

Gießtechnische Ansätze zur Steigerung des Wirkungsgrads von Asynchronmotoren

Motivation

Während die Einflüsse des Herstellungsprozesses von Elektroblech auf deren magnetische Eigenschaften sowie auf den Verlustanteil des Gesamtmotors hinreichend untersucht wurden, stellt die gießtechnische Verarbeitung der Bleche zu Kurzschlussläufern bisher eine Lücke in der bekannten Ursache-Wirkungs-Kette von Asynchronmotoren dar. Durch ein tiefgreifendes Verständnis der Einflüsse der Gießtechnik auf die resultierenden elektromagnetischen Kennwerte des Rotors eines Asynchronmotors ist es möglich, die Effizienz von Elektromotoren zu steigern. Dies wiederum bedingt einen maßgeblichen Beitrag zum Umweltschutz, indem fossile Ressourcen geschont und klimaschädliche CO₂-Emissionen reduziert werden.

Lösungsansatz

Ziel des Projekts ist durch systematische Analyse der Einflussfaktoren auf die Gussqualität sowie der magnetischen Eigenschaften der Elektrobleche nach dem Gießen den Wirkungsgrad von Asynchronmotoren zu erhöhen. Als Gießverfahren kommen dabei das Niederdruckgieß- und das Schwerkraftgießverfahren zum Einsatz (siehe Abbildung 1).

Für die Hauptversuche wird eine vereinfachte Rotorgeometrie verwendet, deren geometrische Abmessungen den Einsatz des Ringkernmessverfahrens zur magnetischen Charakterisierung der Rotoren erlauben (siehe Abbildung 2). Ergänzend zu den Gießversuchen werden der Einfluss der Temperatur auf das Blechpaket isoliert mithilfe von Wärmebehandlungsversuchen betrachtet sowie die mechanische Belastung der Bleche durch das Aufschrumpfen des Käfigs separat untersucht. Neben den Hauptversuchen erfolgen zusätzliche Gießversuche an einer Realgeometrie, welche durch den Einsatz in einem Motorprüfstand eine Quantifizierung des Wirkungsgradeinflusses ermöglichen.



Abbildung 1: Forschungs-Niederdruckgießanlage zum Gießen von Kurzschlussläufern, Mindestgießzeit < 1 s bei mehr als 50 mbar/s

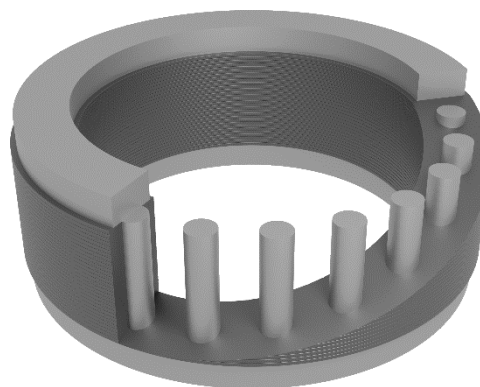


Abbildung 2: Rotor-Versuchsgeometrie, $D_a = 80$ mm, $D_i = 58$ mm, $D_{\text{Stab}} = 5,1$ mm

Ausblick

Die Erkenntnisse aus den Untersuchungen des Gießprozesses von Kurzschlussläufern erlauben nicht nur eine wirkungsgradorientierte Fertigung von Rotoren. Durch die Implementierung einer Kriteriumsfunktion in eine Gießprozesssimulation soll diese zudem befähigt werden, die magnetischen Eigenschaften eines Rotors in hinreichender Genauigkeit zu prognostizieren, was den experimentellen Entwicklungsaufwand von Asynchronmotoren drastisch reduziert.