

**Press release****Technische Universität Chemnitz****Dipl.-Ing. Mario Steinebach**

03/14/2018

<http://idw-online.de/en/news690756>Research results, Transfer of Science or Research  
Chemistry, Electrical engineering, Energy, Materials sciences, Mechanical engineering  
transregional, nationalTECHNISCHE UNIVERSITÄT  
CHEMNITZ**Premiere auf Hannover Messe: Vollständige Elektromotoren im 3D-Druck****Elektrotechniker der TU Chemnitz drucken weltweit ersten Elektromotor aus Eisen, Kupfer und Keramik**

Mithilfe von metallischen und keramischen Pasten, die durch ein Extrusionsverfahren schichtweise in Form gebracht und anschließend gesintert werden, gelang Forschern der Professur für Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe an der Technischen Universität Chemnitz der Druck von vollständigen elektrischen Motoren. „Erstmals werden wir diese Weltneuheit auf der Hannover Messe 2018 präsentieren“, sagt Prof. Dr. Ralf Werner, Inhaber der Professur. Seine wissenschaftlichen Mitarbeiter Johannes Rudolph und Fabian Lorenz hatten bereits im vergangenen Jahr eine 3D-gedruckte Spule vorgestellt, die Temperaturen von über 300°C standhalten kann. Inzwischen ist es ihnen mit einem selbstentwickelten 3D Multimaterialdruckverfahren gelungen, alle wichtigen Komponenten einer elektrischen Maschine in einem Druckvorgang herzustellen. Dazu zählen die elektrischen Leiter aus Kupfer, die zusammen mit Eisen bzw. eisenhaltigen Legierungen die Bildung und Ausrichtung der magnetischen Felder bewirken und die elektrische Isolation aus Keramik, die die Leiter untereinander und gegen die als Magnetkreis bezeichneten Teile aus Eisen isoliert.

„Ziel der etwa zweieinhalb jährigen Arbeit war es bisher, die Grenze der Einsatztemperatur von elektrischen Maschinen deutlich nach oben zu verschieben“, berichtet Werner. Dies erreichen die Chemnitzer Forscher, indem sie die konventionellen, polymerbasierten Isolationsmaterialien durch spezielle Keramiken ersetzen, die eine weitaus höhere Temperaturbeständigkeit aufweisen. „Die zulässige Wicklungstemperatur konventioneller Isolationssysteme von maximal 220 °C kann somit deutlich überschritten werden, wodurch die Einsatztemperatur elektrischer Maschinen lediglich durch die ferromagnetischen Eigenschaften des Eisens begrenzt wird, die bis circa 700 °C bestehen bleiben“, fügt Rudolph hinzu.

Neben der höheren Temperaturbeständigkeit weist das keramische Isolationsmaterial auch eine höhere Wärmeleitfähigkeit auf. Dadurch kann die in den Leitern entstehende Verlustwärme schneller abtransportiert werden. Auf diese Weise erreichen die Wissenschaftler ein weiteres wichtiges Ziel ihrer Arbeit: die Erhöhung der Leistungsdichte elektrischer Maschinen. „Trotz einer prozessbedingten, etwas verminderten elektrischen Leitfähigkeit des Kupfers, ist zudem in speziellen Anwendungsfällen eine Steigerung des Wirkungsgrades durch eine deutliche Reduzierung der Wicklungstemperatur möglich“, ergänzt Lorenz.

Grundlage des Verfahrens, das die Chemnitzer Forscher nun zur Marktreife weiterentwickeln wollen, ist die schichtweise Extrusion hochviskoser Pasten. Diese enthalten Partikel der gewünschten Materialien wie Eisen, Kupfer oder Keramik und speziell zugeschnittene Bindemittel. Um die für den Multimaterialdruck notwendige Präzision beim Dosieren der Pasten zu erreichen, arbeiten die Wissenschaftler mit der Firma ViscoTec Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH in Töging am Inn eng zusammen.

„Der im Chemnitzer Uni-Labor gedruckte Motor stellt einen Durchbruch dar und ist gleichzeitig der Proof of Principle – also der Machbarkeitsnachweis – für unsere Technologie“, versichert Rudolph, der das Verfahren maßgeblich mitentwickelt hat und zusammen mit Lorenz eine Ausgründung aus der Universität heraus vorbereitet. Den aktuellen

Stand ihrer Forschung werden die Wissenschaftler vom 23. bis 27. April 2018 auf der Hannover Messe am Gemeinschaftsstand „Forschung für die Zukunft“ in Halle 2, Stand A38, präsentieren. Dort hoffen Rudolph und Lorenz weitere Interessenten für ihr neues 3D-Multimaterialdruck-Verfahren gewinnen zu können.

Homepage zum Thema „3D-Multimaterialdruck“ (inkl. Videos):  
<https://www.tu-chemnitz.de/etit/ema/AMMM/index.php>

Weitere Informationen erteilen Johannes Rudolph, Telefon 0371 531-38938, [johannes.rudolph@etit.tu-chemnitz.de](mailto:johannes.rudolph@etit.tu-chemnitz.de), sowie Fabian Lorenz, Telefon 0371 531-32482, [fabian.lorenz@etit.tu-chemnitz.de](mailto:fabian.lorenz@etit.tu-chemnitz.de).



Johannes Rudolph überwacht im Labor den 3D-Multimaterialdruck einer elektrischen Maschine bei dem erstmals Kupfer, Keramik und Eisen gleichzeitig in einem Druckprozess zum Einsatz kommen.  
Foto: TU Chemnitz/Jacob Müller



Diese Statoren einer dreiphasigen wickelkopflösen Reluktanzmaschine wurden mittels 3D-Multimaterialdruck hergestellt.  
Foto: TU Chemnitz/Jacob Müller