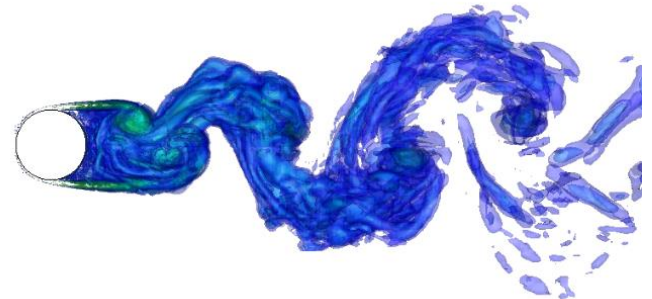


MASTER THESIS

**Anwendung von skalenauflösenden Simulationsansätzen für das Training und die Evaluierung generativer maschineller Lernverfahren**

Es besteht ein wachsender Konsens darüber, dass die Integration von Techniken des maschinellen Lernens (ML) in bestehende Modellierungsansätze die Lösung komplexer Probleme in Wissenschaft und Technik erleichtern wird. Zu diesem Zweck arbeitet der Lehrstuhl für Thermische Turbomaschinen und Flugtriebwerke der Ruhr-Universität Bochum in Zusammenarbeit mit der Stochastik-Gruppe der Bergischen Universität Wuppertal (Prof. Hanno Gottschalk) an der Entwicklung physikalisch gestützter generativer ML-Methoden, die in der Lage sind, komplexe turbulente Felder zu erzeugen. Ein grundlegender Testfall von Interesse ist die turbulente Strömung um einen Zylinder. Für das Training der ML-Methode werden visuelle Realisierungen des turbulenten Feldes benötigt, während für die Verifikation der ML-Methode eine statistische Auswertung des Strömungsfeldes erforderlich ist.

In diesem Zusammenhang konzentriert sich die Arbeit auf die skalenauflösende Simulation (LES/DES) eines Zylinders und die entsprechende Analyse, die für das Training und die Evaluierung von generativen ML-Methoden benötigt wird. Die Berechnungen sollen mit dem lehrstuhleigenen CFD-Solver SharC durchgeführt werden, der in der Lage ist, skalenauflösende Berechnungen mit diffusionsarmen Schemata und nicht-reflektierenden Randbedingungen durchzuführen. Optional können die Ergebnisse mit einer mit OpenFOAM durchzuführenden Berechnung verglichen werden.



Die folgenden Aufgaben werden Teil dieses Projekts sein:

- Einarbeitung in das Thema und den Solver einschließlich einer Literaturrecherche.
- Vorbereitung der Berechnung auf der Grundlage eines vorhandenen Netzes.
- Definition der benötigten Post-Processing Daten.
- Aufsetzen eines geeigneten in-situ Post-Processings während der Laufzeit auf Basis von Paraview Catalyst.
- Rechnungsdurchführung auf dem High Performance Cluster des Lehrstuhls.
- Analyse und Dokumentation der Ergebnisse.
- Optional: Vergleich mit einer inkompressiblen Berechnung in OpenFOAM.

Die Arbeit wird am Lehrstuhl für Thermische Turbomaschinen und Flugtriebwerke der Ruhr-Universität Bochum durchgeführt. Remote-Arbeit ist möglich. Bitte reichen Sie eine vollständige Bewerbung (Deutsch oder Englisch) mit Lebenslauf, Anschreiben (maximal eine Seite), Zeugnissen und Kontaktdaten ein.

**VORAUSSETZUNGEN:**

- Gute Kenntnisse in Strömungsmechanik und Mathematik.
- Interesse an numerischen Methoden und skalenauflösenden Berechnungen von turbulenten Strömungen.
- Idealerweise Grundkenntnisse in einer Programmiersprache wie Python und Vertrautheit mit Linux.

**CONTACT:** Prof. Dr. Francesca di Mare  
 Francesca.DiMare@ruhr-uni-bochum.de  
 IC E2/63  
 Chair of Thermal Turbomachines and Aeroengines, Ruhr Universität Bochum  
[www.rub.de/ttf](http://www.rub.de/ttf)