

Untersuchung strömungsmechanischer und thermischer Vorgänge auf strukturierten und rotierenden Oberflächen

N. Kornev, J. Turnow, Universität Rostock, Lehrstuhl für Modellierung und Simulation

Kurzgefasst

- Simulation der Wärmeübertragung für strukturierte und rotierende Oberflächen
- Analyse der Wirkmechanismen dreidimensionaler Grenzschichten
- Berücksichtigung der Wärmeübertragung bei hohen Prandtl Zahlen
- Einsatz von hybriden LES-RANS Verfahren zur Berechnung thermischer und hydrodynamischer Grenzschichten bei hohen Reynolds Zahlen

Dreidimensionale turbulente Grenzschichten sind wandnahe Strömungen bei denen sich die mittlere Geschwindigkeitsverteilung in allen Raumrichtungen kontinuierlich mit dem Wandabstand verändert. Bei dreidimensionalen Grenzschichten wird der Wechsel der Strömungsrichtung von transversalen Druckgradienten, Zentrifugalkräften oder bewegten Randflächen hervorgerufen, was sie von den theoretisch und experimentell weit besser untersuchten zweidimensionalen Grenzschichtströmungen abhebt. Diese Form von Grenzschichtströmungen tritt in vielfältiger Form in der Technik auf und insbesondere im Turbomaschinenbau sind dreidimensionale Grenzschichtströmungen von sehr hoher Bedeutung. Die überwältigende Mehrzahl der theoretischen, experimentellen und numerischen Untersuchungen beschäftigt sich primär mit zweidimensionalen Grenzschichten. Die in der praktischen Anwendung befindlichen numerischen Simulationsverfahren und Turbulenzmodelle basieren auf den Untersuchungsergebnissen, die für zweidimensionale Grenzschichtströmungen gewonnen worden sind. Nur eine relativ kleine Anzahl von Untersuchungen hat sich bislang explizit mit der Modellbildung und Simulation von speziellen Strömungsphänomenen von dreidimensionalen Grenzschichten an rotierenden Randflächen beschäftigt.

Im Rahmen der Arbeiten an der Universität Rostock gilt es neuartige numerische Methoden zur Berechnung der definierten Strukturierung der Oberflächen zu entwickeln, um einen tiefen Einblick in die strömungsmechanischen und thermodynamischen Vorgänge innerhalb der Grenzschicht zu erhalten. Aus den Ergebnissen der numerischen Simulation sind Ableitungen zur wesentlichen Erfassung des

Wärmeübergangs bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten zu erarbeiten, welche auf Einsatz von gekoppelten RANS-LES Verfahren basieren. Mit der breiten Variation von Parametern wie z.B. Prandtl Zahl in Kombination mit geeigneten numerischen Verfahren wird deren Abbildung in der Simulation im Rahmen des CFD (Computational Fluid Dynamics) Verfahrens ermöglicht. Mit der Verwendung der numerischen Strömungsberechnung (CFD) und deren Visualisierung können die Effekte der verschiedenen Strömungsstrukturen mit Wärmeübergang quantifiziert und in allgemeine Korrelationsfunktionen übertragen werden. Die Abb.: 1 zeigt die Stromlinien und Wirbelstrukturen entlang einer rotierenden Scheibe.

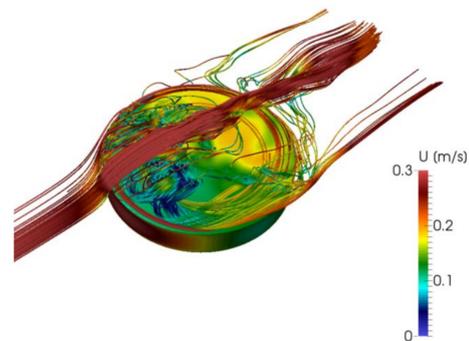


Abbildung 1: Stromlinien auf einer rotierenden Scheibe.

Weitere Informationen

- [1] <http://www.lemos.uni-rostock.de>
- [2] Turnow J., Kasper R. & Kornev N. (2017). *Flow structures and heat transfer over a single dimple using hybrid URANS-LES methods*, Computers & Fluids, 2018, <https://doi.org/10.1016/j.compfluid.2018.01.014>.
- [3] Turnow J. & Kornev N. (2017), *Flow Structures And Heat Transfer Over A Single Dimple Using Hybrid URANS-LES*, Methods, TSFP10, Chicago, US

Förderung

Land MV