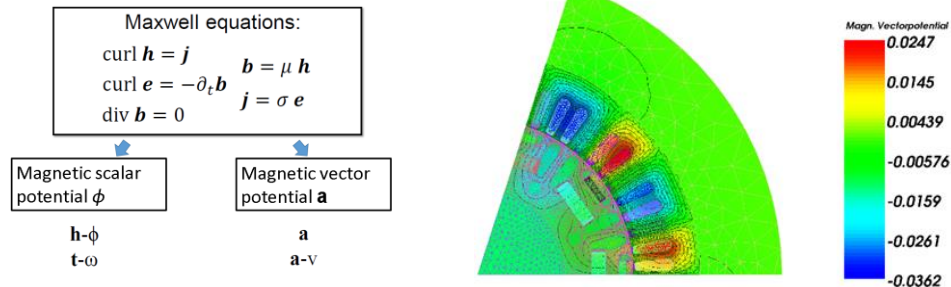


# Masterarbeit / Master Thesis



## Entwicklung eines zweidimensionalen magnetischen Skalarpotential-Lösers zur Berechnung elektromagnetischer Felder

### Motivation

Die Finite Elemente Methode zur Simulation elektromagnetischer Felder stellt ein wichtiges Werkzeug im Designprozess von elektrischen Maschinen dar. Die statischen elektromagnetischen Felder können durch das magnetische Skalarpotential oder durch das Magnetvektorpotential beschrieben werden. Die aktuelle inhouse FEM Software iMOOSE kann die Maxwell Gleichungen nach dem magnetischen Vektorpotential lösen. Um die Grundlagen für die Verwendung eines primären Hysterese Modells der Form  $B(H)$  zu schaffen, soll ein zweidimensionaler Feldlöser entwickelt werden, der auf dem magnetischen Skalarpotential basiert.

### Themengebiet

Numerik, Elektromagnetik, Weichmagnete

### Möglicher Ansatz

Ausgehend von einer Literaturstudie bezüglich der Berechnung elektromagnetischer Felder mit einem Skalarpotentialansatz, soll ein zweidimensionaler Feldlöser implementiert werden. Anschließend soll dieser Löser mit einem bereits validierten Löser, basierend auf dem magnetischen Vektorpotential verglichen und analysiert werden.

### Erwartete Ergebnisse

1. Literaturstudie zum Thema Finite Elemente Methode und Modellierung magnetischer Materialien in der FEM
2. Implementierung und Validierung eines zweidimensionalen Skalarpotentialsolvers
3. Anwendung auf eine elektrische Maschine
4. Schriftliche Ausarbeitung

Betreuer / Supervisor:

E-Mail / E-mail:

Telefon / Telephone:

Raum / Room:

Xiao Xiao, M.Sc., Fabian Müller, M.Sc.

[xiao.xiao@iem.rwth-aachen.de](mailto:xiao.xiao@iem.rwth-aachen.de)

+49 (0) 241 80-97683

004

## Development of a two-dimensional magnetic scalar potential solver for simulation of electromagnetic fields

### Motivation

The finite element method for numerical solving of electromagnetic fields is an important tool in the design process of electrical machines. The static electromagnetic fields can be described by the magnetic scalarpotential or by the magnetic vectorpotential. The current in-house FEM software iMOOSE can solve the Maxwell equations for magnetic vector potential. The State of the Art modelling of ferromagnetic vector hysteresis motivates the development of a two dimensional solver, based on the magnetic scalar potential. This solve should create the basis for using a primary hysteresis model constituted in the form  $B(H)$ .

### Field of Application

Numerik, Electromagnetic, Soft magnets

### Possible Approach

Starting with a literature review on calculation of electromagnetic fields with a magnetic scalar potential approach, a two dimensional field solver should be implemented. Consecutively the new solver should be compared with an alternative solver based on the magnetic vector potential.

### Expected Results

1. Literature study on the topic of Finite Element Method and magnetic materials
2. Implementation and validation of a twodimensional scalar potential solver.
3. Simulation of an electrical machine
4. Written documentation of all models and results