

**Zeitschrift:** Cementbulletin  
**Herausgeber:** Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)  
**Band:** 52-53 (1984-1985)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Über Qualitätssicherung des Betons  
**Autor:** Trüb, U.A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-153675>

### **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:** 30.01.2025

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

# CEMENTBULLETIN

AUGUST 1984

JAHRGANG 52

NUMMER 8

---

## Über Qualitätssicherung des Betons

**Möglichkeiten der Qualitätssicherung von Betonbauten. Die Überwachung der Betonfestigkeit allein ist ungenügend. Allgemein gefasste Richtlinien.**

Es gibt ein neuzeitliches Wissensgebiet über das systematische Vorgehen zur Qualitätssicherung irgendwelcher Produkte. Die wichtigsten Fragestellungen in diesem Bereich betreffen die Qualitätsbeschreibungen, die mathematisch-statistischen Grundlagen, die Kontrollmassnahmen und die Steuerungsmöglichkeiten. Es werden allgemeingültige Regeln aufgestellt, die sich auch auf das Bauwesen übertragen lassen. Man kann dabei feststellen, dass die Produkte baulicher Bemühungen ganz anderer Art sind als etwa diejenigen einer industriellen Serienfabrikation oder der Landwirtschaft. Die Massnahmen zur Qualitätssicherung im Bauwesen sind sehr differenziert. Dies zeigte sich an einer kürzlich abgehaltenen Tagung über dieses Thema, zu welcher die «Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Qualitätsförderung» (SAQ) und der «Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein» (SIA) eingeladen hatten (s. Literaturangabe).

Wenn nun die gültigen Regeln der Qualitätssicherung auf die einzelnen Baustoffe angewendet werden sollten, so trifft man auf lauter Sonderfälle, die eine angepasste Behandlung erfordern, besonders auch für den Zementbeton. Es zeigt sich, dass die Werkstoffe ihre charakteristischen Merkmale haben, die sich auf die Art der Qualitätsbeurteilung und -sicherung unbeirrt auswirken.

Die wesentlichen Eigenschaften des Betons, welche solchen Einfluss nehmen, sind Heterogenität, Chargenbetrieb, zeitlich vorbe-

2 stimmte Prozesse, ungenügende Qualitätsbeschreibung und schwierige Qualitätssteuerung. Man kann sagen, dass diese Charakteristiken in ihrem Zusammentreffen grundsätzlich sehr ungünstige Voraussetzungen für eine wirksame und übersichtliche Qualitätssicherung schaffen.

Allgemeine Qualitätsansprüche sind u. a. Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Dauerhaftigkeit, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Ästhetik. Diese Stichworte weisen in verschiedene Richtungen und werden auch verschieden gewichtet. Bei Beton stehen vornehmlich Sicherheit, Dauerhaftigkeit und Ästhetik zur Diskussion, während andere Forderungen, vielleicht ohne besonderes Zutun, gut erfüllt werden. Es erhebt sich jeweils die Frage, ob bei den einzelnen Baustoffen oder Produkten gewisse qualitative Anforderungen selbstständig sichergestellt sind und andere, aus der Natur der Sache heraus, besonderer Pflege bedürfen. Beton zeigt solche Differenzierungen offensichtlich.

Wenn man den Ablauf eines Entstehungsprozesses betrachtet, erkennt man Abschnitte, die für bestimmte Qualitätsansprüche entscheidende Bedeutung haben. Solche Schlüsselstellen muss man zur Qualitätssicherung erkennen und analysieren. Bei Beton können bereits Konstruktion, Bemessung und Zeitpläne solche Einflüsse haben, ganz besonders aber die Phasen der Betonierarbeiten. Bei der Beurteilung der Vorgänge werden auch eingespielte Mechanismen sichtbar, die an eigentliche Serienproduktion erinnern und für Bauarbeiten, die als «einmalige Prozesse» angesehen werden, nicht typisch sind.

Jede Qualitätssicherung bedarf einer genauen Sprachregelung. Man kann z. B. zwischen maximalen, angemessenen, gewünschten und erreichten Qualitäten unterscheiden oder zwischen leitenden Gütewerten, die eine allgemein gültige Aussagekraft haben, und solchen, welche nur bestimmte Eigenschaften betreffen, z. B. die Wasserdichtigkeit. Man muss auch wissen, dass Messung noch nicht Kontrolle bedeutet und diese noch nicht Sicherheit. Daraus kann man für den Beton ableiten, dass die längerfristige Druckfestigkeit offensichtlich einen leitenden Gütewert darstellt. Die Druckfestigkeit hat unmittelbare Bedeutung hinsichtlich der Tragsicherheit der Bauwerke, und indirekt kann sie für eine Reihe anderer Merkmale des bindenden Zementsteins eintreten. Die Festigkeitsprüfung steht zur Beschreibung der Betonqualität an erster Stelle. Ist sie es auch für die Qualitätssicherung?

3 Da Beton ein schweres Massenprodukt ist, spielen Kostenrechnungen eine bedeutende Rolle. Demgegenüber sind die Verfahren der Qualitätssicherung relativ aufwendig. Es besteht deshalb die Tendenz, mit weniger Mehrkosten einen genügend grossen Überschuss an Qualität zu schaffen, der dann für die Sicherstellung eintritt. Diese Lösung entspringt nicht nur wirtschaftlichen Überlegungen, sondern sie wurzelt auch in der Heterogenität des Betons, d.h. in den möglichen grösseren Qualitätsschwankungen. Das Merkmal der Druckfestigkeit entspricht diesem Bild. Eine Serie von Messresultaten mit Mittelwert und Streuungsmass deckt das Informationsbedürfnis bei dieser vereinfachten Betrachtungsweise. Für eine mehr umfassende Qualitätskontrolle, geschweige denn eine Qualitätssicherung, reicht die Festigkeitsmessung aber nicht aus.

Man kann die Festigkeit bei Vorversuchen bestimmen, doch dann besteht ein wesentlicher Teil der Qualitätssicherung in einer strengen Prozessüberwachung, welche die Identität der Baustellenmischung mit der Probemischung gewährleistet. Man kann im weiteren annehmen, dass eine genügende Betonfestigkeit erreicht werde, wenn die Kornzusammensetzung des Zuschlages und ein minimaler Zementgehalt vorgeschrieben werden (etwa gemäss SIA-Norm 162), aber dieses Prinzip der festen Rezeptur wirkt einschränkend und vertuernd. Man kann auch die Festigkeit des wirklich eingebrachten Betons messen, aber die Resultate kommen dann zu spät und können nur noch vollendete Tatsachen bestätigen. Man kann schliesslich annehmen, dass ein Beton mit guter Festigkeit auch eine gute Beständigkeit aufweise, doch eine gute Dichtigkeit gegen eindringende Schadstoffe kann damit nur vermutet, niemals aber sichergestellt werden (s. CB 4/84).

Die Qualitätssicherung des Betons muss sich grundsätzlich auf alle wesentlichen Eigenschaften beziehen. Die entsprechenden Aktivitäten sind vielfältig, und der Aufwand kann angemessen gross werden. Die Tabelle 1 gibt einige Richtlinien.

Für die Qualitätssicherung des Betons ist ein eigentliches Management (Organisation und Führung) notwendig. Es genügt wie gesagt nicht, lediglich die Betondruckfestigkeit auf die eine oder andere Art festzustellen. Man muss gemäss den Haupt- und Nebenforderungen die einschlägigen Gütekriterien bestimmen und in einen Gesamtplan für die Massnahmen der Qualitätssicherung einfügen. Die allgemein gefassten Regeln der Tabelle 1 können dabei für alle Betonsorten und Betonfunktionen sinngemäss angewendet werden. Dies

## 4 Tabelle 1

<b>Allgemein gefasste Regeln für die Qualitätssicherung von Beton</b>	<b>Erläuterungen und Beispiele</b>
– Die Wahrscheinlichkeit, dass Fehler und Mängel auftreten, wird herabgesetzt.	– Eine allgemeingültige Richtlinie. Die Qualitätssicherung richtet sich vor allem gegen die Gefahrenquellen für Fehler und Mängel. Fehler sind grundsätzlich vermeidbar, bei Mängeln kann das Risiko vermindert werden.
– Im gesamten Entstehungsprozess eines Betonbaues, von der Planung bis zur Nachbehandlung, werden mögliche Ursachen für Fehler und Mängel gesucht und festgelegt.	– Die Möglichkeiten für Qualitätsbeeinträchtigungen sind über den gesamten Entstehungsprozess verteilt, z.B. im Hinblick auf gute Sichtflächen: Gestaltung, Bemessung, Bewehrung, Betonzusammensetzung, Schalung, Verdichtung, Nachbehandlung u. a.
– Die Gefahrenquellen werden nicht nur im technischen, sondern auch im organisatorischen und personellen Bereich festgestellt.	– Organisationsbedingte Mängel haben ihre Ursache z.B. im Zeitplan, in den Materiallieferungen oder im Maschineneinsatz. Menschlich bedingte Fehler haben ihre Ursache z.B. in mangelnder Erfahrung oder in der schlechten Zusammenarbeit der Belegschaft.
– Die anvisierten Qualitäten sind nach Wichtigkeit im betreffenden Bau zu ordnen. Gütekriterien, denen eine leitende Aussage zukommt, erhalten einen höheren Rang. Die Prioritätenliste zeigt, welche Ansprüche in die Qualitätssicherung überhaupt einbezogen werden sollen.	– Gütekriterien mit leitenden und mehrfach gültigen Aussagen sind Wasserzement, Konsistenz und 28-Tage-Druckfestigkeit. Bei bestimmten Anforderungen können z.B. die Entmischungsgefahr, die Beständigkeit u. a. höhere Priorität erreichen.
– Die sicherzustellenden Qualitäten sind möglichst genau zu beschreiben.	– Die genaue Beschreibung dient der Zielsetzung und als Grundlage für Messung und Beurteilung.
– Die entsprechenden Qualitätsprüfungen sind nach Art, Zeitpunkt und Ort zu bestimmen und einem Verantwortlichen zuzuweisen.	– Beispielsweise die Frischbetonkontrolle: Konsistenzmessung nach Walz, mit Zeitpunkt und Ort in bezug auf die Betonanlieferung oder -herstellung.
– Es ist wichtig, dass man auch die Massnahmen festlegt, welche durch bestimmte Prüfergebnisse ausgelöst werden sollen.	– Die Qualitätssicherung bedeutet mehr als die Qualitätsüberwachung. Sie verlangt bei Unstimmigkeiten ein wirksames Eingreifen.

schliesst nicht aus, dass man in Normalfällen auch nur wenige wichtige Werte bestimmt wie etwa den Wasserzementwert und die Konsistenz oder den Luftporengehalt und die Druckfestigkeit.

Die Qualitätssicherung des Betons als Baumaterial, d.h. bis zu seiner Ablieferung auf die Baustelle, ist natürlich weniger breit angelegt. Hier dominieren die Leitwerte Wasserzementwert, Konsistenz

5 und Druckfestigkeit. Eine wichtige Einflussgrösse sind auch die Gesteinskosten. In einem kommenden CB werden wir versuchen, diesen Spezialfall zu behandeln.

Beton ist ein vielfältig anwendbarer Baustoff, der in grossen Massen verarbeitet wird. Seine Qualitätssicherung verlangt eine Kombination entsprechender sorgfältig ausgewählter Massnahmen.

U. A. Trüb, TFB, Wildegg

**Literaturangabe:**

Qualitätssicherung im Bauwesen  
Systematische Sicherung der Qualität in Planung, Ausführung und Nutzung von Bauwerken.  
Beiträge verschiedener Autoren.

Herausgegeben zur Tagung vom 27.1.1984

Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Qualitätsförderung (SAQ), Postfach 2613, 3001 Bern.

