



Studien-
 oder
 Masterarbeit

**Vorhersage des
 Wärmeübergangs
 und der
 Wandreibung für
 superkritisches
 Kohlendioxid**

Ziel: Entwicklung einer analytischen Vorhersagemethode für den Wärmeübergang und die Wandreibung beheizter oder gekühlter aufwärts- oder abwärts gerichteter Rohrströmungen mit superkritischem CO₂. Die Methode basiert auf dem „dominant thermal resistance approach“ [1].

Vorgehensweise: Die komplexe Strömungsphysik von superkritischen Fluiden ist auf die Veränderung der Strömungsturbulenz aufgrund der temperaturabhängigen Stoffeigenschaften zurückzuführen. Bei niedrigen Reynoldszahlen, wie sie z.B. in Kompaktwärmeübertragern vorkommen können, dominiert der Wärmewiderstand der laminaren Unterschicht gegenüber demjenigen der turbulenten Kernströmung. Wenn dies berücksichtigt wird, so lässt sie die Integration der Impuls- und Energiegleichung für eine Rohrströmung halbanalytisch durchführen. In [1] wurde gezeigt, dass diese Methode genauer als die oft verwendeten Korrelationen mit der Direkten Numerischen Simulation (DNS) von Wang mit superkritischem Wasser übereinstimmt, siehe Bild 1.

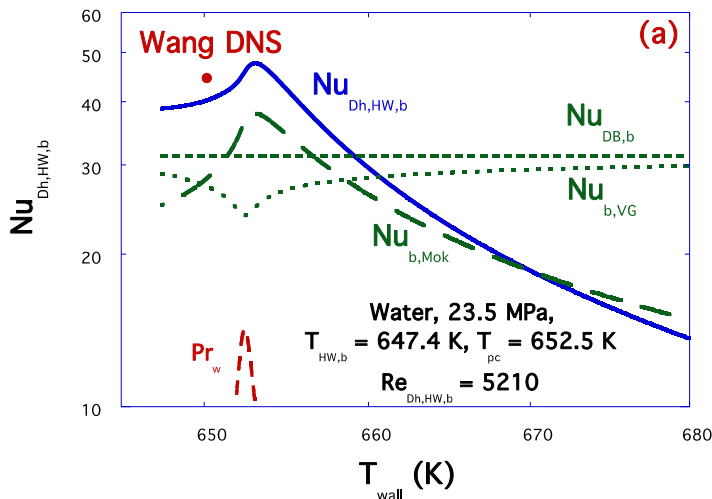


Bild 1: Vergleich des dimensionslosen Wärmeübergangskoeffizienten Nu nach unterschiedlichen Vorhersagemethoden mit einer Direkten Numerischen Simulation (Wang DNS) einer Kanalströmung bei konstanter Bulktemperatur und unterschiedlichen Wandtemperaturen.

HW: Methode nach [1], DB: Dittus Boelter, VG: Gnielinski, Mok: Korrelation von Mokry and Piro

Daher soll diese Methode weiterentwickelt und auf die im IKE vorhandene DNS Datenbasis superkritischer beheizter oder gekühlter Strömungen mit CO₂ angewendet werden.

Voraussetzungen: Kenntnisse in Wärmeübertragung, MatLab

Betreuer: E. Laurien

Literatur: [1] D.M. McEligot, E. Laurien, S. He, W. Wang: *The Dominant Thermal Resistance Approach for Heat Transfer to Supercritical-Pressure Fluids*, 6th Int. Supercritical Power Cycles Symposium, March 27-29, 2018, Pittsburgh