

Direktes Prüfverfahren zur Alkaliempfindlichkeitsbeurteilung von Gesteinskörnungen (BTU-SP-Test)

Zusammenfassung

In letzter Zeit gibt es aus verschiedenen Quellen Hinweise, dass Hartgesteine, die in der neuen Alkalirichtlinie nicht enthalten sind (Granite, Granodiorite u.a.), aber auch Lockergesteine, die weniger als 10 M% gebrochene Komponenten enthalten, ebenfalls alkaliempfindlich sein können. Hierfür soll das zu entwickelnde Prüfverfahren anwendbar sein, insbesondere auch deswegen, da die für die Lockergesteine in der Richtlinie nach Teil 1 vorgesehene Petrografie häufig nicht immer zielführend ist hinsichtlich der Abgrenzung von für eine AKR verdächtigen Gesteinsbestandteilen.

Das Forschungsvorhaben I4691BR „Direktes Prüfverfahren zur Alkaliempfindlichkeitsbeurteilung von Gesteinskörnungen“ der Forschungsgemeinschaft Mineralische Rohstoffe e.V. (Laufzeit: Februar 2006 bis Juli 2008) wurde im Programm zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (AiF) finanziert.

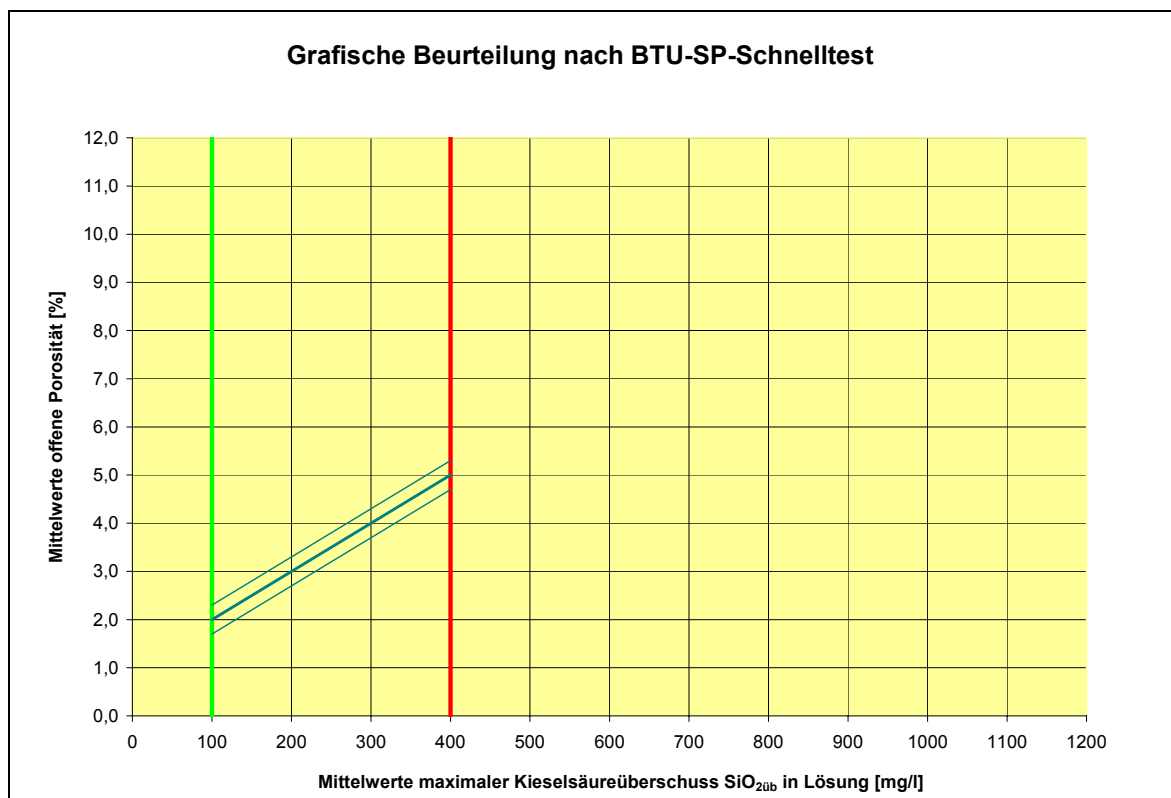
Zusammenfassung der Ergebnisse

Während des Forschungsprojektes wurden Untersuchungen an über 130 Gesteinskörnungen (weit über 70 verschiedene Gesteinsarten) durchgeführt. Als Ergebnis wird anhand der Durchführungsvorschrift ein chemisches und physikalisches Prüfverfahren direkt praktikabel am Gesteinskorn vorgestellt, mit dem es innerhalb kurzer Zeit (maximal 14 Tage) möglich ist, Gesteinskörnungen für Beton hinsichtlich ihrer Alkaliempfindlichkeit schnell und vor allem sicher einzustufen. Die Vorteile des Verfahrens sind:

- Prüfverfahren direkt am Korn, ähnlich dem Teil 2 der Alkalirichtlinie,
- Chemisches und physikalisches Verfahren, basierend auf Grundlagenerkenntnissen zu den tatsächlich ablaufenden Reaktionsmechanismen,
- Messwerte liegen bereits nach wenigen Tagen (bis maximal 14 Tage) vor,
- Verfahren, das eine sehr exakte Abstufung der Empfindlichkeiten zulässt,
- Kein Einfluss der Mörtelrezeptur (w/z), des Alkaligehaltes des Zementes, der Alkalien im Anmachwasser bzw. der Wasseraufnahme der Gesteinskörnungen auf Messwerte,
- Grenzwerte für alle Gesteinsarten sind exakt definiert,
- Analog zu Teil 2 der Alkalirichtlinie auch mit BTU-SP-Text E II-S definierbar.

Mit diesem BTU-Löse- und Porositäts-Test (BTU-SP-Test) existiert einerseits ein im Sinne der Alkalirichtlinie zuverlässiger Test, kalibriert am 9-monatigen Betonversuch, andererseits steht aber auch ein wesentlich schnellerer Test zur Verfügung, der es ermöglicht, innerhalb

von 10-14 Tagen eine Aussage über die Reaktivität einer Gesteinskörnung zu treffen. Weiterhin wird mit diesem Prüfverfahren, wenn es in die Richtlinie aufgenommen wird, die Systematik der Gesteinskörnungsuntersuchungen zur AKR in der Weise wieder hergestellt, dass nunmehr sowohl für Opalsandstein und Flinte als auch für Gesteine nach Teil 3 und weitere Gesteine, die momentan noch nicht in der Richtlinie verankert sind, jeweils direkte Verfahren am Korn vorliegen, es sich somit tatsächlich um eine Gesteinskörnungsprüfung handelt. Zusätzlich kann ebenfalls in Analogie zum Teil 2 auch für Gesteine nach Teil 3 die Empfindlichkeitsklasse E II-S eingeführt werden, eine notwendige feinere Abstimmung in den Empfindlichkeiten für einen zu konzipierenden Performance-Test.



Mit dem entwickelten BTU-SP-Test ist ein entscheidender Schritt gelungen hin zur Prüfung von Gesteinskörnungen direkt am Korn ausschließlich über Grundlagenerkenntnisse zum Chemismus und zu Bildungs- und Puffermöglichkeiten der Kieselsäure. Alle vorliegenden Untersuchungen belegen, dass der BTU-SP-Test die Gesteine entsprechend des Ergebnisses im Betonversuch korrekt einstuft. Zur Absicherung des Verfahrens insbesondere bei solchen Gesteinen, die im angrenzenden Bereich zu Teil 2 der Alkalirichtlinie liegen, sind jedoch noch einige weiterführende Untersuchungen notwendig. Hintergrund ist die Überlegung, dass es durchaus Gesteine geben kann, bestehend aus sehr unterschiedlichen Gesteinsbestandteilen, bei denen ein Bestandteil des Kiesel die Kieselsäure (und auch das Aluminium) liefert, dabei aber sehr dicht ist, ein zweiter Bestandteil die Porenräume bereitstellt, ohne nennenswerte Menge an Kieselsäure freizusetzen. Bei diesem Szenario, einem worst-case für das Prüfverfahren, würde in Summe ein genügend hoher Porenraum als Puffer gemessen, dieser aber für die gelöste und schädigend reagierende Kieselsäure nicht wirksam werden.