

Kurzzusammenfassung

Dimethylether ist eines der größten, bisher interstellar entdeckten, organischen Moleküle, das in Sternentstehungsgebieten zahlreich vorkommt. Das asymmetrische Kreisel-Molekül hat ein dichtes Spektrum im gesamten Terahertz-Bereich. Der Grund: Es verfügt über zwei Methylgruppen, die Großamplituden-Bewegungen durchführen, und ein relativ großes Dipolmoment. Daher trägt es erheblich zur Linienkonfusion in astronomischen Beobachtungen in diesem Frequenzbereich bei.

Unter Verwendung hochauflösender spektroskopischer Methoden wurde in dieser Arbeit das Rotationsspektrum von Dimethylether untersucht. Dazu wurden Spektren im Labor bis zu Frequenzen von 2.1 Terahertz gemessen, deren Analyse die Berechnung präziser Übergangsfrequenzen erlaubte, wie sie zur Auswertung astronomischer Spektren notwendig sind. Innerhalb der angeregten Torsionszustände konnten so erstmals Übergänge interstellar detektiert werden. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf dem Verständnis der internen Rotation der Methylgruppen.

Eine wichtige Voraussetzung für diese Messungen war der Aufbau eines neuen Spektrometers, das den Frequenzbereich der Kölner Spektrometer erheblich erweiterte. Dies gelang durch den Einsatz eines neuen Typs von Frequenzvervielfachern, so genannten Übergitter-Vervielfachern, die erstmalig in der hochauflösenden Spektroskopie eingesetzt wurden. Durch die effiziente Erzeugung hoher Oberwellen konnten Frequenzen bis zu 3.1 Terahertz erzielt und zur Messung von Rotationsübergängen mehrerer Moleküle benutzt werden. Darüber hinaus wurden in der Arbeit verschiedene Heterodyn-Empfänger im Hinblick auf einen zukünftigen Einsatz in der Laborspektroskopie untersucht.