

Die Kampagne MORGANE-2 auf *La Réunion*

Ruud Dirksen & Susanne Meier

Im Mai 2015 fand auf der im Indischen Ozean gelegenen Insel *La Réunion* (21 °S, 55 °O) die MORGANE-2 Kampagne statt. *La Réunion* ist auf Grund ihrer Lage am Südrand der Tropen sehr interessant für die Forschung zu atmosphärischen Prozessen. Beispiele hierfür sind der Ferntransport von Luftbeimengungen (Aerosole und Spurengase) vom afrikanischen Kontinent, aber auch der Austausch zwischen Troposphäre und Stratosphäre in den Tropen. Einer der Hauptgründe für diese Kampagne war, das Lidar des OPAR (*Observatoire de Physique de l'Atmosphère à La Réunion*) Observatoriums in Maïdo mit dem mobilen Lidar der NASA zu vergleichen (zu validieren). Solche Vergleiche sind ein übliches Vorgehen im *Network for the Detection of Atmospheric Composition Change* (NDACC) und dienen dazu, die Qualität der Daten aus diesem Messnetz zu gewährleisten. Die bei der Kampagne verwendeten Lidarsysteme sind in der Lage, Temperatur-, Wasserdampf- und Ozonprofile zu messen. Zusätzlich wurden auch *in-situ* Instrumente (Radiosonde, Ozonsonde, Taupunktspiegel CFH und das COBALD Aerosol Messinstrument) benutzt, um die Lidar-Messungen mit unabhängigen Messsystemen zu validieren. Außerdem benötigt das Wasserdampf-Lidar für seine Kalibrierung ein zeitnahes Radiosonden-Profil. Die Aktivitäten im Rahmen der MORGANE-Kampagne entsprechen damit unmittelbar den Zielen des *GCOS Reference Upper-Air Network* (GRUAN). In GRUAN geht es u. a. um genaue und zuverlässige Messungen von Temperatur- und Feuchteprofilen. Deshalb war es ein logischer Schritt für das GRUAN *Lead Centre*, das am MOL-RAO angesiedelt ist, an dieser Kampagne teilzunehmen.

Der Beitrag des MOL-RAO zur MORGANE-Messkampagne umfasste materielle Unterstützung mittels Radiosonden und personelle Unterstützung. Gefördert über das EU-Projekt ACTRIS konnte eine Mitarbeiterin des MOL-RAO nach *La Réunion* reisen, um die Kollegen bei OPAR in die Vorbereitung und Durchführung von Radiosondierungen mit dem *Cryogenic Frostpoint Hygrometer* (CFH) – einem Taupunktspiegel-Instrument – einzuweisen. Gleichzeitig wurde die Gelegenheit genutzt, während der MORGANE-Kampagne eine Vergleichsstudie zwischen den beiden Vaisala-Radiosonden RS41 und RS92 sowie dem CFH unter tropischen Bedingungen durchzuführen. Die Radiosonde RS41 ist der Nachfolger der derzeit im DWD operationell genutzten RS92. Sie wird voraussichtlich an vielen GRUAN-Stationen die RS92 als operationelle Radiosonde in Zukunft ersetzen. Eine solche Vergleichsstudie ist besonders wertvoll, u.a. wegen der sehr niedrigen Temperaturen im Bereich der tropischen Tropopause, die die Genauigkeit der Feuchtemessungen durch den Trägheitseffekt beeinträchtigen.



Abbildung 1

Das französische Observatorium OPAR, das auf der Insel *La Réunion* im Indischen Ozean auf 2300 m Höhe liegt.

Planmäßig wurden durch MOL-RAO während der Kampagne insgesamt 20 Radiosondierungen durchgeführt. Etwa die Hälfte der Sondierungen mit großem RS92/RS41/CFH/COBALD-Gespann fand in der Nacht gleichzeitig mit den Lidar-Messungen statt. Am Tage wurden prinzipiell nur RS92/RS41-Vergleichsaufstiege durchgeführt.

Ein besonderes Naturschauspiel hat die Kampagne extra aufregend und interessant gemacht: die Aschewolke vom Ausbruch des Vulkans Calbuco in Chile vom 22. April erreichte am ersten Messtag die Insel La Réunion. Diese „Wolke“ war in den Lidar-Daten deutlich sichtbar. Um dieses Phänomen zu beobachten, wurden zusätzliche COBALD-Aufstiege durchgeführt. Sie zeigen sehr gut die Evolution der Aschewolke und die Zunahme von deren vertikaler Mächtigkeit von einigen hundert Metern bis auf mehrere Kilometer.



Abbildung 2
Vulkanausbruch auf La Réunion am 20. Mai 2015.

Zufällig fand während der Kampagne auch ein Vulkanausbruch auf La Réunion statt. Aber glücklicherweise ist ein Ausbruch dieses Vulkans wegen der völlig unterschiedlichen geologischen Bedingungen bei weitem nicht so heftig und gefährlich wie in Südamerika. Er führte also zu keinen Verzögerungen im Messprogramm, bot aber eine einzigartige Gelegenheit für spektakulär schöne Bilder.

Die Kampagne MORGANE-2 war erfolgreich. Erstens sind die Kollegen auf La Réunion nach der Einweisung nunmehr in der Lage, selbständig Forschungs sondierungen mit dem CFH durchzuführen. Für eine GRUAN-Station wie OPAR ist dies essentiell, da regelmäßige Referenzmessungen des Wasserdampfs in der Stratosphäre zu deren Standardaufgaben gehören. Zweitens hat die Kampagne wertvolle Vergleichsdaten für die RS92, RS41 und CFH geliefert. Diese haben gezeigt, dass die RS41 bis in die untere Stratosphäre (etwa 20 km) in Bezug auf die gemessene Größenordnung des Wasserdampfgehaltes gut mit dem CFH übereinstimmt und auch die Strukturen des Wasserdampfprofils gut repräsentiert. Die lokalen meteorologischen Bedingungen im Frühwinter, als die Kampagne stattfand, waren durch eine trockene Tropopause gekennzeichnet, da die Konvektion zu dieser Jahreszeit nicht so ausgeprägt ist. Zusätzlich war die untere Stratosphäre mit nur 3 ppmv auch sehr trocken, so dass die Radiosonden relativ nah an ihrem Detektionslimit arbeiteten. Weitere Vergleichsaufstiege im Sommer wären deswegen sehr wertvoll.

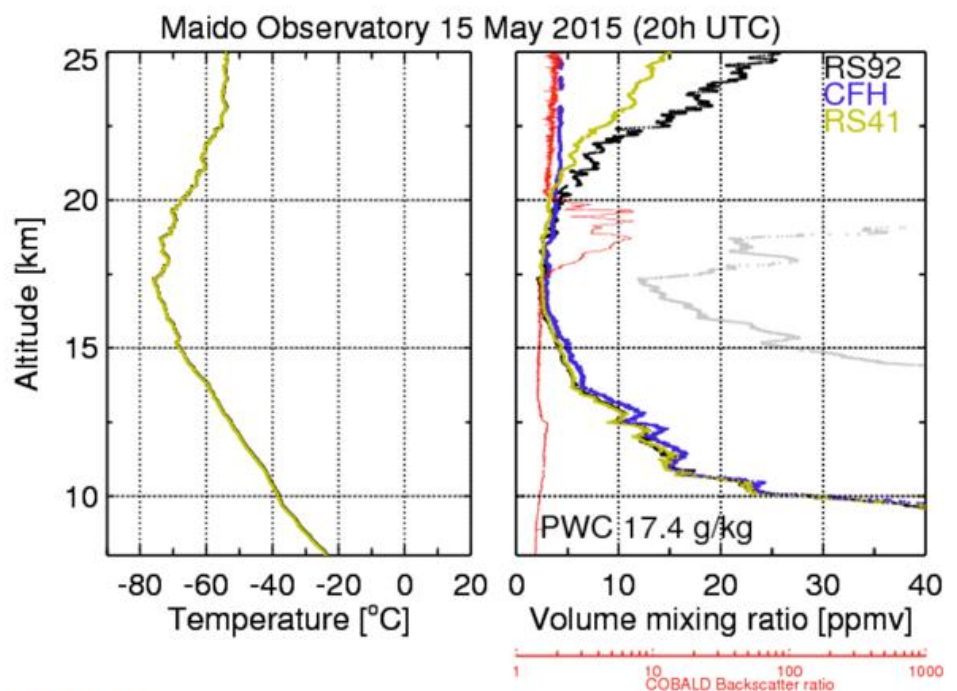


Abbildung 3
Temperatur- und Wasserdampfprofile von RS92, RS41 und CFH im Tropopausebereich. Die graue Linie zeigt Eissättigung. Die COBALD-Rückstreuungskoeffizienten (Rot) zeigen Vulkanasche auf 17-20 km Höhe.