



## Praxisbericht: Chromatreduzierer bedarfsgerecht dosieren

### Ein neuer Ansatz, Überdosierungen zu erkennen und zielgerichtet anzupassen

Chromatreduzierer werden aufgrund der besseren Einmischung in der Regel entweder vor oder unmittelbar nach der Zementmühle noch vor dem Sichter dosiert. Eine spätere Zugabe in den fertigen Zement vor der Verladung bzw. Abpackung ist heute nur noch selten zu finden. Daraus ergibt sich die Situation, dass der unreduzierte Ausgangsgehalt an wasserlöslichem Chrom(VI) häufig nicht mehr bzw. nur noch mit erheblichem Aufwand zu ermitteln ist, beispielsweise durch eine gemeinsame Labormahlung von Klinker und Sulfatträger.

Ohne genaue Kenntnis des Ausgangsgehaltes an wasserlöslichem Chrom(VI) erschwert sich die Aufgabe, zu beurteilen, ob eine bestimmte Charge Zement im Hinblick auf eine mehrmonatige Langzeitstabilität eine ausreichende Menge an Reduktionsmittel enthält. Die tatsächlich zugegebene Dosiermenge ist zwar dokumentiert, aber Schwankungen im Ausgangsgehalt an Cr(VI), z.B. durch wechselnde Rohstoffe oder Brennbedingungen, können kaum exakt erfasst und beurteilt werden.

Ein nach EN 196-10 ermittelter Messwert unterhalb der Bestimmungsgrenze kann für zwei Extremsituationen stehen:

1. Die Dosierung des Reduktionsmittels ist gerade ausreichend, um den Gehalt an wasserlöslichem Cr(VI) zum Zeitpunkt der Messung komplett zu reduzieren. Hier ist möglicherweise eine mehrmonatige Lagerzeit ohne Grenzwertüberschreitung nicht sichergestellt.
2. Mit einem Messwert unterhalb der Bestimmungsgrenze kann aber auch bereits eine deutliche Überdosierung vorliegen, die u.U. nicht erforderlich ist.

Zwischen diesen beiden Extremsituationen kann bei Unterschreiten der Bestimmungsgrenze (z.B.  $< 0,1$  ppm) nicht unterschieden werden.



## Bisheriger Lösungsansatz

Um diese Unsicherheit zu beheben, beschreibt die Norm EN 196-10 (Prüfverfahren für Zement) in Anhang E eine Methode zur Abschätzung des Chromatreduktionsvermögens mittels Cr(VI)-Aufstockung durch eine Standardlösung von Kaliumdichromat, die dem Anmachwasser vor der Extraktion zugesetzt wird. Es hat sich jedoch gezeigt, dass diese Art der Zugabe oft stark schwankende Wiederfindungsraten ergibt, da in dieser Form zugegebene Chromat-Ionen zum Teil direkt in die Zementmatrix eingebunden und so bei der Messung des wasserlöslichen Anteils nicht mit erfasst werden können. Damit ist eine Beurteilung des vorhandenen Chromatreduktionsvermögens zur Ermittlung einer Überdosierung nur begrenzt möglich.

## Neuer Lösungsansatz

Eine neuartige Methode besteht nun darin, den wasserlöslichen Anteil der Chromat-Ionen kontrolliert zu erhöhen, indem eine definierte Menge eines unreduzierten Zements mit bekanntem Gehalt an wasserlöslichem Cr(VI) dem zu prüfenden Zement vor der Extraktion beigemischt wird. Dieses kann z.B. in der folgenden Form geschehen:

Die von der EN 196-10 geforderte Menge von 450 g Zement wird aus 300 g zu prüfendem Zement - der den Chromatreduzierer enthält - und 150 g eines unreduzierten Zements mit bekanntem Gehalt  $y$  an wasserlöslichem Cr(VI) angemischt und gut vermengt. Der an dieser Mischung nach der Prüfmethode EN 196-10 ermittelte Gehalt  $z$  an wasserlöslichem Chrom(VI) entspricht:

$$z = \frac{2}{3} x + \frac{1}{3} y$$

Dabei ist  $x$  der Gehalt an wasserlöslichem Cr(VI) im zu prüfenden Zement. Da im Fall einer Überdosierung negative Werte für  $x$  resultieren, steht  $x$  hier stellvertretend für das Chromatreduktionsvermögen des zu prüfenden Zements mit Chromatreduzierer.

Umgestellt ergibt sich:

$$x = \frac{3}{2} z - \frac{1}{2} y$$

Der unreduzierte Zement sollte dabei einen wasserlöslichen Cr(VI)-Gehalt  $y$  von mindestens 10 ppm aufweisen, um einen möglichst großen Bereich der Überdosierung abzudecken. Ein geringerer Gehalt an Cr(VI) schränkt den Messbereich und die Aussagekraft ein.

Diese Ausführungen sollen dem Verbraucher Hinweise und Anregungen geben; sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und sind unverbindlich. Gesetzliche Bestimmungen, auch hinsichtlich etwaiger Schutzrechte Dritter, müssen in jedem Fall beachtet werden. Vor Gebrauch unserer Produkte bitte die Hinweise in den Sicherheitsdatenblättern beachten.

---

## KRONOS INTERNATIONAL, Inc.

### KRONOS ecochem

Peschstr. 5 · D-51373 Leverkusen

Telefon +49 214 356-0 · Telefax +49 214 44117

E-Mail: [kronos.ecochem@kronosww.com](mailto:kronos.ecochem@kronosww.com)

[www.kronosecochem.com](http://www.kronosecochem.com)

Sollte kein geeigneter Zement zur Verfügung stehen, sind die Mitarbeiter der KRONOS ecochem Anwendungstechnik gern bei der Vermittlung behilflich.

Im Regelfall ist  $x$  ein negativer Wert. Je größer sein Betrag ist, desto höher ist die Überdosierung des Chromatreduzierers bzw. das verbleibende Chromatreduktionsvermögen.

Für eine mehrmonatige Langzeitstabilität ist erfahrungsgemäß ein Wert  $x$  im Bereich von etwa -1 ppm bis -4 ppm anzustreben. Noch stärker negative Werte entsprechen einer Überdosierung, für die nur in Sonderfällen Bedarf besteht (z.B. für eine 12-monatige Haltbarkeit von Zubereitungen).

## Folgende Vorteile zeichnen diese neue Methode aus:

- Ermittlung der Überdosierung des Chromatreduzierers, Abschätzung des verbleibenden Chromatreduktionsvermögens, Beurteilung der zu erwartenden Langzeitstabilität.
- Erkennen von größeren Schwankungen im Ausgangsgehalt an wasserlöslichem Cr(VI), z.B. durch Rohstoffe oder Brennbedingungen. Daran kann die Dosiermenge des Chromatreduzierers gezielter angepasst werden.
- Schutz vor Grenzwertüberschreitungen infolge einer zu geringen Dosierung des Chromatreduzierers aufgrund von Schwankungen in der Klinkerproduktion.
- Mögliche Kosteneinsparung durch eine bedarfsgerechte Dosierung des Chromatreduzierers.
- Hohe Reproduzierbarkeit und Zuverlässigkeit der mit der Methode ermittelten Werte.