

## Bachelor-/Studien-/Masterarbeit

# Modalanalysen für Skalenauflösende Tragflügelumströmungen

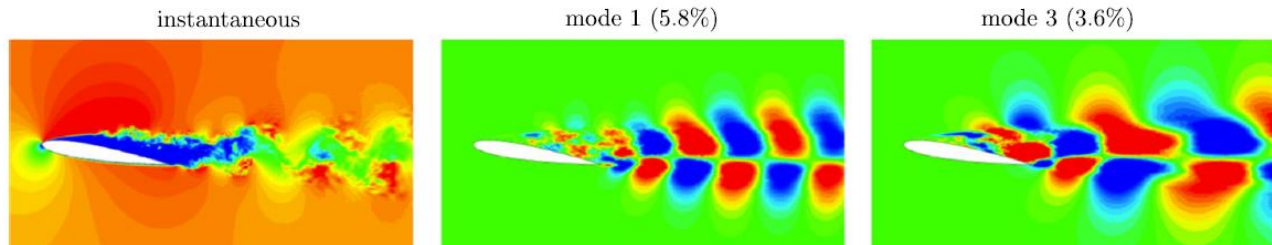


Abbildung 1: Modalanalyse einer turbulenten Umströmung eines Tragflügelprofils (Taira et al. 2017)

## Hintergrund

Skalenauflösende numerische Strömungssimulationen (z.B. LES) können einen Großteil der instationären Effekte von Strömungen darstellen und somit die Strömung mit hoher Genauigkeit wiedergeben. Zur Analyse und Deutung der Strömung wird jedoch anstelle von einzelnen chaotischen Zeitpunkten häufig nur das zeitlich gemittelte Strömungsfeld herangezogen.

Modalanalysen bieten eine Methode, um Strömungen in ihre charakteristischen Bewegungsmuster zu zerlegen und zu verstehen. Diese Techniken können genutzt werden, um Einblicke in die Stabilität und Dynamik von Strömungen zu gewinnen, die für zahlreiche ingenieurtechnische Anwendungen von Bedeutung sind.

Die Dynamische Modenanalyse (Dynamic Mode Decomposition, DMD) ist eine leistungsfähige und datengetriebene Methode zur Analyse dynamischer Strömungsprobleme. Sie berücksichtigt explizit die zeitliche Dynamik der Moden, wodurch Frequenzen und Energien der Moden identifiziert werden können. Ferner ermöglicht es DMD, reduzierte Ordnungsmodelle zu erstellen, die das dynamische Verhalten des Systems mit deutlich geringerem Informationsgehalt wiedergeben.

## Aufgaben

- Einarbeitung in die Grundlagen der Modalanalysen, insbesondere der Dynamic Mode Decomposition (DMD)
- Implementierung von Modalanalysemethoden instationärer CFD-Daten über die python Schnittstelle pyVista.
- Anwendung der Methoden auf ausgewählte Strömungsprobleme, z.B. Nachlaufströmungen hinter zylindrischen Körpern
- Interpretation und Diskussion der Ergebnisse im Hinblick auf die physikalische Bedeutung der identifizierten Moden

## Ihr Profil

Sie haben

- gute Kenntnisse im Bereich Numerische Mathematik und Strömungsmechanik,
- Kenntnisse im Programmieren mit Python,
- eine organisierte und systematische Arbeitsweise,
- Spaß an analytischer und numerischer Arbeit und
- sehr gute Deutsch- oder Englisch-Kenntnisse in Wort und Schrift.

## Ansprechpartner

Falls das Thema Ihr Interesse geweckt hat, dann wenden Sie sich bitte an:

**M.Sc. Jakob Voigt**

E-Mail: [voigt@tfd.uni-hannover.de](mailto:voigt@tfd.uni-hannover.de)

Telefon: 0511/762-13118