

Windkanalversuche eines Blattprofils für eine Windturbine mit vertikaler Achse

Bei der AGILE-Turbine handelt es sich um eine langsam drehende Windkraftanlage mit vertikaler Achse, die sowohl den Widerstand, wie auch den Auftrieb der Flügel ausnutzt. Um die Drehachse sind 12 Flügelprofile in regelmässigen Abständen vertikal angeordnet.

In der vorliegenden Bachelorarbeit ging es darum, die Strömung an einem einzelnen Blattprofil der Windturbine im Windkanal zu untersuchen und das Optimierungspotential einer Hinterkantenveränderung festzustellen. Die Messungen wurden im Windkanal der ETHZ durchgeführt. Als Grundlage diente das NACA0015 Normprofil mit auswechselbarer Hinterkante. Drei verschiedene Hinterkanten wurden untersucht. Zusätzlich bestand die Möglichkeit, den Flügel mit Gurney Flaps zu erweitern. Ferner wurde der Einfluss eines fixen Umschlagpunktes auf die aerodynamischen Beiwerte analysiert.

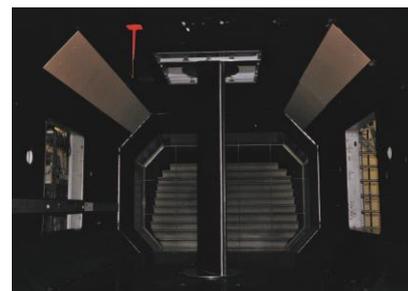
In der ersten Phase der Bachelorarbeit wurde der gesamte Messaufbau konstruiert und gefertigt. Den Flügel fertigten wir unter fachmännischer Anleitung zum grössten Teil selbstständig in Handarbeit. In einem zweiten Schritt wurden die Windkanalversuche in einem Zeitfenster von eineinhalb Arbeitswochen durchgeführt. Die Datenaufbereitung, die Datenangleichung mittels Blockage-Korrekturen und abschliessend die Auswertung bildeten die dritte Phase dieser Bachelorarbeit.

Signifikante Unterschiede zwischen statisch und dynamisch ermittelten aerodynamischen Beiwerten konnten nachgewiesen werden. Eine Hinterkante hebt sich in punkto Effizienz deutlich von den anderen ab. Dies resultiert aus einem guten Verhältnis zwischen Auftrieb und Widerstand während einer ganzen Umdrehung der AGILE-Turbine. Nicht nur die Form der Flügelhinterkante hat einen Einfluss auf die Leistungsausbeute der Windturbine, sondern auch die Winkelgeschwindigkeit bzw. der Anstellwinkelgradient der Profile. Für eine abschliessende Aussage über die Leistungsausbeute eines bestimmten Flügels im Einsatz in der AGILE-Turbine muss stets der komplette Anstellwinkelbereich beachtet werden.



Diplomierende
Michael Ammann
Marco Blunschli

Dozierende
Marcello Righi
Leonardo Manfriani



Messaufbau im Inneren des Windkanals an der ETH Zürich



Agile Windturbine