

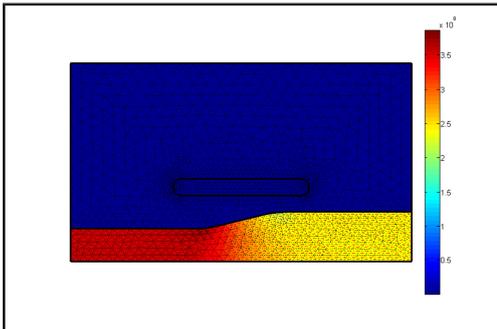


Roman
Obrist

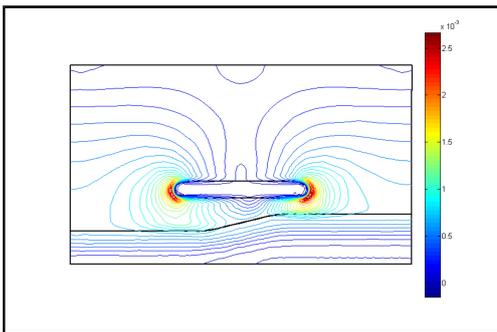
Studenten/-innen	Roman Obrist
Dozenten/-innen	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Co-Betreuer/-innen	Prof. Dr. Jasmin Smajic
Themengebiet	Environmental Engineering

FEM basierte Wirbelstromanalyse von 2D Anordnungen

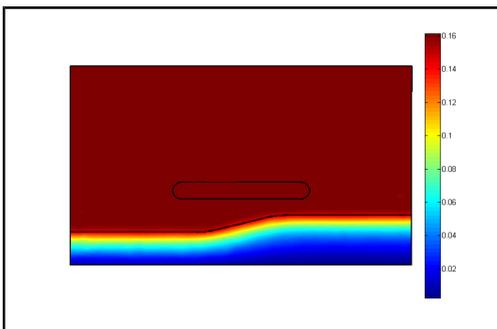
unter Anwendung der Vektorelemente



Stationäre Stromdichteverteilung in $[A/m^2]$ mit entsprechender Vernetzung



Realteil Vektorpotential $[Vs/m]$



Magnetische Flussdichte $[T]$ bei 50 Hz

Ausgangslage: Im Niederfrequenzbereich spielt die Wirbelstromanalyse eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Hochspannungsgeräten, elektrischen Maschinen und Transformatoren. Die elektrisch leitfähigen Komponenten der Geräte im hohen Leistungsbereich, sind im Betrieb einem starken magnetischen Wechselfeld ausgesetzt. Durch die induzierten Wirbelströme können die elektrisch leitenden Komponenten übermäßig erhitzt werden, was im schlimmsten Fall zu einem Defekt oder Ausfall des Bauteiles führen kann. Die Verteilung von induzierten Wirbelströmen in einem Festkörper ist meistens sehr kompliziert und dadurch nicht im Voraus schätzbar, weswegen ein Simulationsmodell fast immer erforderlich ist.

Aufgabenstellung: In dieser Projektarbeit soll in einem ersten Schritt eine 2-D Geometrie zur Untersuchung der Wirbelstromverteilung definiert werden. Danach soll mit der Entwicklung eines auf Vektorelementen basierten Matlab-Programms, das zuvor definierte Wirbelstromproblem gelöst und mit einer handelsüblichen Software verglichen werden.

Ergebnis: Die Analytischen Gleichungen, zur Entwicklung eines FEM-Solvers für Wirbelstromprobleme, wurden schrittweise hergeleitet. Diese umfassen die Beschreibung der stationären Stromdichteverteilung, die Beschreibung der entsprechenden Randbedingungen sowie die Überführung der skalaren in die vektoriellen Ansatzfunktionen. Das auf Vektorelementen basierende Matlab-Programm zur Lösung von 2D-Wirbelstromproblemen, konnte erfolgreich umgesetzt werden und zeigte eine sehr hohe Übereinstimmung im Vergleich mit dem kommerziellen Tool Comsol. Die generierten Matrizen wurden auf ihre Konditionszahl sowie das Konvergenzverhalten untersucht und ausgewertet. Dabei konnte der Einfluss der verschiedenen Materialeigenschaften aufgezeigt werden.