

Semesterarbeit

Ermittlung von Basisvektoren gekoppelter Zustandsgrößen mittels Singulärwertzerlegung

Räumlich verteilte Systeme wie zum Beispiel Wärmeleitungs- oder Diffusionsprozesse werden mit Hilfe von partiellen Differentialgleichungen beschrieben. Die Berechnung der Lösung ist meist rechenintensiv, weil das System an sehr vielen Gitterpunkten aufgelöst wird, um die zugrunde liegende physikalische Differentialgleichung zu lösen. Zur Verringerung der Komplexität und Reduktion der Rechenzeit werden Modellreduktionsverfahren eingesetzt, wie zum Beispiel Proper Orthogonal Decomposition (POD). Die zeitlich und örtlich abhängigen Ergebnisse der CFD-Simulation können als Linearkombination von nur wenigen Basisvektoren, so genannten Moden, und zugehörigen Koeffizienten reproduziert werden.

Aufgabenstellung:

In der vorliegenden Arbeit sollen verschiedene Singulärwertzerlegungen erarbeitet und umgesetzt werden, die speziell für Prozesse mit gekoppelten Zustandsgrößen ausgelegt sind. Während der Literaturrecherche ist zunächst die Singulärwertzerlegung und ihre Bedeutung im Zusammenhang mit der Modellreduktion zu erarbeiten. Anschließend sollen verschiedene Ansätze zur Bestimmung der Moden gekoppelter Prozesse erarbeitet werden. Dazu ist die Singulärwertzerlegung so zu erweitern, dass die Korrelation beider Zustandsgrößen ebenfalls in den Moden abgebildet wird. Es ist zu untersuchen, inwiefern sich die unterschiedliche Berechnung der Moden auf die Reproduzierbarkeit der ursprünglichen Ergebnisse und die Singulärwerte auswirken.

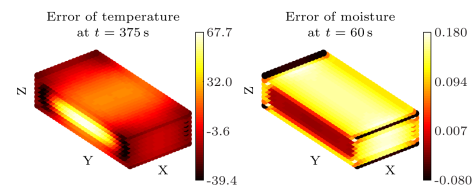


Abbildung 1: Fehler der Temperatur- und Feuchteverteilung bedingt durch die Darstellung mit Moden

Notwendige Voraussetzungen:

- gutes bis sehr gutes Ergebnis in „Grundlagen der Regelungstechnik“
- gutes bis sehr gutes Ergebnis in „Fortgeschrittene Methoden der Regelungstechnik“
- Interesse an Themen, die über die in den Grundlagenveranstaltungen gelehrt Inhalte hinaus gehen

Ideale Voraussetzungen:

- gutes Ergebnis in „Grundlagen der Thermodynamik“
- gute Programmierkenntnisse in Matlab

Ansprechpartner:

Oliver Berner, M.Sc., IC 1-107, marc-oliver.berner@rub.de