

Aufbau und Implementierung einer neuartigen KI-Ebene für optimiertes Training von periodischen, offenzelligen Strukturen (POCS)

Masterarbeit oder Hiwi-Tätigkeit

Beginn: flexibel

Chemieingenieurwesen und Verfahrenstechnik

Hintergrund und Aufgaben:

Wärmeübergangsprozesse in Leichtbauanwendungen (z.B. hybrid-elektrische Flugzeuge) benötigen die Entwicklung neuartiger Kühlerkonzepte mit einer deutlichen Reduzierung des Leistungsgewichts. Im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojektes werden daher Wärmeübertrager untersucht, die aus periodischen, offenzelligen Strukturen (POCS) aufgebaut sind. Der Einsatz solcher Strukturen in Wärmeübertragern kann die Effizienz der Wärmeübertragung deutlich verbessern. Die additive Fertigungsweise der POCS ermöglicht zudem einen hohen Designspielraum und damit eine Bauraumoptimierung. Für die Auslegung entsprechender Wärmeübertrager müssen die dort ablaufenden Wärmetransportprozesse genauer charakterisiert werden. Hierbei könnte sich wie bereits in unterschiedlichen anderen technischen Bereichen die Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) als äußerst effizientes Ingenieurs-Werkzeug erweisen. Besondere Stärken zeigen KI-Algorithmen bei der Lösung komplexer Probleme mit vielen Einflussfaktoren. Die Kopplung thermischer Transportprozesse mit strömungsmechanischen Prozessen in POCS stellen ein entsprechend komplexes System dar. Die Analyse dieser Systeme erfolgt zum aktuellen Zeitpunkt vor allem durch aufwändige Experimente oder zeitintensive Simulationen.

In einer laufenden Abschlussarbeit werden vorhandene Simulationen für das Training einer KI verwendet, um die Modellierung für neuartige Geometrien zu beschleunigen. Dabei zeigen vor allem KI-Architekturen mit sogenannten „Convolution“-Ebenen gute Eigenschaften im Trainingsprozess. Für eine Verbesserung des Trainingsprozesses soll eine neuartige Ebene entwickelt werden, welche Ähnlichkeiten zu den genannten Convolution-Ebenen aufweist, aber zusätzlich die periodischen Eigenschaften der POCS berücksichtigt.

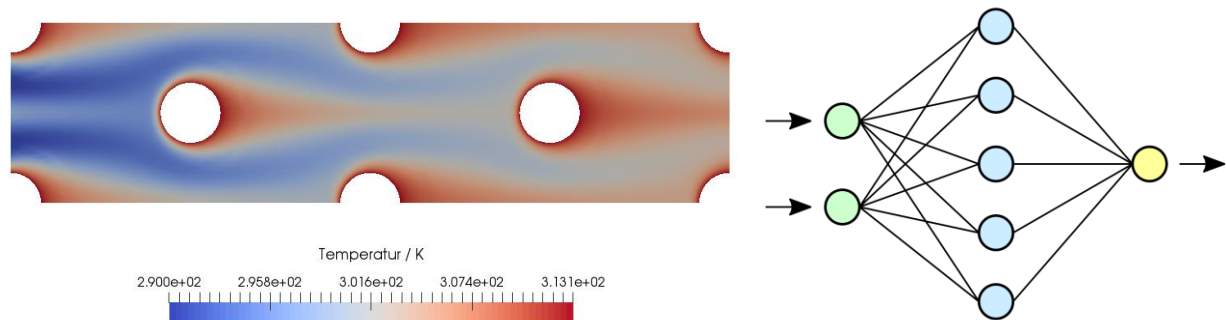


Abbildung 1: 2D-Temperaturfeld in einer periodischen, offenzelligen Struktur (links) und Aufbau eines neuronalen Netzwerkes (rechts)

Ziel der ausgeschriebenen Arbeit ist die Entwicklung und Programmierung einer entsprechenden KI-Ebene. Anschließend soll eine KI-Architektur mit dieser neuartigen KI-Ebene mit vergleichbaren, klassischen KI-Architekturen gegenübergestellt werden und Unterschiede im Trainingsprozess aufgezeigt werden.

Für die Umsetzung der Arbeit sind erste Kenntnisse im Programmieren hilfreich.

Ich freue mich über Deine Nachricht!

Stefan Gietl

stefan.gietl@kit.edu

+49 721 608-41428