

# Masterarbeit



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Analytische und numerische Berechnung und Vermessung der axialen Wärmeleitung verschiedener Ständer-Blechpakete



Institut für  
Elektrische  
Antriebssysteme

### Hintergrund

Hohe Ausnutzung elektrischer Antriebe bedeutet einen Betrieb nahe ihrer thermischen Grenzen. Ein gutes Verständnis dieser Grenzen erfordert Fortschritt in der Berechnung und Modellierung der Temperaturverteilung in diversen Betriebspunkten des Antriebs. Maßgeblich für die Entstehung von Wärme innerhalb des Ständerjochs sind Verluste durch Ummagnetisierung des weichmagnetischen Eisens, im Besonderen Wirbelstromeffekte, bei Anregung durch magnetische Wechsel- oder Drehfelder. Um diese Verluste zu minimieren, besteht das Joch aus dünnen isolierten Blechen, die auf verschiedene Wege zu einem kompakten Joch zusammengesetzt werden. Diese Stapelung des Jochs vermindert zwar die Verluste im Eisen, verändert allerdings auch den Wärmeabtransport in axialer Richtung. Eine Untersuchung und Charakterisierung dieses axialen Wärmetransports ist von großer Bedeutung für die Auslegung hoch-ausgenutzter Maschinen und ist daher Objekt dieser Arbeit.

### Aufgabenstellung

Zu Beginn steht eine Literaturrecherche zur Theorie der Wärmeübertragung und den verschiedenen gängigen Verfahren der Paketierung des Ständerblechs und deren Vorteile. Es erfolgt eine Berechnung der Wärmeübertragung mittels Netzwerkmodell (analytisch) und Finite-Elemente-Methode (FEM, numerisch), sowie ein Vergleich von vier verschiedenen Ständerpaketen. Diese werden schließlich validiert durch Messungen an einem Versuchsaufbau bei dem, unter gleichen Bedingungen, die verschiedenen Prüflinge vermessen werden können (Abbildung 1). Mittels variabler Wärmequelle, welche über ein geregeltes Thermoelement eingestellt werden kann, und Temperatursensoren soll in der Arbeit die thermische Leitfähigkeit ermittelt werden.

Gegenstand der Arbeit ist die thermische Berechnung, Vermessung und der Vergleich der verschiedenen Pakete und Paketierungsverfahren, sowie die Dokumentation des Messaufbaus und des Vorgehens.

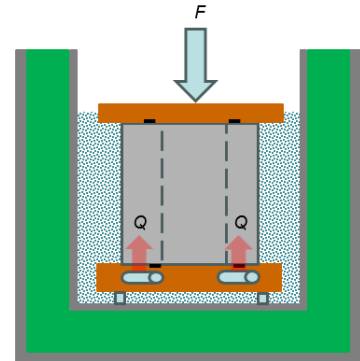


Abbildung 1: Skizze des Versuchsaufbaus

### Anforderungen

- Grundlegende Kenntnisse der Wärmeübertragung
- Grundkenntnisse der numerischen Berechnungen und FEM
- Motivation und Interesse an der Forschung im Bereich hochausgenutzter elektrischer Antriebe

### Termine und Organisation

Starttermin: ab 15.09.2024  
Abgabetermin: tbd  
Betreuer: Leon Blumrich