

## Qualifizierung weichmagnetischer Werkstoffe

M.Sc. Herbert Hirsch

### 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



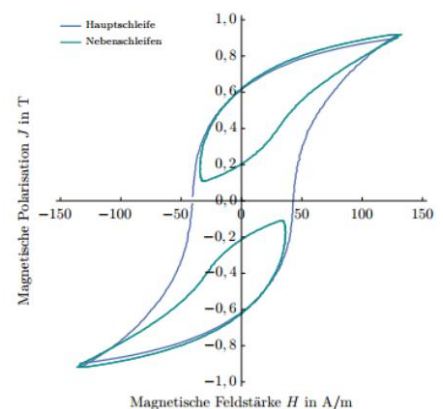
Als speisende Quelle stehen dem Messplatz am Institut entwickelte Verstärkermodule zur Verfügung, die eine Ausgangsspannung von bis zu 55V und einen Ausgangsstrom von bis zu 50A Spitze erzeugen können. Zur weiteren Steigerung der Leistung oder zum Betrieb von mehrphasigen Prüflingen lassen sich bis zu 2 Module im Verstärkergehäuse einbauen und parallel betreiben

### Epsteinrahmen

Mit einem Epsteinrahmen ist eine standartisierte 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.

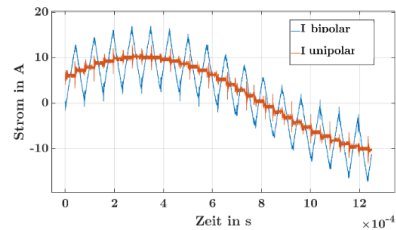
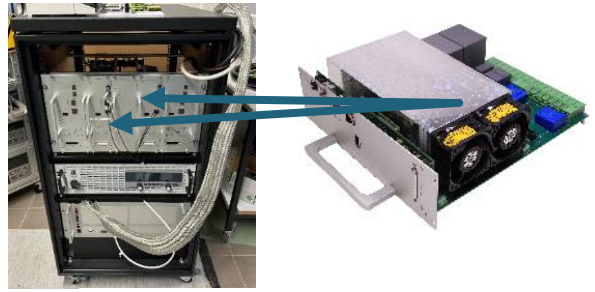


Neben Norm-Messungen bis 6 kHz sind auch Messungen mit nicht-sinusförmigem Flussverlauf möglich. So kann der Einfluss einer statischen Magnetisierung oder Neben-Hystereseschleifen beliebiger Amplitude und Frequenz untersucht werden.

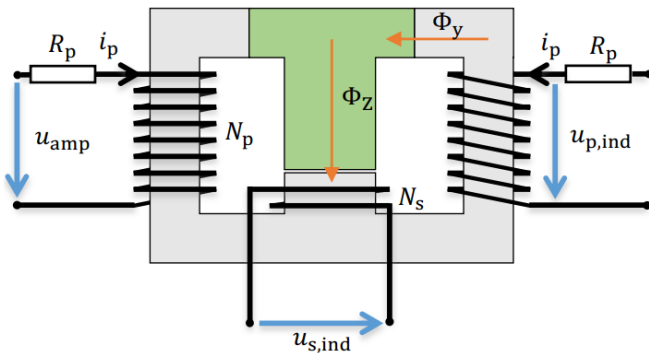


## Leistungselektronik

Zudem wurde ein auf moderner Leistungselektronik basierender Prüfstand entwickelt und aufgebaut. Dieser ermöglicht es basierend auf aktuellsten Silizium Carbid Halbleitern Zwischenkreisspannungen von bis zu 800V, Ströme bis 100A und Taktfrequenzen von über 100kHz zu erreichen. Durch eine geschickte Verschaltung zweier Leistungseinheiten mit je einer Sechspulsbrücke ergibt sich die Möglichkeit zwischen einer unipolaren und bipolaren Taktung zu wählen und die resultierende Taktfrequenz damit zu verdoppeln und hiermit u.a. den Stromrippel signifikant zu verringern.

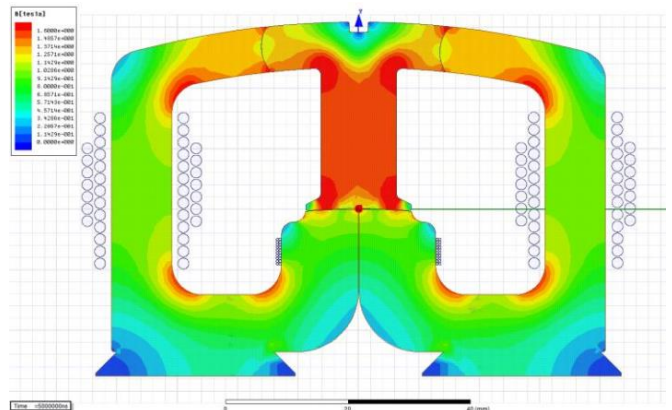


## Einzelzahnmesstplatz



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

Der Messplatz besteht aus einem speziell auf die Zahngeometrie angepassten Prüfjoch in welches der Prüfling eingespannt wird. Die durch die Quelle gespeisten 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.



## Forschungsschwerpunkte

Die in der fertigen Applikation zu erwartenden Eisenverluste im Elektroblech sind stark vom eingesetzten Fertigungsverfahren, der speisenden Quelle und der geometrischen Auswirkungen abhängig. Der Forschungsschwerpunkt liegt daher auf der Untersuchung der Auswirkung von PWM-Erregung und Messmethodiken, welche die realistischen Flussverläufe in einer Maschine optimaler abbilden.

