

**Titel:** **Thermisches Ersatzmodell eines Motorspindel-Antriebs**  
*Thermal equivalent model of a motor spindle drive*

**Aufgabenstellung:**

Am PTW wird im Rahmen des Projekts *ETA im Bestand* der in der Industrie üblicherweise anzutreffende Asynchronmotor in einer Motorspindel durch einen Synchronreluktanzmotor ersetzt. Dieser verspricht im Vergleich höhere Wirkungsgrade und eine geringere Erwärmung des Spindelrotors, was die Bearbeitungsqualität und die Maschinenfähigkeit der Werkzeugmaschine verbessert.

**Kontakt:**

M. Sc.  
Patrick Fehn

Raum: L1|01-R47  
Tel.: +49 6151 8229745  
p.fehn@ptw.tu-darmstadt.de

**Beginn:**

Ab sofort

**Aushangdatum:**

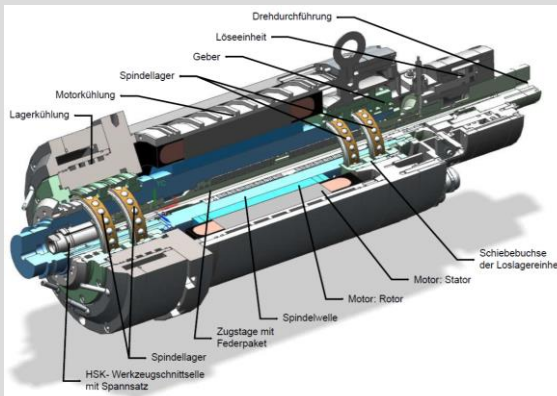
07.12.2021

Grundsätzlich gilt für elektrische Antriebe, dass die erreichbare elektromagnetische Ausnutzung (Drehmomentdichte) abhängig ist vom thermischen Verhalten des Antriebs. Das bedeutet, die Kühlungsrandbedingungen sind im Wesentlichen dafür ausschlaggebend welches Drehmoment in Abhängigkeit des Bauraums erreicht werden kann, ohne dass durch eine unzulässig hohe Temperaturerhöhung die Isolation der elektrischen Leiter beschädigt wird. Die Modellierung und Kontrolle des thermischen Verhaltens nimmt somit bei der Auslegung von elektrischen Antrieben immer eine entscheidende Rolle ein.

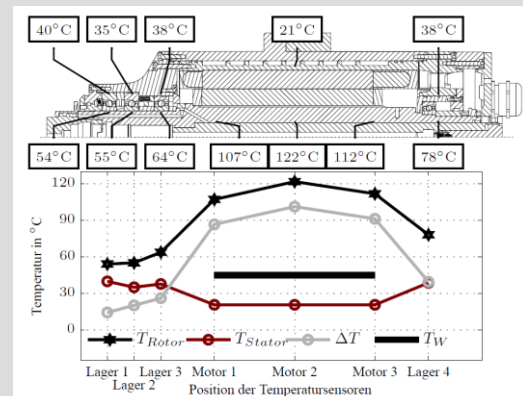
Für den am PTW in der Auslegung befindlichen Synchronreluktanzmotor wird ein thermisches Ersatzmodell benötigt, um zum einen die elektromagnetische Ausnutzung sowie die Überlastfähigkeit des Antriebs an die Randbedingungen (Kühlung, ...) anzupassen und zum anderen die Auslegung der Lagerung zu überprüfen. Für das thermische Ersatzmodell soll hierzu ein Ersatzschaltbild aus verschiedenen linearen und nichtlinearen thermischen Widerständen in *OpenModelica* aufgebaut werden.

**Aufgaben:**

- Einarbeiten in die Grundlagen zum Thema thermische Modellierung von elektrischen Antrieben und das Programm *OpenModelica*
- Abschätzung der Verluste im elektrischen und mechanischen Teilsystem mittels bekannter analytischer und empirischer Zusammenhänge
- Modellierung der Wärmeübergänge und Wärmewiderstände in der Motorspindel
- Implementierung und Abgleich der Modellierung mit am PTW vorhandenen Ergebnissen von Temperaturmessungen an Beispiel-Motorspindeln
- Vorstellung des thermischen Ersatzmodells im Rahmen einer Abschlussdokumentation und eines Kolloquiums



**Aufbau einer Motorspindel**



**Temperaturverteilung in einer Motorspindel**