

# Studentische Arbeit

## Optimierung einer bestehenden FE-Simulation einer Sensorik zur Partikeldetektion in strömenden Fluiden und ML-Auswertung der Daten

Die Detektion von Partikeln in strömenden Fluiden stellt eine Herausforderung dar, die gerade in der Lebensmittelindustrie von Relevanz ist. Dort ist man, z. B. während des automatisierten Abfüllvorgangs von Getränken, an einem Überwachungssystem interessiert, das in situ, nichtinvasiv Partikel detektiert, sodass verunreinigte Chargen gar nicht erst in den Verkauf gelangen.

Die elektrische Impedanzspektroskopie (EIS) ist ein nichtinvasives Verfahren, das auf der Messung der elektrischen Impedanz eines Systems basiert. Je nach Änderung der Permittivität- und Leitfähigkeit des Systems ändert sich die gemessene Systemimpedanz in Abhängigkeit der Anregungsfrequenz. Anhand dieser Änderungen in der Impedanz kann auf die Zusammensetzung des Systems geschlossen werden.

Am Lehrstuhl wurde bereits simulatorisch in Ansys als auch messtechnisch gezeigt, dass die elektrische Impedanzspektroskopie (EIS) zur Überwachung von Fluidströmen geeignet ist. Die in einer abgeschlossenen Arbeit erarbeitete FE-Simulation (Ansys) soll nun in einem weiteren Schritt optimiert werden, indem frequenzabhängige Materialparameter der Simulation übergeben werden und die elektrische Leitfähigkeit des Fluids in der Simulation Beachtung findet. Die Simulationsergebnisse werden mithilfe der bereits bestehenden Messdaten validiert. In einem weiteren Schritt sollen die Simulationsergebnisse dann für eine Machine-Learning-Auswertung genutzt werden. Abschließendes Ziel ist es, Aussagen darüber zu treffen, ob die simulatorisch generierten Impedanzen mithilfe des maschinellen Lernens dazu genutzt werden können, um die verschiedenen Partikelmaterialien unterscheiden zu können.

Im Rahmen dieser Arbeit erwerben Sie Know-how und Handlungskompetenz auf folgenden Gebieten:

FE-Simulation mit Ansys Electronics, maschinelles Lernen, elektrische Impedanzspektroskopie

### Arbeitsplan:

- Einarbeitung (Elektrische Impedanzspektroskopie, Partikeldetektion, Ansys, maschinelles Lernen)
- FE-Simulation des Sensorikkonzeptes in Ansys Electronics: Integration von frequenzabhängigen Materialparametern und der elektrischen Fluidleitfähigkeit
- Auswertung der Simulationsergebnisse mithilfe von Methoden des maschinellen Lernens (in MATLAB oder Python)
- Dokumentation

### Betreuer:

Luca Bifano, M.Sc., Tel.: 7236, E-Mail: [luca.bifano@uni-bayreuth.de](mailto:luca.bifano@uni-bayreuth.de)