

„Untersuchungen zur internen Dynamik asymmetrischer Kreisel – am Beispiel HSOH“

Kurzbeschreibung

In dieser Masterarbeit geht es um das bessere Verständnis von Molekülen, die eine interne Rotation aufweisen, am Beispiel des Moleküls HSOH. Im Rahmen Ihrer Tätigkeit werden Sie Erfahrungen in praktischer Laborarbeit sammeln, sowie an einer Messkampagne am Synchrotron SOLEIL in Frankreich teilnehmen.

Ausführliche Ausschreibung

HSOH ist ein einfaches Beispiel für einen asymmetrischen Kreisel bestehend aus vier Atomen. Es besitzt eine S-O Achse mit jeweils einem H-Atom an den Enden. Da es zur internen Rotation fähig ist, kommt es zu interessanten Effekten wie z.B. der Aufspaltung der Rotations-Vibrations-Energieniveaus, die sich in einem komplexen Spektrum manifestieren. Die quantenmechanischen Gesetzmäßigkeiten, die diesen Energieniveaus zugrunde liegen sind noch nicht abschließend erklärbar. Im Rahmen Ihrer Masterarbeit haben Sie somit die Gelegenheit, an einem modernen und aktuellen Forschungsbereich mitzuarbeiten.

HSOH ist ebenfalls von astronomischem Interesse, da es im ISM und bei Gebilden mit schwefelhaltiger Atmosphäre vorkommen könnte. Es könnte also einen wichtigen Anteil an interstellarer Schwefelchemie haben. Sie werden während Ihrer Masterarbeit den Schnittpunkt zwischen experimenteller und theoretischer Physik kennenlernen und den gegenseitigen Erkenntnisgewinn beider Gebiete sehen.

Ein Teil der Arbeitsgruppe Laborastrophysik beschäftigt sich mit der Messung und Auswertung hochwertiger Spektren von HSOH. Im Rahmen dieser Forschung werden Messkampagnen am Synchrotron „SOLEIL“ in Paris durchgeführt werden. Wenn möglich können Sie an einem Teil dieser Messungen selber teilnehmen und so eine große Synchrotron Anlage kennenlernen.

Zu Beginn Ihrer Masterarbeit werden Sie - zunächst gemeinsam mit der betreuenden Doktorandin- bereits vorhandene Spektren von HSOH auswerten. Dabei lernen Sie selbstständig zu arbeiten und die entsprechenden PC-Analyseprogramme zu verwenden. Hierbei werden Sie lernen Rotations- vibrations-Spektren eigenständig auszuwerten. Dies ist notwendig um die am SOLEIL gewonnenen Daten richtig deuten zu können. Sicherlich sind fundierte Kenntnisse der Molekülphysik, wie sie in den Vorlesungen erworben werden können, von Vorteil. Wenn Sie aber hohes Engagement und eine hohe Lernbereitschaft besitzen, können Sie dieses Wissen auch während der ersten Zeit nachholen.

Der Vorteil der SOLEIL-Messungen liegt darin, dass sehr breitbandige Spektren aufgenommen werden können, was jedoch den Nachteil einer geringeren Frequenzauflösung hat. Unsere Spektrometer in den Laboren der Universität Kassel erzielen im Gegensatz dazu eine sehr hohe Auflösung, aber erfassen nur kleinere Frequenzbereiche. Mit Ihrem neu erworbenen Wissen werden Sie nun besonders interessante Frequenzbereiche identifizieren.

Im experimentellen Teil Ihrer Masterarbeit werden Sie diese besonders interessanten Bereiche selber vermessen. Dazu verwenden Sie die Aufbauten in den Laboren der Laborastrophysik-

Gruppe in Kassel. Dadurch erhalten Sie einen guten Einblick in die moderne Laborarbeit und lernen die Messgeräte selbstständig zu bedienen. Wir unterhalten zudem eine enge Kooperation mit der Universität zu Köln, so dass Sie auch an Messkampagnen in Köln teilnehmen können. Dabei lernen Sie eine weitere Arbeitsgruppe und weitere Spektrometer kennen. HSOH ist ein sehr kurzlebiges Molekül das heißt, dass es nicht einfach „in Flaschen“ gekauft werden kann, sondern für jede Messung vor Ort neu erzeugt werden muss. Dazu werden Sie eine hochenergetische Radiofrequenz- Entladung verwenden und in der Absorptionszelle das Plasma zünden, in dem sich dann HSOH bildet.

Im Rahmen Ihrer Masterarbeit können Sie eine junge, dynamische Arbeitsgruppe kennenlernen und werden bestens auf die Arbeit in modernen und hochwertig ausgestatteten Laboren vorbereitet. Sie lernen selbstständig Arbeitsabläufe und Fragestellungen zu entwickeln und werden zunehmend selbstständig bei der Problemlösung.

Wir erwarten von Ihnen die Fähigkeit zielstrebig zu arbeiten und Freude an praktischer Laborarbeit. Idealerweise haben Sie schon ein gewisses Vorwissen zur Molekülphysik.

Zusammenfassung

Sie werden sich zunächst in die Grundlagen der experimentellen Terahertz-Spektroskopie einarbeiten. Dabei werden Sie den Messaufbau und dessen Bedienung kennenlernen. Für Ihre Abschlussarbeit werden Sie besonders interessante Frequenzfenster des HSOH-Spektrums bestimmen und diese dann mit den vorhandenen hochauflösenden Spektrometern exakt vermessen. Die so erhaltenen Molekülspektren werden Sie anschließend mit Hilfe geeigneter Analysesoftware aufbereiten und analysieren. Sie sollten Spaß an der Laborarbeit und die Fähigkeit zu zielstrebigem Arbeiten mitbringen.

Für weitere Informationen können Sie einfach bei der Laborastrophysik – Gruppe vorbeikommen. Wenn Sie sich schon etwas einlesen möchten, können Sie sich die Dissertation von Herrn Dr. Oliver Baum ansehen.

Organisatorisches

Beginn ab 1. Quartal 2013, nach Absprache möglicherweise schon im 4. Quartal 2012.

Bei entsprechender Eignung, und wenn gewünscht, ist im Anschluss die Anfertigung einer Doktorarbeit in der Laborastrophysik Gruppe möglich.

Ansprechpartner

Prof. Thomas Giesen, Heinrich-Plett-Str. 40, 34132 Kassel, Gebäude AVZ1,
Raum 1144, Tel. ++49 561 804-4775,
Email: t.giesen@physik.uni-kassel.de

Betreuende Doktorandin:
Dipl. Päd. (Univ.) Pia Kutzer, Gebäude AVZ1,
Raum 1145, Tel. ++49 561 804-4773
Email: p.kutzer@physik.uni-kassel.de