

Windkraftanlage mit vertikaler Achse

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Lukas Moser

Experte: Andreas Thüler ((WIFAG Maschinentechnik AG))

Der Ausstieg aus Kern- und fossiler Energieerzeugung gewinnt Tag für Tag an Bedeutung. Die Windenergie gilt dabei aufgrund ihrer weltweiten Verfügbarkeit sowie ihres technologischen Entwicklungsstandes als eine der vielversprechendsten regenerativen und umweltfreundlichen Energieressourcen. Im Rahmen dieser Bachelor Thesis wurde eine kleine Windenergieanlage mit vertikaler Achse für den Eigenbedarf entwickelt, um beispielsweise eine Gartenbeleuchtung zu versorgen.

1

Ausgangslage

Kleinwindenergieanlagen (KWEA) werden heutzutage vor allem im Inselbetrieb immer wichtiger. Sie werden hauptsächlich für die minimale elektrische Grundversorgung in netzfernen Gebieten wie Ferienhäuser, Wasserpumpen und Mobilfunkstationen oder als sichtbares Zeichen für eine nachhaltige Energieversorgung bei Firmen oder Privatpersonen eingesetzt.

Ziel dieser Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist die Bereitstellung der Fertigungsunterlagen für die Herstellung einer kompletten Windenergieanlage. Dazu soll ein bestehender Generator-Prototyp anhand der Erkenntnisse aus Versuchen verbessert und weiterentwickelt werden und ein geeigneter Windrotor für die neue Anlage gefunden werden.



Abbildung der neuen überarbeiteten Windkraftanlage

Vorgehen

In einer vorgängigen Arbeit wurde ein Generator für die besonderen Anforderungen an Kleinwindenergieanlagen entwickelt, als Prototyp hergestellt und getestet. Mit dem Start dieser Bachelor Thesis begann die Suche nach einem geeigneten Windturbinenrotor. Darrieus-Rotoren liefern bei Vertikalachswindturbinen die grösste Leistungsausbeute, da sie das Drehmoment durch Auftrieb generieren. Um die ideale Dimension des Darrieus-Rotors zu finden, wurde zunächst eine Formel hergeleitet. Anschliessend wurden instationäre CFD-Simulationen mit unterschiedlichen Rotorblattgeometrien durchgeführt und ausgewertet, um die hergeleitete Formel zu belegen. Damit die Funktionssicherheit in der Realität sichergestellt ist, wurde anschliessend ein Prototyp eines Rotors hergestellt. Dieser Rotor konnte auf den bestehenden Generator-Prototypen montiert werden, um so die Versuche mit dem kompletten Prototypen der Windkraftanlage durchzuführen. Jegliche Erkenntnisse aus Versuchen und Berechnungen sind zum Schluss in die Konstruktion einer komplett überarbeiteten Vertikalachs-Windkraftanlage eingeflossen und konstruktionsmethodisch umgesetzt worden.

Ergebnisse und Ausblick

Die CFD-Simulationen zeigten, dass die ideale Profilgeometrie der Rotorblätter etwas grösser sein sollte, als sie mit der Formel berechnet wurde. Die praktischen Versuche des ausgelegten Rotorblattprofils zeigten überraschend gute Eigenschaften, sodass die Funktion sichergestellt werden konnte und der Konstruktion der überarbeiteten Windkraftanlage nichts mehr im Weg stand.

Die neue Windkraftanlage besticht durch ein ansprechendes und schlichtes Design. Es wurde darauf geachtet, dass die Konstruktion aus möglichst wenigen Einzelteilen besteht und mit kleinstem Aufwand und geringen Kosten hergestellt werden kann.



Tobias Vahl