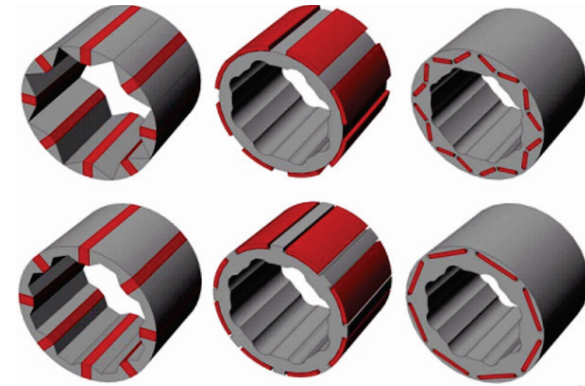


## Studien- / Bachelorarbeit Bachelor thesis

Betreuer / Supervisor *Dipl.-Ing. Marco Hombitzer*  
 E-mail: [Marco.Hombitzer@iem.rwth-aachen.de](mailto:Marco.Hombitzer@iem.rwth-aachen.de)  
 Tel: 0241 80-97641  
 Room: 346



power  
electronics  
powertrain controls

### **Untersuchung und Vergleich verschiedener permanentmagnet erregter Maschinentypen mit Ferritmagneten**

#### **Motivation**

Steigendes Umweltbewusstsein und die Ressourcenknappheit fossiler Brennstoffe zwingt zur Entwicklung immer effizienterer Fahrzeuge mit weniger Kraftstoffverbrauch, ohne dabei auf Fahrkomfort oder Fahrspaß zu verzichten. Das Hybridfahrzeug, welches die Antriebsleistung eines Verbrennungsmotors mit der einer oder mehrerer Elektromaschinen verbindet, stellt hierfür ein vielversprechendes Konzept dar. Die Elektromaschine muss hierbei je nach Konzept unterschiedliche Betriebsarten möglichst effektiv zur Verfügung stellen. Mit einem großen Funktionsumfang und den Vorgaben an Bauraum, Gewicht und Effizienz stellt die Auslegung dieser Maschinen eine besondere Herausforderung dar. Die permanentmagnet erregte Synchronmaschine (PMSM) bietet die höchste Leistungsdichte sowie den besten Maximalwirkungsgrad und ist somit überaus für den Einsatz im Hybridfahrzeug geeignet. Allerdings ist eine Kostenexplosion von bevorzugten Selten-Erd-Magneten sehr wahrscheinlich – aus diesem Grunde soll die Verwendung von Ferritmagneten überprüft werden.

#### **Technisches Anwendungsgebiet**

Elektrische Maschine für den Antriebsstrang eines Hybridfahrzeugs

#### **Wissenschaftsgebiet**

Optimierung und Berechnung von elektrischen Maschinen, Numerische Feldberechnung

#### **Möglicher Ansatz**

Simulation der Bauformen unter Variation von Wicklungsart und Polpaarzahl. Bisher ausgelegte Rotortypen mit Seltenerd-Magneten werden unter Verwendung von Ferritmagneten neu ausgelegt und mit den alten Varianten verglichen

#### **Erwartete Ergebnisse**

Ziel ist die Untersuchung verschiedener Rotortypen (PMSM) hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit in Hybridfahrzeugen und ein Vergleich im Hinblick auf Leistungsdichte, maximaler Leistung, Wirkungsgrad, Feldschwächbarkeit, Überlastfähigkeit, Drehmomentwelligkeit, maximaler Drehzahl und Drehzahlbereiche (Grunddrehzahl- und Feldschwächbereich).

### **Study and comparison of several permanent-magnet excited machine types with ferrite magnets**

#### **Motivation**

An increasing ecological awareness and the shortage of fossil-fuel resources are strong incentives to develop more efficient vehicles, with lower fuel consumption but without reducing driving comfort. The hybrid electric vehicle (HEV), combining the drive power of an internal combustion engine (ICE) and of one or several electrical machines (EM), is a promising concept. According to the pursued hybrid concept, the electrical machine has to be as efficient as possible at various operating points. With a great functionality and the requirements in power, efficiency, installation space and weight, the design of the machines is particularly challenging. The permanent magnet excited synchronous machine (PMSM) provides the best power density and the best efficiency, therefore, it is the most suitable machine for HEVs. However, a serious cost increase of the rare-earth magnets used today is very probable – for this reason the usage of ferrite magnets should be studied.

#### **Area of Application**

Electrical machines for the drive train of a hybrid electric vehicle

#### **Scientific Field**

Optimization and simulation of electrical machines, finite element analysis

#### **Possible Approach**

Simulation of the geometries including a variation of the winding and the pole pair number. Rotor types, designed so far with rare-earth magnets, are redesigned using ferrite magnets and compared to the older variations.

#### **Expected Results**

The work's aim is the study of several rotor types (PMSM) regarding their applicability in hybrid electric vehicles and a comparison in terms of power density, maximum power, efficiency, field-weakening capability, overload capacity, torque ripple, maximum speed and speed range (base-speed range and field-weakening range).

HV battery