

## Masterarbeit

# Verbesserung der Turbulenzmodellierung mittels KI-Verfahren

Für moderne CFD-Rechnungen kommen meist sogenannte RANS-Rechnungen zum Einsatz (Reynolds Averaged Navier Stokes). Das bestimmende Gleichungssystem der Navier-Stokes Gleichungen wird in einer zeitlich gemittelten Form gelöst und der Einfluss der kleinskaligen turbulenten Schwankungen der Strömungsgrößen mithilfe sogenannter Turbulenzmodelle dargestellt. Ein weit verbreitetes Turbulenzmodell ist das sogenannte k-Omega SST Modell, das in den meisten kommerziellen CFD-Codes implementiert ist und das in der Industrie breite Anwendung findet. Das Turbulenzmodell hat mehrere Konstanten zur Verfügung, welche auf Basis von Messungen oder Rechnungen kalibriert wurden, um für eine Vielzahl an verschiedenen Strömungsregimen realitätsnahe Ergebnisse zu liefern.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen die Koeffizienten angepasst werden, um speziell für sogenannte Turbine Center Frames (der Strömungskanal zwischen der Hoch- und Niederdruckturbine) genauere Vorhersagen zu liefern. Hierfür stehen mehrere sehr genaue LES-Rechnungen (Large Eddy Simulation) zur Verfügung. Durch Anpassen der Konstanten soll das RANS-Ergebnis an die LES-Rechnung angeglichen werden, wobei die Optimierung mittels einer sog. Bayesianm Optimization (Verfahren aus dem Feld der künstlichen Intelligenz) erfolgen soll. Bei raschem Fortschritt beim ersten Verfahren soll zusätzlich eine weitere Variante eines Turbulenzmodells implementiert werden, welche auf einem neuronalen Netzwerk basiert. Es sollte ein gewisses Interesse am Programmieren vorhanden sein, da die Arbeit zu einem großen Teil in Python durchzuführen ist.

### Arbeitsumfang:

- Literaturrecherche (Bayesian Optimization)
- Implementieren der zu optimierenden „Loss function“
- Optimieren der Koeffizienten und Evaluieren der Ergebnisse
- Verfassen der schriftlichen Arbeit

Eine Bezahlung ist möglich.

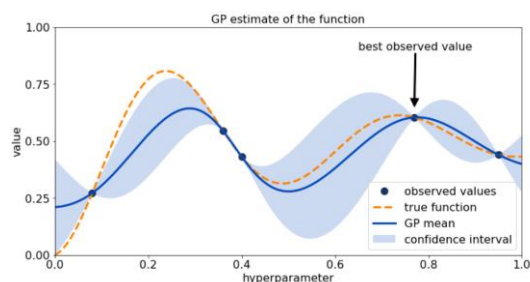
Weitere Informationen bei Interesse in einem persönlichen Gespräch.

**Betreuung:** Dipl.-Ing. Marian Staggl

**Email:** marian.staggl@tugraz.at

**Beginn:** ab sofort möglich

**Prüfer:** Ao.Univ.-Prof. Wolfgang Sanz



Quelle: arXiv:1911.02501

