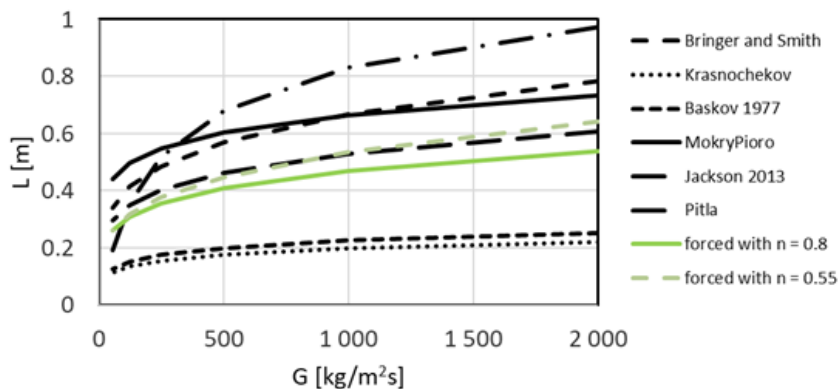




**Ziel:** Der Wärmeübergang im Wärmeübertrager (Kühler) eines Arbeitskreislaufrs mit superkritischem CO<sub>2</sub> kann mit Hilfe der Direkten Numerischen Simulation (DNS) bei niedrigen Massenstromdichten ( $G = 57 \text{ kg/m}^2\text{s}$ ) berechnet werden. Für die Übertragung auf praxisrelevante höhere  $G$  bis  $2000 \text{ kg/m}^2\text{s}$  wird ein Skalierungsgesetz benötigt.

**Beschreibung und Vorgehensweise:** Die Ableitung eines Skalierungsgesetzes, welches den Skalierungsexponenten  $n$  enthält, soll mit Hilfe der numerischen Strömungssimulation (RANS-Methode) erfolgen. Hierzu steht ein OpenFOAM-Programm zur Verfügung, welche die Strömung gekühlter Einzelkanäle in der Nähe des kritischen Punktes simuliert. Das Programm wurde anhand einer vorhandenen DNS-Datenbasis validiert und liefert Wandtemperaturen zur Abschätzung der minimalen Länge  $L$  des Kühlers siehe Bild 1.



*Bild 1: Berechnung der minimalen Länge  $L$  des Kühlers als Funktion der Massenstromdichte  $G$  mit Hilfe von Korrelationen und einer vorläufigen DNS-gestützten Vorhersagemethode für erzwungene Konvektion (forced), bei der zwei Werte des noch unbekanntes Skalierungsexponenten ( $n = 0,55$  und  $0,8$ ) angenommen wurden.*

Als Ergebnis wird ein Skalierungsgesetz zur Umrechnung des Wärmeübergangs von niedrigen auf hohe Massenströme bei gleichen thermischen Bedingungen abgeleitet. Zusätzlich soll die Untersuchung Aufschlüsse darüber liefern, bis zu welchem Massenstrom Auftriebseffekte in der Strömung eine Rolle spielen.

**Voraussetzungen:** Kenntnisse in Numerischer Strömungssimulation  
Bereitschaft, sich in die Software OpenFOAM einzuarbeiten

**Betreuer:** E. Laurien