

Master-Thesis-numerisch

Analyse einer ölbasierten Wickelkopfkühlung in elektrischen Maschinen mittels CFD

Motivation:

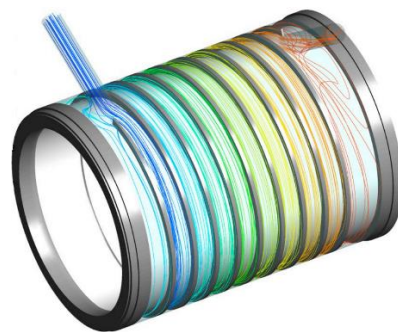
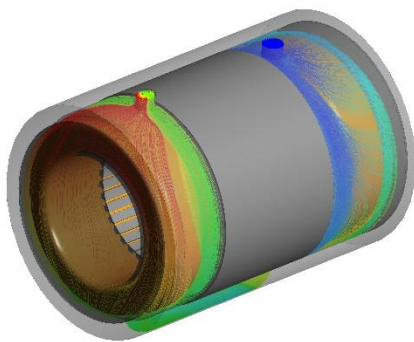
Elektrische Maschinen für die Traktion von Elektro- und Hybridfahrzeugen werden heutzutage überwiegend durch eine Mantelkühlung am Stator mit Hilfe eines wasserbasierten Kühlmittels gekühlt. Mit Hilfe von ölbasierten Kühlmedien, welche direkt an den stromführenden Leitern die Verlustwärme aufnehmen und abführen, kann die Kühlung deutlich verbessert werden. Dies steigert insbesondere die abrufbare Dauerleistung hin in die Nähe der Spitzenleistung bzw. erlaubt umgekehrt die Reduktion des benötigten Bauraums durch eine höhere Leistungs- und Drehmomentdichte.

Inhalt der Arbeit:

Im Rahmen der Arbeit soll das Potential von ölbasierten Wickelkopfkühlungen in elektrischen Maschinen analysiert werden. Dies soll mit Hilfe der numerischen Strömungsmechanik (CFD) am Beispiel eines Rennsportmotors, welcher bei **KA-Racelng** zum Einsatz kommt, aufgezeigt werden. Der bestehende Motor bildet dabei die Referenz zum Vergleich der Wickelkopfkühlung als Ersatz für oder als Ergänzung zu der Mantelkühlung. Die Strömungsverhältnisse im Wickelkopf sind dabei so zu optimieren, dass ein möglichst guter Kompromiss zwischen einem guten Wärmeübergang und möglichst geringem Druckverlust und kleinem Durchfluss des Kühlmediums erreicht wird.

Ausgehend von der Geometrie und Konstruktion der bestehenden Maschine ist das Modell für die CFD zu erstellen und die entsprechenden Materialparameter wie Wärmekapazitäten und Wärmewiderstände zu implementieren. Ausgehend von den Ergebnissen der Strömungssimulation sind Maßnahmen zur Optimierung der Kühlung umzusetzen und zu vergleichen. Die Analyse der Auswirkungen der Variationsmöglichkeiten bei den Strömungsverhältnissen schließt die Arbeit ab.

Die Arbeit wird am Institut für Strömungsmechanik (ISTM) durchgeführt und läuft in Zusammenarbeit mit dem Elektrotechnischen Institut – Lehrstuhl Hybridelektrische Fahrzeuge (ETI-HEV) sowie der Kooperation **SHARE am KIT**.



Voraussetzungen:

Grundlagen in Strömungsmechanik und Wärmetransport

Nützliche Zusatzkenntnisse:

Grundlagen Numerischen Strömungsmechanik, Kenntnisse in Netzgenerierung, Postprocessing

Kontakt:

Dr.-Ing. Franco Magagnato
ISTM, KIT,
franco.magagnato@kit.edu

Dr.-Ing. Johannes Kolb
Fa. Schaeffler, SHARE am KIT
johannes.kolb@schaeffler.com

Master thesis-numerical Analysis of oil based end winding cooling in electrical machines with CFD

Background:

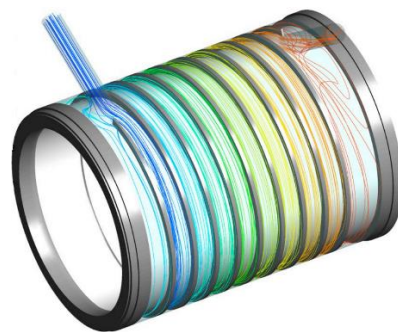
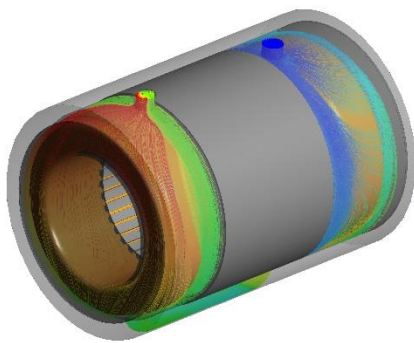
Electrical machines nowadays are predominantly cooled conventionally at the cylindric cooling jacket of the stator with water based cooling media. With the help of oil based cooling media, which absorb the heat losses near the current-carrying wire, the cooling efficiency can be improved considerably. This makes it possible to increase the nominal power rating close to the peak power or enables the construction of more compact designs by employing a higher power and torque density on the other hand.

Content of the thesis:

The scientific goal of this work is to analyze the potential of oil based end winding cooling in electrical machines by computational fluid dynamics (CFD). This should be demonstrated with the analysis of the race motor used in the KA-RaceIng car. The difference between the end winding cooling and the conventionally cooled motor should be investigated. The flow field inside the coil should be optimized by finding the best compromise between high heat transfer rate and low total pressure losses and low flow rate.

Starting with the existing geometry and design of the machine a CFD model has to be generated and suitable material properties have to be selected. The analysis of the variations and the impact on the flow field concludes this master thesis.

This work will be done and supervised by the Institute of Fluid Dynamics (ISTM) in conjunction with the Institute of Hybrid Electrical Vehicles (ETI-HEV) and in close cooperation with SHARE at KIT of the Schaeffler Group.



Requirements:

Basic knowledge of fluid mechanics and heat transfer

Beneficial skills:

Basic knowledge about numerical fluid dynamics, Commercial Software (Fluent, CFX)

Contact:

Dr.-Ing. Franco Magagnato
ISTM, KIT,
franco.magagnato@kit.edu

Dr.-Ing. Johannes Kolb
Fa. Schaeffler, SHARE at KIT
johannes.kolb@schaeffler.com