



Parameterstudie zum Einfluss des Schaufel- Referenzdesigns auf das Formänderungspotential einer skalierten formvariablen UHBR Fanschaukel (MA / SA)

Um die Effizienz zukünftiger Flugantriebe vor allem im Off-Design zu optimieren sowie die Flexibilität der einzelnen Triebwerkskomponenten zu verbessern, werden am IFAS formvariable Verdichter-Rotoren erforscht. Dazu werden piezokeramische Aktuatoren in der Druck- und Saugseite der Schaufeln integriert. Das Anlegen einer Spannung führt zur Formänderung der Faserverbund-Aktuatoren und damit zu einer Verformung der Schaufeln. Idealerweise lassen sich diese Formänderungen auf typische Szenarien einer Flugmission anpassen, sodass sich die Performance der einzelnen Komponenten sowie des gesamten Triebwerks verbessert. Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass das Referenzdesign des unverformten Rotors einen großen Einfluss auf die Verformbarkeit sowie die Art der erreichbaren Verformungen hat. Dieser Zusammenhang soll im Rahmen einer Master- oder Studienarbeit genauer untersucht werden.

Für diese Untersuchung wird ein aerodynamischer Vorauslegungsprozess mit strukturmechanischen (FEA) Verformungssimulationen gekoppelt. Da die Verformbarkeit der Fan-Schaukel sehr stark von den gewählten Designparametern abhängt, besteht die Schwierigkeit dieser Arbeit darin, diese Parameter sinnvoll auszuwählen. Hierzu können verschiedene Methoden angewendet werden, die von einer klassischen DoE (Design of Experiment) bis hin zu genetischen Algorithmen reichen. Vorrangig geht es hierbei darum die Anzahl der freien Parameter und damit den Rechenaufwand zu reduzieren. Weitere Ansätze, wie z.B. Latin Hyper Cube und Monte Carlo sollen im Rahmen einer Literaturstudie erörtert und später ggf. angewendet werden.

Das Hauptziel der Arbeit wird es sein, verschiedene Ansätze in der Theorie miteinander zu vergleichen, einen auszuwählen und entsprechend anzuwenden – mit der Hoffnung, eine ideal verformbare Fan-Schaukel auszulegen, bzw. strukturmechanische Sensitivitäten aufzuzeigen. Gleichzeitig sollte sich die aerodynamische Performance des unveränderten Referenzdesigns nur geringfügig verschlechtern.

Damit ergeben sich die folgenden Arbeitspakete:

1. Literaturrecherche zu Reduktionsmöglichkeiten des Parameterraums im Rahmen von Sensitivitätsstudien
2. Durchführung einer Parameterstudie zur Erhöhung der Verformbarkeit einer skalierten UHBR Fan-Stufe
 - a. Aerodynamische Vorauslegung verschiedener Rotor-Referenzdesigns
 - b. Simulation der piezokeramischen Aktuierung für die ausgelegten Rotorvarianten
 - c. Implementierung / Anwendung von Methoden zur Reduktion der Variantenzahl
3. Aufzeigen von Sensitivitäten
4. Formulierung einer Auslegungsempfehlung für formvariable UHBR Fanstufen
5. Optional: CFD-Simulation eines ausgewählten Rotordesigns
6. Dokumentation der Arbeit

Die ausgeschriebene Arbeit eignet sich als Studien- und Masterarbeit. Sollte diese Ausschreibung dein Interesse geweckt haben, dann melde dich gerne bei mir.

Marcel Seidler

m.seidler@ifas.tu-braunschweig.de

0531 391 94209