

# PRESSEINFORMATION

6. Juni 2023 || Seite 1 | 3

Live vom 13.- 15. Juni 2023: Open House, Fraunhofer IWU in Chemnitz

## **Passgenaue Wicklungen: Innovative Umformtechnik macht Elektromotoren leistungstärker und effizienter**

**Elektromotoren spielen eine Schlüsselrolle bei der Mobilitätswende: Ihr Betrieb verursacht keine umwelt- oder klimaschädlichen Emissionen. Dennoch tragen Gewicht, benötigter Bauraum und insbesondere Energieverbrauch wesentlich zum ökologischen Fußabdruck eines Fahrzeugs bei. Ein wichtiger Faktor für die Effizienz einer E-Maschine ist der Ausnutzungsgrad des verfügbaren Bauraums für die Kupferwicklungen im Stator. Das Fraunhofer IWU setzt nun auf umformtechnische Produktionsverfahren, um den so genannten Nutzfüllfaktor durch lageangepasste Wicklungen von derzeit durchschnittlich 50 Prozent auf über 80 Prozent zu erhöhen.**

Die Automobilindustrie vertraut bei elektrischen Antrieben meist auf den sogenannten permanenterregten Synchronmotor. Dieser besteht aus den wesentlichen Komponenten Stator und Rotor. Der Rotor ist der rotierende innere Teil des Motors, der einen Satz von permanentmagnetischen Polen enthält, die mit dem magnetischen Feld des Stators in Wechselwirkung stehen. Als Stator wird der feststehende äußere Teil des Motors bezeichnet, der eine Reihe von Spulen enthält, die mit elektrischem Strom versorgt werden, um ein magnetisches Wechselfeld zu erzeugen. Dadurch dreht sich der Rotor mit einer bestimmten Geschwindigkeit, insbesondere abhängig von der Intensität und Frequenz des Magnetfelds.

Für den einfachen Aufbau eines Stators bei gleichzeitig gezieltem Werkstoffeinsatz ist der Einsatz von konzentrierten Wicklungen, auch Zahnspulen genannt, besonders gut geeignet. Dabei umschlingen die Spulen aus Kupferdraht jeweils einen Zahn des Stators. Aufgrund der kreisrunden äußeren Geometrie des Stators ergeben sich zwischen den Zähnen trapezförmige Nuten. Nach heutigem Stand der Technik können durch automatisierte Wickelverfahren mit Runddraht diese Nuten jedoch in der Regel nur etwa zur Hälfte ausgefüllt werden. Zu über 80 Prozent gefüllte Nuten würden die Effizienz und Leistungsstärke des Motors aufgrund des geringeren elektrischen Widerstandes, besseren Stromdurchflusses und daraus resultierender höherer Magnetfeldstärke weiter verbessern; alternativ könnte ein Motor für die gleiche Leistung kleiner dimensioniert werden, Gewicht und benötigter Bauraum würden sinken.

---

### **Kontakt Pressestelle**

**Andreas Hemmerle** | Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU | Telefon +49 371 5397-1372 | Reichenhainer Straße 88 | 09126 Chemnitz | [www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de) | [presse@iwu.fraunhofer.de](mailto:presse@iwu.fraunhofer.de) |

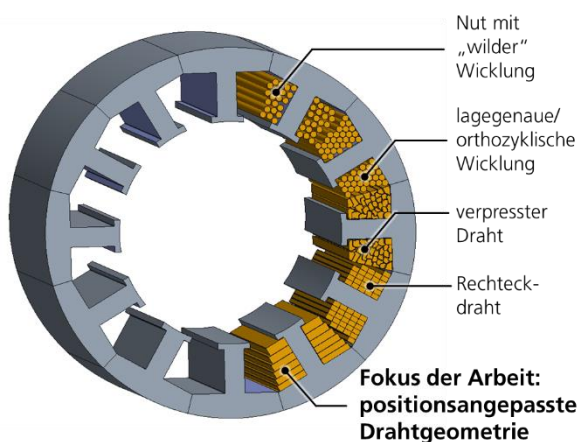
**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKZEUGMASCHINEN UND UMFORMTECHNIK IWU**

6. Juni 2023 || Seite 2 | 3

Das Fraunhofer IWU forscht an umformtechnischen Prozessketten zur Herstellung elektromagnetischer Zahnspulen, um den Nutfüllfaktor zu erhöhen. Das Besondere dabei: Je nach Lage innerhalb der Nuten soll der Draht geometrisch so ausgeführt werden, dass der an der jeweiligen Position verfügbare Raum bestmöglich ausgefüllt wird (lageangepasste Windungsgeometrie). Beispielsweise ist auf Höhe der breiteren Grundseite in der trapezförmigen Nut eine flache und breite Ausführung der Windung sinnvoll, während auf der kurzen Grundseite eine schmale Drahtgeometrie für bestmögliche Raumausnutzung steht. Dabei muss auch die Leitfähigkeit des Drahtes in der jeweiligen Geometrie berücksichtigt werden.

Für die Produktion einer solchen Wicklung, bei der Draht und Windungen lageabhängig unterschiedliche Geometrien erfordern, setzt das Fraunhofer IWU auf die Umformtechnik, da dieser Ansatz eine Reihe von Vorteilen aufweist. Bei der Herstellung wird der Werkstoff bestmöglich ausgenutzt, es entsteht kein Verschnitt, der recycelt werden müsste. Im Vergleich etwa zu additiven Fertigungsverfahren ist der Energiebedarf bei der Herstellung gering; es genügen einfache Werkzeuge, die für hohe Stückzahlen in kurzen Taktzeiten und damit eine wirtschaftliche Fertigung sorgen.

Im Rahmen der Hausmesse Open House führt Dr. Mirko Bach sein Forschungsprojekt am 14. Juni vor. Diese und viele weitere Ideen rund um nachhaltige Produktion, Energie- und Ressourceneffizienz sowie klimaneutralen Fabrikbetrieb präsentiert das Fraunhofer IWU vom 13. bis 15. Juni in Chemnitz. Daneben stehen Lösungen für produktionstechnische Herausforderungen von Wasserstoff und Nutzungsszenarien für dieses Multitalent der Energiewende im Fokus: Das Fraunhofer IWU freut sich auf Anmeldungen unter [www.iwu.fraunhofer.de/openhouse](http://www.iwu.fraunhofer.de/openhouse)



**Abb. 1 Durch eine positionsangepasste Drahtgeometrie könnte eine Nut im Stator zu über 80 Prozent gefüllt werden. Stand der Technik bei heutigen Wicklungen: 50 Prozent**  
© Fraunhofer IWU  
[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)



**Abb. 2 Trapezförmige Demonstratorspule mit lageangepasster Draht- und Windungsgeometrie**  
© Fraunhofer IWU  
[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)



**Abb. 3 Beispiele verschiedener Draht- und Windungsgeometrien in einer Zahnschleife: Nur die flexible, lageangepasste Geometrie (links) nutzt den Bauraum weitgehend aus**  
© Fraunhofer IWU  
[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)



**OPEN HOUSE | Energy Days:** Vom 13. bis 15. Juni 2023 präsentiert das Fraunhofer IWU seine Forschungsansätze und Lösungen für eine erfolgreiche Energiewende. Besuchen Sie uns in Chemnitz und diskutieren Sie mit uns!  
[www.iwu.fraunhofer.de/openhouse](http://www.iwu.fraunhofer.de/openhouse)

---

Das **Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU** ist treibende Kraft für Forschung und Entwicklung in der Produktionstechnik. Mit rund 670 hochqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sind wir an den Standorten Chemnitz, Dresden, Leipzig, Wolfsburg und Zittau vertreten. Wir erschließen Potenziale für die wettbewerbsfähige Fertigung im Automobil- und Maschinenbau, der Luft- und Raumfahrt, der Medizintechnik, der Elektrotechnik sowie der Feinwerk- und Mikrotechnik. Im Fokus von Wissenschaft und Auftragsforschung stehen Bauteile, Verfahren und Prozesse sowie die zugehörigen komplexen Maschinensysteme und das Zusammenspiel mit dem Menschen – die ganze Fabrik. Als Leitinstitut für ressourceneffiziente Fertigung setzen wir auf eine hochflexible, skalierbare und von der Natur lernende, kognitive Produktion. Dabei haben wir ganz im Sinne regenerativer Systeme und der Kreislaufwirtschaft die gesamte Prozesskette im Blick. Wir entwickeln Technologien und intelligente Produktionsanlagen und optimieren umformende, spanende und fügende Fertigungsschritte. Die Entwicklung innovativer Leichtbaustrukturen und Technologien zur Verarbeitung neuer Werkstoffe, die Funktionsübertragung in Baugruppen sowie neueste Technologien der generativen Fertigung (3D-Druck) sind Kernbestandteile unseres Leistungsportfolios. Damit die Energiewende gelingen kann, zeigen wir Lösungsräume für die Großserienfertigung wesentlicher Wasserstoffsysteme auf.