

Anhang X

Bestimmung der Blutwassermenge von Frischbeton unter Druck

X.1 Anwendungsbereich

Die nachfolgenden Ziffern legen ein Verfahren fest, mit dem die Blutwassermenge eines Betons unter Druck bestimmt wird.

Diese Prüfung kann für alle Arten von Beton angewendet werden.

Diese Prüfung kann im Labor und auf der Baustelle durchgeführt werden.

Diese Prüfung sollte für Mörtel nur nach entsprechenden Vorversuchen angewendet werden.

Hinweis 1: Es wird empfohlen, parallel zu dieser Prüfung eine normale Frischbetonkontrolle mit der Bestimmung des Ausbreitmasses nach SN EN 12350-5 oder des Setzfließmasses nach SN EN 12350-8 durchzuführen.

Hinweis 2: Diese Prüfung wird in der Regel kurz nach der Herstellung durchgeführt. Sie kann ergänzend dazu zu einem späteren Zeitpunkt, z.B. nach 30 oder 60 Minuten, wiederholt werden. Bei gewissen Betonen (z.B. Betone mit LP-Mittel) ist dies zu empfehlen.

X.2 Normative Verweisungen

SN EN 12350-1
SN EN 12350-5
SN EN 12350-8

X.3 Definitionen

AWM Ausgepresste Wassermenge, ml
BWM Blutwassermenge, l/m³
B_{Zyl} Betonvolumen im Zylinder vor dem Auspressen, in cm³

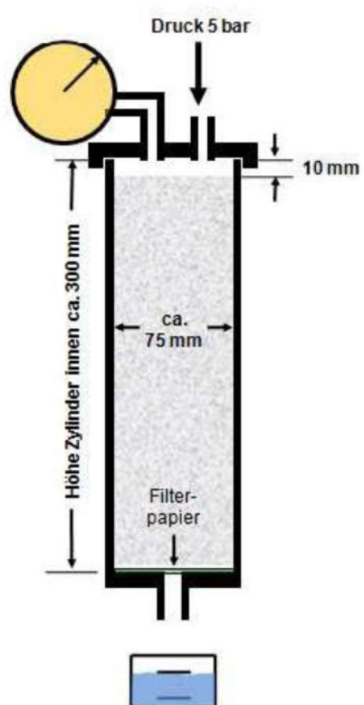
X.4 Prinzip

Das überschüssige Wasser im Frischbeton wird unter einem Druck von 5 bar aus einer Frischbetonprobe ausgepresst. Die Menge des ausgepressten Wassers ist ein Mass für die Blutneigung des Frischbetons bzw. dessen Wasserrückhaltevermögen.

X.5 Prüfeinrichtung

- Filterpresse nach Bauer mit Zubehör (Filterpapier und CO₂-Patronen)
- 8 mm Sieb nach ISO 3310-1
- Waage (ca. 10 kg), Ablesegenauigkeit 1 g
- Laborschaukel, Glättkelle
- Stahllineal für die Messung des Abstichs (>200 mm)
- Metallstab zum Einfüllen
- Kunststoffbehälter (ca. 10 Liter)
- Messbecher oder -zylinder (≥ 100 ml) zum Auffangen des ausgepressten Wassers, Ablesegenauigkeit 1 ml
- Stoppuhr

Hinweis: Es gibt zurzeit nur ein Hersteller eines solchen Prüfgerätes. Die Ergebnisse korrelieren mit den Ergebnissen einer ähnlichen österreichischen Prüfung, die Werte sind aber anders.



Figur 1: Filterpresse nach Bauer zur Bestimmung der Blutwassermenge (siehe [Bauer 2015, Hunkeler 2017]).

X.6 Probenahme und Vorbereitung

- 5 Minuten nach Herstellung des Betons im Werk oder nach Lieferung auf der Baustelle wird eine repräsentative Frischbetonprobe entnommen (ca. 2 kg). Diese wird über einem 8 mm Sieb unter Verwendung der Laborschaukel ausgesiebt. Der Siebdurchgang (ca. 2 Liter) wird mit einem sauberen und trockenen Kunststoffbehälter aufgefangen.

Dabei ist darauf zu achten, dass der Siebrückstand möglichst wenig Zementleim enthält. Das Wasser, das sich während des Siebens evtl. abgesondert hat, wird ebenfalls im Behälter aufgefangen.

X.7 Durchführung

- Filterpressenständer auf einen waagerechten und festen Untergrund aufbauen
- Dichtungsring in die Vertiefung des Unterteils der Bauerpresse einlegen, Feinsieb auflegen, Filterpapier auf Feinsieb legen, oberen Dichtungsring einsetzen, und Prüfzylinder eindrehen.
- Ausmessen des Innendurchmessers und der Höhe des Stahlzylinder auf 1 mm genau.
- Messbecher wägen oder Waage tarieren
- Den ausgesiebten Beton mit D_{\max} 8 mm, inkl. allfällig ausgetretenes Blutwasser mit der Kelle kurz durchmischen und in den Auspresszylinder (bis ca. 5 - 10 mm unter den oberen Rand). Beim Einfüllen wird das Füllgut mit einem Metallstab durch 5-6 Stösse entlüftet und dessen Oberfläche geglättet.
- Ohne Verzug den Messbecher zum Auffangen des Blutwassers unter dem Auslauf des Zylinders positionieren
- Messen des Abstichs vom oberen Rand bis zur Frischbetonoberkante, auf 1 mm genau.
- Aufsetzen des Deckels mit Druckeinheit und Einsetzen des Metallzylinders in die Halterung
- Aufbringen des Drucks von 5 bar \pm 0.2 bar innert 10 Sekunden mit einer CO₂-Patrone
- Halten dieses Drucks während 5 Minuten \pm 15 s
- Nach 5 Minuten \pm 15 s Messbecher wegnehmen und Druck ablassen
- Betonprobe aus dem Zylinder nehmen und Höhe des Filterkuchens auf 10 mm genau messen
- Messbecher wägen und ausgepressten Wassermenge bestimmen, auf 1 g genau.

X.8 Prüfergebnisse

Für die ausgepresste Wassermenge gilt: 1 g = 1 ml.

Aus der ausgepressten Wassermenge wird die Blutwassermenge des Betons gemäss Gleichung 1 berechnet:

$$BWM = AWM \cdot \frac{1000}{B_{Zyl}} \quad (1)$$

AWM	Ausgepresste Wassermenge, ml
B_{Zyl}	Betonvolumen im Zylinder, in cm ³
BWM	Blutwassermenge, l/m ³

$$B_{Zyl} = \pi x \left(\frac{d}{2}\right)^2 x h \quad (2)$$

h	Höhe Prüfzylinder innen - abzüglich Abstich bis zur Betonoberfläche vor dem Auspressen
d	Innendurchmesser des Prüfzylinders

Die Ergebnisse werden mit folgenden Genauigkeiten angegeben:

- Höhe Betonzylinder: 1 mm
- Höhe Filterkuchen: 5 mm
- Ausgepresste Wassermenge: 1 g (resp. 1 ml)
- Betonvolumen: 25 cm³
- Blutwassermenge: 0.05 l/m³

X.9 Prüfbericht

Folgende Angaben müssen in jedem Prüfbericht enthalten sein:

- Name und Adresse des Auftraggebers
- Name und Adresse der Prüfstelle sowie der für die Prüfung verantwortlichen Person
- Hinweis auf die vorliegende Norm sowie gegebenenfalls Abweichungen von der Norm
- Nummer des Lieferscheins
- sofern bekannt, Nummer der Betonrezeptur
- Datum und Uhrzeit der Betonherstellung
- Zusammensetzung des Betons, ggf. Hinweis auf Lieferschein oder Sortenverzeichnis. Falls dazu keine Angaben vorliegen, ist dies auf dem Prüfbericht zu vermerken
- Bezeichnung der Probe
- Zeitpunkt der Prüfung
- Alter des Frischbetons bei der Messung, in Minuten
- Luft- und Betontemperatur
- Volumen der Frischbetonprobe vor dem Auspressen des Wassers
- Höhe des Filterkuchens
- Ausgepresste Wassermenge, ml
- Blutwassermenge, l/m³

X.10 Messunsicherheit

Zurzeit liegen keine Ergebnisse aus schweizerischen Ringversuche vor.

X.11 Weiterführende Literatur

Nachfolgend sind einige weiterführende Publikationen aufgeführt:

- a) F. Hunkeler, Weiche Betone – Rasche Prüfung der Blutneigung und des Entmischungsverhaltens, Bau und Wissen, Veranstaltung 174301 – Betontag 2017, 24.01.2017, TFB AG, Wildegg.
- b) R. Burg, Bauer Betonfilterpresse – internationales Standardprüfverfahren im Spezialtiefbau?, ExpertenForum Beton 2016, Bayerische BauAkademie, 11.10.2016 und 25.10.2016.
- c) A. Hirtle, S. Müller, D. Obradovic, M. Senn, Robustheit von Frischbeton – Anforderung und Prüfung, Zertifikatsarbeit CAS Betontechnologie FHNW, Mai 2016
- d) BAUER Spezialtiefbau GmbH, Bautechnik/Technical Services, Geschäftsbereich Technik/Technology Division, Betriebsanleitung zur Bauer Filterpresse, 2015.
- e) Merbklatt „Weiche Betone mit Konsistenz \geq F 59“, Österreichische Vereinigung für Beton- und Bautechnik ÖVBB, 2009.