

## Parallelisierung von Finite-Elemente-Lösern für Transport-Vorgänge in Lithium-Ionen Batterien

### Studentische Hilfskraft

**Beginn:** ab sofort

Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik, Mathematik, Maschinenbau, Elektrotechnik

### Themenstellung:

Lithium-Ionen Batterien zeichnen sich durch ihre Vorteile gegenüber vergleichbaren elektrochemischen Speichertechnologien aufgrund ihrer hohen Energiedichten und Leistungsfähigkeit aus. Daher stehen sie im Fokus der Entwicklung für den Einsatz im Bereich der Elektromobilität und werden im Rahmen des Graduiertenkollegs SiMET (Simulation mechanisch-elektrisch-thermischer Effekte in Lithium-Ionen-Batterien) auch am KIT untersucht.

Den Simulationen liegen dabei effiziente numerische Verfahren zu Grunde, um die komplexen Gleichungen der Transport-Vorgänge beim Laden und Entladen, auch in einer angemessenen Rechenzeit, lösen zu können.

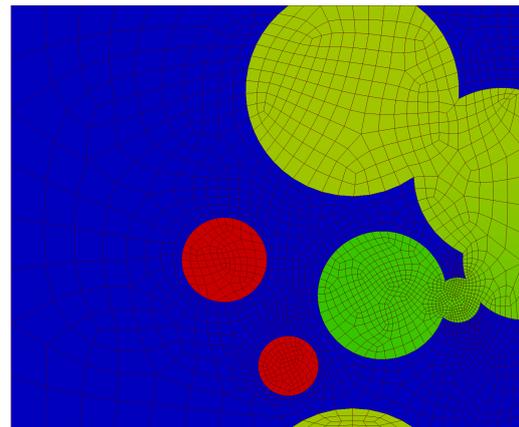


Abbildung 1: deal.II Logo (links) und Darstellung des Konzentrationsprofils in einer zufälligen Partikelgeometrie (rechts).

In dieser studentischen Arbeit sollen bereits bestehende C++-Codes mithilfe der Bibliotheken PetSc oder Trilinos parallelisiert werden. Bei den Codes handelt es sich um Löser für partielle Differentialgleichungen, welche die Transport-Vorgänge in Lithium-Ionen Batterien beschreiben. Die Finite Elemente Bibliothek deal.II, auf deren Basis die Codes implementiert sind, stellt hierzu ein Interface zu den Bibliotheken PetSc und Trilinos bereit. Die Parallelisierung wird nötig, da die auftretenden Probleme eine hohe Komplexität zeigen und nur mit einer sehr großen Anzahl an Freiheitsgraden der Approximationsfehler klein gehalten werden kann.

Für diese Arbeit sind grundlegende C++ Kenntnisse erforderlich. Außerdem ist das Verständnis numerischer Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen, wie z.B. die Finite-Elemente-Methode von Vorteil. Diese Kenntnisse können aber auch während der Einarbeitungszeit erlangt werden.

Die detaillierten Aufgaben und der zeitliche Rahmen können gerne in einem persönlichen Gespräch abgesprochen und auf die individuellen Interessen angepasst werden.

**Oliver Queisser**

oliver.queisser@kit.edu

+49 721 608-45218

**Fabian Castelli**

fabian.castelli@kit.edu

+49 721 608-45839

**Zoltan Veszelka**

zoltan.veszelka@kit.edu

+49 721 608-45839