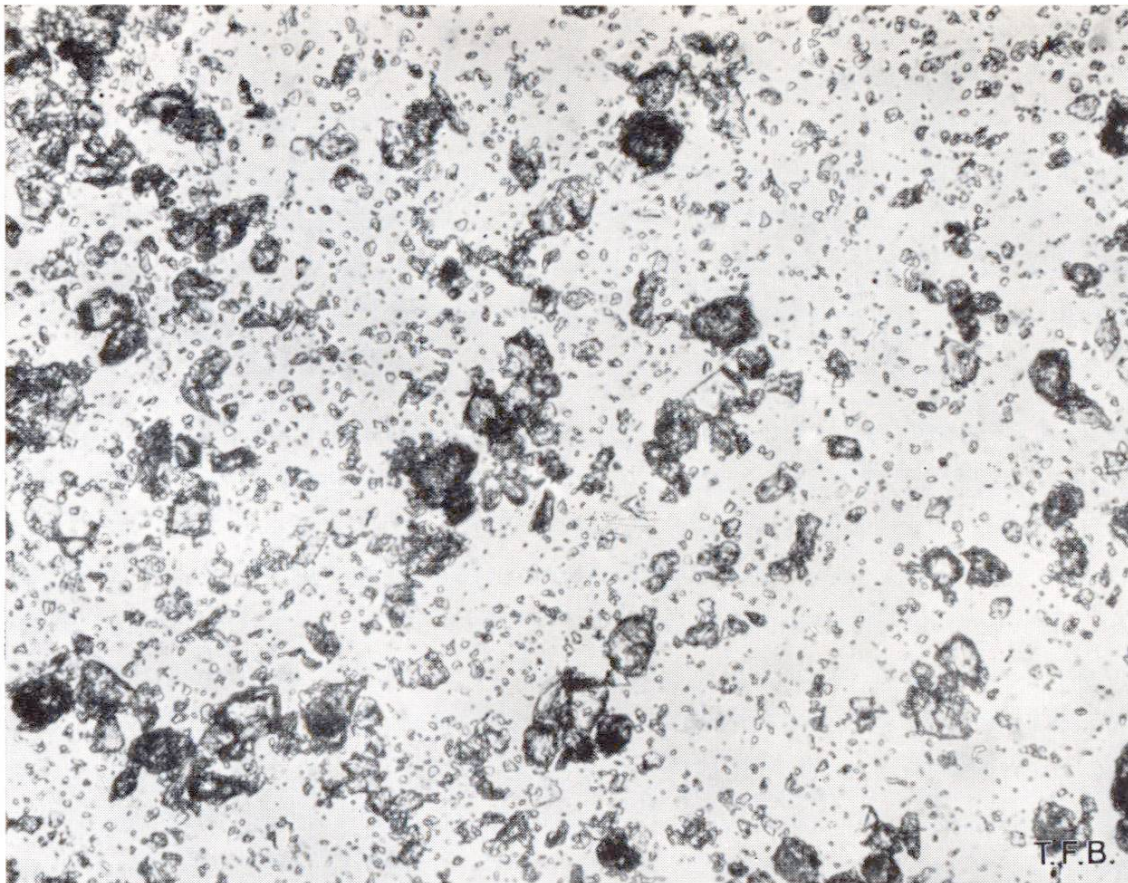


Abb. 2 Mikroaufnahme einer Spezialcementprobe in 190facher Vergrößerung

Form (z. B. Kugel) voraussetzen (mikroskopische Ausmessung, Schlämmung, etc.).

Aus dem bis jetzt Gesagten geht hervor, dass der Wunsch nach einer Messmethode, die ein möglichst umfassendes Bild von der gesamten Oberflächenausdehnung des Cementes zu geben vermag, auf der Hand liegt. An eine derartige Methode werden aber verschiedene Bedingungen geknüpft. So soll sie möglichst keine einschränkenden Annahmen bezüglich der Kornform nötig machen, ferner soll sie eben die Oberfläche so weitgehend als möglich erfassen, und schliesslich soll der apparative Aufwand für ihre Durchführung gering sein, bei gleichzeitig einfacher Handhabung. Die Resultate mehrerer Bestimmungen der Oberfläche des gleichen Cementes sollen möglichst gut übereinstimmen (gute Reproduzierbarkeit).

Diesen zusammengefassten Anforderungen genügt die Permeabilitätsmethode unter Verwendung des Apparates von R. L. Blaine in weitem Rahmen (s. dazu auch Cementbulletin Nr. 14 vom Februar 1953).

Das Prinzip der Methode besteht kurz zusammengefasst in Folgendem: Mit einer vorgeschriebenen Gewichtsmenge Cement wird in einer Messzelle eine Schicht von genau definierter Höhe und Querschnittsfläche geformt. Durch eine geeignete Manometer-

4 einrichtung erzeugt man unter der Schicht einen kleinern Druck als über der Schicht. Diesen Druckunterschied lässt man nachher wieder ausgleichen und zwar durch die Luft, die infolge des Druckunterschiedes durch die Cementschicht zu strömen vermag. Durch Ausnützung physikalischer Beziehungen ist es nun möglich, aus der Zeit, die für den Ausgleich eines bestimmten Betrages des Druckunterschiedes nötig ist, die spezifische Oberfläche des Cementes zu berechnen.

Neben dieser Methode existieren noch mehrere andere, von denen genannt seien: Messung der Auflösungs geschwindigkeit in Säuren, der Benetzungswärme, der Adsorption von Gasen oder von in Lösungsmitteln gelösten Stoffen, auf die hier aber nicht eingegangen werden kann. Es ist aber nachdrücklich zu betonen, dass jeder Oberflächenbestimmungsmethode eine Erfassungsgrenze gesetzt ist. Ihre Wirksamkeit ist in diesem Sinne zu vergleichen mit optischen Vergrößerungsgeräten wie Lupe, Mikroskop und Elektronenmikroskop. Die Folge dieser Tatsache ist, dass man nur spezifische Oberflächen, die mit ein und derselben Methode bestimmt wurden, vergleichen kann. Hinter die Masszahl einer spezifischen Oberfläche und ihre Dimension cm^2/g ist also noch die Bestimmungsmethode zu setzen, ansonst die angegebene Grösse der spezifischen Oberfläche kein Bild der Feinheit geben kann.

Abbildung 1 zeigt eine Mikroaufnahme einer Normalcementprobe in 190facher Vergrößerung, Abbildung 2 zeigt in gleicher Art eine Spezialcementprobe. Wenn man auch sofort die grössere Feinheit der Spezialcementprobe erkennt, so ist doch nicht ein derartiger Unterschied feststellbar, wie er sich durch eine Bestimmung der spezifischen Oberfläche nach Blaine ergibt. Darnach ergibt nämlich die Normalcementprobe $2800 \text{ cm}^2/\text{g}$, die Spezialcementprobe aber $4800 \text{ cm}^2/\text{g}$. Rechnet man mit einer Reproduzierbarkeit von $\pm 2\%$ (d. h. die Differenz zwischen dem Mittelwert mehrerer Bestimmungen und einzelnen Resultaten soll in keinem Fall grösser sein als 2% vom Mittelwert), so erkennt man deutlich die gute «Empfindlichkeit» der Methode, wodurch ihre Eignung zur Charakterisierung der Feinheit gegeben ist.

F. Becker