

# Zehn kosmische Jahre

## Am 4. Oktober 1957 wurde in der UdSSR der erste Sputnik gestartet

Die Raumfahrt bedient sich — in einem größeren Maße noch als die Atomindustrie — der Errungenschaften aller Zweige der Wissenschaft und Technik. Nicht von ungefähr gelten deshalb die Erfolge im Kosmos als ein Kriterium für den Entwicklungsstand eines Landes.

Die zehn Jahre der Raumfahrtentwicklung in der Sowjetunion waren so stürmisch, daß sich kaum Vergleiche mit einem anderen Zweig der Technik finden lassen. Ein solches Wachstumstempo war weder in der Luftfahrt noch in der Atomindustrie bekannt. Heute hat die UdSSR eine entwickelte kosmische Industrie, wenn auch diese Bezeichnung vorerst noch etwas ungewohnt anmutet.

Die sowjetische Raumfahrt entwickelte sich in vier Richtungen: Studium des erdnahen Raums mit Hilfe von automatischen künstlichen Erdrabanten; bemannte Flüge in den Kosmos; Verwendung von Sputniks für Zwecke der Volkswirtschaft; Untersuchung des Mondes, der Planeten und des interplanetaren Raumes mit unbemannten Flugapparaten. Jeder dieser Zweige hat seine Besonderheiten, aber die gleichen Tendenzen, die sich folgendermaßen definieren lassen: allmähliche Steigerung der Schwierigkeit der Aufgaben; ständige Verbesserung der Technik und Methodik; Erhöhung der Zuverlässigkeit, der Lebensdauer und des Nutzeffektes der Bodenstationen und der Bordsysteme; Senkung der Kosten pro Einheit der Erzeugnisse und in einigen Fällen sogar Übergang zur Serienfertigung, soweit das bei den spezifischen Anforderungen der Raumfahrt überhaupt möglich ist.

Beim Studium des erdnahen Raumes mit Hilfe automatischer künstlicher Trabanten ist das zunehmende Gewicht dieser kosmischen Laboratorien bemerkenswert. Der erste Sputnik wog 83,6 kg, die Sputniks der Proton-Serie je 12 200 kg. Natürlich ist die Gewichtszunahme noch kein Kriterium für die Vollkommenheit der Apparate, wohl aber für die Leistung der Trägerraketen. Ein Proton-Sputnik erhielt sein großes Gewicht aber nicht als Resultat eines Rekordstrebens, sondern weil er für die Erfüllung seiner speziellen Aufgaben dieses Gewichtes bedurfte. Er mußte so viel Eisen in den Weltraum tragen, weil er als „Falle“ für die primären kosmischen Strahlen mit außerordentlich hohen Energien diente. Umgekehrt ist ein Zeichen der Vervollkommnung der sowjetischen kosmischen Technik die allmähliche Verringerung des Gewichtes jener Sputniks, die ähnliche Aufgaben zu erfüllen haben. Manchmal gestattete das verhältnismäßig geringe Gewicht der Sputniks, mit einer Rakete zwei oder sogar fünf Sputniks zu starten.

Vergleicht man die modernen Forschungssputniks mit den ersten Modellen der Jahre 1957 bis 1958, so gehört zu ihren Hauptverbesserungen die vielfache Vergrößerung des „Informationsertrages“ pro Einheit der Nutzlast, die qualitative Verbesserung der Meßpräzision und die Erweiterung des Tätigkeitsfeldes. Sehr aufschlußreich ist z. B. der Vergleich des Sputniks-2 mit dem Hund Laika an Bord und des Sputniks Kosmos-110 mit den Hunden Weterok und Ugojok. Die Dauer des Experiments wuchs um ein Vielfaches, es wurde möglich, in dem Sputnik zwei Tiere statt eines unterzubringen, bedeutend wuchs auch die Höhe der Umlaufbahn, die nun die Radiationsgürtel passierte, und — was besonders wichtig war — man konnte die Sputniks mit den Tieren auf die Erde zurückbringen. Die Sputniks sondieren heute den kosmischen Raum auf Entfernungen von vielen Tausenden Kilometern rings um den Erdball. Das Experiment, bei dem eine Rakete zwei Elektron-

Sputniks auf verschiedene Umlaufbahnen brachte, wurde inzwischen wiederholt.

Die Forschungssputniks versehen heute ihren Patrouillendienst im erdnahen Raum. Sie messen die Strahlung zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten sowie die Stärke des Magnetfeldes, untersuchen die Meteorströme, die Sonnenstrahlung und die Besonderheiten der oberen Atmosphäreschichten. Die Informationen, die von den in die Sputniks installierten Geräten eintreffen, werden nicht nur von den Theoretikern der Weltraumfahrt, sondern auch von den Ingenieuren und Konstrukteuren der kosmischen Apparate ausgewertet. Mit Hilfe der Forschungssputniks wurde festgestellt, wie sich verschiedene Materialien im Kosmos verhalten, wie die ionisierende Strahlung die Arbeit der Sonnenbatterien beeinflusst, welche Eigenschaften die Reiboberflächen haben usw.

In den Forschungssputniks erprobt man die verschiedenen Bordsysteme, die Mittel der Orientierung und Stabilisierung (z. B. den aerodynamischen Regler), die Stromquellen (z. B. die Radioisotopen-Energieanlagen), Mikromotoren (z. B. Ionentriebwerke), neue Systeme der Wärmeregulierung, der Nachrichtenübermittlung, der Steuerung u. a. m.

Automatische Sputniks sind ohne Zweifel sehr wichtig, doch konnte man nicht von der Erschließung des Kosmos sprechen, solange nicht der Mensch selbst dorthin gelangte. Man kannte die Gefahren, die auf den Menschen lauerten, und ergriff entsprechende Schutzmaßnahmen. Jeder Kosmonaut war hervorragend trainiert, aber nicht alles läßt sich auf der Erde erproben. Wie erträgt sich z. B. ein längerer Zustand der Schwerelosigkeit und der plötzliche Übergang zu den hohen Überlastungen beim Einschalten der Bremsysteme? Die Hunde ertrugen die Schwerelosigkeit gut, wie aber würde der Mensch reagieren? Man mußte dazu den Menschen in den Kosmos schicken. Der bemannte Flug bestätigte die Richtigkeit der Berechnungen; der Mensch kann leben und arbeiten unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit und der kombinierten Einwirkung der anderen Faktoren des kosmischen Fluges.

Nach dem Flug von Wostok-1 starteten neue Raumschiffe. Länger wurde die Flugdauer. Komplizierter werden die Aufgaben der Kosmonauten bis zum Aussteigen in den freien Kosmos. Die Besatzung wächst auf drei Mann (Woschod-1). Gemeinsame und Gruppenflüge, Verbindungen zwischen Raumschiffen sowie Fernsehübertragungen von Bord der Sputniks gelten auch heute noch als Experimente.

In sowjetische Raumschiffe werden immer kompliziertere Apparate installiert und immer bessere Bedingungen werden für die Raumfahrer geschaffen. Die Kosmonauten atmen die gewohnte Stickstoff-Sauerstoff-Atmosphäre und nicht den reinen Sauerstoff, der sich als sehr feuergefährlich erwies. Die Kapsel ist geräumiger geworden, so daß sich der Raumfahrer vom Sitz lösen und in der Kammer schweben kann. Die Kapsel ist derart hermetisch, daß die Besatzung von Woschod-1 bereits ohne Raumanzüge arbeiten konnte. Die Woschod-Sputniks der zweiten Generation wiesen bereits im Vergleich zu den Sputniks der Wostok-Serie eine Reihe prinzipieller Verbesserungen auf. Das System der weichen Landung auf der Erde, ein zusätzlicher Bremsmotor, Schleusenkammer u. a. trugen wesentlich zur Sicherheit der bemannten Flüge bei.

Besonders bedeutungsvoll war der Flug von Woschod-1. Zum ersten Mal war an Bord nicht ein Kosmonaut, welcher Flieger und Forscher zugleich sein mußte, sondern eine richtige Be-

setzung von drei Spezialisten: Der Kommandant steuerte das Raumschiff, der Wissenschaftler führte Beobachtungen durch, der Arzt überwachte den Gesundheitszustand der Besatzungsmitglieder. Das war gleichsam ein Vorbild künftiger bewohnbarer Umlaufstationen und Raumschiffe für längere Flüge.

Sind nun die Flüge der Sputniks und der bemannten Raumschiffe nur für reine Forschungszwecke oder nur zur Vorbereitung künftiger Kosmosreisen bestimmt? Wäre dann der Aufwand nicht zu groß? Die kosmische Technik hat letztlich den Zweck, die menschlichen Bedürfnisse auf der Erde zufriedenzustellen. Sie ist dazu berufen, dem Menschen die tägliche Arbeit zu erleichtern. Allerdings ist die kosmische Technik noch ein sehr junger Zweig der Technik, in dem vorerst noch Experimente, Forschung und Studien vorherrschen, während ihr praktischer Nutzen für die Volkswirtschaft noch sehr bescheiden ist. Das ist jedoch nur eine zeitweilige Erscheinung.

Ohne Sputniks wären aber z. B. die Fernsendungen aus Übersee oder der meteorologische Dienst im globalen Maßstab unmöglich. Auf den Gebieten des Wetterdienstes und der Nachrichtenübermittlung erreichte die UdSSR bedeutende Erfolge. Seit einigen Jahren werden Fernmeldesputniks vom Typ Molnija-1 auf verlängerte Umlaufbahnen geschossen. Sie werden jedoch nicht nur experimentell benutzt. Über den Sputnik Molnija-1 wurden z. B. Fernsehreportagen von Moskau nach Wladiwostok übertragen. Die Sputniks Molnija-1 werden heute auch von Nowosibirsk benutzt. Sie haben leistungsfähigere Relaisvorrichtungen an Bord als die vergleichbaren ausländischen Fernmeldesputniks. Das bedeutet, daß die Bodenstationen des Sputniksystems keine gigantischen Antennen mehr benötigen, die sehr kostspielig sind, deren Einrichtung mehr kostet als der Start eines Sputniks. Die Umlaufbahnen der Molnija-Sputniks weisen starke Abweichungen auf, während die meisten ausländischen Fernmeldesatelliten auf der Äquatorialbahn kreisen. Das Territorium der UdSSR erstreckt sich bis weit hinter den Polarkreis, so daß ein Äquatorsputnik nicht imstande wäre, die nördlichen Gebiete unseres Landes zuverlässig an das FernmeldeNetz anzuschließen. Man wählte deswegen Umlaufbahnen mit Neigungen bis zu 65 Grad. Ein solcher Sputnik kann 8—9 Stunden täglich unser ganzes Land „im Auge haben“.

Diesen umfassenden Rundblick benutzte man für die Fernsehaufnahmen der Erde aus einer Höhe von 40 000 km. Ein solches Experiment wurde zum ersten Mal in der Welt im Jahre 1966 mit dem Sputnik Molnija-1 angestellt. Diese Erdaufnahmen lieferten wertvolle Informationen für den Wetterdienst. So wurde der Fernmeldesputnik Molnija-1 „nebenberuflich“ zum Wetterdienstsputnik: ein überzeugender Beweis für den Fortschritt der sowjetischen Raumfahrt.

Das Wetter kennt keine Grenzen, deshalb sind Sputniks, die meteorologische Informationen sammeln, ein unersetzliches Instrument in den Händen der Wissenschaftler. Bis dahin mußten viele Probleme gelöst, die Bordenergiequellen, das System der Orientierung nach drei Achsen sowie die Kameras und die Geräte selbst mußten unter den Bedingungen des Kosmos erprobt werden.

Die Raumfahrt kann sich natürlich nicht auf den erdnahen Raum beschränken. Sobald der Mensch die kosmischen Apparate entwickelt hatte, begannen die Flüge zum Mond, später zu anderen Planeten. Nur 15 Monate liegen zwischen dem

Fortsetzung Seite 29

---

## **Vom Sputnik direkt auf den Bildschirm**

---

Eine neue Apparatur für Fernsehverbindungen über den Kosmos wurde von einem Forschungsteam sowjetischer Wissenschaftler unter Leitung des Korrespondierenden Mitglieds der Akademie der Wissenschaften der UdSSR W. Siforow entwickelt. Das neue System garantiert eine hohe Güte der Fernsehübertragungen

auch auf größte Entfernungen mit Hilfe künstlicher Erdsatelliten bei minimaler Kapazität der Sender und erlaubt, kosmische Fernsehverbindungen unter Verzicht auf große ständige Bodenstationen und Verstärker herzustellen und dadurch bedeutend zu vereinfachen und zu verbilligen. Nach Meinung der Wissenschaftler wird man in Zukunft die Übertragungen unmittelbar von den Satelliten ohne Vermittlung durch Boden-Relaisstationen empfangen können.

---

## Zehn kosmische Jahre

### Fortsetzung von Seite 8

Start des ersten sowjetischen Sputniks im Oktober 1957 und dem ersten Flug einer sowjetischen automatischen Station in Richtung Mond. Nach 40 Monaten (Februar 1961) wurde die erste sowjetische automatische interplanetare Station zur Venus entsandt.

Den ersten Mondflügen wurden, vom jetzigen Standpunkt aus gesehen, bescheidene Aufgaben gestellt, z. B. den Mond überhaupt zu treffen. Nach und nach wurden die Aufgaben komplizierter, selbst nach heutigen Kriterien. Eine solche Aufgabe war z. B. die fotografische Aufnahme der Mondrückseite, die erstmalig 1959 von der automatischen Station Luna-3 gemacht wurde.

Das Jahr 1959 war für die sowjetische Mondforschung überhaupt sehr ertragreich. Ein zweites Jahr mit ähnlich hohem Ertrag war das Jahr 1966. Dazwischen liegt eine sechsjährige Periode der intensiven Vorbereitung. Jetzt werden auto-

mathe Stationen auf die Mondbahn nicht mehr direkt, sondern in zwei Etappen gesteuert. Zunächst bringt eine Trägerrakete die Station auf eine niedrige, erdnahe Umlaufbahn. In einem genau festgelegten Punkt der Umlaufbahn erfolgt dann der zweite Start, und die Station wechselt auf die Mondbahn über. Die Mondstationen der zweiten Generation unterscheiden sich von den Stationen des Jahres 1959 außerdem dadurch, daß sie mit einem Korrekturbremstriebwerk ausgestattet sind. Diese Anlage kann die Flugbahn korrigieren, um die Begegnung mit dem Mond im vorgegebenen Punkt oder den Flug rund um den Mond auf einer ganz bestimmten Entfernung zu sichern. Dieselbe Vorrichtung besorgt die Bremsung, die für eine weiche Landung auf dem Mond benötigt wird.

Das Jahr 1966 wurde zu einem Erfolgsjahr für die sowjetischen Mondstationen der zweiten Generation. In dieses Jahr fallen die erste weiche Landung auf dem Mond (Luna-9), der erste künstliche Mondtrabant (Luna-10) und der Beginn des unmittelbaren Studiums des Mond-

gesteins (Luna-13). Luna-12 konnte wertvolle Aufnahmen der Mondoberfläche machen.

Nach dem ersten Flug zur Venus im Jahre 1961 startete die UdSSR weitere automatische Stationen zum Studium des interplanetaren Raums. Auf die Venus brachte die automatische Station Venus-3 einen Wimpel mit dem sowjetischen Wappen. Die Flugbahn der anderen automatischen Station Venus-2 brauchte nicht korrigiert zu werden, was in der Geschichte der interplanetaren Raumfahrt bis dahin einmalig war und für die Präzision der sowjetischen Raketen spricht. Außerordentlich erfolgreich war auch der Flug der automatischen interplanetaren Station Sonde-3, die zur Erprobung der Bordsysteme der interplanetaren Stationen und zum Fotografieren der Mondrückseite gestartet wurde. Die Sonde-3 flog um den Mond auf einer hyperbelartigen Bahn und lieferte Aufnahmen jenes Teils der Mondrückseite, der beim Flug der automatischen Station Luna-3 noch unerfaßt blieb. Zur Zeit ist die automatische Station Venus-4 unterwegs zum Planeten dieses Namens.

**Juri Marinin**