

Masterarbeit

Thema: Weiterentwicklung eines künstlichen neuronalen Netzes zur Vorhersage der langfristigen Kühlung von Partikelschüttungen

Title: Further development of an artificial neural network for predicting the long-term cooling of particle debris

Aufgabenstellung:

Viele Phänomene im Verlauf von Reaktorunfällen sind sehr komplex, so dass sie realitätsnah nur mit hohem numerischem Aufwand simuliert werden können, z. B. mittels CFD-Software oder spezieller mehrdimensionaler Mehrphasencodes. Ein Beispiel für solche Phänomene ist die langfristige Kühlung von Schüttbetten im Reaktordruckbehälter (RDB), wobei eine erfolgreiche Kühlung der Partikelschüttung einen wesentlichen Punkt bei der zielgerichteten Unfallmitigation darstellt. Um die Rechenzeit der Simulationscodes für die Vorhersage der Kühlbarkeit von Schüttbetten zu verringern, sollen Methoden des Maschinellen Lernens eingesetzt werden, wozu auch künstliche neuronale Netze (KNN) zählen.

Ziel dieser Masterarbeit ist die Weiterentwicklung eines Ansatzes für ein physik-informiertes neuronales Netz (PINN), welches die Kühlbarkeit von Partikeln in einer Wasservorlage durch sinnvoll gewählte Ein- und Ausgabeparameter abschätzt. Als Rahmenbedingung sollen relevante Versuche zur Kühlbarkeit von Schüttbetten, wie z.B. DEBRIS, dienen. Für das Training und die Validierung sollen mit dem Detailcode COCOMO-3D generierte Daten verwendet werden. Das als Basis dienende KNN soll im Verlauf der Arbeit an Komplexität gewinnen, um eine genauere Prognose über die Kühlbarkeit einer Partikelschüttung geben zu können, was die Bewertung der davon ausgehenden Unsicherheiten impliziert.

Die Ergebnisse der Arbeit sind in schriftlicher Form nachvollziehbar und anschaulich darzustellen. Weitere Einzelheiten sind mit den Betreuern abzusprechen. Zwei Exemplare der Arbeit sowie eine elektronische Form verbleiben in der Arbeitsgruppe. Das Layout und die Bindung sind entsprechend den Vorgaben der Arbeitsgruppe zu gestalten. Die Arbeitsgruppe behält sich vor, die Ergebnisse für weitere wissenschaftliche Arbeiten zu verwenden.



Betreuer: Nicole Richter, M. Sc. (nicole.richter@pss.rub.de)
Juliane Neuhaus, M. Sc. (juliane.neuhaus@pss.rub.de)