

Ausschreibung Masterarbeit

Simulation zu Görtlerinstabilitäten in supersonischen Grenzschichten

In einer Masterarbeit soll untersucht werden, inwieweit Görtlerinstabilitäten verantwortlich sind für das streifenförmige Muster nach dem Wiederanlegen bei Rampen, die mit supersonischer Geschwindigkeit überströmt werden (siehe Bild)

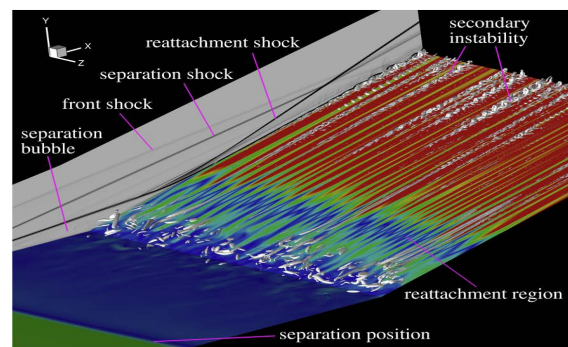
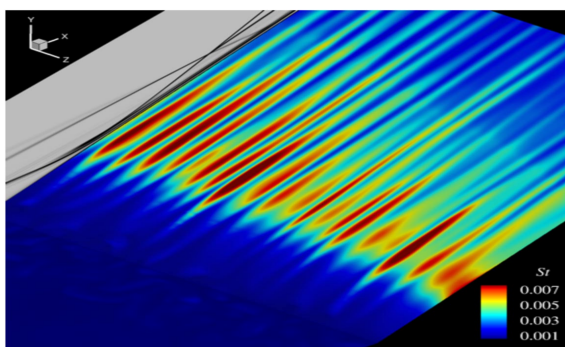


Abbildung 1: Stantonzahl (Wärmeübergang) bei $Ma=7,7$ für 20° Rampenwinkel (links) und 15° (rechts)

Es soll geklärt werden, ob derartige Streifenmuster im Wärmeübergang auf eine Görtlerinstabilität zurückzuführen sind, oder evtl. andere Ursachen in Betracht gezogen werden müssen. Dazu sollen Rampen mit gekrümmten Wänden (kein Knick) ohne Ablösung simuliert werden.

vorgesehene Arbeitsschritte:

- Überblick über die Veröffentlichungen zu Görtlerinstabilitäten an supersonischen Rampen
- Modifikation des MATLAB Programms zur Gittergenerierung für gekrümmte Wände
- Berechnung der zweidimensionalen Strömung mit NSMB
- Anwendung unterschiedlicher Strömungsparameter im Vergleich mit numerische und experimentellen Veröffentlichungen
- Bestimmung der Görtlerzahlen $G(x) = Re_\theta (\theta/R)^{1/2}$ für die Untersuchungen aus der Literatur
- bei ausreichender Vorkenntnis: Entwickeln eines Stabilitätslösers zur Görtlerinstabilität

Betreuer/Kontakt: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Stemmer, Christian.Stemmer@tum.de
<https://www.epc.ed.tum.de/aer/mitarbeiter-innen/cv/dr-stemmer/>

- [1] H. Görtler "Über eine Dreidimensionale Instabilität Laminarer Grenzschichten an Konkaven Wänden", Dissertation, Univ. Göttingen, 1940; auch "On the Three-Dimensional Instability of Laminar Boundary Layers on Concave Walls", NACA TM-1375, June 1954 (in English).
- [2] H. Görtler, "Instabilität laminarer Grenzschichten an konkaven Wänden gegenüber gewissen dreidimensionalen Störungen", ZAMM, Vol. 21, No. 4, pp. 250-2, Aug. 2041
- [3] S. Cao, I. Klioutchnikov, H. Olivier, "Görtler Vortices in Hypersonic Flow on Compression Ramps" AIAA Journal, Vol. 57, No. 9, pp. 3874-84, Sept. 2019
- [4] W.S. Saric, "Görtler vortices", Ann. Rev. Fluid Mech., Vol. 26, pp. 379-409, 1991.