

Leichte E-Antriebe für neue Energieanwendungen

Innovative Antriebstechnologien von SciMo

Elektrische Antriebstechnologien stehen aufgrund der hohen Anforderungen seitens der Elektromobilität in den letzten Jahren unter starkem Innovationsdruck. Benötigt werden kompakte, leichte aber dennoch leistungsstarke Motoren. Speziell bei hybridelektrischen Fahrzeugen muss der Elektromotor in einem sehr geringen Bauraum untergebracht werden; er darf das Fahrzeuggewicht nicht maßgeblich beeinflussen, soll aber dennoch einen großen Beitrag am Antrieb leisten. Auch die Auswirkungen auf die Umwelt, die zunehmende Ressourcenknappheit sowie die Herstellungskosten werden bei der E-Motorherstellung zu einem immer wichtigeren Faktor. Seit 2011 wird am Elektrotechnischen Institut des Karlsruher Instituts für Technologie an Elektromotoren mit deutlich erhöhter Leistungsdichte und verringertem Materialaufwand geforscht. Die dabei entwickelten Motoren sind besonders kompakt, leicht und leistungsfähig und könnten neben innovativen Mobilitätskonzepten auch neue Energieerzeugungssysteme wie beispielsweise Flugwindkraftwerke möglich machen. Bei der Entwicklung werden unter anderem folgende Strategien verfolgt.

Hochdrehzahlkonzepte für kompakte Bauweise

Durch die Erhöhung des Drehzahlniveaus können Elektromotoren gleicher Leistung kompakter aufgebaut werden. Hierzu wurden am Institut Synchron- sowie Asynchronmaschinen und geschaltete Reluktanzmaschinen mit einer Maximaldrehzahl von $30\,000\text{ min}^{-1}$ aufgebaut und untersucht. Die Drehzahl des Elektromotors wird dabei von einem nachgeschalteten Getriebe auf die meist niedrigere Drehzahl des Energiewandlungssystems herabgesetzt. Aus diesem Zusammenspiel von Getriebe, Elektromotoren und Leistungselektronik kann für verschiedene Anwendungsszenarien der optimale Antriebsstrang berechnet werden.

Innovative Kühlkonzepte für verbesserte Wärmeabfuhr

In den letzten Jahren wurden verschiedenste Kühlkonzepte untersucht, angefangen von konventionellen Wasserkühl-

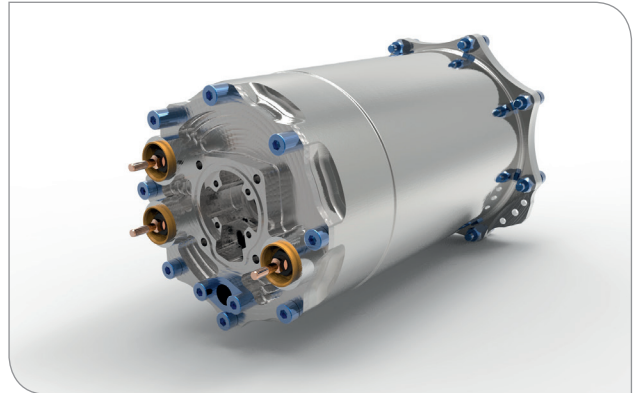


Kompakte Generatoreinheit bestehend aus Elektromotor mit angeflanschem Planetengetriebe

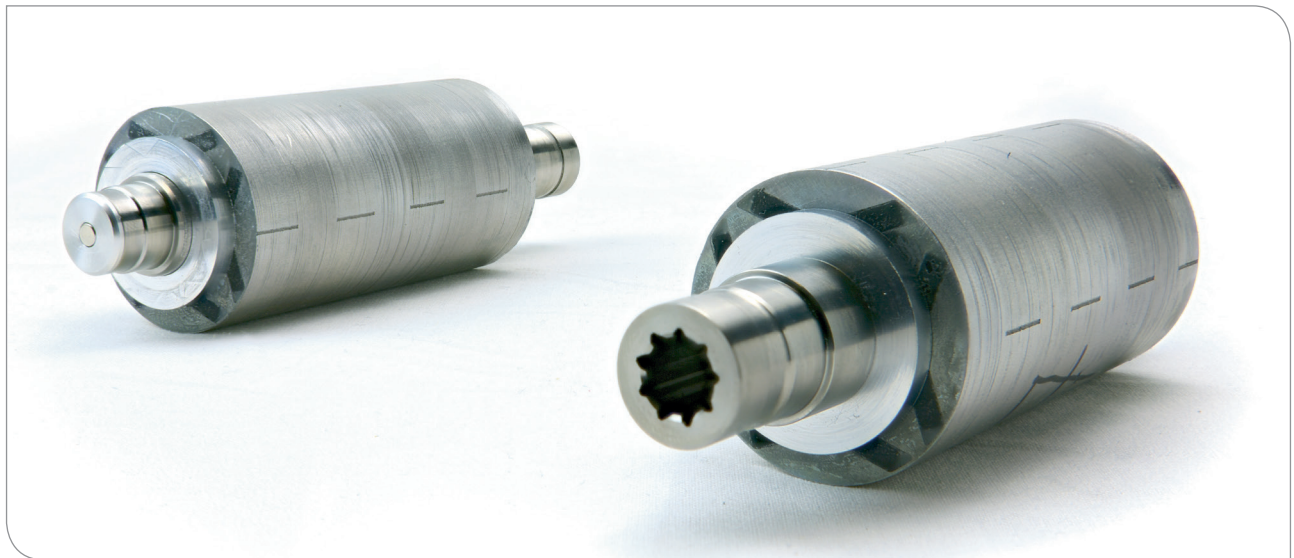
mänteln über Ölkühlungen bis hin zur integrierten indirekten Nutkühlung. Mit den weiterentwickelten Kühlverfahren lassen sich Dauerstromdichten von über 40 A/mm² erzielen.

Motoren in der Anwendung

Die neueste Entwicklung ist ein Elektromotor, der bei einem Gewicht von nur 4 kg eine Dauerleistung von 32 kW aufweist. Dies entspricht einer Dauerleistungsdichte von 8 kW/kg (vgl. Referenzmotor 5,2 kW/kg). Das 2017 gegründete Start-up des KIT „SciMo – Elektrische Hochleistungsantriebe“ befasst sich mit der Auslegung und dem Aufbau spezialisierter Antriebe für Anwendungen im Mobilitäts- als auch im Energiesektor.



Hochdrehzahl-Synchrongenerator: Maximaldrehzahl 30 000 r.p.m.



Rotoren des hochdrehenden Synchrongenerators mit integrierten Permanentmagneten

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Elektrotechnisches Institut (ETI)
Dr. Markus Schiefer
Engelbert-Arnold-Str. 5
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 152 34271190
E-Mail: markus.schiefer@kit.edu

SciMo – Elektrische Hochleistungsantriebe GmbH
Rintheimer Querallee 2
76131 Karlsruhe
www.sci-mo.de



Karlsruher Institut für Technologie (KIT) · Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka · Kaiserstraße 12 · 76131 Karlsruhe · www.kit.edu

Karlsruhe © KIT 2018