

10 Zusammenfassung und Ausblick

Das Ziel dieser Arbeit war die Konstruktion und Inbetriebnahme einer dezentralen Windkraftanlage. Nach der Fertigstellung der Konstruktion und der Erarbeitung der theoretischen Grundlagen, erfolgte der Aufbau der Messtechnik und der Testanlage. Der Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Testanlage hat sich jedoch aufgrund von notwendigen Änderungen an der Konstruktion um rund fünf Wochen verzögert. Daher liegen keine Messergebnisse für verschiedene Standorte vor. Da das Windangebot am Aufbaustandort FAN D Gebäudes ist jedoch so gering, das ein kontinuierlicher Betrieb der Windkraftanlage nicht möglich ist.

Das Grundprinzip des H – Rotors mit durchströmtem Flügelprofil ist in der Praxis nachweislich funktionstauglich. Bevor jedoch wirtschaftlich elektrische Energie gewonnen werden kann, müssen noch mindestens die unten genannten Änderungen vorgenommen werden. Es sind daher noch weitere Arbeiten zur Verbesserung der gesamten Anlage notwendig. Besonders wichtige Themen sind das Flügelprofil und die Kraftübertragung zum Generator.

Abschließend werden alle Ideen und Vorschläge beschrieben, die aufgrund von Zeitmangel nicht in dieser Arbeit nicht mehr umgesetzt werden konnten. Die während des Aufbaus der Testanlage schon vorgenommenen Verbesserungen sind in Kapitel 8.2 beschrieben. Die Tabelle 10-1 fasst alle Ideen zur Optimierung der Anlage nochmals zusammen.

Nummer	Änderung
1	Windmesser oben an der Anlage
2	Gewicht der Flügel und Halterungen verringern
3	Eigene Messeinrichtung für Spannung und Strom entwickeln
4	Eigene Messeinrichtung zur Windmessung entwickeln
5	Übersetzungsgetriebe ersetzen oder entfernen
6	Generator verwenden der mit geringen Drehzahlen läuft
7	Übersetzung mit Stirnrädern
8	Reibung von Übersetzung und Lagern minimieren
9	alternative Standorte für Versuche verwenden

Tabelle 10-1: Übersicht der Verbesserungen

Der Windgeschwindigkeitssensor sollte direkt oberhalb der Anlage angebracht werden. Damit die Messung der Windgeschwindigkeit unmittelbar am Standort der Anlage möglich und die Flügel behindern die Messeinrichtung nicht. Die Halterung kann sich in der Mitte des Zentralrohres befinden, da es sich um ein Hohlrohr handelt. Die Befestigung darf jedoch nicht mit dem Zentralrohr in Verbindung stehen da sonst, bei der Rotation des Zentralrohres,

der Windsensor falsche Messdaten liefern würde. An dieser Stelle sollte geprüft werden, ob die Konstruktion eines eigenen Sensors möglicherweise billiger ist. Zudem bietet das die Möglichkeit die Form des Sensors, die Funkübertragung und die Auswertung der Messdaten den eigenen Bedürfnissen anzupassen. Gleiches gilt für die Leistungsmesseinheit. Wie in Kapitel 9 beschrieben, wird nicht die Spannung und der Strom, sondern nur die Leistung aufgezeichnet. Eine Möglichkeit der genauen Betrachtung der Messdaten wäre hier von Vorteil gewesen.

Die Flügel bieten weitere Möglichkeiten der Optimierung der Anlage. Zunächst muss das Gewicht der Flügel und der Flügelhalterung reduziert werden, damit das Trägheitsmoment herabgesetzt wird. Damit kann die Anlage schon bei geringeren Windgeschwindigkeiten anlaufen. Auch die Flügelform besitzt noch Optimierungsbedarf. Das Halbrohrprofil an der Flügelvorderkante kann durch eine dünnere Platte besser an die Flügelform angepasst werden.

Ein entscheidender Punkt zur Verbesserung des Wirkungsgrades stellt das Getriebe dar. Im besten Fall wird das Getriebe entfernt und die Übersetzung der Drehzahl mithilfe von zwei Stirnrädern realisiert. Dabei wird das große Rad am Zentralrohr befestigt und das Ritzel¹⁴ an der Generatorwelle. Damit sind die Reibungsverluste der Übersetzung auf ein Minimum reduziert. Leichtgängige Lager helfen ebenfalls die Reibungsverluste zu verringern. Der Generator sollte dabei trotzdem so ausgelegt sein, dass es schon bei geringen Drehzahlen eine akzeptable Spannung liefert. Der in dieser Arbeit verwendete Generator hat seine optimale Drehzahl bei 1500 Umdrehungen pro Minute. Dies konnte jedoch nie erreicht werden. Ein Sondergenerator mit mehr Polen ist daher notwendig.

Für erfolgreiche Messungen bleibt jedoch letztendlich nichts anderes übrig, als alternative Standorte zum Aufbau der Windkraftanlage zu finden. Nur Orte mit einer günstigeren Windcharakteristik bieten die Möglichkeit ausführlicher Langzeitmessungen und anschließender Analyse der Ergebnisse. Basierend auf diesen Daten können dann die theoretischen Simulationsergebnisse mit den realen Messdaten verglichen und bewertet werden.

¹⁴ Kleineres der beiden Stirnräder