



1 Motorprüfstrang mit Schutzeinrichtung.

## ELEKTROMOTOREN-PRÜFFELD

### Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM - Formgebung und Funktionswerkstoffe -

Prof. Dr.-Ing. Matthias Busse  
Wiener Straße 12  
28359 Bremen

#### Kontakt

Elektrische Antriebe  
Meiken Adebahr  
Telefon +49 421 2246-7017  
meiken.adebahr@ifam.fraunhofer.de

[www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)

Das Fraunhofer IFAM forscht seit über 10 Jahren im Bereich der elektrischen Antriebstechnik. Das weitreichende Portfolio des Instituts kombiniert die Expertise in der Entwicklung von elektrischen Antrieben mit der Materialforschung sowie der Produktionstechnologie. Für die Prüfung der Leistungsfähigkeit von neuen Technologien, Entwicklungen oder Konzepten in elektrischen Antrieben steht ein Prüffeld für elektrische Maschinen zur Verfügung. Wir bieten flexible Nutzungsmöglichkeiten hinsichtlich der zeitlichen Projektplanung und Prüfkapazität (z.B. kann der Prüfling bei Unterbrechung gerüstet bleiben) sowie der zu untersuchenden Forschungsfragestellungen entwicklungsbegleitend an.

#### Unser Angebot

- Untersuchung des Wirkungsgradkennfeldes
- Charakterisierung des thermischen Verhaltens

- Vergleichsqualifizierung und Falsifikation von neuartigen Bauteilen, Komponenten und Konzepten
- Experimentelle Sonderaufbauten (z.B. besondere Kühlverfahren, Rotortelemetrie)
- Analyse besonderer Maschinenparameter und -merkmale
- Umfassende Bewertung der Leistungsfähigkeit
- Kombination von Entwicklungs- und Prüfdienstleistung im Rahmen von Forschungsprojekten

#### Projektbeispiel: EXTREMO

Zur Erreichung der maximalen Drehmomentdichte bei Torque Motoren werden am Fraunhofer IFAM Verfahren zur Direktleiterkühlung entwickelt. Im Projekt EXTREMO wurde eine prototypische permanentmagneterregte Synchronmaschine mit direkter Flüssigkeits-Leiterkühlung zur Anwendung gebracht.

Bei der abschließenden E-Maschinenprüfung lag der Fokus auf der Untersuchung des thermischen Verhaltens. Können die spezifizierten Phasenströme eingeprägt werden und welches Drehmoment wird mit dem am Fraunhofer IFAM aufgebauten Prototyp schlussendlich erreicht?

Diese und weitere Erkenntnisse über den Betrieb der Maschine lieferten den Wissenschaftlern über 40 Sensoren in und an der elektrischen Maschine. Ein Inverter eines Projektpartners wurde am Fraunhofer IFAM-Prüfstand appliziert. Nachdem die Maschine die thermische Grenzkennlinie durchlaufen hat, wurden die Daten analysiert und zusammen mit den Partnern ausgewertet. Dabei konnte die Dauerstromdichte von bis zu 48 A/mm<sup>2</sup> erreicht werden.

Das FuE-Projekt führte zu weitreichenden Erkenntnissen über die Auslegung und Dimensionierung von Synchronmaschinen mit sehr hoher Stromdichte sowie direkter Leiterkühlung, bei Erhalt eines ausreichenden Applikationswirkungsgrades. Die Vorteile der direkten Leiterkühlung konnten am Prüfstand nachgewiesen werden. Zum Beispiel Pumpenantriebe mit anspruchsvollen Bauraumsituationen können, gegenüber konventionellen Wicklungen, von einer direkten Leiterkühlung profitieren.

### Technische Daten des Prüfstandes

Belastungseinrichtung:

- Zwei Lastmaschinen, je 500 Nm Drehmoment
- Drehzahlbereich bis 8000 min<sup>-1</sup>
- Leistung: 131 kW

Batteriesimulation:

- DC-Quelle/Senke: 0-1000 V, ±600 A, max. Leistung: 120 kW

Prüflingskonditionierung:

- Wasser-Glykol (bis 6 bar), weitere Medien möglich
- Heizen: 8 kW / Kühlen: 10kW
- Getrennter druck geregelter Kühlkreislauf für den Inverter

Restbussimulation:

- Vector VN8900 (2CH CAN & IOs)
- CANopen

Wahlweise »in house« Inverter mit getrenntem Kühlkreislauf:

- Aradex VP600-18W161-HF
- Max. Phasenstrom (S1) @400V,10kHz, 250 A RMS
- Max. Phasenstrom (10s) @400V,10kHz, 380 A RMS

Messtechnik:

- Leistungsmessung: 2x Yokogawa WT1800E (9 Channels)
- Nullflusswandler IT-700-S oder vergleichbar
- Drehmoment: HBM T40B oder HBM T12HP
- Datenlogger: HBM QuantumX MX1615, MX840, MX440 (z.B. 32x PT100 oder 11x NTCs; frei belegbar)
- Zusätzliche hochwertige Messtechnik je nach Projektierung (z.B. Messung des Wicklungswiderstandes EATON / Sefelec MGR10; z.B. weitere Systemströme DANISENSE DSSIU-6-1U)