

Institut für Thermische Verfahrenstechnik (TVT) Kaiserstraße 12 76131 Karlsruhe www.tvt.kit.edu

Spektroskopische Untersuchungen des Kristallwachstums von mehrkomponentigen, wässrigen Elektrolytsystemen

Christoph Helfenritter, Andreas Roth, Matthias Kind

Einführung und Modellvorstellung	
Motivation	Theoretische Betrachtung
Welche Komponenten kristallisieren an vorgegebenen Oberflächen aus?	Übersättigung führt zu

- vorgegebenen Obernachen aus:
- Liegen Limitierungen vor?
- Vorhersage der Prozesse im Phasengleichgewichtsdiagramm
- Unterkühlung einer eutektischen Lösung von 25 auf 20 °C



Kristallwachstum Limitierung durch Diffusion oder Einbau Konzentrationsprofile bilden sich in Lösung aus



Diffusionsgleichung nach Einstein:

 $\langle z \rangle^2 = D_i \cdot t_{char} \rightarrow D_i \approx 10^{-8} - 10^{-9} \frac{m^2}{s} \rightarrow t_{char} < 20 s$ (für 200 µm Film)

Filmtheorie zur Beschreibung der Konzentrationsverläufe: $x_{Ph,i}^{L} = x_{\infty,i}^{L} + \left(x_{\infty,i}^{L} - x_{i}^{S}\right) \cdot \frac{G}{k_{ii}}, i \neq j$

Methodenentwicklung

Experimenteller Aufbau

- Raman Spektroskopie ermöglicht quantitative Untersuchung
- Hohe Ortsauflösung durch inverse konfokale Raman



Spektrenaufnahme und Interpretation





- Vorlage verschiedener Substrate möglich
- Gezieltes Inkontaktbringen von Substrat und Flüssigkeit
- Temperierung der Messzelle \rightarrow Übersättigungseinstellung durch Temperaturvariation

Abwägung zwischen örtlicher und zeitlicher Auflösung

Auswertung und Ausblick

Konzentrationsverläufe



- Gleichgewichtseinstellung
 - Entwicklung unterschiedlicher Gleichgewichtszustände
 - Einstellung eines metastabilen Zustands für ein Natriumsulfat-
 - Bildung einer Lösung mit eutektischer Zusammensetzung

www.kit.edu

M.Sc. Christoph Helfenritter

E-Mail: helfenritter@kit.edu Tel.: 0721-608-45749

Referenzen

¹ W.A. Caspari, The system sodium carbonate–sodium sulphate–water (1924)

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft