



Simon Boller

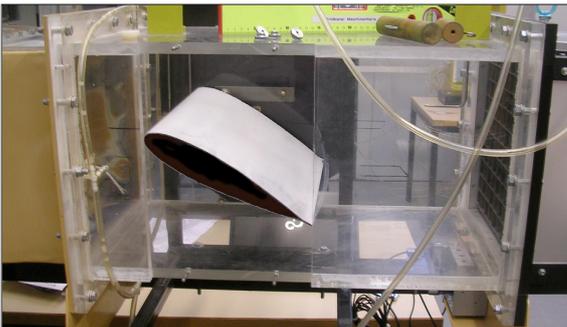
Diplomand	Simon Boller
Examinator	Prof. Dr. Henrik Nordborg
Experte	Benjamin Schwenter, CADFEM (Suisse) AG, Aadorf TG
Themengebiet	Energie- und Umwelttechnik
Projektpartner	ZSB AG, Würenlos AG

Strömungssimulation einer vertikalen Windenergieanlage

Untersuchung und Optimierung vom Selbststart eines doppelten H-Rotors



Versuchsanlage bei Müswangen LU des zu untersuchenden doppelten H-Rotors

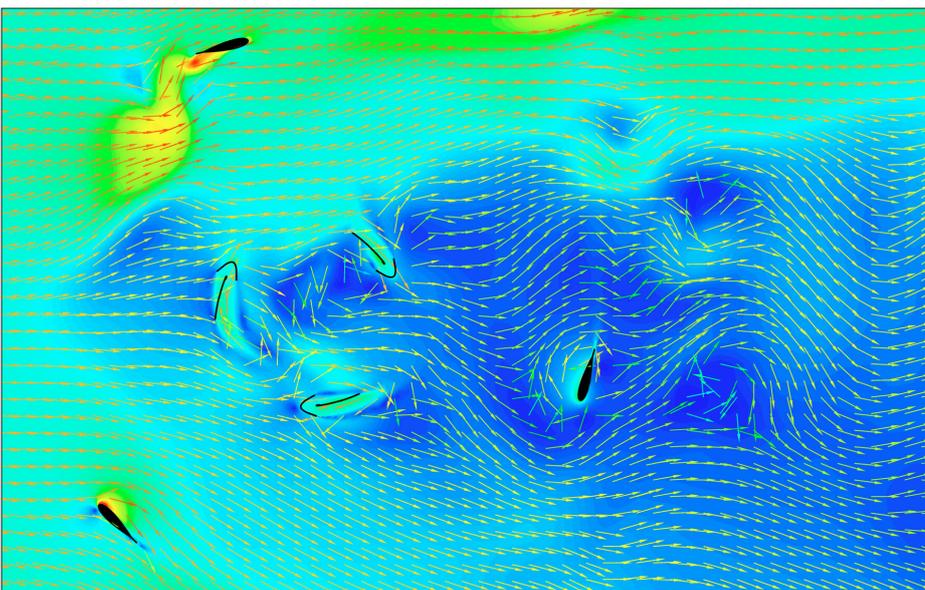


Eingebauter Flügel im Windkanal, welcher anschliessend mit dem ANSYS-Modell verglichen werden konnte

Ausgangslage: Im stets wichtiger werdenden Bereich der Energie, insbesondere der erneuerbaren Energie, ist auch die Windkraft von grosser Bedeutung. Nebst den bereits weitverbreiteten Windenergieanlagen mit horizontaler Achse gibt es auch Varianten mit vertikaler Achse. Dabei ist der zu untersuchende H-Rotor eine Windenergieanlage mit vertikaler Achse. Nebst vielen Vorteilen haben diese auch einen wesentlichen Nachteil: Sie können nicht von selbst anlaufen. Es gibt bereits Ansätze, welche das Problem lösen könnten. Ein Lösungskonzept ist der doppelte H-Rotor, welcher aus einer Kombination von äusseren und inneren Rotoren besteht.

Vorgehen/Ergebnis: Der Ansatz des selbststartenden doppelten H-Rotors soll mittels numerischer Simulation, der sogenannten Computational Fluid Dynamics (CFD), untersucht und optimiert werden. Dazu arbeitete ich mich zuerst ins Simulationsprogramm ANSYS ein. Anschliessend wurden sinnvolle Randbedingungen und Systemgrenzen gesetzt. Die Pilotstudie wurde durchgeführt und auf die Plausibilität zur realen Versuchsanlage geprüft. Das bildete die Grundlage für die späteren Untersuchungen. Erste Untersuchungsreihen wurden durchgeführt und ausgewertet. Aus den Ergebnissen konnten nun Aussagen zum Selbststart, zu Betriebskennlinie und zum Kräfteverlauf auf die Rotorblätter gemacht werden. Gleichzeitig dazu wurde ein mathematisches Modell erstellt. Dazu wurde ein Flügelprofil zuerst im Windkanal untersucht und anschliessend mit einem ANSYS-Modell verglichen. Dadurch konnten verschiedenste Windgeschwindigkeiten bei verschiedenen Anstellwinkeln untersucht werden. Aus den Untersuchungen zeigt sich, dass das Konzept des doppelten H-Rotors den Selbststart ermöglicht.

Fazit: Das Konzept des doppelten H-Rotors funktioniert und sollte weiter optimiert werden. Dabei ist CFD ein sinnvolles Hilfsmittel, da viele Modellvarianten simuliert, ausgewertet und verglichen werden können. Mit solchen Hilfsmitteln und Konzepten kann ein Beitrag geleistet werden, damit erneuerbare Energien wie der Wind in Zukunft effizienter genutzt werden können.



Symbolische Grafik aus ANSYS, welche die Geschwindigkeit und die Richtung des Windes bei einer bestimmten Schnelllaufzahl darstellt