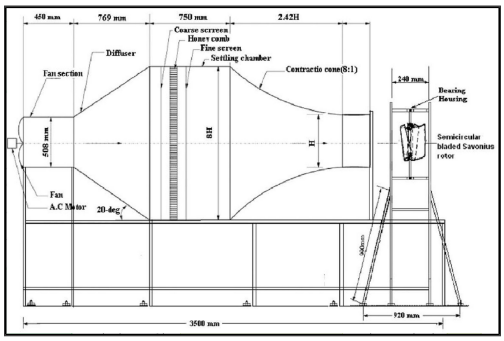
Steven Meier

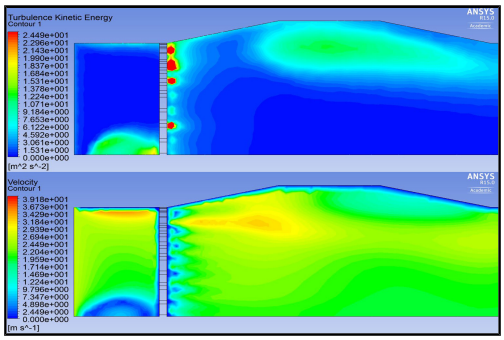
Studenten/-innen	Steven Meier
Dozenten/-innen	Prof. Dr. Henrik Nordborg
Co-Betreuer/-innen	- -
Themengebiet	Numerische Strömungssimulationen

Auslegung eines Windkanals für vertikalachsige Windturbinen

Windkanal zur Stabilisierung der durch die Windmaschine erzeugten turbulenten Strömung



Low-Speed Windkanal (Grinspan, Mahanta, & Saha, 2003, Design, Development and calibration of a low speed wind tunnel)

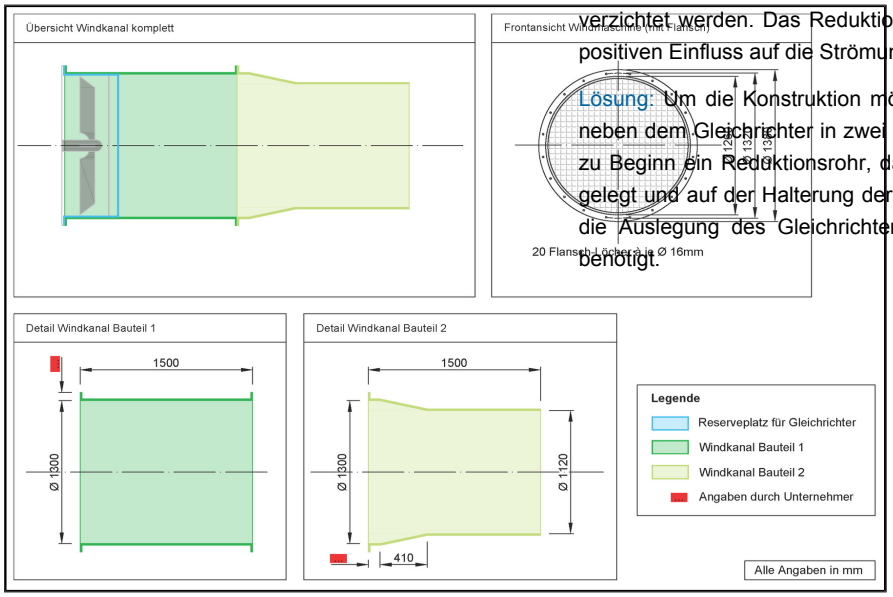


Geschwindigkeits- und TKE-Profil des Windkanals mit Gleichrichter nach dem Einlass

Ausgangslage: Eine vom IET entworfene vertikale Windturbine soll bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten getestet werden. Auf Grund der ungleichmässig verteilten und turbulenten Strömung des eingekauften Ventilators (Leistung = 10 kW) muss die Strömung mit Hilfe eines Windkanals begradigt werden. Durch den Windkanal soll die Windturbine mit einer möglichst gleichmässigen Geschwindigkeit angeströmt werden. Auf Grund begrenzten finanziellen Mitteln und fehlendem Lagerraum muss die Konstruktion kompakt und kostengünstig sein.

Vorgehen/Ergebnis: Ein verwandtes Beispiel zur benötigten Messeinrichtung bietet die Savonius Turbine. Bei der Performance Studie der Savonius Windturbine wurde der Windkanal von Grinspan et al., 2003, verwendet. Nach dem Gebläse führt die Strömung in eine kurze Gerade, welche in einen Diffusor mündet. Bevor die Strömung wieder konzentriert wird (8:1), führt die Strömung durch einen Gleichrichter in Form von Honiggewebe. Die Windturbine wurde dabei 205mm vom Windkanal entfernt positioniert, welcher einen Auslassquerschnitt von 375mm x 375mm besitzt. Dabei wurden Windgeschwindigkeiten zwischen 6 und 11 m/s erzeugt, um die Messung an der Windturbine durchzuführen (Saha, U., Thotla, S., & Maity, D. (2008). Optimum design configuration of Savonius rotor through wind tunnel experiments. Indian Institute of Technology Guwahati, Guwahati 781 039, India: Department of Mechanical Engineering and Department of Civil Engineering). Mit diesen Informationen wurden mehrere Einflussfaktoren definiert und im ANSYS simuliert. Die aus der Simulation resultierenden Ergebnisse zeigen, dass der Gleichrichter einen signifikant positiven Einfluss auf die Strömung ausübt, jedoch einen merkbaren Druckabfall generiert.Auch das erhöhen der Länge des Windkanals führt zu einer verbesserten Verteilung der Strömung. Auf Grund der knappen Platzverhältnisse zur Lagerung des Windkanals muss auf eine lange Version verzichtet werden. Das Reduktionsrohr oder der Diffusor zeigen einen geringen positiven Einfluss auf die Strömung.

Lösung: Um die Konstruktion möglichst kompakt zu halten, wird der Windkanal neben dem Gleichrichter in zwei Bauteile aufgeteilt. Dabei besitzt eines der Teile zu Beginn ein Reduktionsrohr, damit die zwei Bauteile zur Lagerung ineinander gelegt und auf der Halterung der Windmaschine positioniert werden können. Für die Auslegung des Gleichrichters werden weitere Untersuchungen und Tests benötigt.



Schnitte des definitiven Konzepts des Windkanals