

Geheimnisse des Himmels...

Warum die berühmte CRISTA-Kampagne auch Raketen und Ballons brauchte

**Über die Präzision der Wuppertaler Weltraumforschung /
Von Gerald Lehmacher**

CRISTA misst Temperaturen und Spurengase der Atmosphäre zwischen 15 und 100 km mit hoher Genauigkeit vom Weltraum aus. Bevor das Satellitenzeitalter den Forschern einen globalen Blick auf die Atmosphäre erlaubte, gab es andere Methoden, um gelegentlich von der Erde aus in diese Höhenschichten vorzustoßen und Messungen direkt vorzunehmen.

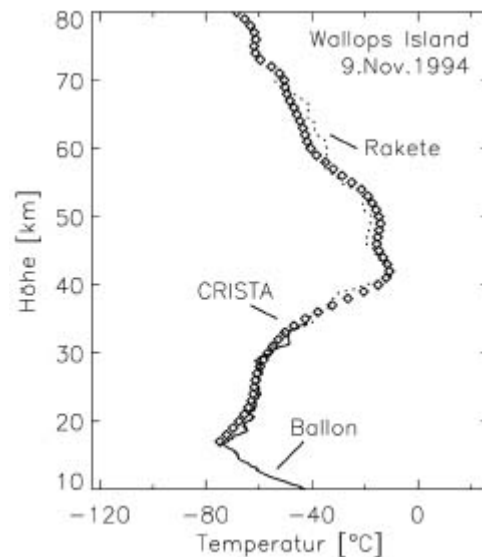
Wetterballons tragen Instrumente bis 40 km, und Raketen, falls es die Aufgabe erfordert, bis über 1000 km hoch. Zwei Stationen auf der Welt, die langjährige Erfahrungen mit diesen Messmethoden haben, kam eine besondere Rolle während der CRISTA-Missionen zu. Vom Meteorologischen Observatorium des Deutschen Wetterdienstes in Hohenpeißenberg (Bayern) wurde bei jedem Überflug des CRISTA-Satelliten (dies war zweimal täglich) ein Ballon zur Messung von Temperatur und Ozon gestartet. Auf der anderen Seite des Atlantiks, bei der amerikanischen NASA Wallops Flight Facility in Wallops Island (Virginia) geschah dasselbe und zusätzlich wurden Forschungsraketen gestartet, die genaue Messungen der Temperatur bis 90 km ermöglichten.



Dr. Gerald Lehmacher,
Mitarbeiter in der
Arbeitsgruppe von Professor
Dr. Dirk Offermann im
Fachbereich Physik



Die CRISTA- Messungen erfolgen entlang Umlaufbahnen um die Erde (weiße Linien). An vielen Stationen wird gleichzeitig die Atmosphäre vom Boden aus untersucht (Quadrate). Für einen einzelnen Orbit schwenkt der Satellit den CRISTA Sehstrahl genau über Wallops Island (I) und Hohenpeißenberg (II) (Dreiecke).



Gleichzeitige Temperaturmessung durch Ballon, Rakete und das CRISTA-Gerät.

Insgesamt wurden im August 1997 während des zweiten CRISTA-Fluges 33 Raketen und 55 Ballons von diesen beiden Stationen gestartet. Die beiden Stationen waren Teil

einer weltweit koordinierten Messkampagne, an denen sich Wissenschaftler an über fünfzig Orten der Erde beteiligten und die Atmosphäre vom Boden aus und mit Ballons und Raketen untersuchten.

Ziel ist es, die Genauigkeit der verschiedenen Messmethoden zu vergleichen und zu überprüfen. CRISTA kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, da es als gemeinsamer Vergleichsstandard herangezogen werden kann. Darüber hinaus werden von den Kampagnenteilnehmern Daten beigesteuert, zum Beispiel Winde, welche die CRISTA-Messungen ergänzen und die Beobachtungen helfen zu erklären.

Normalerweise liegen die Messungen des Satelliten und des Ballons oder Rakete rund 500 km voneinander entfernt. So wie das Wetter zwischen Wuppertal und München verschieden sein kann, können auch die Temperaturen in der mittleren Atmosphäre variieren. Daher wurde während des zweiten CRISTA-Fluges die Manövrierbarkeit des CRISTA-Satelliten ausgenutzt und mit CRISTA auf diese Stationen „gezielt“.

Für je einen Orbit jedes Flugtages wurden die Steurdüsen des Satelliten so programmiert, dass die horizontale Abweichung der CRISTA-Messpunkte von Wallops Island und Hohenpeißenberg im Durchschnitt weniger als 100 km betrug. Dies bedeutet, dass CRISTA und Rakete gleichzeitig und am gleichen Ort gemessen haben, was bisher noch von keinem Forschungssatelliten bewerkstelligt wurde.

Hierbei musste für die Raketenstarts ein sekundengenaueres Timing eingehalten werden. Die Raketenmessungen zwischen 90 und 50 km dauern nur rund drei Minuten, und CRISTA ist in dieser Zeit bereits 1500 km weitergeflogen. Vor der Küste von Wallops Island tummelten sich - trotz vorheriger Warnung - oft Boote mit Freizeitfischern in den Sicherheitszonen, in denen die Raketenmotoren auftreffen würden. Die Sicherheitsbeauftragten der NASA hatten vor jedem Start alle Hände voll zu tun, um die Skipper zu überreden, die Gefahrenzone zu verlassen. Sonst hieß es „No go“ von der Startkontrolle. Als CRISTA kam, wurde die Bahn glücklicherweise immer wieder frei.