

# **Technische Universität Dresden**

Fakultät Maschinenwesen  
Institut für Fluidtechnik

## **Diplomarbeit**

**Thema: Aktorprinzip für eine Hinterkantenklappe einer  
Windenergieanlage**

eingereicht von: **Marcus Karsch**

geboren am 01.04.1982 in Görlitz

Betreuender Hochschullehrer: Univ.-Prof. Dr.-Ing. J. Weber  
Betreuer: Dipl.-Ing. T. Radermacher

Dresden, den 03.03.2014

## **Kurzfassung**

Gegenstand dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Aktuierungslösung für eine Hinterkantenklappe an einem Rotorblatt einer Windkraftanlage. Ziel eines solchen Klappensystems ist die Strömungsbeeinflussung an Rotorblättern zur Verbesserung der Energieausbeute von Windkraftanlagen.

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick zu Möglichkeiten der aktiven und passiven Strömungsbeeinflussung und beleuchtet den aktuellen Stand der Technik und Forschung zu Hinterkantenklappen an Windkraftanlagen. Auf Grundlage einer gegebenen Klappengestalt und vorab festgelegter Anforderungen an die zu entwickelnde Aktuierung der Klappe werden bekannte Aktorprinzipien, Getriebeösungen und Klappenarten recherchiert und unter Einsatz der Methodik des morphologischen Kastens systematisch analysiert, eingeordnet und bewertet. Anhand einer Auswahl der am besten geeigneten Klappenlösungen wird anschließend eine Vorzugslösung identifiziert und ausgehend von Kräfteberechnungen und definierten Randbedingungen für die Anbindung an ein 44 m langes Rotorblatt ausgelegt. Wichtige Eingangsgrößen für die Dimensionierung der Klappenanbindung sind neben den Blatt- und Klappenabmessungen die Lagerberechnungen, die Pressung der Lager zur Krafteinleitung, die Lebensdauer sowie Anzahl und Ort der Lagerstellen, die Achsen und Biegeberechnungen, die Verschraubung und die Auslegung des Ventils.

Eine Überprüfung der ausgelegten Vorzugslösung auf Funktionalität und Umsetzbarkeit erfolgt virtuell durch numerische Simulation und experimentell durch darauf folgende statische Belastungstests im Versuchsstand. Die Ergebnisse der Simulation und der Versuchsdurchführung werden abschließend für die Beurteilung der entwickelten Aktuierungslösung herangezogen und dienen als Grundlage für das Aufzeigen von Optimierungspotenzialen der Lösung und von weiterführenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Die im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Vorzugslösung sieht ein Klappensystem mit einem Hydraulikzylinder vor, der über eine Zugstange aus glasfaserverstärktem Kunststoff an der Außenseite der Hinterkantenklappe angebunden ist und die Klappe getriebeelos aktuiert.