

Versuchsmodell für Windkanal

Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Entwicklung eines Modells einer zwölf- flügeligen, vertikalen Windturbine im Massstab 1:3. Integrierte Messinstrumente sollen die dynamischen Kräfte am Flügelblatt, Auftrieb, Widerstand und Nickmoment messen. Weitere Messinstrumente an der Hauptwelle messen die Leistung, sprich Drehzahl und Drehmoment sowie den Windschub, welcher auf die Turbine wirkt. Mit diesem Windturbinenmodell werden anschliessend Tests im Windkanal der ETH Zürich absolviert.

Die Turbine besteht aus drei Hauptkomponenten. Dem Rotor, dem unteren Support sowie der Motoraufhängung oberhalb des Windkanals. Der Rotor besteht aus einer Hauptwelle, welche durch den Windkanalquerschnitt verläuft. Zwei Platten, verschraubt an der Hauptwelle, bilden das obere und untere Ende des Rotors. Über den Durchmesser der Platten sind zwölf Achsen angeschraubt, welche die beiden Platten verbinden. Auf diesen Achsen befinden sich die zwölf frei beweglichen Flügel, dessen Bewegungsfreiheiten jeweils seitlich durch einstellbare und gedämpfte Anschläge begrenzt sind. Auf der Unterseite des Windkanals wird das Wellenende des Rotors im Support mit einem Pendelkugellager gelagert.

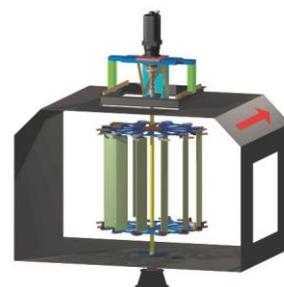
Der Support steht auf einer fixen Waage, welche den Schub und die Reaktionskräfte messen kann. Ein Aluminiumgestell wird auf dem fixen Windkanalrahmen auf der Oberseite montiert. Auf diesen Rahmen wird ein 10.5 kW Synchronmotor montiert. Über den Motorflansch wird ein Messflansch montiert, der mittels DMS das Drehmoment misst. Ebenfalls kann der Messflansch die Drehzahl messen. Das zweite Pendelkugellager am oberen Ende der Hauptwelle ist als Loslager in einem Gehäuse positioniert. Zwischen dem Gehäuse und dem Aluminiumrahmen auf der Oberseite des Windkanals ist eine Wägezelle verbaut, welche den Schub in Windrichtung misst. Eine Kardanwelle bildet die Verbindung zwischen dem oberen Hauptwellenende sowie dem Motorantriebsstrang. Die Kardanwelle verhindert eine Verfälschung der Schubmessung.

Über die Projektphase wurde der Entwurf laufend weiterentwickelt um den mitwirkenden Parteien stets Rechnung zu tragen. Das Modell entspricht allen Anforderungen und ist gleichzeitig kostengünstig. Ebenfalls ist der Entwurf vollständig ausgearbeitet. Dies beinhaltet die Stücklisten, Baugruppen- sowie Detailzeichnungen. In der nächsten Phase können die benötigten Bauteile bestellt werden. Nach erfolgreichem Aufbau kann mit den Tests im Windkanal an der ETH Zürich begonnen werden.

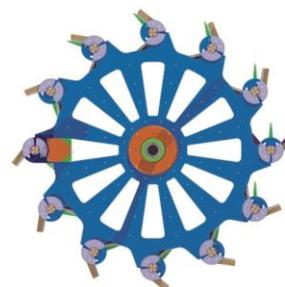


Diplomand
Thomas Nüesch

Dozent
Rudolf Fuchs



Modell der Windturbine



Rotor des Windturbinenmodells