



Frau Sandra Brünken, geb. 6. Januar 1975 in Issum, studierte in Bonn, Berlin und Schottland Physik und promovierte im Mai 2005 am I. Physikalischen Institut der Universität zu Köln bei Herrn PD Dr. Thomas Giesen. Frau Brünken beschäftigte sich in ihrer Dissertation mit der laborspektroskopischen Charakterisierung von astrochemisch relevanten Molekülen.

Abstract:

### **Laborspektroskopische Charakterisierung astrochemisch relevanter Moleküle**

Die *Astrochemie* ist eine junge wissenschaftliche Fachrichtung, die sich mit den Entstehungs- und Wachstumsprozessen interstellarer Moleküle beschäftigt. Zu ihren faszinierendsten Themen gehört die Entstehung organischer Moleküle in kalten Molekülwolken. Lange Zeit schien dies aufgrund der dort herrschenden extremen Bedingungen als unmöglich. Neuere astronomische Beobachtungen und unterstützende laborspektroskopische Untersuchungen zeichnen heute jedoch ein anderes Bild, nachdem selbst komplexe organische Moleküle ungeahnter struktureller Vielfalt entstehen können. Hieraus ergeben sich beispielsweise Überlegungen, ob das Leben auf unserer Erde durch den Eintrag präbiotischer Moleküle ermöglicht wurde, die durch Kometen aus interstellaren und zirkumstellaren Molekülwolken die Erde erreicht hatten.

Frau Brünken hat zur Aufklärung solcher Prozesse in ihrer Arbeit drei der interstellar wichtigsten Moleküle, Methylen ( $\text{CH}_2$ ), Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) und Cyanid ( $\text{HCN}$ ) unter Laborbedingungen untersucht und charakteristische Spektrallinien für ihren Nachweis durch astronomische Beobachtungsinstrumente bestimmt. Ohne die genaue Kenntnis solcher spektraler „Fingerabdrücke“ ist der radioastronomische Nachweis interstellarer Moleküle unmöglich. Die hochauflösende Laborspektroskopie liefert hier den Schlüssel zum Verständnis astrophysikalischer Prozesse.

Wie der Doktorarbeit von Frau Brünken zu entnehmen ist, liegen wichtige Spektrallinien kleiner und leichter Moleküle, die als Ausgangssubstanzen komplexer Verbindungen von zentraler Bedeutung sind, im Terahertz-Bereich ( $1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$ ), einem bisher technisch kaum erschlossenen Teil des elektro-magnetischen Spektrums. Ihre Laboruntersuchung des

Methylen Radikals,  $\text{CH}_2$ , mittels Terahertz-Spektroskopie und seine exakte Beschreibung durch einen neuen theoretischen Modellansatz waren von durchschlagendem Erfolg. Unmittelbar nach bekanntwerden Ihrer Ergebnisse erfolgte die erstmalige Entdeckung dieses wichtigen Bausteins organischer Genese in einer kalten Dunkelwolke in Richtung des Sternbildes *Schütze*. Galt bis dahin die Existenz von Methylen in solchen Objekten als wahrscheinlich, so lag mit diesen Beobachtungen erstmals der eindeutige Beweis vor.

Die weiteren Ergebnisse ihrer Arbeit sind nicht weniger beeindruckend. Ihre Untersuchungen an Isotopomeren des Wassermoleküls,  $\text{H}_2\text{O}$ , sind die genauesten bisher durchgeführten Messungen ihrer Art. Auch hier war der von ihr gewählte Euler-Ansatz zur Parametrisierung der Messdaten erfolgreich und ermöglichte nicht nur die Modellierung ihrer eigenen Messdaten sondern auch aller bisher publizierten Ergebnisse über  $\text{H}_2\text{O}$  durch einen gemeinsamen Parametersatz. Diese Daten dienen zukünftigen astronomischen Beobachtungen durch eine neue Generation von Teleskopen, wie etwa dem flugzeuggestützten Observatorium SOFIA (*Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy*) und dem HIFI-Instrument (*Heterodyne Instrument for the Far Infrared*) an Bord des Herschel Satelliten der ESA, als Referenzstandard zur Beobachtung der Häufigkeit und Verteilung interstellaren Wassers.