

"Die Suche nach Wasserstoffperoxid im interstellaren Medium"

Wasserstoffperoxid HOOH ist ein Molekül von besonderem astronomischem Interesse, welches im Jahr 2011 erstmals von Bergman et al. im interstellaren Medium entdeckt wurde.^[1] Das Molekül und seine deuterierten Formen HOOD und DOOD sind unter rein molekülspektroskopischen Gesichtspunkten ebenfalls von großem Interesse, da sie im Grundzustand zwei chirale (spiegelbildliche) Formen und in angeregten Zuständen interne Rotation aufweisen.

Die Modelle, die die Dynamik dieser internen Rotation beschreiben, befinden sich noch in der Entwicklung und können noch nicht alle im Spektrum beobachteten Effekte erklären, weswegen weitere spektroskopische Messungen an diesen Molekülen von großer Bedeutung sind. Darüberhinaus gilt das Molekül als ein wichtiger Indikator ("Tracer") für den Bildungsprozeß von Wasser im Weltraum, der noch nicht vollständig geklärt ist.

Die Arbeitsgruppe Laborastrophysik beschäftigt sich in einem ihrer Projekte mit der einfach deuterierten Form des Wasserstoffperoxids, HOOD . In diesem Zusammenhang wurden umfassende Messungen des Molekülspektrums an der Teilchenbeschleuniger-Anlage "SOLEIL" in Frankreich durchgeführt. Die dort gewonnenen Daten werden zurzeit noch analysiert und versprechen zahlreiche neue Erkenntnisse zur internen Rotation sowie weiteren interessanten physikalischen Eigenschaften von HOOD .

Mit den so gewonnenen genauen Frequenzinformationen zum HOOD -Spektrum werden wir Meßzeit am 30m-IRAM-Teleskop in der Sierra Nevada/Spanien beantragen, um das Molekül zum ersten mal im interstellaren Medium nachzuweisen.

Zu den Aufgaben im Rahmen der Masterarbeit wird zunächst die Mitarbeit an der Auswertung der Meßdaten gehören. Hierzu wird der Studierende von einem Doktoranden in die entsprechende Analyse-Software eingearbeitet, mit dem Ziel, eigenständige Analysen durchzuführen. Kenntnisse der Molekülspektroskopie aus den entsprechenden Vorlesungen sind hierbei von Vorteil.

Im Rahmen der Datenauswertung werden dem Studierenden wichtige grundlegende Kenntnisse über die Rotations-Vibrations-Spektren von Molekülen vermittelt, die für spätere astronomische Beobachtungen und Auswertung astronomischer Spektren unerlässlich sind.

Im experimentellen Teil der Masterarbeit wird der Studierende die Bereiche des Spektrums, die sich im Rahmen dieser Auswertung als besonders interessant herausstellen, mit den Terahertz-Spektrometern in den Laboren der Arbeitsgruppe mit höherer Auflösung nachmessen. Hierbei werden dem Studierenden wichtige experimentelle Fertigkeiten vermittelt. Darüberhinaus hat der Studierende die Möglichkeit für kürzere Zeiträume an Messungen mit den Spektrometern der Kölner Laborspektroskopie-Gruppe teilzunehmen und so Einblick in eine andere Arbeitsgruppe zu gewinnen und eine große Vielfalt an Instrumenten kennenzulernen.

Nach Abschluß der Auswertung der Meßdaten wird der Studierende in Zusammenarbeit mit seinem betreuenden Doktoranden Beobachtungszeit am 30m-IRAM-Teleskop in der Sierra Nevada in Spanien beantragen. Hierbei lernt er/sie die Abläufe kennen, die für die Beantragung astronomischer Beobachtungszeit vonnöten sind und hat Gelegenheit, sein/ihr astronomisches Hintergrundwissen zu vertiefen. Der Masterstudierende wird schließlich auch an der Beobachtungszeit am Teleskop teilnehmen, die die interstellare Detektion von HOOD zum Ziel hat.

Nicht zuletzt bietet die junge, neu gegründete Arbeitsgruppe dem Studierenden die Möglichkeit, sich vermehrt mit eigenen Ideen und Impulsen einzubringen.

Aufgaben:

- Analyse des Spektrums von HOOD mit besonderem Augenmerk auf die Effekte durch die interne Rotation des Moleküls
- Messungen mit den Spektrometern der Kasseler und optional auch der Kölner Molekülspektroskopie-Arbeitsgruppe
- Vorbereitung, Beantragung und Teilnahme an einer Meßkampagne am 30m-IRAM Teleskop in der Sierra Nevada/Spanien

Anforderungen:

- Hohe Motivation
- Grundlegende PC- und Softwarekenntnisse
- Spaß an experimentellem Arbeiten
- Kenntnisse auf dem Gebiet der Atom- und Molekülphysik
- Kenntnisse auf dem Gebiet der Astronomie
- Experimentelles und technisches Geschick

Erfahrungsgewinn:

- Analyse eines komplexen Datensatzes
- Erlernen grundlegender experimenteller Techniken, sammeln von Erfahrung in praktischer Laborarbeit
- Erlernen des Umgangs mit verschiedenen Terahertz-Spektrometern
- Einblick in eine andere Arbeitsgruppe (Universität zu Köln)

- Antragsstellung für astronomische Beobachtungszeit
- Astronomische Beobachtungen an einem Radioteleskop
- Mitwirken am Ausbau einer neu entstandenen Arbeitsgruppe

Zeitraum:

Beginn ab Januar 2013.

Individuell kann im Anschluss eine Doktorarbeit angefertigt werden.

Ansprechpartner:

Prof. Thomas Giesen, Heinrich-Plett-Str. 40, 34132 Kassel, Gebäude AVZ3,
Raum 463, Tel. ++49 561 804-4775,
Email: t.giesen@physik.uni-kassel.de

Oder die betreuende Doktorandin:

Frau Doris Herberth, Gebäude AVZ3, Raum 464, Tel. ++49 561 804-4773
Email: herberth@physik.uni-kassel.de

[1] P. Bergman et al., Astronomy & Astrophysics, 531, L8, 2011