



Masterarbeit am IAP-TLK

Simulation des thermischen Gradienten bei Cryo-ViMA

Motivation

Ziel der KATRIN Kollaboration ist die modellunabhängig Bestimmung der fundamentalen Massenskala von Neutrinos mit einer Sensitivität von 200meV. Dafür wird die kinetische Energie von Tritium- β -Elektronen aus einer fensterlosen gasförmigen Tritiumquelle (WGTS) durch ein elektrostatisches Spektrometersystem mit bisher unerreichter Präzision vermessen. Um diese hohe Auflösung verbessern zu können, wird die Viskosität von Tritium benötigt. Diese 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.

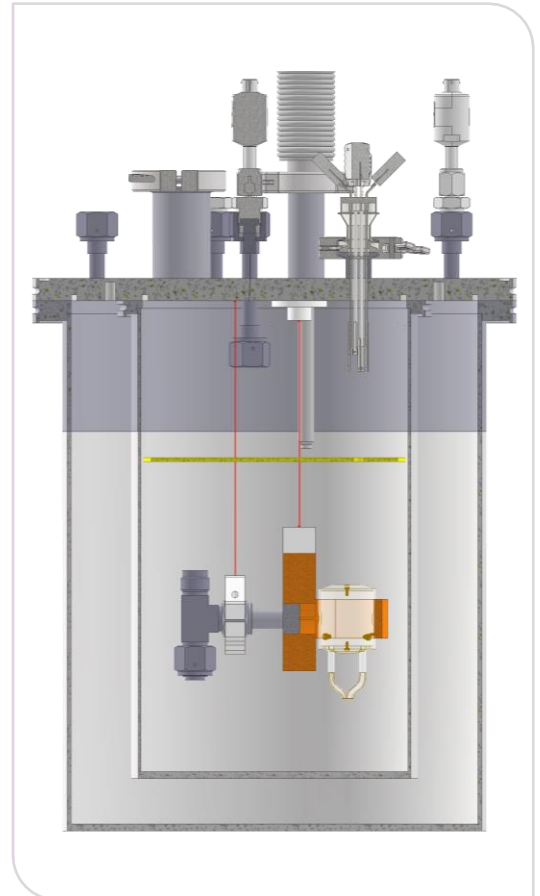
Aufgabenstellung

Zur Bestimmung der Viskosität wird ein Rotationsvakuummeter benutzt. Es besteht aus einer Metallkugel, die über Magnetspulen in einem Zylinder in der Schwebelage gehalten und in Rotation versetzt wird. Über die Abbremsrate der Kugel kann dann, durch eine lineare Regression die Viskosität des Gases im Zylinder ermittelt werden.

Um bei verschiedenen Temperaturen messen zu können und so die Temperaturabhängigkeit der Viskosität von Gasen messen zu können, befindet sich der Messaufbau in einem Dewargefäß, das mit einer Kaltgasanlage gekühlt wird. Um ein möglichst klares Bild der Temperaturverteilung im Dewar zu erhalten, soll zusätzlich zu vier Temperatursensoren im Dewar, der Gasstrom im Behälter simuliert werden. Daraus kann dann die Temperaturverteilung im Gefäß ermittelt werden und deren Einfluss auf die Temperaturverteilung im Probenvolumen.

Der Aufbau befindet sich derzeit in den letzten Zügen zur Inbetriebnahme, daher können unter Umständen die Simulationsergebnisse auch direkt mit den Messungen abgeglichen werden

Interesse geweckt? Dann meldet euch gerne bei Johanna Wydra (johanna.wydra@kit.edu).



Gliederung der Masterarbeit

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

Schreibphase:

- Erstellung der Bachelorarbeit (Umfang ca. 20-30 Seiten).

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.