

Anhang Y

Bestimmung des Entmischungsmasses von Frischbeton

Y.1 Anwendungsbereich

Die nachfolgenden Ziffern legen ein Verfahren fest, mit dem das Entmischungsmass eines Betons bestimmt wird.

Diese Prüfung kann für alle Arten von Betonen angewendet werden. Sie kann im Labor und auf der Baustelle durchgeführt 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.

Y.2 Normative Verweisungen

SN EN 12350-1
SN EN 12350-4
SN EN 12350-5
SN EN 12350-8

Y.3 Definitionen

EM	Entmischungsmass
$m_{<2,oben}$	Feinmörtelanteil im oberen Drittel des Walztopfes
$m_{<2,unten}$	Feinmörtelanteil im unteren Drittel des Walztopfes

Y.4 Prinzip

Nach dem Vibrieren des Frischbetons im Walztopf wird der Feinanteil des oberen und unteren Drittels des Walztopfes bestimmt. Aus dem Verhältnis des oberen und unteren Feinmörtelanteils wird das Entmischungsmass EM berechnet.

Y.5 Prüfeinrichtung

- Geräte gemäss SN EN 12350-4.
Hinweis: Der Walztopf kann für diese Prüfung so modifiziert werden, dass der untere, ca. 80 mm hohe Teil entfernt werden kann.
- 2 mm Sieb gemäss ISO 3310-1
- Waage (ca. 30 kg), Messunsicherheit von maximal ± 3 g
- Stoppuhr
- Trockenes Tuch

Y.6 Probenahme und Vorbereitung

- Entnahme einer Frischbetonprobe gemäss SN EN 12350-1 und Vorbereitung der Prüfung gemäss SN EN 12350-4

Y.7 Durchführung

- Walztopf mit Frischbeton gemäss SN EN 12350-4 füllen
- Beton gemäss SN EN 12450-4 verdichten. Dauer der Vibrationszeit mit der Stoppuhr ± 1 s genau und Verdichtungsmass gemäss SN EN 12350-4 messen
- Beton erneut verdichten bis max. 60 s. ± 1 s Abstich erneut messen
- 2 mm Sieb wägen (M_{S1}), mit einer Ablesegenauigkeit von 1 g
- ca. 7-8 kg aus dem obersten Teil des Walztopfes entnehmen und auf das 2 mm Sieb legen
- Sieb mit dem Frischbeton wägen (M_{tot1}), mit einer Ablesegenauigkeit von 1 g
- Beton auf dem 2 mm Sieb auswaschen bis das Wasser klar ist und nur noch vereinzelt Körner durchfallen
- Sieb abtropfen lassen und zusätzlich abklopfen. Wassertropfen auf der Siebunterseite mit trockenem Lappen abwischen
- Sieb mit Rückstand wägen (M_{tot2}), mit einer Ablesegenauigkeit von 1 g, Rückstand aufbewahren
- Sieb trocknen und erneut wägen (M_{S2}), mit einer Ablesegenauigkeit von 1 g
- Walztopf auf ebene Unterlage stürzen und sehr vorsichtig abheben, mit einer Glättekeule ca. 7 - 8 kg vom obersten Teil der Betonmasse nehmen und auf das 2 mm-Sieb legen
- Sieb mit Beton wägen (M_{tot3}), mit einer Ablesegenauigkeit von 1 g
- Beton auf Sieb auswaschen bis das Wasser ist und nur noch vereinzelt Körner durchfallen
- Sieb abtropfen lassen und zusätzlich abklopfen, Wassertropfen auf der Siebunterseite mit Lappen abwischen
- Sieb mit dem Rückstand wägen, (M_{tot4}), mit einer Ablesegenauigkeit von 1 g und Rückstand aufbewahren

Y.8 Prüfergebnisse

Aus M_{tot1} bis M_{tot4} werden die folgenden Werte berechnet

$$M_{B,oben} = M_{tot1} - M_{S1} \quad (1)$$

$$M_{>2,oben} = M_{tot2} - M_{S1} \quad (2)$$

$$M_{B,unten} = M_{tot3} - M_{S2} \quad (3)$$

$$M_{>2,unten} = M_{tot4} - M_{S2} \quad (4)$$

$M_{B,oben}$ Masse des verdichteten Betons des oberen Drittels in (kg)

$M_{>2,oben}$ Masse des Rückstands des oberen Drittels (kg)

$M_{B,unten}$ Masse des verdichteten Betons des unteren Drittels in (kg)

$M_{>2,unten}$ Masse des Rückstands des unteren Drittels (kg)

Daraus werden die Feinmörtelanteile des oberen ($m_{<2,oben}$) und unteren Drittels ($m_{<2,unten}$) in kg und in % berechnet:

$$m_{<2,oben} = \frac{M_{B,oben} - M_{>2,oben}}{M_{B,oben}} \quad (5)$$

$$m_{<2,unten} = \frac{M_{B,unten} - M_{>2,unten}}{M_{B,unten}} \quad (6)$$

Aus dem Verhältnis des oberen und unteren Feinmörtelanteils wird das Entmischungsmass EM berechnet.

$$EM = \frac{m_{<2,oben}}{m_{<2,unten}} \quad (7)$$

Die Ergebnisse werden mit folgenden Genauigkeiten angegeben:

- Massen: 0.01 kg
- Prozentangaben: 0.01 %
- Entmischungsmass: 0.05

Y.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
- Luft- und Betontemperatur
- Uhrzeit bei der Prüfung
- Alter des Frischbetons bei der Prüfung, in Minuten
- Verdichtungsmass gemäss SN EN 12350-4 und zugehörige Vibrierzeit
- Verdichtungsmass nach der Vibrierzeit von 60 s
- Alle gemessenen Massen: M_s , M_{tot1} bis M_{tot4} , in kg,
- Alle berechneten Massen: $M_{B,oben}$, $M_{>2,oben}$, $M_{B,unten}$, $M_{>2,unten}$, in kg
- Berechnete Feinmörtelanteile $m_{<2,oben}$ und $m_{<2,unten}$ in kg und in M.-% von $M_{B,oben}$ bzw. $M_{B,unten}$
- Berechnetes Entmischungsmass EM, dimensionslos

Y.10 Messunsicherheit

Zurzeit liegen keine Ergebnisse aus schweizerischen Ringversuchen vor.

Y.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) N. Binz, I. Haefeli, M. Rimann, St. Rüegg, Robustheit von Frischbeton – Untersuchungen in Betonwerken, Zertifikatsarbeit CAS Schutz und Instandsetzung von Stahlbetonbauten FHNW, Dezember 2017
- c) A. Hirtle, S. Müller, D. Obradovic, M. Senn, Robustheit von Frischbeton – Anforderung und Prüfung, Zertifikatsarbeit CAS Betontechnologie FHNW, Mai 2016
- d) S. Jenny, H. Mahmoudian und R. Wasmer, Beurteilung des Wasserrückhaltevermögens von Frischbeton, Zertifikatsarbeit CAS Betontechnik FHNW, Dezember 2014.
- e) A. Leemann and F. Winnefeld, Influence of workability and admixtures on the segregation of concrete during compaction, 2nd International Symposium on Advances in Concrete through Science and Engineering 11-13 September 2006, Quebec City, Canada.
- f) A. Leemann, J. Schlumpf und A. Germann, Verdichten mit Mass, Schweizer Baujournal – SBJ, 2/2006, S. 6+7.
- g) A. Leemann, J. Schlumpf und A. Germann, Massvolles Verdichten, der bauingenieur, 2/2006, S. 34-40.
- h) H. Olbrecht, Einfluss des Vibrierens auf die Festbetoneigenschaften, Schweizer Baublatt 63/64 (1997) 4-7.
- i) H. Olbrecht und K. Moser, Entmischung von Beton durch Überverdichtung, tec21, Heft 44, 2004, S. 13-16.