

## Untersuchung der kristallinen Erstarrung aus mehrkomponentigen dünnen Filmen mittels inverser konfokaler Raman Spektroskopie

**Typ:** Bachelorarbeit (experimentell), Zeitaufwand: nach Absprache (~3 Monate)

**Beginn der Arbeit:** ab sofort

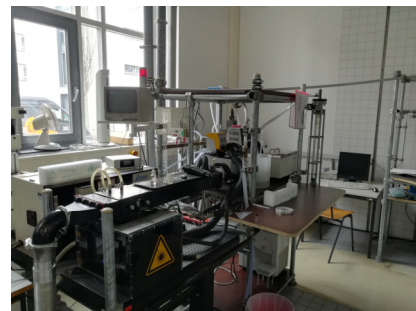
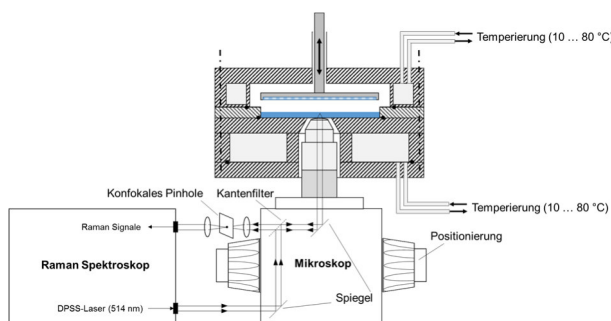
**Betreuer:** M.Sc. Christoph Helfenritter

**Aufgabensteller:** Prof. Dr.-Ing. Matthias Kind

### **Motivation und Zielsetzung:**

Technische Prozesse, bei denen eine oder mehrere Komponenten an einer kristallinen Grenzfläche erstarren, sind bekannt. U. a. bei der Herstellung von Perowskit-Solarzellen oder bei der Wirbelschicht-Sprühgranulation kommt es dabei zur kristallinen Erstarrung aus mehrkomponentigen dünnen Filmen. Die Übersättigung der in der Flüssigkeit gelösten Komponenten wird bei den angegebenen Beispielen in der Regel durch Trocknung bzw. Verdampfung des Lösungsmittels herbeigeführt. Durch den Übersättigungsaufbau kommt es u. a. zum Wachstum an schon bestehenden Feststoffoberflächen. Der Strukturaufbau einer solchen Schicht ist allerdings noch nicht erforscht, weshalb es neuer Messmethoden und weiterer Untersuchung bedarf.

Am Institut wurde in vorangegangenen Abschlussarbeiten eine Messmethodik entwickelt, welches die Messung von Konzentrationsprofilen in 100 – 200 µm dicken Lösungsfilmen erlaubt. Über den Filmen befindet sich ein Salzpressling, an welchem die Übersättigung durch Kristallwachstum abgebaut wird. Die Übersättigung wird durch eine Temperaturänderung herbeigeführt. Dies steht zwar im Gegensatz zu den beschriebenen Anwendungsfällen, allerdings können die Erkenntnisse aus diesen Versuchen auf die Anwendungsfälle übertragen werden. Mit der Messtechnik ist es möglich, zeit- und orts aufgelöst Konzentrationen innerhalb des dünnen Filmes zu messen und daraus Rückschlüsse in Hinblick auf sich neu bildende Feststoffschichten zu erzielen. Weiterhin können Limitierungen hinsichtlich der Diffusion und des Einbaus untersucht und evaluiert werden.



**Abbildung 1:** Aufbau der Raman Spektroskopie Methode, das Konzentrationsprofil kann in z-Richtung untersucht werden (links). Rechts: Raman Labor.

Ziel dieser Arbeit ist es, das Verhalten von mehrkomponentigen Lösungen in Abhängigkeit der Temperatur und Übersättigungsbedingungen bei unterschiedlichen Ausgangszusammensetzungen zu untersuchen. Hierfür soll der vorhandene Messaufbau verwendet werden (beispielhaft Abb. 1 links). Als Ausgangspunkt steht das Modellsystem Natriumsulfat-Natriumcarbonat-Wasser zur Verfügung. Zusätzlich sollen weitere geeignete Ausgangsstoffe untersucht werden, um eine Übertragbarkeit auf andere Stoffe zu gewährleisten (z.B. Saccharose). Die ablaufenden Kristallisationsprozesse sollen anschließend hinsichtlich des Phasengleichgewichts diskutiert werden.

### **Kontakt:**

M.Sc. Christoph Helfenritter

[Christoph.Helfenritter@kit.edu](mailto:Christoph.Helfenritter@kit.edu)

Tel.: 0721-608-45749