

Masterarbeit

Übertragung eines mehrphasigen CFD-Modells in OpenFOAM für die Schlitzgussbeschichtung von Batterieelektroden auf Multilagenn

Themenstellung (simulativ, ggf. vereinzelte Validierungsexperimente):

Hintergrund

Das Schlitzgussverfahren ist eine vielseitige Beschichtungsmethode, mit derer verschiedenste Materialsysteme mit komplexen rheologischen Eigenschaften mit hoher Präzision und Homogenität prozessiert werden können. Neben den konventionellen Einzellagendüsen ist auch eine Anwendung von mehrlagigen Düsen möglich, wobei simultan mehrere Lagen aufeinander auf das Substrat appliziert werden. Beispielsweise für die nächsten Generationen von Lithium-Ionen-Batteriezellen sind im Rahmen von elektrochemischen und prozesstechnischen Optimierungen auf Mikrostrukturebene mehrlagige Konzepte erforderlich. Dabei kommen unterschiedliche Materialsysteme zum Einsatz, welche sich in ihren Eigenschaften unterscheiden können und in unterschiedlichen Schichthöhenverhältnissen auftreten. Für die Etablierung in großtechnischen Prozessen ist ein umfassendes Verständnis über die Stabilität der Mehrlagenbeschichtungen in Abhängigkeit der Viskositäts- und Schichthöhenverhältnisse notwendig, weshalb in der Arbeitsgruppe TFT ein CFD-Modell erstellt wurde, das in der ersten Version die Einzellagenbeschichtung abbilden kann.

Aufgaben / geplante Arbeiten

In der Arbeit soll das bestehende CFD-Modell auf Mehrlagen übertragen werden. Nach einer Validierung anhand experimenteller Daten sowie analytischer Lösungen für vereinfachte Prozessbedingungen und Materialsysteme können dann zusätzliche Parameterstudien stattfinden, um Aufschluss für die Strömungssituation im Spalt zwischen Schlitzdüse und Substrat bei verschiedenen Schichthöhen- und Viskositätsverhältnissen zu geben. Außerdem soll durch die Simulation ein tieferes Verständnis für die Durchmischung der Lagen entstehen.

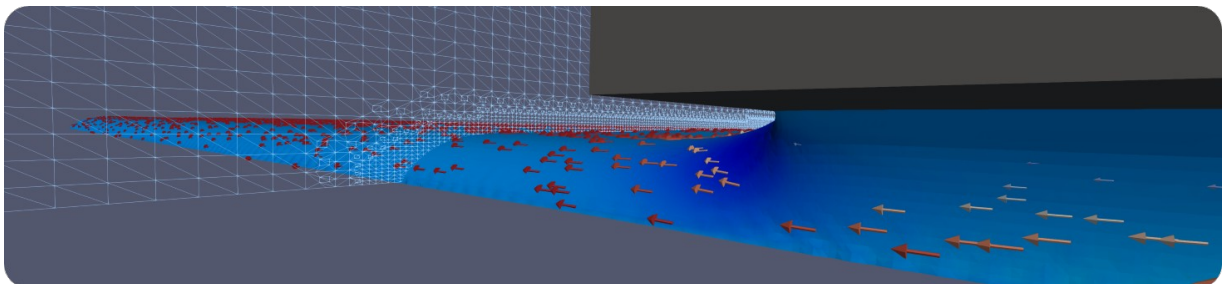


Abbildung 1: Zweiphasige CFD-Simulation mit dynamischer Gitterverfeinerung in der Nähe der Phasengrenze mit überlagertem Geschwindigkeitsfeld.

Der Umfang der Arbeit entspricht einer Masterarbeit. Es sind keine Vorkenntnisse erforderlich.

Alexander Hoffmann
alexander.hoffmann@kit.edu
+49 721 608 45736