



Bachelor am IAP-TLK

Simulation des thermischen Gradienten in einem Rotationsvakuummeter

Motivation

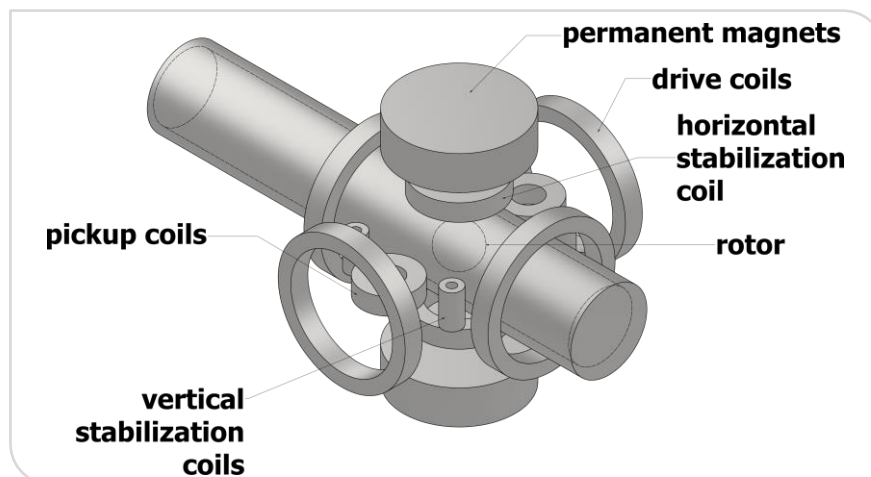
Ziel der KATRIN Kollaboration ist die modell-unabhängige Bestimmung der fundamentalen Massenskala von Neutrinos mit einer Sensitivität von 200 meV. Dafür wird die kinetische Energie von Tritium- β -Elektronen aus einer fensterlosen gasförmigen Tritiumquelle (WGTS) durch ein elektrostatisches Spektrometersystem mit bisher unerreichter Präzision vermessen. Die Viskosität von Tritium ist Bestandteil der Simulationen die das Plasma der WGTS modellieren. Bisher werden hier Extrapolationen aus Wasserstoff und Deuterium verwendet, was die Genauigkeit der Simulationen beschränkt.

Arbeitsumfeld

Die Arbeit wird von Frau Prof. Dr. Kathrin Valerius betreut. Direkte Ansprechpartnerin vor Ort ist Johanna Wydra. Das Tritium Labor Karlsruhe befasst sich im Rahmen des KATRIN Experiments vorrangig mit den Systematiken der Tritium-Quelle. Dazu gehören zu diversen separaten Experimenten auch Simulationen zu Gasflüssen, Strahlung und Temperatur.

Aufgabenstellung

Zur Bestimmung der Viskosität wird ein Rotationsvakuummeter benutzt. Es besteht aus einer Metallkugel, die über Magnetspulen in einem Zylinder in der Schwebe gehalten und in Rotation versetzt wird. Über die Abbremsrate der Kugel kann dann die Viskosität des Gases im Zylinder ermittelt werden. Dabei ist es wichtig, die Temperatur des Gases genau zu kennen. Da es baubedingt nicht möglich ist, die Temperatur des Probengases in der Nähe der Kugel zu messen, wird eine Simulation der Gasbewegung und des Aufwärmverhaltens der Kugel benötigt. Diese liefert ein besseres Verständnis des Temperaturgradienten im Zylinder des Rotationsvakuummeters, was die Messgenauigkeit erhöht. Interesse geweckt? Dann meldet euch gerne bei Johanna Wydra (johanna.wydra@kit.edu).



Gliederung der Bachelorarbeit

Einarbeitungsphase:

- Studium der theoretischen Grundlagen, Studium der bisherigen Arbeiten, Erstellen eines Projekt- und Messplans, Einarbeitung in Ansys oder Autodesk CFD

Danach soll ein Antrittsvortrag gehalten werden

Analysephase:

- Erstellen einer Simulation zur Gasströmung in einer vorgegebenen Geometrie
- Temperaturverteilung im System aus der Simulation extrahieren und deren Einfluss auf die Messgenauigkeit des Systems ermitteln

Schreibphase:

- Erstellung der Bachelor-/Masterarbeit

Abschlussvortrag:

- Nach Abgabe der Arbeit

Grundlegende Themengebiete

- Strömungslehre/Gaskinetik, Thermodynamik
- Erstellen von Simulationen mit grafischen Programmen und systematisches Vorgehen beim Lösen komplexer Zusammenhänge
- Wissenschaftliche Arbeitsweise in einem Forschungsumfeld (Schreiben von Berichten, Halten von wissenschaftlichen Vorträgen, Verhalten gemäß guter wissenschaftlicher Praxis).

(Vorkenntnisse in diesen Gebieten sind hilfreich, aber keine Voraussetzung)

Was hilfreich ist

- Grundlegende Kenntnisse in Thermodynamik und Gaskinetik
- Erste Erfahrungen mit FEM-Simulationen (sind keine Voraussetzung)

Wissenschaftliche Betreuung

Prof. Dr. Kathrin Valerius

kathrin.valerius@kit.edu

Dr. Robin Größle

robin.groessle@kit.edu

Betreuung vor Ort

Johanna Wydra

johanna.wydra@kit.edu

Beginn: Ab sofort

Die Bachelorarbeit wird am ETP und IAP-TLK auf dem Gelände des Campus Nord durchgeführt.