

# SOWJETUNION HEUTE

2

14. JAHRGANG 16. JANUAR 1969





# 365 Tage im Raumsimulator

Am 5. November 1968 endete in der Sowjetunion ein sensationelles medizinisch-technisches Experiment. Ein Jahr lang lebten drei sowjetische Wissenschaftler unter extremen Bedingungen in einer von der Außenwelt hermetisch abgeschlossenen Station.

An dem Experiment, das am 5. November 1967 begann, nahmen der Arzt German Manowzew, der Biologe Andrej Boschko und der Techniker Boris Ulybyschew teil. Sie wohnten in einer hermetisch abgeschlossenen Kammer, die aus einer Wohnzelle und einer Gewächshausanlage bestand und nur durch ein Video(Fernseh)-Telefon mit der Außenwelt verbunden war.

Bei dem Experiment, das im Rahmen des Weltraumforschungsprogramms der UdSSR durchgeführt wurde, ging es vor allem darum, zu klären, ob Menschen ein Jahr lang in einem Raum von beschränk-

tem Umfang und bei ausschließlichem Verbrauch von aufbereiteten Körperausscheidungen (Harn, ausgedünsteter Feuchtigkeit und ausgeatmeter Luft), regeneriertem Wasser und Sauerstoff sowie von Lebensmitteln existieren können, denen im Vakuum das Wasser entzogen worden war.

Das Experiment wurde mit Erfolg abgeschlossen. Die drei Wissenschaftler verließen die Kammer

Untersuchungen und Körperübungen kamen Morgentoilette, Frühstück und Säuberung der Kammer (eine Stunde). Anschließend wurde fünf Stunden lang die eigentliche Arbeit ausgeführt: Überwachung und Prüfung der Systeme, Betreuung der Gewächshausanlage, medizinische und biologische Forschungen. Nach dem Mittagessen folgte eine Ruhepause, die anderthalb Stunden dauerte. Dann wurden die Versuchsdaten ausgewertet. Um 21 Uhr aßen die Wissenschaftler zu Abend. Anschließend lasen sie, führten Gespräche per Videotelefon, justierten die Meßapparate oder nahmen daran notwendige kleine Reparaturen vor. Um 24 Uhr endete ihr Arbeitstag.

Bei dem Experiment wurde auch geprüft, wie sich die Testpersonen



Andrej Boschko



German Manowzew



Boris Ulybyschew

wohlauf und gesund. Sie wurden anschließend klinisch-physiologisch untersucht und haben nach einer Erholungspause ihre Arbeit wiederaufgenommen.

Zu der Versuchsanlage gehörten Systeme, die eine größtmögliche Regeneration von Sauerstoff und Wasser garantieren, ferner Hilfs- und Ersatzanlagen. Die Wechselwirkung dieser Systeme gestattete es, einen fast geschlossenen Kreislauf zu erreichen.

Die Testpersonen ernährten sich mit Lebensmitteln, die durch Vakuumtrocknen entwässert worden waren. Um den Mangel an Vitamin C und biologisch aktiven Stoffen auszugleichen, nahmen sie Kohl, Kresse, Gurkenkraut und Dill zu sich. Diese Pflanzen wurden in der Gewächshausanlage gezogen, wo eine intensive Lichtquelle das Sonnenspektrum imitierte und mit Nährstoffen gesättigte Austauscherharze den Boden ersetzten.

Von der Lösung des Problems der Lebenssicherung des Menschen bei ausgedehnten Raumflügen hängt zum großen Teil die weitere Erschließung des Kosmos ab. Eine dreiköpfige Besatzung muß bei einem ein Jahr währenden Raumflug einen Vorrat an Nahrungsmitteln und an anderen lebenswichtigen Stoffen mit sich führen, der mit Verpackung elf Tonnen wiegt. Die erfolgreiche Durchführung dieses Experiments wird dazu beitragen, die mit der Lebenssicherung außerhalb der Erde zusammenhängenden Probleme zu lösen.

Die hermetisch abgeschlossene Kammer war mit sanitär-hygienischen Einrichtungen und einer Küche ausgestattet. Außerdem enthielt sie Kontroll- und Meßapparaturen für ärztliche Kontrolle und medizinische Forschungen, eine Klimaanlage, ein magnetisches Speichergerät und ein System der Videokontrolle. Der Arbeitstag der Testpersonen begann um sieben Uhr früh. Nach medizinischen

miteinander vertragen. Nach Abschluß des Experiments läßt sich feststellen, daß das Kollektiv im ganzen gut zusammengesetzt war. Die Wissenschaftler kamen zu dem optimistischen Schluß: Selbst bei einem so langen Aufenthalt unter Bedingungen, die sich denen im Weltraum nähern, ist die Barriere der psychologischen Unverträglichkeit nicht unüberwindlich.

Einen bedeutenden Raum nahmen im Programm des Experiments die klinisch-physiologischen Beobachtungen ein. Sie erstreckten sich praktisch auf alle Funktionen des menschlichen Organismus. Körpergewicht, Temperatur, Pulsfrequenz, Atmungsrhythmus und Blutdruck waren die wichtigsten Daten, nach denen das Befinden der Testpersonen beurteilt wurde.

IN  
WORT  
UND  
BILD

## Zwei automatische Stationen unterwegs zur Venus

Am 5. und am 10. Januar wurden in der Sowjetunion die Stationen Venus 5 und Venus 6 gestartet, die für die Erforschung der Venus bestimmt sind. Beide Stationen werden die Venus im Mai 1969 erreichen und sollen in der Atmosphäre der Venus (auf der Nachtseite) gleichmäßig absteigen.

Der Start zweier Stationen hebt das ganze Vorhaben auf eine qualitativ höhere Stufe hinsichtlich der Ausführlichkeit und Glaubwürdigkeit der gewonnenen Informationen. Bekanntlich ist die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse eine unbedingte Forderung an jedes Experiment. Forschungsergebnisse werden von der Wissenschaft dann als richtig anerkannt, wenn in einem anderen Laboratorium andere Wissenschaftler das Experiment unter gleichen Bedingungen wiederholen können und zu gleichen Ergebnissen kommen.

Der beinahe gleichzeitige Start zweier automatischer Stationen, die auf ziemlich ähnlichen Flugbahnen fliegen und unmittelbare Messungen in der Venus-Atmosphäre un-



Mittagessen. Das Menü wiederholte sich im fünfjährigen Rhythmus. Die Testpersonen äußerten sich lobend über die schmackhafte Kost

Messung des Blutdrucks Fotos: APN



Biologe Andrej Boschko bei der „Ernte“ im Gewächshaus

gefähr zu gleicher Zeit ausführen, ermöglicht den Vergleich der Ergebnisse. Wenn die Messungen der jeweiligen Parameter des interplanetaren Raums und der Atmosphäre der Venus bei beiden Stationen zu gleichen Ergebnissen führen, wird die Zuverlässigkeit dieser Daten sehr hoch sein. Ergeben sich Differenzen, die nicht durch natürliche Faktoren bedingt sind, können die Resultate nicht als gesichert gelten. Die gleichzeitige Durchführung zweier Experimente stellt natürlich wesentlich höhere Anforderungen an die Zentrale für kosmische Fernverbindungen, die den Flug der beiden Stationen steuert, und an das Koordinations- und Rechenzentrum, das die einlaufenden Informationen verarbeitet.

## Erste Testflüge der TU 144

Am 31. Dezember 1968 wurde ein erster Testflug mit dem Überschall-Verkehrsflugzeug TU 144 unternommen. Während des Flugs wurden die Systeme des Flugzeugs, darunter das automatische Steuerungssystem, die Aggregate und Triebwerke auf ihre Funktionstüchtigkeit hin überprüft. Die Bordgeräte und die Flugzeugsteuerung arbeiteten normal.

TASS-Korrespondent Nowikow bat anschließend Alexej Tupolew, einen der Konstrukteure der TU 144, einige Fragen zu beantworten.

„Was ergab der erste Flug?“

„Die Besatzung hatte den Auftrag, zu starten und die Maschine in der

automatische Flüge einschließlich Landung programmiert wird. Das Flugzeug entwickelt eine Geschwindigkeit von 2500 km/h und kann 6500 Kilometer ohne Zwischenlandung zurücklegen. Seine Kabinen bieten 120 Fluggästen Platz.“

Am 10. Januar absolvierte die TU 144 mit Erfolg ihren zweiten Testflug. Der Testpilot, Eduard Jeljan, erklärte, seiner Meinung nach werde die Maschine auch in den achtziger Jahren noch nicht veraltet sein.



Das Überschallflugzeug TU 144 auf der Piste

Foto: L. Polikaschin, APN

Luft zu erproben. 25 Sekunden nach dem Start löste sich das Flugzeug von der Rollbahn und gewann rasch Höhe. Wie der Flugzeugführer erklärte, waren die tatsächlichen Kenndaten der TU 144 besser als die vorberechneten. Die Maschine sei sogar angenehmer zu steuern als Unterschallflugzeuge. Die vom Konstruktionsbüro Kusnezow entwickelten Triebwerke haben die erste Prüfung ebenfalls bestanden. Sie besitzen derart große Düsen, daß durch sie ohne weiteres ein Mensch aufrecht gehen könnte.

Der Jungfernflug dauerte lediglich 38 Minuten. Aber während dieser Zeit konnte die TU 144 von Moskau nach Simferopol fliegen.“

„Könnten Sie uns kurz die Hauptdaten des Überschallflugzeugs nennen?“

„Die TU 144 besitzt automatische Steuerung. Sie ist mit einem Bordcomputer ausgestattet, der für

## Zwei Sojus-Raumschiffe im Kosmos

Am 14. Januar um 10.39 Uhr Moskauer Zeit wurde das Raumschiff Sojus 4 auf eine Erdumlaufbahn gebracht. Es wurde von Oberstleutnant Wladimir Schatalow gesteuert. Am 15. Januar um 10.14 Uhr Moskauer Zeit folgte das Raumschiff Sojus 5, dessen Besatzung aus den Kosmonauten Oberstleutnant Boris Wolynow, Bordingenieur Alexej Jelissejew und Forschungsingenieur Oberstleutnant Jewgeni Chrunow bestand. Nach Erfüllung ihres Flugprogramms, das gemeinsame Experimente der beiden Raumschiffe im Kosmos vorsah, landeten Sojus 4 und Sojus 5 wieder in der Sowjetunion. In der nächsten Ausgabe berichten wir ausführlich über dieses Raumflugunternehmen. (Siehe auch Seite 29)



# Gemeinsame Raum- forschung sozialistischer Staaten

In der Sowjetunion wurde ein weiterer Sputnik — Kosmos 261 — gestartet, der für das Studium der oberen Erdatmosphäre und der Natur des Nordlichtes bestimmt ist. An diesem Experiment, das im Rahmen der Zusammenarbeit der sozialistischen Länder auf dem Gebiet der Erforschung und friedlichen Nutzung des Welt-raums durchgeführt wird, nehmen Wissenschaftler aus einigen sozialistischen Ländern Europas teil. Zum Start dieses Sputniks schrieb Akademiemitglied B. Petrow, Vorsitzender des Rats für Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Erforschung und Nutzung des Welt-raums bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR („Interkosmos“), am 22. Dezember 1968 in der „Prawda“:

Die gemeinsame Arbeit von Wissenschaftlern der sozialistischen Länder auf dem Gebiet der kosmischen Physik geht seit 1957 vonstatten, als der erste künstliche Erdsatellit gestartet wurde. Zunächst beschränkte sich diese Zusammenarbeit auf gemeinsame optische Beobachtungen der Sputniks von der Erde aus sowie auf Forschungen, die auf deren Ergebnissen basierten. Eine neue Etappe in dieser Tätigkeit wurde die gemeinsame Durchführung von wichtigen wissenschaftlichen Experimenten, die entsprechend dem im April 1967 in Moskau angenommenen Programm der Zusammenarbeit der sozialistischen Länder bei der Erforschung des Weltraums mit Hilfe von sowjetischen Erdrabanten und Raketen erfolgen. Ein solches Experiment wird mit dem Sputnik Kosmos 261 durchgeführt, dazu gehören auch erdgebundene geophysikalische Beobachtungen.

Der Sputnik wurde auf eine polarnahe Umlaufbahn gebracht. Sein Start wurde für einen Zeitraum beschlossen, in dem die Sonnenaktivität fast maximal groß ist. An Bord des Sputniks befinden sich Apparate zur Messung der Charakteristiken der geoaktiven Korpuskeln — Elektronen und Protonen — wie auch der unterschiedlichen Dichten der oberen Atmosphäre.

Dieses Experiment ist ein Komplexexperiment. Es umfaßt auch koordinierte Beobachtungen von geophysikalischen Stationen der Sowjetunion und der anderen sozialistischen Länder aus. An diesen Beobachtungen beteiligen sich Wissenschaftler Bulgariens, Ungarns, der Deutschen Demokratischen Republik, Polens, Rumäniens und der Tschechoslowakei.

Das Programm sieht verschiedene Forschungsarbeiten vor. Dazu gehören: Studium der Cha-

rakteristiken der Ionosphäre durch ionosphärische Vertikalsondierung, Messung der Absorption von Funkwellen in der Ionosphäre, Studium der plötzlichen ionosphärischen Störungen. Die Untersuchungen in den polaren Breiten umfassen auch Messungen der Variationen des Magnetfeldes der Erde und der Erdströme sowie fotografische, spektrale, elektrofotometrische und Funkmeßbeobachtungen der Veränderungen der Satellitenbahn, vorgenommen, um die Atmosphärendichte speziell in der Zeit der Magnetstürme und des Polarlichtes zu bestimmen.

Der Komplexcharakter des Experimentes und die Anwendung verschiedener Untersuchungsmethoden hängen damit zusammen, daß viele Eigenschaften der oberen Atmosphäre und der Magnetsphäre der Erde, darunter auch jene, die mit den Magnetstürmen und dem Nordlicht, also Prozessen zusammenhängen, die riesige Gebiete des erdnahen Raumes umfassen, unmöglich ausreichend studiert werden können, wenn die Untersuchungen nur an einer Stelle der Erde durchgeführt werden.

Um solche Aufgaben zu lösen, ist eine internationale Zusammenarbeit der Wissenschaftler erforderlich, die diese planetaren Prozesse in verschiedenen Gebieten der Erde beobachten.

Die im Sputnik installierten Apparate fixieren die Augenblickswerte der Parameter der oberen Atmosphäre. Sputniks gestatten beispielsweise, das energetische Spektrum, die Winkelverteilung sowie die Zusammensetzung und Intensität der Partikelströme in einem Zeitmoment im gegebenen Gebiet des Raumes festzustellen. Wegen der großen Fluggeschwindigkeit des Trabanten (etwa acht Kilometer in der Sekunde) gelingt es aber nicht, ein mehr oder weniger zutreffendes Bild der räumlich-zeitlichen Variationen der Charakteristiken der Korpuskularströme zu erhalten.

Die Beobachtungen von der Erdoberfläche aus bieten im Gegensatz dazu die Möglichkeit, Informationen über die Ionosphäre und die Magnetsphäre in verschiedenen Höhen, wie auch über ihre räumlich-zeitliche Variation zu erhalten. Der Mangel solcher Untersuchungen besteht darin, daß sich die Charakteristiken der oberen Atmosphäre sowohl zeitlich als auch räumlich in bedeutendem Maße „verdurchschnittlicht“ ergeben. Daher ist es sehr wichtig, daß die vom Sputnik durchgeführten Messungen und die erdgebundenen Beobachtungen kombiniert werden. Ein solches Experiment eröffnet absolut neue Perspektiven für das Studium der oberen Atmosphäre und der geophysikalischen Prozesse. Um es durchzuführen, übermitteln die sowjetischen Wissenschaftler den sozialistischen Ländern die voraussichtlichen Parameter der Sputnikbahnen. Dadurch können die Teilnehmer an dem Experiment die erdgebundenen geophysikalischen Stationen rechtzeitig für die Beobachtungen vorbereiten, wie auch einige Messungen unmittelbar während des Fluges des Sputniks über der einen oder anderen Beobachtungsstation durchführen.

Das Experiment, das jetzt mit Hilfe des Sputniks Kosmos 261 durchgeführt wird, ist ein wichtiger Schritt in der Erfüllung des Programms der Zusammenarbeit der sozialistischen Länder bei der Erforschung der physikalischen Eigenschaften des kosmischen Raumes. In nächster Zeit sollen auch gemeinsame Experimente durchgeführt werden, die mit dem Start von Sputniks und Raketen zusammenhängen, die in einigen sozialistischen Ländern entwickelt wurden.

Diese Zusammenarbeit bei der Erforschung und Nutzung des kosmischen Raumes wird zur Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Forschungsarbeiten in den sozialistischen Ländern beitragen.

# Das Sojus-Raumschiff

Raumschiffe des Typs Sojus sind für die Beobachtung der Erde und die Erforschung ihrer Atmosphäre sowie zum Studium von Fragen bestimmt, die mit der Ausnutzung der im erdnahen Raum herrschenden Bedingungen — Tiefvakuum, Schwerelosigkeit, Strahlung — für wissenschaftliche und praktische Zwecke zusammenhängen. Außerdem können von Bord dieser Raumschiffe aus die Sonne und die Sterne, die Planeten und ihre Satelliten beobachtet werden.

Sojus-Raumschiffe sind in der Lage, gesteuerte Weltraumflüge durchzuführen, sich anderen Raumflugapparaten zu nähern und in unmittelbarer Nähe derselben Manöver auszuführen. Dies ist für den Bau von wissenschaftlichen Bahnstationen aus mehreren, auf eine Satellitenbahn beförderten Bauteilen von großer Bedeutung. Die hervorragende Konstruktion und die Ausrüstung des Raumschiffes sowie seine vorzügliche Manövriertfähigkeit erlauben jedoch auch, es bei längeren Bahnflügen als selbständige Forschungsstation einzusetzen.

Das Raumschiff besteht aus der Bahnzelle — einer Art Forschungslaboratorium, in dem die Besatzung arbeitet und sich erholt —, der Pilotenkapsel — einer Kapsel, die für den Flug der Besatzung zur Umlaufbahn und ihre Rückkehr zur Erde bestimmt ist —, und der Geräte- und Aggregatzelle, in der die Apparaturen und Anlagen der wichtigsten Raumschiffsysteme sowie die Triebwerke untergebracht sind. Die im Vorderteil des Raumschiffes gelegene Bahnzelle ist durch eine hermetisch verschließbare Luke mit der Pilotenkapsel verbunden. Das Volumen der Bahnzelle beträgt etwa neun Kubikmeter. Das genügt, um der Besatzung während des Raumflugs gute Arbeits- und Erholungsmöglichkeiten zu bieten.

Während des Aufstiegs wird das Raumschiff vor der Wirkung der aerodynamischen Belastung und der Reibungshitze durch einen Kopfschild geschützt, der nach Passieren der dichten Schichten der Atmosphäre abgeworfen wird.

In der Bahnzelle sind Arbeits-, Erholungs- und Schlafplätze für die Besatzung vorgesehen. Steuer- und Nachrichtengeräte, Fernsehkameras und wissenschaftliche Geräte sind in der Nähe der Arbeitsplätze an den für ihre Bedienung geeigneten Stellen angeordnet. Wissenschaftliche Beobachtungen und fotografische Aufnahmen können durch die vier Bullaugen der Bahnzelle vorgenommen werden.

Die Pilotenkapsel ist für die Unterbringung der Kosmonauten während des

Aufstiegs, bei Bahnmanövern und während des Abstiegs bestimmt. Außen ist die Kabine mit einem Hitzeschild zum Schutz vor der intensiven aerodynamischen Erhitzung während des Abstiegs versehen. Dank diesem Schutzschild und der inneren Wärmeisolationsschicht beträgt die Temperatur in der Kabine im Augenblick der Landung nicht mehr als 25 bis 30 Grad Celsius. In der Kabine sind auch Funkgeräte, die Steueranlagen für den Abstieg und das Lebenssicherungssystem untergebracht. Für das Haupt- und das Ersatzfallschirmsystem sind besondere Behälter vorgesehen. Die Kabine ist ferner mit Düsentriebwerken für den gesteuerten Abstieg und Triebwerken für die weiche Landung ausgestattet.

Der den Körpermaßen des Kosmonauten angepaßte Sitz ist in der Pilotenkapsel so installiert, daß der Kosmonaut die beim Abstieg auftretenden Überbelastungen möglichst gut ertragen kann. An beiden Seiten des Kosmonautensitzes befinden sich Steuerknüppel: der rechte für die gesteuerte Orientierung des Raumschiffes um seinen Schwerpunkt, der linke für die Änderung der linearen Raumschiffgeschwindigkeit beim Manövrieren.

Die Ausrüstung des Raumschiffes ermöglicht es, mit ihm völlig selbständige Flüge ohne Mitwirkung der Befehlsstelle auf der Erde durchzuführen. In der Kabine befinden sich Behälter mit Wasser- und Verpflegungsvorräten. Durch die Wärmeregulierungs- und Regenerierungssysteme werden in der Kabine während des gesamten Flugs normaler atmosphärischer Druck, normale Luftfeuchtigkeit und Temperatur aufrechterhalten, so daß die Besatzung statt der Raumanzüge leichte und bequeme Kleidung tragen kann. Dank ihrer Form erfährt die Pilotenkapsel bei ihrem Eindringen in die Atmosphäre einen aerodynamischen Auftrieb. Durch Änderung desselben läßt sich der Flug in der Atmosphäre steuern. Die Ausnutzung der aerodynamischen Eigenschaften der Kapsel während des Abstiegs erlaubt es, die Überbelastungen in diesem Bahnabschnitt auf drei bis vier Einheiten gegenüber den acht bis zehn Einheiten beim Flug auf einer ballistischen Bahn zu verringern.

Nach Bremsung der Kapsel in der Atmosphäre, in etwa neun Kilometer Höhe, öffnet sich der Bremsfallschild und dann auch der Hauptfallschild. Unmittelbar vor der Landung, in einer Höhe von etwa einem Meter über dem Erdboden, werden die Pulverbremstriebwerke gezündet, so daß im Augenblick der Be-

rührung mit der Erde die vertikale Geschwindigkeit der Kapsel nicht mehr als zwei bis drei Meter in der Sekunde beträgt. Das gesamte Landungssystem wird durch eine Spezialautomatik gesteuert.

In der Geräte- und Aggregatzelle sind die wichtigsten Bordapparaturen und die beim Bahnflug arbeitenden Triebwerke des Raumschiffes untergebracht. Dort befinden sich auch die Aggregate für die Temperaturregelung und die Stromversorgung, die Geräte für die Funkfernverbindung und die Fernmessung sowie die Geräte des Orientierungs- und Steuerungssystems einschließlich Datenverarbeitungsanlagen.

Im hinteren, von der übrigen Zelle hermetisch abgeschlossenen Teil der Zelle befindet sich die Flüssigkeitstriebwerksanlage für die Bahnmanöver und den Abstieg des Raumschiffes zur Erde. Die Anlage besteht aus einem Haupt- und einem Reservetriebwerk mit einem Schub von je 400 Kilopond. Außerdem ist zur Orientierung und Fortbewegung des Raumschiffes beim Manövrieren ein System von Triebwerken mit geringem Schub vorhanden.

Auf der Geräte- und Aggregatzelle sind die Sonnenbatterien mit einer Nutzfläche von 14 Quadratmetern und die Antennen für die Funkgeräte des Raumschiffes montiert, die eine sichere Verbindung mit den Bodenstellen gewährleisten.

Zu den wichtigsten Systemen des Raumschiffes gehört das Orientierungs- und Steuerungssystem. Dieses System, das die Orientierung des Raumschiffes im Kosmos und seine Stabilisierung bei eingeschalteten Triebwerken, die Steuerung bei Bahnkorrekturen, die Annäherung an andere Raumflugapparate und das Manövrieren in ihrer Nähe ermöglicht, arbeitet automatisch, kann aber auch von Hand bedient werden.

Das System besteht im wesentlichen aus Geräten, die dem Kosmonauten die erforderlichen Orientierungsdaten liefern, einem visuellen Orientierungsgerät, Kreiselgeräten, elektronischen Datenverarbeitungsanlagen und Funkgeräten. Außerdem gehören dazu Triebwerke mit geringem Schub.

Für die Messung der Bahnparameter, den Empfang von Befehlen von der Erde, den zweiseitigen Funkprechverkehr mit der Erde und für Fernsehsendungen aus dem Raumschiff und aus der Umgebung des Raumschiffes zur Erde steht ein Satz von Funkgeräten zur Verfügung. Die Fernsehsendungen werden nach dem in der Sowjetunion üblichen Verfahren — 625 Zeilen und 25 Bilder in der Sekunde — ausgestrahlt.