

CRISTA war nicht allein im All

Internationaler Workshop in der Bergischen Uni zur Weltraumforschung

50 Wissenschaftler tauschten ihre Ergebnisse aus / Von Dirk Offermann

Das CRISTA-Experiment ist im November 1994 und im August 1997 für jeweils etwa jeweils eine Woche mit den Space Shuttle „Atlantis“ und „Discovery“ der NASA im Weltraum gewesen. Seither werden die Messdaten analysiert, und die Datenauswertung ist mehr oder weniger weit fortgeschritten. Neben dem CRISTA-Infrarot-Instrument war in dem CRISTA-SPAS-Satelliten das MAHRSI-Gerät des Naval Research Laboratory (NRL, Washington) untergebracht. Dieses Spektrometer hat in den gleichen Zeitperioden zusätzliche Messungen im Ultraviolett-Spektralbereich durchgeführt. Weiterhin wurde während der beiden Flüge - sowie für einige Zeit vor und nach ihnen - je eine „Mess-Kampagne“ durchgeführt, in deren Verlauf koordinierte Raketen-, Ballon-, Flugzeug- und Bodenmessungen vorgenommen wurden.

Die Wissenschaftler aller dieser Experimente waren am 17 und 18. Februar 1999 an die Universität Wuppertal zu einem Workshop eingeladen. Insgesamt nahmen 50 Wissenschaftler aus fünf Ländern an diesem Treffen teil (aus Deutschland, USA, Russland, Belgien, Schweden). Der Workshop fand als Vortragsveranstaltung statt, das heißt, es wurden 37 Kurzvorträge gehalten, an die sich jeweils eine Diskussion anschloss. Hierbei gab es drei Schwerpunkte:

- Die Auswertung der Messdaten benötigt - je nach Thema - unterschiedlich viel Zeit. Es wurde zu Beginn der Konferenz deshalb der aktuelle Stand der Dinge vorgetragen. Es zeigte sich ein erfreulicher Fortschritt in der Datenauswertung, der den Beginn einer intensiven Dateninterpretation erlaubt.

- Die Datenaufbereitung ist so weit fortgeschritten, daß Vergleiche von Messungen desselben Gegenstandes mit verschiedenen Meßgeräten (einschließlich der Kampagnen) erfolgen können. Derartige Vergleiche sind zur Überprüfung (= „Validierung“) neuer Messmethoden überaus nützlich. Ein Beispiel hierfür lieferte das MAHRSI-Gerät, das beim ersten Flug (November 1994) im Höhenbereich 50 bis 80 km erstmals das Hydroxyl-Molekül (OH) gemessen hatte. Die Meßergebnisse waren erheblich niedriger, als es dem photochemischen Standard-Modell der Atmosphäre entsprach. Es ist guter naturwissenschaftlicher Brauch, in einem solchen Fall zunächst die Zuverlässigkeit des Messgeräts in Zweifel zu ziehen. Beim zweiten Flug (August 1997) wurden deshalb diese Messungen wiederholt (und ergaben ähnliche Ergebnisse). Zusätzlich wurde diesmal das Hydroxyl von einem zweiten Experiment (namens



Gäste und Organisatoren des Workshops (v.l.n.r.): Professor Dr. Dirk Offermann, Bergische Universität, Dr. Robert R. Conway vom Naval Research Laboratory, Washington D.C., Dr. Hans-Joachim Blome vom Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Bonn, und Professor Dr. Klaus-Ulrich Großmann, ebenfalls Wuppertal.

„THOMAS“) gemessen, das von einer Arbeitsgruppe des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen entwickelt worden war, und das mit einer ganz anderen Meßtechnik arbeitet. Dies Gerät wurde in das Düsenflugzeug „FALCON“ des DLR eingebaut. Die FALCON flog dann in großer Höhe über Mitteleuropa zu den Stellen, die vom CRISTA-SPAS und MAHRSI überflogen wurden, und führte während der Satellitenüberflüge an vier Tagen ihre Messungen durch. Die Ergebnisse wurden auf dem Workshop mit denen von MAHRSI verglichen: sie zeigten eine sehr erfreuliche Übereinstimmung. Damit bestätigt sich, daß die photochemische Standardtheorie der Atmosphäre einen - bisher unerklärten - Fehler enthält, - ein Ergebnis, das eine Herausforderung für alle beteiligten Wissenschaftler ist.

Ein weiteres Glanzlicht war die Entdeckung von Wolken in sehr großer Höhe (80 km) durch CRISTA und MAHRSI an derselben geographischen Stelle. Solche Wolken sind zwar im Prinzip bekannt, wurden aber noch nie mit zwei unterschiedlichen Messmethoden bei derart verschiedenen Wellenlängen gemessen (MAHRSI: 0,3 Mikrometer; CRISTA 12µm). Dieser Wellenlängenunterschied sollte wichtige Rückschlüsse auf die Natur der Wolken erlauben.

- Die Dateninterpretation benutzt die aufbereiteten und „validierten“ Daten, um eine Modellvorstellung der Atmosphäre zu entwickeln bzw. bereits vorhandene Modelle zu überprüfen und zu erweitern (wie das genannte Standard-Modell). Diese Arbeiten gehen über den engen personellen Rahmen der Wuppertaler Arbeitsgruppe weit hinaus. Sie werden in vielfältigen Kollaborationen mit Wissenschaftlern in aller Welt durchgeführt. Ein Teil dieser „Daten-Nutzer“ war beim Workshop anwesend, und es zeigte sich eine erfreuliche Zunahme des Interesses der „Nutzer“ an den CRISTA-Daten. Dies ist vor allem auf die große Breite und Vielseitigkeit dieser Daten zurückzuführen. Einige dieser Ergebnisse werden in regelmäßigen Abständen in den „Bergischen Blättern“ vorgestellt.

Eine Arabeske bezüglich der Vielseitigkeit der CRISTA-Daten erlebten die Wuppertaler Physiker vor drei Jahren: Sie wollten in der Fachzeitschrift der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (den „Physikalischen Blättern“) einen Übersichtsartikel über CRISTA veröffentlichen. Dies wurde vom Herausgeber zunächst abgelehnt, weil ihm das Gerät als „Hans-Dampf-in-allen-(Weltraum-)Gassen“ und somit als unglaubwürdig vorkam. Inzwischen wurden mehr als 40 CRISTA-Artikel weltweit veröffentlicht (bzw. sind zur Veröffentlichung einreicht, und selbstverständlich längst auch in den „Physikalischen Blättern“, und die Zahl steigt laufend weiter an.