

## Mondmobil beendete erste Arbeitsperiode

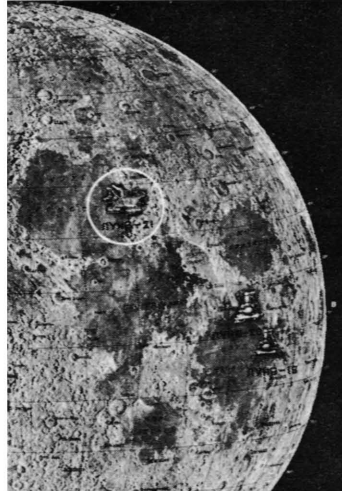
Das Mondmobil Lunochod 2 parkt seit 23. Januar für etwa zwei Wochen in den Ausläufern des Taurus-Gebirges am Rande eines Kraters. Damit ist die erste Arbeitsperiode des Mondmobils erfolgreich beendet.

Während der jetzt anbrechenden Mondnacht sinken die Temperaturen an der Mondoberfläche bis auf minus 140 Grad Celsius. Wegen dieser extremen Kälte wurde ein Teil der Geräte des Fahrzeugs abgeschaltet, der Solarzellenausleger ist geschlossen. Dennoch sollen einige stationäre Untersuchungen weitergeführt werden. Lunochod 2 befindet sich nach Abschluß seiner ersten Arbeitsperiode nunmehr etwa einen Kilometer von der Landestelle der automatischen Station Luna 21 entfernt.

Das Mondmobil wurde nach Osten hin orientiert, nachdem es bereits während der letzten drei Tage vor Eintritt der Mondnacht vom Landeort aus in südöstliche Richtung gesteuert worden war. Diese Marschroute, so ermittelte die „irdische Besatzung“ des Fahrzeugs, ist der kürzeste Weg zum Festland. Als Orientierungspunkt diente dabei ein noch namenloser Berg im Taurus-Gebirge, der etwa 1500 Meter hoch ist. Lunochod 2 befindet sich jetzt nach präzisierten Angaben etwa zehn Kilometer vor der Küste des an das Meer der Heiterkeit angrenzenden Mondkontinents.

Wie TASS berichtet, ist selbst aus dieser Entfernung bereits der Einfluß alten Gesteins auf die chemische Zusammensetzung des jüngeren „maritimen“ Regoliths (feinkörniges Bruchgestein) zu erkennen. So wurde in der oberen Schicht des Regoliths mehr Eisen festgestellt, als ursprünglich erwartet worden war. Es wird vermutet, daß bei der Entstehung von Kratern durch Meteoriteneinschlag an den Hängen der Mondkontinente winzige

Teile von Gestein über weite Entfernungen geschleudert werden. Im Verlauf von Milliarden Jahren sammelte sich so eine beträchtliche Menge derartiger Gesteinspartikel auf der Oberfläche der Mondmeere an. Sollten sich diese von Lunochod 2 ermittelten Angaben nach weiteren Überprüfungen bestätigen, hätte die Wissenschaft wichtige neue Erkenntnisse über die Entstehung von „Ge-



Auf dieser Mondkarte ist mit einem weißen Kreis die Landestelle der Station Luna 21 im Meer der Heiterkeit beim Krater Le Monnier bezeichnet. Rechts unten sind die Landeplätze der automatischen Stationen Luna 16 und Luna 20 eingetragen, die 1970 und 1972 Proben von Mondgestein zur Erde brachten

steinsmischungen“ auf dem Erdtrabanten gewonnen.

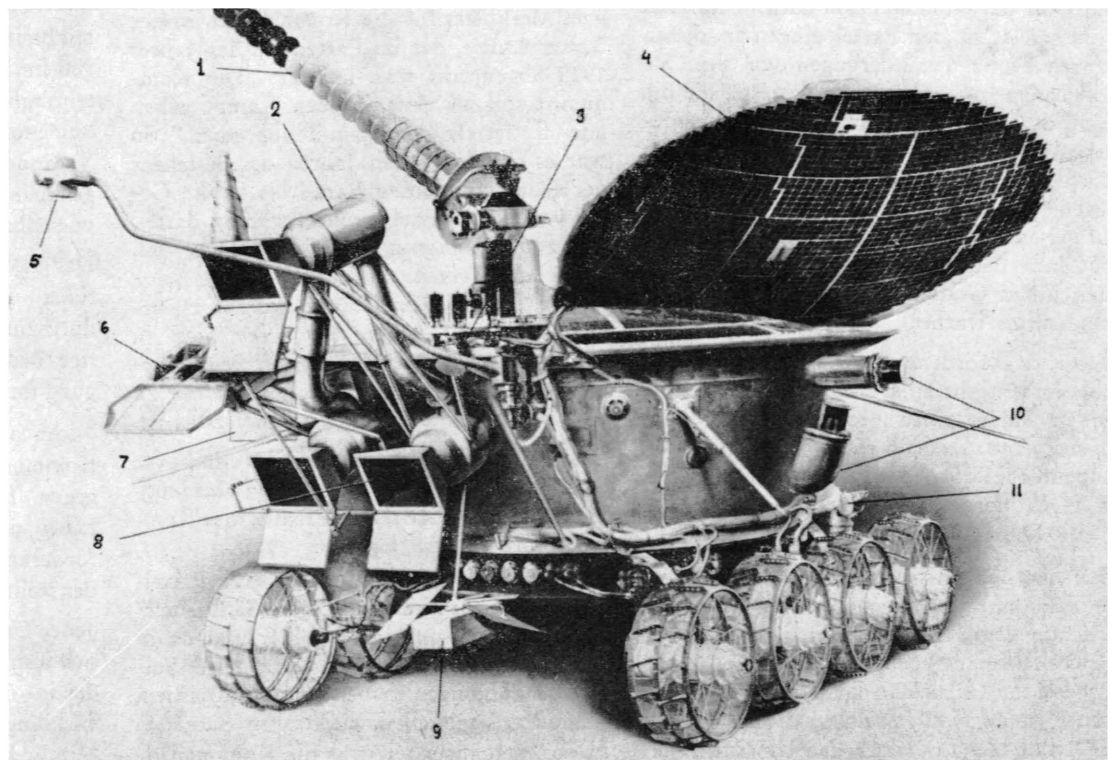
Rückschlüsse auf die Struktur

von Meteoritenströmen im gesamten Sonnensystem hoffen sowjetische Wissenschaftler außerdem aus Angaben zu ziehen, die Lunochod 2 bei der Untersuchung kleinerer Krater am Rande des Meeres der Heiterkeit übermittelte und weiter übermitteln wird.

Bereits während der Forschungsarbeiten mit Lunochod 1 vor reichlich zwei Jahren hat sich gezeigt, daß kleinere Vertiefungen mit etwa 25 Zentimeter Durchmesser nur 50 Prozent der Lebensdauer von Vertiefungen mit einem halben Meter Durchmesser besitzen. Letztere wiederum würden nur halb so alt wie Krater mit einem Meter Durchmesser. Hieraus wurde gefolgert, daß auch noch heute Kleinstmeteoriten ständig und intensiv die Mondoberfläche „bombardieren“.

Aus stereoskopischen Panoramaaufnahmen der Umgebung von Lunochod 2 konnte außerdem die Dicke der oberen Mondbodenschicht bestimmt werden. Sie betrug an einzelnen Abschnitten der Fahrtstrecke des Mondmobils sieben bis zehn Meter. Wie TASS mitteilte, ist Lunochod 2 auch mit einem speziellen Gerät zur Messung der Reflexionseigenschaften des Mondbodens ausgerüstet.

Lunochod 2: 1 scharf bündelnde Antenne, 2 vorgelagerte Fernsehkamera, 3 Fotoempfänger, 4 Solarzellenausleger, 5 Magnetometer, 6 Laserreflektor, 7 Astrofotometer, 8 Außenfernsehkamera, 9 Gerät zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der Mondoberfläche, 10 Telefotometer, 11 Gerät zur Beurteilung der Geländegängigkeit



# Lunochod 2 im Meer der Heiterkeit

Am 16. Januar 1 Uhr 35 Minuten Moskauer Zeit brachte die automatische Mondsonde Luna 21 das Mondmobil Lunochod 2 ins Meer der Heiterkeit auf der sichtbaren Mondseite. Wie sieht nun dieses Gebiet des Mondes aus, den wir lediglich nach teleskopischen Beobachtungen und nach Fotos kennen, die von Satelliten angefertigt wurden, die den Mond umkreisten?

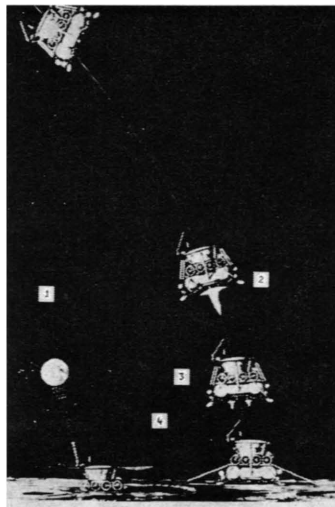
Mit dem fahrbaren automatischen Laboratorium Lunochod 1 war eine grundsätzlich neue Etappe in der Mondforschung mit automatischen Raumflugkörpern eingeleitet worden. Von nun an war es möglich, von Forschungen an einzelnen Punkten zu Routenforschungen überzugehen, sowohl über den Gesamtaufbau eines bedeutenden Areal der Mondoberfläche zu urteilen als auch einzelne, eigens ausgewählte Objekte detailliert zu untersuchen. Diese Forschungen begann Lunochod 1 vor etwas mehr als zwei Jahren im Meer des Regens.

Der erfolgreiche Transport des zweiten Apparates dieser Art zum Mond bedeutet, daß nun an großangelegte vergleichende Mondforschungen gegangen werden kann, die neben den Laboruntersuchungen der von den automatischen Stationen Luna 16 und Luna 20 zur Erde gebrachten Mondmaterie es den sowjetischen Wissenschaftlern gestatten, ausführliche Informationen über den Aufbau der Oberflächenschicht des Mondes, über darin vor sich gehende Prozesse, über ihre physikalisch-mechanischen Eigenschaften und ihr Relief zu erhalten.

Die Station Luna 21 landete an der Ostküste des Meeres der Heiterkeit im Bereich des Kraters Le Monnier. Der Krater hat rund 60 Kilometer Durchmesser und seine inneren Hänge steigen bis zu 2000 Meter an. Von der Erde aus gesehen, stellt das Mare Serenitatis ein umfangreiches dunkles Gebiet im Nordosten der Mondscheibe mit etwa 600 Kilometer Durchmesser dar. Das Meer ist in Wirklichkeit eine flache, nur leicht gewölbte und kraterübersäte Ebene aus Basaltlava, die vor etwa 3,5 Milliarden Jahren an der Oberfläche erstarrt ist und mit einer mehrere Meter dicken Regolithschicht (Bruchgestein) bedeckt ist. Den Rand des Meeres bildet ein konzentrisches System flacher Wälle, mehrere Meter hoch und mehrere Kilometer breit.

Eine der interessantesten Besonderheiten des Meeres der Heiterkeit besteht in der erhöhten Massenkonzentration an der Oberfläche. Diese überraschende Er-

scheinung wurde mit Präzisionsgeräten festgestellt, die Bahnwerte künstlicher Mondsatelliten messen. Es stellte sich heraus, daß beim Flug über dem Meer der Heiterkeit die Bahn des Satelliten sich dem Mond näherte und die Geschwindigkeit, auf den Mond bezogen, sich erhöhte. Wenn der Satellit das Meer hinter sich ließ, trat der umgekehrte Effekt ein. Die größte Wirkung erreichte diese Erscheinung über dem Zentrum des Meeres der Heiterkeit. Auch manche andere runde Mondmeere haben erhöhte Schwerkraft aufzuweisen.



Schema der weichen Landung der Station Luna 21 auf dem Mond und Trennung des Mondmobils von der Landestufe. 1 Brumschnitt, 2 Einschalten des Hauptmotors, 3 Einschalten des Motors mit geringer Schubkraft, 4 Strecke der geringsten Geschwindigkeit

In wissenschaftlichen Kreisen wird immer noch über die Ursache dieser Erscheinung gestritten. Die einen führen die Anomalie auf einen im Mondkörper haften gebliebenen Riesenmeteoriten zurück und betrachten das Meer als einen Trichter, der sich an der Aufschlagstelle des Meteoriten gebildet hat und später von schmelzendem Mondgestein gefüllt wurde. Andere Wissenschaftler halten diese Massenkonzentration für eine Beule oder einen Hügel über tiefer gelagerten, dichteren Stoffen. Auch die Entstehung des Meeres erklären sie nicht mit dem Fall eines Meteoriten, sondern mit „inneren“ Ursachen. Die Forscher sind im Besitz von Informationen über die Oberfläche des Meeres der Heiterkeit, die auf teleskopischen Beobachtungen von der Erde aus und auf Fotos einzelner Abschnit-

te beruhen, die von künstlichen Mondsatelliten angefertigt wurden. Mit dem Teleskop lassen sich die Gebilde von etlichen Kilometern Durchmesser erkennen, auf den Fotos sind die sichtbaren Details einige Dutzend Meter groß.

Um die feinsten Besonderheiten im Aufbau der Mondoberflächenschicht vergleichend zu erforschen, sind detaillierte Mondpanoramen im Meer der Heiterkeit erforderlich. Das wird die erste präzise Information sein, da Raumschiffe oder Automaten diese Oberfläche noch nie berührt haben. Eine methodische Erforschung der Oberflächenschicht des Mondmeeres kann viele Geheimnisse seiner Geschichte enträtseln. Der Mond, der praktisch weder Atmosphäre noch Wasser besitzt und darum auch von deren zerstörender Wirkung verschont bleibt, bewahrt auf seiner Oberfläche Spuren von Vorgängen, die sich an der Wiege des Sonnensystems ereignet haben. Um den Verlauf der Evolution des Mondes als eines planetarischen Körpers richtig rekonstruieren zu können, ist es sehr wichtig, die Aufeinanderfolge der wichtigsten Vorgänge auf dem Mond, die Bildung der Meere oder deren relatives Alter festzustellen. Die mit dem fahrbaren Laboratorium gewonnenen Oberflächendaten (Zahl und Umriss von Kratern verschiedener Größe, Stärke der Regolithschicht) machen es möglich, das relative und sogar das absolute — in Jahren gemessene — Alter des Mondmeeres zu ermitteln.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Erforschung der Randzonen des Meeres der Heiterkeit an den Nahtstellen mit den Gebirgen des Mondes (in Analogie mit der Erde „Kontinente“ genannt) noch über eine nicht minder wichtige Frage der Entstehung des Meeres der Heiterkeit Klarheit verschaffen wird. Dies ist eine der Hauptaufgaben von Lunochod 2, da Informationen über Altersunterschiede in der Übergangzone zwischen Meer und Kontinent zumindest helfen, den Kreis der Hypothesen über die Entstehung dieser wichtigsten strukturellen Gebilde des Mondes einzuschränken, womöglich aber auch zu einem neuen Standpunkt führen.

Alexej Pronin

# Rechtsfragen bei Direktübertragungen durch Satelliten

**W**ir stehen kurz vor der praktischen Verwendung von Fernsehsatelliten, die Fernsehsendungen — ohne Relaisstationen — ausstrahlen, die sodann von Fernsehteilnehmern direkt empfangen werden können. Nach Ansicht der Fachleute wird ein System von drei derartigen Sputniks, die auf eine geostationäre Äquatorialbahn eingesteuert sind, den unmittelbaren Empfang der Programme eines Fernsehentrums durch 90 Prozent der Erdbevölkerung ermöglichen.

Die Vorteile solcher Fernsehsatelliten liegen auf der Hand. Nachrichten, Informationen, Sendungen über bedeutende kulturelle und sportliche Ereignisse können in weiten Teilen der Erde direkt empfangen werden, fortschrittliche Unterrichtsmethoden können auf alle Schulen ausgedehnt werden. Unschwer kann man sich die Bedeutung solcher Fernsehsatelliten für alle Länder der Welt, insbesondere für die Entwicklungsländer vorstellen.

Ein Mißbrauch dieses neuen, sehr wichtigen und wirksamen Massenmediums würde sich unmittelbar und ernsthaft auf die legitimen Interessen von Staaten auswirken können, auf deren Territorium die Sendungen eines ausländischen Satelliten zu empfangen sind. Ein Mißbrauch dieser Möglichkeit kann die kulturellen, religiösen und sozialen Grundlagen eines Staates negativ beeinflussen.

In einem Bericht der Arbeitsgruppe, die im Rahmen des UNO-Ausschusses für die Nutzung des Weltraums für friedliche Zwecke gebildet wurde und sich mit den Problemen der Fernsehdirektübertragung mit Hilfe von Erdsatelliten befaßte, wurde festgestellt, daß der Empfang von Programmen eines Staates in anderen Staaten mit unterschiedlichen politischen, sozialen und kulturellen Systemen besondere politische, rechtliche und soziale Probleme aufwerfen könne.

Schon heute entstehen solche Probleme in den Beziehungen der Länder einer Region. Die amerikanische Zeitschrift „U. S. News & World Report“ schrieb zum Beispiel unlängst über ernsthafte Meinungsverschiedenheiten, die wegen der Fernsehprogramme entstanden, die aus den USA nach Kanada übertragen werden: „Die Kanadier behaupten, das amerikanische Fernsehen störe die Entwicklung der kanadischen Eigenständigkeit. Die kanadische Regierung hat den kanadischen Fernsehstationen vorgeschlagen, die aus den USA eingeführten Programme immer seltener zu zeigen. In drei Jahren sollen 60 Prozent aller in Kanada ausgestrahlten Fernsehprogramme von Kanada selbst produziert werden.“

Obwohl es hier nur um den Export amerikanischer Fernsehzeugnisse nach Kanada geht, lassen sich dennoch die Komplikationen vorstellen, die entstehen können, wenn dieser amerikanische Export auf den Bildschirmen solcher Länder erscheint, die sich kulturell,

politisch und sozial bedeutend mehr als Kanada von den USA unterscheiden.

Dazu muß man berücksichtigen, daß auch gewisse Unterhaltungssendungen, die für die Bevölkerung des einen Landes durchaus tragbar sind, aus verschiedenen Gründen für die Menschen anderer Länder wegen der dortigen Traditionen und Lebensgewohnheiten unannehmbar wären. Die Übertragung von Stierkämpfen beispielsweise mit Hilfe kosmischer Fernsehsatelliten wäre der Bevölkerung Lateinamerikas wahrscheinlich durchaus willkommen, für die Bevölkerung Indiens aber — angesichts der dort vorwaltenden Traditionen — völlig unmöglich. Schon dieses einfache Beispiel demonstriert die Notwendigkeit, die aus der Nutzung von Fernsehsatelliten entstehenden Fragen rechtlich zu regeln.

Schon heute gibt es völkerrechtliche Prinzipien und Normen, die auf die Verwendung von Fernsehsatelliten angewandt werden könnten. Da sind zum Beispiel die Prinzipien und Normen, die in der UNO-Charta oder im Vertrag über die Tätigkeit von Staaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums, einschließlich des Mondes und der anderen Himmelskörper, verankert sind. Die Nutzung von Fernsehsatelliten kann auch durch die Leitsätze der Konvention des Internationalen Fernmeldevereins und durch das Radioreglement geregelt werden.

Der obenerwähnte Weltraumvertrag sieht die Freiheit der Nutzung des Kosmos durch alle Staaten auf der Grundlage der Gleichheit und ohne Diskriminierung vor. Die Anwendung dieses Prinzips auf die Nutzung von Fernsehsatelliten würde bedeuten, daß alle Staaten — unabhängig von ihrer ökonomischen und wissenschaftlichen Entwicklung — über das Recht verfügen, Informationen über Fernsehsatelliten zu verbreiten und zu empfangen. Entsprechend Artikel 3 des Vertrages würden die Direktübertragungen von den Staaten aufgrund der allgemeingültigen Prinzipien des Völkerrechts und im Einklang mit den Leitsätzen des Vertrages durchgeführt.

Zu den Hauptprinzipien, von denen sich die Staaten bei Fernsehdirektübertragungen durch künstliche Erdsatelliten leiten lassen müßten, gehört das Prinzip der Achtung der Souveränität anderer Staaten.

Aus der Möglichkeit, daß Direktübertragungen von allen Fernsehapparaten im Bereich der Staaten ganzer Regionen empfangen werden können, ergibt sich die Notwendigkeit, solche Sendungen nur im klar zum Ausdruck gebrachten Einvernehmen mit den betroffenen Staaten auszustrahlen.

Dieser Leitgedanke ist in allgemeiner Form in Artikel 9 des genannten Vertrags formuliert, der vorsieht, daß die Teilnehmerstaaten des Vertrags sich bei der Nutzung des Kosmos vom Prinzip der Zusammenarbeit und der gegensei-

tigen Hilfe leiten lassen und ihre Tätigkeit im Weltraum unter gebührender Berücksichtigung der entsprechenden Interessen aller anderen Teilnehmerstaaten des Vertrags ausüben.

Im Einklang mit dem Kosmos-Vertrag wären zum Beispiel alle Sendungen rechtswidrig, die die Ideen des Krieges propagieren, sowie alle Sendungen, die einen sittlich verwerflichen Charakter tragen oder eine Einmischung in die inneren Angelegenheiten anderer Staaten darstellen. Ein solcher Hinweis findet sich in der Präambel des Vertrages, die auf die Resolution der UNO-Vollversammlung Nr. 110 vom 3. November 1947 hinweist, die jede Propaganda verurteilt, die auf eine Störung des Friedens, auf Aggressionsakte, auf eine Gefährdung des Friedens abzielt oder geeignet ist, eine solche Gefahr heraufzubeschwören.

Im Einklang mit Artikel 6 des Vertrages sollen die Staaten die internationale Verantwortung für ihre Tätigkeit im Kosmos tragen, unabhängig davon, ob sie durch die Regierungsgorgane selbst oder durch inoffizielle juristische Personen vorgenommen wird. In den Ländern, in denen das Recht auf solche Sendungen an private Gesellschaften vergeben ist, muß der Staat deren Tätigkeit kontrollieren und dafür die internationale Verantwortung tragen.

Soweit in allgemeinen Zügen die wichtigsten Rechtsprinzipien, von denen sich die Staaten bei der Ausstrahlung solcher Übertragungen leiten lassen müssen. Jedoch gibt es eine ganze Reihe weiterer Probleme, die eine vertraglich bindende Lösung aufgrund eines umfassenden internationalen Abkommens noch nicht gefunden haben.

Nicht gelöst ist zum Beispiel das Problem der Aufteilung und der rationellen Nutzung geostationärer Flugbahnen. Ein Satellit, der in Richtung der Erdrotation gestartet und auf eine entsprechende Erdumlaufbahn (Äquatorebene, rund 36000 Kilometer über der Erdoberfläche) eingesteuert ist, macht eine Erdumdrehung in 24 Stunden und „hängt“ gleichsam über einer bestimmten Stelle der Erdoberfläche. Eine solche Umlaufbahn heißt geostationär. Das Problem ihrer Nutzung besteht darin, daß auf eine solche Umlaufbahn nur eine beschränkte Anzahl von Satelliten eingesteuert werden kann, sonst würden sich Störungen bei ihrem Einsatz einstellen.

Angesichts der Kompliziertheit und zugleich auch Aktualität aller rechtlichen Probleme einer Nutzung solcher Satelliten unterbreitete die Sowjetunion der 27. Tagung der UNO-Vollversammlung den Tagesordnungspunkt „Über die Ausarbeitung einer internationalen Konvention über die Prinzipien der Nutzung künstlicher Erdsatelliten für Fernsehdirektübertragungen“. Nach Ansicht der UdSSR müssen der Tätigkeit der Staaten auf diesem Gebiet die Prinzipien der gegenseitigen Achtung der Souveränität, der Nichteinmischung in die inneren Angelegenheiten, der Gleichheit, der Zusammenarbeit und des gegenseitigen Vorteils zugrunde liegen. Der sowjetische Außenminister Andrej Gromyko unterstrich in einem Brief an UNO-Generalsekretär Kurt Waldheim, daß alle Staaten die Möglichkeit erhalten müssen, bestimmte Erwartungen an den Inhalt der Programme, die auf ihr Territorium ausgestrahlt werden, zu knüpfen oder aber Maßnahmen zur Einstellung solcher Sendungen zu ergreifen, die von den betreffenden Staaten als unerwünscht betrachtet werden. Die Lösung dieser Probleme würde durch den Abschluß einer entsprechenden internationalen Konvention gefördert werden.

Dr. Wagan Emin