

Diplom- / Masterarbeit

Reaktive Strömungskontrolle mit Aktuatoren endlicher Größe

Motivation

Bei der Überströmung einer Wand führt der Impulsaustausch zwischen Fluid und Wand zu Energieverlusten in Form von Reibung. Die Verringerung dieser viskosen Reibung würde Ersparnisse von mehreren Milliarden Euro sowie eine signifikante Reduzierung der CO₂-Emissionen ermöglichen. Reaktive Strömungskontrolle ist eine effiziente Methode turbulenter Reibungsminderung, die sich durch hohe Kontrolleffizienz und niedrigen Energieverbrauch auszeichnet. Die Untersuchungen dieser Kontrollmethode werden bisher fast ausschließlich mit numerischen Simulationen durchgeführt, da die praktische Anwendung immer noch eine große Herausforderung darstellt. Die meisten numerischen Kontrollmethoden setzen voraus, dass beliebige Informationen über die Strömung an jeder Stelle der simulierten Domain zur Verfügung stehen, was für eine reale Anwendung nahezu unmöglich wäre (unendlich viele extrem kleine Sensoren an beliebiger Position). Die Master-Arbeit befasst sich mit der numerischen Untersuchung der Möglichkeit, in der Strömung platzierte Sensoren durch Sensoren zu ersetzen, die auf der Wand angebracht sind.

Inhalt der Arbeit

Aus den vorherigen direkten numerischen Simulationen der vollentwickelten turbulenten Kanalströmung mit aktivem "blowing & suction" wurde ersichtlich, dass ein direktes Ersetzen in der Strömung freistehender Sensoren durch wandplatzierte Sensoren unmöglich ist, da durch Sensoren aufgenommene Information von Aktuatoren zu stark beeinflusst ist. Die Untersuchungen von Luchini et al. (2006) liefern jedoch eine Methode, die eventuell das Herausfiltern dieses Einflusses durch die so-genannte "impulse response function" ermöglicht. Im Rahmen der Master-Arbeit soll eine neue Kontrollmethode mit wandplatzierten Sensoren basierend auf dieser Funktion entwickelt und implementiert werden.

Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Strömungsmechanik und Programmieren

Nützliche Zusatzkenntnisse:

Grundkenntnisse über turbulente Strömungen, numerische Berechnungsverfahren, Programmiererfahrung mit Fortran und Matlab

Beginn:

Ab sofort

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Alexander Stroh
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Lehrstuhl und Institut für Strömungslehre (ISL)
Kaiserstr. 10, Geb. 10.23, Raum 601
Tel.: +49 (0)721 608 43528
Email: stroh@kit.edu