

Aufgabenstellung für Projekt-/Praxissemesterarbeit

Thema: Entwicklung eines formveränderlichen Tragflügelprofils für vertikale Windkraftanlagen

Motivation:

Die Effizienz einer auftriebsnutzenden Windkraftanlage hängt von der Formgebung des Strömungsprofils ab. Konventionelle Windkraftanlagen nutzen starre Rotorblätter. Bei Windkraftanlagen mit vertikaler Drehachse (VAWT) ändern sich die Strömungsverhältnisse am Rotorblatt periodisch. Dies hat eine ungleichmäßige Leistungsübertragung zur Folge und führt im ungünstigsten Fall zum Strömungsabriss am Profil. Um diese Betriebszustände zu vermeiden, werden VAWT bisher entweder drehzahlvariabel betrieben oder deren Rotorblätter entsprechend der Windverhältnisse verstellt. Ein neuer Ansatz besteht darin, die Geometrie der einzelnen Rotorblätter (z.B. die Profilwölbung) während des Umlaufs formvariabel zu gestalten. So kann der Auftrieb optimiert werden und es lassen sich negative Effekte durch entsprechende strömungsmechanische Formgebung minimieren.

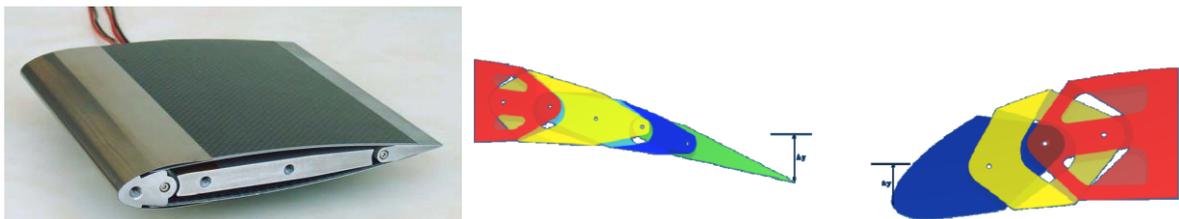


Abbildung 1: Prototypen einer formveränderlichen Tragflügelgeometrie, links: mit MFC-Aktoren nach Debasi et al. (2013), rechts: mit beweglichen mech. Teillgliedern nach Wang et al. (2011)

Zielstellung:

Im Rahmen des Projektes SmartWingVAWT (<https://f-m.hszg.de/kooperation/forschung/forschungsprojekte/smartwingvawt.html>) soll in der Arbeit über eine systematische Recherche und Gegenüberstellung unterschiedlichster konstruktiver Maßnahmen eine Vorzugsvariante zur Realisierung einer adaptiven Profilgeometrie für eine VAWT herausgearbeitet werden (Abbildung 1 und 2). Die Profilvariante soll anschließend mittels 3D-Druck und gegebenenfalls unter der Verwendung formveränderlicher Materialien (z.B. Macro Fiber Composites) gefertigt, erprobt und bewertet werden.

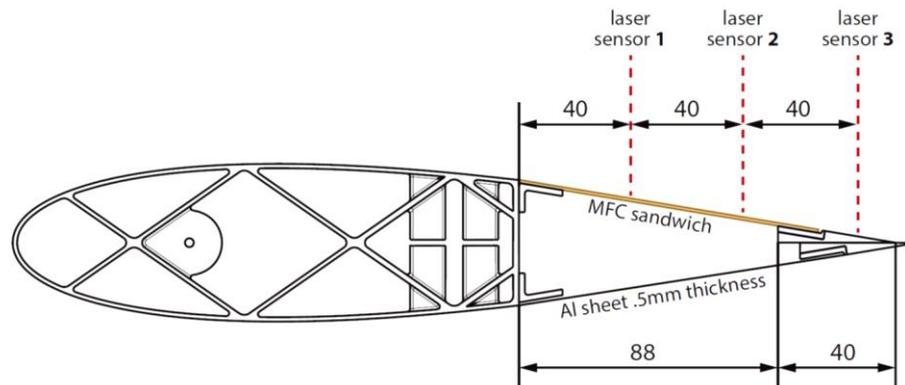


Abbildung 2: Schnittdarstellung eines formveränderlichen Tragflügels in Verbundbauweise, Kombination eines im 3D-Druckverfahren gefertigtem Grundkörper mit Metall- bzw. Macro Fiber Composite -Profilseiten

Folgende Teilaufgaben sind zu lösen:

- Präzisierung der Aufgabenstellung
- Konzeptentwicklung
- Entwurf der Vorzugsvariante
- Bau und Erprobung eines Prototypen
- Schriftliche Dokumentation der Ergebnisse

Betreuer: M.Eng. Franz Thiele, HSZG

Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Tobias Kempe, HSZG
 Prof. Dr.-Ing. Bernd Bellair, HSZG

Zittau, den 13.02.2020