

Einfluß des Rüttelns von Gipsbrei auf die Eigenschaften des Gipsgefüges

P 29

H.-J. Förster und K. Medert

BK Giuliani GmbH & Co. OHG Ludwigshafen

Notizen

Bei der Herstellung von Gipsmodellen wird das Einrütteln des Gipsbreis in die Abformung als ein wesentlicher Fertigungsschritt angesehen. Der Abbindeprozeß - Umwandlung des Kalziumsulfatsubhydrats, des Bassanits, in Kalziumsulfatdihydrat, den Gips - setzt bei dem ersten Kontakt der Ausgangssubstanz mit dem Anmachwasser ein. Für die meisten konfektionierten Gipse am Markt besteht demnach der wässrige Brei in der Regel aus den Stoffen
Subhydrat, neugebildetem Gips,
Stellmitteln, Zuschlagsstoffen
und Anmachwasser.

In diesem Vielkomponentensystem führt das Rütteln häufig eine Schweresegregation unter den beteiligten Komponenten herbei. Diese stellt sich aufgrund der verschiedenen Dichten ein und kann zu einer deutlichen Schichtung von Zonen mit einem ungleichen Gemisch von Anmachwasser und Festsubstanz führen.

In besonderen Fällen beobachtet man beim Rütteln auffällige Konvektionszellen, die die unterschiedlichsten Verläufe im Brei zeigen. Sie können gleichfalls eine Trennung der im Brei enthaltenen Bestandteile zur Folge haben. Eine horizontale Schichtung ist nicht selten. Beide Effekte liefern das gemeinsame Ergebnis: Der Gipsbrei ist inhomogen und das Modell besteht nach dem Abbinden aus Bereichen von Gips mit abweichenden Eigenschaften.

Es muß besonders bemerkt werden, daß ein Nutzer, der den Gipsbrei aus einem Anrührbecher, der auf der laufenden Rüttelplatte abgestellt wird, in nacheinander folgenden Schritten in eine Form einbringt, das so hergestellte Modell aus "unterschiedlichen" Gipsen aufbaut.

Der vorgestellte Beitrag geht dem Einfluß dieser aufgeführten Effekte nach. Er zeigt auf, zu welchen Abweichungen in den Eigenschaften - Oberflächenbeschaffenheit, Abbindeexpansion, Entmischen und Gefügetrennung - das Rütteln führen kann und berichtet von Ergebnissen einer Zusammenarbeit der Universität Marburg mit der Bundeswehrhochschule Hamburg über das Studium der Temperaturverteilungen im gerüttelten Gipsbrei, mittels Infrarotdetektoren.

In den gemeinsamen Experimenten in Hamburg sollte die Frage behandelt werden, ob im Gipsbrei während des Abbindens unter Rütteln "Temperaturschlieren" oder Bereiche mit unterschiedlichen Temperaturen nachgewiesen werden können. - Beobachtete Inhomogenitäten während des Rüttelns wurden häufig mit Farbstoffzusätzen in Verbindung gebracht. - In den neuartigen Experimenten ließen sich aber die Konvektionszellen als Zonen unterschiedlicher Temperatur auch im Gipsbrei ungefärbter Massen erkennen.

Die Untersuchungen wurden gemeinschaftlich durchgeführt. Die Autoren bedanken sich bei den Mitarbeitern der Philipps-Universität Marburg und der Bundeswehrhochschule Hamburg für die kooperative Zusammenarbeit.

Marburger Gipstagung 1999

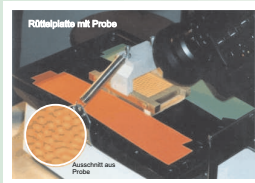
Einfluß des Rüttelns von Gipsbrei auf die Eigenschaften des abgebundenen Gipsgefüges



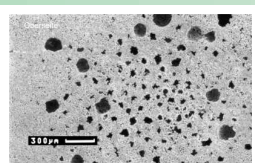
H.-J. Förster und K. Medert

BK Giulini Chemie GmbH & Co. OHG, Ludwigshafen

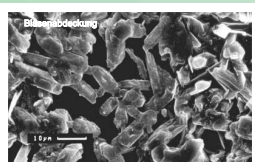
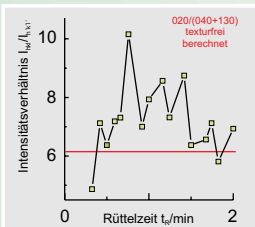
Das Einrütteln des Gipsbreis in die Form ruft Konvektionszellen hervor. Eine spezielle Art zeigt rechtes Foto. Mit fortschreitendem Abbinden rückt die Zone der Konvektionen mehr zur Probenoberseite.



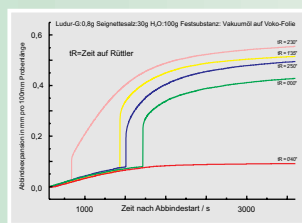
Einleitung



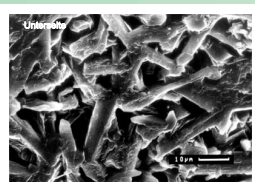
Röntgenbeugungsdaten von mehreren abgebundenen Proben: für ausgewählte Bragg-Peaks sind Intensitätsverhältnisse gegen die Rüttelzeit des Breis aufgetragen worden.



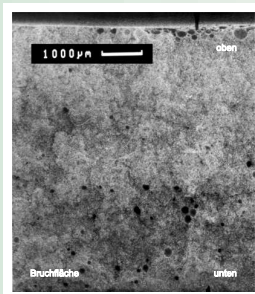
REM-Fotos einer abgebundenen Gipsplatte nach Rütteln des Breis.



Der Einfluß der Rüttelzeit auf die Abbindeexpansion. -Sprünge deuten ein Ablösen des Gipses von der Folie an.



REM-Foto einer gerüttelten Platte mit Zonierung.



Abbindeexpansion und Beugung weisen eine deutliche Abhängigkeit von der Rüttelzeit auf. Es steht die Frage offen: **Welcher Einfluß des Rüttelns läßt sich am Gipsgefüge nachweisen?**

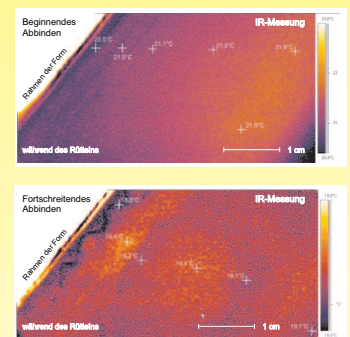
- Das Rütteln des immer heterogenen Gipsbreis kann zur Sedimentation und spezifischen Konvektion der unterschiedlichen Stoffe führen.
- Verschiedene Kristallgefüge sind die Folge. Gleichverteilte Zuschlagsstoffe werden lokal angereichert.

Resultate

- Die exotherme Reaktion des Abbindens läuft im Brei nicht homogen ab. Besondere Temperaturunterschiede stellen sich ein.
- Sie zeigen sich auf engstem sowie ausgedehntem Raum und lassen sich auf Konvektion zurückführen.

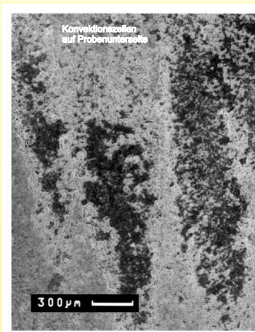
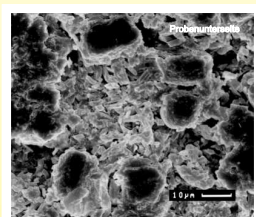
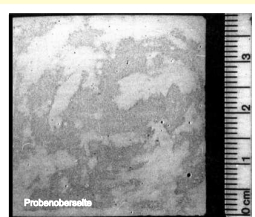
Experimentelle Befunde

Rütteln ruft im abbindenden Gipsbrei Sedimentation und Konvektion hervor. Die exotherme Reaktion folgt diesen Verläufen, verschiedene Kristallbildung begleitet sie.



Durch Temperaturmessungen während des Rüttelns wird das Erscheinen der Konvektionszellen im Gipsbrei verfolgt.

Temperaturverteilung

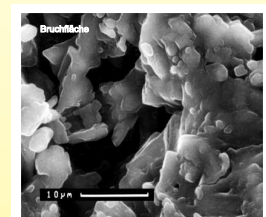
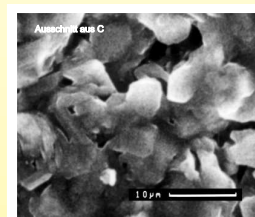
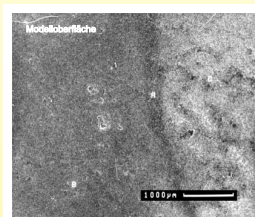


Entmischen

In Gipsmassen, die viele Fremdstoffe enthalten, kann durch eine längere Konvektion eine echte Entmischung der Bestandteile erfolgen: Kein homogenes Kristallgefüge des Gipskörpers wird erreicht.



Fotos von gerüttelten Proben, bei denen sich in Konvektionszellen die verschiedenen Beimengungen zum Dentalgips, Kunststoff (links) und Feststoffe (rechts) deutlich abgeschieden haben.



Gefügetrennung



In Gipsmassen mit Kunststoff, bei denen als Feststoffe im Gipsbrei nur Bassanit und Gips vorkommen, stellen sich durch das Rütteln unterschiedliche Wasser/Bassanit-Verhältnisse - mit einer streifigen Verteilung (A, B, C) der Kunststoffbeimischungen - ein.

Die Autoren danken Herrn Dr. U. Sondermann, Institut für Mineralogie der Philipps-Universität Marburg, für die Durchführung der Rüttelexperimente. Ihr Dank gilt auch der engagierten Mitarbeit von Herrn M. Wandelt, Hamburg. Der subtile Nachweis der Konvektion im Gipsbrei durch Temperaturmessung wurde am Institut für Thermodynamik der Universität der Bundeswehr in Hamburg erbracht.