

# Bachelorarbeit / Bachelor thesis

*Betreuer / Supervisor*

*Thorben Grosse, M.Sc.*

*E-mail: Thorben.Grosse@iem.rwth-aachen.de*

*Phone: 0241 80-97648*

*Room: 126*

## **Ableitung eines rohstoffpreis-angepassten Maschinendesigns einer PMSM zum Einsatz als KFZ-Fahrzeugantrieb**

### **Motivation**

Die steigende Knappheit der Erdölvorkommen und der immer größer werdende Bedarf an ressourcenschonenden, ökologisch ausgereiften Transportvehikeln, erfordert die zeitnahe Entwicklung elektrischer Motoren für den Einsatz als Hauptantrieb in Kraftfahrzeugen. Neben großen Leistungsdichten der elektrischen Antriebe sind hohe Wirkungsgrade zur optimalen Ausnutzung der begrenzten Batteriekapazität unerlässlich.

Permanenterrregte Synchronmaschinen (PMSM) haben sich als effiziente und zukunftsweisende Motoren erwiesen. Die hohen Materialkosten für Selten-Erden-Dauermagnete erhöhen jedoch die Gesamtkosten der PMSM. Um auch dem ökonomischen Aspekt bei der Fahrzeugentwicklung gerecht zu werden, muss das hochpreisige Magnetmaterial optimal ausgenutzt werden.

Die Permanentmagnete sind Bestandteil des Drehmomenterzeugenden Rotors. Je nach Menge und Platzierung beeinflussen sie die Drehmomententwicklung der Maschine. Folglich liefert eine optimierte Rotortopologie einen hohen Ausnutzungsgrad der Selten-Erden-Magneten.

Ausgehend von fixen Maschinenkosten soll in dieser Arbeit durch Anpassung der Rotor-geometrie ein Antrieb entwickelt werden, welcher in Abhängigkeit der variablen Rohstoffpreise die resultierende Materialmenge optimal nutzt.

### **Technisches Anwendungsgebiet**

E-Mobilität, Simulation elektrischer Maschinen

### **Wissenschaftsgebiet**

Elektrische Maschinen, Antriebstechnik, Ökonomie

### **Möglicher Ansatz**

Im Rahmen dieser Arbeit soll die materialbedingte Rotortopologie dahingehend optimiert werden, dass bei konstanter Statordurchflutung das Drehmoment maximal wird. Bei fixen Maschinenkosten werden daraus rohstoffpreisabhängige Kennlinien abgeleitet, die Aufschluß über Rotorgeometrie, Drehmoment und Drehmomentdichte geben.

### **Erwartete Ergebnisse**

Das Ziel dieser Arbeit ist die Ableitung eines rohstoffpreis-angepassten Maschinendesigns unter Einhaltung limitierender Maschinen-Gesamtkosten.

## **Design of a cost-effective drive design respecting the material costs with satisfying technical general requirements**

### **Motivation**

The increasing lack of the petroleum occurrence and the constant rising demand of resource-keeping, ecological sophisticated transportmedia imposes the contemporary development of electrical machines for the main drive in motor vehicles. Beside the huge power density of electrical drives, high efficiency factors are important to use the batteries capacity optimally.

Permanent magnet-excited synchronous machines (PMSM) have proven to be efficient and future-oriented drives. But the high costs of the rare earth magnets increase the overall costs of the PMSM. To come up with the economical aspect of the vehicles development the whole potential of the expensive magnet material has to be used.

The permanent magnets are embedded in the rotor, that is relevant involved in the torque upgrowth. According to placement and amount of the magnets they influence the machines torque characterisitc. Thus optimizing the rotors topology provides a high utilization of the rare earth magnets.

Based on fixed machine costs a drives should be invented in this thesis by adapting the rotor geometrie to get the maximum utilization of the materials depending on their varying commodity price.

### **Technical area of application**

e-mobility, simulation of electrical drives

### **Scientific Field**

electrical drives, drive engineering, economy

### **Possible Approach**

During this thesis the topology of a rotor, that depends on the used materials, should be optimized to get the maximum torque with a constant stator linkage. At fixed overall machine costs, charts will be developed that give information on the rotor topology, the torque and torque density depending on the commodity price.

### **Expected Results**

The main objective of this thesis is developing a machine design that ensures keeping the overall machine price depending on the commodity price of the used materials.