

Projekt	Entwicklung einer großserienfähigen und wirtschaftlichen Produktionstechnologie für umformtechnisch hergestellte Formspulen elektrischer Antriebe (FlexiCoil)	
Koordinator	Schaeffler Technologies AG & Co. KG Herr Sebastian Wielgos Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach Tel.: 09132 82 7930; E-Mail: sebastian.wielgos@schaeffler.com	
Projektvolumen	2.973 Tsd. Euro (davon 1.668 Tsd. Euro BMBF-Förderung)	
Projektlaufzeit	01.01.2017 bis 31.12.2019	
Projektpartner und -aufgaben		Ort
Schaeffler Technologies AG & Co. KG		Herzogenaurach
↻ Systemintegration und Technologie-Demonstrator		
Breuckmann GmbH & Co. KG		Heiligenhaus
↻ Entwicklung der Werkzeugtechnologie und Fertigung der Spulen		
RWTH Aachen, Institut für Bildsame Formgebung (IBF)		Aachen
↻ Entwicklung und Erprobung der Werkzeugtechnologie		
RWTH Aachen, Institut für Elektrische Maschinen (IEM)		Aachen
↻ Lebensdauer-Validierung des neuen Wicklungssystems		

Deutschland – Leitanbieter für Elektromobilität



Die größte Herausforderung, vor der die Automobilindustrie weltweit steht, ist die langfristige Sicherung einer umweltverträglichen individuellen Mobilität. Im Hinblick auf die angestrebte Nutzung erneuerbarer Energien und die lokale Emissionsfreiheit werden große Erwartungen in die Elektromobilität gesetzt. Aus Sicht der Automobilindustrie gilt es, die Führungsrolle Deutschlands im Automobilbau auch in einer „elektromobilen Zukunft“ zu behaupten. Die Bundesregierung hat daher das Ziel gesetzt, in einem ersten Schritt eine Million Elektrofahrzeuge bis 2020 auf Deutschlands Straßen zu bringen. Die deutsche Automobilindustrie soll zu einem Leitanbieter für Elektromobilität werden. Auf dem Weg zu marktfähigen Elektrofahrzeugen sind jedoch noch wesentliche technologische Hürden zu überwinden. Im Rahmen des Förderschwerpunktes „Serienflexible Technologien für elektrische Antriebe von Fahrzeugen 2“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung werden insbesondere serienfähige und skalierbare Produktions- und Fertigungstechnologien für die Herstellung von Elektromotoren und Mess- und Prüftechnologien gefördert. Darüber hinaus werden Antriebstechnologien für zukünftige Fahrzeuggenerationen, die deutlich weiterreichende Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und funktionale Sicherheit von Elektromotoren stellen, gefördert.

Innovative Formspulen für Elektromotoren

Der Erfolg der Elektromobilität wird insbesondere von der Leistungsfähigkeit der Batterien und des Elektromotors abhängen. Die zentrale Herausforderung beim Elektromotor ist es, trotz engem Bauraum die größtmögliche Leistung zu realisieren. Maßgeblich für diese Leistung ist die Gestaltung der Spulen im Elektromotor. Bislang wird runder Kupferdraht als Spule gewickelt. Um eine optimierte Ausnutzung des Bauraums zu erreichen, ist es notwendig, den Querschnitt des Drahts und die Gestalt der Spule spezifisch zu gestalten. Der Draht muss dabei nicht nur rechteckig, sondern im Verlauf seiner Geometrie variabel sein. Für die Herstellung des Drahtes sowie sogenannter Formspulen wird ein serientaugliches Fertigungsverfahren benötigt, um diese komplizierten Geometrien zu erzeugen. Gleichzeitig muss eine sichere elektrische Isolation des Kupferdrahts innerhalb des Elektromotors garantiert werden.

Ziel des Forschungsprojekts FlexiCoil ist es, genau diese Anforderungen mit einer zu entwickelnden Verfahrens- und Werkzeugtechnologie zu lösen, um Elektromotoren mit größtmöglicher Leistung wirtschaftlich herstellen zu können.



Herstellung von Elektromotoren mit Kupferdraht nach Stand der Technik
Quelle: Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Ausgehend von einem derzeit eingesetzten Elektromotor werden die technischen Anforderungen für bauraum-optimale Formspulen definiert. Diese umfassen unter anderem die Grenzgeometrie mit Toleranzen sowie die Verschaltung. Zur fertigungstechnischen Umsetzung ist es notwendig, parallel zum Umform-Verfahren die dafür notwendige Werkzeugtechnologie zu entwickeln und die Fertigung praxisnah zu evaluieren. Analog wird ein Verfahren zur dauerhaften elektrischen Isolation der Formspulen entwickelt und getestet. An vollständig gefertigten Elektromotoren als Technologie-Demonstratoren werden ausführliche Messungen bezüglich Leistung, Effizienz und Lebensdauer der neuen Formspulen durchgeführt und durch simulative Untersuchungen ergänzt. Eine abschließende Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigt das perspektivische Potenzial der neuen Technologie auf.

Am Ende der interdisziplinären Arbeit von Antriebs-, Umform- und Isoliertechnik steht ein Elektromotor mit innovativen Formspulen für Anwendungen in der Elektromobilität. Ziel ist es, im Ergebnis eine Steigerung der Leistung um 20 Prozent bei gleichbleibendem Bauraum zu erreichen, um einen breitenwirksamen Technologie-Impuls zu setzen. Darüber hinaus wird ein Transfer auf Elektromotoren in anderen Anwendungen, etwa im Maschinen- und Anlagenbau oder im Bereich der erneuerbaren Energien, angestrebt.