

# Untersuchung des Wärmeübergangs bei der Sprüh- und Filmkühlung von Statorwicklungen

## Bachelor-/Masterarbeit

**Beginn:** ab sofort

Chemieingenieurwesen, Bioingenieurwesen und Verfahrenstechnik

### Hintergrund und Aufgaben:

In elektrischen Fahrzeugmotoren wird Wärme durch zahlreiche Verlustprozesse in den Blechpaketen sowie Wicklungen des Rotors und Stators freigesetzt. Hohe Temperaturen innerhalb der Motoren haben eine beschleunigte Alterung der eingesetzten Dichtungen, Isolations- und Schmierstoffe zur Folge. In modernen Elektro- und Hybridfahrzeugen werden daher Kühlungen, aktuell überwiegend Mantelkühlkonzepte, zur Temperaturregulation eingesetzt. Auf Grund der unzureichenden thermischen Anbindung der Stator- und Rotorenden an die Mantelkühlung kommt es dort zur Ausbildung von Temperaturspitzen. Zur Vermeidung derartiger Temperaturmaxima wird in einem Forschungsvorhaben am TVT eine Ölsprühkühlung als alternatives Kühlkonzept untersucht. Hierbei wird zwischen unterschiedlichen Ausführungen der Sprühkühlung unterschieden, wobei das Kühlmedium entweder druckzerstäubt als Sprühnebel oder in Form unzerstäubter Flüssigkeitsstrahlen auf den Wicklungsenden aufgebracht wird. Folglich liegen Bereiche direkten Tropfen- bzw. Strahlaufpralls und Bereiche reiner Filmströmung auf den Wicklungsenden vor.

Im Vorfeld dieser Arbeit wurde eine Versuchsanlage mit Sprühkammern und E-Motor-Prototypen konzipiert und aufgebaut. Die Funktion der Sprühkammern ist es, die Anzahl an Einflussparametern gegenüber denen eines realen E-Motors gezielt zu reduzieren und somit eine Bestimmung grundlegender Abhängigkeiten der Sprüh- und Filmkühlung zu ermöglichen. Durch das verwendete Messkonzept erfolgt dabei eine Diskretisierung des Wärmeübergangs der Sprühkühlung in unterschiedliche Zonen der Statorwicklungen (axial, radial, wellenseitig).

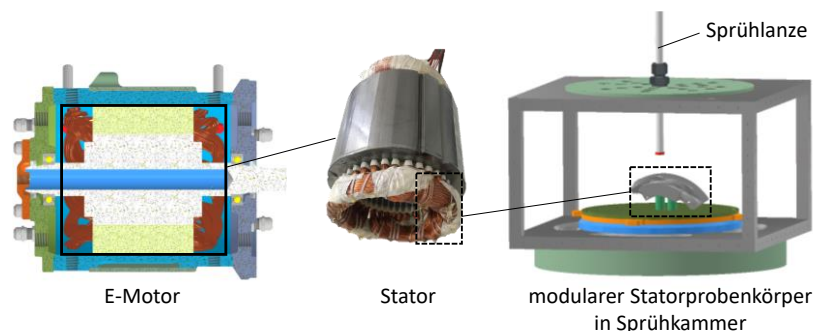


Abbildung 1: Sprühkammer mit modularem Probenkörper der Statorwicklungen im zentralen Düsenbetrieb.

Für das erfolgreiche Absolvieren der Arbeit sind weder LabVIEW noch MATLAB Vorkenntnisse erforderlich, wichtiger ist ein Interesse an experimenteller Arbeit und Kreativität beim Lösen der unterschiedlichen Problemstellungen. Der Umfang der Aufgaben ist variabel, sodass sich diese sowohl für eine Bachelor- als auch eine Masterarbeit gestalten lassen.

**Ziel der ausgeschriebenen Arbeit** ist die Durchführung und Auswertung von Wärmeübergangsmessungen der Sprühnebel- und Filmkühlung von Statorwicklungen. Hierbei gilt es grundlegende Parameter wie die Düsensendenzahl, den Volumenstrom oder die Geometrie der Wicklungsenden zu variieren und somit deren Einfluss auf den Wärmeübergang von Sprühkühlensystemen zu quantifizieren.

**Jonas Bender**

jonas.bender@kit.edu

+49 721 608-45217