

Kurzzusammenfassung

Ein gutes Verständnis planetarer Atmosphären ist eine Grundvoraussetzung zur Entwicklung von Prognosemodellen. Vorhersagen aus diesen Modellen wiederum tragen wesentlich zum globalen Verständnis dieser Atmosphären bei. Ausgehend von Modellen für die Erdatmosphäre hat die Anpassung und Entwicklung dieser Modelle für Mars und Venus in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht.

Wesentlichen Einfluss hatten dabei verbesserte Beobachtungsmöglichkeiten und Raumfahrtmissionen. Zum einen werden Orientierungsdaten für die Parametrisierung benötigt und zum anderen bedürfen Modelle der Bestätigung durch Messwerte. Erdgebundene Beobachtungen insbesondere in höheren Bereichen der Atmosphäre sowie Langzeitbeobachtungen sind daher eine wichtige und kostengünstige Ergänzung zu Weltraummissionen, um Modellvorhersagen zu überprüfen und zukünftige Missionen vorzubereiten.

Eine elegante Methode zur sonst nur schwer möglichen direkten Messung von Windgeschwindigkeiten ist die Beobachtung von nicht-thermischen CO₂ Emissionslinien im Infrarotbereich mit Frequenz hochauflösender Heterodynspektroskopie. Aus beobachteten Dopplerverschiebungen der Frequenzen dieser Linien kann direkt auf die Geschwindigkeiten der CO₂ Moleküle rückgeschlossen werden. Im Unterschied zu Beobachtungen im Radio-Wellenlängenbereich kann im Infraroten auch die notwendige hohe räumliche Auflösung erreicht werden. Zudem ist die ermittelte Windgeschwindigkeit der einzelnen Positionen am Planeten unabhängig von zusätzlichen Informationen wie Temperatur- und Druckprofilen.

Ein derartiges Infrarot Heterodyn Empfängersystem mit dem Namen THIS (Tuneable Heterodyne Infrared Spectrometer) wurde am I. Physikalischen Institut der Universität Köln aufgebaut und im Rahmen dieser Arbeit weiterentwickelt, sodass nunmehr regelmässige Beobachtungen der Mars- und Venusatmosphäre mit diesem Instrument möglich sind.

Die Ergebnisse von Windmessungen in den Atmosphären von Mars und Venus aus insgesamt vier Beobachtungskampagnen im Zeitraum von 2005 bis 2008 werden in dieser Arbeit präsentiert. Die Messungen wurden so weit wie möglich in Koordination mit anderen Beobachtungstechniken durchgeführt und sowohl mit deren Resultaten als auch mit Modellergebnissen verglichen.

Bei Resultaten der Venusbeobachtung stand dabei der Vergleich mit anderen Beobachtungsmethoden, vor allem innerhalb der "Coordinated ground-based campaign to support Venus Express" im Vordergrund, da für Venus noch keine verlässlichen Modellergebnisse in der höheren Atmosphäre zur Verfügung stehen. Die gemessenen Werte sind im Vergleich zu anderen Beobachtungen grundsätzlich etwas niedriger und im Gegensatz zu diesen konnte nur eine moderate zeitliche Variabilität festgestellt werden.

Im allgemeinen hat die koordinierte Beobachtungskampagne gezeigt, daß die

Dynamik der Venusatmosphäre viel komplexer ist, als bisher angenommen. Daher sind zusätzliche Daten besonders bzgl. zeitlicher Variabilität von Windgeschwindigkeiten notwendig. Weitere Messkampagnen mit THIS sind bereits geplant.

Im Gegensatz zu Venus liefern Marsmodelle hingegen mittlerweile sehr detaillierte Informationen bezüglich verschiedenster atmosphärischer Parameter. Die Resultate unserer Beobachtungen konnten die Vorhersagen eines Modells vom Laboratoire de Météorologie Dynamique du CNRS(Paris) in weiten Bereichen bestätigen. Bei Auswertung und Interpretation der Daten wurde dabei hohen Wert auf die Zusammenarbeit mit Modellierern gelegt. Es hat sich gezeigt, dass Messungen mit THIS für eine noch detailliertere Überprüfung der Modelle in Zukunft einsetzbar sind.