

# Interkosmos 20 umkreist die Erde

Die Untersuchung der Weltmeere ist eine der wichtigsten Aufgaben für Erdsatelliten. In den letzten Jahren ist eine völlig neue Wissenschaft entstanden, die kosmische Ozeanologie. Künstliche Erdsatelliten, bemannte Raumschiffe und Orbitalstationen ermöglichen es, mitunter einzigartige Informationen über die Ozeane zu gewinnen.

Beobachtungen vom Weltraum aus haben den Wissenschaftlern schon viele wertvolle Informationen geliefert. Unter anderem wurden anhand von Aufnahmen, die von Salut-Stationen und automatischen Satelliten aus angefertigt wurden, Flachwasserschelfgebiete des Schwarzen Meeres, des Asowschen Meeres, des Kaspisees, des Aralsees und des Ochotskischen Meeres untersucht. Bei der Auswertung der kosmischen Aufnahmen von Küstengewässern konnten erdöl- und erdgashöfliche Gebiete entdeckt werden. Regelmäßig gingen Informationen über Wirbelstürme und extreme Tiefdruckgebiete und deren Bewegungen sowie über die Eisbedingungen in Gebieten ein, die für die Schifffahrt von Bedeutung sind. Aber von einem regulären kosmischen ozeanologischen Forschungsdienst zu sprechen, wäre verfrüht. Zahlreiche Probleme gilt es noch zu lösen.

Erhebliche Schwierigkeiten ergaben sich zunächst bei der Interpretation der Satellitenbilder, die aus unterschiedlichen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums stammen. Außerdem ist die Erforschung des Meeres vom Weltraum aus sehr schwierig. Wird zum Beispiel mit dem Radiometer die Temperatur der Meeresoberfläche gemessen, gelten die Ergebnisse nur für die oberste Wasserschicht. Die Forscher müssen aber auch die Temperaturen in größeren Tiefen kennen. Gerade hier wird die Wechselwirkung von Meer und Atmosphäre deutlich, gerade hier liegt der Schlüssel zum Verständnis der Prozesse, aus denen sich Wetter und Klima entwickeln.

Wie wichtig die Kenntnis der Wassertemperatur in den Meeren ist, zeigt folgendes Beispiel: Im Frühjahr und Sommer 1972 wurden in der Verteilung des warmen und des kalten Wassers des Atlantik Abweichungen von den normalen Werten festgestellt. Dadurch entstanden Besonderheiten in der Bewegung der Luftmassen, und die Folge davon war eine erhebliche Dürre in der UdSSR.

Zur Lösung einiger dieser Fragen soll der Satellit

Interkosmos 20 beitragen, der seit einiger Zeit die Erde umkreist.

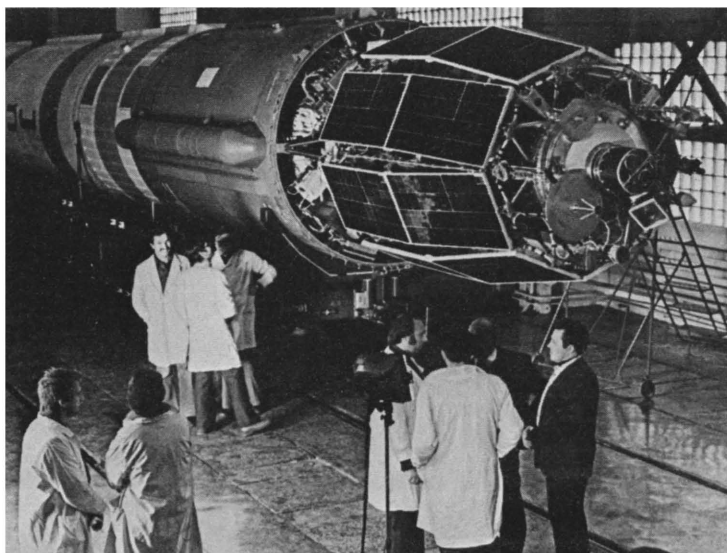
Hauptaufgabe des Fluges von Interkosmos 20 ist die Erprobung eines Systems für die Gewinnung und die Übertragung von Informationen, das Fachleute aus Ungarn, der DDR, der CSSR und der UdSSR entwickelt haben. Dieses System nimmt über einen künstlichen Erdsatelliten Informationen von Bojen auf und gibt sie über eine zentrale Bodenempfangsstation weiter.

Die Bojen lassen sich nicht nur für die Ozeanologie nutzen, sondern auch für die experimentelle Meteorologie und die Vulkanologie, für regionale Forschungen, für die Landwirtschaft, für die Untersuchung des Erdmagnetismus sowie für viele andere Zwecke. Jede Boje besteht aus zwei Teilen, einem Standardfunkgerät mit einem eigenen Speicher und einem Meßgerätesystem, zum Beispiel Meßwertgebern für die Wassertemperatur, den Salzgehalt des Wassers und die Windgeschwindigkeit. Die Zusammensetzung dieses Systems kann je nach Aufgabe verschieden sein. Der Satellit dient als zentrale elektronische Datenverarbeitungsanlage. Der Satellit kann mit den Bojen sogar in einen „Dialog“ treten, das heißt, nicht nur Informationen von ihnen abrufen, sondern ihnen auch Kommandos für die Veränderung der Arbeitsweise erteilen oder auf Reservegeräte umschalten.

Außerdem hat der Satellit einen Meßkomplex für Fernabtastung an Bord, der im sichtbaren und im Infrarotfrequenzbereich arbeitet. Ferner befinden sich an Bord von Forschungsschiffen, die Hochsee-Expeditionen unternehmen, neben den üblichen Meßwertgebern auch Standardbojen mit Meßgeräten sowie mit Geräten für Fernbedienung (analog zu den in Satelliten untergebrachten Geräten) und Stationen für den Empfang der Satelliteninformationen.

Mit den Geräten auf den Forschungsschiffen wird der Gehalt an Phytoplankton und Schwebeteilchen in verschiedenen Höhen im Wasser bestimmt, werden die Temperatur der Atmosphäre und des darunterliegenden Gebiets im Radiostrahlungsbereich sowie die Helligkeit des Meeres und der Atmosphäre in verschiedenen Spektralbereichen gemessen.

Die weitgehende Teilnahme von Fachleuten verschiedener Richtungen aus der Sowjetunion und den anderen sozialistischen Ländern zeigt, wie groß das Interesse an diesem neuen System ist. Wenn das System nach seiner Erprobung noch verbessert wird, kann es zu einem Mittel für die Gewinnung und Übertragung von wissenschaftlichen und volkswirtschaftlich nützlichen Informationen werden, das seinesgleichen sucht.



Seit 1967 führen neun sozialistische Länder im Rahmen des Interkosmos-Programms gemeinsame Starts von Raumflugkörpern durch. Die Sowjetunion stellt dabei die Raketen und die Mittel für die Flugsteuerung und die Datenverarbeitung zur Verfügung. Der Satellit Interkosmos 20 (unser Bild) erprobt während seines jetzigen Fluges ein System für die Gewinnung und Übertragung von Informationen, das Fachleute aus Ungarn, der DDR, der CSSR und der UdSSR entwickelt haben

# Schwimmende Bodenstation

Moskau gehört zu den Hauptstädten der Welt, die am weitesten vom Meer entfernt sind. Aber trotzdem befindet sich hier, in der Wawilow-Straße, eine Abteilung für maritime Expeditionen des Präsidiums der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. Dort sprach ich mit dem sowjetischen Polarforscher und wissenschaftlichen Leiter der Forschungsschiffe für den Raumflug, Iwan Papanin.



Immer wieder wird gefragt, weshalb für den Raumflug Forschungsschiffe auf hoher See gebraucht werden, weshalb die Bodenstationen nicht ausreichen“, berichtete mir Papanin. „Nun, da der Funkverkehr im UKW-Bereich erfolgt, können Bodenstationen ein Raumschiff nur dann hören und leiten, wenn das Raumschiff von einer Bodenstation direkt ‚gesehen‘ wird. Was soll man aber machen, wenn an der Umlaufbahn eines Satelliten dann eine Kurskorrektur vorgenommen werden muß, wenn er sich im Funkschatten der Bodenstationen befindet? Da bleibt nur eins: Man braucht mobile, das heißt schwimmende Bodenstationen direkt auf dem Ozean.“

Das erste in der UdSSR speziell für diesen Zweck gebaute Schiff heißt „Kosmonaut Wladimir Komarow“. Als sie kürzlich in Odessa vor Anker ging, fuhr ich hin. Hell leuchteten zwei riesige geheimnisvolle weiße Kugeln über den Aufbauten. Da sie auf Reede lag, brachte mich ein Motorboot an Bord.

„Womit beginnen wir die Besichtigung?“, fragte mich Kapitän Weniamin Kononow. „Mit den ‚geheimnisvollen‘ Kugeln? Ja, diese Kugeln sind eine Sache für sich! Als unser Schiff beispielsweise nicht weit vor der Küste der USA lag, brachten dort die Zeitungen riesengroße Schlagzeilen: ‚Neue Geheimwaffe der Russen‘. Amerikanische U-Boote tauchten direkt vor uns auf, über uns hingens ständig mehrere Hubschrauber.“

In Montevideo haben wir dann Journalisten aus verschiedenen Ländern an Bord gebeten. Sie konnten die Ausrüstungen und Geräte unseres Forschungsschiffes, einschließlich die ‚geheimnisvollen‘ Kugeln ausführlich besichtigen. Eine lateinamerikanische Zeitung brachte anschließend die Balkenüberschrift: ‚Ein friedliches Schiff, das dem Kosmos zuhört‘.“

Über eine schmale Treppe gelangte ich in einen seltsam beleuchteten Raum, in dessen Mitte ein riesiger „Pilz“ mit einem hochgewölbten Hut stand. Ich versuchte ihn zu fotografieren, was aber nicht gelang, da er mit meinem Objektiv nicht zu erfassen war. Nun stand ich in der Kugel. Ich sah nichts Ge-

heimnisvolles. Vorsichtig klopfte ich mit dem Finger gegen die Kunststoffwand. Wie eine Maschinengewehrsalve hallte es zurück. Sprechen kann man hier nicht: Die Worte werden sofort von einem donnernden Echo übertönt.

„Stört die Hülle nicht den Empfang?“, wollte ich wissen. „Nein, sie ist absolut durchlässig für Funkwellen. Ihre Aufgabe ist es, die Antenne vor Wind und Salzwasser zu schützen. Ferner erlaubt sie es, das Antennengitter noch engmaschiger und dadurch leistungsfähiger zu machen.“

... In der kasachischen Steppe startet ein Raumschiff. Antennen der Bodenbeobachtungsstationen geben es weiter – sozusagen von einer Hand in die andere. Unter dem Raumschiff liegt nun der Ferne Osten und dann der Ozean. Auf der „Kosmonaut Wladimir Komarow“ heißt es jetzt: „Signal suchen!“. Die Antenne setzt sich in Bewegung. Plötzlich meldet der Funker: „Hier ist das Signal.“ Aus der Atmosphäre kommt die Stimme des Kosmonauten. Im selben Augenblick wird sie, durch einen UKW-Sender verstärkt, zum Flugleitzentrum in der UdSSR übertragen.

Sowjetische Konstrukteure haben für das Schiff mittelgroße, aber sehr empfindliche Antennen entwickelt. Die „Kosmonaut Wladimir Komarow“ ist nicht klein: 156 Meter lang, 23 Meter breit und 17 500 Bruttoregistertonnen (BRT). Um die Wirkungen des Seegangs zu neutralisieren, haben die Konstrukteure eine glänzende Lösung gefunden: Die Plattformen unter den Antennenkugeln lassen sich durch Elektromotoren bewegen. Sogenannte Gyroskope – kräftefrei aufgehängte Kreisel – liefern Informationen über das Schaukeln

des Schiffes an eine EDV-Anlage. In Sekundenschnelle werden diese Informationen verarbeitet, worauf die Lage der Plattform so verändert wird, daß die Neigung des Schiffes entsprechend neutralisiert wird. Dadurch scheint es so, als ständen die Antennen auf festem Grund.

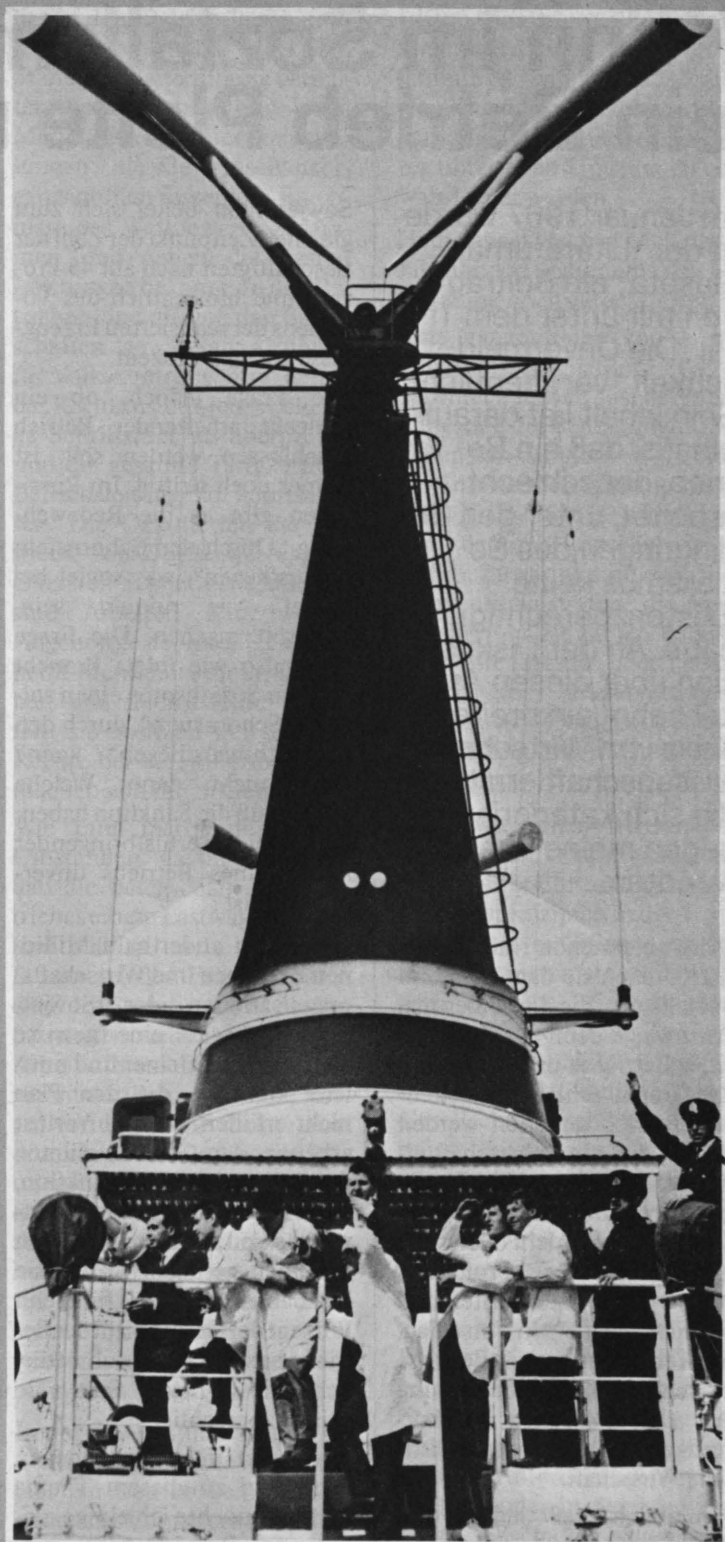
Bevor ich die „Kosmonaut Wladimir Komarow“ verließ, fragte ich den Kapitän, ob es bei der Führung eines solchen Schiffes besondere Probleme gäbe. Weniamin Kononow sagte mir: „Ich soll das Schiff mit geradezu kosmischer Genauigkeit in den Zielort bringen. Ein Navigationsfehler mit nur 30 bis 50 Meter Abweichung ist unzulässig. Von unserer Exaktheit hängt auch der exakte Verlauf des kosmischen Experiments ab. Was aber zehn Meter auf offener See bedeuten, kann wohl nur ein Seemann richtig beurteilen. Nach den Sternen können wir auf 1880 bis 3700 Meter genau navigieren, durch Funkpeilen mit drei Objekten – wenn es sie gibt – verringert sich der Fehler bis auf etwa hundert Meter. Hier aber darf es nahezu kein Meter sein! Und trotzdem schaffen wir es!“

Die „Kosmonaut Wladimir Komarow“ lief als Erstling des sowjetischen „kosmischen“ Schiffsbaus vom Stapel der Baltischen Werft in Leningrad. Nachdem sie in Dienst gestellt worden war, wurden mit ihr die Flügel der Sojus-Raumschiffe beobachtet, von ihr aus wurden die Raumschiffe zum Mond geleitet, sie half der automati-

Rechts: Der Antennenmast für den Telefon- und Funk-Nahverkehr auf dem Forschungsschiff „Wladimir Komarow“

Unten: Wissenschaftliche Mitarbeiter des Forschungsschiffes kehren von einem Unterwassertouring zum Mutterschiff zurück

Fotos: M. Matschinkin, APN



schon Raumstation „Sonde 5“ zur Erde zurückzukehren. Zusammen mit ihren jüngeren Schwestern „Sergej Koroljow“ und „Juri Gagarin“ ist die „Wladimir Komarow“ auch heute an der Erforschung des Weltraums beteiligt.

Im Februar 1979 startete das Raumschiff Sojus 32. Entsprechend dem Programm dieses 175 Tage währenden Fluges koppelten die Kosmonauten Wladimir Ljachow und Waleri Rjumin an die Orbitalstation Salut 6 an. Während der gesamt-

ten Flugdauer funktionierte die Funkverbindung Erde-Kosmos-Erde einwandfrei. Die Signale wurden von den Spezialschiffen, die an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche stationiert waren, weitergegeben. Der Funkverkehr hörte sich so an: „Juri Gagarin, bitte kommen!“ oder „Wo steht gerade die ‚Wladimir Komarow‘?“ Die Schiffe antworteten und übermittelten die Stimmen und das Fernsehbild der beiden Kosmonauten auf die Erde.

Alexander Samoilow

## Das Raumschiff Sojus T

Seit mehr als zwei Jahren befindet sich die Orbitalstation Salut 6 im All; sie startete am 29. September 1977. Inzwischen arbeiteten 14 Kosmonauten an Bord, drei davon waren Raumfahrer aus anderen sozialistischen Ländern. Mit 96, 140 und 175 Tagen Dauer wurden die längsten bemannten Flüge in der Geschichte der Raumfahrt ausgeführt. Die Besatzungen bewältigten ein immenses Forschungspensum. An die Station dockten sieben Frachtraumschiffe vom Typ Progress an. Der gute Zustand von Salut 6 läßt trotz der ungewöhnlich langen Einsatzzeit neue wichtige Experimente zu. Am 16. Dezember startete auf dem Kosmodrom in Baikonur das unbemannte Raumschiff T. Drei Tage später koppelte es an die Orbitalstation an.

34 Sojus-Raumschiffe wurden bereits in den Weltraum geschickt. Sie hatten unterschiedliche Aufgaben und waren dementsprechend ausgestattet. Der verbreitetste Typ in der Sojus-Familie ist das Transportraumschiff, mit dem eine Besatzung zur Orbitalstation und dann wieder zurück zur Erde gebracht wird. Zu dieser Klasse gehört auch Sojus T. Aber dieses Raumschiff unterscheidet sich wesentlich von seinen Vorgängern. Äußerlich hat es sich zwar wenig, im Innern aber ganz erheblich

geändert. An der Konstruktion des Raumschiffes ist vieles verbessert worden. Viele Vorrichtungen und nahezu alle Geräte sind abgewandelt, in das System für die Flugsteuerung ist ein Bordrechner eingebaut worden.

Das Haupttriebwerk und die Triebwerke für die Lageorientierung und das Andocken werden jetzt mit ein und demselben Treibstoff aus gemeinsamen Tanks gespeist. Dadurch kann der Treibstoffvorrat rationeller genutzt werden, wodurch sich die Manövrierfähigkeit des Raumschiffes erhöht. Die Energie- und die Lebenserhaltungssysteme des Raumschiffes wurden verändert. Faktisch ist alles mehr oder minder modernisiert.

Während des Kopplungsvorgangs müssen vor dem entscheidenden Augenblick des Andockens alle Daten noch einmal endgültig überprüft und analysiert werden. Das läßt sich heute viel leichter ausführen als früher. Bei früheren Kopplungsmanövern sendeten Hunderte Meßwertgeber Fernmeßinformationen zu den Bodenstationen und an das Flugleitzentrum. Sie wurden elektronisch verarbeitet und dann an die Analysegruppe weitergeleitet. Jetzt verarbeitet der Bordrechner die wichtigsten Parameter. Die Anzeige der Meßwerte erfolgt am Steuerpult auf dem Bildschirm, sie werden außerdem parallel dazu zur Erde übertragen. Die Fachleute im Flugleitzentrum

haben vor sich auf den Bildschirmen alle erforderlichen Informationen über den Kopplungsvorgang, und sie können ihre Entscheidung sicher und rasch treffen.

### „Sonnenwind“ schützt vor Korrosion

Bei der Untersuchung von Regolith-Staub, den die sowjetische Station Luna 16 vom Mond zur Erde gebracht hatte, entdeckten Wissenschaftler Eisenteilchen, die nicht oxydiert waren und auch auf der Erde nicht oxydierten. Das widerspricht der allgemein bekannten Tatsache, daß unter der Einwirkung von Luftsauerstoff auf der Oberfläche vieler Metalle stets eine Oxydschicht entsteht. Mit Hilfe der röntgenelektronischen Spektro-

skopie wurde nun festgestellt, daß unter dem „Beschuß“ mit Ionen und Mikrometeoriten der Sauerstoff aus dem Mondgestein „ausgewaschen“ wird. Metall aus dem Kosmos unterliegt deshalb selbst nach jahrelangem Aufenthalt in der Erdatmosphäre, wo der Anteil an Sauerstoff sehr hoch ist, keinerlei Korrosion. Die Wissenschaftler erwarten, daß durch eine Neubildung des „Sonnenwindes“, das heißt durch Beschuß mit Ionen, sich auf Metalloberflächen eine Schutzschicht gegen Korrosion bildet. Diese bedeutende Entdeckung auf dem Gebiet der kosmischen Chemie ist in das Register der Entdeckungen der UdSSR aufgenommen worden.