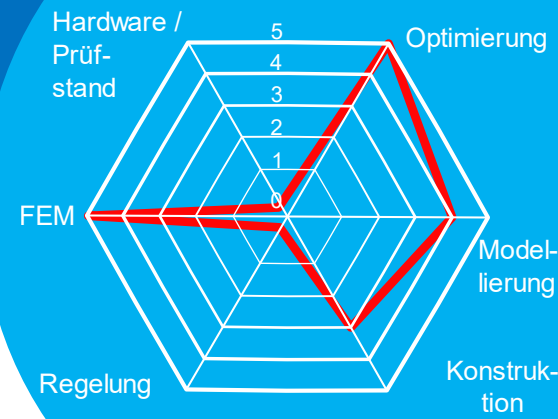


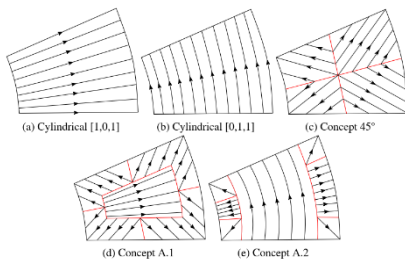


## FEM-basierte Optimierung der Multi-Material-Polschuhe einer Axialflussmaschine im YASA-Design

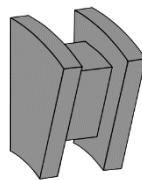
Die Axialflussmaschine (AFM) verspricht eine erhöhte Drehmomentdichte und verkürzte axiale Bauweise im Vergleich zur gängigen Radialflussmaschine und steht deshalb im Fokus vieler Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Herausforderungen dieses Maschinentyps sind jedoch die Herstellung und die dreidimensionale Flussführung in den einzelnen Statorzähnen.

Ein Konzept für eine hochintegrierte und reparierbare doppelseitige AFM (YASA-Bauform) soll deshalb für die Herstellung mit einem neuartigen hybriden Herstellungsprozess entwickelt werden.

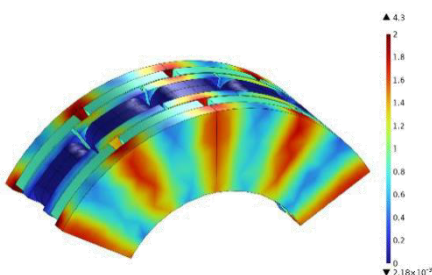
**Der Fokus dieser Arbeit** liegt auf der Entwicklung und Untersuchung von Konzepten für den Aufbau und die Zusammensetzung der Statorzähne. Die Anordnung und Ausrichtung unterschiedlicher Materialien der Statorzähne soll im Hinblick auf das maximale Drehmoment, die Drehmomentwelligkeit und auftretende Verluste auf Basis magnetischer FEM Simulationen untersucht und optimiert werden.



**Abb. 1:** Unterschiedliche Materialausrichtungen für den Polschuh einer AFM



**Abb. 2:** Statorzahn mit Polschuhen einer AFM im YASA-Design



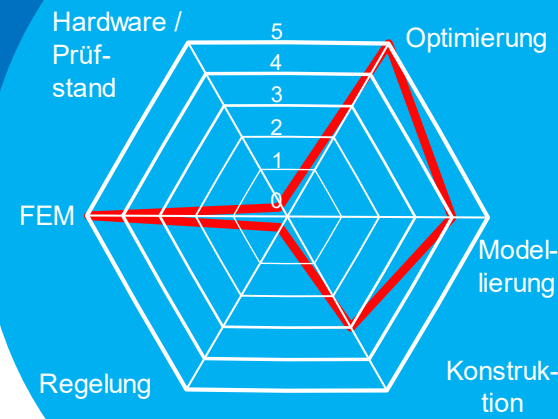
**Abb. 3:** Magnetische FEA einer AFM

### Studierenden-Profil

- Kenntnisse mit magnetischer FEM
- Kenntnisse/ Interesse in/an globalen Black-Box-Optimierungsverfahren
- Interesse an der Axialflussmaschine
- Kenntnisse/ Interesse in/an Matlab
- Hohes Engagement sowie strukturierte, selbstständige und sorgfältige Arbeitsweise

### Arbeitspakete

- Literaturrecherche Multi-Material-Polschuhe für AFMs im YASA-Design
- Einarbeitung in bestehende FEM-Simulation in COMSOL
- Umsetzung der Verlustberechnung für die 3D-FEM der AFM
- Umsetzung einer automatischen Generierung von Multi-Material-Polschuhen
- Optional: Literaturrecherche, Bewertung und Auswahl von geeigneten Optimierungsalgorithmen
- Durchführung der simulationsbasierten Untersuchung / Optimierung
- Bewertung der Ergebnisse

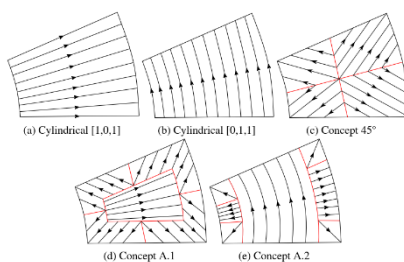


## FEM-based optimization of the multi-material pole shoes of a YASA-design axial flux machine

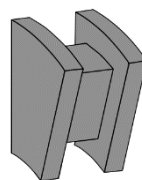
The axial flux machine (AFM) promises increased torque density and shortened axial length compared to the common radial flux machine and therefore is the focus of many research and development activities. However, challenges of this type of machine are the manufacturing process and the three-dimensional flux guidance in the individual stator teeth.

Therefore, a concept for a highly integrated and repairable double-sided AFM (YASA design) is developed which shall be fabricated using a novel hybrid manufacturing process.

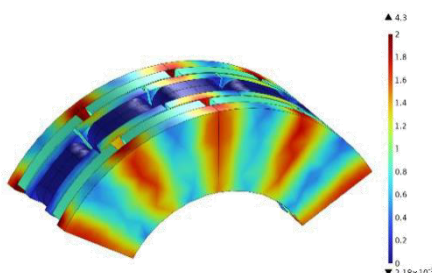
**The focus of this work** is to develop and investigate concepts for the structure and composition of the stator teeth. The arrangement and alignment of different materials of the stator teeth shall be investigated and optimized with regard to the maximum torque, torque ripple and occurring losses based on magnetic FEM simulations.



**Fig. 1:** Different material orientations for the pole piece of an AFM



**Fig. 2:** Stator tooth with pole shoes of a YASA-design AFM.



**Fig. 3:** Magnetic FEA of an AFM

### Your profile

- Experience in magnetic FEM
- Experience and interest in global Black-Box-Optimization
- Interest in AFM machine type
- Experience in Matlab
- High level of commitment as well as structured, independent and accurate way of working

### Working Packages

- Literature research on multi material pole shoes
- Familiarization with existing FEM simulation of AFM in COMSOL.
- Implementation of the loss calculation for the 3D-FEM of the AFM
- Implementation of an automatic generation of multi material pole shoes
- Optional: Literature research, evaluation and selection of suitable optimization algorithms
- Implementation of the simulation-based investigation / optimization
- Evaluation of the results