

# PRESSEINFORMATION

---

**PRESSEINFORMATION**14. November 2019 || Seite 1 | 3

---

## Effiziente Elektromotoren für neue Mobilitätskonzepte durch druckgegossene Aluminiumspulen

**Ob Pedelecs, E-Scooter oder Drohnen – alle diese Mobilitätsformen verwenden als Antrieb einen Elektromotor. Die Motoren sind im Aufbau identisch und besitzen einen Rotor, der mit einem Kupferdraht umwickelt ist. Um die Motoren effizienter zu gestalten, stehen Fragestellungen zum Wirkungsgrad, Gewicht, Material- und Fertigungskosten im Vordergrund. Forscher des Fraunhofer IFAM haben ein gießtechnisches Verfahren entwickelt, mit dem leichte Wicklungen aus Aluminium und höherem Nutzfüllfaktor gefertigt werden können. In einer Studie konnte nun nachgewiesen werden, dass die Aluminiumspulen im Vergleich zu den Kupferwicklungen die Dauerleistung der elektrischen Maschinen steigern, die Betriebstemperatur verringern und gleichzeitig Gewicht und Rohstoffkosten einsparen.**

Nachdem es in den letzten Jahren bereits gelungen war, Aluminiumspulen im Feinguss zu fertigen, war es ein naheliegendes Ziel der Abteilung »Gießereitechnologie und Leichtbau« am Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM die Spulen für die Serienfertigung auch im Druckguss herzustellen. Gegossene Spulen zeichnen sich durch eine flache Leiteranordnung aus, die zu einem höheren Nutzfüllfaktor und so zu einer besseren Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Bauraums führt. Obwohl die gegossenen Aluminiumspulen gegenüber den gewickelten Spulen aus Kupfer einen auf das Material bezogenen höheren elektrischen Widerstand haben, ergibt sich durch den größeren Querschnitt bezogen auf die gesamte Spule ein geringer Widerstand. Durch die bessere Anbindung an das Blechpaket und günstigere Ausnutzung des Bauraums resultiert ein deutlich besseres thermisches und elektromagnetisches Verhalten. Aus diesem Grund besteht die Möglichkeit gewickelte Kupferspulen durch gegossene Aluminiumspulen bei verbesserter Performance und geringeren Materialkosten zu ersetzen. Damit der Nachweis im direkten Vergleich gelingt, wurden für die Studie handelsübliche Pedelec-Motoren mit 250 Watt eingesetzt. Die umgebauten Motoren mit unterschiedlichen

---

**Presse**

**Dipl.-Biol. Martina Ohle** | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Telefon +49 421 5665-404  
Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | [www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de) | [martina.ohle@ifam.fraunhofer.de](mailto:martina.ohle@ifam.fraunhofer.de)

Blechpaketen und Spulen-Kombinationen wurden anschließend auf einem Prüfstand getestet.

---

**PRESSEINFORMATION**14. November 2019 || Seite 2 | 3

---

### **Verbesserter Wirkungsgrad durch Aluminiumspulen**

Nach dem Umbau des Pedelec-Motors konnte der Nutzfüllfaktor von 32 auf 60 Prozent erhöht werden. Gleichzeitig ergab sich eine Gewichtsersparnis um 10 Prozent. Das Drehmoment stieg um 30 Prozent. Aufgrund des besseren thermischen Verhaltens der Spulen erhöhte sich die Dauerleistung bei Betriebstemperatur um fast 20 Prozent. Die Aluminiumspule kann die entstehende Wärme besser an das Blechpaket und damit an die Umgebung abgeben. Daraus entsteht eine verbesserte Dauerleistung, da die Spulen erst bei höheren Strömen die zulässige Dauerbetriebstemperatur erreichen.

Noch vorteilhafter waren die Messergebnisse bei einem auf die gegossenen Spulen optimierten Blechpaket bei einem weiteren modifizierten Pedelec-Motor. Bei geringerem Gewicht stieg das Drehmoment um fast 80 Prozent und die Dauerleistung um 25 Prozent im Vergleich zum ursprünglichen Motor an. Konstruktive Veränderungen können die Performance von Motoren mit Aluminiumspulen weiter steigern.

### **Vielfältiges Potenzial für Elektromotoren unterschiedlichster Produkte**

Durch die langjährigen Entwicklungsarbeiten zu gegossenen Spulen am Fraunhofer IFAM besteht nun die Möglichkeit unterschiedlichste Einsatzszenarien abzudecken. Für den Einsatz in High-Performance-Maschinen können Spulen aus Kupfer mit höchster Qualität im Feinguss hergestellt werden. Für die Anwendung in der Serienfertigung, wie sie zum Beispiel bei der Herstellung von Lenkungsmotoren oder Kälte- und Klimaanlage benötigt werden, eignet sich insbesondere das Druckgussverfahren. Um die Herstellung im Druckguss zu optimieren und die Fertigungskosten weiter zu reduzieren, ist ein nächster Entwicklungsschritt die automatisierte Nachbearbeitung der gegossenen Spulen. Große Stückzahlen in geringen Taktzeiten können dann in jeder Druckgießerei gefertigt werden.

### Weitere Informationen zum Fraunhofer IFAM

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

-----  
**PRESSEINFORMATION**

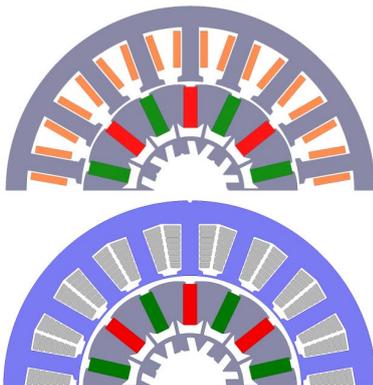
14.November 2019 || Seite 3 | 3  
-----

### Abbildung

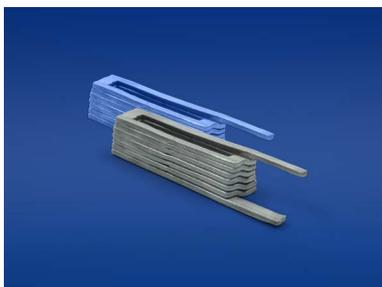
© Fraunhofer IFAM, Veröffentlichung frei in Verbindung mit Berichterstattung über diese Presseinformation.

Download unter:

<http://www.ifam.fraunhofer.de/de/Presse/Downloads.html>



Darstellungen der Spulenanordnung innerhalb eines Pedelec-Motors mit Kupferspulen (oben) und eines identischen Motors mit gegossenen Aluminiumspulen (unten). © Fraunhofer IFAM



Im Druckguss hergestellte Aluminiumspule mit sieben Windungen und einer Leiterhöhe von ca. 1,5 Millimetern. © Fraunhofer IFAM

---

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 72 Institute an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 26 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,6 Milliarden Euro. Davon fallen 2,2 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und

### Kontakt:

Lukas Stumm B. Eng. | Telefon +49 421 2246 -7157 | [lukas.stumm@ifam.fraunhofer.de](mailto:lukas.stumm@ifam.fraunhofer.de) | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM | Wiener Straße 12 | 28359 Bremen | [www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)