

FVA



# E-MOTIVE

7. Expertenforum

## Elektrische Fahrzeugantriebe

Wissen was uns morgen antreibt – Industrie und Forschung im Dialog rund um die elektrische Antriebstechnik

09. und 10. Juni 2015

BMW Driving Academy Maisach bei München

[www.e-motive.net](http://www.e-motive.net)

unterstützt von:





## Auslegung einer PMSM als Traktionsantrieb für ein elektrisches Sportfahrzeug

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| <b>Vortragender</b>    | Marco Hombitzer<br>Institut für Elektrische Maschinen der<br>RWTH Aachen<br>Schinkelstr. 4, 52062 Aachen |  |
| <b>Weitere Autoren</b> | David Franck, Kay Hameyer<br>Institut für Elektrische Maschine der<br>RWTH Aachen                        |   |

### Kurzfassung

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Forschungsprojektes *e-generation* (Förderkennzeichen 13N11867) wurde am Institut für Elektrische Maschinen der RWTH Aachen ein Elektromotor als Traktionsantrieb eines elektrischen Sportfahrzeuges ausgelegt. Ziel dieses Maschinenentwurfs war es in Kombination mit einem eingängigen Getriebe unter der Randbedingung eines beschränkten Bauraums, der zur Verfügung stehenden Spannung sowie eines begrenzten Phasenstroms die aus Fahrzeugsicht erforderlichen Raddrehmomente zu erreichen. Bei einem Einbauvolumen der elektrischen Maschine von ca. 7 Litern war eine Spitzenleistung von 90 kW für 30 Sekunden gefordert.

Um die Leistungsdichte der elektrischen Maschine zu erhöhen und das benötigte Volumen zu reduzieren wurde eine permanentmagneterregte Synchronmaschine (PMSM) mit im Rotor vergrabenen Magneten entworfen, deren maximale Drehzahl bei  $18000 \text{ min}^{-1}$  liegt und die sich schon hierdurch deutlich von bisher verfügbaren Traktionsmaschinen absetzt. Der Blechschnitt der entworfenen PMSM ist in Abb. 1 dargestellt.

Bei der Auslegung einer schnelldrehenden elektrischen Maschine müssen die hohen auftretenden Fliehkraftbelastungen des Rotors bei der Materialauswahl und Rotordimensionierung zwingend betrachtet werden. Um den Wirkungsgrad der Maschine bereits während der Auslegung in jedem Betriebspunkt bestimmen zu können, ist es essentiell die auftretenden Verluste möglichst exakt vorherzusagen. Berücksichtigt werden dabei ohmsche Verluste in der Statorwicklung, Eisenverluste in Rotor- und Statorblech, Wirbelstromverluste in den Permanentmagneten sowie Verluste durch Luft- und Lagerreibung. Mit Hilfe des IEM-5-Parametermodells zur Bestimmung der Eisenverluste können diese auch für hohe Frequenzen und Flussdichten zuverlässig berechnet werden. Nach der Auslegung von Stator und Rotor werden Kennfelder aller relevanten elektrischen Größen und Verluste über Drehmoment und Drehzahl bestimmt, die im Rahmen einer Systemsimulation des Gesamtfahrzeuges benötigt werden.

Anhand der Vermessung eines im Rahmen des Projektes aufgebauten Versuchsträgers wurde die entwickelte Entwurfsmethodik am Prüfstand (siehe Abb. 2) validiert und die resultierende Traktionsmaschine bzgl. der Erfüllung der Anforderungen verifiziert.

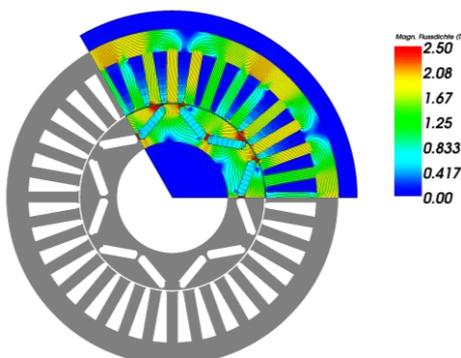


Abb. 1: Blechschnitt

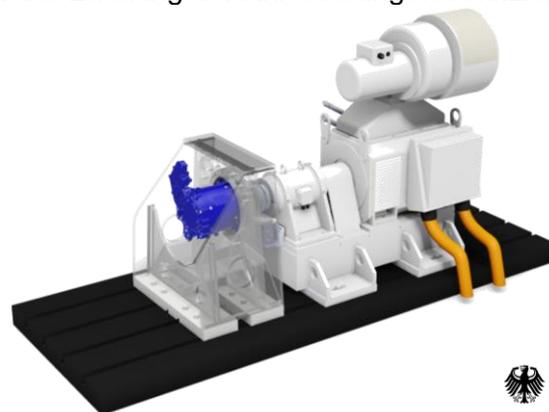


Abb. 2: Maschinenprüfstand

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung