

Qualifizierung weichmagnetischer Werkstoffe

M.Sc. Marc Veigel / M. Sc. Patrick Breining / Dipl.-Ing. Patrick Winzer

Motivation

Weichmagnetische Werkstoffe kommen in einer Vielzahl von elektrotechnischen Anwendungen, wie beispielsweise Motoren und Transformatoren, zum Einsatz. Sie ermöglichen das Führen eines magnetischen Flusses bei vergleichsweise geringer magnetischer Feldstärke. Die Auslegung der Magnetkreise erfordert dabei eine genaue Kenntnis der materialspezifischen magnetischen Eigenschaften des Elektroblechs. Diese sind zum einen von der Blechsorte, zum anderen aber auch stark von der mechanischen Verarbeitung des Blechs abhängig. In diesem Sinne ist es von Vorteil, die tatsächlichen magnetischen Eigenschaften des Werkstoffes in der späteren Anwendung abschätzen und modellieren zu können.

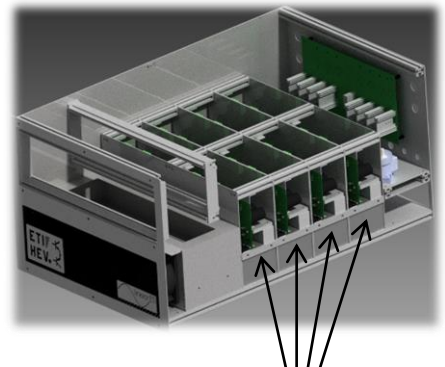
Linearverstärker



Als speisende Quelle stehen dem Messplatz am Institut entwickelte Verstärkermodule zur Verfügung, die eine Ausgangsspannung von bis zu $\pm 55V$ und einen Ausgangsstrom von bis zu $\pm 50A$ Spitze erzeugen können.



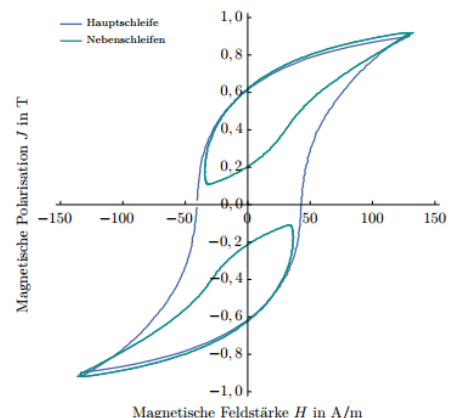
Zur weiteren Steigerung der Leistung oder zum Betrieb von mehrphasigen Prüflingen lassen sich bis zu 8 Module im Verstärkergehäuse einbauen und parallel betreiben.



bis zu 8 Verstärkermodule

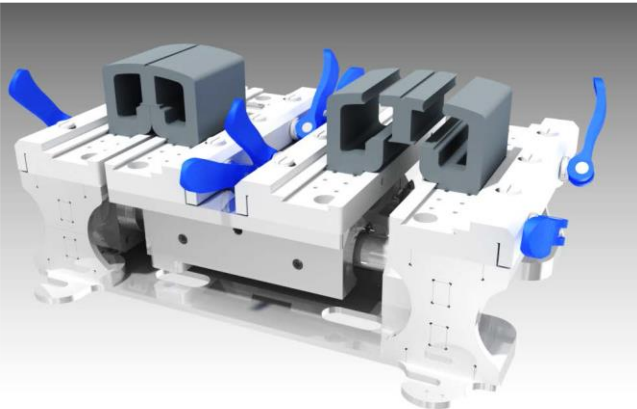
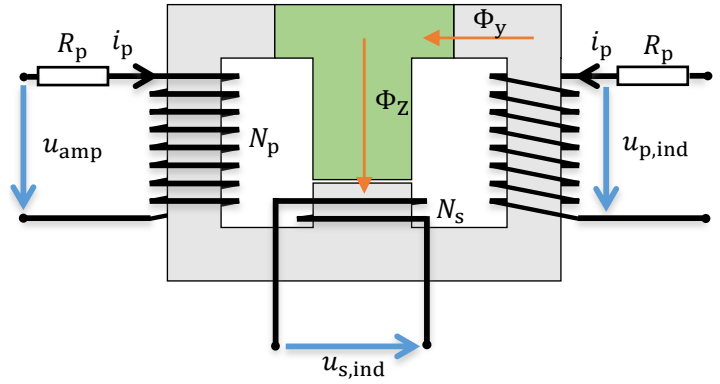
Epsteinrahmen

Mit einem Epsteinrahmen ist eine standardisierte Charakterisierung von Elektrobandstreifen möglich. Der Aufbau ist dabei nach DIN 60404-2 spezifiziert und umfasst je eine Primär- und Sekundärspule pro Schenkel. Der Epsteinrahmen des ETI verfügt zusätzlich über eine Anpassung der Primärwindungszahl und ermöglicht so das Erreichen eines Feldstärkebereichs bis etwa **30.000 A/m**. Neben Norm-Messungen bis **6 kHz** sind auch Messungen mit nicht-sinusförmigem Flussverlauf möglich. So kann der Einfluss einer statischen Magnetisierung oder Neben-Hystereseschleifen beliebiger Amplitude und Frequenz untersucht werden.



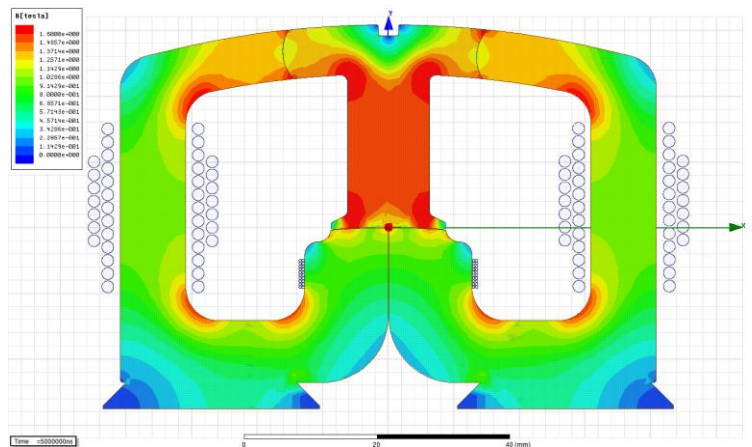
Einzelzahnmessplatz

Im Zuge eines öffentlich geförderten Forschungsprojektes entwickelte das ETI in Zusammenarbeit mit Motorentwicklern aus der Industrie einen Messplatz zur Charakterisierung von vollständig paketierte Statorsegmenten bzw. Einzelzähnen. Dieser Messplatz bildet ein Alleinstellungsmerkmal des Instituts und wird bereits in mehreren Folgeprojekten eingesetzt und kontinuierlich weiterentwickelt.



Der Messplatz besteht aus einem speziell auf die Zahngeometrie angepassten Prüfjoch in welches der Prüfling eingespannt wird. Die durch den Linearverstärker gespeißten Primärwicklungen auf der linken und rechten Jochhälfte erzeugen eine individuell einstellbare sinusförmige Flussdichteverteilung innerhalb des Zahns, welche nun über die Sekundärwicklung am Zahnfuß detektiert und exakt eingeregelt werden kann.

Als weitere Funktion bietet der Messplatz die Erzeugung räumlich rotierender Felder innerhalb des Zahns. Die dadurch nahezu identischen Flussverhältnisse im Vergleich zum späteren Einsatz des Zahns im Motor ermöglichen eine sehr genaue Prädiktion der im Motorbetrieb auftretenden Eisenverluste. Der Messplatz dient somit Motorauslegern zur weiteren Optimierung ihrer Motorverlustmodelle.



Forschungsschwerpunkte

Die in der fertigen Applikation zu erwartenden Eisenverluste im Elektroblech sind stark vom eingesetzten Fertigungsverfahren abhängig. Der Forschungsschwerpunkt liegt daher auf der Identifizierung von Verarbeitungseinflüssen auf die Verlustprozesse des Elektroblechs. Anschließend kann dieser Einfluss in erweiterten Verlustmodellen berücksichtigt und so schon bei der Applikationsauslegung angewandt werden.

