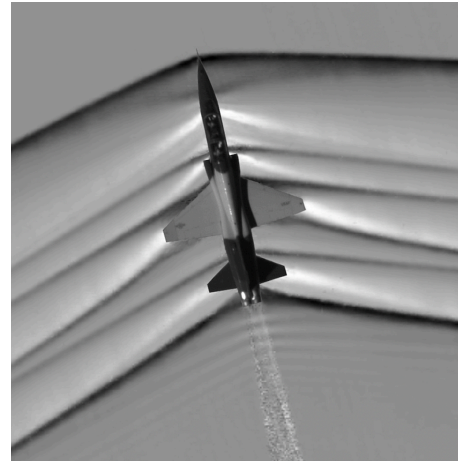


Bachelor- oder Masterarbeit:

Auslegung und Konstruktion eines Überschallwindkanals mit Schlieren-Visualisierung der Strömung



Schlieren-Fotografie einer Northrop T-38 Talon beim Überschallflug über der Mojave-Wüste. Quelle: NASA.

Kurzfassung

In dieser Abschlussarbeit soll ein kleiner Überschallwindkanal ausgelegt und konstruiert werden, in dem die Strömung nach dem Prinzip der Schlieren-Fotografie visualisiert werden kann. Ziel ist es, an einem geeigneten Testkörper Strömungsphänomene wie Verdichtungsstöße sichtbar zu machen.

Die Arbeit soll sowohl die optische und strömungsmechanische Auslegung, als auch die konkrete Konstruktion des gesamten Versuchsaufbaus umfassen.

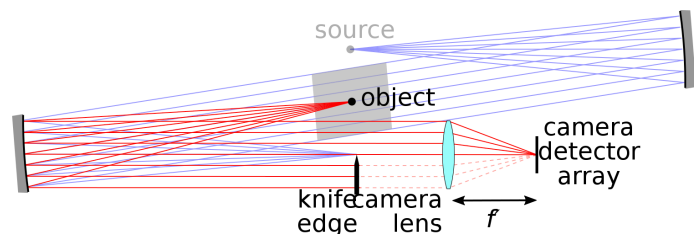
Strömungskanal

Der Strömungskanal soll skalierbar gestaltet werden, aus einer rechteckigen Teststrecke und einer 2-dimensionalen Lavaldüse, die die Strömung in den Überschallbereich expandiert, bestehen. Eine besondere Herausforderung wird hierbei der Übergang von Düse zu Teststrecke sein. Zusätzlich muss eine Vorrichtung vorgesehen werden, um Testobjekte in die Teststrecke einzubringen.

Der Strömungskanal soll möglichst aus einem 24l Drucklufttank, der mit 8 bar(g) aufgeladen wurde, betrieben werden können. Hierfür soll zusätzlich ein instationäres Simulink-Modell erstellt werden, um die mögliche Versuchszeit abschätzen zu können. Alternativ soll der Strömungskanal mit einem Anschluss für das hauseigene 6-bar-Druckluftnetz des ZET ausgerüstet werden, um ohne Einschränkung der Versuchszeit betrieben werden zu können.

Schlieren-Fotografie

Bei der Schlieren-Fotografie wird die Teststrecke von einem parallelen Lichtbündel durchleuchtet. Dieses Lichtbündel wird stromab des Versuchs gebündelt und entweder von einer Kamera aufgezeichnet, oder auf einen Schirm projiziert. Durch die sogenannte Schlierenkante im Fokus des Lichtbündels werden Lichtstrahlen, die in der Teststrecke durch Dichtegradienten abgelenkt wurden, teilweise abgeschnitten. Hierdurch werden ebendiese Dichtegradienten in der Abbildung verstärkt und es entstehen die typischen Aufnahmen. Zusätzlich zur Auslegung und Konstruktion des Strömungskanals soll auch der gesamte optische Aufbau geplant und konstruiert werden.



Prinzipische Skizze zum optischen Aufbau für die Schlieren-Fotografie. Quelle: NathanHagen, CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons.

Konkrete Inhalte für die Abschlussarbeit

- Auslegung und Konstruktion des Strömungskanals inklusive der Lavaldüse bis hin zur konkreten Stückliste für die Beschaffung bzw. Fertigung der Einzelteile
- Simulink-Modell des strömungsmechanischen Teil des Versuchsstands
- Planung des optischen Aufbaus der Schlieren-Visualisierung und Auswahl der konkreten optischen Komponenten inklusive einer Bezugsquelle
- Auswahl eines geeigneten Testkörpers
- Eine gründliche und nachvollziehbare Dokumentation

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Martin Lauer
martin.lauer@haw-hamburg.de