



## **Bestimmung von Wasserdampftrends aus Satellitenmessungen im sichtbaren Spektralbereich**

**S. Mieruch, S. Noël, H. Bovensmann and J. P. Burrows**

Institut für Umweltphysik/Fernerkundung, Universität Bremen, FB 1, Postfach 330440,  
D-28334 Bremen, (sebastian.mieruch@iup.physik.uni-bremen.de)

Wasserdampf ist das bedeutendste natürliche Treibhausgas der Atmosphäre, ohne dessen die globale mittlere Oberflächentemperatur  $18^{\circ}\text{C}$  unter dem heutigen Wert läge. Der Großteil des atmosphärischen Wasserdampfs befindet sich in der Troposphäre, wo er eine signifikante Rolle in der Atmosphärenchemie, dem Wetter und dem Klima spielt. Seine hohe räumliche und zeitliche Variabilität macht Wasserdampf zu einem Indikator für troposphärische Veränderungen. Informationen über die globale Verteilung des Wasserdampfs sind deshalb von essentieller Bedeutung für meteorologische und klimatologische Vorhersagemodelle.

Die hauptsächlichen Quellen für globale Wasserdampfdaten sind derzeit zum einen *in-situ* Messungen durch Radiosonden; diese werden ergänzt durch satellitengestützte Fernerkundungs-Messungen in verschiedenen Spektralbereichen, z.B. im Mikrowellenbereich durch den Special Sensor Microwave Imager (SSM/I) auf verschiedenen DMSP-Satelliten oder im Infraroten durch das MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) Instrument auf TERRA und AQUA. Auch aus Daten des Global Positioning Systems (GPS) lassen sich Wasserdampfkonzentrationen bestimmen.

Dieser Beitrag befasst sich mit einer weiteren Wasserdampf-Datenquelle: Satellitenmessungen im sichtbaren Spektralbereich. Mittels der sogenannten "Air Mass Corrected Differential Optical Absorption Spectroscopy (AMC-DOAS)"-Methode ist es möglich, Wasserdampf-Gesamtsäulen aus Satellitenmessungen im sichtbaren Wellenlängenbereich (nahe 700 nm) zu bestimmen. Aufgrund des verwendeten Spektralbereichs liefert dieses Verfahren naturgemäß nur Ergebnisse bei Tageslicht unter (fast) wolkenfreien Bedingungen. Andererseits können Wasserdampfsäulen über sowohl

Land als auch Wasser bestimmt werden. Ein wesentlicher Vorteil der AMC-DOAS-Methode ist zudem, dass keine Kalibration der Messergebnisse anhand von z.B. Radiosondenmessungen erforderlich ist (wie z.B. bei Mikrowellengeräten üblich). Die AMC-DOAS-Wasserdampfsäulen stellen somit eine vollständig unabhängige neue Datenquelle dar.

Das AMC-DOAS-Verfahren wurde bereits erfolgreich auf Messungen des Global Ozone Monitoring Experiments (GOME) auf ERS-2 und des Scanning Imaging Absorption spectrometers for Atmospheric CHartographY (SCIAMACHY) auf ENVISAT angewendet. Beide Instrumente decken bereits jetzt eine Messzeit von mehr als 11 Jahren (seit Juli 1995) ab. Dieser Zeitraum wird durch zusätzliche SCIAMACHY-Messungen sowie Messungen durch das GOME-2 Instrument auf der Metop-Serie bis voraussichtlich wenigstens 2020 ergänzt werden. Erste Anwendungen des AMC-DOAS-Verfahrens auf GOME-2-Daten zeigen recht vielversprechende Resultate.

Aus der Kombination der Ergebnisse dieser Satelliteninstrumente lässt sich eine globale Wasserdampfklimatologie erzeugen. Als eine erste Anwendung wurde basierend auf den AMC-DOAS-Wasserdampfdaten eine statistische Trendanalyse der Variation der globalen und lokalen Wasserdampfkonzentrationen innerhalb der letzten 11 Jahre (1996 bis 2006) durchgeführt. Als Ergebnis dieser Untersuchungen konnten verschiedene Bereiche auf der Erde mit signifikanten Veränderungen in den Wasserdampfsäulen identifiziert werden. Abhängig von der geographischen Lage wurden sowohl lokale Anstiege als auch Reduktionen des Wasserdampfgehalts um bis zu 5 Prozent pro Jahr bestimmt.