

Tag für Tag brauen sich über den Dschungeln Südamerikas riesige Gewitter zusammen. Aus dem Space Shuttle betrachtet, wirken die bis zu 20 Kilometer hoch aufragenden Wolkenürme bei nahe idyllisch – für Piloten können sie zur tödlichen Gefahr werden.

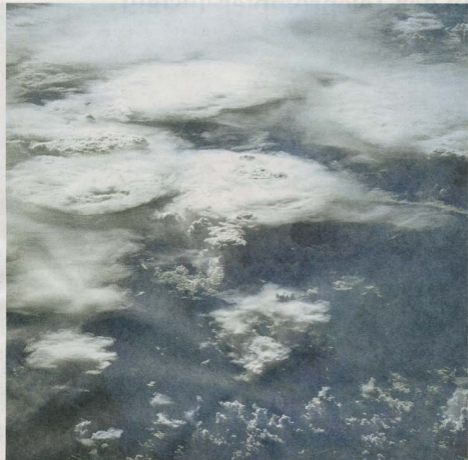


Foto Nasa

## Ein Spion fliegt zu den Tropengewittern

Neue Mission des Forschungsjets „Geophysika“ / Technik aus Mainz und Frankfurt an Bord

MAINZ. Stephan Borrmanns Brasilien-Abenteuer hat schon begonnen, obwohl er noch keinen Fuß auf südamerikanischen Boden gesetzt hat. Und wenn der Mainzer Physikprofessor Anfang Februar sein Ziel, die 300 Kilometer westlich von São Paulo gelegene Provinzstadt Bauru, erreicht haben wird, kann er darauf hoffen, den zermürbendsten Teil seiner Mission hinter sich zu haben. Dann nämlich können Borrmann und die übrigen Teilnehmer des Troccinox-Projekts das tun, wofür sie ausgebildet wurden: forschen. Hinter ihnen wird ein monatelanger Papierkrieg liegen, in dem sie sich durch etliche hundert Seiten Zolldokumente kämpfen mußten und der erst mit der Unterschrift des brasilianischen Präsidenten unter eine Einladung für das Team endete. Denn nur mit allerhöchster Genehmigung dürfen sich die ausländischen Wissenschaftler in dem Tropenland an die Arbeit machen.

Im Fall von Troccinox verwundert das Mißtrauen der Brasilianer wenig, gehört doch zur Ausstattung der multinationalen 120-Mann-Truppe immerhin ein umgebauter russischer Spionagejet. Die M-55 „Geophysika“ kann, vollgepackt mit Meßinstrumenten, bis auf eine Höhe von 21 Kilometern steigen – kein anderes europäisches Flugzeug ist für solche Einsätze geeignet. Die Neugierde der ausländischen Besucher gilt indes weder brasilianischen Rüstungsprojekten noch, wie die Gastgeber offenbar zunächst mutmaßten, illegalen Abholzaktionen im Regenwald. Troccinox steht für „Tropical Convection, Cirrus, and Nitrogen Oxides Experiment“. Mit „tropischer Konvektion“ sind die Gewitter gemeint, die sich Tag für Tag über den dampfenden Dschungeln zusammenbrauen. Das von der Europäischen Union mit rund fünf Millionen Euro geförderte und vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt koordinierte Projekt soll unter anderem klären, welche Rolle diese gewaltigen Generatoren elektrischer Energie im globalen Stickstoffkreislauf spielen.

Durch hohe Temperaturen, soviel ist seit langem bekannt, können die Stickstoffmoleküle der Luft aufgespalten werden. Reagiert der Stickstoff mit Sauerstoff, entstehen Stickoxyde. Eng verbunden mit diesen Prozessen ist auch der Auf- und Abbau von Ozon, das aus drei Sauerstoffatomen besteht. In der Ozonschicht selbst fördern Stickoxyde den Abbau des Gases, das die Erdoberfläche vor schädlicher UV-Strahlung schützt; in geringerer Höhe dagegen unterstützen sie die Ozonbildung. In der Atmosphäre gibt es zwei wichtige Hitzequellen, die Stickstoff und Sauerstoff zum Eingehen einer Liaison bewegen können – Flugzeugtriebwerke und Blitze. Die Troccinox-Kampagne soll dazu

beitragen, daß der Anteil der Gewitter an der Stickoxydproduktion künftig besser abgeschätzt werden kann.

Um komplexe Zusammenhänge wie diese zu untersuchen, bedarf es eines entsprechend großen Geräteparks. Wenn die „Geophysika“ von ihrer brasilianischen Basis abhebt, wird sie nicht weniger als 18 Meßgeräte an Bord haben. Vier davon betreut die Arbeitsgruppe Borrmanns, der gleichzeitig Professor am Institut für Physik der Atmosphäre der Gutenberg-Universität und Direktor am Max-Planck-Institut für Chemie ist. Einer der Mainzer „Wolkenschnüffler“ kann mit zwei Meßeinheiten Kondensationskerne aufspüren. Das sind beispielsweise Salz-, Sand- oder Rußpartikel, an denen sich Wassertropfen anlagern können; ihr Vorhandensein ist die Voraussetzung dafür, daß überhaupt Wolken entstehen können. Der

che Flüge besonders wichtig sei. In Brasilien, soviel ist klar, wird die M-55 alles geben müssen, was in ihr steckt. Denn das Fliegen in der Nähe von Gewittern ist immer ein Wagnis. Zwar wird die Maschine nicht ins Innere der Unwetter vorstoßen, wo gewaltige Kräfte am Werk sind. Doch auch an den oberen Rändern der amboartigen Wolken blasen tückische Winde. „Es gibt praktisch keine Erfahrungen, auf die man für diese Flüge zurückgreifen kann“, erläutert Borrmann. „Der Pilot muß sich herantasten.“

Daß seine Geräte in guten Händen sind, weiß der Professor von vielen vorausgegangenen Unternehmungen mit der „Geophysika“. Geflogen wird der Jet abwechselnd von zwei russischen Testpiloten – übrigens keine jugendlichen Draufgänger, wie Borrmann hervorhebt, sondern Herren gesetzten Alters: „Einer der beiden ist schon Ende Fünfzig.“

Noch vor zehn Jahren hätte der Mainzer Forscher von seinen Kollegen höhnisches Gelächter geerntet, wenn er behauptet hätte, daß dereinst ein russischer Spionageflieger mit Technik aus halb Europa über Südamerika kreisen werde. Angebahnt wurde die mittlerweile so fruchtbare „Geophysika“-Kooperation nach Borrmanns Worten nicht von Staatsoberhäuptern, sondern „auf Indianerebene“. Italienische Forscher hätten russische Kollegen „beim Bier“ auf den hochfliegenden Kundschafter angesprochen und die Frage aufgeworfen, ob er sich nicht auch zu friedlichen Zwecken nutzen ließe. Was kaum jemand für möglich gehalten hätte, geschah: Die russische Herstellerfirma und schließlich auch der Staat gaben ihr Okay – 1996 startete der erste Forschungsflug. Natürlich wußten die Russen, was für einen Trumpf sie in der Hand hatten, und entsprechend hart waren die Bedingungen, die sie stellten. Aber: „So betonköpfig sie am Verhandlungstisch sind, so flexibel sind sie im Hangar“, urteilt Borrmann. Mit dem russischen Personal der „Geophysika“-Unternehmungen habe er stets die besten Erfahrungen gemacht.

Ginge es nach ihm, wäre Troccinox nur eine von vielen noch bevorstehenden Missionen der M-55 im Dienste der Wissenschaft. Wohl hat das Bundesforschungsministerium dem Bau eines eigenen deutschen Meßflugzeugs grundsätzlich zugestimmt. Doch will es nur ein Drittel der Kosten des 100-Millionen-Euro-Projekts übernehmen. Ein Ersatz für den Russen-Jet wäre die neue Maschine ohnehin nicht, da sie nur bis auf 15 Kilometer hinaufsteigen könnte. So stellt Borrmann denn auch nüchtern fest: „Wenn die Geophysika nicht mehr fliegt, sind wir Europäer da oben blind. Das wäre das Ende der Forschung in dieser Höhe.“

SASCHA ZOSKE



Foto Christian Sick

Stephan Borrmann

zweite Instrumententyp ermittelt den Eiskristallgehalt der durchflogenen Luft. Mit von der Partie ist auch eine Apparatur, die das Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Frankfurt auf die Reise geschickt hat. Mit ihr kann unter anderem die Konzentration von Distickstoffoxyd, Methan und Fluorchlorkohlenwasserstoffen bestimmt werden.

All diese Technik muß während des Fluges automatisch funktionieren, denn die „Geophysika“ bietet nur Platz für einen Piloten. Der muß sich wegen der enormen Flughöhe mit einem Druckanzug ins Cockpit zwingen. Nichtsdestotrotz ist die Düsenmaschine mit der Anmutung eines Segelfliegers – 37 Meter Spannweite bei einer Länge von knapp 23 Metern – nach Borrmanns Ansicht ein hervorragendes Transportmittel für Meß-Ausrüstung. Dank ihrer zwei Triebwerke sei die „Geophysika“ wendiger als die einstrahlige U-2 der Amerikaner, eine „Rakete mit Flügeln“. Sie könne leichter enge Kurven nehmen und die Höhe wechseln, was für wissenschaftli-



Gebaut, um als Kundschafter des Sozialismus zu dienen: die M-55 „Geophysika“

Foto Ralf Weigel

FAZ, 27.01.2004