



1 »Fraunhofer e-concept car
Typ 0 – Frecc0« mit Radnaben-
motoren bei Testfahrten auf
Prüfgelände.

ENTWICKLUNG VON KOMPONENTEN FÜR ELEKTRO- FAHRZEUGE

Das Kompetenzfeld »Gießereitechnologie und Komponentenentwicklung« befasst sich mit der Entwicklung von Fahrzeugkomponenten im Bereich der Elektromobilität. Im Fokus steht hier der elektrische Antriebsstrang, bei dem die enge Verzahnung von Fertigungstechnik, insbesondere der Gießereitechnologie, konstruktiver Gestaltung und elektromagnetischer Auslegung eine Maximierung von Funktionsintegration und Leistungsdichte ermöglicht.

Entwicklung von Radnabenmotoren

Im Rahmen eines zweijährigen Verbundforschungsprojektes wurde am Fraunhofer IFAM in Kooperation mit anderen Fraunhofer-Instituten ein Radnabenmotor für PKW-Antriebe entwickelt und gefertigt. Die wassergekühlte, permanentmagneterregte Synchronmaschine mit einer Leistung von 55 kW wurde am Fraunhofer IFAM elektro-

magnetisch und mechanisch ausgelegt und auf dem dortigen Motorenprüfstand in Betrieb genommen. Zur Minimierung der notwendigen fahrzeugseitigen Infrastruktur wurde der Antriebsumrichter vollständig in den Motor integriert. In einer umseitig abgebildeten Tabelle sind die technischen Daten des Radnabenmotors aufgeführt.

Die wesentlichen Gehäusekomponenten wie Stator oder Rotorglocke wurden im Hinblick auf serienerprobte Fertigungsverfahren wie beispielsweise dem Aluminium-Druckguss entwickelt und hergestellt. Das innovative Lost Foam-Gießverfahren ermöglicht dabei die Herstellung des geometrisch aufwändigen Statorgehäuses mit innenliegenden Kühlkanälen für die Motorwicklungen und die integrierte Leistungselektronik.

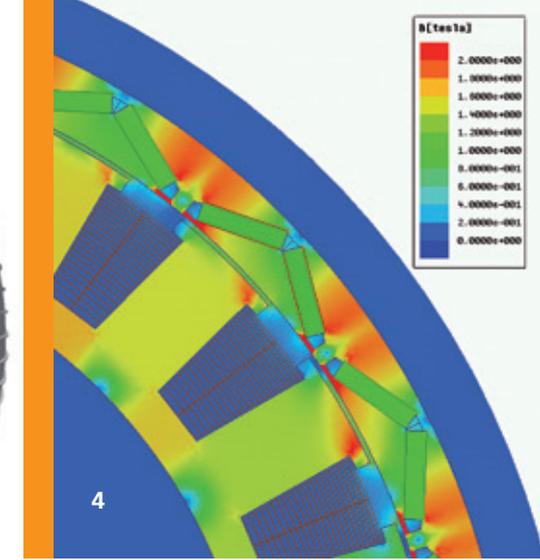
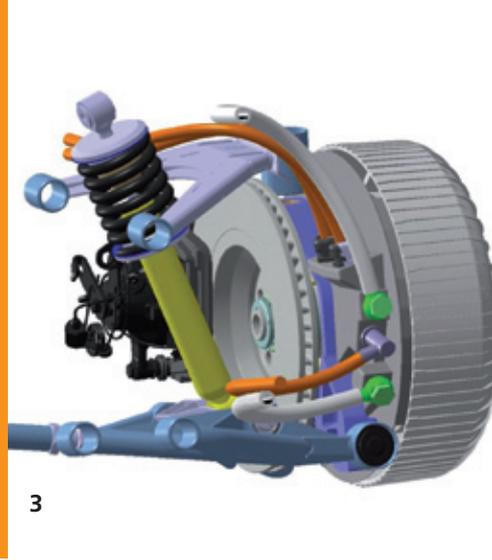
**Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM**
Formgebung und Funktionswerkstoffe

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

Kontakt:
Dipl.-Ing. Felix Horch

Telefon +49 421 2246-171
Telefax +49 421 2246-300
felix.horch@ifam.fraunhofer.de

www.ifam.fraunhofer.de



Die Radnabenmotoren werden als Antriebsmotoren im Demonstratorfahrzeug »Fraunhofer e-concept car Typ 0 – Frecc0« der Fraunhofer Gesellschaft eingesetzt und sind auf der Hinterachse appliziert. Die notwendige konstruktive Anpassung der Mehrlenker-Hinterachse zur Aufnahme des Radnabenmotors unter Beibehaltung des mechanischen Bremssystems wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Hersteller des Basisfahrzeugs durchgeführt.

Um die Leistungsdichte, den Wirkungsgrad sowie Sicherheit und Zuverlässigkeit von Radnabenmotoren weiter zu steigern, wird das Motorkonzept am Fraunhofer IFAM fortlaufend weiterentwickelt. Aktuelle Entwicklungsthemen sind die Verwendung gießtechnischer Herstellungsverfahren für die Spulen und die Steigerung des Wirkungsgrades, um einen Verzicht auf die technisch aufwändige Wasserkühlung zu ermöglichen. Weiterhin werden Konzepte elektrisch erregter Maschinen untersucht, um in zukünftigen Anwendungen auf teure Magnetwerkstoffe verzichten zu können.

Fahrzeugintegration und Erprobung

Um die Vorteile eines elektrischen Antriebskonzepts optimal nutzen zu können, sind dessen spezifische Eigenschaften direkt im Fahrzeugkonzept zu berücksichtigen und im Gesamtsystem zu erproben. Mit den Fraunhofer Demonstratorfahrzeugen Frecc0 1.0 und Frecc0 2.0 sind am Fraunhofer IFAM Fahrzeuge mit radnahen bzw. radintegrierten Antrieben vorhanden, die für Untersuchungen des fahrdynamischen Verhaltens, des Energieverbrauchs und des Zusammenspiels von Komponenten im Systemzusammenhang dienen.

Unsere Leistungen

- Entwicklung von Fertigungsverfahren für elektrische Antriebssysteme, insbesondere zur gießtechnischen Herstellung von Spulen und Gehäusekomponenten im Feinguss, Lost Foam-Verfahren und Druckguss
- Elektromagnetische Auslegung elektrischer Maschinen, u.a. mittels numerischer Feldberechnungen und Optimierung von Drehmoment, Wirkungsgrad und Bauraum
- Simulation des Systemverhaltens elektrischer Antriebe und Auslegung von Regelungskonzepten
- Entwicklung von Steuergeräten für elektrische Antriebe und Implementierung von Regelalgorithmen
- Prüfung elektrischer Antriebssysteme mit Bewertung des Betriebsverhaltens im generatorischen und motorischen Betrieb
- Integration und Erprobung von Antriebssystemen im Gesamtfahrzeug
- technische und strategische Beratungsleistungen

Dauerleistung	55 kW
Bemessungsdrehmoment bei 550 U/min	700 Nm
Maximales Drehmoment (kurzzeitige Überlast)	900 Nm
Maximale Drehzahl	1500 min ⁻¹
Gewicht	42 kg
Außendurchmesser gesamter Radnabenmotor	364 mm

Technische Daten des Fraunhofer Radnabenmotors.

2 Radnabenmotor am IFAM-Motorenprüfstand.

3 Fahrwerkskonstruktion des Frecc0 mit Radnabenmotor und Bremscheibe.

4 Simulation der magnetischen Flussdichteverteilung im Radnabenmotor.