

Konzeption und Analyse einer E-Maschine auf Basis neuer Werkstoffkomponenten (SMC)

Bo Zhang, Martin Doppelbauer

Zusammenfassung

Im Vergleich zu Elektroblechen, die heutzutage üblicherweise beim Aufbau von elektrischen Maschinen eingesetzt werden, besitzt der neue Pulververbundwerkstoff (SMC) viele hervorragende Eigenschaften wie 3D-Flussleitfähigkeit und erheblich niedrigere Eisenverluste in hohen Frequenzbereichen als die meisten Elektrobleche. Dies ermöglicht den Aufbau von komplexen und neuartigen Bauformen der elektrischen Maschinen. Bisher findet der SMC-Werkstoff kaum Anwendung in der Konstruktion und Fertigung von Elektromaschinen. Aus diesem Grund ist das Ziel des Projekts die Bewertung des Einsatzes von SMC-Materialien in neuen Elektromaschinenkonzepten, speziell im Hinblick auf den Einsatz in Kraftfahrzeugen.

1. Arbeitspaket

- Aufbau einer 3D-Simulationskette
- Integration der am KIT-IKM ermittelten Werkstoffdaten in die Simulationsmodelle
- Verifikation der Basisfunktionalität



Abbildung 1: SMC-Werkstoff und Bauteile

Zur Auslegung bzw. Bewertung der verschiedenen neuartigen Maschinenkonzepte auf Basis der heute bei der Daimler AG verwendeten FEM-Werkzeuge wird eine 3D-Simulationskette benötigt. Dabei werden die am KIT-IKM ermittelten Werkstoffdaten in die Simulationsmodelle integriert. Letztendlich sollte die grundlegenden Funktionalitäten der 3D-Simulationskette validiert werden.

2. Arbeitspaket

- Auswahl und Bewertung verschiedener vorteilhaft mit SMC-Werkstoffen realisierbarer Maschinenkonzepte
- Auslegung und Berechnung der erfolgversprechenden Maschinenkonzepte

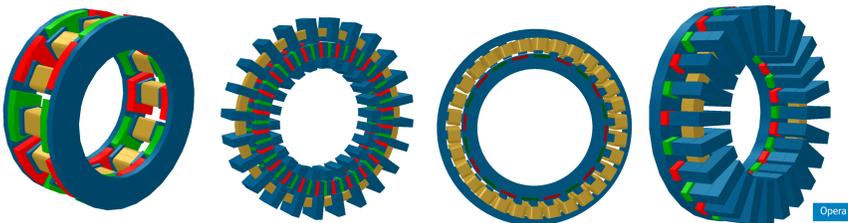


Abbildung 2: Verschiedene Maschinenkonzepte

Die verschiedenen neuartige Topologien der elektrischen Maschinen, die potentiell ein hohes Drehmoment mit hohen Wirkungsgraden erreichen können und dennoch einen einfachen Spulenaufbau haben bzw. vorteilhaft mit Pulververbundwerkstoff realisierbar sind, werden ausführlich analysiert und miteinander verglichen. Erfolgversprechende Maschinenkonzepte sollen für einen während des Projektes noch zu vereinbarenden Einsatzfall ausgelegt und berechnet werden.

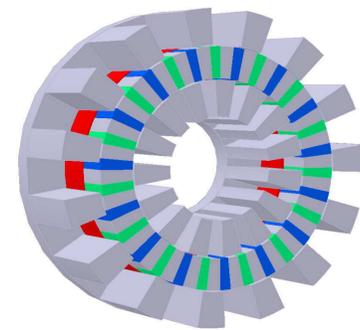


Abbildung 3: Eine Phase eines Transversalflussmotors

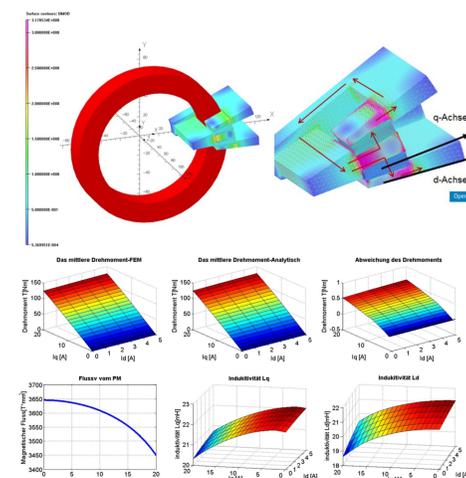


Abbildung 4: FEM Analyse eines Transversalflussmotors

3. Arbeitspaket

- Elektromagnetische Detailauslegung und Konstruktion eines ausgewählten Maschinenkonzepte
- Aufbau eines Funktionsmusters und messtechnische Validierung der Simulation

In dem Arbeitspaket wird die elektromagnetische Detailauslegung und die Konstruktion der im zweiten Arbeitspaket ausgewählten Maschinenkonzepte durchgeführt. Anschließend soll ein Funktionsmuster aufgebaut werden. Letztendlich folgt die messtechnische Validierung der analytischen und der Finiten-Element-Analyse.

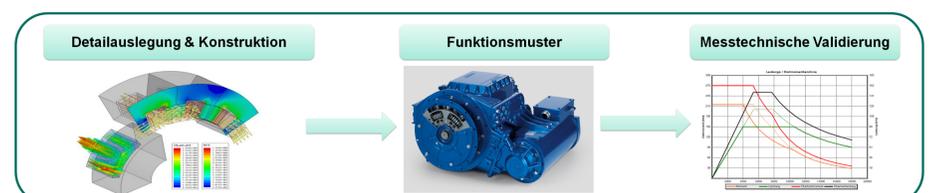


Abbildung 5: FEM Analyse eines Transversalflussmotors

Die vorgestellte Forschungsarbeit wird unterstützt von der Daimler AG im Rahmen des Promotionskollegs e-drive.

Projekthaus
e-drive

✉: bo.zhang@kit.edu