

# Methodensammlung

## Zementchemie

### Bestimmungsmethoden

Bestimmungsmethodennummer: BM-13

Bestimmungsmethode: Flammpunkt, Normierung (Brennpunktapparatur PSI)

| Version | Revisionsgrund | Datum             | Autor |
|---------|----------------|-------------------|-------|
| 1       |                | 20. Dezember 2006 | ZP90  |
| 2       | Neufassung     | 3. September 2007 | ZP90  |

## 1 Ableitung

Experimentelle Kennwerte für Flamm- und Brennpunkte hängen i.a. vom Prüfverfahren (Prüfparatur, Messkonzept) ab. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus unterschiedlichen Prüfverfahren sicherzustellen, werden die experimentellen Befunde des Prüfverfahrens zur Flamm- und Brennpunktsermittlung mittels der Brennpunktsapparatur des PSI approximativ auf ein Referenzprüfverfahren normiert.

Als Referenzmethode dient die Bestimmung mit dem Miniflash-Gerät der Grabner Instruments GmbH, Wien, gemäss ASTM D 6450, „Standard Test Method for Flash-Point by Continuously Closed Cup (CCCFP)“ (PV-13).

Der Flamm- und Brennpunkt unter standardisierten Bedingungen ( $Flp_{Std}$ ) ergibt sich, unter Vernachlässigung barometrischer Korrekturen, gemäß folgender Näherung

$$\overline{Flp_{Std}} = \overline{Flp_{PV}} + \overline{\Delta T_{korrr,(Mat.)}} \quad [^{\circ}C] \quad (1)$$

mit

|                           |   |                 |
|---------------------------|---|-----------------|
| $Flp_{Std}$               | Flamm- und Brennpunkt unter standardisierten Bedingungen  | [ $^{\circ}C$ ] |
| $Flp_{PV}$                | Flamm- und Brennpunkt, mit Prüfverfahren PV ermittelt   | [ $^{\circ}C$ ] |
| $\Delta T_{korrr,(Mat.)}$ | Materialabhängiger Temperatur-Offset zwischen Flamm- und Brennpunkten nach Prüfverfahren PV und Referenzprüfverfahren: statistische Auswertung experimenteller Kalibrierprüfungen | [ $^{\circ}C$ ] |
| $\overline{\dots}$        | Mittelwert von ...  |                 |

Der Fehler des Mittelwerts ergibt sich aus

$$\sigma_{Flp_{Std}} = \sqrt{\sigma_{Flp_{PV}}^2 + \sigma_{\Delta T_{korrr,(Mat.)}}^2} \quad [^{\circ}C] \quad (2)$$

mit

|                                    |   |                 |
|------------------------------------|---|-----------------|
| $\sigma_{Flp_{Std}}$               | Standardabweichung des Mittelwerts vom Flamm- und Brennpunkt unter standardisierten Bedingungen | [ $^{\circ}C$ ] |
| $\sigma_{Flp_{PV}}$                | Standardabweichung des Mittelwerts des Flamm- und Brennpunkts, mit Prüfverfahren PV ermittelt   | [ $^{\circ}C$ ] |
| $\sigma_{\Delta T_{korrr,(Mat.)}}$ | Standardabweichung des Mittelwerts des Temperatur-Offsets                                       | [ $^{\circ}C$ ] |

Für den Temperatur-Offset werden in der vorliegenden Bestimmungsmethode die folgenden experimentell gestützten, materialgruppenspezifischen Parameterwerte verwendet:

| PV | Prüfverfahren                | Material                         | $\overline{\Delta T_{korrr,(Mat.)}} [^{\circ}C]$ | $\sigma_{\Delta T_{korrr,(Mat.)}} [^{\circ}C]$ |
|----|------------------------------|----------------------------------|--|--|
| 14 | mit Brennpunktsapparatur PSI | Bitumen, Abfall/Bitumen-Matrizen | -107   | 9  |
| 14 | mit Brennpunktsapparatur PSI | Polystyrol †                     | -47  | 12   |

† Der Parameter für die Abfall/Polystyrol-Matrizen ist zur Zeit nicht bekannt. Er wird bei Bedarf ermittelt.

## 2 Begründung

Die mit der aus dem Miniflash-Probentiegel weiterentwickelten, quasi-geschlossenen, Brennpunktsapparatur mit offener Zündflamme bestimmten Flammpunkte liegen bauart- und verfahrensbedingt systematisch um  $\Delta T_{korrr,(Mat.)}$  höher als beim Miniflash-Verfahren (PV-13), da die Temperatur in oder sehr nahe der Probe gemessen wird, die Zündung aber nicht direkt über der Probenoberfläche erfolgt, sondern das Gasgemisch erst in einiger Distanz am oberen Kaminende gezündet wird.

Gemäss Gleichung 1 lassen sich daraus aufgrund des ermittelten Offsets  $\Delta T_{korrr,(Mat.)}$  Flammpunkte unter Standardbedingungen berechnen.

Gleichung 2 kumuliert näherungsweise die Unsicherheiten bezüglich Messergebnis und prüfverfahrens- und materialspezifischem Offset.