

Institut für Bauforschung Aachen
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule

3 (1990)

AKTUELLE FORSCHUNGSERGEBNISSE

Bluten von Beton

Bleeding of concrete

R. Schmidt

1 EINFÜHRUNG

Das Bluten von Frischbeton ist aufgrund seiner Auswirkungen auf den Betoniervorgang sowie die späteren Festbetoneigenschaften wie etwa die Dichtigkeit, Festigkeit und Oberflächeneigenschaften unerwünscht. Aus der Fachliteratur und Praxisberichten sind bei übermäßigem Aufsteigen von freierwirdendem bzw. verdrängtem Anmachwasser entstehende Kanalbildungen im Inneren des Betons bzw. an den Schalungsflächen (Schlierenbildungen), die Bildung von Wassersäcken unterhalb größerer Zuschlagkörner und der Bewehrung (Haftungsprobleme), Festigkeitsgefälle in hohen Bauteilen sowie Beeinträchtigungen des Betoniervorganges bekannt. Über die möglichen Ursachen und Wirkungsmechanismen, die zahlreichen betontechnologischen und baustellenspezifischen Einflüsse lassen sich nur Trendaussagen machen, von denen z. T. sehr große Abweichungen beobachtet wurden.

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es u.a. ein Prüfverfahren zu entwickeln, mit dem das "Bluten" quantitativ erfaßt und Maßnahmen zur Verringerung des Blutens z. B. durch die Optimierung der Betonzusammensetzung nachgewiesen werden können. Ein solches Prüfverfahren muß einfach in der Handhabung (baustellengerecht) sein und im Rahmen der Eigenschaftsprüfung die Neigung zum Bluten für Betonrezepturen reproduzierbar wiedergeben können.

2 LABORUNTERSUCHUNGEN

Das Bluten wird in Deutschland bisher fast ausschließlich nach Augenschein beurteilt; die Akzeptanz von Blutwasser, das sich an der Betonoberfläche sammelt, ist dabei regional sehr verschieden. Ein allgemein anerkanntes, quantitatives Meßverfahren gibt es zur Zeit noch nicht.

Im Institut für Bauforschung wurde ein in Tastversuchen benutztes Prüfverfahren in Laborversuchen weiterentwickelt, bei dem es sich um ein Absetzverfahren handelt, mit dem auf einfache Art und Weise der zeitliche Verlauf des Wasserabsonderns von Frischbeton ermittelt werden kann (s. Bild 1).

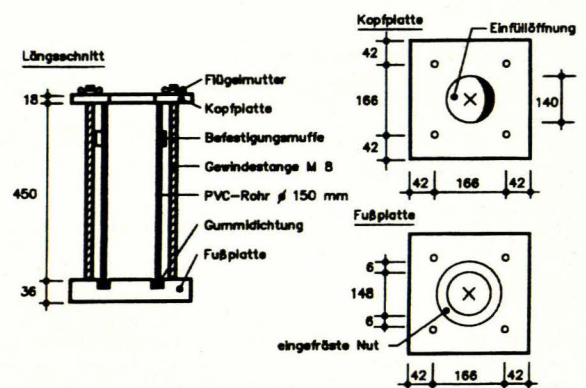


Bild 1: Versuchsaufbau für Blutversuche ($h = 40 \text{ cm}$)

Fig. 1: Testing equipment for bleeding test ($h = 40 \text{ cm}$)

Nach dem Einbringen des Frischbetons (ca. 30 bis 40 min nach Mischbeginn, sodaß bis zum Erstarrungsbeginn möglichst lange Wasser abgesondert werden kann) und dem Verdichten wird das sich an der Oberfläche ansammelnde Wasser in vorgegebenen Zeitintervallen (30 min) volumemäßig durch Abpipettieren bestimmt.

Im Rahmen von Laborversuchen wurde bei konstanten Umgebungsbedingungen mit dem gewählten Versuchsaufbau der Einfluß

- der Bauteilhöhe, sowie des Bauteilquerschnittes und des Herstellprozesses
- der Stoffe Flugasche, Silikastaub, Stabilisierer und Bentonit
- der Komponenten Sand und Zement

auf den zeitlichen Verlauf des Blutens und die Blutkapazität Q (ml) untersucht.

Für die durchgeführten Versuche wurden zwei Zemente und zwei Sande aus dem süddeutschen Raum gewählt, von denen aus der Praxis bekannt war, daß der Frischbeton in Abhängigkeit von der Kombination der beiden Komponenten unterschiedlich stark Wasser absondert. Aus den Ergebnissen der umfangreichen chem., mineralog. und granulometrischen Untersuchungen an den Einzelstoffen und den Frischbetonversuchen erhoffte man sich einen Aufschluß über die Ursachen des unterschiedlichen Blutungsverhaltens.

Bild 2 zeigt deutlich, daß insbesondere die Mischung 1 eine ausgeprägte Neigung zum Bluten über alle untersuchten Prüfkörperhöhen aufgewiesen hat.

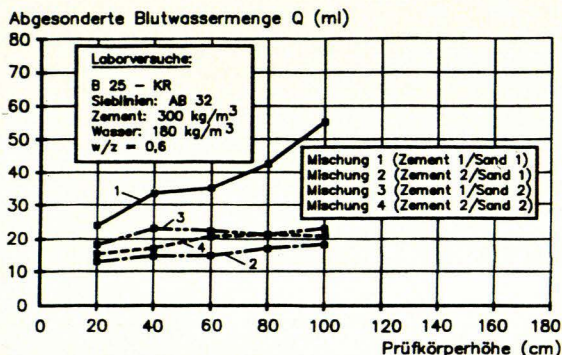


Bild 2: Mittelwerte der abgesonderten Wassermenge Q in Abhängigkeit von der Prüfkörperhöhe

Fig. 2: Mean values of accumulated bleeding water Q in dependence on the height of test sample mould

Die Ergebnisse bestätigen frühere Untersuchungen, wonach der Blutungsvorgang grundsätzlich in zwei Zeitabschnitte unterteilt werden kann. In der ersten Phase ergibt sich eine annähernd konstante Blutungsgeschwindigkeit q (ml/h); daran schließt sich eine Phase an, in der q kontinuierlich abnimmt. Aus den Versuchsergebnissen ergibt sich dabei, daß die gesamte abgesonderte Blutwassermenge Q (ml) primär von dieser Anfangsblutgeschwindigkeit q (ml/h) abhängig ist. Bei einem ausreichendem Prüfumfang und Erfahrungswerten für die gebräuchlichsten Betonmischungen scheint also die Ermittlung der Blutkapazität durch q direkt bestimmbar zu sein. Weitere umfangreiche Feldversuche mit diesem Prüfverfahren müßten darüber Aufschluß geben.

In der Fachliteratur sind vielfältige blutmindernde Korrekturmaßnahmen erwähnt. Untersuchungen, inwieweit man mit dem Prüfverfahren ($h = 40$ cm) den Einfluß von verwendeten Zusatzstoffen und -mitteln, dessen Wirkungsmechanismen zum Teil sehr unterschiedlich sein können (Erhöhung der Viskosität des Anmachwassers, Ergänzung des Mischungsaufbaues im Feinstbereich, etc.), nachweisen kann, zeigt Bild 3: Dabei haben sich schon geringe Mengen der Stoffe Silikastaub und Stabilisierer als wirkungsvoll erwiesen.

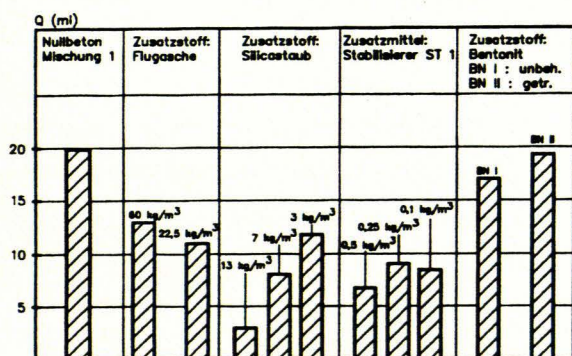


Bild 3: Einfluß von Betonzusatzstoffen und -mitteln auf die Blutungsneigung von Beton

Fig. 3: Influence of admixtures and additives on the bleeding behaviour of concrete

3 PRAXISVERSUCHE

Um die Aussagekraft bzw. die Übertragbarkeit der Laborergebnisse auf die Praxis zu erproben, wurden in verschiedenen Transportbetonwerken erste Reihenuntersuchungen an ausgewählten Betonmischungen durchgeführt. Dabei sollte der Einfluß der unvermeidbaren Streuungen der Ausgangsstoffe und Umgebungsbedingungen praxisnah erfaßt werden können. Bild 4 verdeutlicht die bisher gemessenen Streuungen (Mittelwerte) zweier Standardmischungen mit unterschiedlichen Zementarten.

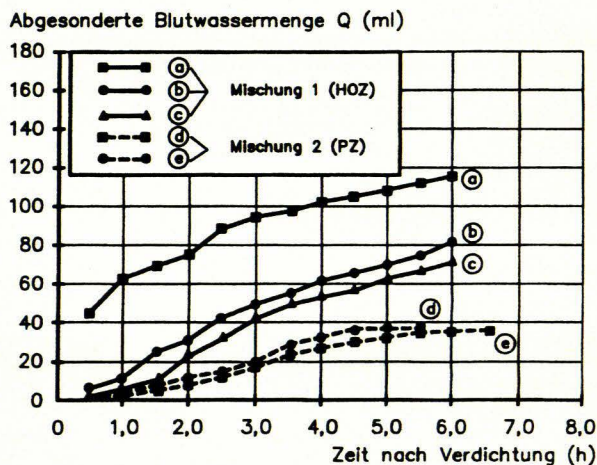


Bild 4: Blutungskurven der Mischungen 1 (a, b, c) und 2 (d, e) - Praxisversuche

Fig. 4: Bleeding water curves of mixture 1 (a, b, c) and 2 (d, e) - practice tests

4 AUSBLICK

Mit dem im Institut für Bauforschung optimierten Prüfverfahren zur Bestimmung des Blutungsverhaltens von Frischbeton ist es möglich, in Laborversuchen ermittelte Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten des i.a. als Sedimentationsvorgang beschriebenen Blutungsvorganges sowie dessen Quantität praxisgerecht zu bestimmen. Weitere umfangreiche Feldversuche an unterschiedlichen Betonmischungen müssen klären, mit welchem Streubereich der Blutungsneigung von Beton durch die Streuungen in den Ausgangsmaterialien gerechnet werden muß. Desweiteren sollte untersucht werden, ob mittels dieses einfachen, auch auf der Baustelle durchzuführenden Prüfverfahrens praxisgerechte Grenzwerte für das Bluten in Abhängigkeit vom Verwendungszweck des Betons festgelegt werden können.

Forschungsförderer: Forschungsgemeinschaft Transportbeton e.V. (FTB)



Herausgeber:

Institut für Bauforschung Aachen
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule
Schinkelstraße 3, D-5100 Aachen
Tel. (02 41) 80-5100, FAX (02 41) 80-5120
Telex 8 32 704 thac d

Direktoren:
Prof. Dr.-Ing. H. R. Sasse
Prof. Dr.-Ing. P. Schießl