

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

1. Februar 2019 || Seite 1 | 4

Neuartiges Kühlkonzept für eine umweltfreundliche Mobilität

Direktgekühlter Elektromotor aus Kunststoff

Sollen Elektroautos leichter werden, muss auch der Motor abspecken. Beispielsweise, indem man ihn aus faserverstärkten Kunststoffen herstellt. Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer-Instituts für Chemische Technologie ICT entwickeln gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie KIT ein neues Kühlkonzept, das den Einsatz von Kunststoffen als Gehäusematerial ermöglicht. Ein weiterer Vorteil des Konzepts: Die Leistungsdichte und Effizienz des Antriebs werden gegenüber dem Stand der Technik deutlich erhöht.

Elektromotor und Batterie bilden die zentralen Elemente des elektrischen Antriebsstrangs. Eine hohe Leistungsdichte, ein geringer Bauraum innerhalb des Elektrofahrzeugs und ein hoher Wirkungsgrad spielen eine besondere Rolle, um eine nachhaltige Mobilität zu gewährleisten. Im Kooperationsprojekt DEmiL, kurz für »Direktgekühlter Elektromotor mit integralem Leichtbauehäuse«, entwickeln Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer ICT in Pfinztal gemeinsam mit dem Elektrotechnischen Institut und dem Institut für Fahrzeugsystemtechnik des KIT ein neuartiges Konzept, das sich durch die direkte Kühlung von Stator und Rotor auszeichnet. »Ein Elektromotor besteht aus einem sich drehenden Rotor und einem feststehenden Stator. Im Stator befinden sich gewickelte Kupferdrähte, durch die Strom fließt. Hier entsteht ein Großteil der elektrischen Verluste. Die eigentliche Innovation unseres Konzepts liegt im Stator«, sagt Robert Maertens, Wissenschaftler am Fraunhofer ICT.

Flachdraht ersetzt Runddraht

Elektromotoren haben einen hohen Wirkungsgrad von über 90 Prozent. Somit wird ein hoher Teil der elektrischen in mechanische Leistung umgesetzt. Die verbleibenden etwa 10 Prozent der elektrischen Leistung fallen als Verlust in Form von Wärme an. Um eine Überhitzung des Motors zu vermeiden, wird die Wärme im Stator bislang durch ein metallisches Gehäuse zu einem Kühlmantel mit kaltem Wasser abgeleitet. Die Forschungsteams ersetzen den Runddraht durch rechteckigen Flachdraht, den man enger auf den Stator wickeln kann. Dadurch entsteht mehr Raum für den angrenzenden, neben den Flachdrähten liegenden Kühlkanal. »Die Verlustwärme kann durch diese Optimierung durch den innenliegenden Kühlkanal abgeführt werden und muss nicht mehr durch das Metallgehäuse nach außen zu einem Kühlmantel transportiert werden. Der Kühlmantel ist in diesem Konzept nicht mehr erforderlich. In der weiteren Konsequenz fällt die thermische Trägheit geringer aus, und zusätzlich erreicht der Motor eine höhere

Kontakt

Janis Eitner | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Stefan Tröster | Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT | +49 721 4640-392 | Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7 | 76327 Pfinztal | www.ict.fraunhofer.de | stefan.troester@ict.fraunhofer.de

Dauerleistung«, erläutert der Forscher den Vorteil des neuen Wirkprinzips. Darüber hinaus lässt sich durch eine Kühlung des Rotors dessen Verlustwärme ebenfalls im Motor abführen.

PRESSEINFORMATION1. Februar 2019 || Seite 2 | 4

Da die Wärme dort abgeleitet wird, wo sie entsteht, können die Projektpartner den kompletten Motor und das Gehäuse in Kunststoffbauweise ausführen und damit weitere Vorteile realisieren. »Kunststoffe sind leicht und sie lassen sich einfacher fertigen als Aluminiumgehäuse. Auch komplexe Geometrien sind ohne Nachbearbeitung möglich, sodass wir in Summe einiges an Gewicht und Kosten einsparen«, so Maertens. Das bisher erforderliche Metall, das als Wärmeleiter diente, kann durch Kunststoff – einen schlechten Wärmeleiter – ersetzt werden.

Die Projektpartner setzen auf faserverstärkte, duromere Kunststoffe ihres Projektpartners SBHPP Vyncolit, die sich durch eine hohe Temperaturbeständigkeit sowie eine hohe Beständigkeit gegenüber den aggressiven Kühlmitteln auszeichnen. Anders als Thermoplaste quellen sie nicht auf, wenn sie mit Chemikalien in Berührung kommen.

Großserientauglich

Das Kunststoffgehäuse wird im automatisierbaren Spritzgießverfahren aus der Phenolharz-Formmasse Vyncolit X7700 hergestellt. Die Prototypen werden in einer Zykluszeit von vier Minuten gefertigt. Die Statoren selbst werden im Transfer-Molding-Verfahren mit einer wärmeleitfähigen Epoxidharz-Formmasse (Sumikon EME-A730E) umspritzt. Das Forscherteam hat den Elektromotor hinsichtlich seiner Konstruktion und der Herstellungsprozesse so ausgelegt, dass er sich in Großserie produzieren lässt.

Der Statoraufbau ist abgeschlossen, das Kühlkonzept wurde experimentell validiert. »Wir haben in die Kupferwicklungen durch Strom die Wärmemenge eingebracht, die gemäß der Simulation im Realbetrieb anfallen wird. Wir konnten zeigen, dass wir bereits in der Lage sind, mehr als 80 Prozent der erwarteten Verlustleistung herauszukühlen. Auch für die verbleibenden knapp 20 Prozent gibt es schon Ansätze, beispielsweise durch eine Optimierung der Kühlwasserströmung. Aktuell werden die Rotoren aufgebaut, sodass wir den Motor in Kürze auf dem Prüfstand des Elektrotechnischen Instituts betreiben und im Realbetrieb validieren können«, resümiert Maertens den Stand des Projekts.

Steckbrief: Projekt DEmiL**Förderung:** Vector Stiftung**Projektlaufzeit:** 1. März 2017 bis Ende Februar 2019**Kompetenzen der Projektpartner:****Elektrotechnisches Institut des KIT:** Auslegung des Elektromotors, Grundkonzept mit innenliegenden Kühlkanälen, Hochkantwicklung**Institut für Fahrzeugsystemtechnik des KIT:** Formfüll- und Struktursimulation der Kunststoffkomponenten, Thermo-mechanische Simulation**Fraunhofer ICT, Abteilung Polymer Engineering:** Kunststoffverarbeitung, Spritzgießen von duromeren Formmassen**Fraunhofer ICT, Abteilung Neue Antriebssysteme:** Konzeption und Konstruktion, Prototypenaufbau**PRESSEINFORMATION**

1. Februar 2019 || Seite 3 | 4

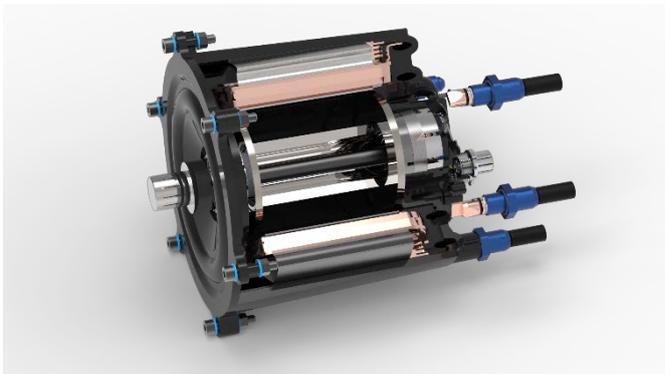


Abb. 1 Schnittdarstellung des Elektromotors. Kernstück des Motors bildet ein Stator aus zwölf Einzelzähnen, die mit einem Flachdraht hochkant umwickelt sind.

© Fraunhofer ICT



Abb. 2 Kühlwasserkreislauf im Stator.

© Fraunhofer ICT

PRESSEINFORMATION

1. Februar 2019 || Seite 4 | 4
