

Raumfahrt mit Zukunft

Möglichkeiten und Perspektiven für gemeinsame Raumfahrtunternehmungen zwischen der Sowjetunion und Ländern des Westens, darunter auch mit der Bundesrepublik Deutschland, standen im Mittelpunkt eines Interviews, das der Leiter des Juri-Gagarin-Zentrums für Kosmonautenausbildung der UdSSR, Wladimir Schatalow, im sogenannten Sternenstädtchen bei Moskau APN-

Welche Eindrücke haben Sie von einem Besuch der Bundesrepublik mit nach Hause genommen?

Hochachtung und großes Interesse löst bei mir die deutsche Kultur — vom Mittelalter bis zur Gegenwart — aus. Ich werde die erstaunlich schönen Städte und Siedlungen, das Wohlwollen der Menschen, die zahlreichen Treffen und Gespräche mit ihnen und ihren Optimismus immer in Erinnerung behalten.

Wir bewerten Sie die Ergebnisse eines Fluges der Astronauten der Bundesrepublik mit einem amerikanischen Weltraumschiff? Ist ein gemeinsamer Flug von Kosmonauten der UdSSR mit deutschen Kollegen möglich?

Ich weiß um einen großen Beitrag der Bundesrepublik zur Entwicklung der Weltraumfahrt sowie der Mittel für die Erforschung und Erschließung des Weltraums. Wie alle, die auf diesem Gebiet arbeiten, so schätze auch ich die Leistungen der bundesdeutschen Wissenschaftler bei der Entwicklung solcher technischen Mittel wie "Spacelab" hoch ein, das ein Bestandteil des amerikanischen Weltraumprogramms "Shuttle" ist und die Möglichkeiten von "Shuttle" wesentlich erweitert. Wenn es dieses Laboratorium nicht gäbe, so wären die wissenschaftlichen Ergebnisse und Forschungen wohl viel geringer. Die eigentliche Idee eines solchen Laboratoriums, seine Modularität, die Möglichkeit, seine Formen und Zweckbestimmungen zu ändern, sich leicht zu verwandeln, offene und geschlossene Plattformen zu haben und mit verschiedenen Geräten für einen konkreten Flug ausgerüstet zu werden, stellen eine große Errungenschaft der bundesdeutschen Wissenschaftler dar.

Ein gemeinsamer Flug sowjetischer und bundesdeutscher Kosmonauten ist durchaus möglich. Eine solche Zusammenarbeit wird es ermöglichen, die Anstrengungen der Wissenschaftler unserer Länder bei der Nutzung des Weltraums zu friedlichen Korrespondentin Galina Lipatowa für die Zeitungsgruppe Rhein-Main-Nahe gab. Schatalow absolvierte als Flieger-Kosmonaut mehrere Raumflüge: Im Januar 1969 mit Sojus 4, im Oktober desselben Jahres beim gemeinsamen Flug der Raumschiffe Sojus 6, Sojus 7 und Sojus 8 sowie im April 1971 mit Sojus 10. Wir bringen das Interview im Wortlaut.



Wladimir Schatalow

Zwecken, zur Erreichung von für beide Seiten vorteilhaften und nützlichen Ergebnissen zusammenzuführen.

Welche Perspektiven gibt es für die Entwicklung gemeinsamer Weltraumforschungen der Wissenschaftler verschiedener Länder, darunter auch der UdSSR und der Bundesrepublik?

Bekanntlich waren zusammen mit sowjetischen Kosmonauten (es gibt gegenwärtig 62) auch zwölf ausländische Bürger im Weltraum. Vor kurzem trafen sich die Kosmonauten Juri Romanenko und Alexander Alexandrow, die gegenwärtig im Kosmos in der Station "Mir" arbeiten, mit der sowjetisch-syrischen Besatzung. Es folgten ein bulgarischer und ein französischer Kosmonaut. "Mir" ist bereits die achte Orbitalstation der dritten Generation. Neu ist, daß fast die ganze Forschungs- und Produktionssphäre von der Station "Mir" auf spezialisierte Module übertragen wurde. Das sind entweder Forschungslaboratorien oder Produktionsblöcke. Die Module werden an die Station angekoppelt, können aber auch selbständig funktionieren. Zusammen mit der Station

arbeitet das astrophysikalische Modul "Quant". Zu seinen Forschungsgeräten gehört ein Komplex von Teleskopen, zum Beispiel "Röntgen" und "Glasar". An der Entwicklung und Nutzung dieser Geräte beteiligten sich aktiv Wissenschaftler der Sowjetunion, Großbritanniens, der Niederlande, Frankreichs, der Schweiz und der Bundesrepublik. Der Zusammenarbeit mit Westdeutschland messen wir große Bedeutung bei.

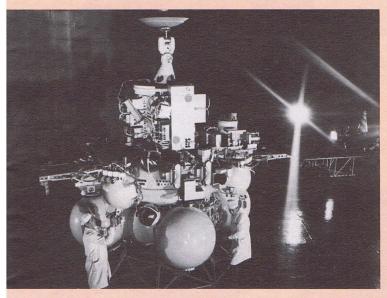
Ein weiteres Beispiel für internationale Zusammenarbeit und Vereinigung der Anstrengungen von Wissenschaftlern aus verschiedenen Ländern ist das Mehrzweckprojekt "Phobos". An der Arbeit werden Wissenschaftler aus der UdSSR, der Bundesrepublik, Österreich, Bulgarien, Ungarn, der DDR, Finnland, Frankreich, der Tschechoslowakei, Schweden sowie Vertreter der europäischen Raumfahrtbehörde teilnehmen. Der Marsmond Phobos wird der erste kleine Körper des Sonnensystems sein, dessen Oberfläche der kosmische Apparat erreichen wird. Neben Phobos sollen der Mars, die Sonne und der interplanetare Raum untersucht werden. Die Vorbereitung zu dieser einmaligen Expedition ist in vollem Gange. Sie wird ein grundsätzlich neuer Schritt zur Erforschung kleiner Himmelskörper des Sonnensystems sein. Der Beginn der Expedition ist für Mitte 1988 geplant.

Die weiteren Pläne der Zusammenarbeit der UdSSR mit den westlichen Ländern sehen die Untersuchung der Möglichkeiten gemeinsamer Arbeiten sowjetischer und französischer Wissenschaftler, einschließlich der Ankoppelung des französischen Flugkörpers "Hermes", der in Zukunft von der Rakete "Ariana 5" befördert werden soll, an den Orbitalkomplex "Mir" vor. Eine derartige Zusammenarbeit wird es meines Erachtens gestatten, die Möglichkeiten des Orbitalkomplexes "Mir" wirksamer zu nutzen, die Besatzung zu wechseln sowie neue Ausrüstungen und

Geräte dorthin zu bringen. Wissenschaftler europäischer Länder können Gäste oder Teilnehmer der Arbeiten im Orbitalkomplex "Mir" sein. Dort gibt es breite Möglichkeiten für die Zusammenarbeit.

Vor kurzem legten sowjetische Wissenschaftler ihren ausländischen Kollegen ein Etappen-Programm zur Untersuchung des Planeten Mars zur Erörterung vor, dessen Ziel es ist, Gesteinsproben bis zum Jahre 2000 zur Erde zu bringen. Bis zum Jahre

Dank dieses Systems wurden bereits mehr als 650 Menschen bei Flugzeugunfällen oder Schiffsunfällen im Ozean oder in den Wüsten des Festlandes gerettet. Heute, da der Informationsaustausch sowohl innerhalb der UdSSR als auch zwischen den Ländern und Kontinenten gewachsen ist, werden über kosmische Verbindungskanäle Fernseh- und Rundfunkprogramme, Telefon-, Telegraf-, Faksimile- und Telekodeinformationen ausgestrahlt.



Im Juni 1988 wird die Raumsonde "Phobos" zur Erforschung des Mars und seines Mondes Phobos sowie zur Erforschung der Sonne starten. An dem Projekt sind auch Wissenschaftler und Techniker aus Bulgarien, Ungarn, Polen, der Tschechoslowakei, Frankreich, Österreich, Schweden, der Bundesrepublik Deutschland, Finnland und der Schweiz beteiligt Fotos: APN

2005 sollen auf dem Mars selbstfahrende Apparate mit einer Reichweite bis zu 1000 Kilometer eingesetzt werden. Bis zum Jahre 2020 sollen aller Voraussicht nach die Bedingungen für die Landung von Kosmonauten auf dem Mars geschaffen sein

Seit der Zeit, da am 4. Oktober 1957 der erste künstliche Erdsatellit der Welt gestartet wurde, werden kosmische Errungenschaften in der Praxis weitgehend genutzt. Man muß sagen, daß die Hauptverwaltung zur Entwicklung und Nutzung der Weltraumtechnik für die Volkswirtschaft und die Forschung (Glawkosmos der UdSSR) im Auftrag jedes Landes Fernsondierung seines Territoriums vom kosmischen Orbit aus organisieren kann. Die Sondierung hilft, die Eisstärke im Polargewässer zu bestimmen, optimale Schiffsrouten zu empfehlen, landwirtschaftliche Saatflächen zu kontrollieren, geologische Forschungen erfolgreich durchzuführen, das Wetter vorherzusagen usw.

Bereits seit mehreren Jahren funktioniert das internationale kosmische Such- und Rettungssystem "Cospas-Sarsat", in dessen Rahmen sowjetische Satelliten der Serie "Kosmos" eingesetzt werden. Umfassende Verbreitung hat das Satelliten-Fernsehen gefunden, das uns die Möglichkeit bietet, uns sofort mit den Ereignissen bekanntzumachen, die sich in verschiedenen Gebieten des Planeten abgespielt haben. Wir können uns damit nicht nur bekanntmachen, sondern auch Teilnehmer dieser Ereignisse sein. Die "Fernsehbrücken", die heute durchgeführt werden, ermöglichen es, durch einen direkten Kontakt Informationen auszutauschen, zu diskutieren und die Meinung zu äußern. Dabei handelt es sich um die Menschen, die in verschiedenen Gebieten des Erdballs leben. Der praktische Nutzen kosmischer Forschungen wird zu einem Bestandteil des Alltagslebens der Menschen, wobei sie sich häufig darüber keine Gedanken machen.

Berichten Sie bitte über ungewöhnliche und riskante Situationen, in die Kosmonauten mitunter geraten.

Wir Kosmonauten bezeichnen solche Situationen als "nicht geplant". Eine davon entstand beispielsweise bei der Vorbereitung eines Raumschiffs auf den Start, mit dem die Kosmonauten W. Titow und A. Strekalow zur Orbitalstation fliegen sollten. Der Start war für die Nacht geplant. Alles ging nach dem Zeitplan vonstatten. Einige Sekunden vor dem Start entstand plötzlich ein Brand. Die Rakete fing Feuer. 300 Tonnen Treibstoff brannten, das Metall schmolz, keine Sicht. Buchstäblich in der letzten Sekunde sprach das Rettungssystem an, das von zwei Maschinisten durch den Druck von zwei Knöpfen eingeschaltet wird. Die Maschinisten handelten schnell und korrekt. Nach dem Signal des Rettungssystems wurde ein spezielles Triebwerk mit festem Treibstoff eingeschaltet, das den Landeapparat von der Trägerrakete trennte und ihn in eine Höhe von etwa 600 bis 700 Meter hob.

In dieser Höhe sprach der Fallschirm an, und der Landeapparat landete in einer Entfernung von der Rakete, die bei dieser Panne zerstört wurde. Die Besatzung wurde gerettet. Die erste Frage, die Titow und Strekalow fast gleichzeitig stellten, lautete: "Werden wir doch noch einmal starten?"

Nach der Renovierung der Startrampe starten von hier nach wie vor Raumschiffe, so zum Beispiel das Raumschiff mit der sowjetisch-syrischen Besatzung.

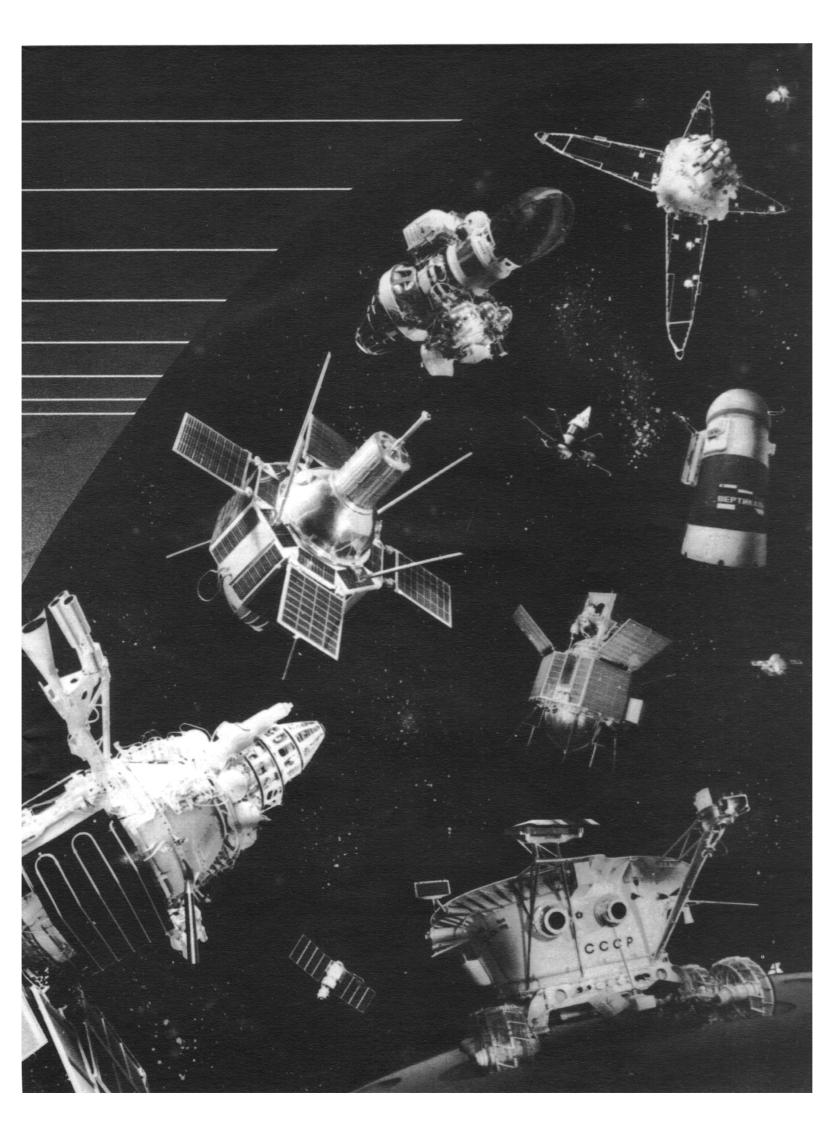
Der Weg zur Erschließung des Weltraums ist schwer und kompliziert. Auf diesem Weg kam die Besatzung des Raumschiffs "Sojus 11", der G. Dobrowolski, W. Wolkow, W. Pazajew angehörten, bei der Rückkehr zur Erde und W. Komarow bei der Erprobung des Raumschiffs "Sojus 1" ums Leben.

Die sowjetischen Forscher haben reiche Erfahrungen der Arbeit im Weltraum, die dem Aufenthalt eines Menschen im Weltraum im Laufe von 16 Jahren gleichkommen. Obwohl die Geschichte der sowjetischen bemannten Raumflüge einige Opfer forderte, ermöglichten es diese Erfahrungen, auf der Umlaufbahn verschiedene überaus komplizierte Operationen und Reparaturarbeiten im freien Kosmos vorzunehmen, Flüge von einer Orbitalstation zur anderen zu absolvieren und die beschädigte Station "Salut 7" zu retten.

Bereiten sich in nächster Zeit auch sowjetische Frauen auf einen Raumflug vor?

Für die nächsten zwei Jahre sind keine Raumflüge unter Beteiligung von Frauen vorgesehen. Im weiteren sollen derartige Raumflüge stattfinden, und die Vorbereitung darauf wird im gleichen Tempo wie die unter Teilnahme von Männern erfolgen.

Es begann mit dem »Sputnik« In jenem denkwürdigen Jahr 1957 starrtén die Menschen Tange zum dunklen Oktoberhimmel hinauf. Sie warteten auf das Auftauchen eines neuen Sterns, eines Sterns, der nicht still stand, sondern langsam seine Bahn über das Firmament zog: den "Sputnik". Den Weg, den die Weltraumforschung in den 30 Jahren seit dem Oktober 1957 zurückgelegt hat, zeichnet Dr.-Ing. Leonard Nikischin nach.



it dem 4. Oktober 1957 begann die Ära der Weltraumfahrt in der Geschichte der Menschheit. Noch nie zuvor hatten die Menschen die Fesseln der Erdgravitation gesprengt, noch nie war etwas, das sie mit ihren Händen geschaffen hatten, in den Kosmos vorgedrungen.

Etwa ein halbes Jahrhundert trennte den Beginn der kosmischen Ära von den theoretischen Arbeiten Konstantin Ziolkowskis, der gezeigt hat, wie die Menschheit ihre Wiege, die Erde, verlassen kann. Ziolkowski war der Vater der Weltraumfahrt. Man mag es als symbolisch betrachten, daß der geniale Gelehrte noch lebte, als Juri Gagarin und Neil Armstrong geboren wurden. Der Nachruf auf Konstantin Ziolkowski (er starb im Jahre 1935) wurde unter anderen von Sergej Koroljow unterzeichnet, dem es beschieden war, die Ideen des großen Theoretikers in die Tat umzusetzen.

Konstantin Feoktistow, einer der nächsten Mitarbeiter Koroljows, der später mit dem Raumschiff "Woschod" in den Kosmos flog, hat davon berichtet, mit welcher genialen Einfachheit der Chefkonstrukteur an die Schaffung des ersten Sputniks gegangen ist. Nachdem er das Projekt für einen anderthalb Tonnen schweren Apparat geprüft hatte, der mit verschiedenen Forschungsgeräten buchstäblich "gespickt" war, meinte Koroljow: "Das kommt etwas später. Der erste Sputnik muß eine einzige Aufgabe erfüllen: Er soll der erste Sputnik sein."

In einem kleinen Behälter waren zwei Rundfunksender und die Batterien für sie untergebracht. Außen gab es Antennen. Alles hatte insgesamt eine Masse von 83,6 Kilogramm. In dem Werk, das den Apparat herstellte, bezeichnete man ihn als "S. 1" (als einfachsten Sputnik). Das ursprüngliche Projekt wurde dann am 15. Mai 1958 mit dem Start des dritten sowjetischen künstlichen Erdsatelliten ("S. 3") verwirklicht. Er hatte schon eine Masse von 1327 Kilogramm.

In der kasachischen Steppe, wo das Kosmodrom Baikonur steht, gibt es eine bescheidene Platte mit der Aufschrift: "Hier begann die Bezwingung des Kosmos. Oktober 1957." Dreieinhalb Jahre danach startete von dort aus Juri Gagarin, der erste Kosmonaut der Welt.

Zu Beginn der kosmischen Ära war fast jeder Start eine Sensation. Anfang 1959 erreichte die sowjetische Raumsonde "Luna 1" die zweite kosmische Geschwindigkeit und wurde zum ersten künstlichen Planeten. Auch heute durchfurcht sie irgendwo im Weltraum die Weiten des Son-

nensystems. Im selben Jahr wurden sowjetische Wimpel auf dem Mond abgeworfen. Die Menschen erhielten Angaben über seine der Erde abgewandte Seite. In den sechziger Jahren begannen die bemannten Weltraumflüge, interplanetare Stationen wurden zur Venus und zum Mars gestartet. Als weitere Schritte bei der Bezwingung des Kosmos wurden damals die Unternehmen von Menschen zum Mond, zum Mars und zu anderen Planeten sowie Asteroiden genannt. Heute erinnert man sich lächelnd vieler Prognosen aus jener Zeit. So hatten Menschen zwar mit amerikanischen "Apollo"-Raumschiffen den Mond betreten. Aber dieser große Erfolg erfuhr keine Fortsetzung. Den Menschen gelang es nicht, sich auf dem "Vorposten Mond" festzusetzen.

Das bedeutet jedoch nicht, daß die Weltraumfahrt "auf der Stelle tritt". Bei der Erschließung des Weltraums eröffneten sich vielmehr Perspektiven, die selbst die scharfsinnigsten Menschen zu Beginn der kosmischen Ära nicht voraussehen konnten.

Die Mehrheit der bisher in der Welt gestarteten kosmischen Flugkörper sind unbemannte Erdsatelliten, weitläufige Nachkommen jenes Satelliten, der vor dreißig Jahren in den Orbit gebracht wurde. In der Sowjetunion wird in naher Zukunft der Start des zweitausendsten künstlichen Erdsatelliten erfolgen. Jeder von ihnen hat seine spezielle Aufgabe.

Die erste praktische Aufgabe, die diese Apparate zu erfüllen hatten, war die Sicherstellung der Nachrichtenverbindung über größere Entfernungen, die Übertragung von Rundfunk- und Fernsehprogrammen.

Heute wird es auf dieser geostationären Umlaufbahn in einer Höhe von 36000 Kilometern, in der Nachrichtensatelliten stationiert werden, bereits eng.

Die Beobachtungen aus dem Orbit haben eine neue Epoche in der Astrophysik eingeleitet. Durch die Atmosphäre gelangt lediglich ein kleiner Teil der elektromagnetischen Strahlung zur Erde, die aus den Weiten des Weltalls kommt. Auch Röntgen- und Gammastrahlen, ein Großteil der Ultraviolett- und Infrarotstrahlen erreichen uns nicht. Nachdem Satelliten mit entsprechenden Geräten an Bord auf Umlaufbahnen gebracht worden waren, ließ das Ergebnis nicht lange auf sich warten. Es folgte eine ganze Reihe von Entdeckungen.

Leider wurde durch die Katastrophe der Raumfähre "Challenger" der Zeitpunkt für den Start des großen optischen Teleskops "Hubble" in den Orbit verschoben. Heute verbinden die Wissenschaftler große Hoffnungen mit dem Beginn der Arbeit des astrophysikalischen Forschungsmoduls "Quant", das an die sowjetische Orbitalstation "Mir" angekoppelt ist.

Was die Aufgaben zur Erforschung der Erde selbst betrifft, so ist ihre Zahl fürwahr unübersehbar. Praktisch besteht bereits ein weltweiter kosmischer Wetterdienst.

Wenn Menschen in Not geraten, können sie jetzt auch mit Hilfe von Satelliten gerettet werden. Dafür sorgt das internationale System KOSPAS-SARSAT, dem sowjetische und amerikanische Satelliten, Bodenstationen und -zentren auf dem Territorium vieler Länder und spezielle Sender für SOS-Signale angehören.

Heute sind die meisten geologischen Vorkommen, die dicht unter der Erdoberfläche liegen, entdeckt. Neue aber werden meistens nicht von Expeditionen in die Taiga, sondern von Mitarbeitern der Laboratorien festgestellt, in denen kosmische Aufnahmen geologischer Strukturen ausgewertet werden. Während der Flüge der Salut-Orbitalstationen wurden zum Beispiel Aufnahmen des Altai gemacht. Ihre Analyse ermöglichte es, auf das Vorhandensein von Blei- und Zinkvorkommen in diesem Gebiet zu schließen. In Westsibirien wurden unter der Oberfläche verborgene Tiefenbrüche entdeckt. Das ermöglichte es, die Vorkommen von Erdöl und Erdgas in dieser Region genau zu bestimmen.

Es fällt schwer, alle "Berufe" der Satelliten aufzuzählen. Landwirtschafts-Spezialisten berechnen mit ihrer Hilfe die Aussaatflächen und prognostizieren die Ernteerträge. Die Forstwirtschaft verfügt jetzt über ein zuverlässiges Mittel für die Kontrolle der Wälder, für die Beobachtung von Wald- und Steppenbränden. Die Steuerleute von Schiffen und Flugzeugen kommen heute ohne Navigationssatelliten nicht mehr aus. Den Schiffskonvois, die auf dem Nördlichen Seeweg verkehren, hilft die Information über die Eissituation auf ihrer Route, die sie aus dem Orbit erhalten. Es werden Experimente durchgeführt, mit Hilfe von Satelliten Fischschwärme im Ozean festzustellen und dar-Trawler zu informieren. Die Informationen aus einer Höhe von mehreren Hundert Kilometern helfen bei der Verlegung von Straßen, Überlandleitungen, Erdöl- und Erdgasleitungen sowie Bewässerungskanälen.



ie Gesamtleistung der Rakete beträgt 170 Millionen PS. Die Startmasse von "Energija" übersteigt 2000 Tonnen. Die etwa 60 Meter hohe Rakete kann eine Nutzlast mit einer Masse von über 100 Tonnen in den Weltraum transportieren - doppelt soviel wie die Masse des Komplexes, der aus der Sta-"Mir", dem Modul "Quant", dem bemannten Raumschiff "Sojus" und dem Raumtransporter "Progress" besteht.

In der Presse haben sowjetische Fachleute anläßlich des Beginns der Erprobungen von "Energija" Kommentare veröffentlicht, von denen wir einige ausgewählt haben.

Guri Martschuk, der Präsident der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, meinte in einem TASS-Interview: Sowjetische Wissenschaftler halten bemannte Orbitalkomplexe für die Hauptrichtung auf dem Wege zur Weltraumerschließung. Dafür werden neue große Orbitalstationen und großdimensionale Module entwickelt. Deshalb planen wir bei der Schaffung unseres wiederverwendbaren kosmischen Transportsystems die Möglichkeit seiner gemeinsamen Arbeit mit bemannten Orbitalkomplexen.

Der Einsatz der universellen Trägerrakete "Energija" wird es uns ermöglichen, die Arbeiten an der Erschließung des Weltraums zu friedlichen Zwecken, einschließlich des Starts schwerer Nachrichtensatelliten auf eine geostationäre Umlaufbahn und automatischer interplanetarer Stationen in den fernen Kosmos und zur Sonne, der Montage

von Mehrzweck-Orbitalkomplexen aus großdimensionalen
Blöcken und Konstruktionen,
der Aufstellung von Experimental-Sonnenenergieanlagen
mit einer großen Fläche von
Sonnenbatterien im Orbit für
die Belange der kosmischen
Produktion, wesentlich zu erweitern. Damit eröffnet sich
eine Perspektive für die Industrialisierung des erdnahen
Weltraums.

Wir haben jedoch nicht die Absicht, auf die zuverlässigen und bewährten Trägerraketen zu verzichten, die wir auch in Zukunft für den Transport von Gütern in den Kosmos verwenden werden.

Wir sind bereit, den Transport friedlicher kosmischer Flugkörper anderer Länder und internationaler Organisationen mit sowjetischen Trägerraketen auf der Grundlage gegenseitig vorteilhafter Bedingungen vorzunehmen.

Man muß jedoch betonen, daß die weitere Ausrichtung unseres kosmischen Programms in mancher Hinsicht von den Handlungen der amerikanischen Seite bestimmt sein wird.

In einem Interview für die Zeitung "Iswestija" sagte Akademiemitglied Wsewolod Awdujewski: Wissenschaftler träumen von der Errichtung gro-Forschungslaboratorien im Orbit, von Fabriken im Kosmos, die unter Ausnutzung der Schwerelosigkeit und des tiefen außerirdischen Vakuums hochreine Stoffe, einzigartige Legierungen, Vakzinen und andere medizinische Präparate produzieren werden. Für die Zukunft sind bemannte Mondstationen und Expeditionen zum Mars geplant.

Für die Realisierung solcher Aufgaben ist eine leistungsstärkere Trägerrakete notwendig. Jetzt wurde sie von sowjetischen Wissenschaftlern, Ingenieuren und Arbeitern geschaffen.

Alexander Dunajew, Chef von Glawkosmos der UdSSR, schrieb in einem "Prawda"-Kommentar: Die neue Trägerrakete ist ein universelles Einsteuerungsmittel, denn Seitenanordnung der Nutzlast macht es möglich, am Träger sowohl automatische Flugkörper verschiedener Abmessungen als auch bemannte Raumschiffe mit entwickelten aerodynamischen Oberflächen anzubringen.

Für die Presseagentur Nowosti kommentierte Akademiemitglied Boris Rauschenbach die Bedeutung von "Energija" so: Bei einem Vergleich mit dem amerikanischen "Shuttle" besteht der Vorzug von "Energija" meiner Meinung nach darin, daß sie für universelle Zwecke gebraucht werden kann. Sie ist in der Lage, sowohl wiederverwendbare Forschungsgeräte als auch traditionelle Satelliten auf eine Umlaufbahn zu bringen. "Shuttle" ist für eine mehrfache Verwendung konzipiert. Deshalb besteht ein zu großer Prozentsatz der Masse aus dem Wärmeschutz, weshalb die Raumfähre nur eine Masse mit maximal 30 Tonnen auf eine Umlaufbahn bringen kann. "Energija" steuert hingegen eine Masse in den Orbit ein, die mehr als das Dreifache beträgt.

Welchem Prinzip sollte man den Vorzug geben? Ich muß sagen, daß amerikanische und sowjetische Wissenschaftler diesbezüglich geteilter Meinung sind. Es gibt Anhänger und Widersacher der wiederverwendbaren Systeme. Ich persönlich bin der Auffassung, daß die Träger für eine einmalige Verwendung aussichtsreicher sind. Warum? Vor allem deshalb, weil sich das "Shuttle"-Programm als unwirtschaftlich erwies. Es wurde doch zu dem Zweck geschaffen, die Weltraumflüge billiger zu machen. Heute haben die realen Kosten eines Fluges, die reale Folge von Flügen und die realen Reparaturzeiten zwischen den Starts gezeigt, daß man von keiner Verbilligung sprechen kann. Aus dieser Sicht sind Trägerraketen für die einmalige Verwendung nicht im geringsten schlechter als wiederverwendbare.

Und noch etwas. Nach einigen westlichen Veröffentlichungen zu urteilen, hat der Start von "Energija" angeblich etwas mit der hypothetischen Entwicklung einer "sowjetischen SDI" zu tun. Ich habe diesbezüglich einen einfachen Einwand. Man darf nicht vergessen, daß die Sowjetunion und nicht die USA vorschlägt, SDI grundsätzlich zu verbieten. Gerade die Sowjetunion willigt in die raffiniertesten Formen der Kontrolle ein, einschließlich der internationalen Kontrolle vor dem Start. Wenn dennoch die amerikanische SDI geschaffen wird, was ich persönlich für den größten politischen und technologischen Unsinn halte, so darf man sicher sein: Die AntiSDI wird nicht auf sich warten lassen.

Das erste Haus für eine Orbitalstadt

Die Sektorenleiterin des Instituts für Weltraumforschungen der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Tamara Brëus, stellt die Funktionsmöglichkeiten der Orbitalstation Mir vor.

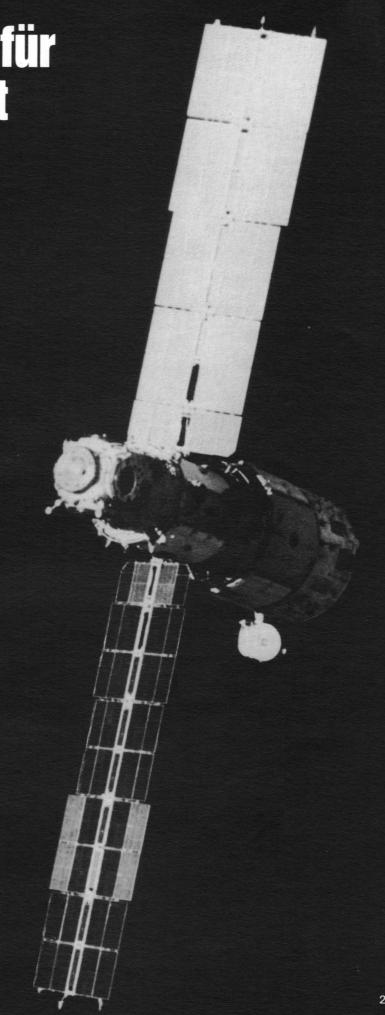
m 20. Februar 1986 wurde die Orbitalstation Mir, ein Forschungslabor der neuen Generation, auf eine Umlaufbahn gebracht. Das geschah mit einer Trägerrakete vom Typ Proton, mit denen früher die Orbitalstationen der Salut-Serie in den Weltraum befördert worden waren. Die Tatsache, daß die neue Station ebenso wie die Stationen der vorangegangenen Generation mit ein und demselben Raketentyp auf die Umlaufbahn gebracht wurden, zeugt von der Ähnlichkeit ihrer Masse. Größe und Form.

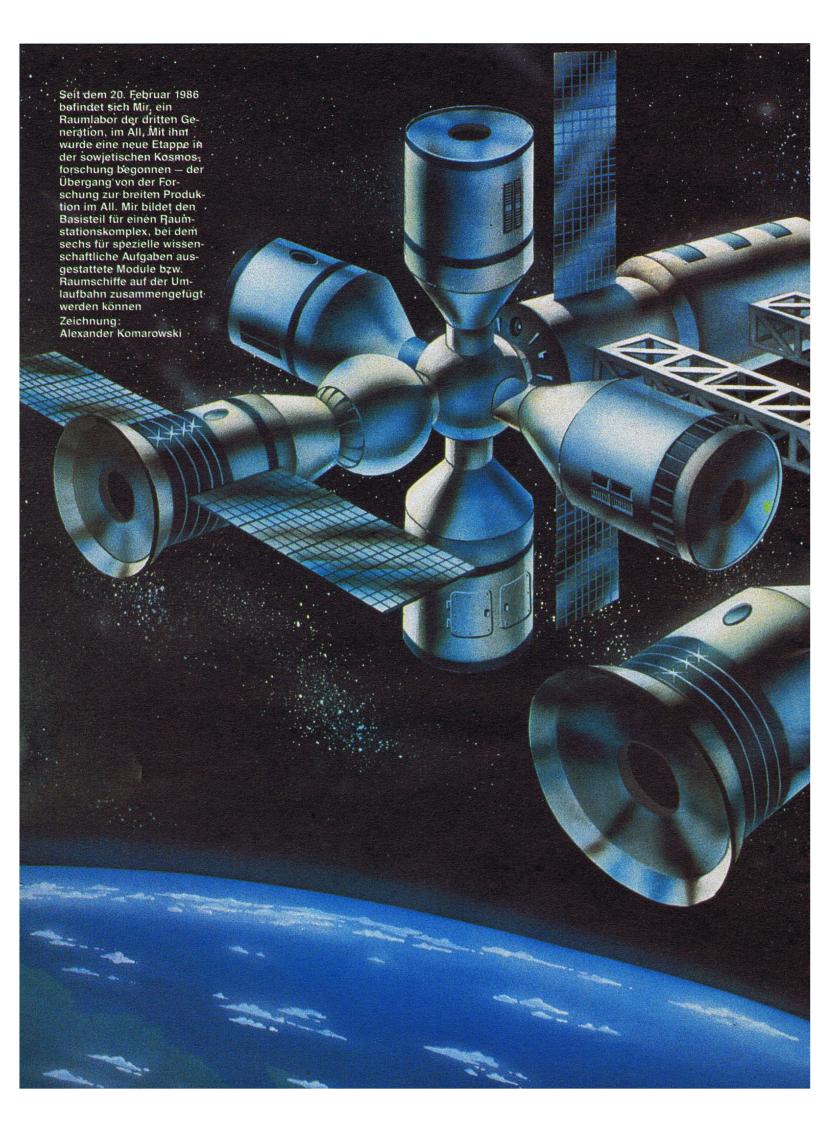
Die Gesamtlänge der Station Mir beträgt 13,13 Meter. Sie besteht ebenso wie die Stationen der Salut-Reihe aus vier Sektionen: der Übergangskabine sowie der Übergangs-, Arbeits- und Aggregatsektion.

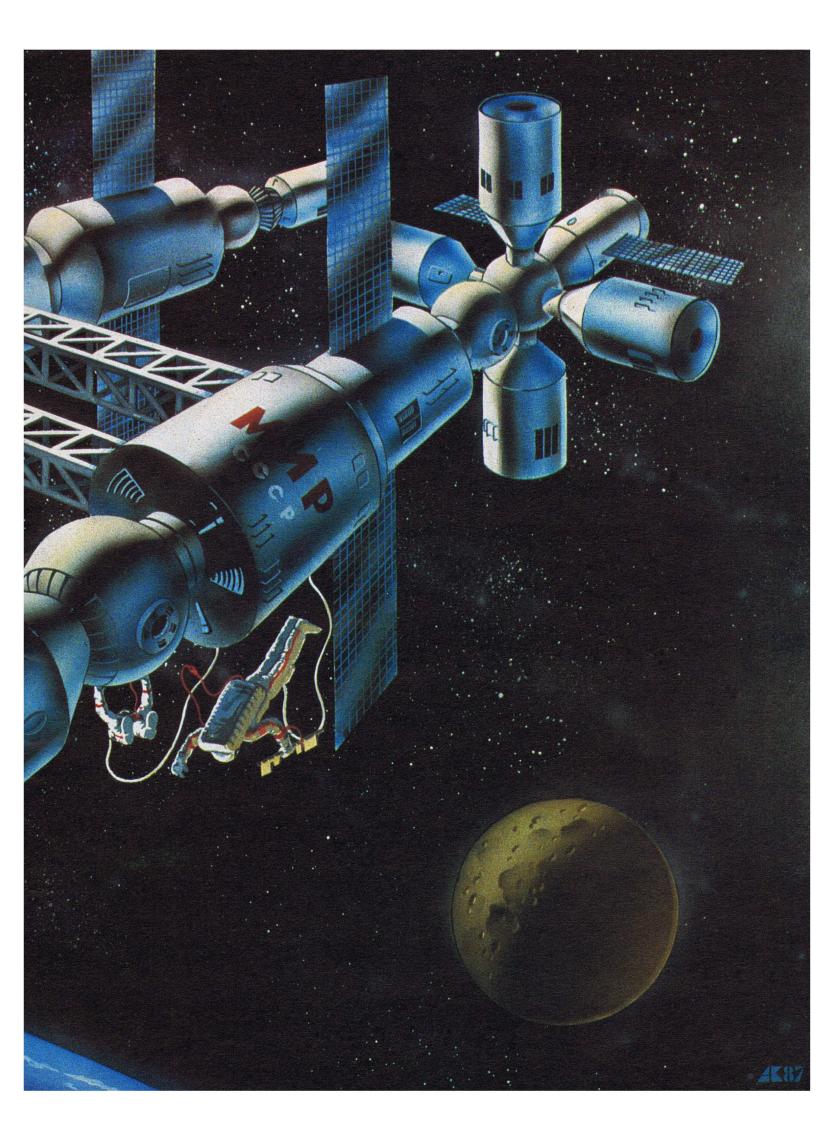
In der Aggregatsektion sind zwei Marschtriebwerke mit einem Schub von je 300 kp installiert. Mit ihrer Hilfe kann die Station im Raum manövrieren und ihre Umlaufbahn ändern. In der Aggregatsektion befinden sich unter anderem die 32 Triebwerke des Orientierungssystems mit einem Schub von je 14 kp. Gewöhnlich besteht die Besatzung der Station Mir aus zwei bis drei Mann. An Bord können aber bis zu sechs Mann arbeiten.

Für das Ankoppeln von bemannten und automatischen Transportraumschiffen verfügt Mir ebenso wie die Salut-Stationen über zwei Hauptkopplungssysteme. Eines befindet sich an der Übergangssektion, das andere an der Aggregatsektion. Neu ist, daß die Übergangssektion noch weitere vier Kopplungssysteme besitzt. Sie sind für das Andocken von Forschungsmodulen an den Orbitalkomplex bestimmt.

Diese Module werden mit einer Trägerrakete auf die Umlaufbahn gebracht und dann an die Station angekoppelt. Dadurch wird es möglich, deren wissenschaftliches Arsenal zu erweitern. Die Module legen ebenso wie die Transportraumschiffe am Haupt- oder Achsenkopplungsaggregat





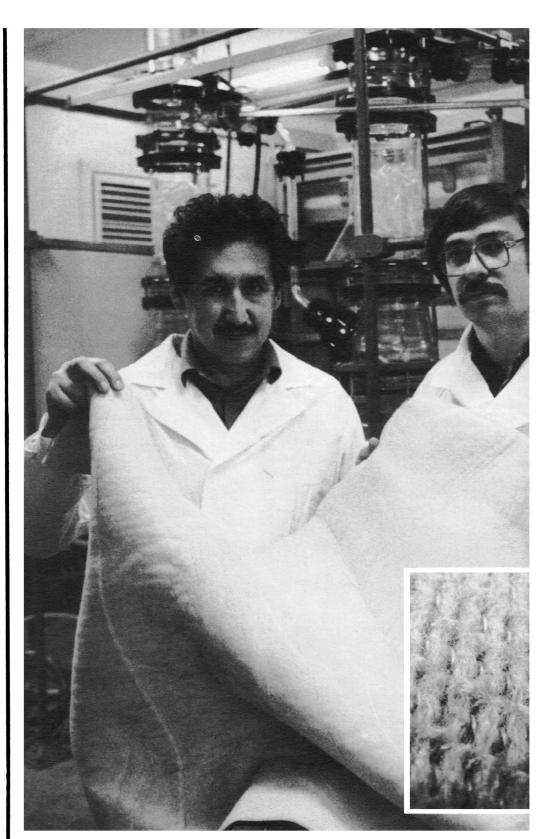


an, das sich an der Stirnseite der Übergangssektion befindet. Dann bringt ein mechanischer Manipulator das Forschungsmodul zu einem der vier seitwärts gelegenen Kopplungsaggregate. Die Kosmonauten gelangen aus der Übergangssektion durch eine Luke mit einem Durchmesser von knapp einem Meter in die Module.

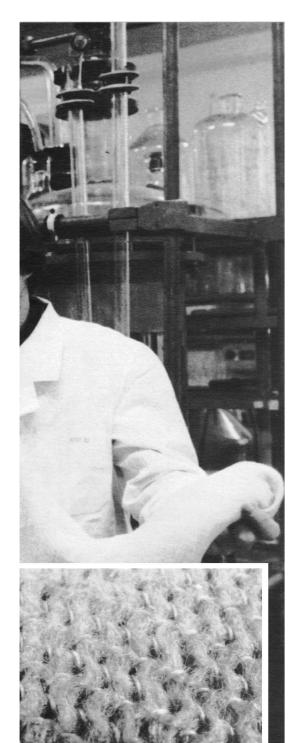
Das Prinzip, die wissenschaftlichen, technischen und technologischen Ausrüstungen der Station mit einzeln zu ihr beförderten Modulen zu ergänzen sowie die Möglichkeit, sie beim Auftauchen neuer Forschungsaufgaben zu ersetzen, erhöhen die Möglichkeiten beträchtlich, verschiedenartigste wissenschaftliche Untersuchungen auf der Umlaufbahn durchzu-Station erhielt führen. Die Bezeichnung Basisblock, da sie jetzt die Grundlage für den Aufbau eines ständig funktionierenden Mehrzweckorbitalkomplexes, "des ersten Hauses einer Orbitalstadt", bildet. Die Station Mir selbst, der Basisblock des Orbitalkomplexes, gewährleistet in erster Linie die Voraussetzungen für die nicht spezialisierte Tätigkeit und die Erholung der Besatzung. Von der Station aus erfolgt die Steuerung der Arbeit des gesamten Komplexes, von hier aus wird er mit Elektroenergie versorgt.

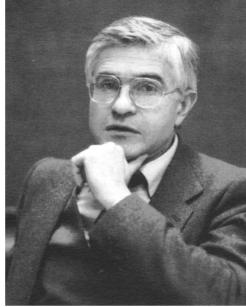
Die Installierung der Ausrüstungen in den getrennt zur Station beförderten Modulen befreite die Arbeitssektion weitgehend von wissenschaftlichen Geräten. Dadurch konnten in der Station Mir erstmals Aufenthaltsräume geschaffen werden, die wie auf einem Schiff als Kajüten bezeichnet werden. Die Tatsache, daß sich die Besatzungsmitglieder getrennt in ihre Kajüte zurückziehen können, ist ein wichtiges Moment des psychologischen Komforts, besonders wenn der Aufenthalt an Bord der Station mehrere Monate dauert.

Die ersten Schritte zur Nutzung der Station Mir als Grundlage eines großen Orbitalkomplexes wurden bereits getan: An Bord der Station hatte die erste Besatzung, die aus den Kosmonauten Leonid Kisim und Wladimir Solowjow bestand, zwei Monate lang (vom 15. März bis 5. Mai und vom 26. Juni bis 16. Juli 1986) erfolgreich gearbeitet. Dann kam am 8. Februar 1987 die zweite Besatzung — die Kosmonauten Juri Romanenko und Alexander Laweikin — an Bord. Inzwischen hat an die Station auch der erste Orbitalmodul vom Typ "Quant" mit einem astrophysikalischen Observatorium an Bord angekoppelt.



»Neuland« für die Bewohner des Weltraums





Links: Akademiemitglied Wladimir Soldatow leitet am Institut für physikalisch-organische Chemie der Belorussischen Akademie der Wissenschaften die Erforschung künstlicher Böden - Links daneben: Ein faserartiger Ionenaustauschfilter, mit dem sogar einzelne Moleküle zurückgehalten werden können - Unten: Ludmilla Letun und Sergej Asisbekian sind wissenschaftliche Mitarbeiter des Instituts

Fotos: J. Iwanow, APN



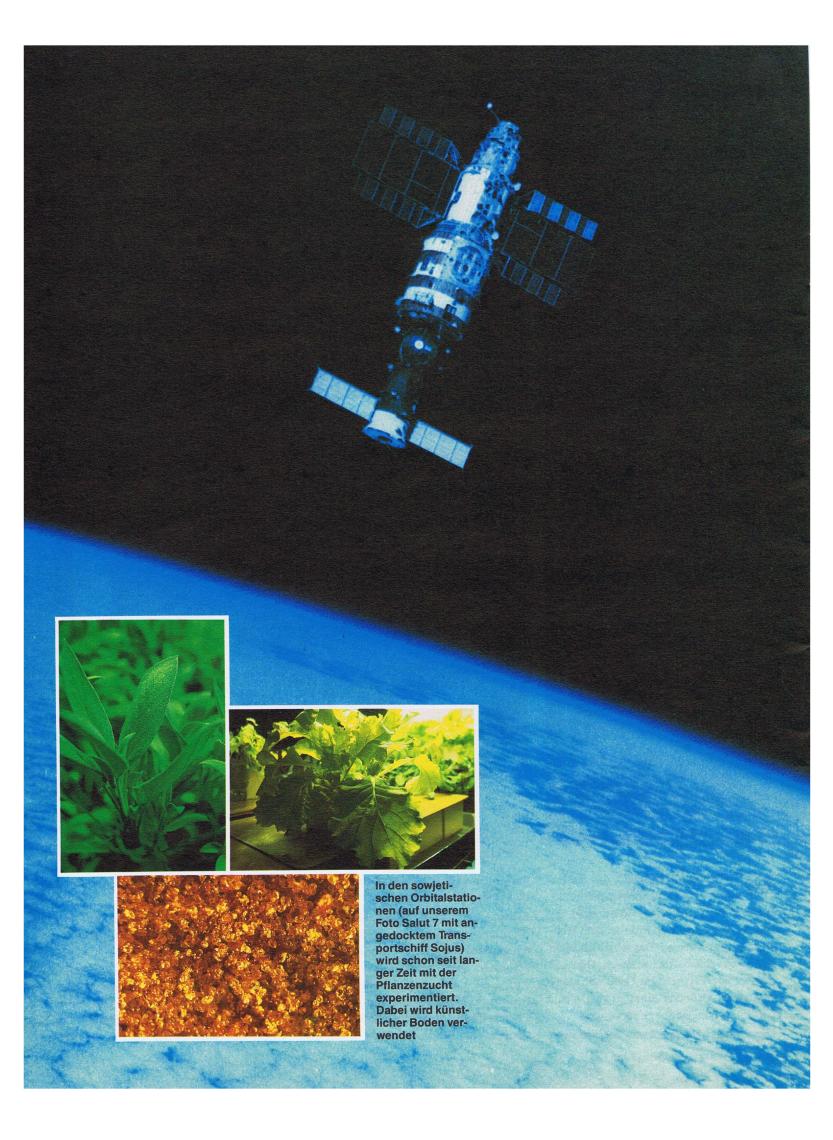
Wohner der kosmischen Städte der Zukunft ernähren wird? Wird man die Lebensmittel von der Erde in den Weltraum transportieren? Das wird sich nicht immer als wirtschaftlich erweisen. Oder soll man eβbare Pflanzen im Orbit anbauen? Aus vielen Gründen lohnt es sich nicht, dafür irdischen Boden zu verwenden.

Diese Fragen werden zwar auch morgen

noch nicht akut sein, aber Antworten auf sie hat man bereits heute.

Erbsen, Orchideen, Tulpen und andere Pflanzen wurden bereits von Kosmonauten an Bord sowjetischer Orbitalstationen gezüchtet. Dabei benutzten sie einen hervorragenden künstlichen Boden, der am Institut für physikalische und organische Chemie der Belorussischen SSR von einer Gruppe von Wissenschaftlern unter der Leitung von Akademiemitglied Wladimir Soldatow entwickelt wurde.

Graziöse Veilchen und aromatisches Gurkengras, herrliche rote Tomaten und festlich aussehende Nelken wurden zu einer ganz normalen Sache in vielen Laboratorien des Instituts. Ungewöhnlich ist nur die Erde, auf der sie wachsen. Die Töpfe sind mit Bernsteingranulat, Sand oder einem filzartigen Boden gefüllt, die eine



kosmische Modifikation der künstlichen Erde darstellen.

"Sowohl Sandkörnchen als auch Fasern und Körner stellen verschiedenartige Ionenaustauschharze dar. Sie haben die Fähigkeit, Ionen auszutauschen - die eigenen abzugeben und andere aufzunehmen", erläutert Wladimir Soldatow. "Die Teilchen des Bodens verfügen konstant über eine hohe Zahl der verschiedensten notwendigen Nährstoffe, so daß die Pflanzen die erforderlichen Makro- und Mikroelemente erhalten. Dafür nimmt der Boden die giftigen Absonderungen der Wurzeln auf, das heißt die Stoffwechselprodukte der Pflanze, und macht sie unschädlich. Wenn auch die natürlichen Böden diese Eigenschaften hätten, müßte man ihnen keine Erholung gönnen, indem man sie brachliegen läßt. Und die Betreiber von Gewächshäusern wären die Sorge los, periodisch Dutzende, ja Hunderte Tonnen ,bearbeiteter' Erde gegen frische Erde auszutauschen." Wegen der Metaboliten, wie die Produkte des Stoffwechsels der Pflanzen auch bezeichnet werden, müssen auch die Nährlösungen bei Hydrokulturen vollständig erneuert werden.

Der künstliche Boden bereitet keine solchen Mühen. Er muß nur regelmäßig gegossen werden, braucht nicht einmal aufgelockert zu werden. Die Teilchen des Substrats kleben nie zusammen, die Luft kann zwischen ihnen ungehindert zirkulieren und die Wurzeln mit Sauerstoff versorgen. Diese ständige Ventilation bremst die Entwicklung von Bakterien, die für Menschen und Pflanzen schädlich sind. Diese Besonderheit ist für geschlossene Räume, wie es die Stationen im Weltraum sind, sehr wichtig. Kann doch im Weltraum jede Mikrobe, die unter irdischen Bedingungen harmlos ist, dem Menschen zum schlimmsten Feind werden.

Der Anbau von Erbsen, Orchideen, Tulpen und anderen Pflanzen hat die anderen Arbeiten in den sowjetischen Orbitalstationen nicht beeinträchtigt, im Gegenteil: Das "Versuchsfeld" ("OASIS") wurde zu einem Erholungsplatz für die Kosmonauten, wo sie Kraft sammeln und die physischen und psychischen Belastungen abstreifen können. So etwas ist aber für die Kosmonauten einfach notwendig.

"Eine erstrangige Aufgabe ist die Sicherung der rationellen und ausgeglichenen Ernährung der Kosmonauten", erläutert Akademiemitglied Soldatow weiter. "Daß die Pflanzen unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit wachsen können, ist bereits bewiesen. Aber wir wollen für sie solche Bedingungen schaffen, daß sie möglichst gut wachsen. An diesem Problem arbeiten außer uns noch Botaniker, Biologen des Instituts für experimentelle Botanik der Akademie der Wissenschaften der Belorussischen SSR. Sie testen entsprechende Beleuchtungs- und Gießverfahren und geben Hinweise, mit welchen Nährstoffen der künstliche Boden ,aufgeladen' werden soll."

Wenn gegenwärtig im Weltraum nur Versuche auf Bodenersatz gemacht werden, so haben sich auf der Erde bereits viele an reiche Erträge von künstlichen Böden gewöhnt. So gehören nicht erst seit einem Jahr frische Radieschen und verschiedene Salate, Petersilie, Dill, Tomaten sowie anderes Gemüse und Grünkulturen zur täglichen Ration der Polarforscher von Sewernaja Semlja und Dikson bis zu den Besatzungen der Eisbrecher "Krassin" und "Arktika". Die Pflanzen werden auf einem neuartigen Gemüsefließband angebaut, das im Küstenstützpunkt der Eisbrecherflotte der Murmansker Seereederei in Betrieb genommen wurde. Analoge Fließbänder werden in Kürze alle Eisbrecher sowie viele Kühl- und Fangschiffe erhal-

"Aber die Nutzung des künstlichen Bodens bleibt nicht auf dieses Gebiet beschränkt", meint Akademiemitglied Soldatow. "Die Pflanzen, die in den Bodenersatz gesetzt wurden, entwickeln ein mächtiges Wurzelsystem. Dieses garantiert eine hundertprozentige Gewöhnung bei der Umpflanzung in natürliche Erde. Das ermöglicht es, die künstliche Erde für die schnellere Einwurzelung der Ableger und Setzlinge von Rosen, Wein und anderen Buschpflanzen und sogar von Obstbäumen zu nutzen. Diese Perspektive wissen die Gärtner und Weinbauern sicher zu schätzen, denn sie brauchen nach einem strengen Winter nicht mehr jahrelang zu warten, bis die erfrorenen Pflanzen durch gleichwertige ersetzt sind."

Die künstliche Erde hat die Möglichkeit

für das sogenannte Klonen, das heißt Vermehrung von Pflanzen auf der Basis einer entnommenen Zelle, deutlich erhöht. Dieser gewöhnlich arbeitsintensive Prozeß, der absolute Sterilität und die häufige Umsiedlung des "Keims" aus einem Medium in ein anderes verlangt, ist nun viel einfacher geworden: Es genügt, einen winzigen Keim in den Bodenersatz einzupflanzen. Nach einiger Zeit entwickelt sich die Pflanze, die ihren "Eltern" ähnelt wie ein Ei dem anderen.

Auf diese Weise kann man schnell eine unbegrenzte Zahl von "Zwillingen" auserlesener und aussichtsreicher Pflanzensorten erhalten. Ferner kann man die Aussetzung neuer Sorten mit vorher bestimmten Eigenschaften beschleunigen und die neue Pflanzengeneration von den verschiedensten Viren befreien, von denen noch die "Eltern" befallen waren.

Solche Arbeiten werden international bereits seit langem durchgeführt, wegen ihrer Kompliziertheit aber nur in einem begrenzten Umfang. Die künstliche Erde gibt die Möglichkeit, diese bedeutend zu erweitern und sie auf industrieller Grundlage durchzuführen. Nach Meinung Wladimir Soldatows gibt das die Möglichkeit, bereits in absehbarer Zukunft beispielsweise glatte und runde Kartoffeln zu ernten, die frei von Viren sind.

Bevor der künstliche Boden den Botanikern für die verschiedensten Versuche übergeben wird, nehmen die Mitarbeiter des Instituts für physikalische und organische Chemie sorgfältige Untersuchungen vor, unabhängig davon, wo die Forschungen durchgeführt werden — im benachbarten Institut, im Polargebiet oder im Weltraum.

Abschließend noch einmal Akademiemitglied Soldatow: "Wir sind bemüht, alle möglichen Situationen vorauszusehen. Fast immer gelingt es, sie zu modellieren. Nur gegenüber der Schwerelosigkeit sind wir noch machtlos. Deshalb nehmen die Kosmonauten die notwendigen Berichtigungen an unseren Hinweisen vor. Und von Mal zu Mal wird ihre Arbeit besser. Ich denke, daß wir bald eine 'kosmische' Tomate kosten und den Duft einer 'kosmischen' Rose einatmen können."

VERA POLLO

Raumfahrt auf Postwertzeichen

ur fünf Tage nach dem Start des ersten künstlichen Erdsatelliten in der UdSSR erhielten die Philatelisten ihre erste "kosmische" Briefmarke. Mit dem Aufdruck "4-X-57. Der erste künstliche Erdsatellit" wurde die etwas früher erschienene sowjetische Briefmarke zu Ehren des 100. Geburtstages Konstantin Ziolkowskis (1857-1935), Begründer der Weltraumfahrt und der Raketentechnik, versehen (oben Mitte). Ziolkowski, ein Mathematiklehrer aus der Provinz, hatte zum ersten Mal die Gesetze der Bewegung der kosmischen Raketen formuliert und begründete die Möglichkeit, sie für interplanetare Flüge nutzen zu können.

Zwei Wochen später gab das Ministerium für Post- und Fernmeldewesen der UdSSR zwei weitere Briefmarken — bereits mit der Abbildung des Sputniks — heraus (oben links und rechts).

Seitdem sind in der UdSSR über 200 Postwertzeichen zum kosmischen Thema erschienen, die alle Etappen bei der Weltraumerschließung widerspiegeln. Unter ihnen gibt es einen großformatigen Block, der im Herbst 1967 zum zehnjährigen Jubiläum des Beginns der kosmischen Ära herausgegeben wurde.

Der erste Sputnik leitete eine neue thematische Richtung in der Weltphilatelie ein. In dem vor einigen Jahren erschienenen Katalog "Kosmische Philatelie" sind bereits mehr als 1000 Briefmarken beschrieben. Darüber hinaus gibt es noch Ganzsachen, Briefmarken mit Sonderstempeln usw. Einige ausländische Postwertzeichen, die dem ersten Sputnik gewidmet wurden, sind auf dieser Seite abgebildet. Sie wurden in der Tschechoslowakei, in Ungarn, Rumänien, in der DDR, der Mongolei, der Volksrepublik China, der Koreanischen Demokratischen Volksrepublik und auf Kuba herausgegeben.

Die meisten von ihnen erschienen vor fast dreißig Jahren, so daß ihre Gestaltung heute dem Briefmarkenspezialisten recht einfach erscheint.

> IGOR SACHAROW Mitglied der Unionsgesellschaft der Philatelisten



























