

---

**News-Archiv bis 2006**

**Über den Wolken - Mit der Falcon unterwegs nach Australien**

04/11/2005



Das DLR-Forschungsflugzeug Falcon 20 E

**SCOUT-03 - Missionsbericht**

Seit mehr als 25 Jahren gehört die Falcon 20 E des DLR zur kleinen Gruppe weltweit operierender Forschungsflugzeuge. Brasilien, Spitzbergen - ausgerüstet mit den modernsten Messgeräten und Sensoren zieht sie über den meteorologischen Brennpunkten unserer Erde ihre Kreise. Hier ein Missionsbericht der Kampagne SCOUT-03, in deren Rahmen die Falcon gemeinsam mit dem russischen Forschungsflugzeug Geophysica in Australien den Spurenstofftransport zwischen Troposphäre und Stratosphäre erforschte.

**Teil 1: Los geht's**

Oberpfaffenhofen - langsam rollen zwei Flugzeuge zur Startbahn 04. Dort warten sie auf ihre Startfreigabe, die in einem Abstand von zehn Minuten erfolgt. Missionsziel heute: gemeinsamer Testflug. Es sind ungewöhnliche Maschinen, die Falcon 20 E (D-CMET) des DLR und die Geophysica M 55 (55204) aus Russland. Die Geophysica ist das einzige Flugzeug in Europa, das Höhen von bis zu 21 Kilometer erreichen kann. Es ist gespickt mit Fenstern und Öffnungen, diese speziell zur Luftprobennahme, an Stellen, wo bei anderen Flugzeugen die "Beplankung" glänzt - alles Besonderheiten, die Forschungsflugzeuge auszeichnen. Langsam schiebt Stefan Grillenbeck, Pilot der Falcon, die Schubhebel der beiden Strahltriebwerke nach vorn, Bremsen los und ab geht's, gefolgt von der M55 in Richtung Hannover. In Höhen von 12 und 20 Kilometer werden die Falcon und die Geophysica gemeinsame Flugverfahren sowie die Messinstrumente erproben. Hintergrund: Bei dem Überführungsflug und im Rahmen der bevorstehenden Messkampagne SCOUT-03 in Australien werden die beiden Maschinen gemeinsame Messungen durchführen.

Heinz Finkenzeller, Cheflogistiker des DLR-Flugbetriebs, steht am Fenster seines Büros und schaut den startenden Flugzeugen hinterher. "Alles im grünen Bereich", sagt er, mit seiner bayerischen Gelassenheit klingt es überzeugend. Jedoch, in den letzten drei Jahren gab es auch andere Momente. Solch eine Kampagne erfordert jahrelange Vorbereitungen. Denn es ist nicht damit getan, zu sagen: "Wir fliegen jetzt nach Australien", sagt Heinz Finkenzeller. "Allein die Überführung kostet Nerven. So haben uns die türkischen Behörden den Überflug verweigert und wir mussten die Route umplanen, mehr Meilen und ein Tankstopp mehr." Und als der thailändische Amtsschimmel am "lautesten wieherte", hat er sich kurzerhand ins Flugzeug gesetzt, um die Probleme vor Ort zu klären.



Landung der Geophysica M55

Der Überführungsflug dauert acht Tage, am 4. November 2005 heben die beiden Flugzeuge in Richtung Australien ab. An Bord der Falcon ist mehr als eine Tonne an wissenschaftlichen Instrumenten installiert. In drei Etappen geht es als erstes über Larnaca nach Dubai, von dort weiter nach Hyderabad, dazwischen ein Tankstopp, und dann nach U-Tapao in Thailand. Der letzte Abschnitt führt über Brunei nach Darwin. In Dubai und U-Tapao ist jeweils eine Unterbrechung von zwei Tagen eingeplant, um das Flugzeug zu warten und die Instrumente für die Messungen bei den nächsten Flügen vorzubereiten. Das heißt aber auch, dass Teile der technischen Crew für die Flugzeuge und Messinstrumentierung vor Ort sein müssen. Die aber fliegen mit Linienmaschinen, da die Forschungsflugzeuge in der Kabine bis unters Dach vollständig mit Instrumenten und Sensoren bestückt sind. Da müssen die Transfers logistisch sehr gut organisiert werden und jeder muss wissen, was er wann und wo zu tun hat.

Hilfreich sind dabei Kontakte zu Unternehmen, die weltweit tätig sind. So hat die Firma Jet Aviation in Dubai einen neuen Hangar gebaut, in dem die drei Maschinen während ihres Aufenthalts "unterkommen" können. Und dass sich die Hangartore 40 Meter weit öffnen lassen, ist nur eine der Rahmenbedingungen, denn die M55 muss ja auch reinpassen. "Unsere russischen Kollegen benötigen besondere Unterstützung. Wo für uns ein einfaches Visum reicht, benötigen sie eine Einladung. Da haben wir selbst das Goethe-Institut in Indien angesprochen. Ein gewisser Einfallsreichtum ist da schon gefragt." Heinz Finkenzeller, ein Mann für alle Fälle. "Für die kleinen Probleme unterwegs haben wir dann auch die notwendigen Gaben an Bord: Regenschirme und Basecaps."

Doch was hier zählt ist das Team. Vom DLR werden während der gesamten Kampagne 23 Piloten, Techniker und Wissenschaftler im Einsatz sein. Allein der Anteil des DLR-Flugbetriebes beträgt 600 000 Euro. Die wissenschaftlichen Ergebnisse der vergangenen TROCCINOX-Missionen 2004 und 2005 in den Tropen in Brasilien haben gezeigt, dass sich diese Ausgaben lohnen. In Australien sollen acht lokale Messflüge durchgeführt werden. Nach Abschluss der Kampagne stehen dann 76 Flugstunden und je nach Länge der Messflüge mindestens 100 000 geflogene Meilen mehr im Bordbuch der Falcon.

#### Warum Darwin in Australien?

"Eigentlich sollte es Brunei sein, doch dann ist die Wahl auf Darwin gefallen, denn wir brauchen konvektive Wetterlagen", greift Heinz Finkenzeller dem wissenschaftlichen Koordinator der experimentellen Aktivitäten des DLR bei SCOUT-03, Hans Schlager, vor. Schlager ist ebenso lange mit der Vorbereitung der Mission beschäftigt und stimmt sich dabei mit den Wissenschaftlern des Forschungszentrums Jülich, der ETH Zürich und den Kollegen der Universität von Cambridge ab. "SCOUT-03 ist ein durch die EU gefördertes Projekt, das die wissenschaftlichen Grundlagen bereitstellen soll, um die künftige Entwicklung der Zusammensetzung der Atmosphäre und des Klimas belastbar vorhersagen zu können." Der Schwerpunkt dabei liegt auf der Untersuchung der Entwicklung der Ozonschicht in der Stratosphäre und den damit verbundenen Änderungen der ultravioletten Strahlung an der Erdoberfläche. Darwin wurde als Operationsbasis für die Kampagne ausgewählt, weil von dort die Region in den Tropen untersucht werden kann, in der nach Vorhersagen von numerischen Modellen am effektivsten ein Luftmassentransport von der Troposphäre in die Stratosphäre stattfindet.

Die letzten Tage hat Hans Schlager damit zugebracht, den Einbau der Messinstrumente und Sensoren zu koordinieren und mit seinen Partnern die letzten Vorbereitungen für die anstehenden Messungen abzustimmen. Wozu auch die wissenschaftliche Planung für den gemeinsamen Testflug gehört, auf dem die Funktion aller Instrumente überprüft und Vergleichsmessungen von Sensoren auf der Falcon und Geophysica erfolgen.

Verschiedene Probleme sind immer noch nicht geklärt. Zum Beispiel wurden Gasflaschen, die bei den Zwischenstopps in den Messgeräte ausgetauscht werden müssen, von Deutschland aus rechtzeitig auf den Weg gebracht. In Dubai hatte niemand ein Problem damit. In U-Tapao gibt es jedoch Schwierigkeiten mit der Anlieferung der Gasflaschen. Dort liegen sie noch im Zoll, denn die thailändischen Behörden verlangen Zertifikate, die eigentlich für diese Gase nicht üblich sind. Doch bis zur Ankunft der Falcon und Geophysica wird auch das geklärt sein.

Die beiden Piloten der Falcon, Stefan Grillenbeck und Steffen Gamsa, der Flugingenieur Christian Hinz und die beiden Messingenieure Michael Esselborn und Michael Lichtenstern werden bis zum Ziel noch weitere Herausforderungen zu bewältigen haben. "Denn offene und ungelöste Probleme gibt es im Flugbetrieb nicht", meint Heinz Finkenzeller. Er wird in Darwin warten, wenn die Crew im australischen Frühjahr bei erwarteten mehr als 30 Grad und nach 7860 Flugmeilen aus der Falcon steigen wird.

## Teil 2: Unterwegs - Start mit Hindernissen



Alpenpanorama

### 2. November 2005

Wie immer bei solchen Missionen steigt mit dem Herannahen des Abflugtermins die Hektik. Fast könnte man sagen, Hektik nach Plan. Sowohl bei der Geophysica als auch bei der Falcon wird fleißig ein-, aus- und umgebaut. Die beteiligten Wissenschaftler und Techniker werden informiert, dass die Geophysica am Freitag bereits um 06:00 Uhr abfliegen will. Das bedeutet, dass die Maschine um 04.00 Uhr aus der Halle rollen und die Startvorbereitungen beginnen werden. Heinz Finkenzeller lakonisch: "Da wird es wohl bei einigen Kollegen wieder eine Nachtschicht geben oder ein sehr frühes Aufstehen, um die Geräte vorzubereiten." Aber auch das ist normal.

### 3. November 2005

Nachmittags werden die Flugpläne für die erste Etappe über Larnaca nach Dubai aufeinander abgestimmt und an die Flugsicherung gegeben. Nach kurzer Zeit kommen die Annahmebestätigung der Flugsicherung und die Freigabe für die Strecken.

### 4. November 2005



DLR-Wissenschaftlerin Verena Fiedler

Über das Informationssystem des Deutschen Wetterdienstes werden die aktuellen Wetterkarten und Wettermeldungen sowie die Vorhersagen für die Zielorte und die Überflugsgebiete eingeholt und an die Piloten übergeben. Danach der Kontrollanruf beim Tower in Oberpfaffenhofen, um noch einmal die aktuellen Bedingungen zu erfragen. Der leichte Nebel ist kein Problem.

Dann jedoch kommt wirklich Hektik auf. Die Flugsicherung München teilt dem Tower in Oberpfaffenhofen mit, dass Österreich und Italien den Überflug für die Geophysica ablehnen, da angeblich keine Genehmigungen vorlägen! "Für Italien konnte ich sofort die Genehmigungsnummer, die wir am Vortage erhalten hatten, durchgeben", sagt Heinz Finkenzeller, "Österreich war jedoch ein besonderer Fall." Bereits im Vorfeld gab es mehrfachen Schriftwechsel mit den zuständigen Behörden, wie denn das Flugzeug einzuordnen sei, zivil oder militärisch. Letzteres ist richtig. Noch am Vortage gab es ein Gespräch mit Austro Control, der zuständigen Flugsicherungsbehörde, zu diesem Thema und es wurde uns versichert, dass alles klar wäre."

Finkenzeller weiter: "Ich habe dann direkt Kontakt mit dem Wachleiter von Austro Control in Wien aufgenommen und die vorliegende Bestätigung seiner Behörde, dass der Überflug am 4. November und am 16. Dezember 2005 (Rückflug von Darwin) für Österreich freigegeben ist, per Fax zugesandt." Nach 15 Minuten kam der erlösende Rückruf aus Wien, die Geophysica könne starten.



Zwischenstopp in U-Tapao

06.45 Uhr: Die Triebwerke werden angelassen und gleichzeitig zieht wieder Nebel auf. Die Sichtwerte reichen für einen Start, genügen aber nicht für eine Landung. Denn sollten nach dem Start Probleme auftreten, muss die Maschine zurückkehren können. Trotzdem, die Startvorbereitungen werden weitergeführt. Im Vertrauen darauf, dass der Nebel sich verzieht.

06.55 Uhr: Die Geophysica rollt zur Startbahn. Der Nebel hat sich verzogen.

07.00 Uhr: Das Flugzeug hebt ab und wird mit Hilfe der Flugsicherung München zu einem nahen militärischen Sperrgebiet geführt, wo die Geophysica dann den Steigflug auf über 41000 Fuß machen kann. Diese extreme Flughöhe hilft der Flugsicherung, die bestehenden Staffellungen zum anderen Luftverkehr beizubehalten, da die Geophysica keine Zulassung für den zivilen Luftraum hat und dies eine zeitaufwändige Staffellung zum anderen Luftverkehr im Bereich von München notwendig machen würde.

07.40 Uhr: Die Falcon hebt ab. Der Learjet 35A aus der Schweiz ist pünktlich um 07.30 Uhr in Dübendorf/Schweiz gestartet. Die beiden Flugzeuge sollen sich später auf der gleichen Luftstrasse in unterschiedlichen Höhen wieder treffen und dann gemeinsam die sie umgebenden Luftmassen analysieren und vermessen.



Die Falcon des DLR auf dem Weg zur Startbahn

Zwei Stunden nach dem Start kommt ein Anruf aus der Falcon: Alle Systeme und Flugzeug sind OK! Der nächste Anruf kommt dann bereits aus Larnaca. Die Flugzeit war für alle Flugzeuge geringer, da ein kräftiger Rückenwind die Geschwindigkeit erheblich gesteigert hat. Bei einem zweiten Anruf wird

bestätigt, dass nunmehr alle Flugzeuge sicher in Larnaca gelandet sind und die Vorbereitungen für den Weiterflug nach Dubai laufen.

Am späten Nachmittag sind der Learjet und die Falcon bereits wieder gestartet und werden gegen 19.00 Uhr in Dubai landen. Die russische Maschine benötigt etwas mehr Zeit für den Turn-around und wird wohl erst eine Stunde später erneut abheben. In Dubai sind die Wartungstechniker für die Geophysica sowie ein Teil unserer Betreuer bereits seit dem 3. November vor Ort und erwarten die Flugzeuge sehnsüchtig.

Bereits heute kündigen sich für den Aufenthalt in U-Tapao/Bangkok vom 8. bis zum 10. November größere Besichtigungstouren durch Wissenschaftler von Forschungseinrichtungen aus Bangkok an. Auch haben sich der Deutsche und der Schweizerische Botschafter angekündigt, die von Bangkok nach U-Tapao kommen werden, um diese einmalige "Ansammlung" von drei Forschungsflugzeugen zu besichtigen und um sich über den Missionsauftrag aufklären zu lassen.

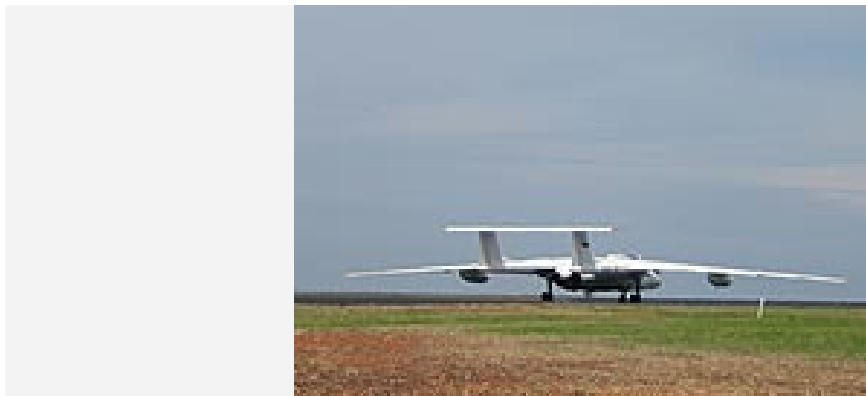
### **Teil 3: Unterwegs - Die Herausforderungen gehen weiter**

#### **7. November 2005**

Mobiltelefone und Internet - unverzichtbare Existenzgrundlagen einer solchen Mission. Heinz Finkenzeller ist in Bangkok angekommen: "Leider gibt es die bei der Erstbesichtigung zugesagte Internet-Verbindung nicht in jedem Zimmer. Doch an der Rezeption gibt es an einem Seitenplatz einen Zugang zum Internet, damit konnte ich wenigstens meine E-Mails lesen. Jedoch ist das nur das kleinere Übel."

Die Geophysica sollte eigentlich schon in Dubai gestartet sein, aber nach 15 Minuten in der Luft wurde die Maschine wegen Transponderproblemen zur Umkehr durch die Flugsicherungsbehörden aufgefordert. Und als ob ein Problem nicht genug wäre, für die Falcon D-CMET und den Kollegen aus der Schweiz fehlen angeblich die Überflugrechte für Indien. In den dann folgenden hektischen Telefonaten mit der Lufthansa in Delhi sowie mit der Deutschen Botschaft versucht Heinz Finkenzeller die Situation zu verstehen, aufzuklären und soweit wie möglich korrekte Daten zu übermitteln. "Ab jetzt gilt das Prinzip Hoffnung", so Finkenzeller.

#### **8. November 2005**



Die Geophysica auf dem Weg zur Startbahn

06:30 Uhr Ortszeit in U-Tapao: Wecken. Und weiter geht es mit den Telefonaten, um den aktuellen Stand zu erfahren, das weitere Vorgehen zu erfragen und um weitere Informationen zu liefern. Hier zeigt sich, wie gut die Zusammenarbeit deutscher Stellen im Ausland funktioniert, wenn es darauf ankommt. Es wird versichert, dass alle nur möglichen Anstrengungen unternommen werden, um der D-CMET zu einer Überflugberechtigung über Indien zu verhelfen. Hoffnung kommt auf. Doch nach einiger Zeit wird nach einer angeblich fehlenden Slot-Bestätigung für Landung und Start in Hyderabad gefragt. Dieses Problem lässt sich in fünf Minuten lösen, jedoch ist damit nicht die generelle Genehmigung für Indien erlangt.

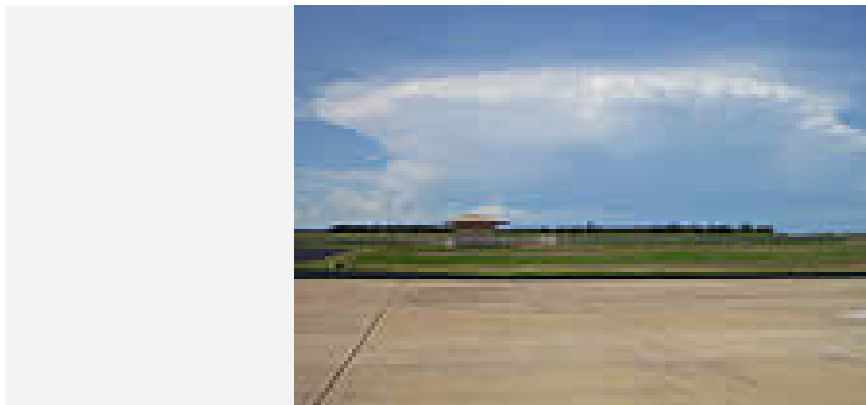
Zur gleichen Zeit verdunkelt sich der Himmel über U-Tapao. Nicht nur im wörtlichen, sondern auch im übertragenen Sinne für Heinz Finkenzeller und in Bezug auf Unter- und Abstellmöglichkeiten für die drei Flugzeuge auf dem militärischen Teil der 101. Staffel der Royal Thai Navy (RTN). Trotz mehrfacher Aktionen durch die Deutsche Botschaft, insbesondere durch den Verteidigungsattaché Oberst Ibrom, sind die internen Kommunikations-Kanäle der RTN nicht so schnell wie erhofft und gewünscht. "Somit habe ich am Abend dieses Tages immer noch zwei Probleme, die teilweise fehlenden Überfluggenehmigungen und keine nutzbaren Abstell- und Unterstellplätze für die Flugzeuge in U-Tapao", sagt Heinz Finkenzeller. Der Tag scheint verloren.

Plötzlich neue Nachrichten. Dem Verteidigungsattaché der Schweiz scheint ein Wunder gelungen zu sein: Der Learjet 35A wird nach einem fliegerischen Doppelschlag Dubai - Hyderabad - U-Tapao heute Abend um 20:00 Uhr LT in U-Tapao landen. Gott sei Dank benötigen die Kollegen aus der Schweiz nicht unbedingt einen Hallenplatz und wir können auf das zivile Vorfeld des kombinierten militärisch und zivil genutzten Flugplatzes von U-Tapao ausweichen. Die Landung des Learjets erfolgt pünktlich. Aber dann gibt es Probleme mit dem Betanken des Flugzeuges, warum auch sollte es so einfach sein.

In der Zwischenzeit hatte eine C5 der US-Air Force mit dem Tanken begonnen. Die Verzögerung von einer Stunde wird dann nur noch "getoppt" durch das Einreiseverfahren für die Besatzung. Da die Besatzung des Learjets in Bangkok gegen eine neue Crew ausgetauscht werden soll, ist das einfache Standard-Verfahren "Transit" nicht anwendbar. Nach interner Beratung der thailändischen Behörden werden letztendlich nur acht Formulare ausgefüllt und nach mehr als einer Stunde "Behördenkontakt" können wir die Fahrt zum Hotel antreten.

Zwischenzeitlich ist Aufatmen angesagt. Aus Delhi kommt die Nachricht, dass dank der persönlichen und direkten Hilfe der Deutschen Botschaft nunmehr eine Genehmigung zum Überflug über Indien, verbunden mit einem Tankstopp in Hyderabad, schriftlich vorliegt. Unsere Crew war für alle Fälle die ganze Zeit vor Ort und konnte noch am frühen Abend die beiden Flugpläne nach Hyderabad und von dort weiter nach U-Tapao aufgeben und bei unserem Agenten anmelden. So ganz war der Tag also nicht verloren.

## 9. November 2005



Hector-Gewitter

Bereits um 08:00 Uhr der erste Kontaktversuch zum Chef der Royal Thai Airways, Aircraft Overhaul Department. Wie immer sind alle Chefs im Meeting. Mit der Hilfe des RUAG-Projekt-Office in Bangkok gelingt es, die Sekretärin von Direktor Rungsun Lumubol von der Dringlichkeit des Anliegens zu überzeugen. Kurz nach 10:00 Uhr klingelt das Telefon, Mr. Lumubol versteht sehr schnell was anliegt und bittet um zehn Minuten Geduld, um den aktuellen Sachverhalt mit seinem Team abzusprechen. Pünktlich kommt der Rückruf, mit der erlösenden Nachricht: "Ihr Team bekommt jede nur erdenkliche Art der Unterstützung zum Ab- und Unterstellen der beiden Flugzeuge". Allerdings müssen wir versprechen, dass am Samstag gegen 14:00 Uhr beide Flugzeuge den Hangar wieder verlassen haben.

Jetzt ist schnelles Handeln angesagt, insbesondere was die technischen Fragen angeht. Im militärischen Hangar sind zwischenzeitlich mehrere Luftfrachtsendungen mit Gasen sowie Trockeneis eingetroffen und zwischengelagert worden. Mit Hilfe des Thai-Airways Handling Department werden diese wichtigen Hilfsmittel auf die andere Seite des Flugplatzes verlagert und bereitgestellt.

Die Geophysica und die Falcon sind mittlerweile, wie angemeldet, in U-Tapao angekommen und werden im Hangar abgestellt. Für die Geophysika haben wir jetzt das "Glück des Tüchtigen": Weil der einzige kleine Schlepper und die längste zur Verfügung stehende Schleppstange das Schleppen der Geophysika mit einem Clearance-Limit von fünf Zentimetern (!) gerade noch möglich machen. Die Back-up-Lösung: "schiebende Hände".

## 10. November 2005



Hector-Gewitter am 16.11.2005 über Darwin City

Jetzt sind auch alle Experimentatoren im Hotel eingetroffen und wollen natürlich so oft wie möglich an die Flugzeuge, um Ihre Service-Arbeiten durchzuführen. Da wir nur einen Shuttle-Bus mit einer Kapazität von sieben Plätzen haben, ist allein deren gerechte Verteilung und der sinnvolle Einsatz des Fahrzeuges eine kleine Herausforderung. Leider stellt sich immer mehr heraus, dass der "verlorene" Tag in Dubai nicht aufgeholt werden kann, das Experiment CHRISTA benötigt eine sehr lange Kühlung mit flüssigem Stickstoff und Helium und dieser Prozess kann durch nichts beschleunigt werden.

#### 11. November 2005

Beim Briefing um 10:00 Uhr wurde dann die endgültige Entscheidung gefällt: Die Verschiebung des Abfluges auf Samstag, von allen beteiligten Gruppen getragen und verantwortet.

Für den nächsten Morgen wurden die geplanten Startzeiten vereinbart: Geophysica: 06:00 Uhr, Falcon 07:30 Uhr, Learjet 35A 07:30 Uhr. Verbunden mit der Verabredung, dass der Learjet, bedingt durch seine höhere Geschwindigkeit und bessere Steigmöglichkeit, um ca. fünf Minuten voraus fliegen wird.

#### 12. November 2005

"Da Essen und Trinken Leib und Seele zusammen halten, habe ich mit dem Hotel noch einmal nachdrückliche Rücksprache gehalten, um den Crews ein reduziertes Frühstück ab 01:00 Uhr anbieten zu können. Denn Internetzugänge kann man nicht essen", sagt Heinz Finkenzeller und schmunzelt.



Flugvorbereitung im Regen

Die Startvorbereitungen für den Flug nach Brunei erfolgten dann fast wie geplant. Die vorgelegten Wetter-Karten und NOTAMS (Nachrichten für Luftfahrer) geben keinen Anlass für Bedenken. Und somit können die Zeiten gehalten werden: Geophysica 06:35 Uhr, Learjet 35A 07:18 Uhr, Falcon 07:26 Uhr.

Die Falcon und der Learjet landen planmäßig in Brunei, tanken auf und fliegen weiter nach Darwin. Wegen heftigem Regen, verbunden mit Gewittern, kann die Geophysica nicht wie geplant in Brunei aufgetankt werden und muss eine Verspätung in Kauf nehmen.

Trotzdem, alle drei Flugzeuge landen nach einigen Herausforderungen in Darwin. Für die Crews folgt der vorgeschriebene Ruhetag und morgen durch die örtlichen Flugsicherungsbehörden die Einweisung in die bestehenden LOP's (Local Operational Procedures). "Doch der Ruhetag hatte es schon in sich", so

Stefan Grillenbeck, Pilot auf der Falcon. "Pünktlich am Nachmittag zog ein heftiges Gewitter über den Flugplatz von Darwin mit Windgeschwindigkeiten bis zu 125 km/h, vergleichbar mit einem Cyclon der Stärke 2. Unsere Internetverbindungen sind zusammen gebrochen - es ist also noch was zu erwarten."

#### **Teil 4: Erstes Rendezvous mit "Hector": Start der SCOUT-Missions-Flüge in Darwin erfolgreich**

**14. November 2005**



Kühlschläuche verhindern den "Hitzetod" der Messinstrumente

"Bessere meteorologische Bedingungen zu Beginn der Kampagne für unsere Messaufgabe hätten wir uns hier in Darwin nicht wünschen können", sagt Hans Schlager vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre. Schlager weiter: "Bereits in den Tagen vor dem ersten Messflug gab es sehr starke tropische Gewitter über den Tiwi-Inseln und dem so genannten 'Top End' von Australien, dem nördlichsten Teil des Northern Territory." Diese Gewitter waren von starken Windböen und Blitzen begleitet - jeden Abend ein Naturschauspiel für die Teilnehmer der Kampagne. Die Gewitter am 14. November gehörten zu den heftigsten der letzten 20 Jahre in dieser Region. Dabei wurden Bäume entwurzelt, Schäden an Häusern und Autos verursacht.

**16. November 2005**

Am 16. November war es dann soweit. Die Geophysika und die Falcon des DLR hoben zu den ersten Messflügen der SCOUT-03 Kampagne in Darwin ab. Ziel war es, hochreichende Gewitterzellen zu sondieren, die sich vor dem Beginn des Monsuns fast täglich am Nachmittag über den Tiwi-Inseln nördlich von Darwin bilden. Die Entstehung dieser Gewittertürme, die unter dem Namen Hector bekannt sind, wird durch eine ausgeprägte Land-Seewind-Zirkulation über der Inselgruppe begünstigt. Hans Schlager erläutert: "Hochreichende Gewitter in den Tropen wie Hector spielen eine wichtige Rolle beim Transport klimarelevanter Spurenstoffe von bodennahen Luftschichten bis in die Stratosphäre, wo sie durch die großräumige Zirkulation global verteilt werden."

Am ersten Missionstag bildete sich Hector im westlichen Teil der Inseln und erreichte eine Höhe von 17 Kilometer. Im oberen Teil des Gewitters entstand eine mächtige Wolkenformation, auch Amboss genannt, die sich vom Zentrum 150 Kilometer nach Süden ausdehnte. Zuerst führten die Geophysika und die Falcon Messungen im Luv, also der dem Wind zugekehrten Seite von Hector durch, um die einströmenden Luftmassen zu charakterisieren, in denen sich Hector bildete. Danach durchflogen die beiden Flugzeuge den so genannten Gewitteramboss, um die ausströmenden Luftmassen in großen Höhen zu vermessen. Die Spurenstoff-Messinstrumente des DLR, u.a. Instrumente zur Erfassung der Stickoxiddkonzentration auf der Geophysika und auf der Falcon sowie ein Lidar zur Messung der Aerosol- und Wasserdampfverteilung auf der Falcon, funktionierten trotz der Belastung durch die sehr hohen Temperaturen in der Flugzeugkabine von über 40 Grad Celsius zuverlässig. Zudem wurde die

dreidimensionale Verteilung der Blitze im Hector-Gewitter mit dem LINET-Blitzmesssystem des DLR erfasst.



Die Daten des DLR-Lidars zeigten mehrere Schichten dünner Eiswolken in großen Höhen, die sich im Luv und Lee (die dem Wind zu- und die dem Wind abgekehrte Seite) von Hector gebildet hatten. Die höchste, nur etwa 200 Meter dünne Eiswolken-schicht befand sich in 17 Kilometer Höhe im Bereich der kältesten Temperaturen. Solche Eiswolken spielen eine wichtige Rolle für die Wasserdampfbilanz der Stratosphäre.

"Eine erste Datenanalyse ergab eine starke Erhöhung der Stickoxidkonzentration im Gewitteramboss", so Hans Schlager. "Diese ist teilweise auf die Bildung von Stickoxiden durch Blitze in Hector zurückzuführen. Dazu tragen auch mit Schadstoffen belastete, bodennahe Luftmassen bei, die im Gewitter in kurzer Zeit in große Höhen transportiert wurden", so Schlager weiter. Eine Ursache für diese Stickoxiderhöhung in den bodennahen Luftschichten ist in der Brandrodung zu suchen oder in den durch Blitze ausgelösten Feuern auf den Tiwi-Inseln.

#### **Teil 5: Große Anstrengungen - Reiche Ernte**

Mit einem letzten gemeinsamen Messflug der Falcon und der Geophysica am 5. Dezember 2005 ist die Messkampagne SCOUT-03 zu Ende gegangen. Heinz Finkenzeller ist erleichtert: "Rein technisch und operationell haben wir die gestellten Anforderungen an die Anzahl der Flüge vor Ort mehr als erfüllt."

#### **Große Anstrengungen**



Die Arbeits- und Messbedingungen in Darwin erwiesen sich als sehr schwierig. Am Boden herrschten bei den Flugvorbereitungen oft Temperaturen von bis zu 38 Grad Celsius. Und das bei einer sehr hohen Luftfeuchtigkeit von 90 Prozent. Dieses Umfeld machte den Wissenschaftlern und Technikern, aber auch den Messinstrumenten, mächtig zu schaffen. Und bei den Messflügen sorgte die Abwärme der installierten Instrumente für noch höhere Temperaturen in der Kabine der Falcon, bis zu 42 Grad Celsius.

Aufgrund der rasch wechselnden meteorologischen Bedingungen in den Tropen musste die Planung der Messflüge oft innerhalb weniger Stunden geändert werden - eine große Belastung für Mensch und Technik. Was dazu führte, dass die Anspannung in der zweiten Hälfte der Kampagne den Beteiligten deutlich anzumerken war. Am 29. und 30. November war es dann soweit: der Gipfel der Belastung war erreicht, in nur 36 Stunden wurden jeweils drei Messflüge mit der Geophysica und der Falcon absolviert. Das bedeutete: Übergang zum Schichtbetrieb, arbeiten rund um die Uhr.

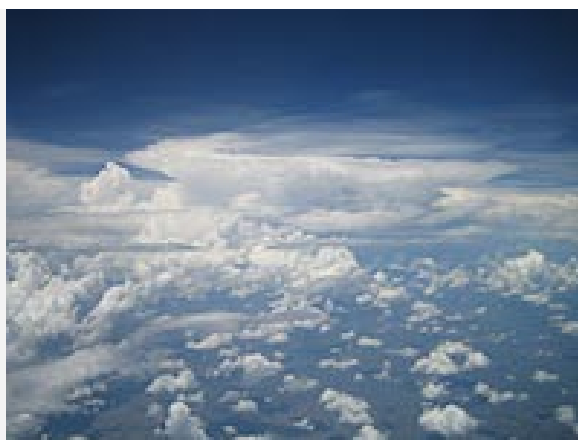


Die Crew der Falcon bei der Arbeit

Für die erfolgreiche Durchführung von Messflügen, die in Bereiche von Gewittersystemen führen, ist die Kommunikation zwischen der Bodencrew und den Piloten und Wissenschaftlern an Bord des Flugzeuges extrem wichtig. Die geflogenen Entfernungen zwischen dem Basisflugplatz und dem Einsatzgebiet lassen eine Verbindung über den konventionellen Flugfunk nicht zu. Die Kommunikation musste daher mit Hilfe eines satellitengestützten Iridium-Telefons an Bord der Falcon erfolgen. Zu den operationellen Informationen gehören z.B. die Position und Bewegungsrichtung der Gewitter, die auf der Basis von Radardaten ermittelt werden. Die Crew der Falcon informierte dann den Piloten der Geophysica. Damit war es möglich, kurzfristig Anpassungen der Flugmuster und -profile zu realisieren. Hilfreich waren dabei auch die Profilmessungen des Lidar-Instrumentes an Bord der Falcon, das aktuelle Informationen über die Lage von Eiswolken und Partikelschichten in Flughöhe der Geophysica lieferte.

Zur gleichen Zeit begannen auch die Vorbereitungen für den Rückflug. So wurden gemeinsam mit dem örtlichen Transportagenten die vorliegenden Zolldokumente geprüft und einige notwendige Änderungen vorgenommen. Um Kosten zu sparen wurde aus der Luftfracht vom Hinflug für den Rücktransport Seefracht. So konnte nach Rücksprache mit der Reederei der Annahmeschluss der Frachtcontainer auf der Pier vom 10. auf den 12. Dezember verlegt werden. Der damit verbundene Zeitgewinn ermöglichte es der Bodencrew, nach dem planmäßigen Abflug der beiden Flugzeuge Richtung Heimat alle Ausrüstungsteile, die noch unmittelbar vor dem Start gebraucht wurden, vernünftig und sorgfältig zu verstauen.

### Reiche Ernte



Im Anflug auf das Gewitter Hector

Dass sich "Mühen, Schweiß und Tränen" gelohnt haben, zeigt eine erste Sichtung der Messdaten. Die erfassten Daten lassen neue Erkenntnisse zu grundlegenden Atmosphärenprozessen erwarten: den

Eintrag von Spurenstoffen in die Stratosphäre sowie die Bildung von Partikeln und Eiswolken in der Übergangsschicht zwischen Troposphäre und Stratosphäre.

Nach erfolgreichem Abschluss der acht Messflüge in Darwin beginnt nach großen Mühen nun die "Ernte" der Mission SCOUT-03. "An fünf Messtagen wurde der schnelle, vertikale Transport von Spurenstoffen durch die Hector-Gewitter bis in die Stratosphäre untersucht. Zudem wurde bei drei Messflügen die großräumige Verteilung von klimarelevanten Spurenstoffen in den Tropen vermessen", so Hans Schlager, Projektleiter SCOUT-03 vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre. Schlager weiter: "Damit lassen sich Aussagen über den Transport von Luftmassen in die Stratosphäre oberhalb 17 Kilometer in Zeiträumen von Stunden bis zu Wochen und Monaten gewinnen." Ein weiteres Untersuchungsobjekt waren die Eiswolken in 17 Kilometer Höhe. Dies ist der Bereich mit den kältesten Temperaturen in der Atmosphäre von unter minus 90 Grad Celsius. Diese so genannten Zirren (Zirruswolken) spielen eine wichtige Rolle bei der Bewegung von Wasserdampf in die Stratosphäre.

Bereits im nächsten April sollen erste Ergebnisse von SCOUT-03 den Fachkollegen bei der Tagung der European Geophysical Union in Wien vorgestellt werden.

#### **Teil 6: SCOUT 03 – Der Weg zurück**

Schon im November 2005, mitten in der laufenden Mission, begann die Vorbereitung des Rückfluges. In Darwin erfolgte die Feinabstimmung des Rückfluges der M 55 Geophysica und der DLR-Falcon 20 E-5 mit den Piloten und den verantwortlichen Projektwissenschaftlern.

Es wurden Flugprofile und -pläne im Rohentwurf erstellt. Ebenso wurden die "harten" Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die maximale Gegenwindkomponente von nicht mehr als 50 Knoten für einige Teilstrecken festgelegt. Als zusätzliche Zwischenlandeplätze für die Falcon wurden Bahrain (auf der Route Dubai – Larnaca) und Brindisi (auf der Route Larnaca – Oberpfaffenhofen) bestimmt.

Für Heinz Finkenzeller ging es wieder einmal früher zurück: Am 7. Dezember 2005 in Richtung Bangkok/U-Tapao, um die Betreuung und den Service der Flugzeuge und Sensoren sicherzustellen.



Die Falcon in Darwin

Am 10. Dezember 2005 folgten dann die beiden Flugzeuge. Am Morgen aus Darwin raus, mit einem Tankzwischenstopp in Brunei, trafen sie am Nachmittag in U-Tapao ein. Für die M 55 war der notwendige Hallenplatz perfekt vorbereitet. Das russische Wartungsteam konnte unmittelbar nach der Landung die Zugangsklappen für die verschiedenen Instrumente öffnen und den Wissenschaftlern und Technikern den Service der Instrumente ermöglichen.

Die Betreuung und das Handling durch das Personal von Thai Airways war wie auf dem Hinflug hervorragend. Mit Hilfe der GENDEC, der "General Declaration", war es möglich, die Ein- und Ausreiseformalitäten für beide Flugzeuge auf ein Minimum zu beschränken. "Das sparte uns neben Zeit auch Nerven, die man sonst bei solchen Vorgängen lassen muss", so erleichtert Heinz Finkenzeller. "Positiver Nebeneffekt: Während des Aufenthaltes wurden wir von verschiedenen Presse-Teams aus Bangkok besucht. Und so konnten wir uns am 13. Dezember in Bild und Text in der 'Bangkok Post' bewundern. Eine ganz wichtige und vor allem fachkundige Visite gab es dann auch noch durch die UN-Umweltschutzsektion Bangkok."

Planmäßig erfolgte dann der sehr frühe Abflug der beiden Flugzeuge am 13. Dezember 2005 in Richtung Hyderabad. Diesmal gab es keine Probleme mit der Einfluggenehmigung der Falcon für Indien, "... man kannte uns ja schon." In Hyderabad wurden die Teams dann in bewährter Weise wieder durch die örtliche LH-Stationsleitung betreut, so dass auch hier das Zeitfenster eingehalten werden konnte.

Am nächsten Tag wurde dann der Ferry-Flug, die Überführung, planmäßig nach Dubai fortgesetzt. In Dubai stand dann erneut ein zweitägiger Service für die Betreuung der Sensoren an. Für die M 55 konnte bei Jet Aviation ein Hallenplatz bereitgestellt werden. Die Falcon wurde unter freiem Himmel

abgestellt. Trotz rechtzeitiger Anmeldung waren die für den besseren Zu- und Abgang notwendigen Airport-Pässe immer noch nicht fertig. Die Folge: sehr lange Wartezeiten, um an die Flugzeuge heranzukommen. Trotzdem erfolgte der Weiterflug planmäßig am 16. Dezember 2005 in Richtung Zypern, nach Larnaca. Heinz Finkenzeller: "Für die Falcon kam nunmehr die 'Windplanung' zum Tragen. Wegen der starken Gegenwinde musste die vorsorglich geplante Zwischenlandung in Bahrain erfolgen. Nach kurzem Tankstopp ging es dann planmäßig weiter nach Larnaca." Im Gegensatz dazu hatte die M 55 in 18 Kilometer Höhe nicht mit einem solch starken Gegenwind zu kämpfen und konnte direkt nach Larnaca durchfliegen.

"Und dann holten uns die Ereignisse des Hinfluges ein: Für den weiteren Flugplan der M 55 nach Oberpfaffenhofen gab es Flugplan-Akzeptanzprobleme. Da wir aber hier bereits bekannt waren, konnten diese durch den Piloten der Falcon aufgelöst werden." Heinz Finkenzeller weiter: "Zwischenzeitlich hatte sich aber das Wetter in Oberpfaffenhofen so verschlechtert, dass entschieden werden musste, den Weiterflug auf Samstag zu verschieben." Am Samstag dann musste die Falcon erneut die Alternativplanung 'Gegenwind' nutzen und den geplanten Zwischenstopp zum Tanken in Brindisi einlegen.

Und das Wetter wurde nicht besser. Die Bedingungen in Oberpfaffenhofen: starker Schneefall. Das Flughafenpersonal hatte das Beste versucht, die Start- und Landebahn sowie den Abrollweg so zu räumen, dass eine Landung und das Rollen der beiden Flugzeuge möglich war.



Teil der SCOUT-03-Crew vor der Falcon und Geophysika in Darwin

Zum Zeitpunkt der Landung waren die Bremsbedingungen nur für die M 55 gut genug. Die Falcon musste zum Flughafen München ausweichen - und auch dorthin gibt es Verbindungen. In guter Kooperation mit dem zuständigen Verkehrsleiter war es dann kurzfristig möglich, einen Hallenraum zum Unterstellen der Falcon zu bekommen.

Bevor die Falcon untergestellt wurde, setzte sich die Crew noch einmal mit dem Tower in Oberpfaffenhofen in Verbindung und erkundigte sich nach den aktuellen Bremswerten. Bedingt durch die Sonneneinstrahlung und Wirksamkeit des Einsprühens waren die Werte nunmehr gut genug, um in Oberpfaffenhofen zu landen. Also, umgedreht und Start in Richtung Oberpfaffenhofen. Nun doch nach Hause. Und am Samstagnachmittag wurden dann beide Flugzeuge gemeinsam in die bereitgestellten Hangarräume geschoben. Allen Beteiligten fiel ein Stein vom Herzen, dass die Mission so gut abgeschlossen werden konnte.

Auf die Kollegen aus Russland sowie für die Wissenschaftler und Techniker der Sensoren an Bord der M 55 warteten dann am Sonntag noch Ausbauarbeiten und das erneute "Flugklarstellen" des Flugzeuges, da am Montagmorgen der Rückflug nach Moskau angesetzt war.

Pünktlich 11.00 Uhr Ortszeit: Die M 55 startet in Oberpfaffenhofen und fliegt mit einem speziellen Direktverfahren, betreut und koordiniert durch die zuständige Flugsicherungsstelle München, um so schnell als möglich auf die Reise Flughöhe von rund 18 Kilometer zu steigen, ohne den sonstigen Luftverkehr im Großraum München zu beeinträchtigen.

#### **Geschafft!**

Heinz Finkenzeller: "Zum Abschluss können wir feststellen, dass viele Einrichtungen und Personen sehr engagiert an diesem Projekt gearbeitet haben. Die kleinen Unwägbarkeiten, auf die wir in unserem Projekt immer wieder gestoßen sind, die sind heute bereits längst vergessen und es überwiegt die Freude am gemeinsamen Erlebnis sowie am gemeinsamen Erfolg. Flight Operations für die Wissenschaft."

---

*Kontakt Daten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.*