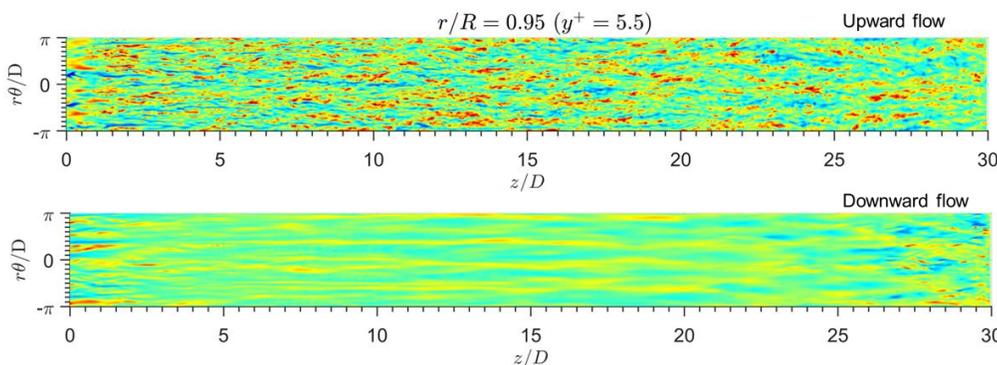


**Thema:** Vergleich von Korrelationen für den Wärmeübergang turbulenter Rohrströmungen mit Ergebnissen der Direkten Numerischen Simulation (DNS) für superkritisches Kohlendioxid

**Beschreibung und Vorgehensweise:** Der Wärmeübergang von beheizten oder gekühlten Rohrströmungen wird üblicherweise mit Hilfe von empirischen oder halbempirischen Nusselt-Korrelationen vorhergesagt. Im Falle von Strömungen mit superkritischem CO<sub>2</sub> müssen spezielle Korrelationen verwendet werden, welche die Effekte der temperaturabhängigen Stoffwerte und den Auftrieb berücksichtigen. Diese sollen mit den Ergebnissen von Direkten Numerischen Simulationsrechnungen, siehe Bild 1, welche im IKE durchgeführt wurden, verglichen werden. Daraus ergeben sich statistische Fehlerschranken und Maßzahlen für deren Genauigkeit.



*Bild 1:  
Wandnahe Strukturen der  
Turbulenz aus einer DNS der  
gekühlten Rohrströmung,  
oben: aufwärts, unten abwärts  
gerichtete Strömung*

Die Korrelationen sollen in MatLab oder einer ähnlichen Software implementiert werden. Die Stoffeigenschaften von sCO<sub>2</sub> werden mit dem Programm REFPROP berechnet. Die Simulationsergebnisse liegen in Form einer Datenbank (siehe IKE-Homepage) vor.

Ziel ist das Verständnis des Strömungs- und Turbulenzverhaltens sowie die Beurteilung und der Vergleich mehrerer Korrelationen untereinander und mit den DNS-Ergebnissen. Daraus folgt eine Empfehlung für praktische Auslegung neuartiger Wärmeübertrager für superkritisches CO<sub>2</sub>, wie sie bei zukünftigen, flexiblen Kraftwerken verwendet werden.

**Literatur:** S. Pandey, X. Chu and E. Laurien: Investigation of in-tube cooling of carbon dioxide at supercritical pressure by means of direct numerical simulation, Int. Journal of Heat and Mass Transfer 114, 944 – 957 (2017)

**Voraussetzungen:** Kenntnisse in Numerischer Strömungssimulation  
**Betreuer:** E. Laurien