

Die Eroberung des Weltraums

Fünzig Jahre russische Raumfahrt

VON HARRO ZIMMER



Jahrzehntelang war die sowjetrussische Raumfahrt von einem undurchdringlichen Schleier der Geheimhaltung umgeben. Nach außen drangen stets die Erfolge, die Fehlschläge nur dann, wenn sie sich nicht mehr verbergen ließen. Leider fielen der Geheimniskrämerei aber auch viele Details zum Opfer. Hier nun die unverschleierte Geschichte der russischen Raumfahrt.

Wie in den Vereinigten Staaten bildete auch in der UdSSR die deutsche Großrakete V2 die Grundlage für die moderne Raketenentwicklung. Sofort nach Kriegsende 1945 versuchten auch die Sowjets, so viel wie möglich von der deutschen Technologie zu erbeuten. Bekanntlich waren die Amerikaner schneller und hatten ihnen nur wenig übrig gelassen. Dennoch schickte die Sowjetunion die wichtigsten Ingenieure mit dem Arbeitsgebiet Raketechnik nach Deutschland, um alle erreichbaren Orte und Institutionen nach verwendbaren Hinterlassenschaften der deutschen Raketechnik zu durchsuchen. Alle, die ein Jahrzehnt später in der sowjetischen Raumfahrt Rang und Namen haben sollten, waren dabei: Sergej Koroljow, Wassili Mischin, Walentin Gluschko, Boris Tschertok, um nur einige zu nennen (siehe hierzu den Bericht ab S. 52 in diesem Heft).

Die erbeuteten Technologien erlaubten es diesen sowjetischen Ingenieuren, binnen kurzer Zeit eigene Großraketen zu bauen und fortzuentwickeln. In der zweiten Hälfte der 1950er Jahre besaßen die Sowjets schließlich leistungsfähigere Raketen als die USA. Vor allem deshalb, weil die sowjetischen Nuklearwaffen im Vergleich zu ihren amerikanischen Gegenstücken groß und sehr schwer waren. Die UdSSR verfügte, anders als die USA, nicht über eine große Flotte von Langstrecken-Bombern, sodass sie für die Entwicklung ihres nuklearen Drohpotentials sehr leistungsstarke Trägerraketen benötigte.

Zum Internationalen Geophysikalischen Jahr (IGY) vom 1. Juli 1957 bis zum 31. Dezember 1958 wollte die UdSSR wie die USA einen Satelliten starten. Im OKB-

1 (Konstruktionsbüro 1) von Sergej Koroljow in Podlipki bei Moskau stand die Entwicklung der Interkontinentalrakete R7 im Mittelpunkt. In modifizierter Form hätte sie sich auch als Träger für einen Satelliten geeignet. Der sowjetrussische Beitrag zum IGY nahm bald konkrete Formen an: Am 30. Januar 1956 segnete der Kreml den Bau eines 1200 bis 1400 Kilogramm schweren Satelliten mit der Bezeichnung »Objekt D« ab.

Inzwischen bauten die sowjetischen Streitkräfte seit Juni 1955 in Kasachstan, östlich des Aralsees nahe der Bahnstation Tjuratam, ein spezielles Testgelände auf (siehe den Beitrag ab S. 40 in diesem Heft). Heute kennen wir diesen »Schießplatz« als Kosmodrom Baikonur. Die erste Großrakete des Typs R7 startete am 15. Mai 1957. Doch schon nach hundert Sekunden verlor sie ein Triebwerk und brach kurz darauf auseinander. Im Juni und Juli ereigneten sich weitere Fehlschläge. Koroljow und seine Mannschaft gerieten unter massiven politischen Druck. Die Situation verschärfte sich weiter, als die Amerikaner den Start ihres ersten Satelliten VANGUARD für den Herbst 1957 ankündigten.

Das »Objekt D« war zu dieser Zeit erst halb fertig und die R7-Rakete noch nicht flugbereit. Das Wunschdatum für den Satellitenstart, der 17. September 1957, anlässlich des 100. Geburtstags des russischen Raketenpioniers Konstantin Ziolkowski, musste man abschreiben. Der Ingenieur Michail Khomjakow entwickelte als Ersatz für das Objekt D einen einfachen Satelliten namens PS 1 (so viel wie »vorläufiger Satellit«), der dann innerhalb eines Monats gebaut wurde.

Am 21. August 1957 flog die R7 erstmals über die volle Distanz von 7000 Kilometern. Auch der nächste Flug am 7. September verlief problemlos. Anfang Oktober 1957 liefen in Tjuratam die Vorbereitungen für den ersten Satellitenstart auf Hochtouren.



Abb. 2: Der Start von SPUTNIK 1 am 4. Oktober 1957 begründete das Zeitalter der Raumfahrt.

Am 4. Oktober um 5:45 Uhr Moskauer Zeit begann das Auftanken der Rakete. Kurz nach 22 Uhr versammelte sich das Team im Startbunker. Flugdirektor war Leonid W. Woskresenskij, ein enger Vertrauter Koroljows. Was auf der Rampe passierte, verfolgte die Mannschaft nun angespannt mit einem Periskop. Um 22 Uhr 28 Minuten und 34 Sekunden hob die R7 ab. Nach den Meldungen über die saubere Abtrennung der ersten Stufe und des Einschwenkens des Satelliten in die Umlaufbahn kannte der Jubel keine Grenzen. Koroljow mahnte jedoch zur Zurückhaltung: »Wenn der Satellit hier nach seiner ersten Erdumkreisung auftaucht, dann können wir feiern...«

Der erste Satellit

Dieser erste Satellit hieß SPUTNIK 1 (russisch für Begleiter, Trabant) und war eine polierte hohle Kugel mit einem Durchmesser von 58 Zentimetern und einem Gewicht von 83,6 Kilogramm (Abb. 2). Die Ausrüstung bestand aus einem Radiosender mit einer Watt Leistung. Er sandte alternierend Pulse mit einer Dauer von 0,3 Sekunden auf den Frequenzen 20 und 40 Megahertz aus. Ihn speisten drei Silber-Zink-Batterien mit einer Betriebsdauer von drei Wochen. Das berühmte »Piep-Piep-Piep« verfolgten Funkamateure und Profis weltweit rund um die Uhr.

Die Neigung von SPUTNIKs Bahn zum Erdäquator betrug 65,6 Grad, ihr erdnächster Punkt, das Perigäum, lag bei 228, der erdfernste, das Apogäum, bei 947 Kilometer Höhe. Der Sender von SPUTNIK 1 verstummte nach etwa 21 Tagen. Der Satellit selbst verglühte am 4. Januar 1958 in den dichteren Schichten der Erdatmosphäre.

Die weltweite positive Reaktion überraschte den Kreml völlig. Generalsekre-



Abb. 1: Den »Eroberern des Welt-raums« setzte die Sowjetunion 1964 ein markantes Denkmal in der Nähe des Allrussischen Ausstellungszentrums in Moskau.

tär Nikita Chruschtschow griff daher um den 10./11. Oktober 1957 zum Telefonhörer und rief bei Koroljow an: »Sind wir in der Lage, zum 40. Jahrestag der Oktoberrevolution, am 7. November, etwas noch Spektakuläreres im Weltraum zu zeigen?« Was ließ sich aber innerhalb von weniger als vier Wochen tatsächlich realisieren?

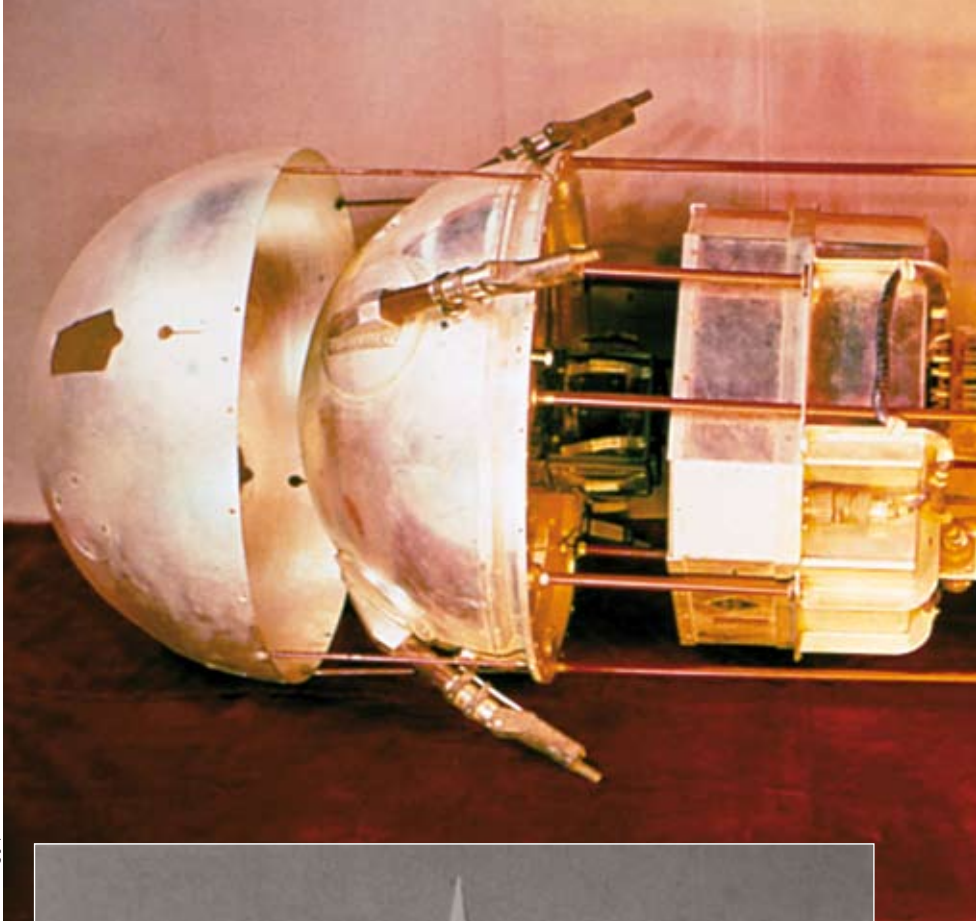
Der Ingenieur Semion M. Alexejew, der mit Hunden auf Höhenforschungsraketen experimentierte, schlug daraufhin vor, einen seiner »weltraumqualifizierten« Vierbeiner, die Hündin Laika, in eine Umlaufbahn zu bringen. Dieses Konzept erforderte jedoch radikale technische Vereinfachungen. So blieb der 508 Kilogramm schwere Satellit nach dem Eintritt in die Umlaufbahn mit der zweiten Raketenstufe verbunden. Auch die Kabine für Laika konstruierte man so einfach wie möglich. Wichtig war die Fernsehkamera, die der weltweiten Öffentlichkeit den munteren Hund im Orbit zeigen sollte.

Ein Hund im Weltraum

Am 3. November 1957 startete schließlich SPUTNIK 2 und die Fernsehbilder von Laika gingen um die Welt (Abb. 4). Doch als sich Chruschtschow am 7. November vor großem Publikum im Erfolg sonnte, war Laika bereits tot. Sie verendete wenige Stunden nach dem Start qualvoll durch Überhitzung. Die hastig improvisierte Mission SPUTNIK 2 machte ihren Planern keine Freude. Nur sieben Tage lang lieferten die Experimente an Bord wissenschaftliche Daten, dann fiel die Lagestabilisierung des Satelliten aus.

Primär konzentrierte sich das OKB-1 in jenen Tagen auf den Mond. Um jedoch die für eine Mondmission notwendige Fluchtgeschwindigkeit von 11,2 Kilometern pro Sekunde zu erreichen, benötigte die R 7 eine neue, stärkere Oberstufe. Inzwischen war auch das »Objekt D« startbereit, ein reich instrumentierter Forschungssatellit mit einer Masse von 1327 Kilogramm. Der erste Start am 27. April 1958 misslang. Erst das zweite Exemplar erreichte am 15. Mai 1958 erfolgreich die Umlaufbahn. SPUTNIK 3 (Abb. 5) nutzte erstmals Solarzellen als dauerhafte Energiequelle und übermittelte bis zu seinem Verglühen – 692 Tage nach dem Start – wissenschaftliche Daten.

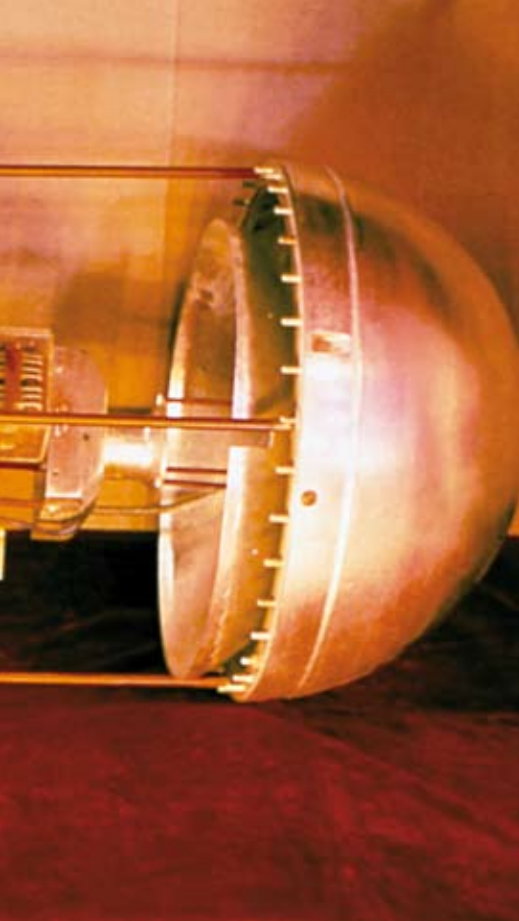
Inzwischen war die Oberstufe für den Mondflug einsatzbereit. Zwischen dem 23. September 1958 und dem 16. April 1960 fanden insgesamt neun Starts statt, doch nur drei Missionen waren erfolgreich: der Mondvorbeiflug von LUNA 1 (Abb. 6) in rund 6000 Kilometer Distanz am 4. Januar 1959, die harte Landung von LUNA 2 auf dem Erdtrabanten am



NPO Energiia/Archiv Zimmer



Archiv Zimmer

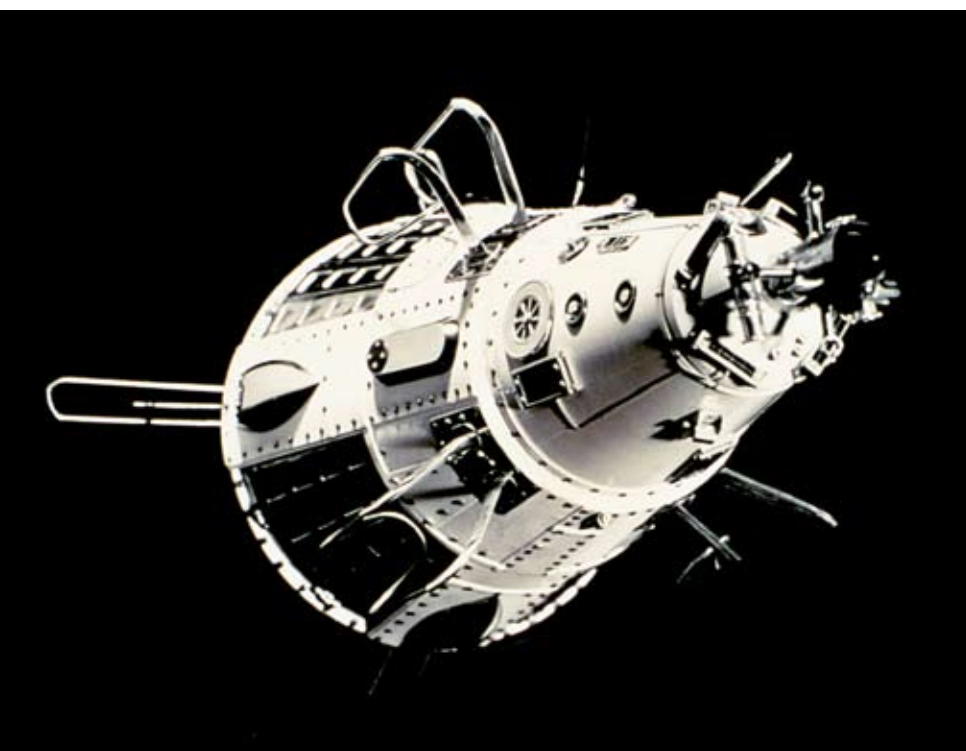


▲ Abb. 3: Der erste Erdsatellit, SPUTNIK 1, war ein sehr einfach aufgebautes Gerät (oben). In der Kapsel in der Bildmitte befanden sich die Batterien zur Stromversorgung und der Bordsender, der seine Signale über vier Stabantennen sendete. Gestartet wurde SPUTNIK 1 mit der Semjorka-Rakete oder R7 (links), die in abgewandelter Form bis heute benutzt wird.



NPO Energija/Archiv Zimmer

▲ Abb. 4: Wesentlich aufwendiger als der erste SPUTNIK war der Nachfolger SPUTNIK 2. Mit diesem Satelliten flog am 3. November 1957 das erste Lebewesen in eine Erdumlaufbahn, die Hündin Laika (im Bild unten). Sie verendete schon wenige Stunden nach dem Start qualvoll durch Überhitzung der Druckkabine.

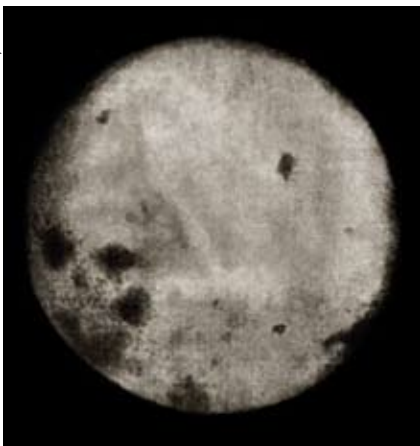
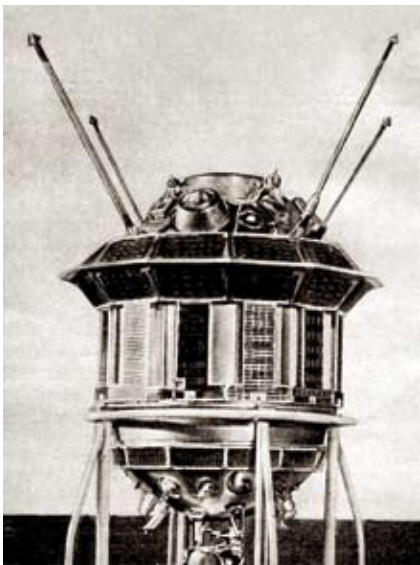


NPO Energija/Archiv Zimmer

◀ Abb. 5: Der dritte sowjetische Satellit SPUTNIK 3 wog mehr als 1.3 Tonnen und war mit zahlreichen Messinstrumenten ausgerüstet. Er startete am 15. Mai 1958 und benutzte erstmals Solarzellen zur Energieversorgung. Bis zu seinem Verglühen 692 Tage nach dem Start funkte SPUTNIK 3 Messdaten zur Erde.



▲ Abb. 6: Die Raumsonde LUNA 1, gestartet am 2. Januar 1959, erreichte als erstes von Menschenhand geschaffenes Objekt die Nähe unseres Mondes.



▲ Abb. 7: Die Raumsonde LUNA 3 (oben) übermittelte im Oktober 1959 die ersten groben Bilder von der Rückseite des Mondes (unten). Es ließen sich darauf Krater und Maria ausmachen.

14. September 1959 östlich des Mare Serenitatis sowie die Mission von LUNA 3 (Abb. 7), die am 7. Oktober 1959 erstmals Bilder von der erdabgewandten Seite des Mondes lieferte. Sie waren zwar von mäßiger Qualität, doch ihre historische Bedeutung wird dadurch nicht geschmälert.

Der Einstieg in die bemannte Raumfahrt

Zum Zeitpunkt des Starts von SPUTNIK 1 war der bemannte Raumflug weder im OKB-1 noch im Kreml ein offizielles Planungsziel, denn das Team um Koroljow befasste sich mit einem Problem von hoher politischer Priorität: Es entwickelte einen mit einer Hochleistungskamera bestückten Aufklärungssatelliten, dessen belichtete Filme automatisch zur Erde zurückgeführt werden sollten. Die verbesserte Version der R7 mit ihrer höheren Nutzlastkapazität konnte einen solchen schweren Satelliten starten, und ermöglichte auch den Transport eines Menschen in einer Raumkapsel in eine Erdumlaufbahn und seine sichere Landung.

Noch stieß im Kreml ein solches Unternehmen auf wenig Interesse. In den USA nahm jedoch das Projekt MERCURY, eine primitive Ein-Mann-Raumkapsel, greifbare Formen an, und plötzlich hatte es der Kreml eilig: Am 11. Oktober 1960 unterzeichnete Chruschtschow ein Dokument, das die Prioritäten im OKB-1 umkehrte: Nun lag der bemannte Flug in der Dringlichkeit vor der Fertigstellung des Aufklärungssatelliten. Typisch für diese Zeit, liefen Konstruktion und Fertigung der Raumkapsel hektisch parallel.

In der Sowjetunion fand in der zweiten Jahreshälfte 1959 eine Rekrutierungsaktion unter 3000 Jetpiloten der Luftwaffe statt, ohne dass sie Einzelheiten über den vorgesehenen Einsatz erfuhren. Neuartige Flugzeuge sollten sie erproben, hieß es lakonisch. 250 Kandidaten kamen in die engere Wahl. Nach rigorosen Tests blieben schließlich zwanzig Piloten übrig, doch nur zwölf Kandidaten rückten letztlich zum Einsatz ein. Im März 1960 nahmen die »Kosmonauten« genannten Soldaten ihr Training auf.

Juri Gagarin hob am 12. April 1961 in der Raumkapsel WOSTOK 1 (russisch: Osten, Abb. 8) um 9:07 Uhr Moskauer Zeit ab. Sein Flug wurde schon häufig in aller Ausführlichkeit beschrieben. Erst nach und nach sickerten Informationen über die bei diesem Flug aufgetretenen gravierenden Probleme durch.

So gab es beim Wiedereintritt eine besonders kritische Situation, als sich der Versorgungsteil von WOSTOK 1 nicht wie vorgesehen von der eigentlichen kugelförmigen Wiedereintrittskapsel ab-



trennte. Ein dicker Kabelbaum hatte sich nicht gelöst und zog den losen Versorgungsteil hinter sich her. Es bestand nun die große Gefahr, dass dieses unförmige Gebilde während des Wiedereintritts wild zu taumeln beginnen würde. Glücklicherweise brannte schließlich der Kabelbaum durch, sodass der Wiedereintritt der Kapsel nicht weiter gefährdet war.

Einige Kilometer über der Erdoberfläche betätigte Gagarin den Schleudersitz, denn das Aufsetzen der Landekapsel sollte mit so großer Wucht erfolgen, dass ein vorheriger Ausstieg ratsam erschien. Diese Vorgehensweise blieb bei allen Flügen mit WOSTOK gleich.

Beim zweiten Flug der WOSTOK (einer 24-Stunden-Mission am 12. April 1961) zeigte der Kosmonaut German Titow erstmals deutliche Symptome der Raumkrankheit, die stark der Seekrankheit ähnelten. Ihm war oft schwindelig und übel. Im OKB-1 legte man daher bis zum nächsten bemannten Start eine Denkpause von mehr als einem Jahr ein.

Die erste Frau im Kosmos

Ende Dezember 1961 schlugen die sowjetischen Militärs vor, eine neue Gruppe von Kandidaten, darunter auch Frauen, zu rekrutieren. Chruschtschow stimmte wohlwollend zu. Koroljow war nicht begeistert, beugte sich aber dem politischen Druck. Im Mai 1962 zogen fünf Frauen in das Trainingszentrum ein, darunter Walentina Tereschkowa. Flugerfahrung mit Strahlflugzeugen besaß keine von ihnen. Als im Frühjahr 1963 der Flug einer Kosmonautin anstand, gab es heftige Diskussionen. Geplant war eine Gruppenmission mit den beiden Raumkapseln Wos-



Abb. 8: Mit der kugelförmigen Raumkapsel WOSTOK 1 flog am 12. April 1961 der Testpilot Juri Gagarin als erster Mensch in eine Erdumlaufbahn. Die originale Raumkapsel, der Druckanzug, und ganz links der Schleudersitz, befinden sich im Koroljow-Museum bei Moskau.

Abb. 9: Walentina Tereschkowa startete als erste Frau ins All. Sie flog im Juni 1963 mit WOSTOK 6 für rund drei Tage in die Erdumlaufbahn. Nach der Rückkehr zur Erde wurde ihr ein triumphaler Empfang bereitet und ihr Flug propagandistisch ausgeschlachtet, wie zum Beispiel mit dieser russischen Briefmarke (rechts).



NFO Energija/Archiv Zimmer

ТОК 5 und WOSTOK 6. Doch mit welchen Besatzungen? Zwei Frauen oder ein Mann und eine Frau?

Hart umstritten war auch die Frage, wer denn die Chance bekommen sollte: Das letzte Wort sprach schließlich Generalsekretär Nikita Chruschtschow. WOSTOK 5, gestartet am 14. Juni 1963, führte Waleri Bykowski. Zwei Tage später folgte WOSTOK 6 mit Walentina Tereschkowa (Abb. 9) an Bord, die nach knapp drei Tagen Flug und 48 Erdumkreisungen am 19. Juni 1963 zur Erde zurückkehrte.

Die erste Frau im Weltraum wurde international gefeiert und mit Ehrungen überhäuft. Heute wissen wir, dass Frau Tereschkowa besser am Boden geblieben wäre. Die Mission glich einer reinen Zitterpartie, die nicht nur bei Koroljow zu

Wutanfällen führte. Der Sprechfunkverkehr von Tereschkowa war nahezu unverständlich und sie schlief fortwährend ein. Ihre wichtigste Aufgabe, der Test des Orientierungssystems, misslang ihr.

Das Trauma »Frauen im Orbit« saß im OKB-1 so tief, dass erst 19 Jahre später mit Swetlana Sawitzkaja – einer hoch qualifizierten Testpilotin – wieder eine Frau zu einem Raumflug starten durfte.

Drei Mann im Weltraum

1964 forderte die sowjetische Führung wegen des unmittelbar bevorstehenden amerikanischen Programms GEMINI mit zwei Astronauten an Bord wieder ein spektakuläres Unternehmen. Konnte man mit dem »Einsitzer« WOSTOK nicht drei Kosmonauten in den Orbit bringen?

Diese Idee unterstützte Koroljows enger Mitarbeiter, der Konstrukteur Konstantin Feoktistow – wohl nicht ohne Eigennutz, denn so sah er eine Chance, selbst ins All fliegen zu können. Dreißig Jahre später meinte Feoktistow, er sei von Koroljow förmlich gezwungen worden, die WOSTOK-Kapsel entsprechend umzurüsten. Er weidete sie dazu praktisch aus, sodass die Kapsel drei Kosmonauten ohne Raumanzüge engen Platz bot. Zudem konnte die Besatzung nun nur mit der Kapsel landen und nicht vorher mit dem Schleudersitz aussteigen.

WOSCHOD 1 (russisch: Sonnenaufgang) hob am 12. Oktober 1964 mit dem Kosmonauten Wladimir Komarow, dem Arzt Boris Jegorow und Konstantin Feoktistow ab. Die beiden letzte-

ren hatten nur ein Kurztraining absolviert und zeigten leichte Symptome der Raumkrankheit. Überraschend beendete die Missionskontrolle den Flug bereits nach 24 Stunden, offenbar gegen den Willen der Besatzung. Der hier praktizierte Flug in legerer Kleidung blieb für fast sieben Jahre ein schlechtes Vorbild für weitere bemannte Missionen der UdSSR und mündete schließlich in eine Katastrophe.

Drama in der Umlaufbahn

Das amerikanische GEMINI-Programm sah bereits im Frühjahr 1965 den Ausstieg eines Astronauten im Raumanzug in den Weltraum vor, daher setzte man in der UdSSR alles daran, den Amerikanern zuvorzukommen. Wieder rüsteten die Ingenieure das WOSTOK-Raumschiff tiefgreifend um. Eine elastische, in der Umlaufbahn zu entfaltende Luftschnur erlaubte den Ausstieg im Weltraum

und wurde nach der Benutzung abgesprengt.

Die Raumkapsel WOSCHOD 2 (Abb. 10) startete am 18. März 1965 mit Pawel Beljajew und Alexej Leonow. Gegen Ende der ersten Erdumkreisung öffnete Leonow die Luke zur Luftschnur. Ohne jede Stabilisierungsmöglichkeit begann er nach seinem Ausstieg (mit dem Raumschiff verband ihn ein fünf Meter langes Kabel) langsam zu rotieren. Für zwölf Minuten befand sich der Kosmonaut außerhalb der Kapsel.

Als Leonow wieder ins Raumschiff zurückkehren wollte, kam es zu einer lebensbedrohlichen Situation: Sein Raumanzug hatte sich während des Ausstiegs aufgebläht und er passte nicht mehr durch die Luke. Nach acht Minuten schaffte es Leonow schließlich mit einem verzweifelten Versuch, kopfüber und mit stark reduziertem Druck im Raumanzug, wieder an Bord zu gelangen. Eine undichte Luke

und eine durch den Ausfall des Orientierungssystems erzwungene Landung per Handsteuerung, welche die Kapsel weit über das Zielgebiet hinaus in der winterlichen Taiga niedergehen ließ, machten den Flug von WOSCHOD 2 bis zu seinem Ende zu einer Zitterpartie.

Ein neuer Anlauf zum Mond

Parallel zu den Aktivitäten mit WOSCHOD nahm die UdSSR im Januar 1964 ihr unbemanntes Mondlandeprogramm mit der vierstufigen MOLNIJA-Trägerrakete, die auf der bewährten WOSTOK-Rakete basierte, auf. Erst die neunte Mission mit LUNA 9 am 3. Februar 1966 brachte den lange erhofften Erfolg: Erstmals landete eine Sonde weich auf dem Erdtrabanten und lieferte Nahaufnahmen von dessen Oberfläche. Koroljow erlebte diesen Triumph nicht mehr. Er war überraschend am 14. Januar 1966 an den Folgen einer Operation verstorben. Zum Nachfolger wurde seine rechte Hand, Wassili Mischin, ernannt. Mit LUNA 10 erreichte am 3. April 1966 zum ersten Mal ein Satellit eine Mondumlaufbahn und brachte von dort einem andächtig lauschenden Publikum die »Internationale« zu Gehör.

Ein neuer Abschnitt der unbemannten Monderkundung auf technisch höherem Niveau begann im Juli 1969. Hierfür setzten die Missionsplaner die neue Trägerrakete PROTON mit ihrer hohen Nutzlastkapazität ein. Bereits im Jahre 1965 hatte man Georgi Babakin und dem Konstruktionsbüro Lawotschkin die Entwicklung schwerer Mond- und Planetensonden übertragen. Bis 1976 starteten zwar vierzehn Missionen, doch davon scheiterte die Hälfte.

Zwei technische Glanzleistungen gingen in die Geschichte ein – erstens die automatische Rückführung von Mondgestein, beginnend mit LUNA 16 am 24. September 1970. Bei drei erfolgreichen Missionen gelangten insgesamt 381 Gramm Mondgestein zur Erde. Und zweitens, nicht minder eindrucksvoll: Die ferngesteuerten Rover LUNOCHOD 1 und 2, abgesetzt mit LUNA 17 am 15. November 1970 beziehungsweise mit LUNA 21 am 16. Januar 1973. Die Vehikel wa-

Uwe Reichert



Abb. 10: Mit der Raumkapsel WOSCHOD 2 schrieb der Kosmonaut Alexej Leonow im März 1965 Raumfahrtgeschichte, denn er stieg als erster Mensch in den freien Weltraum aus. Dazu benutzte er eine aufblasbare Luftschnur (im Bild oben), die nach dem Raumausstieg abgesprengt wurde. Die Originalkapsel befindet sich im Koroljow-Museum bei Moskau.



▲ Abb. 11: Die Trägerrakete PROTON sollte ursprünglich die schwere russische Wasserstoffbombe transportieren. Wegen ihrer hohen Tragkraft war sie auch als Rakete für die bemannte Mondumrundung vorgesehen. Heute dient sie dem Start von schweren Erdsatelliten und von Raumsonden zu unseren Nachbarplaneten Venus und Mars.

ren elf beziehungsweise fünf Monate auf dem Mond aktiv und lieferten bei einer Fahrstrecke von insgesamt rund 47 Kilometern mehrere tausend Einzelbilder und zahlreiche Panoramabilder. Sie untersuchten im Detail mehr als 100000 Quadratmeter der Mondoberfläche.

Während das Programm der unbemannten Monderkundung relativ offen ablief, verschleierte die Sowjetunion ihre Aktivitäten zur Landung von Menschen auf dem Mond bewusst. Fast parallel zur historischen Rede von John F. Kennedy vor dem US-Repräsentantenhaus im Mai 1961, die das APOLLO-Programm initiierte, beschloss die sowjetische Regierung, die Arbeiten an einem eigenen bemannten Mondprogramm aufzunehmen. Koroljow hielt es zunächst für selbstverständlich, dass ein solches Vorhaben nur von seinem OKB-1 realisiert werden könne und müsse. Inzwischen war aber ein anderes »Raketengenieur« auf den Plan getreten: Wladimir N. Tschelomej (1914–1984), Herr über das OKB-52, im politischen Spiel bewusst als Konkurrenz zum OKB-1 aufgebaut. Sein OKB

entwickelte gerade den schweren Träger UR-500, heute unter dem Namen PROTON bekannt (Abb. 11). Tschelomej hielt es wie Chruschtschow und Koroljow für unmöglich, dass die Amerikaner bis 1970 Menschen auf dem Mond bringen könnten.

Eine bemannte Mondumrundung

Am 12. April 1962 erhielt Tschelomej den offiziellen Auftrag für die Entwicklung einer Mission zur bemannten Mondumrundung, ein Einbruch in die bis dahin unbestrittene Domäne des OKB-1. Mit der WOSTOK-Rakete aber war dieses Vorhaben nicht möglich. Im März 1963 stellte Koroljow ein Konzept vor, in dem erstmals von einem neuen manövrierfähigen und mehrsitzigen Raumschiff mit der Bezeichnung SOJUS (russisch: Union) die Rede ist. Dennoch stand man im Herbst 1964 vor einer paradoxen Situation: Es gab zwei konkurrierende Programme für bemannte Mondmissionen.

Tschelomej verfügte für die Mondumrundung über die geeignete Rakete, kam aber mit der Entwicklung des Raumschiffs nicht klar. Koroljow besaß weder die passende Rakete noch das dazu gehörende Raumschiff. Wichtig für das OKB-1 war aber das Plazet aus Moskau vom 3. August 1964 für die Entwicklung der Großrakete N1 (Abb. 12). Sie entsprach in ihren Dimensionen der SATURN-5 des APOLLO-Programms. Zwischen 1966 und 1968 sollten 16 Exemplare gebaut werden. In der zweiten Jahreshälfte 1968, so die optimistische

Planung, könnte dann die rote Fahne auf dem Mond wehen.

Der Kreml hegte berechtigte Zweifel, dass das OKB-1 diese gigantische Aufgabe in dem gesteckten Zeitrahmen schaffen würde. Daher forderte die Regierung sowohl Tschelomej als auch Michail K. Jangel (1911–1971), mit seinem OKB-582 der Dritte im Bunde der großen Raketenkonstrukteure, auf, parallel ihre Entwicklungen von extrem leistungsstarken Trägerraketen zu beschleunigen.

Für die geplante bemannte Mondumrundung sah man die PROTON-Rakete aus dem OKB-52 und das Raumschiff 7K-L1 aus dem OKB-1 vor. Dies war eine modifizierte Version der SOJUS-Raumkapsel, die zwei Kosmonauten Platz bot. Elf unbemannte Starts fanden im Testprogramm statt, davon scheiterten allein fünf durch Versagen der Trägerrakete.

Tatsächlich gab es nur zwei wirklich erfolgreiche Flüge: Die erste Mission am 10. März 1967, ein Systemtest der PROTON-Rakete, und das Unternehmen ZOND 7 am 7. August 1969. ZOND 7 umrundete den Mond und kehrte sicher auf sowjetisches Territorium zurück. Sollte sich die PROTON in der Variante für den Mondflug als flugtauglich erweisen, konnte die bemannte Mondumrundung stattfinden. Zwanzig Kosmonauten hatten ein entsprechendes Training absolviert. Alexej Leonow und Waleri Bykowski waren die Favoriten. Doch das Raumschiff 7K-L1 zeigte bei drei Testmissionen unter den Tarnbezeichnungen ZOND 4, 5 und 6 gravierende Probleme. Mit dem Er-

folg der amerikanischen Mission Apollo 8, die im Dezember 1968 erstmals in eine Mondumlaufbahn einschwenkte, verlor die sowjetische Führung das Interesse an einer bemannten Mondumrundung und stellte das Programm ein.

Die bemannte Mondlandung

Das Projekt N1 zielte auf eine bemannte Mondmission mit Landung eines Kosmonauten auf dem Mond, ähnlich wie es die Amerikaner mit dem APOLLO-Programm vorhatten. Hätte die Sowjetunion bei diesem Unterfangen wirklich die USA noch vor der Mission APOLLO 11 im Jahr 1969 auf Platz zwei verweisen können?

In der Rückschau betrachtet war das N1-Projekt chancenlos. Von Anfang an kämpfte es mit gravierenden Schwierigkeiten: Es gab eine große Dauerkontraverse zwischen dem Chefkonstrukteur Sergej Koroljow und Walentin Gluscho (1908–1989). Dieser lehnte es ab, die N1-Triebwerke für flüssigen Wasserstoff und flüssigen Sauerstoff als Treibstoffe zu entwickeln. Er favorisierte stattdessen so genannte hypergole Treibstoffkombinationen, zum Beispiel Dimethylhydrazin und Distickstofftetroxid. Diese Treibstoffe entzündeten sich bei Kontakt spontan, sodass kein Zündsystem benötigt wird. Allerdings sind sie extrem giftig und chemisch aggressiv.

Daher entwickelte die N1-Triebwerke Nikolai Kusnetzow (1911–1995) im OKB-276, das primär für die Flugzeugindustrie arbeitete. Sein Gesamtkonzept erwies sich jedoch als unausgereift und trug entscheidend zum Fehlschlag des Programms bei. Durch den aus finanziellen Gründen bedingten Verzicht auf große Prüfstände für die Erprobung der Triebwerkssysteme erkannte man die Schwachstellen nicht rechtzeitig und konnte sie daher nicht beseitigen.

Bizarren war auch der geplante Ablauf der Mondlandung: Nur ein Kosmonaut sollte zur Mondoberfläche absteigen. Um in die Landefähre umzusteigen, hätte er ein Außenbordmanöver ausführen müssen, da es keinen Durchstieg vom Mutterschiff in die Landestufe gab. Der Raumanzug für die Mondexkursion war zudem schwer und sehr starr. Wäre der Kosmonaut hingefallen, so hätte er nicht von allein wieder aufstehen können. Auch nach dem Rückstart und der nachfolgenden Ankopplung wären Mensch und Material nur via Raumausstieg wieder in das Mutterschiff gelangt.

In vier Flugversuchen wurde die N1 erprobt, aber alle misslangen: Am 21. Februar 1969 explodierte siebzig Sekunden nach dem Abheben die erste Stufe. Eine mittlere Katastrophe war der nächste Versuch am 3. Juli 1969, bei dem die



NPO Energiya/Archiv Zimmer

Rakete auf der Startrampe explodierte und diese vollständig zerstörte. Damit gab es keine Chance mehr, vor den Amerikanern einen Kosmonauten auf dem Mond zu schicken oder ihnen wenigstens in kurzem zeitlichen Abstand zu folgen. Erst am 27. Juni 1971 fand ein neuer Versuch statt, der bereits nach 51 Sekunden beendet war. Der letzte Start erfolgte am 23. November 1972 und sah zunächst vielversprechend aus. Doch das Unternehmen dauerte nur 107 Sekunden, bis wieder die erste Stufe versagte. Im Mai 1974 setzte die sowjetische Führung Mischin ab und ernannte Gluscho zum Generalkonstrukteur. Er war nun der mächtigste Mann im »zivilen« Teil der sowjetischen Raumfahrt.

Eine seiner ersten Amtshandlungen: Die Einstellung des N1-Programms. Alle

verbliebenen Baugruppen zerstörte man in einer an Vandalismus erinnernden Aktion. Gluschos eigene Pläne, eine Rakete namens VULKAN – nun mit Flüssigwasserstoff/Flüssigsauerstoff-Triebwerken – zu entwickeln, mit deren Hilfe eine Mondbasis aufgebaut werden sollte, fanden im Kreml keine Unterstützung.

Katastrophen erzwingen eine Neuorientierung

Die neue Etappe der bemannten Raumfahrt begann mit der Katastrophe von SOJUS 1 am 25. April 1967. Damals stürzte der Kosmonaut Wladimir Komarow wegen defekter Fallschirme in den Tod. Politischer Druck und die Schwächen des Nachfolgers von Sergej Koroljow, Wsili Mischin, spielten dabei eine entscheidende Rolle. Eine rechtzeitige, gründliche

◀ Abb. 12: Die mächtige Mondrakete N1 war die russische Antwort auf die Rakete SATURN-5 des US-amerikanischen APOLLO-Mondprogramms. Allerdings endeten alle vier Startversuche wegen Triebwerksproblemen in katastrophalen Explosionen.

Überprüfung hätte gezeigt, dass beim Einbringen des Fallschirms in die Landekapsel und deren Abdichtung mit Kunststoff ein Fabrikationsfehler aufgetreten war. Ein harter, etwas zu breiter Rand blockierte beim entscheidenden Auslösen während der Landeprozedur den Hauptfallschirm. Wie ein Stein fiel die Kapsel zu Boden, zerschellte und explodierte. Übrig blieben nur rauchende Trümmer. Das war jedoch nur der traurige Schlusspunkt des Fluges von Komarow, der von einer ganzen Pannenserie gekennzeichnet war.

Purer Leichtsinn war eindeutig die Ursache des nächsten Desasters, wiederum beim Start eines neuen Projekts, einer Raumstation für den Langzeitaufenthalt von Menschen in der Erdumlaufbahn. Dabei dachte man in zwei Richtungen: Einerseits konnte man hier wissenschaftliche und technologisch orientierte Forschung unter Mikrogravitation betreiben und Erdbeobachtungen durchführen. Andererseits eignete sich die Station auch als Plattform für die militärische Aufklärung.

Wiederum gab es konkurrierende Programme: Das Konstruktionsbüro von Wladimir Tschelomej plante bereits früh für die Militärs Raumstationen unter der Bezeichnung ALMAZ. Der anvisierte Zeitplan ließ sich jedoch nicht einhalten. Außerdem kürzte Moskau die Mittel für das OKB-52, sodass Anfang 1970 das ehemalige OKB 1, nun ZKBM (Zentrales Konstruktionsbüro des experimentellen Maschinenbaus) genannt, einen Teil der halbfertigen Station übernahm und daraus die zivile Station SALJUT entwickelte.

Tod durch Ersticken

Am 19. April 1971 startete SALJUT 1 (russisch: Salut). Vier Tage später gingen drei Kosmonauten mit SOJUS 10 auf Kurs zur Station, doch das Andocken misslang. Erfolglos mussten sie zur Erde zurückkehren. Mit einem etwas modifizierten Kopplungsstutzen flog am 6. Juni 1971 SOJUS 11 mit Georgi Dobrowolski, Wiktor Pazajew und Wladislaw Wolkow zur Station. Diesmal gab es keine Probleme, sodass sie andocken konnten. Sie absolvierten während 23 Tagen ein umfangreiches Arbeitsprogramm.

Am 29. Juni traten sie den Rückflug zur Erde an, hemdsärmelig wie vor ihnen ihre Kollegen in den WOSCHOD- und So-

JUS-Raumschiffen. Als sich die Landekapsel von der Versorgungseinheit getrennt hatte, schloss sich ein kleines Ventil nicht richtig. Die Luft entwich schnell, alle drei Kosmonauten erstickten durch die Dekompression der Landekapsel. Mediziner versuchten zwar unmittelbar nach der Landung die Crew zu reanimieren, waren jedoch erfolglos. Rückblickend erscheint der Starrsinn unverständlich, mit dem Mischin und auch andere den Flug ohne Raumanzüge verteidigten.

Eine von der Regierung eingesetzte Untersuchungskommission hatte ein Einsehen und verordnete: Raumanzüge sind von nun an bei Start und Landung Pflicht. Außerdem führte die Kommission eine gründliche technische Überprüfung von SOJUS durch. Daraufhin dauerte es immerhin ein Jahr, bis SOJUS wieder als Zubringer für Saljut freigegeben wurde.

Militärisches

Auch die ALMAZ-Version der sowjetischen Raumstationen war Anfang der 1970er Jahre startklar. Sie hob erstmals am 3. April 1973 von Baikonur ab und hieß fortan SALJUT 2. Nach einigen Tagen fiel plötzlich der Druck in der noch unbemannten Station. Am 23. April 1973 ging die Kontrolle verloren und sechs Tage später gab man SALJUT 2 auf. Daraufhin wurden die Systeme wiederum langwierig überprüft und erst am 25. Juni 1974 startete SALJUT 3/ALMAZ. An Bord gingen die Militärkosmonauten Pawel Popowitsch und Juri Artjuchin, die vierzehn Tage lang Aufklärungsarbeiten durchführten und dabei viele Filme zur späteren Auswertung belichteten. Sehr viel später berichteten die Russen darüber, dass sie bei dieser Mission auch eine Bordkanone vom Typ Nudelman N-37

testeten. Sie war zum Ausschalten »aggressiver« feindlicher Satelliten gedacht.

Mit SALJUT 4 fand nun endlich auch das zivile Programm seine Fortsetzung. Die gegenüber SALJUT 1 technisch deutlich verbesserte Station gelangte am 26. Dezember 1974 in die Umlaufbahn. Zwei Mannschaften arbeiteten für 30 beziehungsweise 63 Tage an Bord, der erste Langzeitrekord für die UdSSR. SALJUT 4 verfügte über eine umfangreiche wissenschaftliche Ausstattung, die ihre Energie aus drei drehbaren Solarzellenauslegern bezog.

Noch einmal setzten die Militärs die ALMAZ-Station ein. Sie gelangte unter dem Tarnnamen SALJUT 5 am 22. Juni 1976 in die Erdumlaufbahn. Zwei Besatzungen waren 49 beziehungsweise 18 Tage am Bord, betraut auch mit zivilen Experimenten. Einer dritten Crew misslang mit SOJUS 23 erneut das Andocken an SALJUT 5.

Die folgende Landung gestaltete sich für die Kosmonauten Wjatscheslaw Sudow und Waleri Roshdestwenski zu einem nicht enden wollenden Alptraum: Nur mit größten Anstrengungen konnten sie vor dem Ertrinken in einem Salzsee gerettet werden. Mit SALJUT 5 war der militärischen Führung endgültig klar geworden, dass sie auf eigene bemannte Stationen verzichten konnte. Optimal ausgestattete unbemannte Satelliten ermöglichten jede Art von Aufklärung schneller, besser und billiger.

Mit SALJUT 6 startete am 29. September 1977 die erste Station der zweiten Generation. Ihr besonderes Kennzeichen war ein zweites Kopplungsaggregat am Heck, an dem nicht nur SOJUS anlegen konnte, sondern auch die neu entwickelten unbemannten Transporter vom Typ

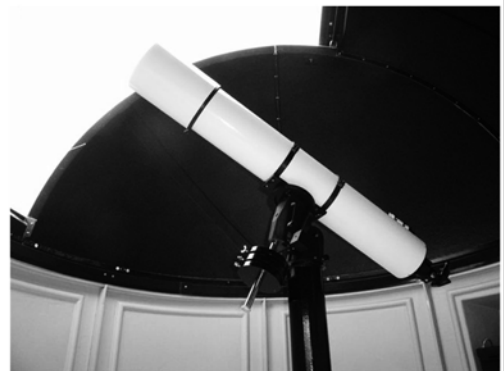
Goto-Sternwarten Refraktor 203 F/9 mm ab nur € 10.995.-

Geliefert wird:

203 mm f/1800 mm 2-Linsigen
Fraunhofer Achromat Refraktor
auf Gemini 41

Goto Montierung

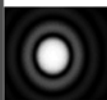
inkl. Sucher 50 mm
und Säulenadapter.



Die Optik wurde durch TMB-Optical gerechnet .

Weitere Informationen erhalten Sie per e-mail oder Telefon...

Rufen Sie uns an!



APM
TELESCOPES

Poststrasse 79
66780 Rehlingen

Tel.: 06835 - 500671
Fax: 06835 - 500673

anfrage@apm-telescopes.de
www.apm-telescopes.de



Archiv Zimmer

▲ Abb. 13: Die russische Raumstation SALJUT 7 wurde von 1982 bis 1986 bemannt genutzt. Sie verglühte am 7. Februar 1991.

PROGRESS. Sechzehn Besatzungen mit 33 Kosmonauten arbeiteten an Bord, darunter auch erstmals Gastraumfahrer aus den Ländern des INTERKOSMOS-Verbundes. Im Rahmen dieses Programms flog 1978 erstmals ein deutscher Staatsbürger ins All, der DDR-Kosmonaut Sigmund Jähn.

SALJUT 7 (Abb. 13) war die letzte und nochmals verbesserte Station und startete am 19. April 1982 in Baikonur. Sie wurde bis zum 25. Juni 1986 bemannt genutzt. Ursprünglich sollte SALJUT 7 noch acht weitere Jahre funktionsfähig im Orbit bleiben, doch sie fiel dem Zerfall der UdSSR zum Opfer. Geld für eine Wartungsmission stand nicht mehr zur Verfügung. Unkontrolliert verglühte SALJUT 7 am 7. Februar 1991 über Argentinien mit einer Trümmerschlepp, die jedoch keinen Schaden anrichtete.

Die neue Generation – Raumstation MIR

Noch während des Betriebs von SALJUT 7 startete die UdSSR am 19. Februar 1986 mit der Proton-Rakete den Basisblock einer Raumstation der dritten Generation, die MIR (russisch: Frieden, Abb. 14). Deren auffälligste Merkmale waren fünf Kopplungsaggregate am Bug für weitere Module und eine zusätzliche Kopplungsmöglichkeit am Heck. Langfristig sollte hier auch die geplante Raumfähre BURAN andocken. Leonid Kisim und Wladimir Solojow nahmen am 13. März 1986 die Station in Betrieb. Erstmals führten die beiden Kosmonauten einen Taxiflug von MIR zu SALJUT 7 durch, blieben dort fünfzig Tage und kehrten am 16. Juli 1986 wieder zur MIR zurück.

Als erstes Modul dockte am 5. April 1987 KWANT 1 an, ein astrophysikalischer Forschungskomplex, versehen



NASA

▲ Abb. 14: Die russische Raumstation MIR wurde von 1995 bis 1998 zehnmal von US-Raumfähren (hier die ATLANTIS) besucht.

mit einem Kopplungsstutzen, der später nur noch als Lagerraum diente. KWANT 2 folgte am 26. November 1989 und verfügte zusätzlich mit einer Luftscheule zum Ausstieg für Außenbordaktivitäten. Das dritte Modul namens KRISTALL koppelte am 10. Juni 1990 an der MIR an. Die Ausrüstung bestand aus Experimenten und Geräten für die Material- und Werkstoffforschung.

Ursprünglich war der Basisblock der MIR für eine Betriebsdauer von vier bis fünf Jahren ausgelegt und sollte dann von einem weiterentwickelten Zentralblock, MIR 2, abgelöst werden. Doch diese Planung war nach dem Zusammenbruch der UdSSR hinfällig.

Im Juli 1993 fanden erstmals zielgerichtete Gespräche zwischen Russland und den USA über die Zusammenarbeit im All statt. Die Amerikaner boten an, sich an der Umrüstung des Moduls, das seit langem eingelagert war, zu beteiligen. Das galt auch für einen weiteren Komplex, der sich für ein breit gefächertes Erdüberwachungsprogramm eignete. SPEKTR und PRIRODA, so die offiziellen Bezeichnungen, starteten am 20. Mai 1995 beziehungsweise am 23. April 1996 und ergänzten nun die MIR-Station.

Inzwischen lief das bilaterale Programm Shuttle-MIR an, das zwischen 1995 und 1998 zu zehn Flügen zur MIR führte. Dabei legte die Raumfähre neunmal an der Station an und achtmal absolvierten Astronauten der NASA an Bord der MIR mehrwöchige Aufenthalte. Dieses Projekt diente nicht nur der Vorbereitung für den gemeinsamen Aufbau der Internationalen Raumstation ISS, sondern auch dem langsamen Angleichen der teilweise nahezu inkompatiblen Technologien. Zudem stabilisierte das

Programm die russische Raumfahrt auch wirtschaftlich.

Im Laufe der Jahre häuften sich die technischen Pannen in der alternden Station: Während der Mission MIR-97 brach am 23. Februar 1997 an Bord ein Brand aus, bei dem sich der deutsche Astronaut Reinhold Ewald wirkungsvoll als Feuerwehrmann betätigte. Am 25. Juni 1997 kollidierte das unbemannte Transportraumschiff PROGRESS M-34 beim Anlegen mit der Station. Dabei entstand im SPEKTR-Modul ein etwa einen Zentimeter großes Loch. Die Luft entwich mit lautem Zischen, sodass SPEKTR sofort abgeschottet wurde und nicht mehr zu benutzen war. Mehr und mehr stieg der Aufwand, die Station zu warten und sinnvoll zu nutzen. Ein Versuch, die MIR kommerziell zu betreiben, sah zunächst hoffnungsvoll aus, scheiterte dann aber letztlich. Im November 2000 beschloss die russische Regierung, die Raumstation endgültig aufzugeben. Am 23. März 2001, 15 Jahre nach dem Start des Basisblocks, verglühte die MIR gezielt in einem eindrucksvollen Feuerwerk über dem Südpazifik.

Die Raumfähre BURAN

Eine Schlüsselrolle für den Betrieb der MIR sollte der Raumfähre BURAN zukommen (Abb. 15). Die amerikanischen Raumfähren weckten in Moskau den dringenden Wunsch nach einem Gegenstück, wobei man auch auf eigene Entwicklungen aus den 1960er Jahren zurückgreifen konnte. Es war ein gigan-



Sergei Kasak

◀ Abb. 15: Die Raumfähre ENERGIJA-BURAN entwickelte die Sowjetunion nach dem Vorbild der US-amerikanischen Space Shuttles. BURAN flog nur ein einziges Mal unbemannt ins All, danach stellte man das Programm ein.

▼ Abb. 16: Die Raumfähre KLIPPER soll nach mehr als 40 Jahren die Sojus-Raumschiffe ablösen.



RKK Energija

tisches Vorhaben, an dem rund 1200 Firmen und hundert Ministerien beteiligt waren. 14,5 Milliarden Rubel verschlang das Riesenprojekt, das den Zerfall der UdSSR nicht überlebte. Äußerlich ähnelte BURAN (russisch: Schneesturm) frappierend der US-Raumfähre, die zweifellos in vielerlei Hinsicht Pate gestanden hatte.

Mit stark verkleinerten Modellen testete man zwischen 1982 und 1987 das Konzept mit zwei suborbitalen Flügen und vier Raumflügen unter der Tarnbezeichnung KOSMOS. Im Gegensatz zur US-Raumfähre sollte BURAN gleich mit der Trägerrakete in die gewünschte Umlaufbahn gebracht werden, sodass die russische Raumfähre auf schwere eigene Triebwerke verzichten konnte. Ein deutlich kleiner dimensioniertes Antriebssystem war für Korrekturmanöver in der Erdumlaufbahn und für die Abbremsung bei der Rückkehr zur Erde ausgelegt.

Theoretisch hätte BURAN dreißig Tonnen Fracht, gegenüber 22,5 Tonnen bei der US-Raumfähre, in die Umlaufbahn transportieren können. Der erste und zugleich letzte Start fand unbemannt und vollautomatisch am 15. November 1988 von Baikonur aus statt. Nach zwei Erdumkreisungen landete BURAN sicher wieder auf dem Kosmodrom. Allerdings fehlten entscheidende Komponenten für den bemannten Flug, das Lebenserhaltungssystem war nicht voll einsatzbereit. Schnell ging damit ein Programm zu Ende, das so hoffnungsvoll begonnen hatte. Das galt auch für

die leistungsstarke Trägerrakete ENERGIJA, für die es der zweite und endgültig letzte Start war.

Fünf flugfähige Raumfähren wurden gebaut, davon ist eine nur zur Hälfte fertiggestellt. Der geflogene BURAN, eingelagert in Baikonur, diente für einige Zeit Kasachstan als Pfand für einen offenen Kredit. Ihn zerstörte am 12. Mai 2002 die einstürzende Decke der Montagehalle, nachdem an dieser unsachgemäß ausgeführte Reparaturarbeiten stattgefunden hatten. BURAN 2 befindet sich als Eigentum von Kasachstan in Baikonur, während man die beiden anderen Exemplare demontierte. Ein Testmodell des BURAN steht als Ausstellungsstück im Moskauer Gorki-Park und dient nun als Kino.

Wie geht es weiter?

Russlands Raumfahrt löst sich allmählich von den Schatten der Vergangenheit. Wirtschaftliches Denken bestimmt zunehmend das Handeln. Die Vermarktung der Trägerraketen PROTON, SOJUS und KOSMOS sowie der kleineren Träger aus der Konversion militärischer Raketen und das Angebot der entsprechenden Startleistungen bringt Geld in die knappen Kassen der ehemaligen Staatsbetriebe. Finanzstarke Auftraggeber im eigenen Land lassen kommerzielle Kommunikationssatelliten bauen. Auch die Beteiligung an der ISS ist noch entwickungsfähig: Wie es aussieht, kommt Russland nach 2010, falls die US-Raumfähren wirklich ausgemustert werden, eine ent-

scheidende Rolle im Personentransport zur ISS zu, bis das amerikanische ORION-Programm in Gang kommt.

Wird sich Russland auch an dem neuen Rennen zum Mond beteiligen? Die technischen Möglichkeiten wären gegeben. Eine verbesserte Version des SOJUS-Raumschiffs könnte durchaus für eine Umrundung des Erdtrabanten taugen, möglicherweise mit ein oder zwei zahlungskräftigen Weltraumtouristen an Bord. Mit einem geplanten Nachfolger der SOJUS-Raumkapsel, dem teilweise wiederverwendbaren Raumschiff KLIPPER, möchte man die bemannte Raumfahrt revolutionieren (Abb. 16). Die nächsten Jahre werden zeigen, ob es in Russland wieder einen richtungsweisenden Aufbruch in den Weltraum geben wird. □



Harro Zimmer, Jahrgang 1935, studierte an der TU Berlin Chemie und 1966 als NASA-Stipendiat Weltraumwissenschaften an der

Universität Miami. Von 1973–1986 war er erster Vorsitzender der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin. Bis 1995 arbeitete er als leitender Redakteur bei RIAS Berlin und dann bei der Deutschen Welle TV. Heute ist er als Space Consultant und Publizist aktiv.