

Bachelor- oder Masterarbeit für Mechatronik- oder Maschinenbaustudierende

Auslegung und Simulation des Kondensators für eine Wassersprühkühlung mit Verdampfung für E-Maschinen

Beim Betrieb elektrischer Maschinen entstehen Verluste, die die Maschine erwärmen und eine Kühlung erfordern. Kompakte E-Maschinen mit hoher Leistungsdichte, die u.a. für Traktionsantriebe in der Elektromobilität eingesetzt werden, besitzen nur kleine Flächen zur Wärmeübertragung und stellen somit eine Herausforderung für konventionelle Kühlverfahren dar. Aktuelle Entwicklungstrends sind daher Konzepte zur direkten Kühlung der aktiven Bauteile, wie beispielsweise durch Ölsprühkühlung der Wickelköpfe. In diesem Forschungsprojekt soll wegen seiner herausragenden Eigenschaften Wasserspray als Kühlmedium untersucht werden. Dieses soll bei Unterdruck eingesetzt werden, um die hohe Wärmeaufnahme bei Verdampfung schon bei Temperaturen unter 100°C zu nutzen und damit eine leistungsstarke und innovative Kühlung für E-Maschinen zu entwickeln.

Herausforderungen ergeben sich durch den geschlossenen Aufbau des Systems: Geht Wasser bei der Kühlung in den gasförmigen Zustand über, so steigt auch der Druck im Gehäuse und damit unerwünschterweise der Siedepunkt. Es soll daher mithilfe eines durchflussgeregelten Kondensators gezielt Dampf kondensiert werden, um den Druck regeln zu können. Anhand der erwarteten Rand- und Betriebsbedingungen durch das geplante Gesamtsystem und den abzuführenden Wärmestrom muss eine geeignete Bauform des Kondensators festgelegt werden, bevor dieser dann ausreichend dimensioniert wird. Anschließend sollen mittels MATLAB und Simulink simulativ die Regelbarkeit der Kondensatorleistung und schließlich des Gehäusedrucks untersucht werden, um den Kondensator für einen späteren Versuchsaufbau auszulegen.

Aufgaben:

- Einarbeitung in die Thematik der Auslegung von Kondensatoren
- Einarbeitung in vorhandene Simulationsmodelle
- Konzeptionierung und Dimensionierung des Kondensators
- Simulationen der Kondensatorleistung bei Regelung des Kühlwasserdurchflusses
- Simulationen des Gehäusedrucks bei Regelung des Kühlwasserdurchflusses
- Dokumentation der relevanten Grundlagen, des Vorgehens und der Ergebnisse

Anforderungen:

- Selbstständige, zuverlässige und strukturierte Arbeitsweise
- Grundkenntnisse zu Wärmeübertragung und Thermodynamik
- Erfahrungen in MATLAB/Simulink oder die Bereitschaft, sich darin einzuarbeiten

Kontakt: Tobias Koch, M.Sc.; tobias.koch@uni-kassel.de; (0561) 804-6293