

Einfluß des Kristallwassers im Kalziumsulfat-Subhydrat auf das Abbindeverhalten von Gips

P 26

S. Dittrich¹⁾, H. Jepsen¹⁾, A. Reiche²⁾, S.-E. Rien²⁾, Ch. Schwarte¹⁾ und U. Sondermann¹⁾

Institut für Mineralogie und Wissenschaftliches Zentrum für Materialwissenschaften¹⁾ sowie Institut für Geologie und Paläontologie²⁾ der Philipps-Universität Marburg in Kooperation mit Dentona GmbH, Wipperfürth, und Giulini Chemie GmbH, Ludwigshafen

Notizen

Die von den Herstellern zur Produktion der Gipsmodelle bereitgestellten Subhydrate, z.B. Kalziumsulfat-Halbhydrat, variieren deutlich in ihrem Kristallwassergehalt. Über den Einfluß des Wassers - im Gitter - auf das Abbindeverhalten der Masse - zum Gips - ist wenig bekannt. Bei Gehalten um $x=0,5$ besitzt das Subhydrat $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $x < 1$, die Bassanitstruktur mit Strukturkanälen, in denen das Kristallwasser in unterschiedlichen Anteilen eingebaut ist. Die Kanäle können neben Wasser auch andere Substanzen aufnehmen.

Die Untersuchungen in dieser experimentellen Bearbeitung beginnen nachzuprüfen, ob und inwieweit die Besetzung der Strukturkanäle im Bassanitgitter das Abbindeverhalten des „ α -Halbhydrats“ gesteuert beeinflussen kann. Es wird weiterhin die Frage gestellt, ob zum Zwecke der Steuerung des Abbindeverhaltens möglicherweise im Herstellungsverfahren eine gezielte Beladung mit Fremdstoffen vorgenommen werden könnte.

Zunächst wird eine Apparatur vorgestellt, die es erlaubt unterschiedliche Beladungszustände im Bassanit einzustellen. Aus solchen Subhydraten werden Gipsplatten gefertigt. Die Abbindezeiten zu den verschiedenen Kristallisationsvorgängen werden aufgeführt, und die Oberflächen der auf Glas abgeformten Platten werden mittels Röntgenbeugung charakterisiert. Die Abbindezeiten der so eingestellten Gipse lassen sich in manchen Fällen um nahezu 50% verändern.

In zu [1] ergänzenden Experimenten wird bei Raumtemperatur versucht, durch Vakuumextraktion die Kanäle im Bassanitgitter zu entleeren und die Gase Helium, Argon, Stickstoff, CO_2 und H_2O durch anschließendes Begasen in die Kanäle einzuführen. Diese Resultate werden gleichfalls erörtert. Eine Möglichkeit zur deutlichen Beeinflussung der Abbindezeiten ist gegeben. Die verschiedenen Gase treten unterschiedlich in die Kanäle ein und lassen sich verschieden schnell durch Abpumpen wieder entfernen.

[1] Allmann, R., Dittrich, S., Heins, J., Jepsen, H., Schwarte, Ch. und Sondermann, U.: Das Verhalten von Bassanit bei Variation des äußeren Wasserdampfpartialdrucks. Eur. J. Min. Beih. Vol. 6, 3, (1994)

G... *Dentalgipse 1996*

EINFLUß DES KRISTALLWASSERS IM KALZIUMSULFAT – SUBHYDRAT AUF DAS ABBINDEVERHALTEN VON GIPS

S. DITTRICH¹⁾, H. JEPSEN¹⁾, A. REICHE²⁾, S.-E. RIEN²⁾, CH. SCHWARTE¹⁾ und U. SONDERMANN¹⁾

Institut für Mineralogie und Wissenschaftliches Zentrum für Materialwissenschaften¹⁾ sowie Institut für Geologie und Paläontologie²⁾ der Philipps – Universität Marburg in Kooperation mit Dentona GmbH, Wipperfürth und Giuliani Chemie GmbH, Ludwigshafen

Einleitung

Der Bassanit und der Anhydrit II kristallisieren in sehr eng verwandten Strukturen. Diese zeichnen sich dadurch aus, daß in ihnen typische Strukturkanäle bestehen, die das Kristallwasser des Bassanits aufnehmen können. Es ist bekannt, daß bei Besetzung der Kanäle mit Fremdstoffen die Abbindezeit des Gipses beeinflusst werden kann. Das in dieser Vorstudie experimentell bearbeitete Thema gilt der Frage,

inwieweit beeinflusst der verschiedene Wassergehalt in den Strukturkanälen des Bassanits die Abbindezeit des Gipses.

Die Experimente sind so angelegt, daß durch Abpumpen des Subhydrats die Kanäle vom Wasser geleert und so in das Anmachwasser zum Anrühren des Gipsbreis eingebracht werden.

Feinheiten im Aufbau zweier Gipsgefüge, die aus Bassaniten mit verschiedenem Kristallwassergehalt hervorgegangen sind.

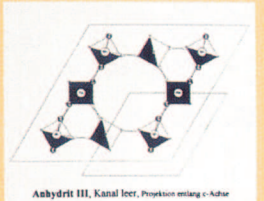


Die Unterschiede zeigen sich im verschiedenartigen Aufbau der Kristallite. - Weniger Wasser begünstigt den plättchenhaften Aufbau der Kristallite.

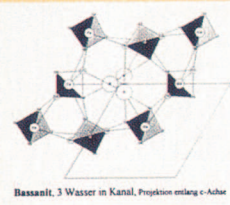
Abbildung rechts:

Die nebenstehende Abbildung vermittelt den Einblick in die Strukturkanäle der Anhydrit III-Struktur. In ihr sind die Kanäle leer.

Struktur: Lange (1984) hexagonal P6₂22, c-Achse senkrecht zur Zeichenebene, a=6,964Å, c=6,330Å



Anhydrit III, Kanal leer, Projektion entlang c-Achse



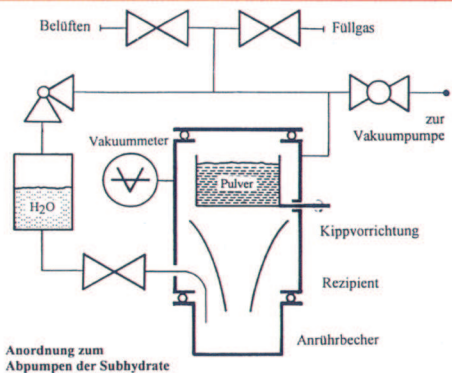
Bassanit, 3 Wasser in Kanal, Projektion entlang c-Achse

Abbildung links:

Die nebenstehende Abb. zeigt die mit H₂O aufgefüllten Kanäle. Die Verzerrung des runden Kanalquerschnitts von oben wird deutlich.

Struktur: Abriel (1983) monoklin P3₂21, c-Achse senkrecht zur Zeichenebene, a=6,933Å, c=6,330Å - CaSO₄ · x H₂O mit x=0,67 -

Versuchsaufbau



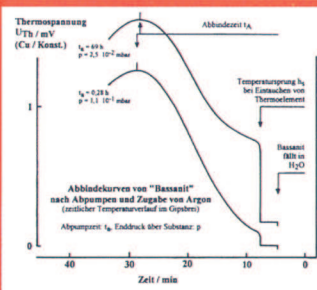
Anordnung zum Abpumpen der Subhydrate

Experimente

Messung der Abbindezeit t_A und der Sprunghöhe h_S

Experimentelles
Nach der Vorbehandlung der Bassanite werden im Verlauf der weiteren Untersuchungen 2 Größen im Abbindeverhalten gemessen.

Ergebnis
Es ist deutlich auszumachen, daß Proben mit nahezu gleichen Abbindezeiten t_A durch unterschiedliche Sprunghöhen h_S gekennzeichnet sind.

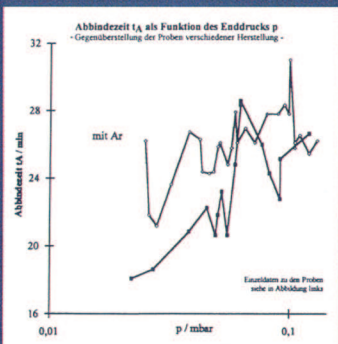
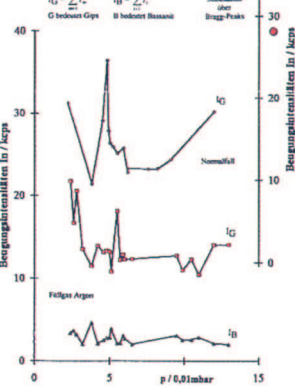


Integrale Röntgenintensitäten ($\text{CuK}\alpha$) von Bassaniten, die bis zu einem Enddruck p abgepumpt worden sind als Funktion dieses Druckes. - Dargestellt sind die Sonderfälle, zwei für Gips und einer für Bassanit.

Ergebnis
Die obere Kurve mit rechter Skala zeigt den Verlauf für den Normalfall, d.h. der Wasserdampf ist nach Abpumpen in die Probe eingedrungen. Die beiden unteren Kurven zeigen den Fall für eine vorherige Argonbespülung der Proben.

Charakterisierung der Modelloberfläche aus Gips durch integrale Röntgenintensität I_{Σ}

- Beugungsmessung vor und nach Argonbespülung über Bassanit

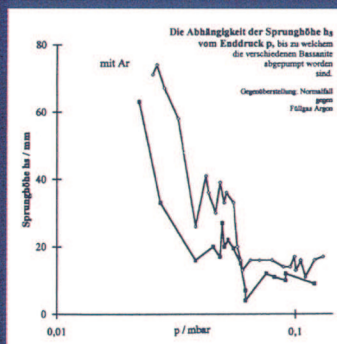


Ergebnis
Durch das Entfernen des Kristallwassers aus den Kanälen der Bassanitstruktur konnte die Abbindezeit t_A der Gipsausgangsmasse um nahezu 40% herabgesetzt werden. Die den Abfall beschreibende Kurve ist durch starke Besonderheiten gekennzeichnet. Diese lassen sich möglicherweise als Anzeichen für Kristallstrukturumwandlungen deuten.

Weg zur Methode für Einstellung der Gipse?

Abbindezeit t_A nach Abpumpen

Sprunghöhe h_S nach Abpumpen



Ergebnis
Mit dem Abpumpen der Bassanitmasse wird aus den Strukturkanälen sukzessive das Wasser bei T=konst. entfernt. Dadurch wird der Ausgangssubstanz in erhöhtem Maße Anhydrit III zugeführt. Der Anhydrit III reagiert schnell und eine hohe Wärmetönung kann somit nachgewiesen werden.

Die Methode läßt einen Weg erwarten, im Experiment die Entwässerung bei T=konst. zu verfolgen und zu beeinflussen.

Ausblick

Die ersten Resultate zeigen eine deutliche Beeinflussung des Abbindeverhaltens der Ausgangssubstanz für die Herstellung von Gipsmodellen. Auch haben die Experimente Hinweise geliefert, in welchem Umfang eine Beladung der Kanäle mit Argon in den Prozess eingreift. Die Experimente werden mit anderen Gasen wie N₂, He, CO₂ fortgesetzt. An anderer Stelle wird hierüber berichtet werden. Die Reultate lassen begründet den Wunsch wachsen, eine Beeinflussung des Abbindeverhaltens von Gips mit einem stark reduziertem Einsatz von Stellmitteln herbeizuführen.