

Mikrostrukturen zur Beeinflussung des Cw-Wertes

Fachgebiet: Strömungstechnik
Betreuer: Karl-Heinz Selbmann
Experte: Dr. Tobias Kockel

Die «Windschlüpfigkeit» eines von einem Fluid umströmten Körper ist in der Strömungstechnik von grosser Bedeutung. Das Mass für diese «Windschlüpfigkeit» ist der sogenannte Strömungswiderstandskoeffizient, auch Cw-Wert genannt. In dieser Bachelor-Thesis ging es darum, die Cw-Werte von zylindrischen Versuchskörpern mit verschiedenen Oberflächenstrukturen zu bestimmen.

Motivation

Das Institut für Drucktechnologie befasst sich mit der Herstellung von Mikrostrukturen, welche in unterschiedlichsten Formatierungen und Grössen gedruckt werden können. Die Oberfläche von zylindrischen Versuchskörpern können mit diesen kugelsegmentförmigen Mikrostrukturen ummantelt werden. Im Windkanal an der ETH Zürich ist es möglich die Strömungswiderstandskoeffizienten dieser Mikrostrukturen zu ermitteln. Um die Messungen im Windkanal zu optimieren und die Strömungsgeschwindigkeiten im Windkanal genau einstellbar zu machen, soll der Mechanismus der bereits vorhandenen Drosselklappen mit einem Motor automatisiert werden.

Ziel

Es soll untersucht werden, wie sich verschiedene digital gedruckte Mikrostrukturen im Windkanal verhalten. Dazu ist ein Drucksystem zu modifizieren und die Matlab-Steuerung des Druckers anzupassen. Eine systematische Variation der Druckpattern auf den zylindrischen Versuchskörpern soll eine gezielte Untersuchung der Cw-Werte im Windkanal an der ETH Zürich erlauben. Um die Messungen dort zu automatisieren zu können, soll ein motorischer Antrieb in die Windkanalsteuerung und Messsoftware integriert werden

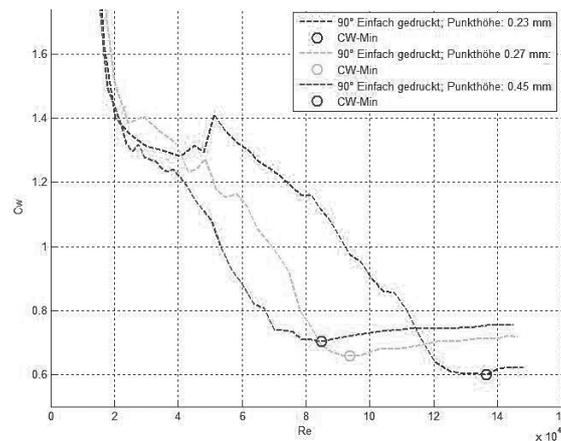
Vorgehen

Eine Vertiefung der strömungstechnischen Grundlagen war zu Beginn der Arbeit durchzuführen, um neue Fragestellungen zur Beeinflussung des Cw-Wertes zu definieren. Die Analyse und Aufbereitung der vorhergehenden Projektarbeiten ergaben dabei neue Informationen für die zu druckenden Mikrostrukturen. Anschliessend war die in der Projektarbeit 2 konstruierte Motoransteuerung zu fertigen, auszuarbeiten und am

Windkanal auszutesten. Nachdem die Mikrostrukturen mit dem Ink-Jet Druckverfahren gedruckt waren, konnten die Messungen am Windkanal an der ETH Zürich durchgeführt und ausgewertet werden.

Ergebnisse

Als Resultat der Arbeit liegen nun Messergebnisse vor, die die Theorie zum Teil wiedergeben. Sie zeigen deutlich den Einfluss der Punkthöhen auf die Cw-Werte der Mikrostrukturen. Höhere Punkte erreichen ihr Cw-Minimum bei geringeren Reynoldszahlen, tiefere Punkte bei höheren Reynoldszahlen. Ebenso ist deutlich, dass die im Anströmbereich partiell bedruckten Versuchskörper, durch ihren geringeren Reibungswiderstand ein geringeres Cw-Minimum erreichen als durchstrukturierte Versuchskörper. Zudem wurde ersichtlich, dass die periodische Wirbelablösung der kärmánsche Wirbelstrasse einen Einfluss auf die Streuungen der Messpunkte hat.



Cw-Wert in Abhängigkeit der Reynoldszahl mit verschieden hohen Mikrostrukturen



Andreas Arn
076 525 74 51
arn_andreas@hotmail.com