

Über die Qualitätsüberwachung beim Beton

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **36-37 (1968-1969)**

Heft 7

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153481>

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

JULI 1968

JAHRGANG 36

NUMMER 7

Über die Qualitätsüberwachung beim Beton

Die besondere Stellung und Aufgabe der Qualitätsprüfung des erhärteten Betons.

Betrachtet man den Materialstrom bei der Herstellung von Gebrauchsgegenständen, so kann man in der Regel deutlich vier Stufen unterscheiden:

A Aus Rohmaterialien entstehen Zwischenprodukte.

B Aus Zwischenprodukten entstehen Werkstoffe.

C Aus einem Werkstoff entsteht ein «Rohling».

D Aus dem Rohling entsteht der fertige Gegenstand.

Diese Arbeitsvorgänge der «Aufbereitung», der «Zusammensetzung», der «Formgebung» und der «Fertigung» sind voneinander getrennt, haben grundsätzlich keine Beziehungen zueinander und sind zeitlich und örtlich ungebunden. Nur die Reihenfolge der Etappen ist naturgemäss bestimmt.

2 Der geordnete Ablauf in einzelnen Stufen gestattet, Qualitätskontrollen in einfacher Weise durchzuführen mit dem Ziel, schlussendlich ein Produkt mit genau bekanntem Qualitätsstand zu erhalten. Dank der zeitlichen und örtlichen Freiheit kann zum mindesten bei jedem Stufenübergang eine Gütekontrolle durchgeführt werden. Das Fehlen des zeitlichen Zwanges ermöglicht eine Lagerhaltung und damit gegebenenfalls die Freigabe des Materials zur Weiterverarbeitung erst nach bestandener Prüfung. Auch rückwirkende Lenkungen lassen sich verwirklichen, indem auf Grund rasch gewonnener Prüfergebnisse der Produktionsprozess selber gesteuert wird und möglicherweise eine automatische Nivellierung der Qualität der Erzeugnisse eintritt.

Der **Produktionsablauf des Betonbaues** folgt leider keiner solchen Normalordnung. Die oben gezeigten Abschnitte «B» und «C» fallen bei ihm zusammen, und oft sind sogar Teile von «A» und «D» dem zentralen Arbeitsgang zuzuzählen. Die vier gleichmässigen Kettenglieder werden bei der «Produktionskette Betonbau» zu einem grossen Hauptglied mit je einem kleinen Anfangs- und Endglied konzentriert. Entsprechend weichen die Grundsätze und die Möglichkeiten der Qualitätsüberwachung vom Normalfall ab.

Neben diesen verfahrenstechnischen Einflüssen besteht noch eine andere zum Thema massgebliche, stoffliche Eigentümlichkeit des Betons.

Der Beton ist ein sehr **heterogenes Material**. Er ist zusammengesetzt aus verschiedenen Zuschlagsgesteinen und Zementstein, die alle unterschiedliche Eigenschaften haben. Damit besteht ein wesentlicher Unterschied zu den meisten anderen Werkstoffen, die Qualitätsprüfung wird dadurch erschwert, genauer gesagt, die Zuverlässigkeit der Beurteilung wird vermindert.

Vergleicht man zwei Betonwürfel mit 20 cm Kastenlänge, der eine aus 100 mm-Beton, der andere aus 10 mm-Beton (Grösstkorn), so kann man leicht erkennen, dass mit dem groben Beton die Gefahr, eine zu geringe Festigkeit zu messen, sehr viel grösser ist als beim feinkörnigen Beton. Mit dem Anwachsen des Grössenverhältnisses **Grösstkorn : Probekörner** steigt das Streuungsmass der Prüfergebnisse, vermindert sich die Zuverlässigkeit der Messungen. Wenn nur wenige Gesteinskörner für die Eigenschaften einer Probe massgebend sind, so ist das Prüfergebnis viel stärker abhängig von der individuellen Festigkeit, Form und Lage dieser Bestandteile.

Diese innere Struktur und die Art des Produktionsablaufes des Betons sind sehr sonderbare Charakteristiken, die kaum ein an-

3 derer Werkstoff aufweist. Alle Anordnungen und Verfahren, die der Bestimmung der Betonqualität dienen sollen, stehen unter dem Zeichen dieser Eigenarten.

Welches sind nun die hauptsächlichsten Probleme der Qualitätsüberwachung unter diesen Umständen?

1. Die Probenahme erfolgt unter dem zeitlichen Zwang unmittelbar nach dem Anmachen des Betons. Da zu dieser Zeit auf der Baustelle ohnehin alle Hände beschäftigt sind, besteht die Gefahr, dass die Proben nicht sachgemäss entnommen und die Probekörper nicht sorgfältig hergestellt werden,
2. Die eigentlichen Prüfungen können in der Regel nicht auf der Baustelle oder in der Nähe davon durchgeführt werden. Die kontinuierliche Lagerung der Proben unter konstanten Bedingungen ist damit nicht möglich, und bis zum Prüftermin können vielerlei unkontrollierte Einflüsse wirksam werden.
3. Die Prüfergebnisse sind entsprechend der langsamen Erhärtung des Betons zu spät erhältlich. Eine rückwirkende Steuerung durch die Prüfung ist beim Beton nicht möglich, ebenso das Prinzip der Freigabe des Materials erst nach bestandener Kontrolle. Wenn die ersten Prüfergebnisse vorliegen, ist das Werk bereits vollendet, und eine Korrektur wäre meistens nur unter schweren wirtschaftlichen Einbussen möglich.
4. Die Heterogenität des Betons, und damit das verhältnismässig grosse Streuungsmass aller Prüfergebnisse, ruft nach einer Mehrzahl von Einzelproben. Eine zuverlässige Aussage besteht nur im Durchschnitt mehrerer Prüfergebnisse. Die Proben einer solchen Serie müssen vergleichbar sein. Sie sollten aus identischen Materialien gleich zusammengesetzt und am gleichen Ort innerhalb einer bestimmten Zeitspanne gewonnen worden sein.

Aus diesen grundsätzlichen prüftechnischen Problemen, denen gegebenenfalls noch weitere zugefügt werden könnten, ergeben sich zwei Folgerungen:

- Die Betonprüfung kann nicht unmittelbar der Verbesserung des verarbeiteten Materials dienen.
- Die Zuverlässigkeit der Aussage von Prüfversuchen ist sehr oft beeinträchtigt.

Hierdurch wird die Materialprüfung in ihren normalen Aufgaben eingeschränkt. Ihre Zielsetzungen und ihre Anwendungen müssen beim Beton anders gelagert sein als etwa bei gegossenem Metall, bei Tonmassen, bei Glas oder bei Kunststoffen.

4 Die Prüfungen fördern die Eigenschaften nicht direkt, sondern nur im Sinne einer Erfahrungsbildung. Sie besagen beispielsweise, dass eine Betonmischung nach 28 Tagen eine Würfeldruckfestigkeit von 423 kg/cm^2 aufgewiesen hätte und dass gleich zusammengesetzte und behandelte Mischungen voraussichtlich das gleiche Resultat zeigen würden. Die Bemühungen um die Betonprüfung können deshalb nur dann sinnvoll sein, wenn es gelingt, zum mindesten die Zusammensetzung des Betons genau zu beschreiben und dementsprechend neue identische Mischungen zusammenzusetzen. Nach den schweizerischen Normen für die Herstellung von Beton (SIA Nr. 162) erfolgt diese Beschreibung durch die Festlegung der Kornzusammensetzung und der Zementdosierung. Darüber hinaus sind seit langem Formeln bekannt für die Vorausberechnung der Betonfestigkeit mit Hilfe des Wasserzementwertes. Solche Vorausbestimmungen sind zweckmässig angesichts der lediglich bestätigenden Leistungsfähigkeit der Betonprüfung. Hiezu kommt noch die geringe Zuverlässigkeit einzelner Prüferesultate, der man unbedingt mittelst der Durchschnittsbildung aus mehreren Ergebnissen begegnen muss. Neben dem heterogenen stofflichen Aufbau des Betons sind hierfür auch mehrere z.T. wenig bekannte Einflüsse auf die Erhärtungsentwicklung verantwortlich. Diese bewirken eine abnehmende Zuverlässigkeit bei Verkürzung des Prüftermins. Will man dem Mangel der langen Zeitspanne bis zur Prüfung auf irgendeine Weise abhelfen, so muss man eine grössere Streuung der Resultate gewärtigen.

Rufen wir uns das Bild der Produktionskette zurück, die beim Betonbau das charakteristische grosse Kettenglied aufweist. Keine Prüferesultate steuern diese, im zentralen Mittelpunkt stehenden Arbeiten. Massgebend sind nur das genaue Einhalten der Rezepturen und der handwerklichen Regeln. Hingegen waren Qualitätsprüfungen vorausbestimmend, und es werden solche schlussendlich die Güte bestätigen.

Die Bestätigung aber ist der unproduktive, passive Teil der Qualitätsprüfung. Der aktive Teil besteht in der Vorausbestimmung, und es gilt alle Mittel zu fördern, die einer besseren Beschreibung und einer genaueren Reproduktion des Betons dienen. Tr