

# Sojus 24: Neues Weltraumexperiment

In der Sowjetunion wurde am 7. Februar das bemannte Raumschiff Sojus 24 gestartet. Der Kommandant ist Oberst Viktor Gorbatko, der Bordingenieur Oberstleutnant Juri Glaskow. Die Besatzung von Sojus 24 soll die wissenschaftlich-technischen Forschungsarbeiten und Experimente in der Orbitalstation Salut 5 fortsetzen.

Oberst Viktor Gorbatko ist kein Neuling im Weltraum: Im Oktober 1969 nahm er an einem Gruppenflug von drei Sojus-Raumschiffen als Forschungsingenieur teil. Er wurde 1960 in die Kosmonautenabteilung aufgenommen. Ohne seine Arbeit zu unterbrechen, absolvierte er die Schukowski-Ingenieurakademie für Militärluftfahrt in Moskau.

Oberstleutnant Juri Glaskow (geboren 1939) startete zu seinem ersten Weltraumflug. Er gehört der Kosmonautenabteilung seit 1965 an. Glaskow, der Kandidat der Wissenschaften ist, beteiligte sich bisher an der Leitung von bemannten Weltraumflügen und an der Einrichtung von Orbitalstationen.

Am 8. Februar, einen Tag nach dem Start von Sojus 24, wurde das Raumschiff an die Raumstation Salut 5 gekoppelt, die seit Juni 1976 die Erde umkreist.

Anlässlich des Starts von Sojus 24 weilte Michail Tschernyschew als Sonderkorrespondent von APN im Kosmodrom von Baikonur. In seinem nachfolgenden Bericht geht er auf einige spezifische Aspekte im Zusammenhang mit dem neuen sowjetischen Weltraumunternehmen ein.

In Baikonur gibt es in diesem Winter nur wenig Schnee, was vom Flugzeug aus gut zu sehen ist: Inmitten der weißen Schneedecke der Steppe erkannten wir dunkle Flecken bloßer Erde. Wir nahmen eine Unmenge warmer Kleidung nach Baikonur mit, weil wir durch unsere früheren Erfahrungen wußten, daß das dortige, scharf ausgeprägte kontinentale Klima sehr ungestaltlich ist – sowohl gegenüber den Menschen als auch gegenüber der Technik.

„Ist es notwendig, Weltraumschiffe ausgerechnet im Winter starten zu lassen?“ Diese Frage stellten wir verschiedenen Spezialisten auf dem Raketentartplatz. Ihre Antworten fielen mehr oder weniger gleich aus:

„Das Weltall kennt keine Jahreszeiten, und für viele wissenschaftlich-technische Experimente spielt dieser Faktor keine wesentliche Rolle.“

Die Arbeit der sowjetischen Forscher im Weltraum gewann einen regelmäßigen, ständigen Charakter. Mehr als zwei Jahre lang kreiste die Orbitalstation Salut 4 um die Erde – sowohl bemannt als auch unbemannt. Neben ihr arbeitete acht Monate lang Salut 5, und mehrere Raumschiffe vom Typ Sojus absolvierten ihre Flüge.

Unter diesen Umständen ist es angebracht, einen Allwetter-Dienst auf der Strecke Erde-Orbitalstation einzuführen, das heißt, Flüge sowohl im Winter als auch im Sommer, bei Sonnenschein und in der Nacht durchzuführen. Die Natur zeigt sich aber nicht ohne weiteres geneigt, unseren Wünschen Rech-

nung zu tragen, und stellt ihre eigenen Forderungen.

Ich denke in diesem Zusammenhang an ein lange zurückliegendes Gespräch mit Ingenieur Nikolai Jefremow. In den dreißiger Jahren hat er zusammen mit dem damals noch jungen Sergej Koroljow die ersten zwei Meter langen Aluminium-„Zigarren“ in den Himmel steigen lassen. Schon damals lernten sie die Launen der Witterung kennen: Die kleinen Raketen, die sich auf Prüfständen in geschlossenen Räumen als vorzüglich erwiesen hatten, wollten bei kaltem, feuchtem Wetter um keinen Preis fliegen... Den Grund fand man bald heraus: An den Ventilen des Systems für die Brennstoffzufuhr bildete sich eine Eiskruste.

Heute verfügen wir über andere Raketen, doch das Wetter ist weiter launisch. Wir unterhielten uns vor dem Start von Sojus 24 mit einem der maßgeblichen Spezialisten für Raketentart, der am Start zahlreicher bemannter Raumschiffe, angefangen mit der allerersten Wostok, beteiligt war. Bei unseren Fragen legten wir auf die winterlichen Bedingungen, unter denen der Start durchgeführt wurde, besonderes Gewicht.

„Die Kälte selbst bereitet uns keine Sorge“, sagte unser Gesprächspartner. „Im Weltraum sind ja die Temperaturen noch niedriger. In Verbindung mit Feuchtigkeit kann sie aber viel Unheil anrichten, zum Beispiel einen Kurzschluß in einer Steckverbindung verursachen oder eine Rohrleitung verstopfen. Deshalb werden alle Versorgungsleitungen von uns mit größter Aufmerksamkeit überwacht, erwärmt und mit heißer Luft durchblasen.“

Am empfindlichsten ist das Raumschiff. Auf der Erde wird es bis zu seiner Trennung von der Startrampe sozusagen unter ‚Zimmertemperatur‘ gehalten: Unter die Verkleidung der Rakete wird ständig vorgewärmte Luft gepumpt (im Sommer arbeitet dasselbe System als Kühlanlage). Die Kälte kann in das Raumschiff selbst in dem Augenblick nicht eindringen, wenn seine Luken von den Prüfern der Bordausrüstung oder von den Raumfliegern während der Landung geöffnet werden. Die Kosmonauten besitzen übrigens ihre eigenen tragbaren Klimaanlagen, die sich in kleinen Koffern befinden.

Der aus Oxydationsmitteln und Brennstoff bestehende Raketentreibstoff muß ebenfalls auf einer ganz bestimmten, stabilen Temperatur gehalten werden. Mit flüssigem Sauerstoff als Oxydationsmittel läßt sich im Winter sogar leichter arbeiten als im Sommer. Er siedet nämlich bei minus 183 Grad Celsius, so daß sein Dampf bei heißem Wetter durch ein Dränsystem abgeleitet werden muß, um eine Explosion der Kraftstoffbehälter zu vermeiden. Das ist übrigens der Grund, weshalb die Rakete auf der Startrampe immer in ‚Dampf‘ gehüllt ist und sich an ihren Wänden eine dicke Eiskruste bildet. Im Winter ist diese Kruste dünner.

Der Brennstoff und andere Bestandteile hingegen bereiten uns viel mehr Sorgen. Der Brennstoff darf nämlich nicht allzu flüssig sein, sonst verschlechtern sich seine energetischen Eigenschaften. Er darf aber auch nicht allzu dick und zähflüssig sein, denn in einem solchen Fall kann er die Rohrleitungen oder Ventile verstopfen. Wie Sie sehen, haben die Leute, die für den Start zuständig sind, eine Unmenge zu tun.“ (Siehe auch Seite 16)

# Die Raumfahrt trägt Früchte

**S**ie ist noch sehr jung, die Raumfahrt und ihre Auswertung. Sie besteht erst seit neunzehn Jahren, wenn man ihre Zeitrechnung mit dem Start des ersten Sputnik beginnt. Ihre Geburt und die schnell erzielten Ergebnisse waren so überraschend, daß wir bald gewohnheitsmäßig von jedem neuen Flug neue Sensationen erwarteten. Man kann heute nicht sagen, daß diese Periode zu Ende sei, doch wird jetzt neben der Fortsetzung grundlegender Forschungen eine merkliche Verschiebung der Akzente zu beobachten sein: die Raumfahrt „kehrt zur Erde zurück“. Die Jahre der Forschungen werden ausgewertet, die Zeit der „Ernte“ ist gekommen.

Die Sowjetunion hat sich gewaltige sozialökonomische Aufgaben gestellt, die manchmal alle Potenzen des Landes beanspruchen. Um ihre Reichtümer vernünftig zu nutzen, muß sie genau wissen, was der Gesellschaft zur Verfügung steht. Die traditionellen Mittel zur Erfassung der Naturschätze hielten nicht immer Schritt mit den Forderungen einer dynamischen volkswirtschaftlichen Entwicklung. Eben da kann aber die Raumfahrt jetzt ein Wort mitsprechen. Der Blick während eines Orbitalfluges umfaßt riesige Territorien. Informationen, die von dort zur Erde gebracht werden, sind umfassend und zuverlässig.

Für die Erforschung der Naturschätze erwiesen sich bemannte Raumflugapparate als besonders geeignet, unter ihnen vor allem die Orbitalstationen vom Typ Salut. Da ihre Nutzlast und ihr Wirkungsbereich groß sind, können sie mancherlei Gerät zur Fernforschung mitführen. Die Einsatzdauer der Stationen ist ausreichend lang, die Anwesenheit von Forschern an Bord macht zielgerichtete Beobachtungen unter günstigsten Bedingungen möglich. Solche Stationen haben auf ihrer Umlaufbahn unter vielem anderen auch umfangreiche, volkswirtschaftlich wichtige Experimente ausgeführt.

## Der umfassende Überblick

Eine Fotoaufnahme aus dem Kosmos erfaßt einen großen Abschnitt der Erdoberfläche und ermöglicht zugleich, interessante Naturgebilde sowie Zusammenhänge zwischen ihnen

zu ermitteln. Einige Experimente der jüngsten Orbitalexpeditionen wurden im Auftrag daran besonders interessierter Wirtschaftsorgane, vor allem des Ministeriums für Wasserwirtschaft und Melioration der UdSSR, ausgeführt.

Beispielsweise darf die Landwirtschaft der UdSSR nicht länger in so hohem Grade von den Launen der Natur abhängen. Die Melioration gewinnt in der Sowjetunion immer noch an Bedeutung. Es genügt wohl der Hinweis, daß die 26 Millionen Hektar große bewässerte bzw. trockengelegte Fläche im zehnten Planjahr fünf durch weitere neun Millionen Hektar ergänzt wird. Wasser ist eben einer der wertvollsten Naturschätze.

Die Melioration ist insbesondere für das Wolga-Gebiet von größter Bedeutung. Diese ausgedehnte Getreideanbauregion wird nahezu regelmäßig von Dürren heimgesucht. Die Wolga ist aber nicht unerschöpflich, ihr Wasserabfluß ist genau in Rechnung gestellt, und ein Mehrverbrauch würde sich negativ auf den Wasserstand des Kaspisees auswirken. Zu große Bodenfeuchtigkeit bei der Bewässerung bewirkt andererseits letzten Endes eine Versalzung des Bodens. Im Wolga-Gebiet bestehen Tausende Kontrollstationen, die den Verbrauch von Wasser, dessen Temperatur und Salzgehalt überwachen. Aber selbst ein derart weitverzweigtes Netz von Beobachtungsstellen kann nicht immer ein objektives Bild der Lage bieten. Die Beobachtungen von einer Orbitalstation aus gestatten es, die Wirkung aller ökologischen Faktoren im Zusammenhang zu erkennen und ein optimales Modell der Nutzung der Wasservorräte in dieser Region zu entwickeln.

In der Sowjetunion wird die Umleitung eines Teils der in den Norden strömenden Flüsse in den Süden des europäischen Teils der UdSSR und nach Mittelasien diskutiert. Die Projekte verlocken durch ihre offensichtlichen Vorzüge, doch sind die ökologischen Folgen einer solchen Umverteilung der Wasservorräte noch bei weitem nicht vollständig untersucht. Eine Aufgabe der Station Salut 5 bestand unter anderem auch darin, ausreichende Informationen über jene Regionen zu sammeln, in denen der Bau

von Umleitungskanälen voraussichtlich beginnen würde.

An der Erarbeitung von Modellen zur optimalen Nutzung der gewaltigen Holzvorräte der UdSSR sind naturgemäß das Staatliche Komitee für Forstwirtschaft und das Ministerium für Landwirtschaft der UdSSR besonders interessiert. Die Methoden der Wirtschaftsführung müssen ausgeglichen sein, so daß eine Vergrößerung der landwirtschaftlich genutzten Fläche des Landes die Forstwirtschaft nicht beeinträchtigen darf und die Abholzung nicht etwa zur Versandung der Flüsse führt.

Bei den Bemühungen um eine einheitliche Konzeption zur Nutzung der Naturschätze kann die Raumfahrt unersetzliche Hilfe leisten, was die Experimente mit Salut 5 auch bewiesen haben.

## Das Experiment „Regenbogen“

Das Problem einer rationellen Nutzung der Naturschätze bewegt bekanntlich nicht nur die Sowjetunion. Es ist auch für andere sozialistische Länder aktuell. Die achttägige Expedition von Waleri Bykowski und Wladimir Axjonow mit dem Raumschiff Sojus 22 im September 1976 setzte die Forschungen in dieser Richtung fort. Dieser Flug zeichnete sich dadurch aus, daß ihm ein Gemeinschaftsprogramm der sozialistischen Länder zugrunde lag. Das Raumschiff war zum ersten Mal mit einem Fotosystem ausgestattet, das im VEB Carl Zeiss Jena in der DDR hergestellt worden war. Mit Hilfe von sechs Kameras, die im optischen und infraroten Bereich arbeiteten, wurden Teile des Territoriums der Sowjetunion und der Deutschen Demokratischen Republik aufgenommen. Das Experiment lief unter der Bezeichnung „Regenbogen“ und bedeutete einen weiteren Schritt in der Entwicklung der sozialistischen Integration. Seit mehr als zehn Jahren arbeiten die sozialistischen Länder bereits nach dem Programm „Interkosmos“ erfolgreich zusammen. Gestartet wurden 16 Forschungssatelliten sowie mehrere geophysikalische Raketen vom Typ „Vertikale“. Auch andere Forschungen werden durchgeführt, die den Problemen der kosmischen Physik, Meteorologie, Nachrichtenübertragung, Biologie und Medi-

zin galten. Jetzt kommt das Studium der irdischen Naturschätze aus kosmischer Perspektive hinzu.

Welche Aufgaben wurden durch das Experiment „Regenbogen“ gelöst? Das erste und wichtigste Problem war zunächst einmal die Erprobung der Multispektralkamera. Sie hat die kosmische Prüfung gut bestanden und mehr als zweitausend Aufnahmen von bester Qualität geliefert.

Eine weitere Aufgabe war die Verbesserung der Multispektralaufnahmen. Für die automatisierte Auswertung der Aufnahmen sammelt man soviel Spektraldaten, „Porträts“ der verschiedenen Bodengebilde, wie möglich. Früher wurden sie manuell gewonnen. Diese Arbeit war zeitraubend und wenig produktiv. Die neuentwickelte Kamera ermöglicht es, auf Grund von Aufnahmen Spektraldaten der Objekte, die von Interesse sind, schnell zu ermitteln. Allerdings wird in diesem Fall die Präzision des „Porträts“ durch die Atmosphäre beeinflusst. Um ihre Einwirkung auszuschließen und Vergleichsmöglichkeiten für die Auswertung der Aufnahmen zu gewinnen, wurde das Experiment auf drei verschiedenen Ebenen durchgeführt. Die Kosmosaufnahmen wurden durch synchrone Luftaufnahmen und Untersuchungen auf der Erdoberfläche ergänzt.

Eine – im Vergleich zu den vorangegangenen Raumschiffen – höhere Neigung der Umlaufbahn von Sojus 22 (65 Grad) gestattete eine Erweiterung unserer geographischen Kenntnisse der aufgenommenen Gebiete. Diesmal befand sich ein zusätzlicher Streifen sowjetischen Territoriums von etwa 9 Grad Breite, der die nördlichen Gebiete der Sowjetunion erfaßte, unter den Kameraobjektiven. 120 verschiedene Volkswirtschaftsorgane der UdSSR wünschten kosmische Aufnahmen. Was hat dieses Interesse der Wirtschaftsfunktionäre geweckt?

Unter anderem wurde ein ausgedehntes Gebiet der sibirischen Taiga zwischen Jenissej und Angara aufgenommen, dessen Holzvorräte außerordentlich groß sind. Der Zweck der Aufnahmen war, Standorte für neue Betriebe der Holzindustrie auszuwählen. Außerdem waren die Abholzungsflächen und das Ausmaß der erforderlichen Aufforstung zu prüfen.

Weiter östlich filmte das Raumschiff den Bereich des Ochotskischen Meeres und der Tschuk-

tschen-Halbinsel. Von großem Interesse für die Erkundung der Bodenschätze ist die Schelfzone. Außerdem werden diese Gebiete sehr wichtig für den Bau von Gezeitenkraftwerken.

Und welche Bedeutung haben die Aufnahmen des relativ kleinen und wohldurchforschten Territoriums der DDR? Wissenschaftliche und wirtschaftliche Institutionen der DDR setzen große Erwartungen in die Aufnahmen. Manche Probleme, die vor den zuständigen Experten der DDR stehen, sind denen ähnlich, die die Spezialisten der UdSSR beschäftigen: die Erkundung neuer Vorkommen mineralischer Rohstoffe, die Präzisierung der Bodenkarten, die Kontrolle der Saatflächen und der Holzvorräte. Die kosmischen Aufnahmen sind außerdem für die Messung des Verschmutzungsgrades der Flüsse, der Seen und Küstengewässer sowie der Schadstoffe in der Luft über dichtbesiedelten Industriegebieten sehr nützlich.

Im Juli 1976 wurde auf zwischenstaatlicher Ebene die Teilnahme sozialistischer Länder an den bemannten Flügen sowjetischer Raumschiffe und Orbitalstationen vereinbart.

#### **Wozu braucht die Volkswirtschaft Mondgestein?**

In den Jahren des kosmischen Zeitalters starteten 29mal sowjetische automatische Stationen zum Mond, wiederholt auch in Richtung Venus und Mars. Vorerst läßt sich nur schwer sagen, wie weit die bisherigen Erfahrungen den kommenden Generationen bei der Erforschung des fernen Kosmos zugute kommen können.

Im August 1976 flog erneut ein kosmischer „Geologe“ zum Mond, die sowjetische automatische Station Luna 24, die eine zwei Meter lange Mondgesteinsäule aus dem Mare Crisium zur Erde brachte. Wodurch zieht dieses Mondgestein nach wie vor die Aufmerksamkeit der Wissenschaftler auf sich? Die Forschungen der letzten Jahre bestätigten, daß die Erde und der Mond eine gemeinsame Entwicklungsgeschichte haben, etwa gleich alt sind, daß viele Einzelheiten jedoch noch der Präzisierung bedürfen.

Im Laufe von neunzehn Jahren wurde die Raumfahrt eine weitverzweigte Wissenschaft. Ein Teil von ihr ist „zur Erde zurückgekehrt“, um hier das Fundament zu festigen, von dem aus sie zu neuen Flügen starten kann.

**Michail Tschernyschew**