

Anwendung von neuronalen Netzen zur Modellierung von thermischen Transportprozessen in periodischen, offenzelligen Strukturen (POCS)

Bachelor-/Masterarbeit oder Hiwi-Tätigkeit

Beginn: ab Mitte März 2024

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. Eine Integration von KI-Techniken in die Modellierung des Wärmeübergangs bei POCS verspricht ein hohes Potenzial zur Verbesserung der Modellierungen, aber auch eine Reduzierung der experimentellen und simulativen Kosten.

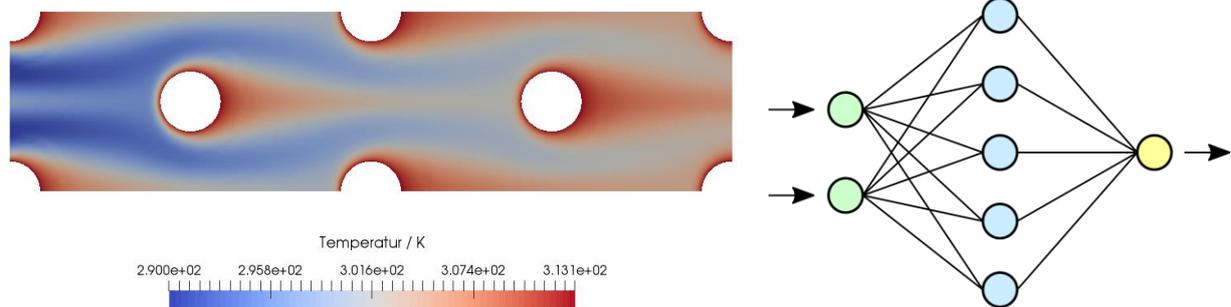


Abbildung 1: 2D-Temperaturfeld in einer periodischen, offenzelligen Struktur (links) und Aufbau eines neuronalen Netzwerkes (rechts)

Ziel der ausgeschriebenen Arbeit ist die Anwendung einer KI auf vorhandene Simulationsdaten von POCS, um im Anschluss den Wärmeübergang neuer Geometrien vorausberechnen zu können. Mögliche Aufgabepakete sind eine Literaturrecherche, Erweiterung des Trainingsdatensatzes, sowie Aufbau, Training und Validierung eines künstlichen neuronalen Netzwerkes zur Beschreibung der strömungsmechanischen bzw. thermischen Prozesse innerhalb von POCS.

Der Umfang der Aufgaben ist variabel gehalten, sodass sich diese sowohl für eine Master- als auch eine Bachelorarbeit anpassen lassen. Bei allgemeinem Interesse am Thema KI ist auch eine Zusammenarbeit in Form einer Hiwi-Tätigkeit möglich.

Stefan Gietl

stefan.gietl@kit.edu

+49 721 608-41428