

Qualitätskontrolle für Elektromotoren

Wir automatisieren die Luftspaltmessung und erhöhen die Motorqualität

Die Produktion von Elektromotoren durchgängig automatisieren und einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung leisten: Das sind die Ziele des Forschungsprojekts „MotorInspector“. Gemeinsam mit der MFP Messtechnik & Fertigungstechnologie GmbH arbeiten wir an einer automatisierten Spaltmessung für Elektromotoren.

Die Nachfrage nach Elektromotoren steigt weltweit rasant. Für eine erfolgreiche Energiewende ist es essenziell, Elektromotoren mit hohem Wirkungsgrad und langer Lebensdauer herzustellen – und dies zu wettbewerbsfähigen Produktionskosten.

In der Regel wird die Produktion umso günstiger, je höher die produzierten Stückzahlen sind und je stärker die Produktion automatisiert ist. Bei der automatisierten Produktion von Elektromotoren gibt es jedoch eine bisher ungelöste Herausforderung: Die Luftspaltmessung, die für die Qualitätskontrolle essenziell ist, kann derzeit noch nicht automatisiert erfolgen. Im Forschungsprojekt „MotorInspector“ wollen wir dafür eine Lösung finden.

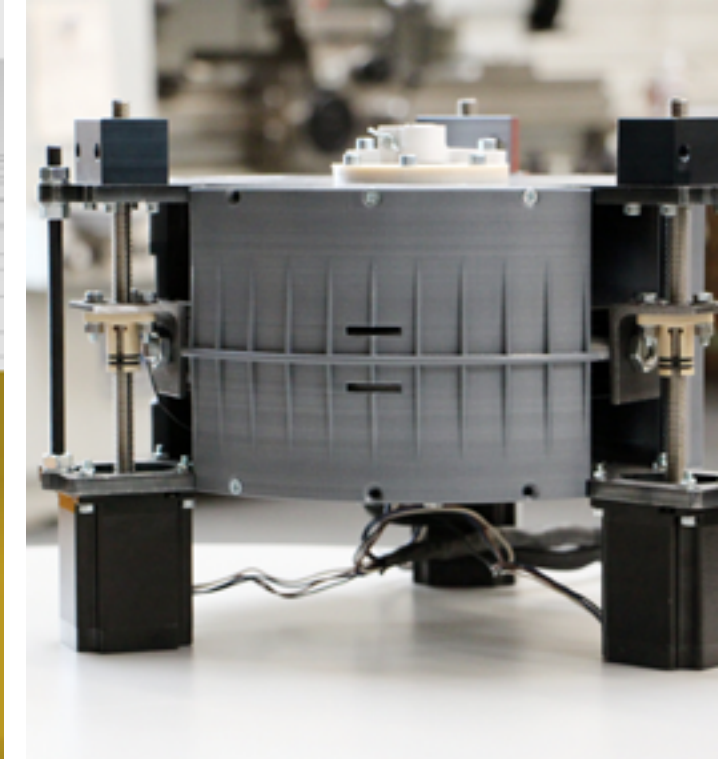
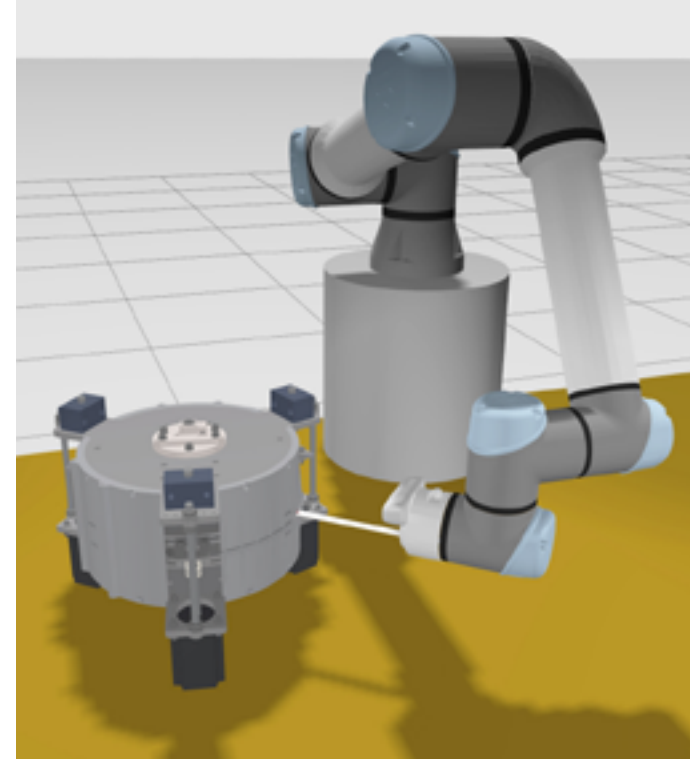
Warum ist die Luftspaltmessung so wichtig für die Motorqualität?

Der schmale Luftspalt, der sich in jedem Elektromotor zwischen Rotor und Stator befindet, beeinflusst maßgeblich den Wirkungsgrad und die Lebensdauer des Motors. Wenn der Luftspalt inhomogen – also ungleichmäßig – ist, läuft der Motor nicht rund, der Wirkungsgrad leidet und er geht schneller kaputt.

Besonders empfindlich gegenüber Toleranzen ist der Luftspalt bei Axialflussmotoren. Diese neuartige Bauart von Elektromotoren, auch „Scheibenläufer“ genannt, zeichnet sich durch eine hohe Drehmoment- und Leistungsdichte aus und gilt daher als vielversprechende Entwicklung für die Elektromobilität. Ein homogener Luftspalt ist bei dieser Motor-Bauart jedoch besonders wichtig, weil bereits kleinste Abweichungen die Lebensdauer deutlich verkürzen können. Die maximale Effizienz und Langlebigkeit eines Axialflussmotors lassen sich daher nur mit einer präzisen Qualitätskontrolle des Luftspalts sicherstellen.

Die Grundlage für die automatisierte Luftspaltmessung, die wir im Forschungsprojekt „MotorInspector“ realisieren wollen, bildet ein Sensor, den unser Projektpartner entwickelt hat. Der sogenannte „gapMaster“ der MFP Messtechnik & Fertigungstechnologie GmbH misst den Luftspalt resistiv, das heißt, er tastet den Spalt direkt ab.

Simulation: © Simon Pauka mit Gazebo Sim | Foto: © Susann Reichert



Am Motor-Nachbau erproben wir die automatisierte Luftspaltmessung

Dieses Messverfahren ist vergleichsweise robust und schnell, lässt sich aber noch nicht vollständig in industrielle Fertigungsprozesse integrieren. Dafür entwickeln wir ein Automatisierungskonzept. Geplant ist der Einsatz eines Roboters, der mithilfe einer RGB-D-Stereo-Kamera sowie fortschrittlicher Punktwolken- und Bildverarbeitungsalgorithmen in der Lage ist, den Sensor automatisch und präzise mittig in den Luftspalt einzuführen. So wollen wir eine automatisierte Qualitätskontrolle direkt im Produktionsprozess ermöglichen – ohne manuelle Zwischenschritte.

Um das Automatisierungskonzept zu erproben und zu verbessern, haben wir am IPH zunächst einen Demonstrator konstruiert (siehe Bilder). Diesen Nachbau eines Axialflussmotors haben wir so präpariert, dass wir die Luftspaltbreite sehr genau manipulieren können, um Fehlerbilder nachzustellen. So können wir die Funktion des Systems überprüfen, indem wir die vom Sensor gemessenen Werte mit dem eingestellten Fehlerbild abgleichen. Das Gehäuse des Motor-Nachbaus besteht aus drei Teilen, die wir am IPH additiv gefertigt haben. Sie verfügen über jeweils zwei schmale Öffnungen, in die der Sensor eingeführt werden kann.

Das Forschungsprojekt „MotorInspector“ läuft noch bis 2027. Unser Ziel ist es, eine automatisierte Qualitätskontrolle zu entwickeln, die praxistauglich ist und die Produktion von leistungsstarken und langlebigen Elektromotoren spürbar voranbringt.

<https://motorinspector.iph-hannover.de/>

Dieses Projekt mit dem Förderkennzeichen 87044641 wird mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und des Landes Niedersachsen gefördert.