

# Die künstlichen sowjetischen Himmelskörper

Zum zweiten Jahrestag des ersten künstlichen Sputniks

Vor zwei Jahren, am 4. Oktober 1957, wurde in der UdSSR der erste künstliche Erdsatellit gestartet. Von diesem Moment an entwickelten sich die Ereignisse an der astronautischen Front in wahrhaft kosmischem Tempo: der zweite sowjetische Sputnik, der 1,8mal höher stieg als der erste, wog das Sechsfache desselben, der dritte Sputnik aber, der eine doppelt so große Höhe erreichte wie der erste, übertraf dessen Gewicht um das sechzehnfache.

Im Januar 1959 drang eine sowjetische Weltraumrakete mit einem ganzen Observatorium an Bord in den interplanetarischen Raum ein und begann, ihre Bahn um die Sonne zu ziehen. Und jüngst erst, am 14. September d. J., vollzog sich ein neues gewaltiges Ereignis: die zweite sowjetische Weltraumrakete stieß auf die Mondoberfläche . . .

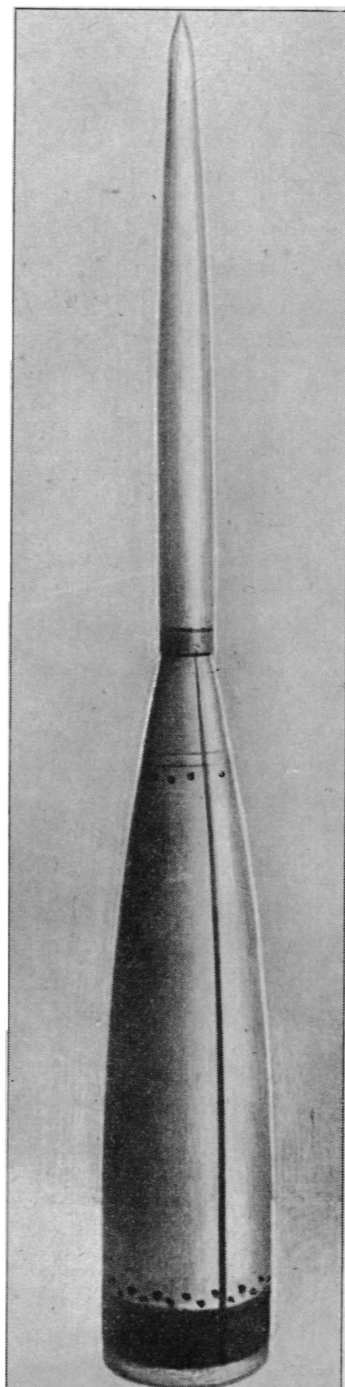
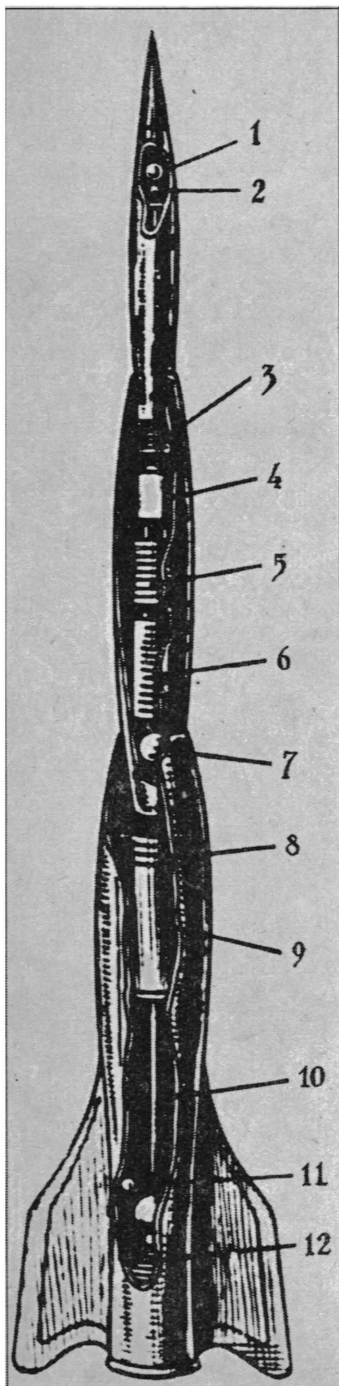
Unser Sonnensystem wurde durch neue Himmelskörper bereichert.

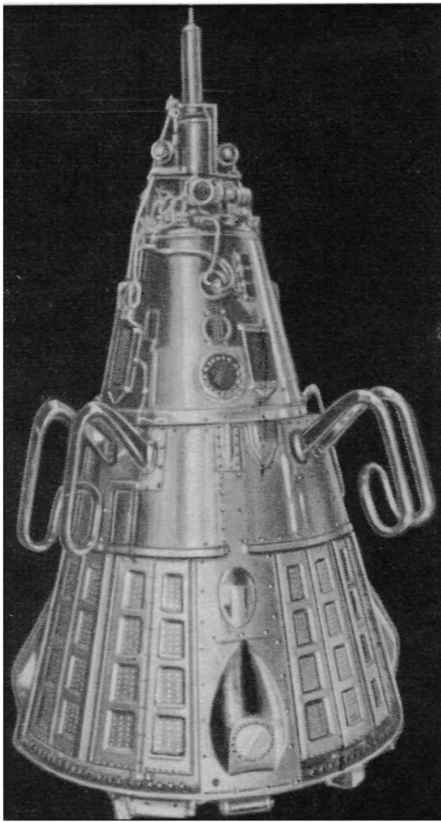
Durch den Umstand, daß die sowjetischen künstlichen Sputniks Bahnen zogen, deren Neigung zur Äquatorebene unter einem großen Winkel steht (65 Grad), flogen sie über fast alle Kontinente und Wasserflächen des Erdballs (mit Ausnahme des Polarraums und der schmalen Gürtel, die sich südlich des nördlichen und nördlich des südlichen Polarkreises erstrecken).

Der Flug des ersten sowjetischen Sputniks über das Firmament wurde in allen Gegenden des Erdballs registriert. Während der Sputnik selbst als Stern fünfter bis sechster Größe mit unbewaffnetem Auge schwer zu beobachten war, gelang dies bei der Trägerrakete, die einem Stern erster Größe glich, mit Leichtigkeit.

Der zweite sowjetische Sputnik hatte ungefähr dieselbe Helligkeit wie die Trägerrakete des ersten Erdsatelliten. Die Helligkeit des Sputniks änderte sich jedoch infolge seiner Drehung um die Achse, die durch seinen Schwerpunkt (genauer: durch das Zentrum der Masse) verlief, da sich dabei die Form und die Größe

Links: Schema einer dreistufigen Rakete für den Start der Sputniks: 1 – Sputnik; 2 – Schleudermechanismus; 3 – Quelle der Elektroenergie der 3. Stufe; 4 – Behälter mit Helium zur Speisung des Raketenmotors mit Brennstoff; 5 – Brennstoffbehälter der 2. Stufe; 6 – Behälter mit Oxydiermitteln; 7 – Motor der 2. Stufe; 8 – Elektroenergie-Quelle der 2. Stufe; 9 – Brennstoffbehälter der 2. Stufe; 10 – Behälter mit Oxydiermitteln; 11 – Die Turbopumpen; 12 – Motor der 1. Stufe. Rechts: Kopf einer Rakete, die, mit Geräten versehen, in die Stratosphäre fliegt





Sputnik III (Modell)

der Oberfläche änderte, die das Licht in Richtung Erde abstrahlte. Der dritte sowjetische Sputnik war in einer Entfernung von 300 km wie ein Stern vierter Größe zu sehen.

#### Lebensdauer der künstlichen Sputniks

In der weiteren Entwicklungsetappe der Astronautik, wenn die Sputniks im luftleeren Raum ihre Bahnen ziehen werden, wird ihre Lebensdauer unbeschränkt sein (wenn man solche Zufälligkeiten wie einen Zusammenstoß mit größeren oder kleineren Meteoriten, Zerstörungen durch kosmischen Staub usw. nicht in Betracht zieht). Da die Bahn der Sputniks oder zumindest ein Teil derselben in der Atmosphäre verläuft, d. h. in einer Umwelt, die ihre Bewegung bremst, verringert sich die Geschwindigkeit des Trabanten allmählich und die Höhe seiner Bahn wird mit der Zeit immer geringer. Gleichzeitig mit dem Höhenverlust reduziert sich auch die Umlaufzeit des Sputniks. Er gelangt schließlich in dichte Atmosphärenschichten und verglüht infolge der großen Luftreibung.

Der erste sowjetische Sputnik stellte bekanntlich eine Art dreifachen Sterns dar, da er aus drei Teilen bestand, die die Sonnenstrahlen widerspiegeln: dem Raketenträger, dem eigentlichen Sputnik und dem Schutzkegel. Als erster dieses Dreigespanns

beendete der Schutzkegel am 25. Tag seine Existenz. Die Beobachtungen der Trägerrakete ließen feststellen, daß sich ihre Umlaufzeit Ende des 30. Novembers 1957 merklich verringerte und sie sich zu senken begann. Am 1. Dezember begann die Trägerrakete in dichte Atmosphärenschichten einzutauchen und zu verglühen. Als Erdsatellit bestand sie etwa 58 Tage. In dieser Zeit legte sie ungefähr 39 Millionen Kilometer zurück, was der geringsten Entfernung zwischen Erde und Venus entspricht.

Der erste sowjetische Sputnik bestand 92 Tage als Himmelskörper. In dieser Zeit umkreiste er ungefähr 1400mal die Erde und legte etwa 60 Millionen km zurück, was der Entfernung des Mars von der Erde während seiner kleinsten Opposition gleichkommt. Die Beobachtungen und Trajektorienberechnungen ergaben, daß der erste Erdsatellit am 4. Januar 1958 zu existieren aufhörte.

Der zweite Sputnik flog länger als der erste und seine Umlaufzeit verringerte sich nur unbedeutend. Er stieg ja zu einer Höhe auf, in der praktisch bereits kein Luftwiderstand mehr fühlbar war. Wäre die ganze Bahn des Sputniks in der Höhe seines Apogäums gelegen, dann hätte er jahrelang existiert. Einen ganz geringfügigen Widerstand der Umwelt fühlte der Sputnik lediglich auf dem Abschnitt des Weges, der unweit des Perigäums verlief. Das führte dazu, daß sich die maximale Höhe der Bahn des Sputniks nach etwa 1000 Umrundungen um 370 km senkte und 1300 km über der Erdoberfläche betrug. Frühmorgens am 14. April 1958 tauchte der zweite Sputnik in dichtere Atmosphärenschichten und verglühte, nachdem er 163 Tage bestanden hatte. In den mehr als fünf Monaten seines Fluges umkreiste er die Erde ungefähr 2370mal und legte dabei eine Entfernung von mehr als 100 Millionen Kilometer zurück.

Der langlebigste der verglühten künstlichen Himmelskörper war die Trägerrakete des dritten sowjetischen Sputniks, die vom 15. Mai bis 3. Dezember 1958, d. h. 202 Tage bestand. Der Sputnik selbst wird bis Ende 1959 die Erde umkreisen. Der in ihm aufgestellte Funksender strahlt bis zum heutigen Tage ununterbrochen seine Morsezeichen aus.

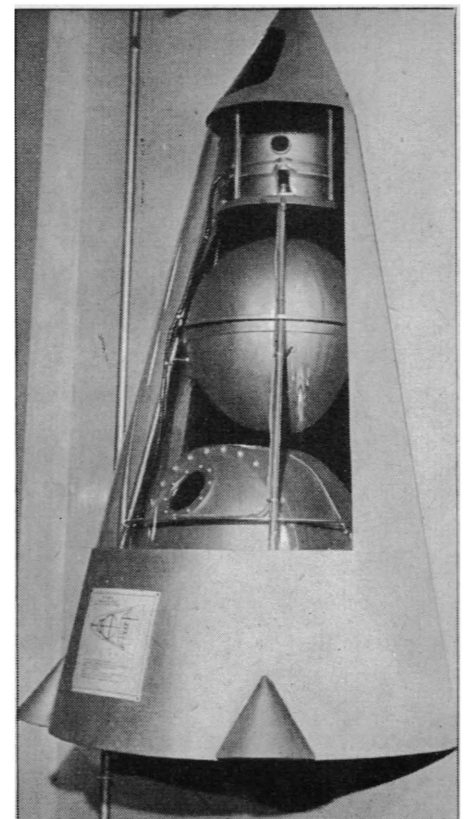
#### Der erste künstliche Planet

Als am 2. Januar die Radarstationen die Koordinaten der Weltraumrakete im Moment der Ausschaltung des Antriebs sowie ihre Geschwindigkeit und Flugrichtung an das Rechen-

zentrum mitteilten, war das Schicksal der Rakete bereits vorbestimmt. Die Rakete flog mehr oder weniger senkrecht zu den Sonnenstrahlen, entfernte sich nicht von der Sonne und näherte sich ihr auch nicht. Die Sonne beeinflusste somit ihre Trajektorie nicht. Was die Anziehungskraft des Mondes betrifft, so war ihre Wirkung außerordentlich schwach, solange sich die Rakete in Erdnähe befand. Auch gab es keinen Widerstand der Umwelt gegen den Raketenflug. Diese Umstände erleichterten es, die Trajektorie der Rakete auf ihrem ersten Abschnitt, wo die Geschwindigkeit der Rakete, bezogen auf die Erde, am höchsten war, vorauszubestimmen.

Auf Grund der Informationen durch die Beobachtungsstationen wurde diese Prognose die ganze Zeit präzisiert. Am 3. Januar um 3 Uhr Moskauer Zeit befand sich die Rakete bereits 100 000 km von der Erde entfernt, um 21 Uhr hatte sie schon 284 000 km, dreiviertel des Weges zum Mond, zurückgelegt. Am 4. Januar 1959 um 5.59 Uhr, als die Entfernung der Rakete von der Erde bereits 370 000 km betrug, befand sich die Rakete etwa 5000 bis 6000 km von der Mondoberfläche, womit sie ihre größte Annäherung zum Mond erreicht hatte. Danach entfernte sich die Rakete in den interplanetarischen Raum. Ungefähr am 7./8. Januar 1959 nahm die Weltraumrakete ihren selbst-

Sputnik II (Modell)



ständigen elliptischen Weg rund um die Sonne ein, wurde zu ihrem Sputnik und verwandelte sich so in den ersten künstlichen Planeten des Sonnensystems (sein Gewicht betrug 1472 kg; das war das Gewicht der letzten Raketenstufe samt Nutzlast vor dem Betanken mit Treibstoff auf der Erde).

Die Bahn des neuen Planeten stellt eine abgeflachtere Ellipse als die Bahn der Erde und der anderen Planeten, außer der des Pluto und des Merkur dar. Der Planet bewegt sich um die Sonne in ungefähr derselben Ebene wie die Erde und der Mars, und nähert sich der Marsbahn auf eine Entfernung von etwa 15 Millionen Kilometer (während der großen Opposition befindet sich der Mars 55 Millionen Kilometer von der Erde entfernt).

Die Umlaufzeit des Planeten um die Sonne beträgt 450 Erdtage, was für diesen Planeten ein Jahr bedeutet. Im Laufe dieser Zeit wird der künstliche Planet in der Sekunde durchschnittlich 27,75 km zurücklegen, um 6,8 Prozent weniger als die Bahngeschwindigkeit der Erde.

Wird der neue Planet während der grenzenlosen Wanderung durch das Weltall mit seiner Mutter Erde zusammentreffen? Das wird der Fall sein, aber nicht so bald; wenn man den Einfluß der Schwankungen des Mondes und der Planeten außer acht läßt, dann kann damit gerechnet werden, daß die interplanetare Rakete mehr oder weniger genau erst Anfang Januar 2113 auf den Platz der Erde zurückkehrt, von wo sie startete.

### Der erste Flug auf den Mond

Die Flugtrajektorie der zweiten Weltraumrakete zum Mond stellte theoretisch eine höchst komplizierte Kurve dar. Von dem Moment an, als sich die Rakete in einer Höhe von einigen Erdradien befand, bewegte sie sich jedoch direkt bis zum Mond auf einem Hyperbelast, der sich sehr stark einer Geraden näherte.

Der Rakete wurde eine Anfangsgeschwindigkeit von 11,3 km mitgeteilt. In einer Entfernung von 66 000 km vom Mond verringerte sich die Geschwindigkeit bis auf 2,31 km in der Sekunde. Je mehr sich die Rakete in die Sphäre der Mondanziehungskraft vertiefte, desto mehr beschleunigte die Rakete unter dem Einfluß dieser Kraft ihren Flug und fiel auf die Mondoberfläche bereits mit einer Geschwindigkeit von 3,3 km in der Sekunde.

Die neue Errungenschaft der sowjetischen Astronautiker, der Flug der

zweiten Weltraumrakete auf den Mond, hat nicht nur große wissenschaftliche Bedeutung, sondern nähert auch den Zeitpunkt, da der Flug des Menschen in den Kosmos verwirklicht wird.

Die erste kosmische Rakete, die das Vorhandensein von intensiven Ausstrahlungen in der äußeren Zone entdeckte, durchraste diesen gefährlichen Weg allzu rasch, als daß mit ihrer Hilfe erhaltene Informationen diese neue Erscheinung erschöpfend hätten beleuchten können. Die zweite Weltraumrakete war daher mit Apparaten für die zusätzliche Erforschung der Radiationsgürtel rund um die Erde ausgestattet. Die neuen Informationen auf diesem Gebiet werden insbesondere für die künftigen Weltraumflüge von bemannten Raketen erstrangige Bedeutung haben.

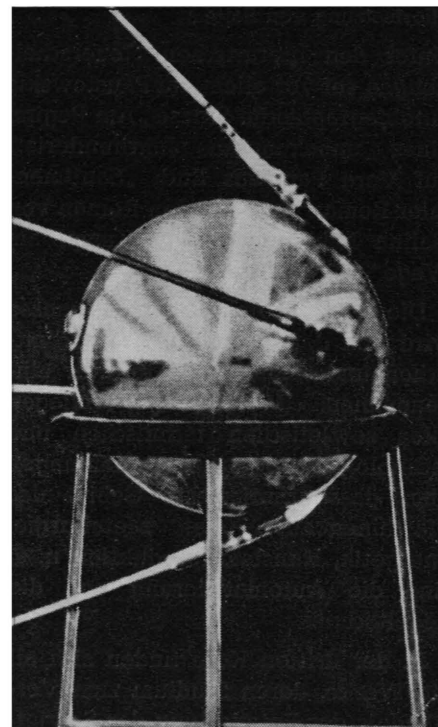
Höchst wertvoll sind von diesem Standpunkt aus auch die Informationen, die von Bord der zweiten Weltraumrakete bezüglich der Temperatur innerhalb des Behälters eingingen. Wie mitgeteilt wurde, hielt sich die Temperatur des Gases in dem hermetisch abgeschlossenen Raum auf 20 bis 25 Grad Celsius. Mit dieser Temperatur wäre den künftigen Weltraumschiffen vollauf gedient.

Zwei Jahre Sputnikflüge gaben der Wissenschaft unermesslich mehr als die ihnen vorangegangenen jahrzehntelangen Forschungsarbeiten der Wissenschaftler.

Mit Hilfe der sowjetischen künstlichen Sputniks und Weltraumraketen gelang es, Zusammensetzung, Dichte, Druck und Temperatur der obersten Atmosphärenschichten zu erforschen. Dabei erwies sich, daß sowohl Dichte und Druck als auch die Temperatur der Luft bedeutend höher waren, als früher angenommen worden war. Während die Troposphäre und die Atmosphäre bedeutend mehr Stickstoff als Sauerstoff enthalten, stellte sich heraus, daß in größeren Höhen als 230 km Sauerstoff überwiegt.

Vermittels des dritten sowjetischen Sputniks wurde das Magnetfeld der Erde in Höhen von 230 Kilometern bis 1800 km gemessen. Die größte Spannung des Magnetfeldes befand sich in einer Höhe von ungefähr 500 km. Diese Messungen geben die Möglichkeit, die Intensität des Magnetfeldes der Erde in bedeutend größeren Höhen zu berechnen. Die erwähnten Informationen sind auch bei der Erforschung verschiedener Ausstrahlungen höchst wichtig.

Den sowjetischen Wissenschaftlern gelang es auch, in verschiedenen Höhen die Menge der Ionen und



Sputnik I (Modell)

Elektronen in einem Kubikzentimeter Substanz sowie die Menge der Mikrometeoriten festzustellen, die den Sputnik treffen, wie auch das elektrische Potential des Sputniks und die Spannung des elektrostatischen Feldes der oberen Atmosphärenschichten zu messen.

Die mit Hilfe der Sputniks durchgeführten Forschungen ergaben viel Neues in unserem Wissen über die Sonnenausstrahlung, über die kosmischen Strahlen usw. So wurde beim Flug der Rakete in Richtung Mond ein neuer Gürtel von schädlichen Ausstrahlungen festgestellt, dessen größte Intensität sich in einer Höhe von ungefähr 3 Erdradien befand.

Die biologischen Versuche, die im zweiten sowjetischen Sputnik mit dem Hund „Laika“ angestellt wurden, das Studium des Raumes in Erd- und Sonnennähe vermittels der Sputniks sowie die neuen Informationen, die wir durch die weiteren Versuche und Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet erhalten werden, bilden die wissenschaftliche Basis, auf die gestützt sich die Astronauten in das Weltall begeben können, da sie fest überzeugt sind, daß sie heil zur Erde zurückkehren.

Die zweite Weltraumrakete hat den direkten Weg zum Mond gebahnt, und augenscheinlich ist der Tag nicht mehr fern, da das Weltraumschiff auf vorgeschriebener Trajektorie zum Mars oder zur Venus fliegen wird.

A. Sternfeld

Träger eines internationalen Förderungspreises für Astronautik