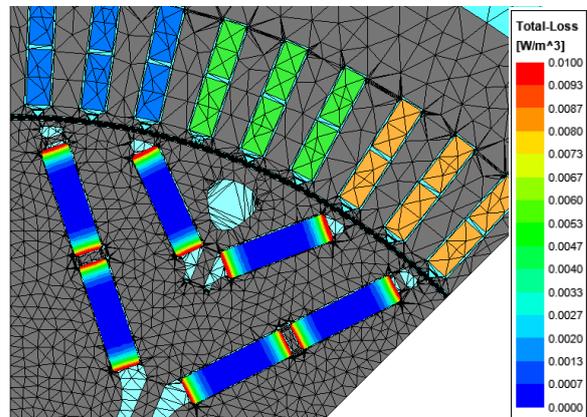


## DIPLOMARBEIT

### Thema: Untersuchung analytischer Berechnungsmethoden zur Bestimmung von Wirbelstromverlusten in vergrabenen Permanentmagneten bei Synchronmaschinen.

Aufgrund ihrer hohen Leistungsdichte, Dynamik und der Fähigkeit zu hohen Wirkungsgraden kommen heutzutage verstärkt Synchronmaschinen mit vergrabenen Permanentmagneten (IPMSM) in Fahrtrieben der E-Mobility zum Einsatz. Dies erfordert die Verwendung eines Umrichters zum Stellen von Frequenz und Spannung, bedeutet aber auch überschwingungsbedingte Wirbelstromverluste in Blechpaket und Permanentmagneten.

Ein wesentliches Werkzeug zur Auslegung dieser Maschinen ist ihre numerische Simulation, da sie eine hohe Ergebnisgenauigkeit verspricht. Dem steht jedoch ihre lange Berechnungsdauer gegenüber. Aus diesem Grund werden auch analytische Ansätze (z.B. konforme Abbildungen) zur Verlustberechnung eingesetzt, welche deutlich schneller Ergebnisse liefern, deren Genauigkeit aber häufig geringer ist als die numerischer Simulationen.



**Bild 1: Wirbelstromverluste in vergrabenen Magneten einer IPM-Synchronmaschine, Simulationsergebnis aus Ansys Maxwell**

Ziel der Diplomarbeit ist zunächst eine Recherche zum Stand der Technik analytischer Methoden zur Berechnung von Wirbelstromverlusten in vergrabenen Permanentmagneten mit besonderer Betrachtung konformer Abbildungen, um daraufhin einen geeigneten Ansatz für die betrachtete Maschine zu entwickeln.

#### Arbeitsaufgaben:

1. Literaturrecherche: Wirbelstromverluste in IPMSM, Analytische Berechnungsmodelle (Schwerpunkt konforme Abb.), FEM-Simulation der Verlustberechnung
2. Vergleich von Vor- und Nachteilen der Ansätze
3. Auswahl eines geeigneten oder Entwicklung eines eigenen Berechnungsansatzes
4. Vergleich der analytischen Ergebnisse mit denen numerischer Simulationen (mit MATLAB/Python und Ansys Maxwell), Quantifizierung des Berechnungsfehlers
5. Optional: Entwicklung eines hybriden Ansatzes zur Vereinigung der Vorteile von numerischer und analytischer Methodik