

Krustenniveaus am ehesten während der spätvariszischen Heraushebung. Der letzte Typ sekundärer wässriger Einschlüsse mit steilen Isochoren wird einer druckbetonten alpidischen Metamorphose zugerechnet und spricht für eine rasche Hebung nach dem Druckmaximum.

### Experimentelle hydrothermale Umwandlung von Flugaschen und Zeolith-Tuff in K-Zeolithe

**Christian Majcenovic**

Diplomarbeit an der Technischen Universität Graz, Institut für Techn. Geologie und Angew. Mineralogie, Graz 1995

Das Hauptanliegen der Arbeit war die Herstellung von technisch einsetzbaren K-Zeolithen aus industriellen „Abfallprodukten“. Dabei sollte der Einfluß verschiedener Parameter wie unterschiedliches Ausgangsmaterial bzw. Umwandlungsbedingungen auf die experimentelle hydrothermale Zeolith-Bildung untersucht werden.

Als Ausgangssubstanzen standen einerseits Flugaschen aus dem Dampfkraftwerk Voitsberg und dem Heizkraftwerk Heilbronn, andererseits ein Zeolith-Tuff aus Tokaj, Ungarn zur Verfügung. Die Ausgangsmaterialien wurden bezüglich Korngrößenverteilung, Chemismus, mineralogischer Zusammensetzung und Morphologie charakterisiert.

Zur hydrothermalen Umwandlung wurden vier verschiedene Ausgangssubstanzen verwendet: "Flugasche Voitsberg, Korngröße < 200µm" bzw. "Flugasche Voitsberg, Korngröße < 63µm", "Flugasche Stuttgart, Korngröße < 200µm", Zeolith-Tuff "Zeovital".

Die Experimente wurden in einem Temperaturbereich von 50 °C bis 200 °C mit einer Reaktionszeit von 8 bzw. 20 Tagen durchgeführt. Es wurden jeweils 0,5 g Ausgangsmaterial und 25 ml KOH-Lösungen (0,01 n bis 5 n) in Stahlautoklaven zur Reaktion gebracht.

Die Umwandlungsprodukte wurden durch mineralogische Zusammensetzung, maximalen prozentuellen Anteil an Zeolith am Umwandlungsprodukt, Ausbeute, Morphologie und Korngröße charakterisiert. Außerdem wurden an ausgewählten Zeolithen die Temperaturbeständigkeit und der nach der Reaktion in Lösungen befindlichen Anteil an Chrom bestimmt.

Aus den vorliegenden Ausgangsmaterialien konnten u.a. die fünf K-Zeolithe Zeolith F, Zeolith G, Zeolith ZK-19, Zeolith J und Zeolith W synthetisiert werden. Zeolith F und ZK-19 liegen je nach Umwandlungsbedingungen und Ausgangsmaterial auch

monomineralisch (z. T. mit beachtlichen Prozentanteil am Umwandlungsprodukt von 80 - 85 % bzw. 90 - 95 %) vor.

Bei der Umwandlung konnte ein unterschiedlich großer Einfluß von Chemismus, mineralogischer Zusammensetzung und Korngrößenverteilung der Ausgangssubstanz bzw. von Konzentration und Temperatur der einwirkenden Lösung und Reaktionszeit auf die Zeolith-Bildung beobachtet werden, was sich wie folgt ausdrückt:

- Die Art des Ausgangsmaterials hat entscheidenden Einfluß auf die Ausbeute am Umwandlungsprodukt und die Kristallgröße der Zeolithe. Es zeigt sich auch ein nicht unwesentlicher Einfluß des Chemismus der Ausgangssubstanz auf den prozentuellen Anteil von wichtigen Zeolith-Phasen am Umwandlungsprodukt. Welche Art von Zeolith bei der Umwandlung entsteht, wird vom Ausgangskemismus nur bei niederen Konzentrationen entscheidend beeinflusst.
- Die Korngrößenverteilung beeinflusst die Zeolith-Bildung durch eine Verschiebung des Bildungsbereiches in Richtung höheren Konzentrationen bei höherem Anteil kleinerer Korngrößen. Außerdem wird eine leichte Zunahme des prozentuellen Anteils von bestimmten Zeolithen am Umwandlungsprodukt bei gleichem Ausgangskemismus und kleinerer Korngrößenverteilung beobachtet.
- Ein bestimmter Bildungsbereich kann bezüglich Konzentration und Reaktions-temperatur für jede Zeolith-Art in Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial abgegrenzt werden. Es besteht auch ein enormer Einfluß der Konzentrations-Temperatur-Bedingungen auf den Prozentanteil von Zeolith am Umwandlungsprodukt.
- Die Reaktionszeit hat bei den untersuchten hohen Konzentrationen relativ geringen Einfluß auf den prozentuellen Anteil von Zeolith am Umwandlungsprodukt. Es können durch kurze Reaktionszeiten auch Übergangsphasen festgestellt werden, deren Art aber vom Si/Al-Verhältnis des Ausgangsmaterials abhängt (Bildungsbereich  $\neq$  Stabilitätsbereich).
- Verschiedene Bildungsbedingungen haben einen Einfluß auf die morphologische Ausbildung von Zeolith ZK-19 und Zeolith F.
- Die Temperaturbeständigkeit der einzelnen untersuchten Zeolith-Arten zeigt entscheidende Unterschiede. Es liegt ein großer Einfluß verschiedener morphologischer Ausbildung auf die Temperaturbeständigkeit vor.
- Je nach gebildeter Zeolith-Art unterscheidet sich der Chromgehalt in der Reaktionslösung.

Es befinden sich unter den synthetisierten Zeolithen auch die wegen ihrer hervorragenden  $\text{NH}_4^+$ -Austauschkapazität und sehr gute Temperaturbeständigkeit für die Technik interessanten Zeolithe Zeolith F und Zeolith W. Aus diesem Grund wurde

neben allgemeinen Möglichkeiten für eine technische Nutzung von Zeolithen auch auf die potentiellen Einsatzbereiche von den in den Experimenten synthetisierten Zeolithen Zeolith F und W eingegangen.

### Untersuchungen von Kornaufbau, Mineralogie und Straßenbau-technischen Parametern von Sanden aus Terrassensedimenten der Donau Niederösterreichs

#### **Elias Mekonnen**

Diplomarbeit zur Erlangung des Magistergrades an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien, Institut für Petrologie, Wien 1995

Der Einsatz von Sanden als natürliche Baustoffe hat in den letzten Jahren im Straßenbau immer mehr an Bedeutung gewonnen. Zur Beurteilung ihrer technischen Eigenschaften, die für Qualitätsbewertungen von entscheidender Wichtigkeit sind, wurden zahlreiche Prüfmethoden entwickelt, wobei Untersuchungen zur

- Kornfestigkeit
- Frost-Tau-Beständigkeit
- Wasserempfindlichkeit und
- Quellfähigkeit

der Sande vorrangig zu prüfende Parameter beinhalten.

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen erfolgten mit dem Ziele, vorgegebene Anwendungsbereiche dieser Methoden im Hinblick auf qualitätsspezifische Aussagen und Zweckdienlichkeit im Einsatz zu überprüfen und, in Kenntnis von Kornaufbau, Mineralogie und Chemismus ausgewählter Sandproben, Zusammenhänge bzw. Korrelationen zwischen ermittelten technischen Parametern und den sedimentpetrographischen Eigenschaften der Sande aufzuzeigen.

Als Prüfgut wurden insgesamt 16 Sande aus verschiedenen Kiesgruben von Donauschottern in Niederösterreich untersucht.

Die Ergebnisse der granulometrischen Untersuchungen zeigen die Gleichwertigkeit der Proben hinsichtlich ihres Kornaufbaus, während die mineralogische Zusammensetzung in Abhängigkeit von regionalen Einzugsgebieten, aber auch stratigraphisch bedingt, eine größere Bandbreite aufweist.

Die nach bestehenden Vorschriften und NORMEN zur Bewertung der oben angeführten Materialkriterien durchgeführten Prüfungen umfaßten an Kornfestigkeitsbestimmungen den Mikro-Deval-, Los Angeles- und Schlag-Versuch, an Quellfähigkeits- und Wasserempfindlichkeitsbestimmungen den Quell-, Methylenblau-