**Zeitschrift:** Cementbulletin
**Herausgeber:** Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
**Band:** 36-37 (1968-1969)
**Heft:** 20

**Artikel:** Die Materialprobe
**Autor:** [s.n.]
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-153494

**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:** 06.07.2025

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

# CEMENTBULLETIN

AUGUST 1969 JAHRGANG 37 NUMMER 20

## Die Materialprobe

**Aufgabe der Materialprobe und Anforderungen. Massnahmen bei der Probenahme um repräsentative Muster zu erhalten. Die Betonprobe.**

Die Prüfung eines Materials erfolgt in der Regel mittelst einer Materialprobe. Bauleute sind oft beauftragt, solche Proben zu ziehen oder zu bezeichnen. Diese Aufgabe ist nicht leicht. Sie bedarf verschiedener vorausgehender Überlegungen. Im folgenden sollen deshalb Fragen der Materialprobe und der Probenahme behandelt werden.

### Die repräsentative Materialprobe

Um ihren Zweck überhaupt erfüllen zu können, muss eine Materialprobe repräsentativ für die in Betracht fallende Materialmenge sein. Die Eigenschaften, die an einer Materialprobe gemessen werden, müssen dem durchschnittlichen Zustand des gesamten Materials entsprechen oder, anders ausgesagt, Proben, die aus demselben Material gezogen worden sind, sollten in jeder Beziehung gleichwertige Prüfresultate geben.

Die repräsentative Materialprobe muss nicht nur identisch, sondern auch identifizierbar sein. Eine unmissverständliche Bezeichnung gehört deshalb zu jeder Probe. Es wird angegeben, mit welchem Material, an welchem Ort und zu welcher Zeit Übereinstimmung besteht. Die minimale Beschriftung einer Probe enthält somit die Materialbezeichnung sowie Ort und Datum der Probenahme, letztere oft ergänzt durch genauere Beschreibung der Lokalität und durch die Uhrzeit. Manchmal ist es auch angezeigt, dass die Personen angegeben sind, die bei der Probenahme anwesend waren.

## 2 Die Probenahme

Das Vorgehen bei der Probenahme wird geleitet durch das Bestreben, eine «repräsentative Probe» zu erhalten. Deshalb ist das Material vorerst hinsichtlich seiner Homogenität zu beurteilen. Es ist abzuschätzen, wie stark die qualitativen Eigenschaften im Material je nach Ort und Zeit schwanken.

Wenn man beispielsweise ein natürliches Kiessandvorkommen und eine fertig aufbereitete Kiessandmischung prüfen will, so ist bei der Probenahme zu beachten, dass das natürliche Vorkommen viel weniger homogen ist als die Kiessandmischung. Oder wenn Betonproben genommen werden sollen, die einen an einem primitiven Mischer mit Zumessung nach Augenmass, die anderen an einer modernen Anlage mit automatischer Abwägung, wäre zu berücksichtigen, dass bei der einen viel grössere qualitative Schwankungen vorherrschen als bei der anderen.

### Zufallsprobe – Durchschnittsprobe

Wenn man aus einem Materialdepot oder aus einem Materialstrom an einem zufällig bestimmten Ort bzw. Zeitpunkt eine Probe entnimmt, so erhält man eine **Zufallsprobe.** Eine solche ist nur dann repräsentativ, wenn die Homogenität des Materials sehr gut ist, so, dass eine Mehrzahl von Zufallsproben alle die gleichen Prüfresultate ergeben würden. Das ist ein seltener Idealfall.

In den meisten Fällen müssen mehrere Zufallsproben gezogen werden, die dann zusammengemischt eine **Durchschnittsprobe** bilden. Man spricht auch von «Teilproben», die eine «Gesamtprobe» ergeben.

Von der Durchschnittsprobe nun wird angenommen, dass sie repräsentativ sei. Das trifft aber nur dann zu, wenn die Anzahl der Teilproben, aus denen sie zusammengesetzt ist, dem Homogenitätsgrad angemessen wird. Je ungleichmässiger das Material, desto mehr Teilproben sind notwendig (Abb. 1). Beim Beispiel des natürlichen Kiessandvorkommens wären vielleicht 12 Zufallsproben oder Teilproben erforderlich, beim fertigen Kiessandgemisch vielleicht nur deren 3. Es gibt keine Regel, wonach die bestgeeignetste Anzahl Teilproben, aus denen sich das repräsentative Muster zusammensetzen soll, zum voraus bestimmt werden kann. Diese Zahl hängt zunächst von einer Schätzung ab und wird allenfalls später, wenn gute Erfahrungen vorliegen, korrigiert.

### Entnahmestelle – Entnahmezeit

Die Entnahme von Teilproben muss sorgfältig überlegt werden, damit die Proben nicht einseitig gegen eine bestimmte qualitative Richtung hin tendieren. Wenn, um das bekannteste Beispiel zu

3

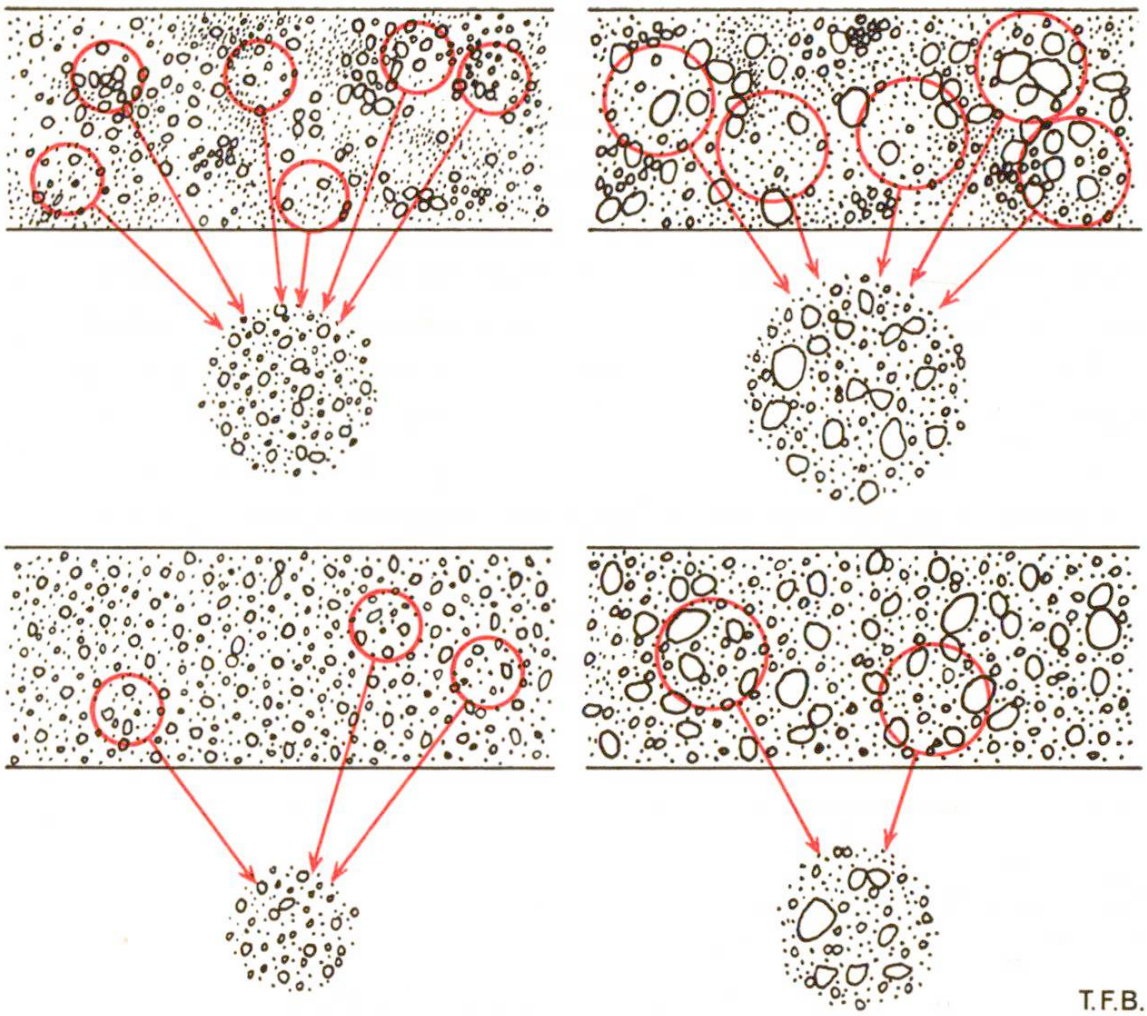


Abb. 1 Anzahl der Teilproben und Probemenge (schematische Darstellung).
Oben: Ungleichmässiges, wenig homogenes Material bedarf einer Mehrzahl von Teilproben, die zur Gesamtprobe vereinigt werden.
Unten: Bei gleichmässigem Material müssen nur wenige Teilproben genommen werden.
Links: Bei feinkörnigem Material sind die Teilproben und die Gesamtprobe eher kleiner als bei grobkörnigem Material rechts.

nennen, die Teilproben bei einer Kiessanddeponie alle am Fusse des Haufens entnommen werden, so werden die meisten davon überdurchschnittlich viel gröberes Korn enthalten. Oder wenn bei Sandlieferungen immer zur gleichen Tageszeit die Teilproben entnommen werden, so liegen sie allenfalls einseitig, weil verschiedene Tagesrhythmen auf die Eigenschaften Einfluss nehmen können. Solche, von der Tageszeit abhängige Schwankungen treffen mehr als vermutet ein, z. B. infolge personeller Ablösungen, Arbeitspausen, Auslieferungsspitzen, Auslieferungsflauten, periodischer Überwachung u.a.m. Wenn man immer oder meistens an der gleichen Stelle oder zur gleichen Tageszeit seine Teilproben zieht, so kann es sich nicht mehr um Zufallsproben handeln.

## Die Grösse der Probe

Die Materialmenge, die in Form einer Durchschnittsprobe schliesslich zur Untersuchung gelangt, wird bestimmt durch das Repräsentationsprinzip einerseits und durch die vorgesehenen Prüfungen andererseits.

Beide Einflüsse sind leicht verständlich. Ein Muster von 1 kg feinem Sand kann sehr wohl repräsentativ sein, 1 kg Zuschlagsmaterial 0 bis 50 mm jedoch keinesfalls. Massgebend ist offensichtlich die Anzahl der eigenschaftsbestimmenden Elemente (Körner), die in einer bestimmten Materialmenge enthalten sind (Abb. 1).

Andererseits ist es selbstverständlich, dass die beabsichtigten Prüfungen die Probemenge bestimmen. Dies gilt beispielsweise bei Zuschlagsproben, bei denen lediglich die Siebanalyse ausgeführt oder zusätzlich Betonprobemischungen hergestellt werden sollen.

Wenn die Durchschnittsprobe zufolge vieler Teilproben zu gross wird, so ist sie nach gründlichem Durchmischen kunstgerecht zu verkleinern. Für körnige Güter eignet sich hierfür ein Probenteiler, ein Apparat, bei dem das eingeschüttete Gut durch eingebaute Fächer in zahlreiche Kanäle geleitet wird, die abwechslungsweise in zwei Auffanggefässe führen. Fehlt ein Probenteiler, so wendet man die **Vierteilmethode** an. Dabei wird das Muster auf einer sauberen harten Fläche in einer kreisförmigen Schicht ausgebreitet. Mit einer scharfkantigen Latte teilt man das Gut dann kreuzweise in vier ungefähr gleiche Teile. Hierauf werden zwei gegenüberliegende Teile sauber entfernt, und der verbleibende Rest wird zur neuen, nun halbierten Materialprobe zusammengemischt. Wird das Verfahren anschliessend wiederholt, so erhält man Muster von $^1/_4$ oder $^1/_8$ der ursprünglichen Grösse (Abb. 2).

## Die Betonprobe

Im CB Nr. 7/1968 haben wir grundsätzliche Probleme der Qualitätsüberwachung des Betons besprochen. Es ist dort ersichtlich, welche ausgesprochene Sonderstellung der Baustoff Beton im Rahmen der Materialprüfung einnimmt. Deshalb weicht auch die Betonprobe von den oben geschilderten allgemeinen Grundsätzen wesentlich ab.

Zur routinemässigen Güteüberwachung des Betons muss gemäss den Betonnormen SIA Nr. 162 (1968) der **Nennwert der Würfeldruckfestigkeit** ermittelt werden. Das ist die neue Bezugsgrösse, die an die Stelle der mittleren Würfeldruckfestigkeit gesetzt worden ist.

Der Nennwert ist grundsätzlich diejenige Festigkeit, die von 84% aller Prüfresultate übertroffen und von 16% nicht erreicht wird. Er

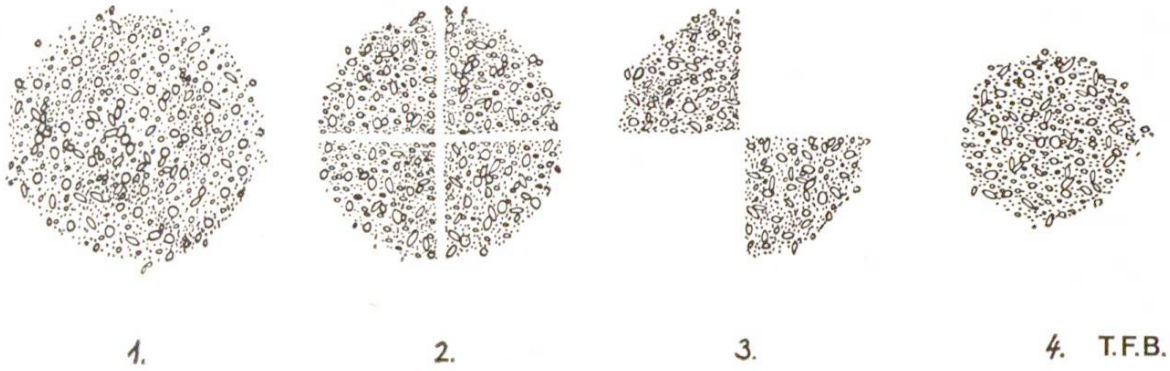


Abb. 2 Schematische Darstellung der Vierteilmethode zur korrekten Verkleinerung von Materialmustern.
1. Das Material wird in kreisförmiger Schicht ausgebreitet.
2. Mit einer scharfkantigen Latte wird das Material kreuzweise in vier ungefähr gleiche Teile geteilt.
3. Zwei gegenüberliegende Viertel werden sauber entfernt.
4. Die beiden verbleibenden Viertel werden zu einem neuen Muster vereinigt. Bei Bedarf wird der Vorgang wiederholt.

ist demgemäss kleiner als die mittlere Festigkeit, die ja von 50% aller Resultate unterschritten wird. Der bedeutsame Abstand des Nennwertes vom Mittelwert ist meistens unbekannt. Er kann nur über die Bestimmung des Streuungsmasses (Standardabweichung s. CB Nr. 22/1957) in langwierigem Berechnungsverfahren ermittelt werden. Die Bestimmung des Streuungsmasses und damit des Nennwertes erweist sich als um so weniger genau, je weniger Prüfresultate in die Rechnung einbezogen werden können. Ist die Zahl der einzelnen Prüfresultate kleiner als 12, kann der Nennwert nicht mehr bestimmt werden.

Da der Nennwert der Würfeldruckfestigkeit somit vom Streuungsmass der Prüfresultate abhängig ist, muss vermieden werden, dass dieses durch materialfremde Einflüsse verändert wird. Das Prüfverfahren ist deshalb in allen Einzelheiten vorgeschrieben (20-cm-Würfelproben bei 18 °C feucht bis zum Alter von 28 Tagen gelagert). Es ist unmöglich den Nennwert zu bestimmen, wenn die Festigkeiten unter irgendwelchen Abweichungen von dieser Vorschrift ermittelt worden sind.

Die Probenahme und die Herstellung der Probekörper sind unter diesen Umständen noch mehr zu beachten. Es muss möglichst vermieden werden, dass aus diesen Handlungen zusätzliche Streuungsanteile entstehen. Man erreicht das, indem man immer

 genau gleich vorgeht: gleiche Probenahme, gleiches Einbringen in die Formen, gleiches Verdichten, gleiches Lagern (Temperatur, Feuchtigkeit), Versand zur Prüfstelle im gleichen Alter usw.
Die Probenahme selber ist in den Normen vorgeschrieben: «Der für die Probekörper bestimmte Beton ist normal hergestellten Mischchargen zu entnehmen, und zwar für jeden Probekörper aus einer anderen Mischung.» Auch diese Proben können jedoch zu einseitigen oder stärker streuenden Prüfresultaten führen, wenn man sie beispielsweise dem abgefüllten Kübel oben entnimmt. Es sind mindestens drei Teilproben erforderlich, die am besten am entleerten Haufen auf verschiedenen Höhen genommen werden.
Die Betonproben für vorausgehende Eignungsprüfungen sind mit keinen besonderen Problemen verbunden. Besonders wichtig bei ihnen ist die Beschreibung des Betons bis in alle Einzelheiten, damit später die Baustellenmischung mit der Probemischung in Übereinstimmung gebracht werden kann – sonst hätte eine Vorprüfung ja gar keinen Sinn.

**Spezielle Baumaterialproben**

**Zement:** 1 ganzer Sack oder
5 kg in luftdicht schliessendem Behälter

**Sand:** 5 kg in staubdichter solider Verpackung (kleine Probe)
50 kg in staubdichtem Sack (grosse Probe)

**Kiessand:** 20 kg in staubdichtem Sack (kleine Probe)
100 kg in staubdichten Säcken (grosse Probe)

**Beton:** 3 Probekörper je für Vorversuche betr. Festigkeit, Frostbeständigkeit und Wasserdichtigkeit (für letztere Würfel).
12 oder mehr Probewürfel für die Bestimmung des Nennwertes der Würfeldruckfestigkeit

**Wasser:** 1 l in sauberer, gut schliessender Flasche

Tr

Zu jeder weiteren Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER SCHWEIZERISCHEN ZEMENTINDUSTRIE WILDEGG, Telephon (064) 53 17 71