

Philosophische Überlegungen zur Raumfahrt

Dietz Verlag Berlin 1988

Philosophische Positionen

Herausgegeben im Auftrag des Wissenschaftlichen Rates für Marxistisch-leninistische Philosophie der DDR von Wolfgang Eichhorn I, Erich Hahn, Reinhard Mocek, Frank Rupprecht

Berlin: Dietz Verlag, 1988

1. Kapitel

Die Verwirklichung eines Traums

„Träume, ja Träume ... Doch was ist,
nebenbei gesagt, ein Mensch ohne Träume,
er ist wie ein Vogel ohne Flügel.
Nicht wahr?
Gegenwärtig steht der sehnlichste
Traum der Menschheit nahe seiner
Verwirklichung.
In allen Jahrhunderten, in allen Epochen
schauten die Menschen in den dunklen
blauen Himmel und träumten ...“¹

Koroljow

Viele Jahrhunderte träumten die Menschen vom Flug zum Mond und zu anderen Himmelskörpern unseres Sonnensystems. Sie hatten phantastische Vorstellungen über die Durchführung der Flüge sowie deren Ziele und den kosmischen Raum. Ihre Anschauungen orientierten sich mehr oder weniger stark an den wissenschaftlichen und technischen Voraussetzungen der jeweiligen Zeit, manche wiesen sogar über historisch-relative Erkenntnisschranken hinaus.

Es war gegen Ende des vergangenen und am Anfang unseres Jahrhunderts, als Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski und andere „Raumfahrtpioniere“ begannen, diesen Traum zu verwirklichen. Sie bauten dabei auf zahlreiche wissenschaftliche und auch technische Vorleistungen auf, stellten theoretische Überlegungen und Berechnungen an und führten geeignete Experimente durch. In der Mitte unseres Jahrhunderts, am 4. Oktober 1957, startete dann Sputnik 1, der erste von Menschenhand geschaffene künstliche Erdtrabant. Etwa dreieinhalb Jahre später flog Juri Gagarin als erster Mensch in den Kosmos, und heute ist der Aufenthalt von Menschen im erdnahen Kosmos beinahe [6] Routine. Mit der wissenschaftlich-technischen Revolution wurde so ein uralter Traum der Menschen Wirklichkeit.

Mit dem Start von Sputnik 1 begann das Zeitalter der Raumfahrt. Für alle sichtbar oder doch zumindest indirekt erlebbar, nahm die Erschließung des erdnahen Kosmos ihren Anfang. Bis dahin konnten die Menschen auch diesen erdnahen Kosmos nur von der Erde aus beobachten.

Zur Raumfahrt zählen all jene Unternehmen des Menschen, bei denen er mittels geeigneter Technik, einschließlich der entsprechenden Flugkörper, den erdnahen Weltraum, den interplanetaren und in der Zukunft vielleicht auch den interstellaren Weltraum und andere Himmelskörper sowie die Erde vom Kosmos aus erforscht und für sich nutzbar macht. Es ist selbstverständlich, daß solche Unternehmungen theoretische und praktische Voraussetzungen haben und stets unter Einbeziehung gesellschaftlich bedingter wissenschaftlicher, technisch-technologischer, ökonomischer, kultureller, aber auch politischer und zum Teil militärischer Zielstellungen stattfinden. Damit sind unterschiedliche Entwicklungsrichtungen der Raumfahrttechnik und des Einsatzes neuartiger technologischer Verfahren im Weltraum verbunden.

¹ Zit. in: P. T. Astaschenkow: Sergei Pawlowitsch Koroljow, Moskau/Leipzig 1977, S. 140.

Die bemannte und unbemannte Raumfahrt² zählt zu den umfassenden wissenschaftlichen Forschungen, technologischen Experimenten und Anwendungen in bezug auf den Kosmos und im Kosmos, die wir als Weltraumforschung bezeichnen.

Die Raumfahrt brachte uns neue Erfahrungen und Erkenntnisse über die kosmische und irdische Natur, so über Planeten und Monde unseres Sonnensystems, über Wettervorgänge in der Erdatmosphäre, über natürliche Prozesse auf der Erdoberfläche und unsere Wechselbeziehungen mit der Natur, über die Möglichkeiten, diese Beziehungen entsprechend den jeweiligen konkret-historischen Bedingungen human zu gestalten. Allerdings stehen viele Entwicklungen, die mit der Raumfahrt eingeleitet wurden, noch am Anfang, einige sind vorläufig sogar nur Denkmöglichkeiten. Das müssen wir berücksichtigen, wenn wir die Bedeutung der Raumfahrt für den weiteren wissenschaftlich-technischen und auch den gesellschaftlichen Fortschritt real einschätzen wollen. Darin eingeschlossen ist das Verhältnis des Menschen zur kosmischen und irdischen Natur.

Flüge zu fernen Sonnensystemen, das Beherrschen „exotischer“ Energiequellen für Flüge mit Lichtgeschwindigkeit, die Umgestaltung ganzer Sonnensysteme und ähnliche Vorstellungen werden wohl noch sehr lange eine Domäne der Science-fiction-Literatur bleiben. Weltraumstationen nahe der Erde, Flüge zum Mond und zu anderen Himmelskörpern unseres Sonnensystems mit bemannten oder unbemannten Raumschiffen bzw. Sonden sind bereits Wirklichkeit oder können bei friedlicher Kooperation und dem Bereitstellen von entsprechenden Ressourcen in wenigen Jahrzehnten teilweise verwirklicht werden, wie der von sowjetischen und US-amerikanischen Wissenschaftlern vorgeschlagene gemeinsame bemannte Marsflug.

Schon zur Zeit der ersten Raumflüge gab es Stimmen, die Zweifel am Sinn der Raumfahrt anmeldeten. Angesichts des riesigen Aufwandes an geistigen und materiellen Ressourcen, die zur Durchführung von Raumfahrtunternehmungen nötig waren, und bedingt durch den sensationellen Anstrich, den man vielen Flügen gab, aber auch durch die mögliche und bereits realisierte militärische Nutzung der Raumfahrt ist das auch nicht verwunderlich. Fragen nach dem Sinn der Raumfahrt bzw. einzelner ihrer Zweige stehen damit ständig in der weltanschaulichen Auseinandersetzung, denn der Kosmos und die Stellung des Menschen zur kosmischen Natur betrafen und betreffen das Leben der Menschen. Der Philosoph muß, wenn er die Frage nach dem Verhältnis von Mensch und Kosmos beantwortet, die historische Entwicklung dieses Verhältnisses und seine unterschiedlichen Ebenen beachten.

Gerade unter den heutigen konkreten Bedingungen ergeben sich jedoch durch die Raumfahrt neuartige Probleme, die auch neue Aspekte in dieses allgemeine Verhältnis von Mensch und Kosmos einbringen. Diese neuartigen Probleme betreffen folgende Aspekte:

Der Mensch, der sich mit der Raumfahrt einen neuen Bereich seiner Tätigkeit erobert hat, wird selbst bzw. stellvertretend über die von ihm geschaffene Technik im Kosmos wirksam und erweitert damit die Sphäre seiner Wechselwirkung mit der Natur. Dieser Bereich war ihm bislang nur über Beobachtungen und Modellversuche auf der Erde, über entsprechende theoretische Vorstellungen bzw. über transformierte Wirkungen kosmischer Erscheinungen in irdischen Prozessen und Objekten teilweise (man denke beispielsweise an die Einschränk-

² Siehe beispielsweise: Philosophie und Naturwissenschaften. Wörterbuch zu den philosophischen Fragen der Naturwissenschaften. Hrsg. von Herbert Hörz/Heinz Liebscher/Rolf Löther/Siegfried Wollgast, Berlin 1983. – Heinz Mielke: Raumfahrt heute. Ergebnisse, Tendenzen, Projekte, Berlin 1984, S. 7 ff. – In der sowjetischen Literatur wird dagegen unter „Kosmonautik“ die theoretische und die praktische Kosmonautik verstanden. Die theoretische Kosmonautik stellt ein Gesamtsystem verschiedener Wissenschaften und Theorien dar, die praktische Kosmonautik umfaßt zahlreiche experimentell-technische und industrielle Zweige, die auf die Untersuchung und Eroberung des Kosmos mittels kosmischer Raketentechnik ausgerichtet sind. (См. Виталий Зевастьянов/Аркади Урсул: Космонавтика и общественное развитие. В: Международная жизнь, 1977, № 10, с. 57. – Космонавтика Энциклопедия, глав. ред. В. Глушко, Москва 1985, с. 199.

kungen für astronomische Beobachtungen durch die Eigenschaften der Erdatmosphäre) zugänglich. Mit der Raumfahrt erlangt er neue Möglichkeiten des Erkennens und Beherrschens objektiv-realer Erscheinungen. Das betrifft nicht nur die Erkenntnisbedingungen, sondern auch die Entwicklung neuer oder die Modifizierung bereits auf der Erde genutzter Methoden.

Wie wichtig es ist, die Art und Weise sowie die Zielstellungen, mit denen Raumfahrt unter unterschiedlichen gesellschaftlichen Bedingungen betrieben wird, zu berücksichtigen, zeigen schon die Warnungen aus den fünfziger und sechziger Jahren. Bekannte Naturwissenschaftler wie Max Born sahen aufgrund von Tatsachen aus der Entwicklung der Raketentechnik und frühen Raumfahrt einen möglichen Mißbrauch der Raumfahrt zur Vorbereitung und Durchführung von Kriegen voraus, Einsichten, die in der Gegenwart brennende Aktualität durch die Versuche der USA-Administration im Zusammenspiel mit dem Pentagon und den großen Rüstungskonzernen, das Wettrüsten auf den Weltraum auszudehnen, erhalten haben. Meinungen, die in der Raumfahrt ausschließlich eine Vergeudung wissenschaftlicher, [9] technisch-technologischer und ökonomischer Ressourcen sahen und die die an ihr beteiligten Menschen bedauerten, bestätigten sich allerdings nicht.

Wir alle sind inzwischen mit den Ergebnissen der Weltraumforschung und Raumfahrt konfrontiert. Viele technische Erzeugnisse, Meß- und Diagnoseverfahren der Medizin, der tägliche Wetterbericht, Nachrichtenverbindungen mit anderen Kontinenten, Direktübertragungen von Ereignissen, die Tausende von Kilometern entfernt stattfinden, ja auch die Chance, im Falle von Schiffshavarien oder Notlandungen von Flugzeugen in unwegsamem Gelände mit Hilfe des Systems der Rettungssatelliten rechtzeitig aufgefunden zu werden, sind ein beredter Ausdruck dafür.

Der Nutzen, den uns die Raumfahrt heute bietet, ist vielfältig und seine Bewertung widersprüchlich. Er betrifft wissenschaftliche Erkenntnisse für eine wachsende Anzahl von Wissenschaften und das Entstehen neuer Wissenschaftsgebiete. Er bezieht sich auf Auswirkungen für die Technik- und Technologieentwicklung, auf die Möglichkeiten einer effektiveren und globalen Kontrolle der Umwelt und des Wetters, auf die Inanspruchnahme zahlreicher Dienstleistungen der Fernerkundung, der Nachrichtenübertragung usw. Auch für die Länder, die keine Raumfahrt betreiben, kann sich ein direkter ökonomischer Nutzen ergeben. Der Nutzen hat aber auch soziale, politische und, so unglaublich es klingen mag, sogar militärische Aspekte, wenn ich an die Möglichkeit der Rüstungskontrolle mit Hilfe weltraumgestützter Mittel in der gegenwärtigen weltpolitischen Situation denke. Gerade der letztgenannte Fakt verdeutlicht meines Erachtens die genannte Widersprüchlichkeit.

Der Nutzen, den wir aus der Raumfahrt ziehen können, betrifft also viele Gebiete und Aspekte. Er läßt sich deshalb oft nicht in genauen Zahlen ausweisen. Zum Teil betrifft er sogar Ergebnisse die sicherlich erst in der Zukunft technisch-technologisch und ökonomisch verwertbar werden.

Jedem von uns ist bekannt, daß die Errungenschaften der Raumfahrt nicht nur zum Wohle der Menschheit, zur Verbesserung ihrer Lebensbedingungen eingesetzt werden. Deshalb werde ich auch Gedanken über Gefahren, die die Ausdehnung [10] des Wettrüstens auf den Weltraum mit sich bringen, vortragen. Ich will mich zur Kommerzialisierung der Raumfahrt dort, wo sie zu größerer ökonomischer Abhängigkeit führt, äußern, zum möglichen Mißbrauch von Daten und zu der Tatsache, daß eine große Anzahl der heute zivilen Zwecken dienenden Nutzsatelliten in Konfliktfällen auch aggressive militärische Absichten unterstützen können bzw. dies sogar heute in Friedenszeiten bereits tun.³

³ Dies erklärte jedenfalls laut „Die Zeit“ der US-Luftwaffenmajor Robert Rosenberg: „Wir sind schon jetzt (nach der Challenger-Katastrophe und der Zerstörung einer Reihe von Trägerraketen – *N. H.*) abhängig von den

Das Ziel der Wünsche

Schon in der Antike gab es Betrachtungen über den „Kosmos“. Damals verstand man darunter im wesentlichen die Weltordnung, das Weltganze, das Weltall. Der „Kosmos“ wurde dem „Chaos“ gegenübergestellt und als das Geordnete, das durch seine Harmonie Schöne angesehen.⁴

Im allgemeinsten Sinne bezeichnen wir auch heute das Weltganze, die unerschöpfliche quantitative und qualitative Mannigfaltigkeit objektiv-realer Erscheinungen in ihrer Struktur, Bewegung und Entwicklung, also die Gesamtheit der Materie und der durch sie determinierten raum-zeitlichen Ordnung, als Kosmos. Angesichts des gegenwärtigen Standes der Forschungen in Kosmologie und Astronomie erscheint es mir jedoch nicht unproblematisch, „Kosmos“ mit dem Weltganzen oder ähnlichem gleichzusetzen. Der Inhalt dieses Begriffes ist also in der Diskussion, und es scheint für die philosophische Forschung notwendig zu sein, sauber vier Typen oder Bereiche kosmologischer Untersuchung zu unterscheiden.⁵ Ich möchte den speziellen Bereich, [11] der für meine Ausführungen unmittelbare und direkte Bedeutung besitzt, differenzierter kennzeichnen. Es handelt sich um den Bereich, der im Zusammenhang mit dem näher zu untersuchenden Verhältnis von Mensch und Kosmos, mit der Entwicklung dieses Verhältnisses im Laufe der menschlichen Geschichte, besonders im Zusammenhang mit der Wissenschafts- und Technikentwicklung, steht.

Da ist zunächst das *astronomische Weltall*, die Metagalaxis usw. hervorzuheben, der mit den gegenwärtigen Beobachtungsmitteln untersuchbare Bereich. Davon werden die *Horizontbereiche* abgehoben. Das sind jene Bereiche, aus denen physikalische Signale den Beobachter noch erreichen können. Der Horizont bildet die Grenze für diejenigen Bereiche, aus denen keine Signale mehr empfangen werden können. Die Dauer der Expansion der Metagalaxis seit dem Beginn der Expansion entsprechend der gegenwärtig favorisierten kosmologischen Modelle kennzeichnet den prinzipiellen Horizont. Daneben unterscheidet man den *Bereich der großräumigen Eigenschaften und Strukturen*, der der eigentliche Gegenstand der Kosmologie ist und Metagalaxis oder Kosmos genannt wird, und schließlich davon das *Weltganze*, Weltall oder Universum.⁶

Die Unterscheidung zwischen den letzten beiden Bereichen ist nicht allgemein anerkannt, sie ist jedoch aus der Erfahrung der Geschichte der astronomischen Forschung naheliegend.

Für meine Betrachtungen sind das astronomische Weltall und die Horizontbereiche interessant. Ohne das Horizontproblem weiter zu diskutieren, will ich den sogenannten nahen Kosmos, der schon in der Gegenwart mit Hilfe künstlicher Satelliten und anderer von Menschenhand geschaffener kosmischer Flugkörper untersucht wird, und den sogenannten fernen Kosmos, die Welt der Galaxien, Sternassoziationen, Sterne usw., von denen aus physikalischen Gründen nur ein Ausschnitt beobachtbar oder prinzipiell beobachtbar ist, in meine Betrachtung einbeziehen.

In erster Linie betreffen jedoch die von mir behandelten Probleme den nahen Kosmos. Obwohl die Erde als kosmischer Kör-[12]per Bestandteil dieses Bereiches des Kosmos ist, werden in den weiteren Ausführungen die kosmischen Naturbedingungen von den irdischen Naturbedingungen unterschieden. Mir ist dabei aber bewußt, daß der Übergang zwischen irdischer Atmosphäre und erdnahe kosmischem Raum nicht scharf festzulegen ist. Das Magnetfeld der Erde ist im kosmischen Raum sogar noch weiter ausgedehnt.

zivilen Photosatelliten Landsat und Spot.“ (Zit. in: Reiner Klingholz: Der Kosmos ist rot. In: Die Zeit, 31. Juli 1987, S. 11.)

⁴ Siehe Fritz Gehlhar: Zur Herausbildung und einigen philosophischen Fragen der modernen Kosmologie. In: Kosmologie der achtziger Jahre. Hrsg. Präsidium der Urania, 1985, Heft 26, S. 44.

⁵ Siehe ebenda, S. 45/46.

⁶ Siehe ebenda, S. 46.

Lassen wir also die Astronomie, soweit sie sich mit dem fernen Kosmos beschäftigt, die Kosmologie usw. ebenso wie mögliche zukünftige Reisen von Menschen in den sogenannten fernen Kosmos weitgehend außer acht und konzentrieren wir uns bei unseren Betrachtungen auf den erdnahen Kosmos.

Mensch und Kosmos

Auf welche Weise ist nun der Mensch in den Kosmos einbezogen, mit ihm verbunden?

Wir werden einen sehr weiten Bogen schlagen: Vom Verhältnis Mensch – Kosmos in unterschiedlichen Epochen der Menschheitsgeschichte bis zu den aktuellen philosophisch-weltanschaulichen Problemen der Raumfahrt, die in unserer Zeit völlig neue Aspekte auch für das philosophische Verständnis dieses Verhältnisses mit sich bringen. Die dialektisch-materialistische Entwicklungstheorie ist also herausgefordert, wobei ich folgende philosophisch relevante Fragestellungen in den Vordergrund meiner Betrachtungen stellen will:

Inwieweit müssen wir angesichts der sich mit der Raumfahrt vollziehenden Prozesse philosophische Aussagen über die Stellung des Menschen in der Welt präzisieren? Speziell interessieren dabei das Verhältnis des Menschen zur Natur bzw. zu den kosmischen Naturerscheinungen und die damit verbundenen philosophischen Entwicklungsauffassungen.

Dem sind einige Fragen unterzuordnen:

Welche erkenntnistheoretischen und methodologischen Probleme ergeben sich aus den neuen Möglichkeiten, die die Raumfahrt für die Erweiterung der Naturerkenntnis und der Erkenntnis [13] sowie Beherrschung der Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Natur mit sich bringt?

Welche philosophischen Fragen ergeben sich aus den Rückwirkungen der Raumfahrtentwicklung auf die Wissenschafts- und Technikentwicklung in der wissenschaftlich-technischen Revolution? Wie sind die gesellschaftliche Einbindung der Raumfahrt ebenso wie die damit verbundenen philosophisch relevanten Beziehungen zwischen Mensch und Raumfahrttechnik in diesen Zusammenhang einzuordnen?

Welche Zukunftsperspektiven ergeben sich aus absehbaren Entwicklungen in der Raumfahrt für die Gestaltung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos? Könnte die Raumfahrt zukünftige wissenschaftlich-technische Revolutionen noch entscheidender prägen? Welche wesentlichen Voraussetzungen sind dafür in der Gegenwart zu schaffen?

In diesen Betrachtungen müssen in gewissem Umfang historische Aspekte berücksichtigt werden, denn die Menschheit war in ihrer Entwicklung stets mit kosmischen Naturbedingungen in dieser oder jener Form konfrontiert. Der Mensch konnte und kann seinen Beziehungen zum Kosmos also auf keinen Fall „entgehen“. Er muß sich mit ihnen geistig und praktisch im Rahmen seiner jeweiligen Möglichkeiten auseinandersetzen, denn die Entwicklung des Kosmos und im Kosmos war und ist Voraussetzung und wesentliche Begleitbedingung für seine Entwicklung. Es existieren also kosmische Existenz- und Begleitbedingungen der Entwicklung der Erde, des Lebens auf ihr, zu dem ja auch die Menschheit gehört. Insofern ist auch der Mensch ein Entwicklungsprodukt der kosmischen Evolution.

Trotz zunehmender Autonomie irdischer Entwicklungsprozesse existieren nach wie vor kosmische bzw. extraterrestrische Einwirkungen auf diese Prozesse. Das betrifft – in einem Zeitraum von mehreren Milliarden Jahren – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Kosmos.

Die objektiv existierenden natürlichen Beziehungen der kosmischen zur irdischen Natur und auch zum Menschen existieren mit Entstehung *der Erde* bzw. *der Menschheit* und wirken unabhängig von ihrer Erkenntnis. Die subjektive Reflexion dieser Tat-[14]sachen und das Nutzen erkannter Zusammenhänge haben einen langwierigen historischen Prozeß durchgemacht.

Das mit der Entwicklung der Menschheit entstehende Verhältnis des Menschen zum Kosmos will ich näher bestimmen und auftretende Entwicklungszyklen⁷ analysieren. Ich möchte in diesem Zusammenhang auf die Tatsache verweisen, daß die transformierten und erlebbaren Wirkungen kosmischer Naturerscheinungen nicht erst mit der Entstehung der Wissenschaften, speziell der Astronomie, sondern ebenso wie die irdischen Naturbedingungen schon sehr früh zu einem Gegenstand geistiger Reflexion durch die Menschen wurden. Dies hatte entsprechende Auswirkungen auf deren praktische Daseinsbewältigung. Ich denke da an die Vorhersage von Nilüberschwemmungen oder von Sonnenfinsternissen. Auch in jenen frühen Zeiten konnten diese Erkenntnisse zum Wohle der Menschen genutzt oder zu ihrem Schaden mißbraucht werden. Auch der Begriff Kosmos wurde nicht erst durch das wissenschaftliche Denken aufgebracht, denn schon im mythischen Denken „erfand“ der Mensch den „Kosmos“, lange bevor dieser ein Gegenstand wissenschaftlicher Erkenntnis wurde.

Die entstehenden Wissenschaften machten den Kosmos selbst zum Objekt der Untersuchung, zum Gegenstand ihrer Forschung, und deckten im Laufe der Zeit zunehmend auch Beziehungen zwischen irdischer und kosmischer Natur und ihrer Entwicklung auf.

Ein neuer Abschnitt tat sich mit der stürmischen Entwicklung von Wissenschaft und Technik in der wissenschaftlich-technischen Revolution auf. In dieser Zeit gelangte der Mensch selbst in den kosmischen Raum. Das bedeutet, daß sich der Mensch mit der Raumfahrt außerhalb seines bisherigen irdischen Tätigkeitsbereiches einen neuen Bereich seiner geistigen und unmittelbaren praktischen Tätigkeit erobert, was natürlich Auswirkungen auf seine Stellung in der Welt hat. Es entstanden qualitativ neue Beziehungen des Menschen zum Kosmos. Sie betreffen [15] den Fortschritt von Wissenschaft und Technik, weltanschauliche Positionen und Auseinandersetzungen, aber auch ökonomische, soziale, kulturelle, politische und militärische Aspekte.

Es ist notwendig, in dem sich entwickelnden Verhältnis von Mensch und Kosmos sowohl den ursprünglichen Ausgangspunkt als auch den jetzt erreichten Entwicklungsstand genauer zu kennzeichnen, um diesen Prozeß als Entwicklungsprozeß erfassen zu können. Aus philosophischer Sicht bietet es sich an, die Ausgangs- und die Endqualität von Entwicklungsprozessen zu unterscheiden. Ich gehe davon aus, daß im Verhältnis von Mensch und Kosmos in der Gegenwart offensichtlich eine neue Qualität entstanden ist, und frage mich, ob es sich dabei nicht sogar um eine höhere Qualität handelt. Wenn dies so ist, müßten bestimmte Kriterien zur Bestimmung dieser höheren Qualität auffindbar sein.

Bevor ich jedoch versuche, diese Kriterien zu bestimmen, kann ich es dem Leser nicht ersparen, an einige allgemeine theoretische Zusammenhänge zu erinnern.

Unter Qualität verstehe ich im weiteren die Gesamtheit der wesentlichen Beziehungen eines Systems, die in einem bestimmten Zusammenhang mit Teilsystemen oder anderen Systemen auftreten. Sie unterscheidet ein Objekt von einem anderen. Qualität kann aber auch auf ein einzelnes Objekt bezogen werden. Dann unterscheidet sie einen Zustand des Objekts in einem Zeitintervall von anderen Zuständen dieses Objekts.

Oft kann man verschiedene Qualitäten, die Ausdruck eines Wesens sind, feststellen. Diese weisen Gemeinsames auf, das man als Grundqualität bezeichnet. Beispielsweise folgen Klassifikationen wie die der Himmelskörper solchen Gemeinsamkeiten. Bezogen auf ein Objekt wie die Erde bedeutet dies, daß sie, einmal als Planet entstanden, in ihren unterschiedlichen Entwicklungsphasen jeweils gewisse Spezifika aufwies, ohne daß sich die Grundqualität änderte. Allgemein könnte man einen solchen Zusammenhang so fassen: Ein Objekt oder eine Erscheinung besitzt eine Grundqualität, erscheint aber in verschiedenen Zusammenhängen zu verschiedenen Zeiten mal mit der einen, mal mit der anderen Qualität. Diese sind aber alle

⁷ Siehe Herbert Hörz/Karl-Friedrich Wessel: Philosophische Entwicklungstheorie. Weltanschauliche, erkenntnistheoretische und methodologische Probleme der Naturwissenschaften, Berlin 1983.

Ausdruck der Grundqualität. Die verschiedenen Qualitäten, die damit vorliegen, stellen andere, jedoch noch nicht die uns interessierenden neuen Qualitäten dar.⁸ Erst wenn sich in einem Prozeß die Grundqualität ändert und ein neues Wesen des Objekts oder der Erscheinung vorliegt, entstehen auch neue Qualitäten.⁹ Solche neuen Qualitäten stellen beispielsweise Planeten und andere Himmelskörper eines Sonnensystems dar, die sich aus den vorplanetaren Gas- oder Staubwolken um bestimmte Sterne gebildet haben.

Um nun zu bestimmen, was eigentlich höhere Qualitäten sind, benötigen wir wieder die Begriffe der Ausgangs- und der Endqualität. Von höherer Qualität spricht man genau dann, wenn sich die Grundqualität derart ändert, daß man zwischen Ausgangs- und Endqualität eine scheinbare Rückkehr zur Ausgangsqualität feststellen kann. Dieses Paradoxon läßt sich auflösen, wenn sich Kriterien für die höhere Qualität der Endqualität aufzeigen lassen. Allgemein kann man davon sprechen, daß die höhere Qualität dann gegeben ist, wenn sie im Vergleich zur Ausgangsqualität deren Funktionen qualitativ besser und umfangreicher erfüllt.¹⁰ Für konkrete Einzelfälle reicht die Angabe eines solchen allgemeinen Kriteriums nicht aus, sondern die Kriterien müssen auf dieser Grundlage jeweils näher bestimmt werden. Solche höheren Qualitäten stellen beispielsweise die Lebewesen im Vergleich zur unbelebten Natur dar.

Um den genetischen Zusammenhang zwischen der Ausgangsqualität und der höheren Endqualität zu kennzeichnen, benötige ich noch den Begriff Entwicklungszyklus. Er umfaßt die Ausgangsqualität in allen ihren Veränderungen bis zur Endqualität.¹¹ Aber damit ist es noch nicht genug.

Jeder Entwicklungszyklus kann auch noch Teilzyklen umfassen. Diese charakterisieren eine bestimmte historische Abfolge von Entwicklungsetappen innerhalb des umfassenderen Entwicklungszyklus. Wiederum auf die Erde bezogen, könnte man die verschiedenen Erdzeitalter nennen, die sich nach bestimmten [17] wesentlichen Kriterien voneinander abheben lassen. Dagegen kennzeichnen Kleinzyklen verschiedene Seiten, bestimmte Aspekte eines Gesamt- bzw. Großzyklus.

Auch in der Entwicklung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos lassen sich sowohl Teilzyklen als auch Kleinzyklen unterscheiden. Die Kleinzyklen erfassen die verschiedenen Seiten der dabei existierenden komplexen Prozesse. Wir können zum Beispiel die Kleinzyklen der Entwicklung der materiellen Produktion und der Technik, der Wissenschaftsentwicklung und der künstlerischen Widerspiegelung, soweit diese mit dem Verhältnis von Mensch und Kosmos zusammenhängen, hervorheben, müssen jedoch dabei beachten, daß sie untereinander in Wechselbeziehungen stehen und im Zusammenhang mit anderen Großzyklen. So ist beispielsweise die Wissenschaftsentwicklung auf dem Gebiet der Weltraumforschung und Raumfahrt in umfassendere Prozesse der Entwicklung der Wissenschaft in der wissenschaftlich-technischen Revolution einbezogen, die zum Teil nur mittelbar oder noch gar nicht durch die Ergebnisse der Raumfahrt beeinflußt werden.

Man darf jedoch diesen Begriff des Entwicklungszyklus nicht mit der Vorstellung von periodischen Vorgängen verbinden, in denen Systeme wieder in ihren Ausgangszustand zurückkehren. Ein abgeschlossener Entwicklungszyklus ist immer ein offener Prozeß, das heißt keine Wiederholung des Alten. Dafür müssen jedoch Kriterien angegeben werden.¹²

Aus meiner Sicht ist es möglich, allgemeine Hauptkriterien der Entwicklung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos anzugeben. Dazu muß man dieses Verhältnis in das Mensch-

⁸ Siehe Herbert Hörz: Marxistische Philosophie und Naturwissenschaften, Berlin 1974, S. 313/314.

⁹ Siehe ebenda, S. 314.

¹⁰ Siehe ebenda, S. 315.

¹¹ Siehe Herbert Hörz/Karl-Friedrich Wessel: Philosophische Entwicklungstheorie.

¹² Siehe ebenda.

Natur-Verhältnis einbeziehen, auch wenn diese Kriterien in allgemeiner Form nicht für jeden untergeordneten Entwicklungszyklus gelten. Dies wird uns daher zu einer Präzisierung der allgemeinen Kriterien führen. [18]

Raumfahrt: Mittel und Weg

Nachdem mit der letzten Äußerung die Sache scheinbar verkompliziert wurde, will ich die sich andeutende Vielfalt der Beziehungen auf die wesentlichen zurückführen. Das Verhältnis von Mensch und Kosmos unter den gegenwärtigen wissenschaftlich-technischen und konkreten gesellschaftlichen Bedingungen fordert, die den Charakter der Erscheinungen bestimmenden Zusammenhänge herauszufinden, ohne dabei eine Reihe abgeleiteter Fragen, die einer Antwort bedürfen, zu vernachlässigen. Es muß beispielsweise nach den Rückwirkungen dieser Entwicklung auf Bereiche der geistigen und praktischen Tätigkeit des Menschen, die nicht unmittelbar das Verhältnis von Mensch und Kosmos berühren, gefragt werden: Welche Einflüsse gibt es auf Wissenschaften, die nicht traditionell mit der Weltraumforschung verbunden sind? Inwieweit wirkt sich das heutige Verhältnis von Mensch und Kosmos auf die Schaffung von Technik und die Gestaltung technologischer Prozesse auf der Erde aus und ist nicht nur auf die Vorbereitung und Durchführung von Kosmosflügen beschränkt? Gibt es Rückwirkungen auf das Verhältnis von Mensch und irdischer Natur und auf das Leben jedes einzelnen auch außerhalb großer existentieller Zusammenhänge?

Im Weltraum kann der Mensch ohne die von ihm geschaffene Technik nicht tätig werden. Zugleich sind gerade in diesem Bereich Automatisierungsprozesse außerordentlich weit fortgeschritten. In diesem und im Zusammenhang mit dem in erster Linie menschlichen Versagen bei der Vorbereitung und Durchführung einiger Starts insbesondere in den USA im Jahre 1986 traten Auffassungen in den Vordergrund philosophisch-weltanschaulicher Auseinandersetzungen, die den Aufenthalt des Menschen im Kosmos für sinnlos oder sogar inhuman halten, weil Automaten angeblich alle Aufgaben besser erfüllen könnten. Dieses Problem muß differenziert analysiert werden und betrifft das Verhältnis von Mensch und Technik, bezogen auf die Raumfahrt.

Damit im Zusammenhang, aber nicht auf Positionen der Ablehnung oder Befürwortung bemannter Raumfahrt reduzierbar, [19] stehen Standpunkte, die in der marxistisch-leninistischen philosophischen Literatur bisher als „Kosmophobie“, „astronautischer Pessimismus“ oder „astronautischer Optimismus“ bezeichnet wurden.¹³

Die Vertreter derartiger Positionen lehnen mit weltanschaulich-philosophischen Argumenten die Raumfahrt völlig ab oder sehen nur Teilbereiche als berechtigt an. Einige vertreten übertrieben optimistische Auffassungen zu den Möglichkeiten der Raumfahrt. Es wird zum Beispiel behauptet, ohne die reale Situation der gesellschaftlichen Bedingungen, Werte und Interessen differenziert zu analysieren, die Raumfahrt werde zur Lösung der wichtigsten Menschheitsprobleme führen.¹⁴

Natürlich hat die Raumfahrt etwas mit der Lösung dieser Fragen zu tun. Zum einen bietet sie entsprechende Mittel und Methoden, die der Umweltüberwachung, der Kontrolle des Wachstums landwirtschaftlicher Kulturen, der Warnung vor der Ausbreitung von Schädlingen und Wetterkatastrophen usw. dienen. Und sie fördert das theoretische Denken auf entsprechenden Gebieten. Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, daß Raumfahrttechnik gleichfalls der Rüstungskontrolle dienen kann.

¹³ См. Аркади Урсул/Юрий Школенко: Человек и взеленная, Москва 1980, с. 44 сл.

¹⁴ Siehe Gerard K. O'Neill: Unsere Zukunft im Raum, Bern/Stuttgart 1978. – Jesco von Puttkamer: Zukunftstrends der Raumfahrt. In: Umschau, 1985, Heft 7.

Zugleich geht es aber heute um die Frage nach den Möglichkeiten zukünftiger Entwicklung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos, um die Frage nach der Entstehung eines neuen Großzyklus. Für diesen neuen Großzyklus werden die Bedingungen bereits in der Gegenwart geschaffen. Jedem von uns ist klar, daß das heute eine äußerst widersprüchliche Angelegenheit ist. Solange bestimmte Richtungen in der Raumfahrt von aggressivsten Kreisen des Imperialismus mit dem Ziel der Vorbereitung und Führung von Kriegen betrieben werden, steht die Raumfahrt vor einem Scheideweg. Sie kann entweder einer [20] friedlichen Zukunft der Menschheit dienen oder zur Vernichtung des Lebens auf der Erde beitragen.

Unser Nachdenken über die Raumfahrt und die Sicherung der Menschheitszukunft sollte unter anderem folgendes stärker berücksichtigen: Die Raumfahrt steht heute nicht mehr nur im Blickfeld einzelner Länder und ist nicht mehr nur Ausdruck von Interessen einzelner Staaten. Sie rückt gewissermaßen in den Rahmen globaler Interessen.

Sie stellt Mittel zum vertieften Erkennen globaler Probleme der Menschheit, wie der Umweltgefährdung, der effektiveren Erkundung und Überwachung von Ressourcen, der frühzeitigen Warnung vor Katastrophen usw., bereit. Sie kann der Menschheit also helfen, einer Reihe von globalen Herausforderungen besser zu begegnen.

Der Einsatz von Satelliten und Satellitensystemen zur Fernerkundung der Erde, zur Navigation, zur Kommunikation berührt nicht nur lokale oder regionale Interessen der wachsenden Anzahl sogenannter Raumfahrtnationen und ihre Beziehungen untereinander, sondern die Interessen vieler, wenn nicht gar aller Länder der Erde. Er betrifft ihre nationale Souveränität, ihre Stellung gegenüber anderen Staaten und die Möglichkeit, Dienstleistungen aus diesen Systemen zu nutzen.

Fragen der Nutzung des Weltraums sind daher internationale Fragen und nur im Rahmen der friedlichen Koexistenz über Verträge und gegenseitige Abkommen zu regeln.¹⁵

Die Anzahl wissenschaftlicher Vorhaben im Kosmos, die nur durch internationale Zusammenarbeit effektiv zu lösen sind, wachsen. Das zeigen beispielsweise die Fernerkundungsexperimente, die die sozialistischen Länder gemeinsam durchführen. Das zeigen aber auch die internationalen Halley-Missionen. Und das werden die Phobos- bzw. die Mars-Missionen in der nahen Zukunft beweisen. Dabei geht es nicht nur um mitfliegende Apparaturen, sondern auch um die Empfangsmöglichkeiten auf der Erde, um die Auswertung der Daten und um den Austausch von Ergebnissen.

Durch die fortgesetzten Versuche, das Wettrüsten auf den [21] Weltraum auszudehnen, werden die Möglichkeiten, die genannten Probleme im Interesse aller Menschen effektiv zu lösen, eingeschränkt. Mehr noch: Die globale Bedrohung des Lebens auf der Erde und der weiteren Existenz der Menschheit werden größer, es könnte eine neue Qualität dieser Bedrohung durch die Verbindung der Nuklearpotentiale mit qualitativ neuartigen und teilweise weltraumgestützten nichtnuklearen Waffensystemen unter Einbeziehung globaler Aufklärungs-, Nachrichtenverbindungs-, Kontroll- und Kommandosysteme entstehen. Diese neuartigen Waffensysteme zeichnen sich unter anderem dadurch aus, daß bei gegen Null gehenden Vorwarnzeiten faktisch nicht nur Weltraumobjekte, sondern auch jeder Punkt der Erdoberfläche direkt erreichbar wäre, womit Fragen der Sicherheit im umfassenden Sinne verbunden sind, aber auch damit eng zusammenhängende Fragen nach dem Verhältnis von Sicherheit, Zuverlässigkeit und möglichem Risiko bei der Stationierung entsprechender komplexer technischer Systeme. Bei diesen würde, wie vielfach – so unter anderem bereits im November 1985 von Michail Gorbatschow¹⁶ – betont, schon ein Computerfehler zur globalen Katastrophe führen.

¹⁵ Siehe: Friedenspolitik im nuklear-kosmischen Zeitalter, Berlin 1986.

¹⁶ Siehe Michail Gorbatschow: Über die Ergebnisse des sowjetisch-amerikanischen Gipfeltreffens in Genf und die internationale Lage. In: Michail Gorbatschow: Ausgewählte Reden und Schriften, Berlin 1986, S. 418.

Nur in diesen komplexen Zusammenhängen, die das Nachdenken unter veränderten Bedingungen in unserer Welt betreffen, kann man heute an die Frage nach der weiteren Entwicklung der Raumfahrt herangehen, die immer mehr internationale Kooperation zu friedlichen Zwecken unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen und Grundstandpunkte benötigt. Der Mißbrauch der Weltraumforschung und Raumfahrt zur Bedrohung oder sogar Vernichtung jeglichen Lebens auf der Erde muß unmöglich gemacht werden.

Auf diese Zusammenhänge wies der Generalsekretär des ZK der SED, Genosse Erich Honecker, im Bericht des Zentralkomitees an den XI. Parteitag hin. Er unterstrich: „Gegen die Absicht der USA, den Weltraum mit tödlichen Waffen vollzustop-[22]fen, erheben alle in der Welt ihre Stimme, die Verantwortung für ihre Völker, für die Menschheit empfinden. Um Spitzentechnologien zu entwickeln, braucht niemand eine SDI. Dafür bieten die friedliche Erforschung und Nutzung des Weltraumes ein fruchtbares Feld. Wir sind für Frieden im Kosmos und auf der Erde.“¹⁷ [23]

¹⁷ XI. Parteitag der SED, Berlin, 17. bis 21. April 1986. Bericht des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands an den XI. Parteitag der SED. Berichterstatter: Genosse Erich Honecker, Berlin 1986, S. 11.

2. Kapitel

Der Traum vom Kosmos und das philosophische Naturverständnis

„... Der Sterne Tanz
Bestimmt die Zeit nach Tagen,
Monden, Jahren;
Sie kreisen rasch in mannigfachem
Lauf ...“

Milton¹

In unserem Jahrhundert gibt es eine Vielfalt unterschiedlicher Auffassungen darüber, ob und wie weit der Mensch von kosmischen Naturbedingungen abhängt und wie er sein Verhältnis zur kosmischen Natur gestalten sollte. Sie reicht von der Meinung, die irdischen ökonomischen und sozialen Probleme der Menschheit und die Schwierigkeiten bei der Auseinandersetzung mit der irdischen Natur wären schon groß genug, eine Hinwendung zum Kosmos daher unnötige Kraft- und Zeitverschwendung, bis zu der Überzeugung, die Menschheit müsse schleunigst in den Kosmos übersiedeln, um diesen Problemen zu entgehen.

Andere wiederum sind der Auffassung, wir würden in einem „kosmischen Zeitalter“ leben, und man könne sogar eine „Kosmisierung“ von Wissenschaft, Technik und Produktion feststellen. Die letzteren Positionen vertreten bzw. vertraten auch eine Reihe von Autoren in der marxistisch-leninistischen philosophischen Literatur. Es ist zu fragen, inwieweit diese Positionen ihre Berechtigung haben oder eventuell möglichen zukünftigen Entwicklungen vorgreifen. Ich gehe davon aus, daß der Mensch die kosmischen Naturerscheinungen immer besser erkennt. Er wird sie meines Erachtens eines Tages auch in bestimmtem Umfang beherrschen.

[24] Schreibt man menschliche Geschichte, so muß man, wie Karl Marx und Friedrich Engels in der „Deutschen Ideologie“ hervorhoben, von den natürlichen Grundlagen, das heißt den von den Menschen vorgefundenen Naturbedingungen und ihrer „Modifikation im Laufe der Geschichte durch die Aktion der Menschen ausgehen“.² Gemeinsam mit unseren Erkenntnissen der dialektisch-materialistischen Entwicklungstheorie ist das der philosophische Ausgangspunkt unserer weiteren Betrachtungen.

Im Spektrum der Meinungen von Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachgebiete zu verschiedenen Zeiten stellten die Auffassungen des russischen Lehrers und Gelehrten Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski eine Besonderheit dar. Er gehörte zu den ersten Forschern, die sich Ende des vergangenen bis in die ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts mit dem Verhältnis des Menschen zum Kosmos nicht nur hinsichtlich allgemeiner philosophisch-weltanschaulich relevanter Fragen beschäftigten. Er zeigte keinerlei Zweifel an der Existenz enger Beziehungen zwischen Mensch und Kosmos.

Zur Einschätzung seiner Position ist es notwendig, auf das geistig-wissenschaftliche Klima in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu verweisen, das ihn, der sich stets mit den neuesten Ergebnissen verschiedener Wissenschaften zu beschäftigen suchte und mit bedeutenden russischen Gelehrten seiner Zeit bekannt war, sicherlich nicht unberührt ließ.

Zum einen hatte die Darwinsche Entwicklungslehre Auswirkungen auf andere Wissenschaften. Beispielsweise wurden ihre Prinzipien bewußt auf die Astrophysik zur Erklärung von Entwicklungsprozessen im Kosmos übertragen. Unter anderem hatte der Sohn von Charles Darwin, George H. Darwin, daran bedeutenden Anteil.

Zum anderen schien die Annahme gerechtfertigt – und damit die Kant-Laplaceschen Vorstellungen auf modernerer wissenschaftlicher Basis bestätigt –, daß die kompakten Weltkörper

¹ John Milton: Das verlorene Paradies, Berlin 1985, S. 80.

² Karl Marx/Friedrich Engels: Werke (im folgenden MEW), Bd. 3, S. 21.

aus einem nebularen Urzustand hervorgegangen und durch stetige Verdichtungsprozesse entstanden seien.³

[25] Entwicklung war also – im damaligen Verständnis – für einzelne Objekte im Kosmos anerkannt.

Angesichts dieser Fortschritte in der Wissenschaftsentwicklung sind bestimmte Seiten der Ziolkowskischen Auffassungen keine isolierten Einzelercheinungen in der Wissenschaftsentwicklung jener Zeit.

Ziolkowski ging jedoch noch einen Schritt weiter. Er sah nämlich auch die Zukunft des Menschen im Kosmos, in der Eroberung unseres Sonnensystems und darüber hinaus.

Ziolkowski kann man mit Recht als den Begründer der theoretischen Raumfahrt betrachten, denn er suchte nicht nur eine naturwissenschaftliche und techniktheoretische Grundlage für kosmische Flüge zu schaffen und dies auch experimentell in gewissen Grenzen zu überprüfen, sondern er versuchte zugleich, die Notwendigkeit eines aktiven Verhältnisses des Menschen zum Kosmos durch die Raumfahrt philosophisch-weltanschaulich zu begründen. Dies zeigen seine grundlegenden Aussagen zu einer „kosmischen Philosophie“, zu sozialphilosophischen und ethischen Fragen, die seines Erachtens durch die Raumfahrt und die mögliche Ausbreitung der Menschheit in unserem Sonnensystem und darüber hinaus mit der möglichen zukünftigen Umgestaltung der kosmischen Natur bzw. der Anpassung des Menschen an diese Natur entstehen könnten. Er rückte Fragen in den Vordergrund, die das Denken und Handeln der meisten Menschen seiner Zeit noch nicht berührten. Auch für uns betreffen sie nur zu einem Teil gegenwärtige Entwicklungen, der andere Teil betrifft auch heute noch die Gestaltung einer fernerer Zukunft der Menschheit.

Basis seiner philosophischen Überlegungen war die Überzeugung von der Notwendigkeit eines „kosmischen Standpunktes“, ausgehend von einem spezifisch russischen kulturell-philosophischen Phänomen, dem russischen Kosmismus.⁴

Ziolkowski schrieb in seiner Arbeit „Die Erforschung des Weltraums mit Rückstoßgeräten“ am Anfang unseres Jahrhunderts: „Es gab eine Zeit, die nicht weit zurückliegt, da galt die [26] Vorstellung vom Erkennen der Zusammensetzung der Himmelskörper sogar bei den großen Denkern und Wissenschaftlern als unvernünftig. Jetzt ist diese Zeit vorbei. Der Gedanke an die Möglichkeit eines näheren unmittelbaren Studiums des Weltalls erscheint, wie ich glaube, noch aufregender zu sein.“⁵

Wenn sich schon auf diesem Gebiet die wissenschaftliche Welt korrigieren mußte, warum sollten dann, nach Ziolkowskis Überzeugung, bezogen auf den Weltraum nicht noch viele andere Geheimnisse aufzudecken sein?

Fragen der Eroberung des Kosmos durch die Menschheit brachten notwendig Überlegungen zu kosmologischen und kosmogonischen Problemen hervor.⁶ Würde sich die Menschheit ungehindert in Raum und Zeit ausbreiten können? Gab es einen Anfang und ein Ende des Universums? Wie ist es mit der Ausbreitung des Verstandes im Kosmos, und welche Rolle kann er und damit unter anderem auch die Menschheit im Kosmos spielen?

³ Siehe Fritz Gehlhar: Kampf ums Dasein überall? In: wissenschaft und fortschritt, 1982, Heft 4, S. 156 ff.

⁴ Федор И. Гиренков: Экология. Цивилизация. Ноосфера, Москва 1987, с. 157 сл.

⁵ K. E. Ziolkowski: Die Erforschung des Weltraums mit Rückstoßgeräten (1911-1912). Hrsg. Schul- und Volksternwarte – Planetarium K. E. Ziolkowski, Suhl o. J., S. 48. (Die erste Fassung dieser Arbeit entstand 1903, die überarbeitete Fassung 1911/1912.)

⁶ Siehe zu dieser Problematik beispielsweise Nina Hager: Das Sonnensystem: „... nur ein Punkt im Weltall ...“ (zu philosophisch-weltanschaulichen Auffassungen von K. E. Ziolkowski). In: Astronomie und Raumfahrt, 1983, Heft 4, S. 113 ff.

Für Ziolkowski stellte sich mit Notwendigkeit der „kosmische Standpunkt“: „Die ganze Materie im Kosmos vermengt sich. Der Mensch oder ein anderes Wesen ist Materie. Es wandert durch das ganze Universum. Das Schicksal des Wesens hängt vom Schicksal des Universums ab. Deshalb muß das ganze vernünftige Wesen vom Schicksal des Universums durchdrungen sein.“⁷

Auch die Erde ist demnach nicht isoliert vom Kosmos, da bei Anerkennung ihrer Isolierung seiner Auffassung nach pessimistische Haltungen bezüglich des Schicksals der Menschheit unver-[27]meidlich seien. Winfried Petri, Astronom und Orientalist aus der BRD, der auch auf einige wichtige Veröffentlichungen zur Raumfahrt verweisen kann, hob hervor, daß Ziolkowskis Traum die nützliche Erschließung des ganzen Sonnensystems als Lebensraum für eine künftige, friedlich geeinte Menschheit gewesen sei. Konstantin Ziolkowski, aber auch der Gelehrte Wladimir Wernadski vertraten seiner Meinung nach einen selbstbewußten Optimismus hinsichtlich der Zukunft der Menschheit, der Einbeziehung der ganzen Erde sowie des interplanetaren Raumes.

Demnach ging es ihnen um die Erweiterung der Wirkungssphäre im Sinne eines „kosmischen Optimismus“⁸. Die Wirkungssphäre im Sinne Petris entspricht dabei offensichtlich jenem Bereich der objektiven Realität, in dem der Mensch umgestaltend, verändernd tätig wird.

In Ziolkowskis philosophischen Auffassungen finden sich neben panpsychistischen Positionen auch Einflüsse des antiken Stoizismus, der esoterischen Tradition, aber auch des mechanischen Materialismus.⁹

Seine Auffassungen über ein aktives Verhältnis des Menschen zum Kosmos wie zur Natur insgesamt sowie seine humanistischen Positionen hinsichtlich der Nutzung der Ergebnisse fortgeschrittener Wissenschaft und Technik gehören zur philosophischen Tradition, die marxistisch-leninistische philosophische Forschungen zu Fragen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und des Mensch-Natur-Verhältnisses berücksichtigen müssen.

Die philosophisch relevanten Positionen Ziolkowskis fanden in unserem Jahrhundert ihre Entsprechung bzw. Weiterentwicklung in vielfältigen philosophischen Reflexionen. Es gab und gibt aber auch Gegenpositionen bzw. differierende Auffassungen. Exemplarisch seien zwei nichtmarxistische Standpunkte hervorgehoben, die unter dem Gesichtspunkt, daß sie wesentlichen [28] Grundpositionen für heutige philosophisch-weltanschauliche Auseinandersetzungen um den Sinn und die Notwendigkeit der Raumfahrt im bürgerlichen Lager Argumente liefern und daher im gewissen Sinne aktuelle Bedeutung besitzen, ausgewählt wurden, ohne daß die Fülle differierender philosophisch-weltanschaulicher Positionen in diesem Zusammenhang ausgeschöpft werden kann.

Beispielsweise sah Karl Jaspers – wie dies in einer Äußerung zum Ausdruck kommt – im Kosmos etwas uns Feindliches, Gleichgültiges, das der Konsequenz nach nicht Gegenstand menschlicher Naturbeherrschung sein könne. Er war der Auffassung, daß wir im Kosmos der lebenden Materie, ihrer Verwandlungen, Bewegungen usw., einsam seien und der Kosmos uns nicht brauche, auch nicht für uns da sei. „Er ist nicht Gebiet unserer Herrschaft, sondern vielleicht Gegenstand unserer Ehrfurcht.“¹⁰ Unsere menschliche Welt ist seines Erachtens allumfassend, groß durch den Gehalt unserer Geschichte und das sich wandelnde Wissen vom Kosmos ein Moment unseres Geistes.

⁷ Константин Э. Циолковский: Необходимость космической точки зрения. В: Историко-астрономические исследования, выпуск XV, Москва 1980, с. 300.

⁸ Siehe Winfried Petri: Dialektische Kosmosophie. In: Naturwissenschaftliche Rundschau (Stuttgart), 1985, Heft 11, S. 460.

⁹ См. Из научно наследия К. Э. Циолковского: „Свойства космоса“, „Необходимость космической точки зрения“. В: Историко-астрономические исследования, выпуск XV.

¹⁰ Karl Jaspers: Das heutige Schicksal der Menschheit und das philosophische Denken. In: Universitas (Stuttgart), 1968, Heft 11, S. 1122.

„Unsere Geschichte ist nicht Naturgeschichte. Sie ist nicht als Fortsetzung des zeitlichen Werdens des Kosmos und der Erde, der Entfaltung der Lebensgestalten auf der Erde zu begreifen. Sie ist grundsätzlich anderer Art. Naturgeschichte ... Wiederholung des Gleichen durch lange Zeiträume ... Unsere Geschichte ... veränderte, bei gleichbleibender biologischen Grundlage, in jeder Generation ihren Zustand ... Im Kosmos und in der Natur sind wir bei dem Fremden, gegen uns Gleichgültigen.“¹¹

Dazu muß man anmerken, daß es hier in erster Linie um die Entwicklungsauffassung und die Bedingungen menschlicher Entwicklungsgeschichte geht. Naturgeschichte wurde offensichtlich von Jaspers im wesentlichen nur als stagnierender Prozeß [29] über lange Zeiträume angesehen, es wurden nicht die Entwicklungszyklen in ihr erfaßt, die in der Tendenz zu höheren Qualitäten führen. Gelangt man aber auf diesem Wege nicht zu einer Ablehnung von Entwicklung bzw. Höherentwicklung in der Natur? Das aber wäre ein wesentlicher Schritt zur Leugnung von Naturdialektik überhaupt.¹² Jaspers trennte deutlich Natur- und Menschheitsgeschichte und sah offenbar keinerlei Zusammenhänge zwischen ihnen. Dies wirft die Frage auf, ob die Natur und die Naturgeschichte einschließlich der nichtirdischen Natur Bedeutung für den Menschen haben oder ob, wie bei Jaspers, für den Menschen nur dessen eigene Geschichte bedeutsam ist.

Zum anderen ist zu verdeutlichen, ob der Kosmos in unserem Verständnis, das heißt die nichtirdische Natur, Gegenstand menschlicher Naturbeherrschung sein bzw. werden kann oder höchstens Gegenstand der Ehrfurcht und des Staunens ist.

Anerkennt man jedoch Entwicklung und Höherentwicklung in der Natur und die natürlichen Bedingungen als vom Menschen vorgefundene Bedingungen, die auf seine Entwicklung Einfluß haben und im Laufe der Geschichte durch die Aktion der Menschen verändert werden, dann ist der jasperssche Standpunkt nicht akzeptabel.

Eine völlig andere Auffassung als Jaspers vertrat der Naturforscher, Theologe und Philosoph Teilhard de Chardin, der die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse über Entwicklungsprozesse zu berücksichtigen und den Menschen sowie die Entwicklung der Menschheit in diese und damit auch in kosmische Prozesse einzuordnen suchte. Auf den ersten Blick scheint es, daß es viele Berührungspunkte mit den Ziolkowskischen Auffassungen gibt.

Teilhard de Chardins Auffassungen waren in sich nicht konsistent. Er faßte Evolution im wesentlichen nur als den Weg wachsender Komplexität und strebte danach, eine enge Verbindung zwischen Christentum und biologischer Evolutionstheorie bzw. den Erkenntnissen der anderen Naturwissenschaften herzustellen. Er versuchte, das Entwicklungsprinzip auch auf die menschliche Gesellschaft zu übertragen, und vertrat allgemein-humanistische Positionen.¹³

In bezug auf die zukünftige Entwicklung der Menschheit kann man zwischen seinen und den Positionen Ziolkowskis wesentliche Unterschiede konstatieren, auf die ich noch zurückkommen werde.

Hinsichtlich des Verhältnisses von Mensch und Kosmos bemühte sich Teilhard de Chardin „aufzuzeigen, daß aus unwiderleglichen Gründen der Wesensgleichheit und Kohärenz die Fibern der Kosmogense in uns fortzudauern streben, tiefer noch als Fleisch und Knochen“. Auch die Seele sei durch die Raum-Zeit geprägt.¹⁴

¹¹ Ebenda. – Siehe zur Auseinandersetzung mit den philosophischen Positionen von Karl Jaspers beispielsweise Hans-Martin Gerlach: Existenzphilosophie – Karl Jaspers. Mit einem Beitrag von Burkhard Gäbler, Berlin 1987.

¹² Siehe: Materialistische Dialektik in der physikalischen und biologischen Erkenntnis. Hrsg. von Herbert Hörz/Ulrich Röseberg, Berlin 1981, S. 447 ff.

¹³ Siehe Klaus Fuchs-Kittowski: Probleme des Determinismus und der Kybernetik in der molekularen Biologie, Jena 1976, S. 165. Hier können nur einige wesentliche Positionen Teilhard de Chardins, die das allgemeine Verhältnis von Mensch und Kosmos betreffen, berücksichtigt werden.

¹⁴ Pierre Teilhard de Chardin: Der Mensch im Kosmos, München 1959, S. 210.

Der Mensch ist nach Teilhard also untrennbar mit der Entwicklung des Kosmos verbunden. Man kann sicherlich auf die Negierung wesentlicher qualitativer Unterschiede zwischen den Bewegungsformen durch Teilhard de Chardin verweisen. Jedoch sind seine Gedanken, daß Prozesse der Entwicklung bzw. Höherentwicklung durchgängig überall anzutreffen sind und zwischen ihnen Zusammenhänge existieren, die nur wissenschaftliche Forschung selbst aufzudecken vermag, hervorzuheben.

Der US-amerikanische Astronom Carl Sagan wandte sich – den Standpunkten moderner naturwissenschaftlicher Forschung folgend – indirekt gegen philosophisch-weltanschaulich relevante Positionen, die die Beziehungen von Mensch und Kosmos negieren, ohne aber etwa die Teilhardschen Konsequenzen der Entwicklung der Menschheit und dessen Entwicklungsauffassung zu teilen. Er schrieb, daß der Mensch heute über eine äußerst wirksame und elegante Möglichkeit, das Universum zu verstehen, eine Methode, genannt Wissenschaft, verfüge. Sie enthülle uns ein Universum, so alt und unermesslich, daß unser [31] Tun und Lassen daneben auf den ersten Blick völlig belanglos erscheine. Oberflächlich betrachtet, hätten wir uns dem Kosmos entfremdet. Er wirke fern und ohne Bezug zum menschlichen Alltag, jedoch habe die Wissenschaft nicht nur herausgefunden, daß das Universum von unvorstellbarer Ausdehnung sei, „sie hat auch den Menschen den Kosmos verstehen und begreifen gelehrt und gezeigt, daß er in einem sehr handfesten und tiefen Sinn Teil dieses Kosmos ist, von ihm geboren und ihm durch sein Geschick zutiefst verbunden“.¹⁵

Was heißt das aber nun genauer: Der Mensch ist Teil des Kosmos und in seinem Geschick zutiefst mit dem Kosmos verbunden?

Ich will zur Beantwortung dieser Frage zunächst das Verhältnis des Menschen zur Natur einer näheren Untersuchung unterziehen und die spezifische Rolle der kosmischen Naturerscheinungen aufdecken.

Der Kosmos und die Entwicklung des Menschen

Kann man Naturgeschichte und menschliche Geschichte trennen? Sind die Menschen in der Lage, ohne geistige und praktische Auseinandersetzung mit der Natur und damit auch den kosmischen Erscheinungen oder bei Einschränkung dieser Auseinandersetzung ihre eigene, also eine isolierte Geschichte zu machen? Unsere philosophische Grundposition läßt uns dies verneinen. Eine Vielzahl naturwissenschaftlicher Erkenntnisse hat diese Position bestätigt, wobei sie auch dazu führt, die philosophischen Aussagen über Entwicklung weiter zu präzisieren.

Die Evolution der Lebewesen und die Entwicklung der Menschheit sind nicht unabhängig und erfolgen nicht außerhalb bzw. neben der uns nach Jaspers angeblich so fremden kosmischen Natur, auch wenn das Leben auf der Erde und insbesondere die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft von relativ eigenständigen Gesetzmäßigkeiten beherrscht wird und zunehmend autonom verläuft. Weder in Vergangenheit, Gegenwart noch Zukunft erfolgen diese Entwicklungen außerhalb der kosmischen Bedingungen. Sternentstehung, Planetenentwicklung, aber gerade auch die mit bestimmten Phasen der Evolution im Kosmos (unter spezifischen Bedingungen auch auf der Erde bzw. auf anderen Planeten) verbundene chemische Evolution als eine Voraussetzung der biotischen Evolution usw. waren wesentlich für unsere Existenz. Zu diesen kosmischen Bedingungen gehörten und gehören insbesondere auch die Strahlung der Sonne und der mittlere Abstand der Erde von der Sonne. Es wirkte in ferner Vergangenheit die Veränderung der Leuchtstärke der Sonne über Klimaveränderungen auf die Biosphäre der Erde.¹⁶

¹⁵ Carl Sagan: Unser Kosmos. Eine Reise durch das Weltall, München 1982, S. 8.

¹⁶ См. Михаил Будыко: Эволюция биосфера, Ленинград 1984.

Genauer gehören zu den *extraterrestrischen* Ursachen von Klimaänderungen die Änderungen der Intensität und Art der Solarstrahlung und die Extinktion der Solarstrahlung zwischen Sonne und Erde, zu den sogenannten *astronomischen* Ursachen: die Veränderung der Erdachsenneigung zur Bahnebene, die Präzession der Tag- und Nachtgleichen.¹⁷ Diese weiteren kosmischen Einwirkungen waren vor vielen Millionen Jahren entscheidender als in der Jetztzeit. So wirkten in der irdischen Frühgeschichte vor allem der galaktische Staub, Bedingungen galaktischer Spiralarme und die Entwicklung der Sonne als Hauptursachen für Klimaänderungen. Im Phanerozoikum und Präkambrium waren dies neben irdischen Ursachen vor allem die solare Variabilität und Erdbahnparameter.¹⁸

Es existieren Hypothesen darüber, daß periodische kosmische Erscheinungen wesentlich für Entwicklungszyklen in der Biosphäre der Erde verantwortlich sein können. Beispielsweise wird die Existenz des Sterns Nemesis in Sonnennähe angenommen, dessen Bahn mittels mathematischer Modelle simuliert wurde. Die dadurch eventuell hervorgerufene Periodizität von Katastrophen in der Entwicklung der Biosphäre der Erde, wie [33] beispielsweise die Periodizität des Massenaussterbens in der Fauna in den letzten 250 Millionen Jahren im Rhythmus von 26 bis 28 Millionen Jahren läßt sich zwar statistisch nachweisen, allerdings gibt es aber heute noch keine allgemein anerkannte Erklärung dafür.¹⁹

Kosmische Evolutionsprozesse sind somit Voraussetzungen für das Leben auf der Erde und die Evolution des Lebens bis zur irdischen Gesellschaft. Jedoch wird diese Entwicklungstendenz durch andere Prozesse überlagert. Daher ist der Umstand, daß kosmische Evolutionen die Möglichkeit für irdisches Leben hervorbringen, nur eine Möglichkeit aus dem potentiell unerschöpflichen Möglichkeitsfeld.²⁰ „Irdische Lebewesen haben Seitenlinien und verschiedene Formen auf dem Weg zum Menschen. Die Multidimensionalität in der Haupttendenz vom Kosmos zum irdischen Leben und zum menschlichen Erdenbewohner, die für uns entscheidend ist, ist Ausdruck der Unerschöpflichkeit der Materie, des unerschöpflichen Vergehens und Entstehens, der vor sich gehenden Höherentwicklungen und Regressionen.“²¹

Wenn die Entwicklungsprozesse im Kosmos zum irdischen Leben und zum menschlichen Erdenbewohner bzw. möglicherweise auch zu extraterrestrischen Zivilisationen, also zu vernunftbegabtem Leben im Kosmos, führen, dann kann aber der Kosmos keineswegs etwas uns Feindliches, Fremdes sein, sind damit die kosmischen Naturbedingungen doch eine Voraussetzung und Rahmenbedingung für die Entwicklung des Menschen. Es erscheint zugleich schwierig, für die Bestimmung von Kriterien der Höherentwicklung im Kosmos letztlich nicht nur die Existenz von Leben, sondern auch der Menschheit außer acht zu lassen.

Keinesfalls sollte man jedoch diesen Standpunkt verabsolutieren und die Entstehung der Menschheit bzw. auch anderer Zivilisationen als allein mögliches Entwicklungskriterium für Höher-[34]entwicklung im Kosmos ansehen, denn es sind Kosmen zumindest denkmöglich, in denen die natürlichen Bedingungen die Entstehung höheren Lebens durchweg, das heißt zu allen Zeiten und an allen Orten, verhindern. Dies wäre beispielsweise bei anderen Expansionsgeschwindigkeiten möglich. Doch diese Überlegungen sind bislang nur Denkmöglichkeiten.

Man muß berücksichtigen, daß in unserem Kosmos zumindest lokal Leben und sogar intelligentes Leben bis hin zum irdischen Menschen entstehen konnte. Für die Problematik der Entstehung und Entwicklung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos ist dieser Umstand

¹⁷ Siehe: Physik des Planeten Erde. Hrsg. von R. Lauterbach, Berlin 1985, S. 141.

¹⁸ Siehe ebenda, S. 66. – Kosmische Einflüsse auf die Entstehung des Lebens betonen auch Horst Reinbothe/Gerd-Joachim Krauß: Entstehung und molekulare Evolution des Lebens, Jena 1982.

¹⁹ Siehe O. Rieppel: Der neue Katastrophismus: Fakten und Interpretation. In: Naturwissenschaften, 1985, Heft 12, S. 624.

²⁰ Siehe Herbert Hörz/Karl-Friedrich Wessel: Philosophische Entwicklungstheorie, S. 20.

²¹ Ebenda.

entscheidend. Daher erscheint zum kosmologischen Verständnis von Höherentwicklung in unserem Kosmos von diesem Standpunkt aus so etwas wie das anthropische Prinzip als heuristisches Hilfsmittel nicht unberechtigt zu sein. In schwacher Bedeutung des sogenannten anthropischen Prinzips in der Kosmologie ist nach B. Carter gemeint: Von uns kann nur beobachtet werden, was unserer Existenz als Beobachter nicht widerspricht, in starker Bedeutung: Das Universum muß derart beschaffen sein, daß in irgendeiner Phase seiner Entwicklung Beobachter entstehen konnten.²²

Dazu wäre – bezogen auf das Thema meiner Ausführungen – anzumerken, daß wir natürlich den Kosmos nur erkennen und Aussagen über ihn treffen können, weil wir eben im weitesten Sinne ein Entwicklungsprodukt der kosmischen Evolution sind. Aber das läuft meines Erachtens darauf hinaus, daß in der Entwicklung unseres Kosmos, der kosmischen Naturbedingungen auch der Mensch entstehen konnte. Über andere Lebensformen im Kosmos oder sogar Zivilisationen können wir vorläufig nur hypothetische Standpunkte formulieren. Zugleich ist festzustellen, daß auch der zukünftige Weg der Menschheit selbst noch unbestimmt ist. Offen ist unter anderem, inwieweit sie in ferner Zukunft selbst Entwicklung im Kosmos beeinflussen kann, was die Art und Weise sowie den Umfang ihres Wirkens einschließlich möglicher Kooperation betreffen könnte.

Diese Linie im Verhältnis von Mensch und Kosmos soll jedoch [35] im weiteren nicht berücksichtigt werden. Es sei nicht verschwiegen, daß die Frage nach anderen Kriterien für Höherentwicklung im Kosmos in der Diskussion ist und unter anderem vorgeschlagen wird, als Höherentwicklung eines Systems das Erreichen einer stabileren (dynamischen) Existenzweise zu fassen, womit eine größere Vielfalt von Verhaltensweisen gegenüber sich ändernden Umweltbedingungen erreicht wird. Allerdings steht dann an der Spitze der allgemeinen Bewertungsskala wiederum der Mensch als höchstentwickeltes Produkt der Materie.²³ Dies verweist auf Probleme bei der Bestimmung anderer Kriterien.

Wir wollen uns im Hinblick auf das Verhältnis von Mensch und Kosmos im weiteren auf die mit der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft zusammenhängenden Fragen konzentrieren und entsprechende Kriterien näher bestimmen.

Bei der Höherentwicklung der menschlichen Gesellschaft verflechten sich Entwicklungsprozesse in Natur, Gesellschaft und Bewußtsein. Das betrifft nicht nur die gesellschaftliche Entwicklung insgesamt, sondern jedes Individuum. „Im menschlichen Individuum verflechten sich natürliche und gesellschaftliche, rationale und emotionale, bewußte, unterbewußte und unbewußte Faktoren in individueller Ausprägung.“²⁴

Durch Naturkatastrophen, vorhandene, sich unter bestimmten Bedingungen erneuernde oder fehlende bzw. zu Ende gehende Rohstoffressourcen, die Verfügbarkeit von Energie, die Umweltbelastung usw. können natürliche Bedingungen gesellschaftlicher Existenz wesentlich die gesellschaftliche Entwicklung beeinflussen.²⁵ Insgesamt waren sie für den Menschen auf der Erde nur zum Teil erlebbar, ihre Wirkungen waren aber schon frühzeitig Gegenstand geistiger Reflexion.²⁶

[36] Der Einfluß der Sonne, der Wechsel von Tag und Nacht sowie der Jahreszeiten, die Möglichkeit, sich mit Hilfe des Sternenhimmels zu orientieren, spielten dabei eine Rolle.

²² См. Виктор Комаров/Борис Пановкин: Занимательная астрофизика, Москва 1984.

²³ Siehe Fritz Gehlhar: Kosmos und Entwicklung III: Entwicklungskriterien. In: *Astronomie und Raumfahrt*, 1980, Heft 6, S. 175 ff.

²⁴ Herbert Hörz/Karl-Friedrich Wessel: *Philosophische Entwicklungstheorie*, S. 20.

²⁵ Siehe ebenda.

²⁶ Siehe beispielsweise: *Geschichte des wissenschaftlichen Denkens im Altertum*, Berlin 1982. – Алина Еремеева: *Астрономическая картина мира и ее творцы*, Москва 1984.

Dies formte nicht nur das jeweilige Weltbild im gewissen Maße mit, sondern half auch, irdische Naturerscheinungen beherrschbarer zu machen, Naturressourcen umfangreicher und besser zu nutzen.²⁷

Erinnert sei beispielsweise an die jährliche Bestimmung des Zeitpunktes der Nilüberschwemmungen durch Beobachtung der Stellung des Sirius am irdischen Sternenhimmel, was für die Landwirtschaft des alten Ägyptens von entscheidender Bedeutung war. Für eine tiefere Erkenntnis kosmischer Erscheinungen mußten die entsprechenden praktischen und theoretischen Bedingungen jedoch erst geschaffen werden.

Wenn Jaspers also im Grunde den Zusammenhang zwischen Natur- und menschlicher Geschichte leugnet, verfiert er nicht nur im Hinblick auf die Entwicklung in der Natur einen reduktionistischen Standpunkt,²⁸ sondern er vermag auch die objektive Dialektik menschlicher Geschichte nicht zu erfassen.

Wir könnten nun Teilhard de Chardin, der die natürlichen Rahmenbedingungen einschließlich des sich entwickelnden Kosmos für die Menschheitsentwicklung betonte und das Entwicklungsprinzip auf die menschliche Geschichte anwandte, durchaus zustimmen, wenn er nicht seine Entwicklungskonzeption mystifiziert hätte. Er nahm die Entwicklung eines materiellen Äußeren und eines psychischen Inneren an. Auch in seinen Ausführungen zum Problem der Richtung der Höherentwicklung können wir seine Grenzen deutlich erkennen. Es gab für ihn eine Weiter- bzw. Höherentwicklung der Menschheit letztlich nur in einer Richtung. Er sah das schöpferische Werk der Menschen letzten Endes als nichts anderes als die Weiterführung, Fortsetzung des Werks der Entwicklung des Kosmos bei zunehmender Komplexität an.²⁹ Schon für ausgewählte Bereiche des [37] Kosmos ist diese Auffassung bei weitem zu eng, um evolvierende Prozesse zu erfassen. Es ist dazu notwendig, weitere Faktoren bzw. Kriterien heranzuziehen. Beispielsweise nennen Werner Ebeling und Rainer Feistel eine Reihe wesentlicher Faktoren, darunter unter anderem die Musterbildung mit der Tendenz zum Anwachsen der Mannigfaltigkeit und Komplexität, ohne Vollständigkeit anzustreben.³⁰

Teilhard läßt schließlich den Entwicklungsstrom in einem fernen Punkt Omega (Gott, Christogenese) enden. Letztlich hat er also eine teleologische Entwicklungskonzeption – wie Klaus Fuchs-Kittowski betont – oder nach Teilhards eigenen Worten ist diese Entwicklung eine „Evolution konvergierenden Typs“.³¹ Der richtige Ansatz, die Kluft zwischen lebender und nichtlebender Natur aufzuheben, wird von ihm verabsolutiert. Das Leben und der Geist, das Bewußtsein, entstehen letztlich nicht in der Entwicklung, sondern sind im Prinzip, wenn auch in Elementarform bzw. Vorform, schon vorausgesetzt.³²

Folgten wir dieser Konzeption, so hätte die Höherentwicklung nicht nur ein einziges, vorausbestimmtes Ziel und wäre allein nur mit einem Kriterium auf jeder Entwicklungsstufe bestimmbar, es wäre auch schwerlich möglich, in einem solchen Fall Entwicklungszyklen und neue und höhere Qualitäten zu bestimmen, das heißt, die objektive Dialektik von Entwicklungsprozessen zu erfassen und dabei zugleich die Entstehung höherer Bewegungsformen bis zur menschlichen Gesellschaft zu differenzieren. Auch der tatsächliche Einfluß

²⁷ Siehe: Geschichte des wissenschaftlichen Denkens im Altertum.

²⁸ Siehe zur Reduktionismusproblematik: Materialistische Dialektik in der physikalischen und biologischen Erkenntnis.

²⁹ Siehe Claude Tresmontant: Einführung in das Denken Teilhard de Chardins, Freiburg/München 1961, S. 31, 41/42, 55/56.

³⁰ Siehe Werner Ebeling/Rainer Feistel: Physik der Selbstorganisation und Evolution, Berlin 1982, S. 29 ff.

³¹ Siehe Klaus Fuchs-Kittowski: Probleme des Determinismus und der Kybernetik in der modernen Biologie, S. 345.

³² Siehe ebenda.

kosmischer Naturbedingungen auf den Menschen ließe sich nicht ohne Verabsolutierungen hervorheben.

Ziolkowski betrachtete die zukünftige Entwicklung der Menschheit unter anderen Gesichtspunkten. Er war der Auffassung, daß bei bestimmten Voraussetzungen, die die Sicherung der Möglichkeit des weiteren wissenschaftlich-technischen und auch gesellschaftlichen Fortschritts durch die Eroberung der [38] kosmischen Weiten, damit auch die Möglichkeit, kosmischen Katastrophen in unserem Bereich des Kosmos zu entgehen, sowie die Existenz anderer Zivilisationen betreffen,³³ der Fortschritt der Menschheit im in Raum und Zeit unendlichen Kosmos ewig sein könne.³⁴

Setzt man heutige naturwissenschaftliche Erkenntnisse voraus, ist das dabei zugrunde gelegte Modell des Kosmos beschränkt. Es gestattet nur die Entwicklung einzelner Objekte im Kosmos. Für unsere Betrachtungen ist es wichtig, daß die Frage des „ewigen“ Fortschritts der Menschheit nicht unabhängig von unseren unter historisch-konkreten Bedingungen gewonnenen und nicht endgültigen Kenntnissen über die „Zukunft“ des Kosmos als Untersuchungsgegenstand kosmologischer Forschung beantwortet werden kann.

Ziolkowski hatte durchaus recht, wenn er ein aktives Verhältnis des Menschen zur kosmischen Natur begründete und forderte, auch wenn wir heute aufgrund der wissenschaftlichen Erkenntnisse auf den verschiedenen Gebieten im einzelnen zu anderen Folgerungen gelangt sind und neue Schwerpunkte der theoretischen und praktischen Tätigkeit des Menschen in Auseinandersetzung mit der kosmischen Natur setzen. Dies wird auch in Zukunft so sein.

Keinerlei Schwierigkeit haben wir, Ziolkowski zuzustimmen, wenn er Entwicklungsprozesse auf der Erde und anderen Planeten, eingeschlossen die Entstehung von Lebewesen und sogar entsprechender Zivilisationen, in kosmische Entwicklungsprozesse einordnet. Es steht außer Zweifel, daß kosmische Bedingungen für die Entstehung und Entwicklung irdischen Lebens existierten, auch noch heute existieren. Sie werden wissenschaftlich untersucht.

Friedrich Engels kennzeichnete natürliche und gesellschaftliche Bedingungen der Entwicklung der Menschheit treffend in [39] einem 1893 geschriebenen Brief an George William Lamplugh: „Denn schließlich sind Natur und Geschichte die beiden Komponenten, durch die wir leben, weben und sind“³⁵, ein Gedanke, der bereits in den „Ökonomisch-philosophischen Manuskripten aus dem Jahre 1844“ von Marx diskutiert wurde. Marx bestimmte die Dialektik des Mensch-Natur-Verhältnisses (wobei hier nicht auf die Genese des dialektisch-materialistischen Naturverständnisses eingegangen werden kann³⁶): „Die Universalität des Menschen erscheint praktisch eben in der Universalität, die die ganze Natur zu seinem *unorganischen* Körper macht, sowohl insofern sie 1. ein unmittelbares Lebensmittel, als inwiefern sie [2.] die Materie, der Gegenstand und das Werkzeug seiner Lebenstätigkeit ist. Die Natur ist der *unorganische Leib* des Menschen, nämlich die Natur, soweit sie nicht selbst menschlicher Körper ist. Der Mensch *lebt* von der Natur, heißt: Die Natur ist sein *Leib*, mit dem er in beständigem Prozeß bleiben muß, um nicht zu sterben. Daß das physische und geistige Leben des Menschen mit der Natur zusammenhängt, hat keinen andren Sinn, als daß die Natur mit sich selbst zusammenhängt, denn der Mensch ist ein Teil der Natur.“³⁷ „Und wie alles Natürliche *entstehn* muß, so hat auch der *Mensch* seinen Entstehungsakt, die *Geschichte*, die aber

³³ Siehe K. E. Ziolkowski: Die Erforschung des Weltraums mit Rückstoßgeräten. – K. X. Хайруллин: О возможных путях космических цивилизаций. В: Идеи К. Э. Циолковского и современные научные проблемы, Москва 1984, с. 182 сл.

³⁴ K. E. Ziolkowski: Die Erforschung des Weltraums mit Rückstoßgeräten, S. 51.

³⁵ Engels an George William Lamplugh, 11. April 1893. In: MEW, Bd. 39, S. 63.

³⁶ Zur Genese der dialektisch-materialistischen Naturauffassung siehe beispielsweise: Geschichte der marxistischen Dialektik. Von der Entstehung des Marxismus bis zur Leninschen Etappe, Berlin 1975, S. 348 ff.

³⁷ Karl Marx: Ökonomisch-philosophische Manuskripte aus dem Jahre 1844. In: MEW, Bd. 40, S. 515/516.

für ihn eine gewußte und darum als Entstehungsakt mit Bewußtsein sich aufhebender Entstehungsakt ist. Die Geschichte ist die wahre Naturgeschichte des Menschen.“³⁸

Zum anderen aber wirkt der Mensch auch auf die Natur zurück und verändert sie, sich damit neue Existenzbedingungen schaffend.³⁹

Hier kann nur andeutungsweise hervorgehoben werden, daß [40] der Mensch stärker als jede Spezies vor ihm als geologischer Faktor wirkt, denken wir nur an die Ausbeutung technisch benötigter Ressourcen als ein von Menschen gesteuerter, noch nie dagewesener geologischer Prozeß. Diese geologischen Wirkungen des Menschen gilt es in vernünftige Bahnen zu lenken.⁴⁰

Ähnliches könnte man zu den anderen irdischen Naturressourcen und -bedingungen sagen, wobei es meines Erachtens schwierig erscheint, die Wirkungen der Menschen auf sie vereinzelt zu betrachten, weil die Wirkungen in der Regel komplexer und stochastischer Natur sind. Es spielt auch der Zeitfaktor eine Rolle.

Solche Zusammenhänge meine ich in erster Linie, wenn das Werden und die grundlegenden qualitativen Veränderungen der Biosphäre, ihre Verwandlung in die Noosphäre durch die umgestaltende Tätigkeit des Menschen in das Blickfeld der Untersuchung rücken.

Nach Wernadski, der allerdings diesen Begriff nicht als erster prägte, jedoch entscheidende theoretische Grundlagen klärte, ist dabei folgendes bedeutsam: Mensch und Menschheit sind untrennbar mit der Biosphäre verbunden, die nach neuesten Erkenntnissen eine planetarische Erscheinung kosmischen Charakters sei.⁴¹ Nach Wernadski ist die Noosphäre eine neue Erscheinung auf der Erde.⁴²

Durch die Raumfahrt wird die Noosphäre ausgeweitet, denn es wird ein neuer Bereich der Natur in die umgestaltende Tätigkeit des Menschen einbezogen und nicht mehr nur der ursprüngliche Umwandlungsprozeß in Betracht gezogen.

Es gibt also, worauf auch Ananjew verweist, eine Weiterent-[41]wicklung der aktiven Beziehung des Menschen zur Natur, wie sie im Werden der Noosphäre zum Ausdruck kommt. Es ist dabei aber zu berücksichtigen, daß es über die Noosphäre weiter gehende Vorstellungen gibt. Rolf Löther macht darauf aufmerksam.⁴³ In ihnen wird beispielsweise die Rolle der Technik⁴⁴ genauer untersucht. Ananjew hebt hervor: „Die Noosphäre und die Erschließung des Kosmos sind die zwei aktivsten Formen des Verhältnisses der Menschheit zur Natur. Ebenso wie die Erforschung der Noosphäre trägt auch die theoretische und praktische Bezwungung des Kosmos von Anfang an komplexen Charakter, vereinigt viele Gruppen von Wissenschaften ...“⁴⁵ Wenn man jedoch bedenkt, daß die menschlichen Aktivitäten im Kosmos zur Ausweitung, zur Beherrschung und zur Erkenntnis des Werdens der Noosphäre mit beitragen, dann erscheint die durch ihn vorgenommene Trennung beider Aspekte fraglich. Vielmehr möchte ich Michail Budyko zustimmen. Er hebt nämlich hervor, daß in dem Maße,

³⁸ Ebenda, S. 579.

³⁹ Siehe Friedrich Engels: Dialektik der Natur. In: MEW, Bd. 20, S. 498/499.

⁴⁰ Siehe Wolf von Engelhardt: Wandlungen des Naturbildes der Geologie von der Goethezeit bis zur Gegenwart. In: Das Naturbild des Menschen. Hrsg. von Jürgen Zimmermann, München 1982, S. 69.

⁴¹ Ananjew verwies darauf, daß dieser Begriff von Le Roy zusammen mit Teilhard de Chardin 1927 eingeführt wurde. Sie stützten sich dabei auf die von Wernadski 1922/1923 an der Sorbonne dargelegte chemische Theorie der Biosphäre. (Siehe B. G. Ananjew: Der Mensch als Gegenstand der Erkenntnis, Berlin 1974, S. 70.)

⁴² См. Владимир Вернадский: Химическое строение биосферы земли и ее окружение, Москва 1965, с. 324.

⁴³ Siehe Rolf Löther: Mit der Natur in die Zukunft. Die natürlichen Bedingungen des gesellschaftlichen Lebens, Berlin 1985.

⁴⁴ См. Рудолф К. Баландин: Время – земля – мозг. Минск 1973.

⁴⁵ B. G. Ananjew: Der Mensch als Gegenstand der Erkenntnis. S. 72/73.

wie sich die Noosphäre entwickle, auch die Möglichkeit entstehe, den Zustand der Biosphäre in Abhängigkeit von den Erfordernissen der menschlichen Gesellschaft zu regulieren. Die Perspektiven einer solchen Regulation seien schon jetzt sichtbar. Anzunehmen ist, daß die Möglichkeiten einer gerichteten Veränderung des Zustandes der Biosphäre zukünftig bedeutend wachsen werden. Bei erfolgreicher Erschließung des kosmischen Raumes wird die Noosphäre über die Grenzen unseres Planeten hinaus erweitert.⁴⁶

Aus der Praxis der Raumfahrt wissen wir, welcher großer wissenschaftlicher, aber auch ökonomischer Nutzen sich schon heute aus der Fernerkundung der Erde für viele irdische Bereiche bzw. die Wissenschaften ergibt. Ich möchte an die Ökologie, die Meteorologie, die Geodäsie und die Landwirtschaft als Beispiele erinnern. Für mich ist ein komplexes Verständnis der Beziehungen von Menschen und Natur, in die der kosmische [42] Raum einbezogen wird, also nicht außerhalb bzw. neben der Natur insgesamt steht, notwendig. Er muß in die Erkenntnis und mögliche Gestaltung von Naturprozessen einbezogen werden. Der Begriff der Noosphäre bietet aus meiner Sicht eine gute Möglichkeit, diesen Gesamtprozeß theoretisch in einem einheitlichen System des Wissens zu reflektieren. Er erfaßt den Gesamtprozeß, in dem der Mensch in Auseinandersetzung mit der Natur und damit auch der kosmischen Natur seine Erkenntnisse über die Naturprozesse vertieft, die Natur verändert und sie beherrschen lernt. Im Marxschen Sinne erhöht dieses Ausweiten der Noosphäre die Universalität des Menschen.⁴⁷

Die Menschheit hat sich aus der Natur herausgehoben und ihre eigene Welt der gesellschaftlichen Verhältnisse und Institutionen, der materiellen und geistigen Kultur geschaffen, so formuliert es Rolf Löther. Die Natur ist zur Bedingung des gesellschaftlichen Daseins und seiner Entwicklung geworden. Aber die Menschheit und auch jeder einzelne Mensch in seinem individuellen Entwicklungsgang bleibt bei allem gesellschaftlichen Fortschritt unlösbar mit der Natur verbunden.⁴⁸

Die Menschen haben die irdische Natur verändert. In unserem Jahrhundert kommt noch ein neuer Aspekt hinzu. Die Menschen werden von Nachahmern und Nutzern zu Konstrukteuren der Natur, das heißt, sie beginnen zu lernen, wie man nach den Gesetzen der Natur mögliche, aber dort bislang noch nicht verwirklichte natürliche Objekte und Prozesse schafft.⁴⁹

In dieses Naturverständnis möchte ich die kosmische Natur als Teil der Natur eingeordnet wissen. *Natur* umfaßt die irdische und die kosmische Natur in ihren Wechselbeziehungen, zu ihr gehört zum einen die Gesamtheit aller natürlichen Bewegungsformen, die sich schon vor der Existenz des Menschen entwickelte.⁵⁰ In diesem Sinne schließt sie auch alle kosmischen Natur-[43]bedingungen ein, die vor dem Menschen existierten und in der Gegenwart und möglicherweise auch in der Zukunft noch nicht vom Menschen beeinflußt werden können.

Zum anderen zählt zur *Natur* auch die Gesamtheit der natürlichen Bedingungen des Menschen und der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft, die im Prozeß der Naturerkenntnis und Naturaneignung durch die menschliche Gesellschaft mittels Produktion, Technik, Wissenschaft usw. zunehmend selbst verändert und umgestaltet wird. Der erkannte und beherrschte Bereich der Natur erweitert sich zugleich stetig. Damit wächst die Universalität des Menschen im Prozeß der Entwicklung der Tendenz nach tatsächlich. Der Mensch muß aber darauf achten, daß er die Natur nicht, wie Engels in der „Dialektik der Natur“ betonte, be-

⁴⁶ См. Михаил И. Будыко: Эволюция биосферы.

⁴⁷ Siehe Karl Marx: Ökonomisch-philosophische Manuskripte aus dem Jahre 1844. In: MEW, Bd. 40, S. 515/516.

⁴⁸ Siehe Rolf Löther: Mit der Natur in die Zukunft, S. 6.

⁴⁹ Siehe beispielsweise Herbert Hörz: Das Naturverständnis der Klassik und Moderne. In: Philosophie und Natur. Beiträge zur Naturphilosophie der deutschen Klassik, Weimar 1985.

⁵⁰ Siehe ebenda, S. 11.

herrscht wie ein Eroberer ein fremdes Volk;⁵¹ sondern die Natur muß in ihrer Eigengesetzlichkeit verstanden werden. Die Gesamtheit der menschlichen Beziehungen zur Natur ist zu bereifen als Bedingung des Menschseins im gesellschaftlichen Fortschritt, woraus der Menschheit Pflichten und Verantwortlichkeiten erwachsen.⁵² Dieser durch den Menschen veränderte Teil der *Natur* ist aber auch Teil der Kultur, denn die Gesamtheit des vom Menschen Geschaffenen schließt die veränderte, durch die Tätigkeit der Menschen umgestaltete Natur samt der von ihm konstruierten Natur ein. Oft bezeichnen wir die in diesem kulturellen Umwandlungsprozeß vom Menschen unter den Bedingungen der jeweiligen historisch-konkreten Produktionsweisen geschaffene Technik auch als zweite Natur.

Einen interessanten, aber meiner Meinung nach kritisch zu beleuchtenden Punkt bringt der BRD-Wissenschaftler Lothar Schäfer, der sich mit Wandlungen des Naturbegriffes auseinandersetzt, in diesen Gedankengang ein. Er ist der Meinung, daß nicht sosehr der Begriff der Natur und die Natur selbst wandelbar und der Wandlung unterworfen sei, sondern vielmehr die Einstellung der Menschen zu ihr.⁵³ Dabei sind seines Erachtens [44] die „natürlichen Veränderungen“ dem Belieben und der Entscheidung entzogen.⁵⁴

Ich bin der Auffassung, daß sich die Einstellung der Menschen zur Natur mit fortschreitender Erkenntnis im Rahmen der jeweiligen gesellschaftlichen Verhältnisse wandelt. Die Menschen weiten den Bereich ihrer geistigen und praktischen Tätigkeit aus, werden mit den Folgen ihres Handelns, das auch die Natur verändert, konfrontiert und verändern dabei aber auch den Naturbegriff. „Natürliche Veränderungen“ sind tatsächlich dem „Belieben“ entzogen, verlangen aber, wenn auf der Grundlage von Humanität effektiv entschieden und entsprechend gehandelt werden soll, die Erkenntnis der ihnen zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten.

Hinter der Schäferschen Auffassung steckt zwar die Anerkennung von Naturgesetzen, von „erstaunlicher Regelmäßigkeit“ und „durchgängiger Bestimmtheit“,⁵⁵ aber die Beziehungen zwischen Gesetz und Bedingung bleiben völlig außer acht. Auch die Frage nach der Struktur der Gesetze bleibt unbeachtet. Auf dieser Grundlage ist es den Menschen kaum möglich, ein aktives Verhältnis zu der in ihrem Sinne zu erhaltenden und umzugestaltenden Natur zu begründen.

Aber auch mit diesen Gedanken ist das Problem „Natur“ für uns noch nicht völlig umrissen. Man kann nämlich noch zwischen *inneren* und *äußeren Naturbedingungen* unterscheiden. Weder die innere noch die äußere Natur des Menschen sind gleichbleibende Größen, sondern kompliziert zusammengesetzt, „ihre Komponenten weisen eine erhebliche Variationsbreite auf, und sie verändern sich. In jeweils besonderen Konstellationen stellen sie die natürlichen Existenz- und Entwicklungsbedingungen der konkreten einzelnen Menschengesellschaften dar“.⁵⁶

Als äußere Naturbedingung kann man die umgebende Natur charakterisieren, als innere Naturbedingung des gesellschaftlichen Lebens der Menschen die natürliche Bedingtheit und Bestimmtheit der menschlichen Individuen.⁵⁷

[45] Die gesamte Geschichte der Menschheit gründet sich „auf die Auseinandersetzung des gesellschaftlichen Menschen mit der Natur, vor allem vermittelt der Arbeit“.⁵⁸

⁵¹ Siehe MEW, Bd. 20, S. 453.

⁵² Siehe Rolf Löther: Mit der Natur in die Zukunft, S. 93.

⁵³ Siehe Lothar Schäfer: Wandlungen des Naturbegriffs. In: Das Naturbild des Menschen, S. 12.

⁵⁴ Siehe ebenda, S. 11.

⁵⁵ Siehe ebenda.

⁵⁶ Rolf Löther: Mit der Natur in die Zukunft, S. 6.

⁵⁷ Siehe ebenda.

⁵⁸ Marxistisch-leninistische Philosophie, Berlin 1979, S. 372.

Daher müssen wir in erster Linie die Naturbedingungen der Produktion und des gesellschaftlichen Lebens näher kennzeichnen. Ich will im weiteren davon absehen, daß man sie zum Teil auch zu den inneren Naturbedingungen zählen könnte, faßte man nur bei der Wahl eines entsprechenden Bezugspunktes diese Bestimmung entsprechend weit genug. Man kann nach meiner Meinung die Naturbedingungen nach folgenden Gesichtspunkten unterscheiden:

Zunächst ist zu klären, ob es sich um Naturbedingungen handelt, deren Existenz und Wirksamkeit die gesellschaftliche Produktion und das menschliche Leben ermöglichen, obwohl sie noch nicht direkt als Faktoren in die unmittelbare Produktionstätigkeit des Menschen eingehen, oder ob es sich um durch den Menschen unmittelbar im Produktionsprozeß genutzte und durch seine Tätigkeit umgewandelte Naturbedingungen handelt.⁵⁹ Dabei ist unter den Bedingungen der wissenschaftlich-technischen Revolution die Grenze zwischen ihnen fließend.⁶⁰

Dann sind aber auch jene Naturbedingungen zu berücksichtigen, die weder in der Gegenwart noch (zum Teil) in ferner Zukunft in die unmittelbare Produktionstätigkeit des Menschen eingehen oder einen Einfluß auf das menschliche Leben haben. Dazu gehören meinen Erachtens insbesondere vielfältige kosmische Naturbedingungen, bei denen es schwierig ist, festzustellen, wann sie für den Menschen nutzbar werden oder ob sie überhaupt nutzbar gemacht werden können bzw. ob sie jemals das menschliche Leben beeinflussen könnten.

Denken wir in diesem Zusammenhang an die fünfziger und sechziger Jahre, an die Anfangszeit der aktiven Raumfahrt zurück. Damals wurde prognostiziert, daß in den siebziger und achtziger Jahren ständige Stationen auf dem Mond oder Mars [46] errichtet werden.⁶¹ Heute, wo dieser Prozeß im vollen Gange ist, ist es einfacher, die Entwicklungen ständig bemannter Raumstationen im erdnahen Raum abzuschätzen. Sie werden – klammern wir einmal die Station Mir aus – im wesentlichen im Verlauf der nächsten Jahrzehnte errichtet werden. Die Forschungen der letzten anderthalb Jahrzehnte haben dabei auch die Grenzen und Möglichkeiten, kosmische Naturbedingungen für Produktionszwecke zu nutzen, deutlicher gemacht. Die Einflüsse kosmischer Naturbedingungen auf den Menschen und seine geistigen sowie praktischen Tätigkeiten im Kosmos sind heute klarer.⁶² Weitaus schwieriger ist es jedoch, Pläne zur Nutzung der Planetoiden oder anderer Planeten in unserem Sonnensystem zeitlich genauer zu fassen, ganz zu schweigen von solchen Projekten, wie sie beispielsweise Ziolkowski oder in neuerer Zeit Freeman Dyson, der als Mathematiker und theoretischer Physiker bekannt wurde, mit seiner sogenannten Dyson-Sphäre um die Sonne entwickelten.⁶³ Diese Situation könnte sich aber wesentlich verändern, wenn die Mittel und Ressourcen in der Raumfahrt, wie es auch der US-amerikanische Astronom und Friedenskämpfer Carl Sagan mehrfach vorgeschlagen hat, nicht mehr zur Ausdehnung des Wettrüstens auf den Weltraum vergeudet, sondern zur Planung und Durchführung gemeinsamer großer Raumfahrtunternehmen genutzt werden könnten.⁶⁴

Wir können davon ausgehen, daß es zweifellos in Zukunft auch dazu kommen wird, daß in einem gewissen Umfang Rohstoffe von anderen Himmelskörpern unseres Sonnensystems genutzt, also zu nutzbaren Naturressourcen für uns werden. „Der Mensch begnügt sich ... nicht ... mit den Reichtümern der Erde, [47] sondern er möchte auch das nutzen, was er aus

⁵⁹ Siehe ebenda, S. 372/373.

⁶⁰ Siehe: Wissenschaftlich-technische Revolution und Gesellschaft, Moskau/Leipzig 1976, S. 381.

⁶¹ Siehe beispielsweise Gustav Schenk: Vor der Schwelle der letzten Dinge. Über die neuesten Forschungen und Erkenntnisse der Chemie und Physik, Berlin (West) 1959, S. 322.

⁶² См. Аркади Т. Улубеков: Богатство внеземных ресурсов, Москва 1984, с. 237. – H. Fritze/H. Haase: Über die Nutzenanwendung von Erkenntnissen der Raumfahrt in der Medizin. Hrsg. Präsidium der Urania, Berlin 1985. – Heinz Mielke: Raumfahrt heute. Ergebnisse, Tendenzen, Projekte, S. 133 ff., 284 ff.

⁶³ См. Аркади Т. Улубеков: Богатство внеземных ресурсов.

⁶⁴ Siehe Carl Sagan: Unser Kosmos, S. 357.

dem Kosmos bekommen kann. Zunächst werden das wahrscheinlich zusätzliche Ressourcen der Erde, später die mächtige Energie geladener kosmischer Teilchen und schließlich die Ressourcen anderer Planeten sein.⁶⁵ Die friedliche Kooperation würde auch auf diesem Gebiet den entsprechenden Prozessen nur förderlich sein.

Untersuchen wir aber die benutzten Begriffsinhalte weiter. Dann gibt es allerdings zwischen Naturbedingungen und Naturressourcen noch Unterschiede.⁶⁶ Die Naturbedingungen stellen die Gesamtheit äußerer und innerer natürlicher materieller Faktoren für den Menschen dar. Sie können nicht allein auf äußere Naturbedingungen beschränkt werden.

Letztere bestimmen aber genetisch die Naturressourcen: „Zwischen beiden bestehen wechselseitige Verbindungen. Einige Elemente der Naturbedingungen können Ressourcen werden, und einige Ressourcen treten als Naturbedingungen für Ressourcen eines anderen Niveaus auf.“⁶⁷

Das Gesagte hat zweifellos ergeben, daß die kosmischen Naturbedingungen Existenzbedingungen für die Evolution irdischen Lebens sowie die Entwicklung des Menschen und der menschlichen Gesellschaft sind. Sie sind Teil der Natur und werden wie alle anderen Naturbedingungen immer tiefer von den Menschen unter jeweils ganz konkreten Bedingungen erkannt. Neben ihrer grundsätzlichen Bedeutung für das Leben der Menschen werden sie aber in einem gewissen Umfang bislang über ihre transformierten Wirkungen auf die Erde, das heißt indirekt, mittelbar als Faktoren in der Produktionstätigkeit genutzt – denken wir beispielsweise neben der Sonnenenergie an entsprechende regelmäßige Wettererscheinungen, die durch extraterrestrische Erscheinungen beeinflußt werden, an die Gezeitenwirkung usw. Ein Teil der kosmischen Naturbedingungen könnte auch außerhalb dieser Zusammenhänge eines Tages zu [48] für den Menschen nutzbaren Naturressourcen werden, oder kosmische Naturbedingungen werden dann im Kosmos selbst direkt für die Produktionstätigkeit genutzt. Dafür gibt es erste Ansätze. Es ist näher zu untersuchen, ob diese Entwicklung schon so weit fortgeschritten ist, daß sich dabei bereits grundlegende qualitative Veränderungen andeuten.

Es gibt aber noch einen weiteren Gesichtspunkt, der meiner Meinung nach bislang noch nicht ausreichend berücksichtigt wurde. Irdische Naturbedingungen können durch Beobachtungen oder sogar Experimente im Kosmos tiefer erkannt und besser beherrschbar werden,⁶⁸ irdische Naturressourcen mit weltraumgestützten Mitteln besser überwacht (beispielsweise der Zustand der Vegetation einschließlich des Reifegrades landwirtschaftlicher Kulturen), soweit dies durch klimatische Faktoren nicht eingeschränkt wird, bzw. neue Lagerstätten in kürzerer Zeit, mit letztlich geringerem Aufwand entdeckt werden. Dabei ergänzen sich stets „irdische“ und „kosmische“ Methoden.⁶⁹

Ehe aber diese Aspekte einer näheren Untersuchung unterzogen werden, soll die historische Abfolge von Teilzyklen der Entwicklung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos im Vordergrund der weiteren Betrachtung stehen, um den Weg der wissenschaftlichen Erkenntnis der Beziehungen von Mensch und Kosmos zu skizzieren. Danach wird es leichter möglich sein, den gegenwärtigen Entwicklungsstand in diesem Verhältnis zu bestimmen. [49]

⁶⁵ Mensch – Wissenschaft – Technik. Versuch einer marxistischen Analyse der wissenschaftlich-technischen Revolution. Hrsg. von M. Buhr/G. Kröber, Berlin 1977, S. 57.

⁶⁶ Siehe: Wissenschaftlich-technische Revolution und Gesellschaft, S. 384.

⁶⁷ Ebenda, S. 384/385.

⁶⁸ Siehe beispielsweise: Weltraum und Erde, Bd. 1. Raumfahrt für die Erde. Hrsg. von H. Wittbrodt/H. Mielke/G. Narimanow/J. Saizew, Berlin 1975.

⁶⁹ Siehe Juri Konstantinowitsch Chodarjew/Juri Wassiljewitsch Sonow: Erkundung von Rohstoffquellen der Erde aus dem Weltraum. In: Ebenda, S. 121 ff.

Der Kosmos in der Wissenschaftsgeschichte: Ideen und Experimente

„Zuerst war nur das Chaos und die Nacht da und der finstere Erebos und der weite Tartaros, aber Erde, Luft und Himmel gab es noch nicht. In den grenzenlosen Klüften des Erebos aber gebiert zuerst die schwarzgeflügelte Nacht ein Winder“⁷⁰, so kennzeichnete Aristophanes die orphischen kosmogonischen Vorstellungen aus der Zeit von vor etwa 2700 Jahren. Sie sind durchaus nicht die ältesten Zeugnisse davon, daß sich Menschen zumindest gedanklich, aber auch mit Konsequenzen für ihre alltäglichen praktischen Tätigkeiten mit dem Kosmos beschäftigten, die mythische Denkweise ist aber deutlich erkennbar.⁷¹

Kosmische Naturbedingungen berührten in ihren unterschiedlichen auf der Erde erlebbaren Erscheinungsformen, ihren Wirkungen auf die irdische Natur, den Beziehungen zwischen bestimmten periodischen Vorgängen am Himmel mit solchen auf der Erde usw. schon sehr früh menschliches Denken und praktisches Handeln. Ich möchte erneut betonen, daß anfangs weder der Kosmos selbst noch die Wechselwirkungen zwischen Kosmos und irdischer Natur tiefer erkannt werden konnten. Menschliche Entscheidungen und menschliches Handeln waren noch nicht durch eine bewußte Nutzung erkannter Gesetze dieser Erscheinungen begründet. Man kann dies an einem einleuchtenden Beispiel verdeutlichen. Für das Leben der Menschen, die Reproduktion ihrer Existenzbedingungen auf zunehmend höherer Stufe spielte der Umstand eine Rolle, daß das Leben die notwendige Energie von der Sonne erhält, daß die Jahreszeiten ein kosmischen Effekt, Klima und Klimaänderungen teilweise durch kosmische Einflüsse bedingt sind. Auch wenn dieser Umstand noch nicht wissenschaftlich erfaßt werden konnte, wurde er im praktischen Leben doch beachtet.

Mit Veränderungen des Klimas und der Umweltverhältnisse mußte sich der Mensch schon vor der sogenannten neolithischen Revolution, die im Rahmen der Urgesellschaft stattfand, [50] aktiv auseinandersetzen. Klimatische Schwankungen und Veränderungen, die zum Teil Ausdruck kosmischer Einflüsse waren, vollzogen sich in den verschiedenen Perioden des Werdens der menschlichen Gesellschaft natürlich auch bereits in den Jahrtausenden zuvor.

Zeugnisse darüber liegen vor. Fakten lassen „das Wissen erkennen, das sich der unter neolithischen Verhältnissen lebende Mensch in der produktiven Tätigkeit auf dem Felde, auf dem Hof oder im Haus erwarb. Auf jeden Fall hatte sich sein Weltbild gegenüber dem der Jäger und Sammler erweitert. Der Ackerbau verlangte von ihm, alle Erscheinungen in der Natur viel intensiver zu beobachten, Regelmäßigkeiten und Zusammenhänge wahrzunehmen, nach Ursachen und Wirkungen zu forschen. In der Stellung der Gestirne zueinander, im wechselnden Aufgang und in der unterschiedlichen Bahn der Sonne sah auch der damalige Mensch einen Zusammenhang mit dem Pflanzenwuchs. Beweis jedenfalls für die Beschäftigung mit diesen Fragen sind die häufigen Sonnen- und Monddarstellungen in der neolithischen Kunst. Die Bewegung von Sonne, Mond und Sternen, das Abziehen von Wolken, das Entladen von Gewittern, das Strömen des Regens – all das wurde aber auf das Wirken irrationaler Kräfte zurückgeführt ...“⁷²

Spätestens mit dem Neolithikum gibt es zwar keine bewußte Nutzung von Erkenntnissen über wesentliche Zusammenhänge zwischen kosmischen und irdischen Naturerscheinungen, wohl aber eine zunehmende Bewußtheit, insofern als ebendiese einfachen Beziehungen zwischen Pflanzenwuchs und unterschiedlicher Bahn der Sonne sowie anderen Erscheinungen am Himmel bei der Sicherung der Existenzbedingungen unbedingte Berücksichtigung finden mußten.

⁷⁰ Zit. in: Wilhelm Capelle: Die Vorsokratiker, Berlin 1961, S. 35.

⁷¹ Siehe: Geschichte des wissenschaftlichen Denkens im Altertum.

⁷² Ebenda, S. 30/31.

Die Geschichte der tieferen Erkenntnis kosmischer Erscheinungen beginnt, wie man sich denken kann, erst mit den Anfängen der Wissenschaft,⁷³ die einen neuen Entwicklungszyklus im Verhältnis von Mensch und Kosmos einleitet.

Zunächst meinte man, bestimmte Zusammenhänge zwischen [51] der Stellung der Gestirne am Himmelsgewölbe und dem Wechsel der Jahreszeiten feststellen zu können. Mit Hilfe des Sternenhimmels konnte man sich recht gut orientieren, was insbesondere der Schifffahrt auf dem Meer nutzte. Sterne und Sternbilder wurden bestimmten Monaten zugeordnet und damit erste einfache Vergleiche und Klassifikationen durchgeführt. Kalender wurden erstellt, die sich an der Sonne bzw. der Mondbewegung orientierten und Zeitberechnungen gestatteten. Voraussagen wurden gemacht und erste Erklärungen kosmologischer und kosmogonischer Erscheinungen versucht.

Dies alles geschah in einer Zeit, in der die Menschen sich noch in Form von Mythen und Sagen über die Entstehung der Welt und andere Prozesse verständigten, so wie sie auch in der orphischen Kosmogonie zum Ausdruck kamen, denn als die Menschen „anfangen, sich denkend um ihr Selbstverständnis zu bemühen, als sie versuchten, sich ein Bild vom Weltganzen und von ihrer Stellung zu diesem zu machen, erlaubte das Fehlen theoretischen Denkens es ihnen nicht, sich über ihre unmittelbare Vorstellungswelt zu erheben. Somit konnten sie nur zu einem Bild vom ‚Makrokosmos‘, der Welt im Großen, kommen, indem sie es in Analogie zu ihrer Erlebniswelt, dem ‚Mikrokosmos‘, entwarfen“⁷⁴, meint Fritz Gehlhar.

George Thomson unterstreicht, daß erste Kosmogonien wie die griechischen, die babylonischen usw. das Produkt einer langen Epoche des Denkens darstellten. Ihr Kern sei ein einfacher Mythos, in dem die Struktur der Gesellschaft auf die Natur projiziert worden ist.⁷⁵

Abgesehen davon, daß sich die Erlebniswelt der damaligen Menschen sicherlich nicht nur auf das „Erleben“ von Gesellschaftsstrukturen in ihren vielfältigen Erscheinungsformen, Ursachen und Wirkungen beschränkte, sondern meines Erachtens unter anderem auch Erfahrungen der täglichen Auseinandersetzung mit der natürlichen Umwelt einschloß, wobei natürlich die Art und Weise der Auseinandersetzung mit dieser natürlichen [52] Umwelt durch den Stand der Produktivkräfte und Produktionsverhältnisse wesentlich bestimmt wurde, aber auch durch Traditionen, überliefertes Wissen, subjektive Erfahrungen und Wertvorstellungen usw. geprägt wurde, war der Kosmos tatsächlich den Menschen lange Zeiträume nur durch Träume, Phantastik und Mythen zugänglich.⁷⁶ Dies betrifft nicht nur die Frage nach dem „Weltganzen“, sondern auch die einzelnen natürlichen Erscheinungen und ihre Beziehungen, soweit sie überhaupt vom „Ganzen“ abgehoben wurden.

In der „Cambridge-Enzyklopädie der Astronomie“ wurde darauf verwiesen, daß schon die Astronomen des alten Ägypten und Babyloniens eifrige Beobachter der scheinbaren Bewegungen von Sonne, Mond und Planeten waren. Jedoch stellten sie keinerlei Modelle der Planetenbahnen am Himmel auf.⁷⁷

Mit der antiken Philosophie entstand und entwickelte sich das theoretische Denken. Damit wurde ein entscheidender erster Schritt zur Überwindung des Mythos getan. Die Welt sollte mit Hilfe spekulativer Konstruktionen rational erklärt werden.⁷⁸ Die reine Beobachterrolle wurde bei den Griechen abgelehnt und durch eine vernunftgemäße Erklärung der am Himmel beobachteten Veränderungen ersetzt. Die Griechen fingen damit an, geometrische Mo-

⁷³ Siehe ebenda, S. 30.

⁷⁴ Fritz Gehlhar: Kosmologie und Philosophie. In: Astronomie und Raumfahrt, 1981, Heft 2, S. 57.

⁷⁵ Siehe George Thomson: Die ersten Philosophen, Berlin 1961, S. 122.

⁷⁶ Siehe Fritz Gehlhar: Kosmologie und Philosophie. In: Astronomie und Raumfahrt, 1981, Heft 2, S. 58.

⁷⁷ Siehe: Cambridge-Enzyklopädie der Astronomie. Hrsg. von Simon Mitton, Leipzig/Jena/Berlin 1978, S. 399.

⁷⁸ Siehe Fritz Gehlhar: Kosmologie und Philosophie. In: Astronomie und Raumfahrt, 1981, Heft 2, S. 59.

delle der Planetenbewegungen aufzustellen. Sie versuchten, die Erscheinungen wiederzugeben.⁷⁹

Ein wesentliches Ergebnis war das bis ins 16. Jahrhundert Anwendung findende Modell des Claudius Ptolemäus, das vielfältig kommentiert, ergänzt und an Beobachtungsdaten angepaßt wurde. Dabei ist das Erstaunliche an der griechischen Astronomie, daß sie zunächst hinter den babylonischen Kenntnissen dessen, was am Himmel vor sich ging, weit zurückstand, jedoch von Anfang an die Frage nach der Ordnung der Welt als Ganzes aufwarf. Die Modelle des Kosmos, die zunächst spekulativen [53] Charakter hatten und vom heutigen Standpunkt sicherlich phantastisch anmuten, stellten Versuche dar, Antworten auf diese Frage zu erhalten.⁸⁰

Es ist schwierig, zu klären, wann Wissenschaft in der Geschichte auftaucht. Der sowjetische Wissenschaftshistoriker Iwan Roshanski benennt eine Reihe von Kriterien, die es uns gestatten, den Teilentwicklungszyklus hinsichtlich der Wissenschaftsentwicklung in der Antike, soweit er auf das Verhältnis von Mensch und Kosmos bezogen werden kann, näher zu bestimmen. Sie reichen jedoch nicht aus, will man weitere Veränderungen der jeweils historisch-konkret entstehenden Wissenschaftstypen in der späteren Wissenschaftsentwicklung bis in die Gegenwart einschließlich des Typenwandels und die damit zusammenhängenden, auf das Verhältnis von Mensch und Kosmos bezogenen Teilzyklen analysieren. Roshanski definierte jede Wissenschaft zunächst als einen bestimmten Komplex von Kenntnissen. Noch wesentlicher aber ist, daß sie eine Tätigkeit besonderer Art darstellt, die auf den Erwerb neuer Kenntnisse gerichtet ist. Das setzt jedoch voraus, daß es Menschen gibt, die sich mit Wissenschaft beschäftigen können. Die Fixierung vorhandener und neu hinzukommender Kenntnisse verlangte die Existenz eines entwickelten Schriftwesens.

Andererseits ist Wissenschaft auf die Erfassung der Wahrheit gerichtet, nicht allein auf die Lösung praktischer Aufgaben wie noch bei den babylonischen Sterndeutern. Ein weiteres Wesensmerkmal der Wissenschaft ist ihr rationaler Charakter, der sie von den Mythen der Magie, dem Glauben an die Existenz übernatürlicher Mächte abhebt. Nicht zuletzt ist, Roshanskis Auffassung nach, Wissenschaft durch ihren systematischen Charakter gekennzeichnet.⁸¹

Diese Kennzeichen sind in der griechischen Antike am deutlichsten ausgeprägt. Jedoch gibt es vielfältige Vorformen, wissenschaftliche Leistungen der Völker des Nahen und Fernen Ostens.

[54] Die griechische Wissenschaft stellte zumindest in ihren fortgeschrittensten Formen „eine qualitativ neue Stufe der Entwicklung“ dar, „der als erster die Bezeichnung ‚Wissenschaft‘ im heutigen Sinne zuzuerkennen ist“.⁸²

Deshalb kann ich jetzt behaupten, daß in der Entwicklung der Wissenschaften die Anfänge der wissenschaftlichen Beschäftigung mit dem Kosmos⁸³ in der Astronomie schon am Beginn aller Wissenschaften – vor mehreren Jahrtausenden – aufzufinden sind. Trotz aller Einschränkungen ging also schon damals eine bewußte Auseinandersetzung mit kosmischen Erscheinungen im Rahmen der Erkenntnisbedingungen und -möglichkeiten der entsprechenden Entwicklungsetappe vor sich: Zunächst in Form von Mythen und Sagen, später mittels erster theoretisch spekulativer Konstruktionen, wobei letztere zunehmend das vorliegende Material immer häufiger systematischer Beobachtungen berücksichtigen mußten, was letzt-

⁷⁹ Siehe: Cambridge-Enzyklopädie der Astronomie, S. 399.

⁸⁰ Siehe Iwan D. Roshanski: Geschichte der antiken Wissenschaft, München/Zürich 1984, S. 12-13.

⁸¹ Siehe ebenda, S. 9/10.

⁸² Ebenda, S. 17.

⁸³ Siehe dazu auch: Cambridge-Enzyklopädie der Astronomie, S. 398 ff. – Алина Еремеева: *Астрономическая картина мира и ее творцы.*

lich in späterer Zeit zur Überwindung der spekulativen Momente und zur Vertiefung bzw. Ausweitung und Präzisierung des wissenschaftlichen Wissens führte.

Zugleich kann man aber feststellen, daß mit der deutlichen Ausprägung der Merkmale der Wissenschaft in der griechischen Antike, bezogen auf die Entwicklung des Verhältnisses von Mensch und Natur, in den griechischen Modellen des Kosmos ein erster Teilentwicklungszyklus der Wissenschaftsentwicklung seinen Abschluß fand, der das Entwicklungsniveau des Verhältnisses von Mensch und Kosmos in seiner Gesamtheit hinsichtlich einiger wesentlicher Beziehungen mit bestimmte, den man auch bezüglich verschiedener Etappen des Übergangs vom mythisch-spekulativen zu ersten Formen wissenschaftlichen Denkens im genannten Sinne in weitere Teilzyklen differenzieren könnte. Dies soll jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Ausführungen sein. Mir geht es hier in erster Linie um die wesentlichen Teilzyklen in der Entwicklung des Verhältnisses von [55] Mensch und Kosmos bezogen auf die Wissenschaftsentwicklung jener Zeit.

Bei allem Fortschritt hatte die antike Wissenschaft im Vergleich zur späteren Entwicklung der Wissenschaften einen großen Mangel. Es gab zwar vereinzelt Experimentieren, aber keine ausgearbeitete experimentelle Methode. In jener Zeit wurde aber die natürliche Umgebung genau beobachtet und ein hohes Niveau der Technik der Längen- und Winkelmessung erreicht, beispielsweise bei der Bestimmung der Ausmaße der Erdkugel durch Eratosthenes oder bei der Messung der sichtbaren Sonnenscheibe durch Archimedes.⁸⁴

Zugleich, aber nicht synchron mit diesem Zyklus der Entwicklung – einem Teilzyklus, bezogen auf die Wissenschaftsentwicklung, aber einem Kleinzyklus, bezogen auf den Großzyklus des Verhältnisses von Mensch und Kosmos – wurde das erkannte Zusammenfallen bestimmter Himmelserscheinungen mit irdischen Erscheinungen in Bereichen außerhalb der wissenschaftlichen Tätigkeit praktisch genutzt. Für die eigene Fortexistenz war es wichtig, die günstigsten Aussaattermine festzulegen oder zur Orientierung auf dem offenen Meer die Himmelsrichtungen zu bestimmen. Die babylonischen Sterndeuter nutzten ihre Kenntnisse in einem weiteren Sinne „praktisch“: zur Vorausberechnung von Ereignissen, die nach den Anschauungen der damaligen Zeit einen Einfluß auf das Schicksal der Menschen und ganzer Königreiche ausüben sollten. Beschränkte sich dies zunächst auf das Schicksal des Landes oder seines Herrschers, so entwickelte sich aber später die Horoskopastrologie, die, von der Konstellation der Gestirne bei der Geburt ausgehend, das Schicksal des einzelnen Menschen voraussehen sollte.⁸⁵

Bei den griechischen Gelehrten kannte man dagegen eine solche „praktische“ Nutzung nicht. Sie und auch später die römischen Gelehrten hatten, mit wenigen Ausnahmen, keine Beziehungen zur praktischen Nutzung ihrer Erkenntnisse bei der Produktion materieller Güter, der Navigation usw.

Diese Bereiche begannen sich voneinander abzusondern. Das hemmte sicherlich auch die Nutzung bzw. Umsetzung der alltäglichen praktischen Erfahrungen über die irdischen Wirkungen kosmischer Naturerscheinungen in entsprechenden Wissenssystemen und zeigt uns, daß auch eine relative Isolierung der sich herausbildenden Kleinzyklen (des Großzyklus der Entwicklung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos, soweit sie hier Beachtung finden) voneinander entstand, was einzelne Bezüge nicht ausschloß.

Ein anderer Fakt ist im Zusammenhang mit der von uns betrachteten Gesamtproblematik bedeutsam. Damals setzte sich nämlich ebenfalls eine bestimmte Haltung bezüglich der theoretischen Widerspiegelung des Verhältnisses von Kosmos und Erde als der Welt des Menschen durch, auch wenn in der Antike bereits einheitliche Weltbilder existiert hatten. Im

⁸⁴ Siehe Iwan D. Roshanski: Geschichte der antiken Wissenschaft, S. 19/20.

⁸⁵ Siehe: Geschichte des wissenschaftlichen Denkens im Altertum, S. 69.

theoretischen Denken entstand zunächst ein Bruch, der erst beginnend mit der Lehre des Copernicus aufgehoben werden konnte.

„Die Erde erschien als das mit menschlichen Mitteln Erreichbare, Erschließbare. Weltanschauliche Konstruktionen der Antike fixierten diese Unterscheidung: Der Kosmos als Welt Ganzes, Weltordnung oder geordneter Teil der Welt; die Erde als Lebensbereich des Menschen. In den idealistischen Weltvorstellungen erfolgte die extreme Verschärfung dieser Sicht: der Himmel als Ausdruck des Ideellen, der Herrschaft Gottes oder der Götter; die Erde als unvollkommene, veränderliche Welt des Menschen.“⁸⁶

Damit war es unmöglich, den Zusammenhang zwischen den irdischen und kosmischen Erscheinungen entsprechend theoretisch zu erfassen. Dies konnte erst wieder geschehen, als die theoretische Trennung von Erde und Kosmos in den Wissenschaften aufgehoben wurde. Neben dem revolutionären Prozeß in der Astronomie, dem durch Copernicus eingeleiteten ent-[57]scheidenden Weltbildwandel, führte vor allem die klassische Mechanik zur Überwindung der Trennung von Himmel und Erde. Doch der Weg zur Erkenntnis der Bedeutung kosmischer Naturerscheinungen für das irdische Leben war noch weit, denn er verlangte doch zugleich auch, tiefer in das Wesen biotischer Systeme und ihrer Existenzbedingungen einzudringen, Klimaentstehung und -veränderungen genauer zu untersuchen usw.

Aber mit der klassischen Mechanik wurde ein wesentlicher Schritt auf diesem Wege getan. Sie gab letztlich dann eine der theoretischen Grundlagen für die Entwicklung der Raumfahrt, mit der diese Trennung zwischen Himmel und Erde auch praktisch endgültig überwunden werden konnte.

Einige praktische Konsequenzen wurden natürlich schon früher gesehen, ohne daß sie in jedem Fall verwirklicht werden konnten. Zu ihnen gehören beispielsweise Isaac Newtons Überlegungen über die Himmelsbahn eines Planeten, die er mit der Wurfbahn eines Geschosses verglich. Er verwies darauf, daß man aus der Bewegung der Projektile ersehen könne, daß die Planeten durch die Zentripetalkräfte in ihren Bahnen gehalten werden können. Wirft man einen Stein, so wird er in der Luft eine krumme Linie beschreiben und zuletzt auf die Erde fallen. Vergrößert man die Abwurfgeschwindigkeit, so wird der Bogen größer. Bei sehr hoher Geschwindigkeit verläßt der Stein die Grenzen der Erde und fällt nicht mehr zurück.⁸⁷

Andere praktische Konsequenzen ergaben sich aus der gerätetechnischen Entwicklung, beispielsweise aus dem von Galileo Galilei weiterentwickelten Fernrohr. Verbesserte astronomische Geräte und Methoden sowie die Erkenntnisfortschritte auf diesem Gebiet verbesserten unter anderem die Navigationsmöglichkeiten.

Die sowjetischen Wissenschaftler Arkadi Ursul und Alexander Dronow unterscheiden die beiden ersten Etappen im Verhältnis des Menschen zum Kosmos in der Menschheitsgeschichte wie folgt: Erstens sei ein Einfluß des Kosmos schon seit der Entstehung der Menschheit zu konstatieren. Die Sonnenenergie und [58] andere Faktoren des Kosmos wurden zuerst „unbewußt“ spontan genutzt. Erst mit Anwendung astronomischen Wissens ist es dann nach ihrer Auffassung zu einer bewußten Anwendung von Informationen über den Kosmos gekommen.⁸⁸

Zweitens kam es im 19. Jahrhundert zu einer neuen Etappe im Verhältnis des Menschen zum Kosmos. Es gab erste Modellierungsversuche von hauptsächlich im Kosmos ablaufenden Prozessen durch entsprechende Experimente in wissenschaftlichen Laboratorien, zum Bei-

⁸⁶ Fritz Gehlhar/Nina Hager: Raumfahrt – Humanismus – Frieden. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie (im folgenden DZfPh), 1984, Heft 4, S. 332.

⁸⁷ Siehe Stephen F. Mason: Geschichte der Naturwissenschaft in der Entwicklung ihrer Denkweisen, Stuttgart 1975, S. 243.

⁸⁸ См. Аркади Д. Урсул/Александр Дронов: Космонавтика и социальная деятельность, Кишинев 1985, с. 8.

spiel die Schaffung des Vakuums, magnetischer Kraftfelder, Versuche mit Strahlung und anderes.⁸⁹

Wir haben aber bereits gesehen, daß es schon allein bezogen auf die Wissenschaftsentwicklung mehrere aufeinanderfolgende Teilzyklen hinsichtlich der Veränderungen im Verhältnis von Mensch und Kosmos zu unterscheiden gilt. Worauf Ursul und Dronow sich bezüglich der Wissenschaftsentwicklung im 19. Jahrhundert beziehen, war demnach bereits das Ergebnis einer langen Wissenschaftsentwicklung, die der experimentellen Überprüfung theoretischer Erkenntnisse ihren Platz gab und deren erste Grundlagen durch die Überwindung der Trennung von Himmel und Erde in einer revolutionären Umwälzung in der Astronomie geschaffen wurden. Die wiederhergestellte Einheit von Himmel und Erde wurde im weiteren durch die Entwicklung der klassischen Mechanik, die durch die revolutionären Umwälzungen in der Astronomie selbst Impulse erhalten hatte, bestätigt und präzisiert. Zugleich hatte Galilei für die Physik einen methodischen Umschwung durch die Verbindung von experimenteller und theoretisch-mathematischer Methode eingeleitet.⁹⁰ Es entstand theoretisch und methodisch eine neue Situation. Somit fand ein entsprechender Teilentwicklungszyklus der Wissenschaftsentwicklung – bezogen auf das Verhältnis von Mensch und Kosmos – seinen Abschluß.

Eine ganz spezielle Bedeutung besaß dann tatsächlich das [59] 19. Jahrhundert für dieses Verhältnis. Am Anfang jenes Jahrhunderts begünstigte nämlich die Entstehung der Spektroskopie eine tiefere Einsicht in die kosmischen Erscheinungen. Weitere Entwicklungen in Physik und Chemie sowie große Fortschritte methodischer und gerätetechnischer Art beeinflussten die wissenschaftliche Erkenntnis kosmischer Erscheinungen und ihre praktische Nutzung auf neue Weise, denn eine Reihe kosmischer Erscheinungen wurde in Modellexperimenten in irdischen Laboratorien modellierbar, und die gewonnenen Erkenntnisse konnten sogar in einem gewissen Umfang industriell genutzt werden.

Doch bereits am Ende des 19. Jahrhunderts wurde eine weitere Entwicklung eingeleitet, die zu einer neuen Qualität im Verhältnis des Menschen zum Kosmos sowohl in bezug auf die entsprechenden Kleinzyklen als auch hinsichtlich des Großzyklus führen sollte.

Nachdem es in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts zu zahlreichen theoretischen Arbeiten über das Rückstoßprinzip in erster Linie im Hinblick auf seine militärische Nutzung für Kampf Raketen gekommen war, gab Ziolkowski, der übrigens immer ein entschiedener Gegner der Verwendung von Raketen für Kriegszwecke war, in seinem Manuskript „Der freie Raum“ 1883 eine wissenschaftliche Begründung für den Flug des Menschen in den Weltraum unter Ausnutzung des Rückstoßprinzips. Damit wurde im wesentlichen die wissenschaftliche Beschäftigung mit den Fragen der Raumfahrt eingeleitet und dies nicht nur auf theoretischem Gebiet, sondern Ziolkowski und mit ihm auch andere „Raumfahrtpioniere“ in Rußland, den USA, in Deutschland und anderen Ländern versuchten, ihre Ergebnisse möglichst auch experimentell zu belegen. Insbesondere Ziolkowski kam zugute, daß er aus der gründlichen Kenntnis des Entwicklungsstandes verschiedener Wissenschaften des ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts dieses nur interdisziplinär zu bearbeitende Forschungsgebiet der theoretischen Grundlagen der Raumfahrt angehen konnte.⁹¹

[60] Ursul und Dronow sehen nun noch eine dritte Etappe im Verhältnis des Menschen zum Kosmos. Sie ist ihres Erachtens dadurch gekennzeichnet, daß die in der Wissenschaftsentwicklung im Hinblick auf die Erforschung der kosmischen Naturerscheinungen bis in unser

⁸⁹ Siehe ebenda, S. 8/9.

⁹⁰ Siehe dazu beispielsweise B. G. Kuznecov: Von Galilei bis Einstein. Entwicklung der physikalischen Ideen, Berlin 1970.

⁹¹ См. Б. И. Петров: К. Э. Циолковский и его идей. В: Идеи К. Э. Циолковского и современные научные проблемы, Москва 1984, с. 8 сл.

Jahrhundert erreichten Fortschritte zu wesentlichen Veränderungen führten: „All das bereitete die Wissenschaft auf die Möglichkeit der aktiveren Nutzung des Wissens über den Kosmos und der Faktoren des Kosmos in der menschlichen Tätigkeit vor und äußerte sich letzten Endes im Prozeß der Kosmisierung der gesamten geistigen und materiellen Produktion.

Die Kosmisierung der menschlichen Tätigkeit bereitet die zweite Richtung der Wechselwirkung von Gesellschaft und Kosmos vor – den Einfluß der Menschheit auf den Kosmos, seine Humanisierung, die die Bezeichnung Eroberung des Kosmos erhielt.“⁹²

Damit ist die grundlegende qualitative Veränderung im Verhältnis des Menschen zum Kosmos berührt, die sich in der Gegenwart vollzieht. Dies ist genauer zu charakterisieren, denn offenbar war auch das Verhältnis des Menschen zum Kosmos in früheren Jahrhunderten nicht einfach nur passiv. Nämlich nicht passiv im Hinblick auf den Wissenschaftsfortschritt, die theoretische Widerspiegelung des Baus des Kosmos, kosmischer Naturerscheinungen und ihrer Wirkungen auf der Erde. Aber das Verhältnis des Menschen zum Kosmos beschränkte sich letztlich niemals nur auf eine „rein theoretische“ Erkenntnis der Gesetze des Universums. Auch wenn der Zusammenhang nicht erkannt oder nicht ausreichend erfaßt wurde: Es gab, bezogen auf dieses Verhältnis, stets einen Einfluß auf das aktive praktische Handeln der Menschen, ihre zunehmende Herrschaft über die Natur.

Andererseits vermag der Mensch allerdings auch in der Gegenwart noch nicht, in sichtbarem Ausmaß die kosmische Natur oder auch nur kleinere Teilbereiche zu verändern, sieht man einmal davon ab, daß auf erdnahen Umlaufbahnen zahlreiche Raumflugkörper und Überreste früherer künstlicher Himmels-[61]körper anzutreffen sind und zum elektromagnetischen Spektrum im Kosmos auch irdische künstliche Signale hinzugekommen sind. Einen wesentlichen Einfluß auf die kosmische Natur hat dies aber nicht. Wenn man das in Betracht zieht, dann erscheint die „Humanisierung“ des Kosmos als noch nicht einzulösender Anspruch, und von einer „Eroberung“ des Kosmos kann man angesichts der erst am Anfang stehenden Versuche, den erdnahen Weltraum für die Menschheit nutzbar zu machen, im Grunde noch gar nicht sprechen.

Von einer „Humanisierung“ und „Eroberung“ des Kosmos durch den Menschen könnte man aus meiner Sicht wohl erst sprechen, wenn wir in der Lage wären, uns die kosmische Natur in breitem Maße anzueignen, humanen Zwecken zu unterwerfen. Damit ist aber – man verdeutliche sich einmal allein nur die Dimensionen in unserem Sonnensystem – eine Möglichkeit zukünftiger Gestaltung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos aufgezeigt, die nicht nur ein entwickelteres Niveau der Produktivkräfte, sondern einen entsprechenden Entwicklungsstand der Gesellschaft insgesamt voraussetzt.

Eine „Kosmisierung“ der gesamten geistigen und praktischen Tätigkeiten des Menschen gibt es heute noch nicht. Es gab und gibt aber einen Einfluß kosmischer Naturerscheinungen auf die irdische Natur, ihr Werden und die Entwicklung der Menschheit. Dies und die wissenschaftlichen Auffassungen über den Kosmos sowie die kosmischen Bedingungen, unter denen Raumfahrt betrieben wird, sind Aspekte, die die unmittelbare Tätigkeit des Menschen im Kosmos direkt betreffen und unmittelbar oder mittelbar auch auf viele geistige und praktische Tätigkeiten des Menschen auf der Erde wirken. Das darf jedoch nicht verabsolutiert werden, weil sonst bestimmten Determinationsfaktoren menschlicher Tätigkeit eine einseitige, überzogene Rolle zugemessen wird.

Mit der Raumfahrt wird nicht nur die Noosphäre erweitert, sie ist ein wichtiges Mittel geworden, die Prozesse in dieser Noosphäre, die heute noch die Erde und zunehmend den (erd)nahen Weltraum umfaßt, in einem widersprüchlichen Prozeß besser zu erkennen und zu beherrschen. [62]

⁹² См. Аркади Д. Урсул/Александр Дронов: Космонавтика и социальная деятельность, с. 9.

Beginnt ein kosmisches Zeitalter?

Die Naturbedingungen werden im Laufe der Menschheitsgeschichte zunehmend als Objekt der menschlichen Tätigkeit in den Entwicklungsprozeß der Produktion einbezogen. Das ist ein Prozeß, der niemals abgeschlossen sein kann, und natürlich ist Natur nicht nur Objekt der menschlichen Tätigkeiten im Prozeß der Entwicklung der Produktion. War diese Natur bislang vorwiegend irdischer Natur, die, bezogen auf die Naturbedingungen und die Umwandlung einiger Naturbedingungen in Naturressourcen, immer umfassender in die unmittelbare Produktionstätigkeit des Menschen eingeht, so ändert sich dies – hinsichtlich einer Reihe von kosmischen Naturbedingungen der potentiellen Möglichkeit nach – mit der aktiven Raumfahrt. Ausgewählte Produktionsprozesse werden in der Zukunft in entsprechenden Anlagen im erdnahen Weltraum unter Nutzung kosmischer Naturbedingungen, wie beispielsweise der gegen Null gehenden Gravitationswirkung, ablaufen. Dabei müssen jedoch noch vielfältige wissenschaftliche Fragen und technische Probleme der Energieversorgung, des Transports größerer Mengen von Material, der Sicherheitsvorkehrungen bei bemannten Stationen usw. gelöst werden.

Die Frage nach der Nutzung von Rohstoffen anderer Himmelskörper ist in diesem Zusammenhang noch nicht aktuell, sehr wohl aber Gegenstand prognostischer Überlegungen. Es wird beispielsweise darüber nachgedacht, wie man Material vom Mond zum Bau von Weltraumstationen und für Produktionszwecke im Kosmos nutzen könnte.

Mit der Raumfahrt entwickelt sich die Technik, die es dem Menschen gestattet, Teile seiner Produktionstätigkeit in den erdnahen Weltraum zu verlegen. Der inzwischen erreichte Entwicklungsstand legt es nahe, auf einen wesentlichen Aspekt der Höherentwicklung im Verhältnis von Mensch und Kosmos – bezogen auf den entsprechenden Großzyklus – zu verweisen: „Es ist von selbst klar, folgt aus der Natur der Sache, daß die Entwicklung des menschlichen Arbeitsvermögens sich besonders zeigt in der Entwicklung des *Arbeitsmittels* oder *Productionsinstruments*. Es zeigt dieß nämlich in welchem Grade er die Wir-[63]nung seiner unmittelbaren Arbeit auf das Natürliche durch das Dazwischenschieben für seine Arbeitszwecke schon zurechtgemachter geregelter und seinem Willen als Leiter unterworfenen Natur erhöht hat.“⁹³ Gerade in bezug auf die Aneignung der kosmischen Natur ist dieser Prozeß erst am Anfang.

Der Mensch ist zwar schon heute Nutzer bestimmter Möglichkeiten geworden, die ihm im Kosmos geboten werden, beginnt aber erst, diese Möglichkeiten für die Produktion im Kosmos zu nutzen, und ist noch weit davon entfernt, kosmische Ressourcen mit Ausnahme der Sonnenenergie zu nutzen. Zugleich haben Wissenschaft und Technik bereits zahlreiche Anstöße im Prozeß der Aneignung der kosmischen Natur durch den Menschen erhalten. Aus ihr ergeben sich sowohl ein direkter bzw. auch indirekter, zu differenzierender und widersprüchlich zu wertender „Nutzen“ für die Erde in den unterschiedlichen Bereichen als auch Konsequenzen für das Leben jedes einzelnen.

Die Kriterien zum Bestimmen der neuen Qualität im Verhältnis von Mensch und Kosmos unter den Bedingungen der wissenschaftlich-technischen Revolution in der Gegenwart betreffen – bezogen auf den Großzyklus – den Grad der Beherrschung der kosmischen Natur mittels der Weltraumforschung insgesamt und der Raumfahrt insbesondere sowie den Stand der dazu notwendigen Technik. Dabei setzen Naturbeherrschung und Technikentwicklung entsprechende wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrungen voraus, und – was entscheidend ist – sie vollziehen sich unter konkreten gesellschaftlichen Bedingungen bei jeweilig gesellschaftlich determinierten Interessen und Zielen.

⁹³ Karl Marx: Zur Kritik der politischen Ökonomie (Manuskript 1861-1863). Teil 1. In: MEGA, 2. Abt. Bd. 3.1, S. 49/50.

Damit kann man feststellen, daß sich die höhere Qualität im Verhältnis von Mensch und Kosmos erst herauszubilden beginnt und damit auch ein neuer Entwicklungszyklus, bezogen auf diesen Großzyklus, erst im Entstehen ist. In bezug auf das Verhältnis von Mensch und Kosmos insgesamt ist die Herausbildung einer höheren Qualität eng mit dem Erreichen eines höheren Niveaus der Aneignung der kosmischen Natur durch den Men-[64]schen verbunden, als es der jetzige Entwicklungsstand auszuweisen vermag.

Dabei kann man für Kleinzyklen, wie den der Wissenschaftsentwicklung, soweit sie mit der Weltraumforschung und Raumfahrt zusammenhängen, bereits die Entstehung eines qualitativ höheren Entwicklungsniveaus im Zusammenhang mit der Herausbildung des Wissenschaftstyps der wissenschaftlich-technischen Revolution und der dabei anzulegenden Entwicklungskriterien konstatieren. Das will ich im weiteren auch in den Wechselbeziehungen zur Entwicklung von Technik und punktuell auch der Produktion näher untersuchen. [65]

3. Kapitel

Was bringt der Traum vom Kosmos für die Erde?

„Am Anfang stehen unvermeidlich:
der Gedanke, die Phantasie, das
Märchen; hinter ihnen schreitet
die wissenschaftliche Berechnung,
und erst ganz zum Schluß krönt die
Ausführung den Gedanken.“¹

Ziolkowski

Die Helden vieler heutiger Science-fiction-Autoren überwinden mit Hilfe ihrer Raumschiffe Lichtjahre in Tagen, Monaten oder sogar in nur wenigen Augenblicken, erkunden andere Sternensysteme bzw. ferne Galaxien. Das bringt ihnen neben großen Abenteuern ungeahnte neue Erkenntnisse, Gefährten im All oder neue Lebensräume.

Von der Verwirklichung derartiger Vorstellungen sind wir noch weit entfernt. Ob sie jemals Wirklichkeit werden? Halten wir uns im wesentlichen an die Gegenwart und die absehbare Zukunft. In diesem Zeitraum können wir davon ausgehen, daß die Menschheit gerade erst begonnen hat, Schritte in den nahen Kosmos zu unternehmen.

Die Raumfahrt entstand als Ergebnis der wissenschaftlich-technischen Revolution, die sich als weltweiter Prozeß, aber unter den jeweiligen gesellschaftlichen Bedingungen mit den entsprechenden sozialökonomischen Interessen und Zielen vollzieht. Über die Kriterien zur Bestimmung des Wesens der wissenschaftlich-technischen Revolution gibt es unterschiedliche Standpunkte und teilweise kontroverse Diskussionen², die [66] hier nicht Gegenstand der Betrachtung sein können. In der Mehrheit wird auf die Komplexität der mit der wissenschaftlich-technischen Revolution ablaufenden Prozesse verwiesen.³ Die wissenschaftlich-technische Revolution wird als grundlegende Umgestaltung der Wissenschaft und Technik, ihrer Beziehungen und gesellschaftlichen Funktionen bestimmt, die – im Sinne einer Veränderung der Rolle des Menschen im System der Produktivkräfte – zu einer universellen Umwälzung in Struktur und Dynamik der Produktivkräfte der Gesellschaft führt.⁴ Wesentlich ist, daß sie Prozesse umfaßt, die mit einer qualitativen Veränderung des Charakters der Arbeit verbunden sind. In ihnen tritt der Mensch aus dem eigentlichen Fertigungsprozeß heraus. Menschliche Funktionen als Glieder der Produktion materieller Güter werden durch komplexe Mechanisierung und Automatisierung ersetzt. Durch die elektronische Datenverarbeitung werden Steuerungs- und Überwachungsfunktionen durch Programmsteuerung erleichtert. „Erkenntnisse über Natur-, Gesellschafts- und Bewußtseinsprozesse werden über Technologien genutzt, um die Herrschaft des Menschen über seine natürliche, gesellschaftliche und psychische Umwelt sowie über sich selbst zu erweitern. Der Mensch kann mit der wissenschaftlich-technischen Revolution zum schöpferischen Gestalter, zum Kontrolleur und damit zum Beherrscher der Produktionsprozesse werden.“⁵

Nicht nur die veränderte Stellung des Menschen zum eigentlichen Produktionsprozeß ist dadurch betroffen. Berührt sind Veränderungen auch in den anderen Bereichen gesellschaftlicher Tätigkeit.

So ist ein neuer Wissenschaftstyp einschließlich qualitativ neuer Beziehungen zwischen Wissenschaft und Technik im Entstehen. Damit hängen gleichfalls auch alle geistigen und prakti-

¹ K. E. Ziolkowski: Die Erforschung des Weltraums mit Rückstoßgeräten, S. 9.

² Siehe beispielsweise: Wissenschaftlich-technische Revolution und Gesellschaft, S. 55 ff.

³ Siehe ebenda.

⁴ Siehe ebenda, S. 69.

⁵ Herbert Hörz: Wissenschaftlich-technischer Fortschritt und sozialistischer Humanismus. In: DZfPh, 1981, Heft 3/4, S. 343.

schen Tätigkeiten des Menschen zusammen, die sein aktives Verhältnis zum Kosmos betreffen. Dies bezieht sich sowohl auf [67] die theoretische wie auch auf die praktische Seite heutiger Weltraumforschung und Raumfahrt.

Die Raumfahrt ist ein völlig neuer Bereich der gesellschaftlichen Tätigkeit, den der Mensch sich in der gegenwärtigen wissenschaftlich-technischen Revolution erschloß. In diesem Prozeß hat sie zahlreiche Rückwirkungen, ohne etwa in erster Linie das Wesen der gegenwärtigen wissenschaftlich-technischen Revolution zu bestimmen. Sie könnte jedoch in der Zukunft möglicherweise zu einem Ausgangspunkt für qualitativ völlig neue, grundlegende Umwälzungen in Wissenschaft und Technik werden, wenn entsprechende wissenschaftliche, technisch-technologische, ökonomische und andere gesellschaftliche Voraussetzungen geschaffen sind. Das bedeutet, daß sie in der Zukunft dazu dienen könnte, dem Menschen neue Lebensbereiche zu erschließen, so daß er nicht mehr nur von irdischen Bedingungen abhängig ist, sondern auch Bereiche der kosmischen Natur außerhalb der Erde für seine Lebensbedingungen gestalten würde.

Sehen wir einmal davon ab, ob Kontakte zu anderen vernunftbegabten Wesen, falls sie überhaupt existieren, sich je herstellen ließen, könnte mit der Eroberung des kosmischen Raumes in größerem Ausmaß eine neue wissenschaftlich-technische Revolution entstehen, „weil nicht mehr auf der Grundlage irdischer Technologien die Existenzbedingungen der Menschen verbessert werden, sondern neue Lebensräume und damit Existenzbedingungen erschlossen werden“.⁶

Läßt man einmal diese künftigen Möglichkeiten außer acht, dann kann trotz der getroffenen Einschränkungen festgestellt werden, daß schon heute zahlreiche Entdeckungen in der Wissenschaft, Entwicklungen aus der Technik, ein entsprechend hoher Stand der Produktion genutzt werden, um dem Menschen eine neue Sphäre seiner Tätigkeit zu erschließen, nämlich den nahen Kosmos, und in ferner Zukunft wird er vielleicht auch in andere Bereiche des Kosmos eindringen. Mit der Erschließung des nahen Kosmos lernt er zunächst aber auch, irdische Pro-[68]zesse besser zu beherrschen, erweitert er den Bereich seiner Herrschaft über die Natur, die Noosphäre, über die Grenzen der Atmosphäre der Erde hinaus.

Ich bin auf den Nutzen, den die Raumfahrt in der Gegenwart für die Menschheit erbringen kann, schon eingegangen. Dieser Nutzen ist vielfältig, er betrifft den Erkenntniszuwachs, sogar den Erkenntniszuwachs über den Menschen selbst, betrifft die Methodenentwicklung, Technik und Technologie, ökonomische Wirkungen usw. Die Raumfahrt ist aus meiner Sicht heute eines der Mittel, die weitere Entwicklung der Wissenschaft und Technik, der zweiten Natur des Menschen, zu stimulieren. Sie bringt selbst entscheidende Beiträge in diesen Prozeß ein und beeinflußt die eingeschlagenen Richtungen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in der gegenwärtigen Etappe der wissenschaftlich-technischen Revolution. Diese Aussage will ich im weiteren noch präzisieren.

Wird jedoch die Frage gestellt, wovon bei der Bewertung dieser Prozesse auszugehen ist, so muß man meines Erachtens die Zielstellungen, unter denen die Raumfahrtentwicklung in ihrer Gesamtheit einschließlich ihrer unterschiedlichen, vielfältigen Nutzenanwendungen auf der Erde und für die Erde in den unterschiedlichen Gesellschaftssystemen entwickelt wird, berücksichtigen. Im Sozialismus geht es unter Berücksichtigung der konkreten nationalen und internationalen Bedingungen um die bewußte humane Gestaltung der Fortschritte in Wissenschaft und Technik⁷, die es insgesamt durchzusetzen gilt.

⁶ Herbert Hörz: Philosophische Aspekte der Entwicklung von Technik und Technologie. In: Aus der Arbeit von Plenum und Klassen der AdW der DDR, Berlin 1985, Heft 12, S. 22.

⁷ Siehe Gerhard Banse/Herbert Hörz: Wissenschaftlich-technische Revolution – Schöpferium – Verantwortung. In: DZfPh, 1984, Heft 8/9, S. 786.

Hermann Ley hob unter dem Eindruck der großen Erfolge der sowjetischen Raumfahrt schon zu Beginn der sechziger Jahre in unserer philosophischen Literatur den humanistischen Charakter der Wissenschafts- und Technikentwicklung einschließlich der damaligen Anfänge der Raumfahrt unter sozialistischen Bedingungen hervor. Diese Entwicklungen sind nicht Selbstzweck, sondern dienen der Befriedigung wachsender Lebensbedürfnisse und der Sicherung der neuen Welt.⁸

[69] Das heißt, daß man Raumfahrt letzten Endes dahingehend bewerten muß, ob sie Beiträge für die theoretische und praktische Gestaltung der gesellschaftlichen Beziehungen⁹ mit dem Ziel der Erhöhung des materiellen und kulturellen Lebensniveaus der Gesellschaft und jedes einzelnen zu liefern vermag oder ob sie zur Profitmaximierung, zur Vergrößerung der politischen und ökonomischen Abhängigkeit zum Beispiel der Entwicklungsländer oder sogar zur Vorbereitung und Durchführung von Kriegen dient, wie es aggressivste Kreise vor allem des US-amerikanischen Monopolkapitals planen.

Ziel der sozialistischen Länder ist es, zu erreichen, daß die Weltraumforschung und Raumfahrt zu ausschließlich friedlichen Zwecken und damit im Interesse und zum Wohle der gesamten Menschheit betrieben wird.

Das Interkosmosprogramm der sozialistischen Länder bietet dafür eine gute Voraussetzung. Auf seiner Grundlage wird die Kooperation zwischen den Staaten auf dem Gebiet der Raumfahrt bereits ausgebaut. In seinem Rahmen arbeiten nicht mehr nur sozialistische Länder gemeinsam an der Verwirklichung von Raumfahrtunternehmungen, sondern auch kapitalistische Staaten wie Frankreich, Österreich, Finnland, Schweden, Indien und die BRD. Auch einige Entwicklungsländer beginnen verstärkt, die Möglichkeiten, die dieses Programm neben anderen internationalen Vereinbarungen bietet, zu nutzen. Es zeigt sich dabei, daß die Kooperation zwischen Staaten unterschiedlicher Gesellschaftsordnung gegenseitigen Nutzen und Vorteil bieten kann. Ich denke da beispielsweise an die Flüge sowjetischer Biosputniks im Rahmen der „Kosmos“-Serie mit internationaler Beteiligung (darunter auch wissenschaftlicher Einrichtungen der USA und Frankreichs)¹⁰ oder an den Flug der Wega-Sonden zur Venus und zum Kometen Halley. Eine Reihe von Flügen zu den Marsmonden und zum Planeten Mars werden mit breiter inter-[70]nationaler Beteiligung seit geraumer Zeit mit großer Intensität für die nächsten Jahre vorbereitet. Die ersten beiden Phobos-Sonden sind 1988 gestartet. Von ihnen erwartet man tiefere Einsichten über den stofflichen Aufbau und die Struktur der Marsmonde, speziell des Phobos, des Mars, seiner Atmosphäre usw. Ich denke aber auch an den französischen Spationauten, den indischen Raumfahrer und andere, die im Rahmen sowjetischer Raumfahrtunternehmungen in den Kosmos flogen – an eine Zusammenarbeit in der bemannten Raumfahrt, die sicher fortgesetzt wird und die den direkten wissenschaftlichen, technisch-technologischen, ökonomischen, aber auch politischen Nutzen der Raumfahrt für die beteiligten Länder und ihre friedliche Zusammenarbeit auf diesem und möglicherweise auch anderen Gebieten deutlich werden läßt.

Diese Prozesse betreffen auch die Zusammenarbeit der UdSSR und der anderen sozialistischen Länder mit kapitalistischen Staaten bzw. einigen ihrer Wissenschaftseinrichtungen sowie mit Entwicklungsländern im Rahmen internationaler Abkommen und Vereinbarungen. Sie bieten gute Ansätze, die Kooperation in der Raumfahrt zu friedlichen Zwecken auszubauen. Die Kooperation ist notwendig, um die mit der Raumfahrt anstehenden Fragen und zu lösenden wissenschaftlichen, technisch-technologischen, ökologischen und ökonomi-

⁸ Siehe Hermann Ley: Dämon Technik?, Berlin 1961, S. 10.

⁹ Siehe Gerhard Banse/Herbert Hörz: Wissenschaftlich-technische Revolution – Schöpfertum – Verantwortung. In: DZfPh, 1984, Heft 8/9, S. 789.

¹⁰ Siehe Karl Hecht: Biosatelliten – Pfadfinder der bemannten Raumfahrt. In: Fliegerjahrbuch 1983, Berlin 1983, S. 130 ff.

schen Probleme, die ja teilweise globalen Charakter haben, tatsächlich effektiv lösen zu können.

Nach Aussagen von James Fletcher, der nach dem Challenger-Unglück wieder an die Spitze der NASA berufen wurde, sind die USA gegenwärtig zumindest partiell an einigen gemeinsamen Unternehmungen mit der UdSSR auf dem Gebiet der Raumfahrt interessiert. Das betrifft die Unterstützung der Marsflüge mit Hilfe US-amerikanischer Bahnverfolgungssysteme, die Nutzung der Daten der sowjetischen Sonden für eigene Missionen, die Zusammenarbeit an kleineren Experimenten.¹¹ Heute hat sich [71] diese Zusammenarbeit bis auf das kommerzielle Gebiet ausgedehnt.

Dieser Ausbau der Zusammenarbeit von Staaten mit unterschiedlicher Gesellschaftsordnung wäre heute ein wesentlicher Nutzen der Raumfahrt zu friedlichen Zwecken.

Ich will noch auf weitere Aspekte der Frage nach dem Nutzen der Raumfahrt verweisen.

Ogleich die unmittelbare Produktion im erdnahen Kosmos erst am Anfang steht, hat die Raumfahrt doch auch schon in der Gegenwart große ökonomische Wirkungen. Wie bereits betont, betrifft dies aber nicht nur die sogenannten Raumfahrtnationen, sondern ebenfalls Länder ohne eigene Raumfahrtindustrie. Sie können Dienstleistungen der Fernerkundung, Wettervorhersage und Katastrophenwarnung, der Nachrichtenübertragung in Anspruch nehmen, die ihren Volkswirtschaften direkten ökonomischen Nutzen bringen können.

Durch die wissenschaftliche Beteiligung an Raumfahrtunternehmungen können Erkenntnis- und Methodenfortschritte, die unter Umständen bis zu volkswirtschaftlichen Anwendungen führen, erreicht werden. Wieweit die Möglichkeiten der Raumfahrt genutzt werden können, hängt jedoch auch vom Stand der Wissenschafts- und Produktionsentwicklung im betreffenden Land ab, es existieren dabei kritische untere quantitative Größen und zunehmend qualitative Anforderungen an die eigenen wissenschaftlichen Beiträge, um einen ausreichenden Nutzen für die Wissenschafts- und Technikentwicklung des eigenen Landes im Rahmen internationaler Kooperation zu erzielen.

Trotz aller widersprüchlichen Aussagen hat sich der ökonomische Nutzen, der aus der Raumfahrt fließt, offenbar vergrößert; er wird allerdings unterschiedlich bestimmt.

Schrieb Hermann Oberth 1970, daß die amerikanische Wirtschaft an jedem Dollar, den die Regierung für das Weltraumprogramm ausgibt, 2 bis 3 Dollar verdiene, so meinte Carl Sagan Anfang der achtziger Jahre, Untersuchungen zufolge flössen aus der Planetenforschung pro eingesetztem Dollar 7 Dollar Nutzen.¹² Das ist jedoch schwer überprüfbar, da er nicht angab, [72] worauf sich seine Aussage bezog: auf Zahlungen an Konzerne, auf wissenschaftliche Entdeckungen in solchen Bereichen, in denen ihr „ökonomischer“ Wert schwerlich genau abschätzbar sein dürfte, oder auf technisch-technologisch verwertbare Ergebnisse, die sich in verbesserten oder völlig neuartigen Geräten, Anlagen oder Verfahren umsetzen ließen. Im Hinblick auf die bemannte Raumfahrt existieren unterschiedliche Auffassungen, man kann eine gewisse Zurückhaltung erkennen, wobei die mit ihr verbundenen hohen Kosten angeführt werden.¹³ Daneben gibt es jedoch auch viele Stimmen, die auf die Bedeutung gerade der bemannten Raumfahrt für die Verwirklichung vieler Aufgaben verweisen. Oft sind die bei bemannten Unternehmungen durchgeführten Experimente und Beobachtungen unerläßliche Voraussetzung für deren spätere Automatisierung.

¹¹ Siehe: „... wieder die Führung erringen“. Interview mit dem Chef der NASA, James Fletcher. In: Bild der Wissenschaft, 1987, Heft 10, S. 77. Zwischen seinen Berufungen als Direktor der NASA leitete Fletcher ein Komitee des Pentagon, „das den ersten Beifall für Reagans SDI-Ideen spendete“. (Ebenda, S. 75.)

¹² Siehe: Mensch und Weltraum, Reinbek bei Hamburg 1970, S. 6. – Carl Sagan: Unser Kosmos, S. 356/357.

¹³ Siehe Anatol Johansen: Was bringt uns die Raumfahrt? In: Bild der Wissenschaft, 1987, Heft 10, S. 62.

Sowjetische Quellen schätzen den ökonomischen Nutzen, den fotografische Informationen, wie sie beispielsweise an Bord der Orbitalstation Salut 4 im Jahre 1975 über den südlichen Teil der UdSSR gewonnen wurden und die von über 300 Organisationen und Dienststellen, darunter 150 Forschungs-, 166 Projektierungs- und Schürfstellen sowie 26 Hochschulen genutzt werden konnten, auf etwa 50 Millionen Rubel.¹⁴ Das verweist auf die Vielfalt der verwertbaren Informationen, die in diesem Falle offensichtlich unter anderem auf nutzbare Naturressourcen hinwiesen und die Lagerstätten erkundung wesentlich erleichterten, die Daten über den Zustand der Umwelt, über die Landwirtschaft und anderes lieferten.

Abschätzungen sowjetischer Ökonomen ergeben, daß die UdSSR am Ende der achtziger Jahre zwischen 5 und 50 Milliarden Rubel an meßbarem Nutzen jährlich aus der Raumfahrt zu friedlichen Zwecken erhalten wird¹⁵, eine Zahl, die aus unterschiedlichen Gründen stark schwanken kann. Es ist jedem einleuchtend, daß die zeitliche Abfolge von Schritten bei der Errich-[73]tung von Raumstationen wie der Station Mir, bei denen technisches und technologisches Neuland betreten wird, sowie der dabei letztlich auftretende ökonomische Aufwand schwerlich über ein Jahrzehnt genau voraussagbar sind. Vielleicht sind sie in einem solchen Falle nicht einmal für wenige Jahre abzuschätzen, im Gegensatz zu routinemäßigen Flügen mit erprobter Technik. Es gibt jedoch Angaben, die im Hinblick auf die Nutzung der Raumstation mit entsprechenden zukünftigen Spezialmodulen von einem Aufwand-Nutzensverhältnis von 1 zu 10 ausgehen.

Gehen wir noch weiter. Es existieren auch Vorstellungen, die die mögliche Produktion ausgewählter Stoffe und Stoffgemische, darunter bestimmter Pharmazeutika, betreffen. So planen beispielsweise amerikanische Konzerne schon seit einigen Jahren zukünftige Produktionen im All, aus denen sie sich bereits für die Mitte der neunziger Jahre große Gewinne erhoffen.¹⁶ Konzernvertreter sehen heute den Nutzen speziell in der Raumfahrtindustrie weitaus breiter. Abgesehen von jenen wissenschaftlichen Forschungen, die in Erkenntnis- und Methodenneuland vorstoßen und deren praktische Nutzung noch nicht abzustecken ist, sehen sie für ihre Industrie vor allem auch jene Herausforderungen als nützlich an, die sich an die Kreativität, die Zuverlässigkeit und Sicherheit sowie die Organisation für die Realisierung entsprechender Projekte ergeben.¹⁷ Es wird also wirklich nicht nur der direkte ökonomische Nutzen gesehen.

Betrachtet man die konkreten Entwicklungen in den einzelnen Ländern und Raumfahrtagenturen, so scheint die These berechtigt, daß in bezug auf den ökonomischen Nutzen der Raumfahrt trotz bestimmter Einschränkungen, die eventuell getroffen werden müßten, ein qualitativer Umschwung vor sich gegangen ist. Etwa seit der Mitte der siebziger Jahre kann man konstatieren, daß der ökonomische Nutzen, den die Raumfahrt zu friedlichen [74] Zwecken gegenwärtig erbringt, die für sie notwendigen Aufwendungen bereits beträchtlich übersteigt. Dabei ist natürlich der wissenschaftliche Nutzen usw. auch noch zu beachten und die Frage zu beantworten, wem dieser Nutzen zugute kommt.

Auch wenn es in einigen Bereichen zu neuen technologischen Entwicklungen kommt, die zur Schaffung effektiverer erdgebundener Systeme führen könnten, ich denke da zum Beispiel an die Lichtleiternachrichtenübertragung für stationäre Einrichtungen, werden sich diese qualitativen Veränderungen bei weiterer Entwicklung der Raumfahrt zu friedlichen Zwecken der Tendenz nach auch zukünftig vollziehen.

¹⁴ Siehe Alexej Gorochow: Die Erde – Ufer im All, Hrsg. Nowosti 1979, S. 44.

¹⁵ Siehe G. Beregowoi/L. Gilberg: So begann es im Sternenstädtchen. In: Faszination Weltraumflug, Leipzig 1985, S. 144.

¹⁶ Siehe M. M. Waldrop: Space Commerce: The Quest of Coherence. In: Science, 1984, vol. 225, S. 813. – Jesco von Puttkamer: Zukunftstrends der Raumfahrt. In: Umschau, 1985, Heft 7, S. 418.

¹⁷ Siehe H. Schneiter: Neues Management – Herausforderung an die Industrie. In: Neue Züricher Zeitung, 30. September 1987, S. 42.

Heute ist der Nutzen auf den verschiedenen Ebenen und Gebieten einer der Gründe, entsprechende Raumfahrtunternehmen zu planen und durchzuführen, bei den Taten der ersten Raumfahrtpioniere war das durchaus noch nicht so. Sicher spielte dabei eine Rolle, daß die Möglichkeiten, die aus der Raumfahrt für die volkswirtschaftliche Nutzung ihrer Ergebnisse folgen, damals noch nicht so offensichtlich waren, sie setzten ja auch Fortschritte auf anderen Gebieten von Wissenschaft und Technik voraus, ich nenne als Beispiel die Möglichkeiten einer effektiven Datengewinnung, -übertragung und -verarbeitung. Die Entwicklung der Raumfahrtunternehmen ist nun aber noch durch ein weiteres Problem belastet.

Wie andere wissenschaftliche und technische Ergebnisse, lassen sich auch die der Raumfahrt für humane und antihumane Zwecke verwenden, für wissenschaftliche Forschungslaboratorien und für weltraumgestützte Waffensysteme. Diese geplanten Verwendungen ergeben sich nicht aus der Logik der technischen Entwicklung, sie sind Ergebnisse gesellschaftlicher Verhältnisse und der ihnen entsprechenden Machtverhältnisse.

Es gibt eine Vielzahl militärischer Satelliten, die, mit entsprechenden Zielen eingesetzt, die Menschheit bedrohen. Es gibt aber auch unter diesen militärischen Satelliten eine Anzahl, die bestimmte Funktionen bei der Erhaltung des strategischen Gleichgewichts zwischen Sozialismus und Imperialismus hat – zum Beispiel Kontrollfunktionen in bezug auf einige internationale Abkommen der Rüstungsbeschränkung, insbesondere zwischen der UdSSR und den USA. Ich möchte hier an das erinnern, was ich einleitend im ersten Kapitel zu den Möglichkeiten der globalen Bedrohung der Menschheit unter Einschluß entsprechender globaler Satellitensysteme zur militärischen Nachrichtenübermittlung, Aufklärung usw. betont habe. Demnach sind auch diese Systeme danach zu bewerten, ob sie in die Planung und Realisierung menschenbedrohender Systeme, zum Beispiel in das SDI-System, einbezogen werden oder in Maßnahmen zur Verhinderung dieser Katastrophe. Auf dieser Bewertung müssen die Aktionen der Friedenskräfte in aller Welt zur Friedenserhaltung und -sicherung fußen.

Weitere Probleme stellen die Kommerzialisierung der Raumfahrt, soweit sie zur Vergrößerung ökonomischer und technisch-technologischer Abhängigkeiten führt, und Versuche, andere Länder politisch und ökonomisch zu erpressen, dar. Ich möchte an dieser Stelle auch die psychologische Kriegführung und die ideologische Beeinflussung der Bevölkerung anderer Länder nennen, wie sie insbesondere von USA-Konzernen, auch von der NASA und anderen, gegen die sozialistischen Länder und die Entwicklungsländer eingesetzt werden. Angestrebte internationale Vereinbarungen, die dies verhindern könnten, werden von USA-Vertretern seit Jahren torpediert. Über die Entwicklung von Raumfahrttechnik und -technologie könnte sich aufgrund der gegenwärtigen wirtschaftlichen Beziehungen in der Welt die ökonomische Abhängigkeit der Entwicklungsländer insbesondere von jenen imperialistischen Ländern erhöhen, die über eine eigene Raumfahrtindustrie verfügen. Nur der Kampf um eine gerechte Weltwirtschaftsordnung kann diese Probleme lösen helfen.

Auch wenn wissenschaftliche Neugier, der „Drang“, Unbekanntes zu erforschen und in neue Räume wissenschaftlicher Untersuchung und technisch-technologischer Herausforderung vorzudringen, zweifellos Gründe für das Entstehen der aktiven Raumfahrt sind, so spielen in ihrer Entwicklung militärische und politische Gründe doch eine entscheidende Rolle. Sie bestimmen wesentlich, welche Raumfahrtstrategien durch die Raumfahrtnationen verfolgt werden. Diese Gründe spielen in beiden Gesellschaftssystemen eine Rolle, gehen aber von Anfang an [76] von völlig unterschiedlichen gesellschaftlichen Zielstellungen aus.

Beispielsweise erweiterte das Apollo-Programm der bemannten Mondlandung der USA die Erkenntnisse über die Mondoberfläche und die innere Struktur des Mondes und brachte technologisch wertvolle Ergebnisse der Rendezvous-, Landetechnik usw., obwohl es in erster Linie die USA an die führende Stelle der Raumfahrtnationen bringen und angeschlagenes

Prestige in Vergessenheit geraten lassen sollte. Der dabei betriebene Aufwand, vor allem hinsichtlich des Managements und der eingesetzten Ressourcen, war gewaltig.

Bei der Entwicklung des Space Shuttles spielten dagegen schon sehr früh Vorstellungen militärischer Kommandostellen eine Rolle. So schrieb die „Frankfurter Allgemeine Zeitung“ am 23. Juni 1971, daß die Air Force für den Shuttle-Entwurf Wünsche angemeldet habe.¹⁸ Die zunehmende militärische Ausrichtung dieses Programms zeigt sich seit Beginn der Flüge im Bemühen der USA, die Pläne einer kosmischen Rüstung zu verwirklichen, sehr deutlich und kennzeichnet die Haupttendenz in der US-amerikanischen Raumfahrtentwicklung in den achtziger Jahren, wobei die beteiligten Rüstungskonzerne ungeheure Gewinne zu verzeichnen haben.¹⁹ Es wäre nun aber falsch, wegen dieser von verantwortungslosem Profitstreben diktierten aggressiven Ausrichtung von Raumfahrtentwicklung den möglichen und bereits realisierten volkswirtschaftlichen Nutzen einer Raumfahrt für ausschließlich friedliche Zwecke auf unterschiedlichen Ebenen zu unterschätzen. Er wird immer offensichtlicher. Aber auch da geht es unter den gegenwärtigen internationalen Bedingungen nicht ohne Probleme ab. Sie können sich unter imperialistischen Bedingungen beispielsweise aus der kommerziellen Verwertung von Nutzlastkapazitäten (dazu gehören in den Kosmos transportierte Satelliten oder mitfliegende Apparaturen, mit deren Hilfe [77] Beobachtungen oder Experimente im Kosmos durchgeführt werden) und aus erhaltenen Daten ergeben. Die vor sich gehenden Prozesse sind widersprüchlich und werden sich nicht im Selbstlauf positiv gestalten, sondern nur, wenn fortschrittliche, friedliebende Kräfte sich mit aller Kraft dafür einsetzen, daß auch die Ergebnisse der Raumfahrt ausschließlich zum Wohle der Menschheit verwendet werden.

Die Raumfahrtpioniere hatten ganz andere Probleme vor Augen, als sie sich für uns heute ergeben. Sie wollten mit ihren theoretischen und experimentellen Arbeiten den Weg zu anderen Planeten bahnen. Generell, ohne durchaus vorhandene Unterschiede zu negieren, läßt sich feststellen: „Den Weg zu den Sternen bahnen, war ihr Ziel. Oder zumindest zu den Planeten unseres Sonnensystems. F. Zanders ‚Schlachtruf‘ lautete: ‚Vorwärts, auf zum Mars!‘

Noch zu Beginn der praktischen Raumfahrt waren die Zielvorstellungen noch sehr durch derartige Vorstellungen geprägt ... Die Rückwendung des Blicks zur Erde brauchte eine Weile.“²⁰

Ich möchte dies an einer konkreten Zeitvorstellung aus den Anfangsjahren der Raumfahrt verdeutlichen.

US-amerikanische Raumfahrtexperten empfahlen 1958, als die USA gerade ihre ersten künstlichen Erdsatelliten geringer Masse gestartet hatten, Zeitpläne für die Erschließung des Weltraums:

- „1960: Beobachtungsinstrumente sollen auf den Mond und zur Erde zurückgebracht werden.
- 1961: Ein mit Instrumenten ausgerüsteter Satellit soll auf eine Bahn um den Planeten Venus gebracht werden.
- 1962: Start und Rückkehr eines bemannten Erdsatelliten.
- 1963: Eine bemannte Raumstation, die um die Erde kreist.

¹⁸ Siehe auch Fred Schmid: Der Militär-Industrie-Komplex, Frankfurt a. M. 1972, S. 204.

¹⁹ Siehe Siegfried Ullrich/Heinrich Nölting: Tödliche Profitgier. USA-Konzerne auf Hochrüstungskurs, Berlin 1986. – Siehe auch: Friedenskampf gegen USA-Weltraumrüstung, Jena 1987, S. 24 ff.

²⁰ Fritz Gehlhar: Motive zur Raumfahrt. In: Mitteilungen der Gesellschaft für Weltraumforschung und Raumfahrt der DDR (im folgenden Mitteilungen der GWR), 1985, Heft 1, S. 6/7.

- 1965: Start und Rückkehr eines bemannten Mondsatelliten.
1968: Entsendung eines Menschen auf den Mond.
1970: Errichtung eines von Menschen besetzten Stützpunktes auf dem Mond.²¹

[78] Wie man sieht, ist tatsächlich ein Teil dessen, was damals geplant wurde, in Erfüllung gegangen. Eine Station auf dem Mond existiert jedoch bislang nicht. Auch erwiesen sich andere Vorstellungen, zum Beispiel die, daß der Mensch in den achtziger Jahren bereits zum Mars fliegen würde, als nicht zu verwirklichen. Sie sind mit großer Wahrscheinlichkeit auch in unserem Jahrhundert nicht mehr durchzuführen.

Die Erforschung der anderen Planeten ist inzwischen ebenfalls eine Domäne der unbemannten Raumfahrt geworden und wird dies auf absehbare Zeit bleiben, so daß die Vorstellungen der Raumfahrtpioniere und die aus den Anfangsjahren der Raumfahrt auch in dieser Hinsicht korrigiert werden mußten.

Die UdSSR startete den ersten bemannten Erdsatelliten am 12. April 1961. Er wurde nach einer Erdumkreisung erfolgreich zurückgeführt. Im August desselben Jahres war German Titow bereits 24 Stunden im Kosmos. Den USA glückte der erste Raumflug am 20. Februar 1962. John Herschel Glenn flog in einer Mercury-6-Kapsel in fünf Stunden dreimal um die Erde, zuvor hatten zwei andere Astronauten ballistische Flüge von jeweils etwa 15 Minuten Dauer absolviert. Die ersten bemannten Raumstationen gab es erst Anfang der siebziger Jahre. Die UdSSR hat seitdem die Entwicklung von Raumstationen für den erdnahen Weltraum konsequent weiterbetrieben. Mit den Raumstationen Salut 7 und insbesondere Mir vollzieht sie zur Zeit den Übergang zu ständig bemannten Raumstationen. Die Realisierungszeiträume dafür wurden schon 1963 in einem Stufenplan der Akademie der Wissenschaften der UdSSR genannt und im wesentlichen eingehalten.²² Im Hinblick auf diese Entwicklung läßt sich auf die Vorteile einer langfristigen Planung, die offenbar schon frühzeitig der Erforschung der Erde und der Nutzung des erdnahen Kosmos zugewandt war, verweisen, was auch von Raumfahrtexperten bzw. Raumfahrern aus kapitalistischen Ländern anerkannt wurde.²³ Dabei lief die genannte Entwicklung [79] nicht automatisch und störungsfrei ab. So kam es beispielsweise aufgrund von tragischen Unfällen zum Überdenken und zur Veränderung raumfahrttechnischer Lösungen, was zur Korrektur ursprünglicher Zeitpläne führte (Sojus 1, Sojus 11: Die Flüge der nachfolgenden Sojus-Raumschiffe erfolgten erst eineinhalb bis zwei Jahre später).

Unter gewaltigen Anstrengungen zur Verwirklichung des Apollo-Programms gelang es den USA mit der Landefähre von Apollo 11 zum ersten Mal im Jahre 1969, Menschen auf dem Mond landen zu lassen. Bis 1972 führten die USA dieses sorgfältig vorbereitete Programm weiter und brachen es dann ab. Der Traum, bereits 1970 einen bemannten Stützpunkt auf dem Mond errichten zu können, erwies sich als nicht zu verwirklichen und aus wissenschaftlichen Gründen nicht einmal als sinnvoll. Anfang der siebziger Jahre besaßen die USA mit Skylab eine sehr große Station, die sie aber nicht weiterentwickelten. Die USA konzentrierten in der Folgezeit ihre Anstrengungen in erster Linie auf die Entwicklung und Erprobung des völlig neuartigen Raumtransportsystems Space Shuttle. In diese Zeit bis in die achtziger Jahre fielen aber auch einige grundlegende Erfolge der USA in der Planetenforschung, so beispielsweise weiche Marslandungen (neben sowjetischen Marssonden) und spektakuläre

²¹ Gustav Schenk: Vor der Schwelle der letzten Dinge. Über die neuesten Forschungen und Erkenntnisse der Chemie und Physik, S. 322.

²² Siehe Harald Kunze: Zur Strategie der Sowjetunion für die bemannte Raumfahrt in den 80er Jahren. In: *Astronomie und Raumfahrt*, 1982, Heft 4.

²³ Siehe beispielsweise Reinhard Furrer: Materialforschung im Weltraum. In: *Physikalische Blätter* (Weinheim), 1987, Heft 3, S. 67.

Vorbeiflüge an den großen Planeten Jupiter, Saturn und Uranus.²⁴ Eine neue US-amerikanische Raumstation wird es voraussichtlich jedoch erst in der Mitte der neunziger Jahre geben.

Frühere Vorstellungen haben sich gewandelt: Im erdnahen Weltraum erlangen bemannte Raumstationen eine zunehmende Bedeutung als Stätten der Forschung und technologischen Erprobung, während Routinearbeiten und Vorgänge, bei denen die Anwesenheit des Menschen einen wesentlichen Störfaktor darstellen würde, zunehmend automatisiert ablaufen.

Noch ein weiterer Prozeß hat sich dabei vollzogen. Sahen die Raumfahrtpioniere und auch noch die Raumfahrtexperten in den Anfangsjahren der aktiven Phase der Raumfahrt die vorrangige [80] Aufgabe von Raumstationen und Basen auf dem Mond darin, als Zwischenstation oder Ausgangspunkt für bemannte Flüge zum Mond und anderen Planeten zu dienen, so spielen derartige Überlegungen zumindest in der gegenwärtigen Phase der Entwicklung ständig bemannter Raumstationen in erdnahen Umlaufbahnen keine vordergründige Rolle. Allgemein hat sich der Blick zur Erde gewandt. Ursprüngliche Zielstellungen haben sich verändert, ohne daß für die Zukunft die bemannte Planetenforschung völlig abgeschrieben wäre.

Auch Ursul und Dronow weisen darauf hin, daß die kosmischen Interessen der Menschheit heute auf die Erde gerichtet sind, auf die aktuellen und fundamentalen Fragen der menschlichen Existenz und Entwicklung. Negative Folgen und eine uneffektive Ausnutzung der Mittel sowie der Kräfte des Menschen können nur vermieden werden, wenn die Kosmonautik optimal mit traditionellen irdischen Richtungen der Tätigkeit verbunden und auf die Lösung dringender Probleme der friedlichen Entwicklung der Menschheit orientiert wird.²⁵

Wenn es demnach in der heutigen Zeit bei allen genannten Einschränkungen um die Frage nach der Beherrschung der kosmischen Natur, der Nutzung von Ressourcen im Kosmos geht, dann betrifft dies in erster Linie die friedliche Nutzung der kosmischen Naturbedingungen für Forschungs- und Entwicklungszwecke, um „irdische“ Probleme zu lösen.

Raumfahrt und Wissenschaft

Bei der historischen Betrachtung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos konnte ich die in diesem Zusammenhang auftretenden Teilzyklen in der Entwicklung der Wissenschaft, soweit diese das Verhältnis von Mensch und Kosmos betrafen, hervorheben. Welchen Entwicklungsstand können wir in dieser Hinsicht heute konstatieren?

Wissenschaftliche Forschungen liefern auch Aussagen über [81] den erreichten Stand der Beherrschung von Naturprozessen und dabei verwendete technische Mittel, da sie mit den entsprechenden Grundfragen und der Anwendung der Erkenntnisse verbunden sind. Sie geben gleichfalls Einblick in die möglichen zukünftigen Entwicklungsrichtungen, wenn sie Erkundungsforschungen auf grundlegenden Gebieten und für Anwendungen in der Praxis betreffen. Dabei können sie dem tatsächlich aktuell erreichten Entwicklungsniveau hinsichtlich der Kennzeichnung des Gesamtprozesses der geistigen und praktischen Aneignung der Natur unter Umständen voraussehen, was auch auf jene Forschungen zutrifft, die heute mit Hilfe der Raumfahrt möglich geworden sind. Um jedoch diese Prozesse differenzierter charakterisieren zu können, wollen wir zunächst bestimmen, was Wissenschaft eigentlich ist. Da auf die Vielzahl von Diskussionen und Standpunkten zu diesem Thema hier nicht eingegangen werden kann, werde ich mich auf wesentliche Aspekte beschränken.

²⁴ Siehe beispielsweise L. Ksanfomaliti: Planeten. Neues aus unseren Sonnensystem, Moskau/Leipzig/Jena/Berlin 1985, S. 92 ff., 122 ff., 136 ff., 162/163.

²⁵ См. Аркади Д. Урсул/Александр Дронов: Космонавтика и социальная деятельность, с. 8.

Reinhard Mocek bestimmt in seinem Buch „Gedanken über die Wissenschaft“ die „Wissenschaft als historisches Produkt der theoretischen Aneignung der Wirklichkeit“, „als spezifisches Resultat der Widerspiegelung der Wirklichkeit“, betont ihre Komplexität und hebt sie als soziale Erscheinung hervor.²⁶

Wissenschaft ist demnach mit anderen Worten eine Sphäre der Tätigkeit von Menschen, die sich mit der Produktion von Wissen beschäftigen, mit der Erlangung neuer Erkenntnisse. Man kann sie weiter als ein sich entwickelndes System objektiven Wissens bestimmen, „*das durch entsprechende Erkenntnismethoden erzeugt wird und sich in Begriffen ausdrückt, die von der Praxis überprüft werden*“.²⁷

Dabei existiert jeweils eine konkret-historische, an die jeweilige Produktionsweise gebundene Art und Weise der Erkenntnis neuer Beziehungen und Gesetze sowie der Umsetzung der Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung in Erfindungen durch neue Technologien, das heißt ein jeweils konkret-historischer [82] Wissenschaftstyp,²⁸ der stets auch den Aspekt einschließt, den der Biochemiker Erwin Chargaff hervorhebt: „Wissenschaft ist also ... bewahrtes, vermehrtes und weitergereichtes Gedächtnis.“²⁹

Wenn man Wissenschaftsentwicklung als widersprüchlichen Prozeß der Entwicklung einzelner Wissenschaften und des Übergangs von einem konkret-historischen Wissenschaftstyp zu einem neuen mit der Tendenz zur Entstehung höherer Qualitäten faßt, dann lassen sich mit John Erpenbeck Kriterien zur Bestimmung des höheren Entwicklungsniveaus heranziehen. Sie betreffen Prozesse, bei denen qualitativ neue Objekte ins Blickfeld der Untersuchung rücken; qualitativ neue Theorien, Methoden und Methodologien entstehen; einzelne Wissenschaftler qualitativ neuartige Denkansätze schöpferisch herausfinden; Kollektive von Wissenschaftlern in qualitativ neuartiger Weise zusammenarbeiten; qualitativ neuartige Methoden und Formen gesellschaftlicher Widerspiegelungen und Tätigkeiten des gesellschaftlichen Arbeitens im Bereich der Wissenschaft aufgefunden werden sowie qualitativ neue materiell-technische und historisch-materielle Realisierungen wissenschaftlicher Erkenntnisse vorliegen.³⁰

Diese qualitativen Veränderungen sind heute bei den Wissenschaften, die mit der Weltraumforschung und Raumfahrt in Beziehung stehen und wesentliche Beiträge in die Entwicklung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos einbringen, in allen Prozessen festzustellen. Nicht mehr eine oder einige wenige Wissenschaften sind davon betroffen, das heißt auch nicht mehr nur die traditionell mit der Weltraumforschung beschäftigten Wissenschaften, sondern eine Vielzahl von Natur-, Technik- und gleichfalls Gesellschaftswissenschaften.

Überprüfen wir diese Wissenschaften nach den angegebenen Kriterien zur Bestimmung eines höheren Entwicklungsniveaus:

[83] Die Beobachtung neuer kosmischer Objekte und Prozesse bzw. neuer Eigenschaften dieser Erscheinungen wird durch die Raumfahrt gefördert, eine Reihe von Entdeckungen ist sogar nur außerhalb der Erdatmosphäre möglich. Andere Objekte und Prozesse, die bislang nur unter irdischen Bedingungen experimentell untersucht werden konnten, werden unter kosmischen Bedingungen erforscht und offenbaren unbekannte Eigenschaften und Zusammenhänge mit anderen Objekten und Prozessen. Zugleich führt die Weltraumforschung und Raumfahrt zu einem Umbruch in bisherigen theoretischen Vorstellungen von der Entstehung

²⁶ Reinhard Mocek: Gedanken über die Wissenschaft. Die Wissenschaft als Gegenstand der Philosophie, Berlin 1980, S. 117.

²⁷ Mensch – Wissenschaft – Technik, S. 23.

²⁸ Siehe Herbert Hörz: Philosophische Aspekte der Entwicklung von Technik und Technologie. In: Aus der Arbeit von Plenum und Klassen der AdW der DDR, 1985, Heft 12, S. 22/23.

²⁹ Erwin Chargaff: Unbegreifliches Geheimnis, Stuttgart 1981, S. 77.

³⁰ Siehe John Erpenbeck: Determinanten der Wissenschaftsentwicklung (DWE) – ein Forschungsprogramm. In: DZfPh, 1986, Heft 1, S. 25.

unseres Sonnensystems und damit auch der Erde Es verändern sich auch in anderen Wissenschaftsgebieten bestimmte theoretische Vorstellungen. Die Raumfahrt bietet ebenfalls völlig neue Mittel, bereits bekannte Erscheinungen zu erforschen. Bekannte Methoden, die bislang nur unter irdischen Bedingungen Erkenntnisfortschritte beförderten, führen, unter neuartigen Bedingungen eingesetzt und ihnen angepaßt, teilweise auch zu neuen Erkenntnissen. Mit Hilfe der Raumfahrt werden komplexe Betrachtungsweisen angeregt und die Erforschung globaler Prozesse unterstützt, in einigen Fällen sogar erst ermöglicht.

Die Weltraumforschung und Raumfahrt erfordern eine neue Qualität im Zusammenwirken von verschiedenen Natur-, Technik- und teilweise auch Gesellschaftswissenschaftlern, somit auch neue Organisationsformen. Die Raumfahrt stellt eine qualitativ völlig neue Form gesellschaftlicher Tätigkeit dar, die nicht nur wissenschaftlicher und technisch-technologischer Grundlagen bedarf, sondern die selbst neue Mittel und Methoden für die wissenschaftliche Forschung schafft. Zum Beispiel ergab sich durch die Fülle anfallender Daten das Problem, daß diese praktisch und theoretisch verarbeitet werden mußten. Das bildete lange einen Engpaß für den weiteren Fortschritt. Daher war es nicht nur notwendig, neue Methoden für die schnelle und fehlerfreie Übermittlung einer großen Menge von Daten über zum Teil riesige Entfernungen (man denke an die Übermittlung von Bildern und Meßdaten sogar vom Saturn und vom Uranus) zu entwickeln, sondern auch Methoden und gerätetechnische Grundlagen für ihre Verarbeitung sowie Verfahren ihrer Einordnung in existierende theoretische Vorstellungen bzw. deren Abänderung.

Nicht zuletzt ergeben sich zahlreiche Auswirkungen der Weltraumforschung und Raumfahrt auf irdische technisch-technologische Anwendungen, auch für die Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Entwicklungen aus der Raumfahrt in Bereichen außerhalb der Volkswirtschaft.

In diesem Zusammenhang kann man fünf große Forschungsgebiete unterscheiden, die die Untersuchungen des nahen und fernen Kosmos einschließlich solarer Wechselwirkungen, die Untersuchung der Erde vom Kosmos aus, die Erforschung natürlicher (physikalischer, chemischer, biologischer) Prozesse, die bislang nur unter irdischen Laborbedingungen untersucht wurden, unter kosmischen Bedingungen, technisch-technologische Untersuchungen und auch Forschungen am und mit dem Menschen unter kosmischen Bedingungen betreffen.

In unserem Rahmen kann nicht die Gesamtheit wissenschaftlicher Forschungen auf diesen Gebieten betrachtet werden. Hier stehen deshalb nur einige der damit im Zusammenhang stehenden erkenntnistheoretischen und methodologischen Aspekte zur Diskussion.

Zum einen geht es um die Erforschung des nahen und fernen Kosmos mit Hilfe der Raumfahrt.

Die Bereiche des nahen und fernen Kosmos waren dem Menschen seit Jahrtausenden durch Beobachtungen von der Erdoberfläche aus zugänglich. Die dabei verwendeten Methoden und Apparaturen wurden im Laufe vieler Jahrhunderte vervollkommen, dabei vertieften sich die Kenntnisse über die kosmischen Naturerscheinungen. Dies war ein langwieriger Prozeß, in dem sich sowohl die theoretischen Grundlagen, die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Forscher als auch die entsprechende Forschungstechnik entwickelten. Beispielsweise wurde ein erster entscheidender Schritt, dem bloßen Auge nicht sichtbare Objekte und Strukturen im Kosmos sowie die Bewegung der Objekte sichtbar zu machen, durch die Anwendung und Weiterentwicklung des Fernrohrs für astronomische Beobachtungen vollzogen. Jedoch ist auch zu berücksichtigen, daß neben der Erfindung und Weiterentwicklung des Fernrohrs eine gewisse Beobachtungserfahrung, bestimmte Theorienansätze und Hypothesen nötig waren, um das Beobachtete auch entsprechend wissenschaftlich interpretieren zu können. Das zeigen zum

Beispiel die Beobachtung der Mondkrater und die Entdeckung der ersten Jupitermonde durch Galileo Galilei. Galilei konnte auf der Grundlage des kopernikanischen Planetensystems beim Jupiter und seinen Monden ein „Planetensystem im kleinen“ erblicken und theoretisch erklären.

Das Beobachten kosmischer Objekte und Prozesse, ihrer Strukturen, Bewegungen und Veränderungen von der Erde aus hatte aber trotz dieser Weiterentwicklungen einen entscheidenden Nachteil:

Die Astronomie war bislang keine Allwellenastronomie, konnte von der Erdoberfläche aus nur Ausschnitte des elektromagnetischen Spektrums nutzen. Dieser Nachteil entfällt, wenn astronomische Beobachtungen im Kosmos, außerhalb der störenden Einflüsse der Erdatmosphäre möglich werden. Die Raumfahrt hat daher dazu beigetragen, entscheidende methodische Fortschritte für die Astronomie durchzusetzen. Die Allwellenastronomie, die durch astronomische Beobachtungen von extraterrestrischen „Plattformen“ bzw. von solchen Einrichtungen wie dem an die Raumstation gekoppelten Modul „Quant“ aus möglich wird, führt im Grunde zu einer neuen wissenschaftlichen Revolution in der Astronomie.³¹

„Jedesmal in der Geschichte der Astronomie hat die Öffnung eines neuen Wellenlängenbereichs für die Beobachtung eine Fülle überraschender Entdeckungen gebracht oder bekannten Himmelskörpern neue Seiten abgewonnen und so den wissenschaftlichen Fortschritt beflügelt. Das gilt auch für den Röntgenbereich.“³²

Die Geschichte der Röntgenastronomie begann 1948. Damals [86] wurde erstmals mit Hilfe einer Rakete in über 100 Kilometer Höhe speziell geschütztes Fotomaterial den Einwirkungen der Röntgenstrahlung von der Sonne ausgesetzt und diese Röntgenstrahlung damit erstmals nachgewiesen. In den sechziger Jahren wurden entgegen existierenden theoretischen Vorstellungen, die sich auf Fehlschläge vorausgehender Beobachtungen stützten, überraschenderweise weitere Röntgenquellen im Kosmos entdeckt. Inzwischen waren die Beobachtungszeiten durch den Einsatz von Satelliten wesentlich verlängert worden, auch wenn Röntgenquellen bis heute auch noch mit kurzzeitig fliegenden Raketen und kostengünstigen Ballonflügen in großen Höhen untersucht werden.³³

Die Raumfahrtmittel ermöglichten auf diesem Gebiet nunmehr langfristige Untersuchungen. Damit wurden historisch bedingte Erkenntnisstränken überwunden, die Erkenntnismöglichkeiten erweitert. Diese Entwicklung befindet sich noch am Anfang. Sie wird wesentlich zum besseren Verständnis hochenergetischer Prozesse im Kosmos beitragen.

Alle theoretischen Überlegungen zum Aufbau und zur Entstehung der Planeten und unseres Sonnensystems waren vor der aktiven Raumfahrt ausschließlich auf Beobachtungsergebnisse von der Erdoberfläche aus angewiesen. Obgleich eine Fülle von Daten auch auf diese Weise gewonnen werden konnte, existierten doch grundlegende Einschränkungen. Diese betrafen nicht nur die physikalischen Eigenschaften der Erdatmosphäre, sondern auch bestimmte Erscheinungen, die man zwar kannte, die jedoch „vor Ort“ beobachtet und gemessen werden mußten, um über sie Aufklärung zu erhalten. Andere waren erst an Ort und Stelle überhaupt feststellbar.

Der Einsatz von Planetensonden hob diese Einschränkungen im Laufe der Zeit auf und trug wesentlich dazu bei, unsere Erkenntnisse über das Sonnensystem und seine Planeten, deren Monde und andere kosmische Körper natürlichen Ursprungs zu vergrößern. Heute liegt uns ein

³¹ См. Виктор Н. Комаров/Борис Н. Пановкин: Занимательная астрофизика, Москва 1984, с. 16/17. – Heinz Stiller/Diedrich Möhlmann: Geo- und Kosmoswissenschaften und unser wissenschaftliches Weltbild. In: Astronomie in der Schule, 1984, Heft 4, S. 82.

³² Joachim Gürtler: Instrumente und Ergebnisse der Röntgenastronomie. In: Weltraum und Erde, Bd. 2. Forschungsfeld Weltraum, Berlin 1978, S. 205.

³³ Siehe ebenda, S. 205/206.

weitaus differenzierteres und umfangreicheres Bild über die Planeten und die anderen Himmelskörper unseres Sonnensystems vor. Weitere Monde der Riesen-[87]planeten und neue Ringsysteme wurden entdeckt, ebenso neue Strukturen auf der Oberfläche bzw. in der Atmosphäre der Planeten. Die gewonnenen Erkenntnisse resultieren aus dem Einsatz leistungsstarker Teleskope, sind Ergebnis der Spektroskopie und des Fluges von Planeten- und Tiefraumsonden, sie haben sich aber auch aus der Verarbeitung gewonnener Daten mit Hilfe der modernen Rechentechnik auf der Grundlage vorliegender theoretischer Modelle ergeben. Sie lassen sowohl Rückschlüsse auf die Entstehung unseres Sonnensystems als auch der Erde zu. Nur durch den Einsatz raumfahrttechnischer Mittel konnte im letzten Jahrzehnt die überraschende Strukturvielfalt im Sonnensystem entdeckt werden. Das hat dazu beigetragen, adäquatere theoretische Modelle³⁴ zu entwickeln, die bei neuen Missionen überprüft werden können.

Der Einsatz moderner Rechentechnik spielt nicht nur bei der Auswertung, sondern auch bei der Vorbereitung und Durchführung von Flügen eine große Rolle. Beispielsweise wurde der Flug von Voyager 1 zum Jupiter vorher auf der Grundlage vorliegender theoretischer Erkenntnisse und Beobachtungsdaten simuliert. Ein umfangreiches Computerprogramm des Fluges wurde entwickelt. Beim tatsächlichen Vorbeiflug der Sonde am Jupiter stellte sich heraus, daß das bisherige Modell verändert werden mußte. Die Atmosphärenstruktur des Jupiters war anders als im Modell dargestellt. Im Modell fehlte außerdem der Jupitermond Io. Interessanterweise kam es gerade im Zeitraum des Vorbeifluges der Sonde zu einem Vulkanausbruch auf Io. Damit konnte zum ersten Mal ein Nachweis für außerirdische Vulkantätigkeit in unserem Sonnensystem erbracht werden.³⁵

Das aufgestellte ursprüngliche Modell erwies sich in diesem Fall gewissermaßen als ziel- bzw. problemadäquat, da mit seiner Hilfe der erfolgreiche Flug der Sonde im voraus simuliert und später auf der Erde verfolgt werden konnte. Wichtige, unikale Daten konnten zur Erde übermittelt werden. Das Modell war je-[88]doch nicht adäquat im Hinblick auf die Abbildung der Jupiteratmosphäre usw. In diesem Fall wurde jedoch die Leistungsfähigkeit des Modells dadurch nicht eingeschränkt.

Die Sonden Voyager 1 und Voyager 2 (Voyager 2 war vor Voyager 1 gestartet, aber auf einer längeren Bahn geflogen) setzten die Missionen der Sonden Pioneer 10 und Pioneer 11 fort. Sie waren größer und leistungsfähiger. Voyager 2 konnte mit Hilfe der Anziehungskraft des Saturn in Richtung auf den Uranus und den Neptun aufgrund einer außerordentlich günstigen Planetenkonstellation, die es zum letzten Mal vor 180 Jahren gegeben hatte, umgelenkt werden (Swing-by-Technik, die schon genutzt wurde, die Voyager-Sonden vom Jupiter auf den Saturn umzulenken).³⁶ Der Planet Neptun wird voraussichtlich im Jahr 1989, das heißt zwölf Jahre nach dem Start der Sonde, erreicht werden.

Die von den Sonden übermittelten Bilder und anderen Daten erweiterten unsere Kenntnisse über den Jupiter, den Saturn, den Uranus und ihre Monde beträchtlich und bestätigten zum Teil die Voraussagen theoretischer Modelle der Planetenentstehung, der atmosphärischen Vorgänge. Sie brachten aber auch völlig neue Erkenntnisse, so beispielsweise die Entdeckung zahlreicher Strukturen und Vorgänge in der Wolkendecke des Jupiter, hohe Strömungsgeschwindigkeiten in der Saturnwolkendecke, Besonderheiten bei zahlreichen Monden wie Io (Jupiter) und Titan (Saturn).³⁷ Dies erweiterte bzw. konkretisierte existierende theoretische

³⁴ Zur Modellproblematik siehe Nina Hager: Modelle in der Physik, Berlin 1982.

³⁵ Siehe H. F. Judson: Fahrplan für die Zukunft. Die Wissenschaft auf der Suche nach Lösungen, München/Zürich 1981, S. 144/145.

³⁶ Siehe Richard P. Laeser/William I. McLaughlin/Donna M. Wolff: Fernsteuerung und Fehlerkontrolle von Voyager 2. In: Spektrum der Wissenschaft, 1987, Heft 1, S. 60.

³⁷ Siehe Johann Dorschner: Die Erkundung der Riesenplaneten mit Raumflugkörpern. In: Weltraum und Erde, Bd. 3. Planetenforschung mit Raumsonden, Berlin 1982, S. 172.

Modelle und führte auch zur Bildung neuer. Fachleute schätzten wiederholt ein, daß die effektiven Missionen der Raumsonden zum Jupiter, zum Saturn und zum Uranus in wenigen Jahren mehr Erkenntnisse über die Riesenplaneten und ihre Monde erbracht haben als Jahrhunderte astronomischer Forschung zuvor. Ähnliches ließe sich auch in bezug auf die Erforschung des Kometen Halley mittels der eingesetzten Sonden der [89] UdSSR, der ESA (der westeuropäischen Raumfahrtagentur) und der Japans konstatieren.

Die vielen unerwarteten Entdeckungen eröffnen neue Wege zum Verständnis der Entstehung unseres Planetensystems und der Gesetze der Planetenentwicklung einschließlich der möglichen sinnvollen Nutzung unseres Sonnensystems durch den Menschen.³⁸

Wie kompliziert Flüge zu anderen Planeten sind, zeigten auch die ersten Flüge sowjetischer Venus-Sonden. Diese Flüge wurden auf der Grundlage von theoretischen Vorstellungen über Temperatur- und Druckverhältnisse sowie die Zusammensetzung der Venusatmosphäre geplant, die weit von den tatsächlichen Verhältnissen abwichen. Zunächst fehlten nämlich interpretierbare Beobachtungsdaten aus der Venusatmosphäre. Eine Beobachtung der Venusoberfläche mit herkömmlichen optischen Mitteln der astronomischen Beobachtung ist nicht möglich. Der Flug der Sonden selbst und ihr Eindringen in die Venusatmosphäre mußten jene Ergebnisse liefern, die dann auch nach einer Reihe weniger erfolgreicher Flüge nicht nur Landungen auf dem Planeten gestatteten, sondern auch die Übertragung von Daten einschließlich der bekannten Panoramabilder von der Oberfläche des Planeten. Die lokalen Bedingungen in der Venusatmosphäre waren erst dort, „vor Ort“ mit in situ [unmittelbar am Ort] messenden Spektrometern aufzuklären, ihre wissenschaftlichen Daten wurden über Telemetriestrecken (Telemetrie ist die Meßwertübertragung) zur Erde gefunkt.

Die bemannten Mondflüge der USA und die drei unbemannten Sonden der UdSSR (zuerst Luna 16 im Jahre 1970) brachten Proben von Mondgestein auf die Erde und machten direkte Experimente auf der Erde an Mondgestein von unterschiedlichen Gebieten der Mondoberfläche möglich, die hinsichtlich der Materialien kosmischen Ursprungs bislang nur an den bis zur Erdoberfläche gelangten Überresten von Meteoriten durchgeführt werden konnten.

Direkte biologische Experimente mittels Viking-Sonden der USA auf dem Mars sollten mögliche Lebensspuren finden. Die [90] Ergebnisse gaben keinen Anlaß zu Hoffnungen, jemals auf dem Mars Leben finden zu können, obwohl in dieser Hinsicht noch eine Reihe von Fragen zu klären ist.

Der Methodenfortschritt, der sich einschließlich der entsprechenden Entwicklungen in der Gerätetechnik zweifellos in diesen Gebieten vollzogen hat und weiter vollzieht, sowie die neuen Sphären unmittelbarer Forschung befruchteten den theoretischen Fortschritt selbst, führten zu einer wesentlichen Erweiterung der Erkenntnismöglichkeiten des Menschen.

Das gilt beispielsweise auch für den erdnahen Raum: Die Bestimmung der Struktur der Magnetosphäre der Erde ist ohne Raumfahrt nicht möglich.

Die Untersuchung des erdnahen Weltraums und der Wechselwirkungen zwischen Erde und Sonne ist das dritte große Gebiet traditioneller Weltraumforschung, wobei eine Reihe von Forschungen erst mit Hilfe der Raumfahrt möglich wurde. Hierbei interessieren insbesondere diejenigen natürlichen Zusammenhänge, die mit der Entwicklung und weiteren Existenz der Menschheit auf der Erde in Beziehung stehen. Zu den physikalischen Voraussetzungen und Randbedingungen gehören dabei Zusammenhänge, auf die teilweise schon verwiesen wurde:

„1. die energetisch und dynamisch stabile Phase der Sonne und ihres Planetensystems;

³⁸ Siehe ebenda, S. 183.

2. die Ausbildung einer relativ stabilen Oberfläche der Erde mit Ozeanen und atmosphärischer Grenzschicht;
3. das Entstehen komplexer physikalischer Prozesse zur Umsetzung der Sonnenenergie an der Erdoberfläche, im Weltmeer und in der Atmosphäre, die in einem stabilen Regelmechanismus einen lebensbegünstigenden Temperaturbereich aus der großen kosmischen Temperaturspanne herausfiltern (in der das Wasser in flüssiger und gemäßigt dampfförmiger Phase auftritt);
4. die Existenz des kombinierten Schutzschirms aus Magnetfeld und Hochatmosphäre gegenüber dem Weltraum.³⁹

Durch die Raumfahrt konnten damit zusammenhängende Fra-[91]gen nicht nur detaillierter und im Rahmen internationaler Abkommen komplex untersucht, sondern viele Probleme durch die „vor Ort“ durchgeführten Messungen erst gelöst werden. Dabei wurden nicht nur Beobachtungs- und Meßmethoden entwickelt. Der erdnahe Weltraum wurde direkt als „Laboratorium“ genutzt, in dem bereits viele Experimente stattfanden: „Dabei werden aus einer Rakete oder einem Raumflugkörper oder von der Erdoberfläche aus streng dosiert und nach einem vorher festgelegten Programm Bündel beschleunigter Teilchen, Plasmagebilde oder elektromagnetische Strahlung in das kosmische Medium injiziert. Bei geringer Stärke kann eine derartige Injektion das kosmische Medium nicht stören und somit als Mittel einer aktiven Diagnostik dienen, bei größerer Stärke jedoch einige Kenngrößen des kosmischen Mediums verändern und infolgedessen einen globalen Effekt hervorrufen.“⁴⁰

Man kann den Weltraum zum Beispiel als natürliches Plasmalaboratorium nutzen. Das besitzt sowohl Bedeutung für die Forschungen zur gesteuerten Kernfusion als auch für die Physik des Kosmos im allgemeinen. Im Weltraum sind wichtige Voraussetzungen gegeben, die auf der Erde nicht oder nur in Annäherung erreichbar sind: hochionisiertes Plasma, seltene Teilchenzusammenstöße, praktisch unbegrenzte Ausmaße des Experimentierraums (das heißt, die bei Laborversuchen störenden Effekte, die mit der Wand zusammenhängen, fehlen), konstantes Magnetfeld, annähernde Null-Gravitation.⁴¹

Ich konstatiere: Hinsichtlich der sich „traditionell“ mit der Weltraumforschung beschäftigenden Wissenschaften hat die Raumfahrt als eine völlig neue Form gesellschaftlicher Tätigkeit in einer neuen Sphäre unmittelbaren menschlichen Wirkens zu einem Methodenfortschritt im Hinblick auf die Beobachtungsmethoden, die experimentellen Methoden und spezielle gerätetechnische Grundlagen, aber auch auf die Modellmethode als Einheit von Modellbildung und -nutzung geführt. Dieser Methodenfort-[92]schritt hat die theoretischen Erkenntnisse außerordentlich befruchtet. Mit der tieferen theoretischen Einsicht in die Entwicklung unseres Sonnensystems, die Planetenevolution, die der Erde eingeschlossen, sowie in die natürlichen Voraussetzungen und Randbedingungen der Entstehung und weiteren Entwicklung des Lebens und der Menschheit auf unserem Planeten gewinnt der Mensch zugleich tiefere Einsichten über seine eigenen Beziehungen zum Kosmos, seine eigene Stellung bezogen auf die kosmische Natur und ihre mögliche Beherrschung einschließlich der Beherrschung irdischer Prozesse.

Letzteres betrifft heute zu einem Teil zunehmend auch ihre Erforschung im bzw. vom erdnahen Kosmos aus, die Zustands- und Prozeßüberwachung sowie die Entscheidungsfindung auf der Grundlage komplexer Untersuchungsmethoden. Die globale Betrachtungsweise irdischer Prozesse (Wetter, Zirkulation der Atmosphäre, ökologische Vorgänge) ist, wenn nicht durch

³⁹ Ernst A. Lauter: Bedeutung der Erforschung des erdnahen Raums für den Menschen. In: Weltraum und Erde, Bd. 1. Raumfahrt für die Erde, S. 210.

⁴⁰ Roald Sinnurowitsch Sagdejew/François Cambou/Georgi Georgijewitsch Managadse: Gesteuerte Experimente im Weltraum. In: Weltraum und Erde, Bd. 2. Forschungsfeld Weltraum, S. 27.

⁴¹ Siehe ebenda.

die Raumfahrt ermöglicht, so doch durch sie wesentlich gefördert worden, weil neue Methoden bzw. Methoden in modifizierter Form eingesetzt werden können, die unter anderem mit einem wesentlich geringeren Zeitaufwand Bilder von ausgewählten oder großen Territorien der Erde, der Nord- oder Südhalbkugel bzw. sogar des ganzen Planeten in verschiedenen Spektralbereichen gestatten.

Auf einigen der dabei berührten Gebiete überschneiden sich heute bereits unmittelbar Forschung, technische Entwicklung und praktische Nutzung. In der sowjetischen Raumfahrt unterscheidet man hinsichtlich der Zielstellung der Raumfahrtunternehmungen zwischen wissenschaftlichen und volkswirtschaftlichen kosmischen Komplexen. Diese Trennung ist nicht bei jedem Unternehmen absolut einzuhalten, die Spezialisierung erfolgt aber zunehmend.⁴²

Zum einen konnte man bereits hocheffektive, automatisierte, unbemannte Raumflugkörper einsetzen, die entweder in erster Linie wissenschaftlichen Zwecken dienen oder für Dienstleistungen aus dem Kosmos genutzt werden, zum anderen werden [93] die unterschiedlichen Module der Raumstation Mir zu spezialisierten Zwecken eingesetzt.

Diese hochspezialisierten Module dienen Forschungsfragen oder bereits der Produktion ausgewählter und kleiner Mengen von bestimmten Stoffen und Stoffgemischen. Dabei wird auch hier davon ausgegangen, die Forschungs- und Überwachungsprozesse weitgehend zu automatisieren, nicht nur um den Menschen von Routinearbeiten zu entlasten und mehr Zeit für die Lösung wirklich schöpferisches Denken verlangender Probleme zu geben, sondern auch störende Einflüsse weitgehend auszuschließen.

Wie bereits hervorgehoben, erwächst aus der Erforschung der Erde vom erdnahen Kosmos aus und durch Forschungen im Kosmos unmittelbarer, direkter ökonomischer Nutzen für die Volkswirtschaften aller an Raumfahrtunternehmungen beteiligten bzw. in anderen Formen partizipierenden Staaten – ganz abgesehen vom wissenschaftlichen Nutzen und den Folgerungen für technisch-technologische Entwicklungen.

Beispielsweise wurden durch die Sibirische Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR bereits vor einer Reihe von Jahren Regionalzentren zur Verarbeitung von Luft- und Kosmosaufnahmen errichtet. Die Verarbeitung der Aufnahmen und Daten gestattet es, geographische, geologische, biologische und ökologische Forschungen operativ und mit hoher Präzision durchzuführen. Wichtige volkswirtschaftliche Aufgaben können durch die Errichtung solcher Zentren gelöst werden.⁴³ Sie stellen eine der neuen Formen dar, die heute Ausdruck des Fortschritts auch in den Wissenschaften sind. Es muß nicht nur die riesige Datenfülle, die mittels der Raumfahrt gewonnen wird, verarbeitet werden, sondern es müssen zugleich andere Wissenschaftsgebiete und entsprechende technische Anwendungen in der Informationsspeicherung und -verarbeitung entwickelt werden.

Unmittelbarer Nutzen erwächst heute – um dies einmal zusammenzufassen – neben dem wissenschaftlichen und tech-[94]nisch-technologischen Nutzen durch die Nachrichtenübertragung, die Fernerkundung der Erde, die Wetterbeobachtung und -überwachung, die Herstellung neuartiger Stoffe und Stoffgemische, durch biologische, medizinische und psychologische Forschungen.

Nachrichtenübertragungssatelliten stellen Nachrichtenverbindungen zwischen fernen Kontinenten oder weit entfernten Gebieten eines Landes her und dienen auch Kultur- und Bildungszwecken. Ich möchte auch die Rettungssatelliten erwähnen, die in den wenigen Jahren

⁴² См. В. С. Авдеевский/Г. Р. Успенский: Народнохозяйственные и научные космические комплексы, Москва 1985.

⁴³ Siehe Gurij I. Martschuk: Die Bestandteile des wissenschaftlich-technischen Fortschritts. In: In die Zukunft gedacht, Hrsg. von Werner Sydow, Berlin 1983, S. 67.

seit Beginn ihres Einsatzes bereits mehreren hundert Menschen, die mit Flugzeugen oder anderen Transportmitteln verunglückt waren, das Leben zu retten halfen.

Die Fernerkundung der Erde⁴⁴ dient der Erkundung von Rohstoffressourcen einschließlich unterirdischer Wasserspeicher, der Überwachung ökologischer Prozesse, wie der Luft- und Wasserqualität, der Geographie und Geodäsie. International bemüht man sich, digitale Geo-Datenbanken und -informationssysteme aufzubauen. Mittels der Fernerkundung läßt sich die Kartographierung optimaler gestalten, die Aktualisierung von Karten kann vor allem durch eine Automatisierung der dabei ablaufenden Prozesse schneller vor sich gehen. Gerade letzteres ist zur Zeit noch eines der Probleme, das die Effektivität der Fernerkundungsmethoden auf diesem Gebiet international mindert.⁴⁵

Die Fernerkundung der Erde ist in bezug auf den Wissenschaftsfortschritt ein wichtiges Beispiel für die Notwendigkeit interdisziplinärer Zusammenarbeit von Wissenschaftlern verschiedener Fachgebiete und Technikern sowie neuer Formen der Organisation sowohl hinsichtlich naturwissenschaftlicher und technikkundlicher Grundlagenforschung als auch im Hinblick auf die praktische Nutzung der Ergebnisse. Sie hat ganz wesentlich auch die Entwicklung der digitalen Bildverarbeitung beeinflußt.

Die auf diesem und auch auf anderen Gebieten ablaufenden [95] Prozesse verdeutlichen, daß die Raumfahrt die Wissenschaftsentwicklung nicht nur im Bereich der traditionell mit der Weltraumforschung beschäftigten Wissenschaften stimuliert hat. Sie forderte nicht nur den Erkenntnis- und Methodenfortschritt, sondern veränderte auch die Art und Weise der Zusammenarbeit von Wissenschaftlern unterschiedlicher Fachgebiete. Sie stimulierte neue Organisationsformen des wissenschaftlichen Arbeitens einschließlich der Schaffung der entsprechenden materiell-technischen Grundlagen und auch die Nutzung der Ergebnisse. Damit wird – und das ist für diesen auf die Wissenschaftsentwicklung bezogenen Teilzyklus im Verhältnis von Mensch und Kosmos in der wissenschaftlich-technischen Revolution wesentlich – für viele Wissenschaften eine höhere Qualität der Entwicklung erreicht.

In bezug auf die Fernerkundung, die Wetterbeobachtung und -überwachung sollen einige der damit im Zusammenhang stehenden Aspekte kurz näher erläutert werden.

Die Beobachtung der Erde vom Weltraum aus und die Flüge zu anderen Planeten unseres Sonnensystems haben eine Fülle unerwarteter Strukturen offenbart. Es war jedoch nicht in jedem Falle ohne weiteres möglich, diese theoretisch zu interpretieren bzw. die beobachteten Objekte und Prozesse eindeutig entsprechenden Erscheinungen auf der Erdoberfläche oder den mittels Aufnahmen aus Flugzeugen gewonnenen Informationen zuzuordnen. Es war auch kompliziert, die durch die Fernerkundung gewonnenen Informationen effektiv zu nutzen, denn damit hängen Fragestellungen der theoretischen und experimentellen Forschung zusammen. Ich nenne als Beispiel folgende:

Welche relevanten Informationen sind aus den übermittelten Daten abzuleiten? Welche Wechselbeziehungen bestehen zwischen den erkundeten Objekten und der Umwelt? Welcher Art sind die geologisch-geographisch-ökologisch-klimatischen Zusammenhänge? Wie sind die mittels der Fernerkundung erhaltenen Informationen zu verwenden?⁴⁶

[96] Eine Vielzahl von Fernerkundungsexperimenten wurden, teilweise durch Experimente und Beobachtungen auf der Erde bzw. im Luftraum ergänzt, inzwischen im Orbit durchgeführt. Die methodischen Aspekte verschiedener Fernerkundungsverfahren wurden in den

⁴⁴ Siehe beispielsweise K.-H. Marek: Zu Stand und Entwicklungstendenzen der Geofernerkundung der Erde. In: Mitteilungen der GWR, 1985, Heft 3.

⁴⁵ Siehe ebenda, S. 9.

⁴⁶ Siehe Karl-Heinz Marek: Zu Problemen der Weiterentwicklung der kosmischen Erderkundung. In: Astronomie und Raumfahrt, 1980, Heft 6, S. 163.

letzten Jahren weiterentwickelt. Während eine große Anzahl von Fernerkundungsdaten heute von unbemannten Flugkörpern im erdnahen Kosmos geliefert wird, behält die visuelle Erdbeobachtung nicht nur ihre Bedeutung, sondern gewinnt an Gewicht. Visuelle Beobachtung mit Instrumenten von Bord bemannter Stationen dient vor allem der Lösung operativer Aufgaben. Bei einem bestimmten Sonnenstand können beispielsweise durch visuelle Beobachtungen zusätzliche, fotografisch nicht zu erlangende Informationen über geologische Bruchstrukturen, ozeanische Fronten bzw. Strömungen und über Wechselbeziehungen zwischen Atmosphäre und Ozean erhalten werden. Beim Experiment BIOSPHÄRE während des gemeinsamen Fluges UdSSR/DDR im Jahre 1978 wurden beispielsweise fotografische Dokumentationen mit Hilfe speziell vorbereiteter Handkameras für Forschungen auf den Gebieten Geologie, Ozeanologie, Meteorologie und Umweltkontrolle ausgewählt.⁴⁷

Die Forschungen zur Fernerkundung der Erde und die Nutzenwendungen verlangen nicht nur interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Geowissenschaften, der Informatik, der Technikwissenschaften und der Mathematik, sondern speziell auch ein interdisziplinäres Wissen der Auswertenden.

Anfang der achtziger Jahre wurden etwa 90 bis 95 Prozent aller Fernerkundungsdaten visuell interpretiert, weil „die Erkennung der einzelnen Objekte in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit und in ihrem Zusammenhang sowie die daraus folgende geographisch-geologisch-ökologische Bedeutung dieser Daten nur schwer formalisierbar sind. Durch die im Interpretationsprozeß nötig werdende Verknüpfung der entsprechenden Objekte mit ihrem Umfeld kommt es auch zu notwendigen Verbindungen von Aspekten verschiedener geo- und biowissenschaftlicher Disziplinen“.⁴⁸ Dies trifft im wesentlichen auch heute noch zu.

[97] Der Mensch mit seinen schöpferischen Fähigkeiten ist aber nicht nur herausgefordert, Wissen verschiedener Disziplinen zur effektiven Auswertung der Daten zu synthetisieren, sondern auch nach Wegen zu suchen, zumindest Teilprozesse auch in diesem Bereich weiter zu automatisieren. Dabei geht es um die Weiterentwicklung physikalisch-mathematischer Modelle ebenso wie um die Entwicklung der entsprechenden Programme und Gerätekomplexe. Das verlangt ebenfalls ein breites interdisziplinäres Herangehen und damit auch neue Formen der Organisation und Zusammenarbeit.

Wetterbeobachtung mittels Satelliten dient heute nicht nur der kurz- und langfristigen Klimauntersuchung und somit auch dem besseren theoretischen Verständnis klimatischer Prozesse sowie der Entwicklung adäquater Modelle dieser Prozesse, die durch die moderne Rechentechnik handhabbar sind, sondern auf dieser Grundlage – bereits im breiten Maße und international koordiniert – der Wettervorhersage, beispielsweise auch der Katastrophenwarnung. Eine zuverlässige und langfristige Wettervorhersage hat unmittelbare ökonomische Bedeutung für viele Bereiche der Volkswirtschaft.

Die in den Jahrzehnten vor der Raumfahrt eingesetzten technischen Systeme, die Informationen aus den für die Wettervorhersage wichtigen höheren Luftschichten lieferten, erbrachten nicht die benötigte Datenfülle in der erforderlichen Genauigkeit. Benutzt wurden zunächst Drachen und Fesselballons, später Flugzeuge und im Routineeinsatz Radiosonden. Beim Einsatz von Satelliten wurde experimentiert, um entsprechende neue Informationsquellen einschließlich der dazu notwendigen Methoden der Beobachtung, der Datenübertragung, -verarbeitung und -nutzung zu finden bzw. zu entwickeln. Es gibt bereits vieles, was routinemäßig genutzt wird.⁴⁹

⁴⁷ Siehe ebenda, S. 164/165.

⁴⁸ Ebenda, S. 163.

⁴⁹ Siehe Helmut Neumeister: Raumflugkörper im Dienste der Meteorologie. In: Weltraum und Erde, Bd. 1, Raumfahrt für die Erde, S. 153 ff.

In diesem Falle zeigt sich, wie eng Wissenschaft und praktische Nutzung in der Raumfahrt zusammenhängen können. Es ist in diesem Fall auch schwierig, die benutzten Komplexe im Hinblick auf ihre Aufgabenstellung eindeutig nur als volkswirtschaft-[98]liche oder nur als wissenschaftliche kosmische Komplexe zu kennzeichnen.

Gerade dieses Gebiet ist aber auch ein wesentliches Beispiel dafür, daß die effektive Lösung der dabei anstehenden Aufgaben und die Weiterentwicklung des Gebiets nicht ohne interdisziplinäre Forschung und Entwicklung sowie Nutzung der Ergebnisse im Rahmen einer weltweiten internationalen Kooperation möglich ist.

Auf den bereits genannten Gebieten läßt sich nicht nur eine höhere Qualität des Entwicklungsstandes der dabei einbezogenen Wissenschaften konstatieren. Man kann zugleich die Tendenzen der weiteren Wissenschaftsentwicklung prognostizieren, die aber sicher nicht widerspruchsfrei verlaufen wird, so beispielsweise der weitere Ausbau von Zentren zur Datenerfassung, wie dies unter anderem in der UdSSR vor sich ging und geht, der interdisziplinären und internationalen Zusammenarbeit auf experimentellem und theoretischem Gebiet bis hin zu internationalen Datenbanken, eine weitere Zunahme der Rolle der Informatik und anderer Wissenschaftsgebiete, die die Qualität und Effektivität der Forschung und Datenerfassung, -übertragung und -nutzung in den genannten Bereichen erhöhen usw.

Andere Wissenschaften stoßen gleichfalls auf Grenzen weiteren Fortschritts, die ihnen eingeschränkte Versuchsbedingungen auf der Erde setzen. Gleichzeitig führen die Anforderungen und Ergebnisse kosmischer Experimente zu neuartigen Fragestellungen für die Festkörperphysik, die Werkstoffwissenschaften, die Biowissenschaften, die Medizin, für Bereiche soziologischer und psychologischer Forschung usw. Inzwischen bildeten sich schon neue Fachgebiete, wie die kosmischen Werkstoffwissenschaften und die kosmische Technologie, heraus. Forschungen unter kosmischen Bedingungen bzw. in der Vorbereitung auf diese führten auch zu neuen Meßverfahren.

Die Raumfahrt bringt aber nicht nur allgemein ökonomische Nutzenwendungen, neue technische und technologische Entwicklungen hervor, sie berührt nicht nur die Tätigkeit der in Forschung und Entwicklung in der Weltraumforschung und Raumfahrt beschäftigten Wissenschaftler, sie hat bereits über die Entwicklung von Informations- und Bildungstechnologien, die [99] weltraumgestützter technischer Mittel bedürfen, über die Medizin, Psychologie usw. Wirkungen auf das Leben jedes einzelnen erlangt. So konnten unsere Kenntnisse über den Einfluß extremer Umweltfaktoren auf lebende Organismen einschließlich der biotischen und psychischen Funktionen des menschlichen Organismus erweitert werden. Wir wissen heute mehr „über den gesunden Menschen, seine physiologischen ‚Normen‘ und seine psychophysischen Leistungsgrenzen“⁵⁰ sowie über die Adaptionsmechanismen des „gesunden“ Menschen. Es gab einen Transfer von Raumfahrttechnologien in verschiedene Bereiche der Medizintechnik.⁵¹ Dies betrifft auch die Entwicklung neuartiger Sensoren in der Medizin. Impulse für die Entwicklung erhielten solche Gebiete wie die Luftfahrt-, Sport- und Arbeitsmedizin usw. Dabei geht es aber neben der Entwicklung der entsprechenden Medizintechnik unter anderem um die Entwicklung von Eignungs- und Tauglichkeitstests für Berufe und Tätigkeiten unter erschwerten Umweltbedingungen, um Diagnose- und Therapieverfahren, um eine bessere Hilfe für Kranke und Behinderte usw.⁵²

Damit ist die mögliche Erhöhung des materiellen und kulturellen Lebensniveaus des einzelnen und der gesamten Gesellschaft berührt. Ob sie realisiert werden können, hängt wesentlich

⁵⁰ Hans Haase: Zum Nutzen der Raumfahrt für die Medizin. In: Mitteilungen der GWR, 1985, Heft 2, S. 7.

⁵¹ Siehe Sabine Jahne-Liersch: Nutzung der Raumfahrtphysiologie. In: Weltraum und Erde, Bd. 1. Raumfahrt für die Erde, S. 279 ff.

⁵² Siehe Hans Haase: Zum Nutzen der Raumfahrt für die Medizin. In: Mitteilungen der GWR, 1985, Heft 2.

davon ab, ob die humane Gestaltung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und die humane Nutzung seiner Ergebnisse unter Einfluß der Raumfahrtentwicklung auch gesellschaftlich durchgesetzt werden können, ob die herrschenden gesellschaftlichen Verhältnisse dies zulassen.

Die Bedürfnisse heutiger Wissenschaftsentwicklung erfordern Experimente und Beobachtungen unter kosmischen Bedingungen. Das ist jedoch in der Diskussion und nicht unbestritten. Kritik – und das fordert auch die weltanschaulich-philosophische Kritik heraus – ist dann berechtigt, wenn theoretische Vorstell-[100]lungen oder Forschungsmethoden von einem Fachbereich auf den anderen leichtfertig übertragen oder voreilig unter „exotischen“ Welt-raumbedingungen untersucht bzw. genutzt werden, ohne daß die effektiven Möglichkeiten irdischer Labore tatsächlich ausgeschöpft sind.

Auf die Kompliziertheit dieses Problems verwies Klaus Dose in Auswertung der biologischen Experimente in Spacelab I. Er betonte, die meisten Experimente, besonders aus den Bereichen Physiologie und Zellbiologie, hätten mehr neue Fragen als Antworten gebracht. Ob das Ziel erreicht werden könne, neue und nützliche Erkenntnisse für den Menschen auf der Erde zu erhalten und dadurch die großen Ausgaben für die Weltraumforschung zu rechtfertigen, bleibt seiner Meinung nach noch offen. Es wäre jedoch verfehlt, diesen Erkenntnisweg zu vernachlässigen, solange man hoffen könne, dem angestrebten Ziel näher zu kommen.⁵³

Experimente im Kosmos sind tatsächlich nur dann sinnvoll, wenn Experimente unter irdischen Bedingungen keinen wesentlichen Erkenntnisfortschritt mehr gestatten, wenn der Forschungsgegenstand eine Betrachtung vom Kosmos aus oder im Kosmos erfordert (die Erde läßt sich eben nur vom Kosmos aus als „Ganzes“ betrachten, Allwellenastronomie ist nur dort zu verwirklichen usw.) oder wenn die Realisierung unter kosmischen Bedingungen direkt zu neuartigen praktischen Nutzenanwendungen führt, wie das beispielsweise durch die Erprobung und den Einsatz von Telekommunikationssatelliten geschah.

Zu analysieren ist in jedem Fall, ob die Bedingungen, unter denen die Experimente im Kosmos ablaufen, tatsächlich den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechen und sinnvolle Ergebnisse erhalten werden können, wobei hier auch die notwendigen technisch-technologischen Entwicklungen, ökonomischen Möglichkeiten und jeweiligen gesellschaftlichen Bedürfnisse und Interessen nicht zu vernachlässigen sind.

Somit kann Kritik berechtigt sein, auch Kritik an übertriebenem Optimismus, der solche widersprüchlichen Entwicklungen [101] in der Wissenschaft negiert, wie sie Dose andeutete, oder Kritik an fachwissenschaftlichem Dilettantismus, der interdisziplinäres Zusammenwirken von vornherein verhindert oder ineffektiv gestaltet. Sie muß aber auch von philosophisch-weltanschaulicher Seite zurückgewiesen werden, wenn damit weltanschauliche Hemmnisse aufgebaut werden, die den neuen Formen der Zusammenarbeit der Wissenschaftler, der Organisation der Wissenschaften und der praktischen Nutzung ihrer Ergebnisse entgegenstehen.

Betrachte ich die Veränderungen in der Wissenschaft, die sich durch die Nutzung der Raumfahrt zu wissenschaftlichen Zwecken und die Umsetzung wissenschaftlicher Ergebnisse in die praktische Nutzung vollzogen haben, dann kann ich bereits für die Gegenwart feststellen, daß sich in diesem Zusammenhang in vielen Wissenschaften bereits eine höhere Qualität ihres Entwicklungsniveaus herausgebildet hat. Auch im Hinblick auf diejenigen Probleme wissenschaftlicher Forschung, die in bezug auf das Verhältnis von Mensch und Kosmos unter den Bedingungen der wissenschaftlich-technischen Revolution relevant sind, kann meines

⁵³ Siehe Klaus Dose: Ergebnisse der biologischen Experimente „Spacelab I“. In: Naturwissenschaftliche Rundschau, 1985, Heft 4, S. 140.

Erachtens konstatiert werden, daß sich ein neuer Wissenschaftstyp herausbildet. Dieser ist durch die bereits genannten Kriterien zur Bestimmung der höheren Qualität für Wissenschaften, die sich heute der Mittel der Raumfahrt bedienen, näher bestimmt.

Die Herausbildung dieses Wissenschaftstyps stellt auch in den genannten Gebieten neue Anforderungen an die Wissenschaftlerpersönlichkeit, die mit dem Entwicklungsdenken vertraut sein, moderne Methoden (das heißt sowohl einzelwissenschaftliche als auch „übergreifende“ Methoden – *N. H.*)⁵⁴ beherrschen und zur interdisziplinären Zusammenarbeit fähig sein muß.⁵⁵ [102]

Mensch und Technik im All

Die enge Verbindung von Wissenschaft und Technik-Technologie, die den Wissenschaftstyp der wissenschaftlich-technischen Revolution kennzeichnet, zeigt sich – wie ich bereits nachgewiesen habe – in vielen Bereichen der Weltraumforschung und Raumfahrt. Dies gilt für irdische Nutzanwendungen, für die notwendigen erdgebundenen Einrichtungen und Apparaturen volkswirtschaftlicher und wissenschaftlicher kosmischer Komplexe, für die Flugkörper (mit Meßapparaturen, dazugehörigen Rechnern usw.), einschließlich ihrer Trägermittel. Diese Entwicklung ist stets eingebunden in unterschiedliche gesellschaftliche Zielstellungen, die auf die verschiedenen Bereiche zurückwirken.

In unserer marxistisch-leninistischen Philosophie wird unter Technik in einer Reihe von Publikationen die Gesamtheit der vom Menschen geschaffenen materiellen Objekte und der Prozesse seiner praktischen Tätigkeit verstanden, die dazu dient, bestimmte gesellschaftliche oder individuelle Ziele zu erreichen, die gesellschaftlichen Existenzgrundlagen zu erhalten bzw. zu erweitern.⁵⁶

Raumfahrttechnik ist ein Bereich der Technik, mit dessen Hilfe der Mensch sich eine neue Sphäre seiner Tätigkeit erobert und zugleich neue Möglichkeiten der Erkenntnis und Beherrschung der objektiv-realen Erscheinungen gewinnt.

Sie besitzt jedoch eine Spezifik, die sich aus den Bedingungen und Zielstellungen ihres Einsatzes ergibt. So sind die Anforderungen an die Raumfahrttechnik aufgrund der herrschenden Bedingungen bei Start, Landung und Flug extrem hoch. Das betrifft unter anderem die Zuverlässigkeit unter enormen und wechselnden Belastungen ebenso wie unter Bedingungen annähernder Schwerelosigkeit (Mikrogravitation). Für Langzeitflüge ist eine hohe Lebensdauer der eingesetzten Technik notwendig usw.

In der Raumfahrt ist ein wissenschaftlich, technisch-technologisch sowie ökonomisch vertretbares Antriebs-Nutzlast-Verhältnis [103] erforderlich. Das führte nicht nur zur Entwicklung leistungsfähiger Antriebe, sondern machte auch die Miniaturisierung vieler Baugruppen erforderlich. Mit dem Einsatz der Mikroelektronik wurde nicht nur dieser Effekt vielfach erreicht, sondern die Baugruppen, Apparaturen und Einrichtungen wurden außerdem zuverlässiger und leistungsfähiger.

Für bemannte Flüge kommt hinzu, daß zunächst auch entsprechende Systeme der Lebenserhaltung und -rettung entwickelt werden müssen. Jeder Fehler in der Konstruktion und in der Fertigung, bei der Einhaltung notwendiger Regelungen, jede Fehleinschätzung im Hinblick auf die Sicherheit der eingesetzten Technik und die Verantwortung der Beteiligten auf die-

⁵⁴ Siehe beispielsweise Nina Hager: Zum Verhältnis von philosophischen, allgemeinwissenschaftlichen und einzelwissenschaftlichen Methoden. In: *DZfPh*, 1985, Heft 8, S. 709 ff.

⁵⁵ Siehe Gerhard Banse/Herbert Hörz: Wissenschaftlich-technische Revolution – Schöpfertum – Verantwortung. In: *DZfPh*, 1984, Heft 8/9, S. 789.

⁵⁶ Siehe: Erkenntnismethoden in den Technikwissenschaften. Hrsg. von Gerhard Banse/Helge Wendt, Berlin 1986, S. 12.

sem Gebiet kann Menschenleben fordern. Havarien in der US-amerikanischen und auch in der sowjetischen Raumfahrt belegen das.

Bemannte Langzeitflüge erfordern aber auch verbesserte Lebens- und Arbeitsbedingungen, nicht zuletzt für die effektive Erfüllung der Forschungsaufgaben und anderer Tätigkeiten.

Für die Raumfahrt wurden spezifische Kommunikations-, Steuerungs- und Antriebssysteme geschaffen. Neue, wirtschaftlichere Formen der Energiegewinnung und -speicherung und zahlreiche andere Prinziplösungen mußten gefunden werden. So kann sich beispielsweise die Raumstation Mir zur Erfüllung der geplanten wissenschaftlichen und volkswirtschaftlichen Aufgaben autonom mit Energie versorgen.

Dabei gibt es bestimmte zusätzliche Anforderungen, die zum Beispiel in der UdSSR zur intensiveren Nutzung und zur Erhöhung der Sicherheit der genutzten Systeme bei bemannten Raumfahrtunternehmungen gestellt werden. Sie können so formuliert werden:

„– konsequente *Automatisierung* aller Experimente, bei denen dies zum gegebenen Zeitpunkt mit vertretbarem gesellschaftlichem Aufwand möglich ist, um die zur Durchführung notwendige lebendige Arbeit im Weltraum zu minimieren.

– *Miniaturisierung* aller eingesetzten Geräte bei gleichzeitiger Leistungssteigerung, um die vorhandenen Raumstationen optimal zu nutzen und den Transportaufwand zu senken.

– *Minimierung des Energiebedarfs*, da die Energiebereitstellung an Bord einer Raumstation auch in den nächsten Jahren noch ein Engpaß bleiben wird.

– *Erhöhung der Zuverlässigkeit der Geräte und Anlagen*, um die Einsatzdauer zu erhöhen und den Reparaturaufwand zu minimieren, bei gleichzeitiger Erhöhung der Servicefreundlichkeit.“⁵⁷

Das ist für bemannte Raumfahrtunternehmen, speziell Raumstationen, wesentlich, weil trotz des Einsatzes größerer Stationen und des Anwachsens der Aufgaben an Bord sowjetischer Raumstationen stets nur so viele Menschen arbeiten werden, wie für die Erfüllung der Aufgaben tatsächlich notwendig sind.⁵⁸ Ihre Sicherheit muß jedoch stets gewährleistet werden.

Zur Realisierung der Raumfahrt mußten bestimmte Voraussetzungen verwirklicht sein. E. M. Emme, ein US-amerikanischer Wissenschaftler, der sich zur Historiographie der Raketentechnik und der Erforschung des Kosmos äußerte, wies darauf hin, daß in der Raketentechnik ziemlich schnell der Weg von ersten Experimenten mit gesteuerten Raketen zur komplexen Überprüfung und Schaffung kosmischer Raketensysteme mit praktischer Bedeutung zurückgelegt worden ist. Dabei wurden zunächst Einzelsysteme vervollkommen. Man konnte zur Serienproduktion übergehen. Es mußten neue spezielle automatisierte Geräte geschaffen, die Elektronik vervollkommen, bekannte Mittel und Methoden der Materialbearbeitung weiterentwickelt, neue geschaffen, andere Materialien genutzt werden usw. Große Mengen von flüssigem und festem Treibstoff waren bereitzustellen, spezielle irdische Bedienungs- und Starteinrichtungen mußten errichtet werden und vieles andere mehr.⁵⁹

Ein völlig neuer Industriezweig entstand auf diese Weise, der in sich dem Wesen der Sache nach einige neue Zweige vereint. [105] Die Anzahl des an Raketen- und kosmischen Programmen beteiligten technischen Personals stieg von einigen hundert Menschen am Ende der

⁵⁷ Harald Kunze: Zur Strategie der Sowjetunion für die bemannte Raumfahrt in den 80er Jahren. In: *Astronomie und Raumfahrt*, 1982, Heft 4, S. 109.

⁵⁸ Siehe ebenda.

⁵⁹ См. Э. М. Эмме: *Историография ракетной техники и исследования космического пространства*. В: *Исследования по истории и теории развития авиационной и ракетно космической науки и техника*, д. лав. ред. Борис В. Раушенбах, Москва 1981, с. 30.

dreißiger Jahre auf hunderttausend am Ende der sechziger Jahre. Im Laufe der Eroberung des Kosmos entstanden unikale Probleme, darunter solche wie die organisatorische Steuerung großer Systeme oder die Schaffung von Lebenserhaltungssystemen.⁶⁰

Grundlage für die Erfolge der Kosmostechnik war die kontinuierliche Vervollkommnung komplexer technischer Systeme und Untersysteme.⁶¹

In diesem Zusammenhang hat sich der sowjetische Weg der Entwicklung standardisierter Trägerraketen, Satelliten der Kosmos-Serie, Nutzanwendungssatelliten (beispielsweise für die Wettervorhersage und -beobachtung, für die Nachrichtenübertragung und anderes), Raumschiffe, Raumstationen und Bodeneinrichtungen sowie die Anwendung des Baukastenprinzips als richtig erwiesen, wobei zu beachten ist, „daß Standardisierung und technische Neuerungen stets in ein sinnvolles Verhältnis zueinander gebracht werden müssen und keine Seite verabsolutiert werden darf, sollen Stagnationserscheinungen bzw. unzulässige Verteuerungen neuer Geräte vermieden werden“.⁶²

Die Vielzahl neuartiger Prinziplösungen, die für die Realisierung der unterschiedlichen Raumfahrtunternehmen gefunden werden mußten, wurden auch in Technologien und Produkten irdischer Produktion umgesetzt, die ganz anderen Zwecken als der Raumfahrt dienen.

Beispielsweise müssen für Messungen unter kosmischen Bedingungen jeweils für die entsprechenden Aufgaben neuartige Sensoren geschaffen werden. Daraus ergeben sich starke Impulse für den wissenschaftlichen Gerätebau bzw. die Sensortechnologie. Derart entstandene neuartige Sensoren werden [106] vielfach volkswirtschaftlich genutzt, ich denke da beispielsweise an den Lyman-Alpha-Feuchtemesser.⁶³

Die Raumfahrt gab und gibt Anstöße für verschiedenartige neue technische Entwicklungen bis hin zur Produktion von Konsumgütern. Unter schwierigen kosmischen Bedingungen getestete Technik und Technologie spielt sehr oft gewissermaßen die Rolle eines Wegbereiters, sie ist, wie der Raumfahrtpionier und -spezialist Eugen Sänger einmal schrieb, Pioniertechnik.⁶⁴ Dieser Aspekt soll jedoch nicht Gegenstand meiner weiteren Betrachtung sein.

Welche Rolle spielt nun aber der Mensch in der Raumfahrt und im Zusammenhang mit der Raumfahrttechnik? Welcher Nutzen ergibt sich, fliegt er selbst in den Kosmos? Begibt er sich nicht unnötig in Gefahr? Ist bemannte Raumfahrt nicht sogar inhuman und noch dazu teuer?

Solche Fragen traten mit dem Challenger-Unglück am Beginn des Jahres 1986 wieder in den Vordergrund philosophisch-weltanschaulicher Diskussionen. Dabei wurde zugleich auf ein Problem aufmerksam gemacht, das nicht nur die bemannte oder unbemannte Raumfahrt betrifft, sondern die Beherrschung jeglicher moderner komplexer technischer Systeme durch den Menschen und die Verantwortung, die er dabei wahrzunehmen hat.

Mit dem Challenger-Unglück Ende Januar 1986 und einer Reihe anderer Havarien inner- und außerhalb der Raumfahrt wurde deutlich, daß man tiefer über das Funktionieren derartig großer und komplexer technischer Systeme nachdenken muß. Nicht automatisch sind solche Systeme unsicherer. Man kann in der Regel durch geeignete Experimente störende Zufallseinflüsse aufdecken und das System entsprechend sichern,⁶⁵ Elemente des Systems können mehrfach eingebaut werden, wenn eines gestört sein sollte, könnte ein anderes die ent-

⁶⁰ Siehe ebenda.

⁶¹ Siehe ebenda.

⁶² Harald Kunze: Zur Strategie der Sowjetunion für die bemannte Raumfahrt in den 80er Jahren. In: *Astronomie und Raumfahrt*, 1982, Heft 4, S. 107.

⁶³ Siehe Hans-Joachim Fischer: Gerätetechnische Probleme der kosmischen Forschung. In: *Mitteilungen der GWR*, 1984, Heft 1, S. 17.

⁶⁴ Siehe Eugen Sänger: *Raumfahrt heute – morgen – übermorgen*, Düsseldorf/Wien 1963.

⁶⁵ Siehe: *Erkenntnismethoden in den Technikwissenschaften*.

sprechenden [107] Aufgaben übernehmen usw. Dabei sind aber natürlich nicht etwa alle möglichen Zufälle auszuschließen. Das Risiko kann jedoch weitgehend minimiert werden.

Das Challenger-Unglück machte ebenso wie andere Katastrophen im technischen Bereich gleichzeitig auf die Verantwortung des Menschen aufmerksam, sein Verhalten gegenüber solchen Systemen entsprechend einzurichten, damit sie nicht unkontrollier- und unbeherrschbar werden. Das betrifft sowohl strategische Orientierungen und konkrete Zielstellungen, die Konstruktions-, die Entwicklungs- und Erprobungsphase, als auch den Routinebetrieb und andere Aspekte, so beispielsweise schöpferisches Denken, um im voraus Bedingungen, die zu einer Minimierung des Risikos führen, zu schaffen, aber auch die sorgfältige Einhaltung von Betriebsvorschriften usw.

Im genannten Fall spielten neben menschlichem Versagen bei der Überprüfung der technischen Systeme und der Nichtbeachtung rechtzeitiger und nachdrücklicher Warnung vor Fehlerquellen Umstände eine Rolle, die mit der hauptsächlich militärischen Ausrichtung von Forschung, Entwicklung und Einsatz der Raumfahrttechnik auf entscheidenden Gebieten der US-amerikanischen Raumfahrt in den achtziger (aber auch schon beginnend in den siebziger) Jahren liegen. Sie hängen mit der Forcierung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Realisierung der geplanten kosmischen Rüstung der USA zusammen. Dies veranlaßte die Leitung des Challenger-Unternehmens zu einem bestimmten Risikoverhalten. Aus Termin- und Prestigegründen wurde der Start des Shuttles in die Katastrophe vorangetrieben.

Die Sicherheit betraf hier beispielsweise die eingesetzte Software, das Vorhandensein effektiver Lebensrettungssysteme, von denen in der Challenger-Fähre aus Gründen der Erhöhung der Nutzlastkapazität (auch im Sinne der Erfüllung militärischer Aufgaben im Rahmen der SDI-Pläne) wesentliche Systeme fehlten usw., aber auch die Sicherheit des technischen Systems insgesamt. Diese war beim Challenger-Unternehmen nicht gegeben (Feststoffraketen, die schon an sich ein Problem darstellen, mit unsicheren Dichtungsringen!). Das Verhältnis von Sicherheit, Zuverlässigkeit der Systeme und ihrer Kontrolleure ist nicht nur eine Frage von Wertvorstellungen, sondern läßt sich auch an-[108]hand des Einsatzes trainieren und überprüfen. Objektive Zufälle können auftreten, Menschen können Fehler machen, das Risiko, das eingegangen wird, muß daher in seinen erkenntnistheoretischen, methodologischen und ethischen Aspekten betrachtet und analysiert werden, um es minimieren zu können. Ein weiterer Aspekt ist aber in diesem Zusammenhang außerordentlich wichtig. Zwischen technischen Systemen, die auf der Erde oder im Kosmos zu friedlichen Zwecken genutzt werden, und jenen, die militärischen Zwecken dienen, bestehen für das uns interessierende Problem wesentliche Unterschiede. Der sowjetische Wissenschaftler Boris Rauschenbach hat auf sie aufmerksam gemacht: Systeme zu friedlichen Zwecken sind neben voraussehbaren allen möglichen Zufallseinflüssen ausgesetzt, die bei ihrer Sicherheitskonzeption weitgehend beachtet werden müssen, sie sind aber in der Regel nicht dem Einfluß bewußter Störungen ausgesetzt. Ganz anders hingegen liegt der Fall bei militärischen technischen Systemen. Bei ihnen muß im Einsatzfall mit massiven und durchaus nicht von vornherein modellierbaren Störungen durch die Gegenseite gerechnet werden, was ihr Funktionieren, speziell was die Systeme der kosmischen Rüstung betrifft, äußerst unsicher macht. Hinzu kommt ihr destabilisierender Charakter im Hinblick auf die Sicherheit der Völker. Sie sind eine ernsthafte Bedrohung für den Frieden.⁶⁶ Auf dieses Problem werde ich noch eingehen.

Berücksichtigt man auch philosophisch-weltanschaulich relevante Probleme des Verhältnisses von Sicherheit, Zuverlässigkeit, Risiko und der Möglichkeit des Auftretens objektiver Zufälle beim Einsatz komplexer technischer Systeme, läßt sich die Frage, inwieweit der direkte Einsatz des Menschen bei Raumfahrtunternehmen notwendig ist, weitgehend beantworten.

⁶⁶ Siehe B. Rauschenbach: Der Kosmos – ein großes System. In: Wissenschaftliche Welt (Berlin), 1986, Heft 2, S. 13.

Es gibt bis heute ernsthafte Wissenschaftler, die bezweifeln, daß die bemannte Raumfahrt einen Nutzen hat, da es mit dem weiteren wissenschaftlich-technischen Fortschritt, speziell auf den Gebieten der Automatisierung, der Informationstechnologien und der Robotertechnik, möglich wird, immer mehr Funktionen des Menschen in der Raumfahrt, speziell beim Einsatz im Kosmos selbst, geeigneten Automaten zu übertragen, die diese besser ausführen können.

Wie muß das Verhältnis von Mensch und Technik, bezogen auf die Raumfahrt, also gestaltet werden, wenn man eine effektive und vor allem zugleich humane Raumfahrt realisieren will?

Darüber gingen und gehen die Meinungen auseinander. In früheren Jahren geäußerte Standpunkte gewinnen heute wieder an Aktualität. So schrieb Karl Steinbuch, der sich zu diesen Fragen auch schon früher geäußert hatte, bereits im Jahre 1970 in seinem Buch „Programm 2000“: „Die Frage, ob bemannte oder unbemannte Raumfahrzeuge benutzt werden sollten, ist nicht leicht zu beantworten ... Zweifellos ist für viele Aufgaben der Mensch der billigste Automat. Manche auftretenden Probleme, wie z. B. die Erkennung komplexer Situationen, Reparatur schadhafter Geräte oder Umprogrammierung in unvorhergesehenen Situationen, können beim heutigen Stand der Technik vielfach noch nicht mit Automaten gelöst werden.“⁶⁷

Für die bemannte Raumfahrt sprechen aus seiner Sicht mehrere Gründe: Der erste Grund wäre ökonomischer Art, da die Entwicklung von Automaten, die den Menschen beim Erkennen, Reparieren- und Umprogrammieren ersetzen könnten, noch mehrere Jahre dauern und Milliardenbeträge kosten würde.

Der zweite Grund wäre die Erprobung der Widerstandskraft des Menschen: Welche physiologischen Belastungen und welchen psychischen Streß erträgt er?

Der dritte Grund sei der sportliche Ehrgeiz, vergleichbar dem Ehrgeiz, gefährliche Berggipfel zu besteigen.

Der vierte Grund sei durch die Gewohnheit bestimmt: Das Betreten eines fremden Erdkörpers durch einen Menschen habe einen höheren Symbolwert als die Landung eines Automaten, sei werbe- und prestigewirksam.

Es sei jedoch abzuwägen, ob jemand das Recht habe, Leben und Gesundheit wagemutiger Männer aufs Spiel zu setzen, nur weil sonst ein Programm einige Jahre später erledigt werden würde.

[110] Dieses Abwägen falle nicht leicht. Steinbuch plädierte daher für eine Raumfahrt mit weniger Risiko für Menschen und mehr Raffinesse der Automaten.⁶⁸

Damit machte Steinbuch auf wichtige Probleme der Entwicklung der bemannten Raumfahrt aufmerksam. Diese braucht ganz offensichtlich klare und wohlbegründete Zielstellungen. Es ist richtig, darauf zu verweisen, daß sich Prozesse der Automatisierung durchsetzen, daß sie forciert werden müssen, daß das mögliche Risiko für den Menschen minimiert werden muß. Es wird jedoch immer Aufgaben im Weltraum geben, bei denen der Mensch nicht zu ersetzen ist. Das betrifft Forschungsaufgaben, komplizierte, nicht voraussehbare Reparaturen, die Entscheidungen „vor Ort“ verlangen usw. Keinesfalls darf der Mensch eingesetzt werden, nur weil er der „billigere Automat“ ist – das Leben von Menschen darf aus unserer Sicht nicht in solchen Kategorien bestimmt werden –, er wird eingesetzt aufgrund seines Wissens, seiner übergreifenden Wertvorstellungen, seiner Fähigkeiten usw., der Mensch vermag auch Unbekanntem gegenüber zu bestehen.

⁶⁷ Karl Steinbuch: Programm 2000, Stuttgart 1970, S. 66.

⁶⁸ Siehe ebenda.

Andererseits mußte die Widerstandskraft des Menschen erforscht werden, um günstige und sichere Bedingungen und Voraussetzungen für notwendige bemannte Flüge zu schaffen, nicht umgekehrt. Diese Untersuchungen geben – darauf wurde schon verwiesen – auch für die irdische Medizin und Psychologie nutzbare Erkenntnisse, Methoden, technische Apparaturen und Einrichtungen.

Sportlicher Ehrgeiz und Gefühle der Besitzergreifung mögen für manchen subjektive Beweggründe sein, an der bemannten Raumfahrt teilzunehmen oder sie mit zu planen und vorzubereiten. Sie sind aber keine akzeptablen Motive für wissenschaftliche Forschungen und technisch-technologische Untersuchungen im Kosmos, für den betriebenen Aufwand an materiellen und geistigen Ressourcen.

Karl Steinbuch aus der BRD verdeutlichte einige wesentliche Probleme, die mit dem Einsatz von Menschen im Kosmos verbunden sind, seine Ansichten zeigen aber auch, wie schwierig [111] es ist, konsequent bei einer ablehnenden Haltung gegenüber der bemannten Raumfahrt als Ganzes zu bleiben, will man nicht den Fortschritt in Wissenschaft und Technik ad acta legen. Unter sozialistischen Bedingungen geht es um die bewußte humane Gestaltung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts, darum, die materiellen und geistigen Lebensbedingungen jedes einzelnen und der ganzen Gesellschaft zu verbessern. Nur eine solche Zielstellung trägt wahrhaft humanistischen Charakter und muß daher in der ganzen Welt durchgesetzt werden. Steinbuch stellte damals fest, daß eine Forschung ohne Risiko unmöglich ist: „Der Mensch war zu allen Zeiten bereit, für seine Experimente Opfer zu bringen, sich anzustrengen und Risiko zu tragen. Man kann die Entwicklung des Menschen nicht mit einem Bretterzaun vernageln: Hier endet die Geschichte der menschlichen Kultur, ab hier werden keine Experimente mehr gemacht, ab hier werden nur noch Stoffwechsel und Kopulation betrieben.

Damit soll aber nicht gesagt sein, *jedes* Experiment müsse ausgeführt werden, es gibt Risiken, die nicht eingegangen werden dürfen. Die Raumfahrt enthält grundsätzlich keine derartigen Risiken für die Menschheit, auch wenn manche Missionen riskant sind.“⁶⁹

Steinbuch wandte sich damals mit diesen wichtigen Argumenten gegen die Haltung des Physikers Max Born, der der Raumfahrt, speziell aber der bemannten Raumfahrt, skeptisch gegenüberstand. Raumfahrt war für ihn ein Triumph des Verstandes, aber ein tragisches Versagen der Vernunft.⁷⁰ Born sah jedoch dabei auch die reale Gefahr des möglichen Mißbrauchs der Raumfahrt zur Vorbereitung von Kriegen. Insofern ist Steinbuchs Argumentation nicht vollständig und in einem Punkt der zitierten Aussagen unvollständig, denn gerade im Mißbrauch der Raumfahrt zu diesen Zwecken liegt ein Risiko, das keinesfalls eingegangen werden darf. Es ist in diesem Zusammenhang zugleich [112] sehr deutlich auf die nicht zu vernachlässigenden und sich wesentlich unterscheidenden Zielstellungen, mit denen Raumfahrt heute unter den entsprechenden gesellschaftlichen Bedingungen entwickelt und durchgeführt wird, zu verweisen. Daß mögliche riskante einzelne Missionen auch mit einem Risiko, das das Überleben der gesamten Menschheit betreffen kann, mehr oder weniger direkt zusammenhängen können, zeigten uns die bereits zitierten Vorgänge um die Challenger-Katastrophe und ihre Verknüpfung mit Plänen zur Ausdehnung des Wettrüstens auf den Weltraum.

⁶⁹ Ebenda, S. 68/69.

⁷⁰ Siehe Max Born: Vom Segen und Unsegen der Weltraumfahrt. In: Max Born: Von der Verantwortung des Wissenschaftlers. Gesammelte Vorträge, München 1965, S. 134.

Bemannte Raumfahrt – ein Abenteuer?

Warum aber ist von unserem Standpunkt aus die bemannte Raumfahrt, verantwortungsbewußt und zum Nutzen der Menschheit betrieben, durchaus vertretbar? Dabei bedeutet verantwortungsbewußt betriebene Raumfahrt unter anderem, das Risiko für die Raumfahrer so gering wie möglich zu halten sowie Aufwand und Nutzen der Unternehmen genau abzuwägen. Die bemannte Raumfahrt ist ein wichtiges Moment der Raumfahrtentwicklung im Zusammenhang mit dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt und den damit zusammenhängenden Fragen der Gestaltung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos.

Automatisierte Technik für die Raumfahrt wie für die Erde muß geschaffen werden, um die Menschen von eintönigen, mechanischen und arbeitsaufwendigen geistigen wie körperlichen Tätigkeiten zu befreien, ihre Lebensbedingungen ständig qualitativ und quantitativ zu verbessern und sie vor kosmischen Einflüssen, die ihnen schaden könnten, zu schützen, sowie ihre Möglichkeiten durch die Raumfahrt zu erweitern, Objekte und Prozesse zu erkennen und besser zu beherrschen. Dies ist gerade dort notwendig, wo die zur Lösung der Probleme eigentlich erforderlichen Geschwindigkeiten, Reaktionen und Wirkungen des Menschen außerhalb seiner zwar trainierbaren, aber begrenzten psychophysiologischen Möglichkeiten liegen. Zugleich steht die Raumfahrt beim Gewinnen neuer Erkenntnisse vor äußerst komplexen, oft unvorhersehbaren Situationen. Viele [113] Prozesse im Kosmos sind stochastischer Natur. Sie erfordern oft schnelle Entscheidungen, die nur durch den Menschen auf dem Fundament übergreifender Wertvorstellungen bzw. Erfahrungen getroffen werden können. Das betrifft sicherlich prinzipiell nicht nur die bemannten Flüge, wie dies nicht zuletzt die Reparatur und Wiederinbetriebnahme der Station Salut 7 oder die Beseitigung von ungewöhnlichen Störungen am Kopplungsmechanismus zwischen der Station Mir und dem Astromodul Quant, aber auch US-amerikanische bemannte Flüge oder visuelle Beobachtungen der Erde vom Kosmos aus zeigen, sondern auch die Vorbereitung und Leitung unbemannter Flüge von der Erde aus.

Es besteht also kein prinzipieller Gegensatz zwischen Mensch und Technik in der Raumfahrt. Darauf gründet sich auch die marxistisch-leninistische Position in dieser Frage. Die Technik wird als gesellschaftliche Kraft begriffen, die den Menschen befähigt, seine natürliche und gesellschaftliche Umgebung immer besser zu beherrschen.⁷¹ Dies trifft auf die Raumfahrttechnik – wie wir gesehen haben, trotz aller widersprüchlichen Entwicklung und Nutzung der Raumfahrt – ebenso zu. In der Geschichte der Raumfahrt gab es keine Gegenüberstellung von Mensch und Automat. Man suchte stets nach den Mitteln, das natürlich begrenzte Leistungsvermögen des Menschen sowie seine potentiell unbegrenzten Fähigkeiten zur Erkenntnis mit den wachsenden Möglichkeiten automatischer Vorrichtungen so gut wie möglich zu verbinden, um sein Leistungsvermögen zu erweitern. Es zeigt sich, daß in einem gut abgestimmten System Mensch und Technik bzw. Mensch und Automat eine solche Beziehung des Menschen zur Technik die Zuverlässigkeit und die Autonomie des Gesamtsystems beträchtlich erhöht.⁷²

Jedoch muß der Mensch auch bei bemannten Flügen nicht bei jeder Tätigkeit in Wechselwirkung mit Automaten treten, kann eine Reihe von Prozessen automatisch ablaufen. Die unmittelbare Anwesenheit des Menschen wird durch die Aufgabenstellung, die herrschenden Bedingungen und vorhandenen Möglichkeiten bestimmt.

⁷¹ Siehe: Philosophie und Naturwissenschaften. Wörterbuch zu den philosophischen Fragen der Naturwissenschaften, S. 899.

⁷² Siehe Amos Alexandrowitsch Bolschoi: Steuerung von Raumflugkörpern. In: Weltraum und Erde, Bd. 1, Raumfahrt für die Erde, S. 55 ff.

Immer mehr Tätigkeiten werden, wenn es wissenschaftlich und technisch sinnvoll sowie ökonomisch erforderlich ist, automatisierten Systemen übertragen. So wird beispielsweise – wie bereits betont – die Planetenforschung auch auf absehbare Zeit noch die Domäne unbemannter Flugkörper bleiben und der Schwerpunkt der bemannten Raumfahrt auf Missionen im erdnahen Kosmos liegen. Bei einer Reihe von wissenschaftlichen und technisch-technologischen Prozessen wirkt sich die Anwesenheit des Menschen ungünstig aus.

Der Charakter der Beziehungen von Mensch und Technik bzw. Automat im Kosmos wird jedoch nicht allein durch wissenschaftliche und technisch-technologische Fragestellungen sowie die jeweiligen unterschiedlichen ökonomischen Bedürfnisse und Interessen bestimmt. Es ist genauer zu differenzieren, ob das angestrebte Ziel dem Wohle der Menschheit und ihrem Schutze, der Erweiterung der Erkenntnisfähigkeit des Menschen und der produktiven Möglichkeiten der Gesellschaft dient oder allein dem Profitstreben einzelner bzw. sogar der Vorbereitung und Führung von Kriegen. Diese Aspekte bestimmen wesentlich, wie die jeweiligen Verbindungen im System Mensch-Technik im allgemeineren Zusammenhang zu bewerten sind, das heißt nicht nur, ob und wie sich der Mensch unmittelbar am Raumflug beteiligt, sondern welchen Zielen die dabei zu erfüllenden Aufgaben dienen sollen. Entsprechendes trifft zu, wenn der Mensch in erster Linie auf der Erde Kontroll- und Überwachungsfunktionen übernimmt.

Von diesem Standpunkt aus sind sowohl die Argumente Steinbuchs als auch die Position Borns differenziert zu werten, weil einerseits das Auftreten von Risiko bei Missionen niemals völlig ausgeschlossen werden kann, seine Vertretbarkeit im Sinne humaner Zielstellungen aber abgeschätzt und es minimiert werden muß. Andererseits ist die Haltung Borns gegen einen Mißbrauch der Raumfahrt zur Vorbereitung und Führung von Kriegen völlig berechtigt.

Neben Positionen, die denen Borns ähnlich sind, gab und gibt [115] es zahlreiche Formen des Wissenschafts- und Technikpessimismus, die aus unterschiedlichen Gründen bis zur völligen Ablehnung der bemannten Raumfahrt reichen.

So drückte beispielsweise Erwin Chargaff anlässlich der Apollo-Mondlandungen sein Unverständnis darüber aus, daß irgendwelche Astronauten auf einem toten Stein „herumhüpften“.⁷³

Eine solche Position negiert den wissenschaftlichen und technischen Nutzen, den die Verwirklichung des Projektes zweifellos mit sich gebracht hat und den man berücksichtigen muß, will man den Wert dieses Projektes für den wissenschaftlich-technischen Fortschritt bestimmen, und verabsolutiert die unübersehbaren Prestige Gründe der USA für das Apollo-Projekt.

Weitaus deutlicher und umfassender wurde die Ablehnung der Raumfahrt, insbesondere ihrer bemannten Variante – offensichtlich unter dem Eindruck sich tatsächlich vollziehender Entwicklungen und entsprechender Projekte –, durch den US-amerikanischen Kulturphilosophen Lewis Mumford formuliert: Raumfahrt war für ihn nur ein besseres Mittel des herrschenden Establishments, sich den Menschen noch mehr untertan zu machen. Unter dem bestehenden Druck, so meinte er, ließen sich vielleicht unbemannte Raumschiffe für rein wissenschaftliche Zwecke (interplanetarische Kommunikation, Erforschung des äußeren Weltraums, bessere astronomische Beobachtungen) rechtfertigen, bemannte Raketen und Raumstationen wären konkrete Projektionen morbider militärischer Wahnvorstellungen.⁷⁴ Dazu habe ich folgende Position: Ob Satelliten, Raketen oder Raumstationen bemannt oder unbemannt betrieben werden, davon hängen diese grundsätzlichen Zielstellungen nicht ab. Der größte Teil der Systeme der kosmischen Rüstung, wie sie mit SDI geplant werden, sollen unbemannte Objekte sein. Eine bemannte und militärisch genutzte Weltraumstation und eine Kriegsflotte von

⁷³ Siehe Erwin Chargaff: Unbegreifliches Geheimnis.

⁷⁴ Siehe Lewis Mumford: Mythos der Maschine. Kultur, Technik und Macht, Wien 1974, S. 683/684.

Space-Shuttle-Varianten wären nur Teile innerhalb eines größeren Systems auf der Erde und im Kosmos. Die-[116]ses Argument Mumfords gegen die bemannte Raumfahrt trifft diese also nicht in ihrer Gesamtheit und kann auch nicht auf die Raumfahrt beschränkt bleiben, wenn man eine Militarisierung des Weltraums verhindern und das Wettrüsten auf der Erde beenden will.

Die Möglichkeiten einer verantwortungsbewußt betriebenen Raumfahrt zum Wohl der Menschheit unterschätzt er, wenn er weiter betont: „Keine im Koma unternommene Raumfahrt, kein tausendjähriger Winterschlaf verspricht auch nur ein Fünkchen dessen, was der erdgebundene Mensch bereits erreicht hat. Unser eigener Planet enthält noch zahllose unge löste Geheimnisse, ebenso groß wie alle, die außerhalb unserer Milchstraße liegen mögen. Und selbst dieses Wissen, so tief es auch dringen mag, erfaßt nur einen Teil der gesamten Manifestationen des Lebens in Millionen lebender Spezies. Der wahre Genius, der nur im Weltraum, im Reich der Maschine gedeihen wird, ist der Genius der Entropie und der Lebensverneinung. Mit der Weltraumerforschung ist der traditionelle Feind Gottes und des Menschen in nachfaustischer Form bereits wiedererstanden.“⁷⁵

Ein Ziel der Raumfahrt, soweit sie heute zu friedlichen Zwecken betrieben wird, ist gerade die tiefere Erkenntnis der Geheimnisse unseres eigenen Planeten, was unter anderem bei einer Vielzahl von Aufgabenstellungen auch bemannte Flüge notwendig macht. Wie wir bereits festgestellt haben, hat sich der Blick zur Erde zurückgewandt, der Weg zu fremden Sternensystemen oder Galaxien kann noch gar nicht geplant werden und ist bislang in erster Linie Gegenstand der Science-fiction-Literatur. Ein tausendjähriger Winterschlaf ist für wissenschaftliche und andere Aufgabenstellungen der heutigen Raumfahrt nicht aktuell, was damals, als Mumford diese Befürchtungen niederschrieb, vielleicht noch gar nicht so deutlich erkannt werden konnte.

Seine Argumente sind gegenüber jenen bürgerlichen Raumfahrtwissenschaftlern berechtigt, die teilweise noch heute hoffen, allein mit der Raumfahrt grundsätzliche Menschheitsprobleme, wie die Verhinderung von Kriegen, die Beseitigung des [117] Hungers, die Bevölkerungsexplosion, den Mangel an Rohstoffen, an Energie usw., lösen zu können.⁷⁶ Mumford verkennt aber andererseits die Möglichkeiten, die die Raumfahrt schon im ersten Jahrzehnt ihrer aktiven Phase für die Erkenntnis und Beherrschung von natürlichen und gesellschaftlichen Prozessen bot.

Seine Positionen basieren zugleich auf einem undifferenzierten und tiefen Mißtrauen gegenüber jeglichen Gesellschafts- und Machtstrukturen,⁷⁷ aber wesentlich auch auf der Befürchtung, der Mensch könnte von der Technik und damit auch der Raumfahrttechnik beherrscht werden.

Solche Befürchtungen sind nicht neu. Die Furcht, die Maschinen könnten den Menschen beherrschen, tritt bereits bei der Entstehung der kapitalistischen Großproduktion auf und ist von ihrer weiteren Entwicklung nicht zu trennen. Ein Umstand, den Karl Marx ausführlich untersuchte und dessen Ursachen im kapitalistischen System er aufdeckte.⁷⁸

Auch in der Gegenwart kommt es – unter Bedingungen der breiten Anwendung der Mikroelektronik, der Automatisierungs-, Robotertechnik und der Informationstechnologien – in der Welt des Imperialismus zur Verschärfung bestehender Widersprüche, zum Entstehen neuer Wider-

⁷⁵ Ebenda, S. 691.

⁷⁶ Siehe beispielsweise Gerard K. O'Neill: Unsere Zukunft im Raum, S. 101, 241.

⁷⁷ Zur Kritik an solchen Positionen siehe beispielsweise Robert Steigerwald: Protestbewegung. Streitfragen und Gemeinsamkeiten, Frankfurt a. M. 1982. – Denken gegen die Zeit. Die geistige Krise des Imperialismus, Berlin 1981.

⁷⁸ Siehe Karl Marx: Das Kapital. Erster Band. In: MEW, Bd. 23, S. 451 ff.

sprüche und hinsichtlich ihrer Ursachen scheinbar nicht durchschaubarer sozialer Folgen. Viele Menschen in der kapitalistischen Welt sehen den Roboter als Konkurrenten am Arbeitsplatz, der sie von diesem vertreibt. Die meisten der im Arbeitsprozeß befindlichen Werk tätigen fühlen sich sogar selbst als Maschine, Packesel, Objekt, als Roboter. Das belegt auch eine Untersuchung, die der US-amerikanische Informatikspezialist Josef Weizenbaum anführt.⁷⁹ Dabei ist auch in den nichtproduktiven Bereichen des gesellschaftlichen Lebens der [118] Einfluß moderner Technik und Technologie für den einzelnen immer spürbarer mit möglichen Konsequenzen verbunden,⁸⁰ wird für ihn aber nicht unbedingt leichter zu durchschauen.

Gerade hier finden Strömungen der bürgerlichen Ideologie Einfluß, die von einer Beherrschung des Menschen durch Maschinen ausgehen.

Pessimistische Positionen ziehen Nahrung aus der Tatsache, daß Massenvernichtungswaffen gerade auf der Grundlage neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Entwicklungen geschaffen wurden, daß die objektiven Wirkungen der wissenschaftlich-technischen Revolution auf die Entgegensetzung von Effektivitätsgewinn und Humanitätserweiterung im Imperialismus verweisen, daß illusionäre Erwartungen über die Möglichkeiten von Wissenschaft und Technik bei der Lösung globaler Probleme der Menschheitsentwicklung existieren. Es gibt auch mangelnde Einsicht in die Zusammenhänge von wissenschaftlich-technischer und gesellschaftlicher Entwicklung, den Charakter von Entwicklungsprozessen und vereinfachte Vorstellungen über Dauer und Charakter der sich mit der wissenschaftlich-technischen Revolution vollziehenden Prozesse, insbesondere im Hinblick auf ihre Komplexität. Zugleich wird aber auch die Kompliziertheit und innere Widersprüchlichkeit des wissenschaftlich-technischen Fortschritts unter den entsprechenden gesellschaftlichen Bedingungen unzureichend reflektiert. Es gibt dabei Unsicherheiten im Hinblick auf die weltanschauliche Bewertung von neuen Technologien, die bisherige Denk- und Herangehensweisen sprengen bzw. ihnen fremd sind.⁸¹

Für die Raumfahrt im imperialistischen Teil unserer Welt, speziell in den USA, muß konstatiert werden, daß zivile Zweige der Raumfahrt wie auch andere wissenschaftliche und technische Gebiete durch stark reduzierte Finanzmittel zugunsten militärisch gebundener Forschungen und entsprechender technischer [119] Entwicklungen in ihrem Fortschritt stark gehemmt werden. Heute werden Forschungen auf den unterschiedlichsten Gebieten insbesondere durch das Pentagon auch hinsichtlich ihrer militärischen Verwertbarkeit „abgeklopft“.⁸² Die Möglichkeiten der auf vielen Gebieten arbeitenden Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker jedoch werden weiter eingeschränkt, das läßt nicht wenige resignieren und fördert pessimistische Stimmungen.

Solche Aspekte oder die einseitige und bevorzugte Förderung von Raumfahrtunternehmen aus Prestige- oder kommerziellen Gründen in enger Anlehnung an den NATO-Partner USA spielten offenbar, zumindest hintergründig, bei der Stellungnahme des Astrophysikers Peter Kafka aus der BRD gegen die Raumfahrt eine Rolle. Er beklagte, daß im Gegensatz zu großzügiger Förderung von Raumfahrtprojekten viele wissenschaftliche Projekte auf anderen Gebieten an mangelnder Unterstützung scheitern würden.⁸³xxx

⁷⁹ Siehe Josef Weizenbaum: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, Frankfurt a. M. 1978, S. 337.

⁸⁰ Siehe die Reflexion dieses Umstandes durch verschiedene Gruppierungen in der BRD. (Robert Steigerwald: Protestbewegung, Streitfragen und Gemeinsamkeiten, S. 93 ff.)

⁸¹ Siehe: Bericht über das Kolloquium Wissenschaftlich-technische Revolution und Weltanschauung. In: Ergebnisse gesellschaftswissenschaftlicher Forschungen. GW 53, Berlin 1987.

⁸² Siehe A. M. Kulkin: Militarisierung der Wissenschaft in den USA. In: Sowjetwissenschaft. Gesellschaftswissenschaftliche Beiträge, 1987, Heft 2, S. 159.

⁸³ Siehe Peter Kafka: Brauchen wir eine Raumstation? In: Bild der Wissenschaft (Stuttgart), 1984, Heft 5, S. 52.

„Wir wissen doch sehr gut, wo wir möglichst schnell intelligente Innovationen brauchen: Bei der Verhütung und Reparatur von Schäden, die unser technisch-wissenschaftlich-wirtschaftlichen Größenwahn dem lebendigen System der Erde zufügt. Wie wir mit Sonne und Luft, Boden und Nahrung, ja mit allem Leben umgehen sollten, müssen wir hier und jetzt in kleinen Gemeinschaften erproben und lernen. Wer von ‚Menschheitsproblemen‘ redet, ist schon auf dem Kreuzzug.“⁸⁴

Wer aber die Lösung der Probleme nur in einem Übergang von sogenannter großer Technik zur mittleren oder sanfteren Technik sieht und zugleich die Notwendigkeit wissenschaftlicher Forschungen zu globalen Fragen auch mit Hilfe der Mittel der Raumfahrt negiert, der gibt nicht nur der Lösung dieser Fragen, die keineswegs nur „Gruppenfragen“ sind, eine Absage. Weltraumforschung und Raumfahrt sind ohne große und moderne Geräte und Technologien nicht möglich. Angesichts der [120] Mittel und Methoden, derer sich heute die moderne Astrophysik bedient und bedienen muß, um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen, ist dies für einen Astrophysiker ein schweres Dilemma.

Heute umfassen Weltraumforschung und Raumfahrt eine Fülle von wissenschaftlichen Problemen, darunter auch der Astrophysik, technischen Fragestellungen, die gelöst werden müssen und die in großem Maße der Lösung irdischer Probleme dienen. Wichtig sind die Prioritätensetzungen aufgrund der vorherrschenden gesellschaftlichen Interessen und Zielstellungen.

Raumfahrt kann auch nicht auf einige von vielen wissenschaftlichen und technischen Problemstellungen, auf deren Vielfalt bereits verwiesen wurde, reduziert werden. Eine Reihe von Aufgaben erfordert in dieser oder jener Weise, je nach Aufgabenstellung, Erfordernissen und Möglichkeiten auch das aktive Mitwirken des Menschen mit seinen Kenntnissen und Erfahrungen, seinen schöpferischen Fähigkeiten.

Nicht nur Technik- und Wissenschaftspessimismus kann zu Befürchtungen führen, daß der Mensch von Maschinen beherrscht werden könnte. Übertriebener Optimismus auf diesen Gebieten behauptet oft auch in der Konsequenz, daß (durch Verabsolutierung der Möglichkeiten von Wissenschaft und Technik) der Mensch aus Sphären seiner Tätigkeit verdrängt werde, die Technik eines Tages dem Menschen überlegen sein werde.

Positionen des realen Optimismus im Hinblick auf den wissenschaftlich-technischen Fortschritt, wie sie auch unsere marxistisch-leninistische Philosophie vertritt, gehen davon aus, daß automatische Vorrichtungen und Systeme den Menschen nicht verdrängen können. Der Mensch formuliert die Aufgabenstellungen für die Raumfahrt, und er nutzt ihre Ergebnisse, was unter heutigen Bedingungen auch auf seine wachsende Verantwortung in diesem Prozeß in mehrfacher Hinsicht verweist.

Bei den zu analysierenden Hoffnungen und Befürchtungen können weder die kosmische Variante der Technik außer Betracht bleiben oder abgelehnt werden noch die philosophisch-weltanschaulich relevanten Fragen, die mit der Beherrschung dieser Technik durch den Menschen zusammenhängen.

Wie aber könnten sich diese Beziehungen und die Beziehungen von Mensch und Kosmos in der Zukunft gestalten lassen? [121]

⁸⁴ Ebenda.

4. Kapitel

Der verwirklichte Traum heute, morgen, übermorgen

„Wir leben in einer Zeit, da die Frage, ob es ein Morgen, ein Übermorgen, ein Immer gibt, heute beantwortet wird.“

Gakow¹

Schon lange bevor an die Realisierung der Raumfahrtpläne zu denken war, beschäftigte sich Ziolkowski mit Sinnfragen der Raumfahrt. Er lenkte als erster das Augenmerk auf die gesellschaftliche Bedeutung der Raumfahrt, verband die Raumfahrtentwicklung mit der Zukunft der Menschheit. Resümierend stellte er fest: „Das Hauptmotiv meines Lebens war: etwas Nützliches für die Menschen tun, das Leben nicht umsonst verstreichen lassen, die Menschheit wenigstens ein bißchen voranbringen. Eben deshalb interessierte ich mich für Dinge, die mir weder Brot noch Macht einbrachten. Aber ich hoffe, daß meine Arbeiten vielleicht bald, vielleicht auch erst in ferner Zukunft der Menschheit Berge von Brot und ungeheure Macht bringen.“²

Dieser Gedanke zog sich von Anfang an durch seine Arbeiten und bildete offensichtlich ein wesentliches Motiv seiner Beschäftigung mit der Raumfahrt. Aus den bislang erwähnten Entwicklungen in der Raumfahrt ist ersichtlich, daß er mit seinen damaligen Hoffnungen keineswegs Illusionen verbreitete, hinter seinen Positionen steckten durchaus wissenschaftlich begründete Annahmen über zukünftige Entwicklungen. Keinesfalls war er aber in der Lage, etwa alle Möglichkeiten der Raumfahrt, die [122] sie schon in ihren ersten Jahrzehnten verwirklicht, vorauszuahnen. Manche seiner Vorstellungen werden vielleicht in Jahrzehnten, Jahrhunderten oder auch niemals Wirklichkeit.

In seinem utopischen Roman „Außerhalb der Erde“ entwickelte Ziolkowski eine Reihe von Vorstellungen über Raumstationen und verband wissenschaftlich-technische Zukunftsvorstellungen auf der Basis bereits erlangter theoretischer Erkenntnisse und praktischer Erfahrungen mit sozialen Utopien über die Zukunft der Menschheit. Danach könnte der Kosmos ein Paradies mit gewaltigen Perspektiven für die Menschheit darstellen. Es bestand daher auch kein Zweifel für ihn daran, daß die Menschheit in den Kosmos übersiedeln würde, womit er nicht nur andere Planeten meinte.³ Die Schwerelosigkeit, die Bedingungen des Weltraums überhaupt würden für die Menschheit sogar neue Möglichkeiten der biotischen Evolution ergeben, bzw. der Mensch müsse sich selbst den kosmischen Bedingungen anpassen.⁴

Auf jeden Fall war für ihn diese Zukunft eine Zukunft ohne Krieg, in der die Menschen und Völker ihre Konflikte friedlich regeln. Er selbst lehnte stets die Anwendung von Raketen – man könnte sagen der Raumfahrt insgesamt – für die Vorbereitung und Durchführung von Kriegen ab und betonte seine Ziele: Die Eroberung des Kosmos durch die Menschheit zu friedlichen Zwecken⁵.

In dieser Zukunft existieren seiner Auffassung nach soziale und ökonomische Gleichberechtigung bzw. sogar Gleichheit. Jeder hat das Recht auf Arbeit entsprechend seinen Fähigkeiten, Wünschen und Kräften sowie das Recht auf Bildung, Kunstgenuß sowie demokratisches Mitspracherecht.⁶

¹ W. Gakow: Science-Fiction-Autoren – Teilnehmer des Friedensmarsches. In: Sowjetliteratur, 1984, Heft 2, S. 167.

² Zit. in: A. A. Kosmodemjanski: Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski, Moskau/Leipzig 1979, S. 195.

³ Siehe Konstantin E. Ziolkowski: Außerhalb der Erde, München 1977, S. 102 ff.

⁴ Siehe ebenda.

⁵ См. А. И. Тукмачева: К. Э. Циолковский и проблема взаимосвязи гуманистического и космического. В: К. Э. Циолковский и научно-технический прогресс, Москва 1982, с. 156.

⁶ Siehe Konstantin E. Ziolkowski: Außerhalb der Erde, S. 156 ff.

Abgesehen von den utopischen Gesellschaftsvorstellungen, die im übrigen sehr vage und allgemein blieben, abgesehen [123] auch davon, daß mit der Raumfahrt seines Erachtens sich auch das Leben auf der Erde verbessern würde: Die Zukunft der Menschheit sah er vor allem im Kosmos, in dem sie glücklich und friedlich leben würde. In der Eroberung des Kosmos durch die Menschheit erblickte er eine Voraussetzung für die bereits erwähnte „ewige Fortexistenz der Menschheit“.

Perspektiven der bemannten und der unbemannten Raumfahrt

Die Pläne und Vorstellungen über die Art und Weise des Aufbaus von Raumstationen und ihre Aufgaben, über bemannte Flüge zu anderen Planeten usw. haben sich gewandelt. Man kann heute sogar annehmen, daß die Raumfahrt eines Tages zum Ausgangspunkt einer neuen wissenschaftlich-technischen Revolution werden könnte. Darauf habe ich bereits verwiesen. Das ist nicht philosophisch spekulativ. Die eingeleiteten Entwicklungen müssen im Hinblick auf ihre mögliche zukünftige Entwicklung, ihre Ausgestaltung weiter gedacht werden, wobei Tendenzbrüche möglich sind.⁷ Diese würden auch ihren Einfluß auf zukünftige Entwicklungszyklen im Verhältnis von Mensch und Kosmos, von denen die Wissenschaftsentwicklung bereits gesondert betrachtet wurde, haben.

Ich möchte daher die heutigen Trends der Entwicklung der Raumfahrttechnik, aber auch die Reflexion dieser Entwicklung in einigen philosophisch-weltanschaulich relevanten Positionen vor allem von Raumfahrtwissenschaftlern in einigen Aspekten näher analysieren.

Betrachtet man die möglichen Entwicklungen in naher Zukunft, so wird in der unbemannten Raumfahrt im erdnahen Raum in den nächsten Jahren das Vorhandene ausgebaut, Verfahren werden vervollkommen. Sicherlich wird es auch notwendig und möglich sein, einige technologische Verfahren der Produktion ausgewählter Stoffe und Stoffgemische automatisch [124] ablaufen zu lassen (zum Teil unbemannt im Freiflug neben bemannten Stationen). Ob sich jedoch Projekte für große Kraftwerke im Kosmos, die auch die Erde mit Energie versorgen würden, verwirklichen lassen, also volkswirtschaftliche kosmische Komplexe, die der Energiegewinnung und -übertragung auf die Erde dienen, ist meines Erachtens zumindest in dem Aspekt der Energieübertragung trotz des bisher verbreiteten Optimismus nicht unproblematisch. Die Transporte riesiger Mengen von Baumaterialien – ob von der Erde oder vom Mond – sowie die Kostenfragen und andere technische und physikalische Fragen wären eventuell wenn nicht in den nächsten Jahren, so doch später lösbar. Die Energieübertragung selbst könnte aber durchaus negative Einflüsse auf verschiedene Faktoren des irdischen natürlichen Milieus haben.

Solche Projekte, Teile für den Bau von Stationen, beispielsweise Gitterelemente, effektiv im Kosmos selbst zu produzieren, scheinen dagegen eher zu verwirklichen zu sein.⁸ Ähnlich wie auf dem Gebiet der Meteorologie und der Rettung von verunglückten Personen mit Hilfe von Satelliten könnte sich unter Bedingungen, die eine internationale Kooperation zum gegenseitigen Vorteil und Nutzen fördern, der Trend fortsetzen, internationale Systeme mit speziellen Satelliten einschließlich der entsprechenden Bodeneinrichtungen usw. auch auf anderen Gebieten zu entwickeln. Dem stehen aber in starkem Maße imperialistische kommerzielle, politische und militärische Interessen entgegen.

Für die bemannte Raumfahrt steht in den nächsten Jahren die Schaffung ständig bemannter Raumstationen im Vordergrund. Diese dienen nicht nur der Erkundung und Erprobung. In weitaus größerem Maße als bisher werden spezialisierte wissenschaftliche Forschungen auf

⁷ Siehe Herbert Hörz: Philosophische Aspekte der Entwicklung von Technik und Technologie. In: Aus der Arbeit von Plenum und Klassen der AdW der DDR, 1985, Heft 12, S. 22.

⁸ Siehe Heinz Mielke: Raumfahrt heute, S. 289.

natur-, technik- und gesellschaftswissenschaftlichen Gebieten, die Lösung von Aufgaben der Erkundung und Überwachung für die Erde, die Produktion ausgewählter kleiner Mengen von Stoffen und Stoffgemischen bis hin zu hochreinen Pharmazeutika an Bord der Stationen möglich sein. Die Schaffung solcher Raumstationen stellt die Hauptrich-[125]tung in der gegenwärtigen sowjetischen Raumfahrt dar. Das erfordert unter anderem die Entwicklung neuer effektiver Transportsysteme,⁹ da der „Pendelverkehr“ zur Erde oder auch zu anderen Stationen, frei fliegenden Plattformen usw. zunehmen wird.

In den neunziger Jahren kann man höhere Besatzungszahlen, ständige Besatzung und kurzzeitigen Spezialisteneinsatz an Bord erwarten.

Dabei ist die Art und Weise des Aufbaus der Stationen noch nicht völlig und ein für allemal festgelegt. Die modulare Station Mir könnte sich durchaus auch als eine Zwischenlösung erweisen,¹⁰ wobei die zunächst gestartete Einheit die Energieversorgung, Steuerung, Kommunikation und bordeigene Datenverarbeitung sowie Wohn- und Sanitärkomplexe, das gesamte Lebenserhaltungssystem, Koppelaggregate und Übergangssektionen enthält. Sie funktioniert als kompakte, autark funktionierende Basisstation, an die die Applikationsmodule, wie das Astromodul Quant, ankoppeln, besitzt also sogar eher noch einen Hybridcharakter, der eigentlich erst für größere Stationen erwartet wurde.¹¹

Die modulare Bauweise der sowjetischen Raumstationen gestattet einen wesentlichen Ausbau der Station auf die mehrfache Größe der Basisstation. Sie wurde und wird erprobt. Beispielsweise gab es Versuche mit Salut 6 und dem Kosmos-Satelliten 1267 im unbemannten Flug, der sechs Kopplungsstützen besaß und etwa 15 Tonnen wog.

Darin zeigt sich die Kontinuität in der Planung und Durchführung der Programme, was auch längerfristige Planung bei anderen Projekten ermöglicht. Ob auf diese Weise aufgrund der herrschenden Bedingungen (es treten große mechanische und thermische Schwingungen auf, die wesentlich auf die Stabilität des Gesamtsystems wirken) große Komplexe errichtet werden [126] können oder nicht, scheint noch offen zu sein. Die weitere technische Entwicklung deutet auf ein durch die natürlichen Bedingungen, den jeweils erreichten wissenschaftlichen und technisch-technologischen Entwicklungsstand, die ökonomischen Möglichkeiten und Erfordernisse eingeschränktes Möglichkeitsfeld hin, wobei auch hier politische Entscheidungen und militärische Forderungen Einfluß nehmen.

Auch die USA werden mit großer Wahrscheinlichkeit in der Mitte der neunziger Jahre über eine große Weltraumstation verfügen. Für deren Errichtung und die weitere Entwicklungsrichtung der US-amerikanischen Raumfahrt, wie sie in offiziellen Studien prognostiziert wird, gibt es sowohl befürwortende als auch ablehnende Haltungen aus unterschiedlichen, auch weltanschaulichen Gründen.

So schrieb Jesco von Puttkamer, ein Mitarbeiter der NASA: „Bei der kritischen Begutachtung der Raumstation darf man sie nicht als Selbstzweck oder Endziel sehen, im Sinne eines mehr traditionellen Weltraumprojektes wie etwa die Mondlandung des Apollo-Programms, sondern als ein Mittel zum Zweck.“¹² Sie bilde kurzfristig eine einzigartige Arbeitsstätte im erdnahen All für industrielle und experimentelle Zwecke. Ihre Bedeutung erwachse auch aus ihrer Schlüsselstellung für die Zukunft. Sie wäre unter anderem ein „Sprungbrett“ für weiter gehende Vorhaben im All, „Brückenkopf“ und Ausgangspunkt für Raumflüge den höheren geostationären Raum und zu anderen Raumbasen, und dereinst werde sie als „Umsteigebahn-

⁹ См. Космонавтика СССР, длав. ред. Юрий А. Мосжорин, Москва 1986, с. 484/485.

¹⁰ Siehe Hans-Dieter Naumann: Entwicklung und Zukunft der Raumstationen. In: Astronomie in der Schule, 1986, Heft 1, S. 16.

¹¹ Siehe ebenda, S. 17.

¹² Jesco von Puttkamer: Zukunftstrends der Raumfahrt. In: Die Umschau, 1985, Heft 7, S. 421/422.

hof“ für Flüge zu erdfernen Zielen wie Mond und Mars sowie für die weitere Erforschung des Weltalls durch den Menschen dienen.¹³

Diese „optimistische Zukunftssicht“ bezieht jedoch nicht ein, was schon mit der Planung zur Errichtung einer solchen Station der USA deutlich wurde: Angesichts der Pläne zur Militarisierung des Weltraums wird auch die neue Raumstation der USA nicht aus diesen Plänen ausgenommen sein, sondern ebenfalls Ausgangspunkt militärischer Operationen und Aktivitäten im [127] Rahmen der entsprechenden „Sternenkriegs“-Vorstellungen werden.

Ablehnende Haltungen resultieren sicherlich zum Teil aus der Einsicht in diese Problematik, aber auch aus wissenschafts- und technikfeindlichen Positionen. Andere Kritiker dieses Projekts bemängeln, daß die ehrgeizigen technischen Entwicklungen durchaus vollzogen werden können. Jedoch würde dann von den insgesamt für die Weltraumaktivitäten der USA verfügbaren Mitteln der größte Teil für das Raumstationprojekt ausgegeben werden, worunter andere, auch wissenschaftlich bedeutsame Missionen leiden könnten.¹⁴

Erfahrungen gibt es in dieser Hinsicht genügend. Man muß beispielsweise in Betracht ziehen, daß sich im Sommer des Jahres 1981 ein erheblicher Zeitverzug und gewaltige Kostensteigerungen für das Shuttle-Programm ergaben. Trotzdem wurde dieses Entwicklungsprogramm ungeachtet aller anderen Projekte weitergeführt. Für diese anderen Projekte gab es Kürzungen, Zurückstellungen oder Streichungen.¹⁵

John van Allen ist sogar der Auffassung, daß die Entwicklung der Raumstation, wie geplant, die Chancen eines Fortschritts in den Weltraumwissenschaften und wichtigen Anwendungsbereichen der Weltraumtechnologie im kommenden Jahrzehnt verringern.¹⁶

Möglicherweise hat er – in erster Linie müßte man die gewaltigen Rüstungsausgaben der USA im Hinblick auf die damit errichteten Hemmnisse für eine Raumfahrt zu ausschließlich friedlichen Zwecken berücksichtigen – in bezug auf die Raumfahrt seines Landes recht. US-amerikanische Wissenschaftler verwiesen, die Kürzungen und Streichungen im eigenen Raumfahrtprogramm bedauernd, auf die sowjetischen Vorhaben zur unbemannten Planetenforschung,¹⁷ wobei die UdSSR ihre Raumstationen kontinuierlich und mit Vorteilen für die von van Allen [128] genannten Gebiete entwickelt, auf die Vorhaben der ESA, des japanischen Programms usw. Das sollte jedoch keinesfalls zu einer Unterschätzung der US-amerikanischen Vorhaben einschließlich des erreichbaren wissenschaftlichen, technisch-technologischen und auch ökonomischen Nutzens führen.

Im Jahre 1986 wurde der Bericht der Nationalen Weltraumkommission der USA „Pioneering the Space Frontier“ (New York 1986) veröffentlicht, in dem versucht wird, die Weltraumaktivitäten in den nächsten 50 Jahren vorauszusagen.

Nach Meinung der Kommission müsse in der Zukunft „die notwendige Infrastruktur für den Beginn von Erforschung und Besiedlung des inneren Sonnensystems“ geschaffen werden. Vorgeschlagen wird neben der jetzt in den nächsten Jahren zu schaffenden Station der Bau einer Raumstation auf hoher Umlaufbahn um die Erde, einer Station auf einer Umlaufbahn um den Mond, einer um den Mars usw.

Hinzu kämen Transporter für den Fernlastverkehr, außerdem Fähren für die Astronauten als Zubringer. Das Konzept einer gemeinsamen Mars-Landemission von USA und UdSSR wird

¹³ Siehe ebenda.

¹⁴ Siehe John A. van Allen: Bemannte Raumstationen, Schaden für die Forschung? In: Spektrum der Wissenschaft, 1986, Heft 3, S. 37.

¹⁵ Siehe ebenda, S. 41.

¹⁶ Siehe ebenda, S. 44.

¹⁷ Siehe beispielsweise M. M. Waldrop: A Soviet Plan for Exploring the Planets. In: Science, 1985, vol. 628, S. 298.

diskutiert¹⁸ und wurde ja auch schon für die Zukunft von sowjetischen Wissenschaftlern vorgeschlagen. Das würde zu einer weiteren Vertiefung der internationalen Kooperation in der Raumfahrt zu friedlichen Zwecken auf dem Gebiet der bemannten Raumfahrt führen.

Die ehrgeizigen Pläne der Kommission sind nicht nur auf Gegenliebe gestoßen. Gerade angesichts der Lehren aus dem Unglück mit der Challenger-Fähre wird zur Besonnenheit in der zeitlichen Planung gemahnt und auf den Nutzen insbesondere unbemannter Missionen für die wissenschaftliche Erkenntnis und andere Bereiche verwiesen.¹⁹

In der US-amerikanischen Literatur werden für die spätere Entwicklung verschiedene, zum Teil realistische, aber auch einige [129] sehr utopisch anmutende Ziele angegeben, die weit über das in der Gegenwart Realisierbare hinausgehen.

Carl Sagan untersuchte in seinem Buch „Unser Kosmos“ („Cosmos“) die aufregenden Möglichkeiten, wissenschaftliche Programme der modernen Astronomie auszuweiten, außerirdische Wesen zu suchen und unbemannte Erkundungen von Planeten bis hin zu möglichen bemannten Marsflügen durchzuführen. Gerard K. O’Neill beschrieb in „The High Frontier“ Raumsiedlungen (Habitate) und Sonnenenergiestationen im Kosmos, die aus Mondmaterial erbaut werden.²⁰

Brian O’Leary zeigte in „The Fertile Stars“, wie Bergbau auf Asteroiden und anderen Körpern unseres Sonnensystems den Schlüssel für die Ausweitung der Grenzen des Wachstums der Weltenergieversorgung, der Nahrungsmittel und der Rohstoffmaterialien, den Weg zu kosmischen Kolonien und der bemannten Planetenerkundung ebnen könnten.

Andere sahen in interstellaren Reisen das primäre Ziel zukünftiger Aktivitäten im Raum.²¹

Heute existieren detaillierte Pläne und Berechnungen für die Errichtung großer Siedlungen im erdnahen Kosmos zwischen Erde und Mond in den sogenannten Lagrange-Punkten, in denen sich die Schwerkraft von Mond und Erde gegenseitig aufheben, Zeitpläne und ökonomische Abschätzungen der Kosten, unter anderem dabei sehr interessante technische Einzelprojekte,²² aber auch erste Entwürfe von Triebwerken und Raumfahrzeugen für hohe Geschwindigkeiten bei interstellaren Reisen.²³

Diese vielfältigen Projekte, die bereits heute mehr oder weniger ausgearbeitet sind und auch durch Wissenschaftler anderer Länder neben weiteren Vorstellungen in die Überlegungen über [130] zukünftige Entwicklungen und Zielstellungen der Raumfahrt einbezogen werden, sind zum Teil mit Standpunkten zur Zukunft der Menschheit bei der weiteren Ausgestaltung des Verhältnisses von Mensch und Kosmos verbunden.

Was die zukünftigen Pläne der sowjetischen Raumfahrt betrifft, so sind neben weiter gehenden Vorstellungen auch Tendenzen abzusehen, die unter anderem die Entwicklung von Raumstationen, unbemannte Planetenmissionen und Vorschläge für die weitere Zukunft betreffen. Wenn man jedoch darüber hinaus über die Perspektiven spricht, „dann muß man in Betracht ziehen, daß sie in bedeutendem Maße durch die Ziele und Erfordernisse der nächsten Generationen, das Niveau der Entwicklung der Kosmonautik im Moment der Entscheidung bestimmt werden“.²⁴

¹⁸ Siehe John A. van Allen: Bemannte Raumstationen, Schaden für die Forschung? In: Spektrum der Wissenschaft, 1986, Heft 3, S. 36.

¹⁹ Siehe R. Eshleman: Colonization of space: destiny or folly? In: Nature, 1986, vol. 324, S. 115.

²⁰ Siehe Carl Sagan: Unser Kosmos. – Gerard K. O’Neill: Unsere Zukunft im Raum.

²¹ Siehe Brian O’Leary: Star-spangled dream. In: Nature, 1981, vol. 290, S. 653.

²² Siehe Dieter B. Herrmann: Besiedelt die Menschheit das Weltall?, Leipzig/Jena/Berlin 1981.

²³ Siehe Carl Sagan: Unser Kosmos. – Freeman Dyson: Innenansichten. Erinnerungen in die Zukunft, Basel/Boston/Stuttgart 1981, S. 121/122.

²⁴ См. Космонавтика СССР, с. 490.

Die Zukunft ist in diesem Sinne also gewissermaßen „offen“. Heute sind wesentliche Voraussetzungen dafür zu schaffen, daß die nachfolgenden Generationen ihre Ziele dann auch verwirklichen können.

Eine neue Ethik für die Eroberung des Kosmos?

Der wissenschaftlich-technische Fortschritt als die Gesamtheit der mit der Erhöhung des wissenschaftlich-technischen Niveaus verbundenen Tätigkeiten und Ergebnisse im gesellschaftlichen Reproduktionsprozeß eröffnet dem Menschen gewaltige Möglichkeiten, „seine natürliche und gesellschaftliche Umwelt nutzbringend und mit humaner Zielstellung zu gestalten – allerdings nur dort, wo entsprechende gesellschaftliche Grundlagen den realen Humanismus zum Ziel, zur Anforderungsstrategie und zum Bewertungskriterium für den wissenschaftlich-technischen Fortschritt machen“.²⁵ Diese Aussage von Gerhard Banse und [131] Herbert Hörz in ihrem Beitrag in „Philosophie im Friedenskampf“ soll der Ausgangspunkt meiner Überlegungen sein.

Der wissenschaftlich-technische Fortschritt ist in unserer Zeit Bedingungen unterworfen, die eine vertiefte dialektische Sicht auf diese Prozesse erfordern. Verantwortungsbewußte Politiker und Wissenschaftler in aller Welt weisen nachdrücklich darauf hin, daß der Mensch heute zum erstenmal in seiner Geschichte über die Mittel verfügt, die Menschheit zu vernichten.²⁶ Anatoli Gromyko und Wladimir Lomejko folgern daraus: Die Welt, die uns umgibt, muß daher mit neuen Augen gesehen werden, und der Weg aus der nuklearen Hoffnungslosigkeit kann nur in die Welt der Vernunft und der menschlichen Solidarität führen.²⁷

Nun verunsichern gerade auch die widersprüchlichen Entwicklungen in der Raumfahrt, ihr möglicher Mißbrauch zur Ausdehnung des Wettrüstens auf den Weltraum einige Wissenschaftler, was den Sinn der Raumfahrt für die zukünftige Entwicklung der Menschheit und entsprechende Bewertungskriterien betrifft. Dies geschieht gerade dort, wo ebendiese gesellschaftlichen Bedingungen nicht gegeben sind, Wissenschaft und Technik mit ausschließlich humanen Zielstellungen zu nutzen. Auf unterschiedliche Ursachen pessimistischer Haltungen wurde schon im vorhergehenden Kapitel verwiesen.

Auswege werden gesucht, philosophisch-weltanschauliche Orientierung verlangt. Das betrifft nicht nur pessimistische Hal-[132]tungen in bezug auf die Raumfahrtentwicklung, sondern durchaus auch jene, die die Raumfahrtentwicklung mit einem aus unserer Sicht übertriebenen Optimismus betrachten.

So schrieb beispielsweise Puttkamer, daß die Raumfahrt – als Mittel statt als Zweck – offenbar Impulse und Anwendungen liefere, die sowohl „materieller“ als auch „intellektueller“ und „humanistisch-sozialer“ Art sein könnten. Ein Beispiel für „materialistische“ Nutzung liefere die Möglichkeit innovativer Industrien im All, eine „intellektuelle“ Nutzung sind nach seiner Auffassung neue wissenschaftliche Erkenntnisse der Kosmologie und das wohl zwingendste Beispiel einer „humanistisch-sozialen“ Nutzung die potentielle internationale Zusammenarbeit und Friedensförderung durch die Raumfahrt.

²⁵ Gerhard Banse/Herbert Hörz: Wissenschaftlich-technischer Fortschritt – Humanismus – Frieden. In: Philosophie im Friedenskampf. Hrsg. von Wolfgang Eichhorn I/Hans Schulze, Berlin 1983, S. 65.

²⁶ Siehe: XI. Parteitag der SED. Berlin, 17. bis 21. April 1986. Bericht des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands an den XI. Parteitag der SED. Berichterstatter: Genosse Erich Honecker, Berlin 1986, S. 9-11. – XXVII. Parteitag der KPdSU. Politischer Bericht des Zentralkomitees der KPdSU an den XXVII. Parteitag der Sowjetunion. Berichterstatter: M. S. Gorbatschow, Berlin 1986, S. 92-98. – Heinz Stiller/Peter Franz: Die Weltraumrüstungspläne der USA – Eskalation der Gefahr eines nuklearen Weltbrandes. In: Friedliche Nutzung statt Militarisierung des Weltraums. Hrsg.: DDR-Komitee für wissenschaftliche Fragen der Sicherung des Friedens und der Abrüstung bei der AdW der DDR, Dresden o. J., S. 16-37.

²⁷ Siehe Anatoli Gromyko/Wladimir Lomejko: Neues Denken im Atomzeitalter, Leipzig/Jena/Berlin 1985, S. 16, 234.

Neben einer Reihe von Vorstellungen über zukünftige Entwicklungen und die wachsenden Chancen einer internationalen Zusammenarbeit bis hin zur Durchführung gemeinsamer Flüge legte er dar, was seiner Meinung nach die Raumfahrt allgemein für die Entwicklung der Menschheit erbringen könnte.

Seines Erachtens ist die Raumfahrt eine größere Herausforderung an den menschlichen Intellekt und höhere Inspiration für den menschlichen Geist als alle Kriege. Sie entspreche auch den menschlichen Werten, der Moralität unserer kosmischen Existenz. Die Raumfahrt könne demnach den Krieg als „Vater aller Dinge“ von seiner väterlichen Rolle entbinden und seinen Platz einnehmen. Darauf werde ich noch zurückkommen müssen.

Des weiteren war Puttkamer der Auffassung, daß die Raumfahrt einen wesentlichen Beitrag zur Bewußtseinsbildung liefere. „Wir sind noch zu sehr in der Gegenwart unserer eigenen Existenz befangen und nicht willens, unser Denken und Trachten für Entwicklungen der fernen Zukunft einzusetzen, die wir selbst nicht erleben können. Die Reife eines Menschen (oder eines Volksstammes) kann man daran erkennen, wie weit in die Zukunft er sich zu engagieren bereit ist ...

Die Raumfahrt könnte den Menschen dazu bringen, daß er sich stärker für die Zukunft interessiert und künftigen Notwendigkeiten und Wertmaßstäben auch in der heutigen materialistischen Konsumorientierung mehr Bedeutung einräumt. Darauf [133] kann nach und nach ein neues ethisches Globalbewußtsein entstehen.“²⁸

Hier geht es um mehrere wichtige Aspekte, die mit dem Verhältnis von Mensch und Kosmos in der wissenschaftlich-technischen Revolution und den Möglichkeiten der zukünftigen Entwicklung dieses Verhältnisses unmittelbar zusammenhängen.²⁹ Zum einen will Puttkamer Argumente dafür vorbringen, daß die Raumfahrt dazu beitrage, Kriege zu überwinden. Er läßt dabei ökonomische, politische und andere Interessen von Klassen außer acht und ignoriert die Einbindung der Raumfahrt in die weltanschaulichen, ökonomischen, politischen, sozialen und auch militärischen Auseinandersetzungen zwischen den beiden entgegengesetzten gesellschaftlichen Systemen. Er übersieht aber auch, daß die Raumfahrt dazu beiträgt, vorhandene grundsätzliche Widersprüche zwischen den entwickelten imperialistischen Staaten sowie zwischen diesen und den Entwicklungsländern zuzuspitzen. Seine Position, die kein Einzelfall ist, setzt einzig und allein auf Fortschritte in Wissenschaft und Technik, insbesondere in der Raumfahrt.

Ich möchte betonen, daß sich die Raumfahrt zu friedlichen Zwecken nicht unter den Bedingungen verschärfter Konfrontation optimal entwickeln kann. Sie erfordert internationale Kooperation auch zwischen Staaten unterschiedlicher Gesellschaftsordnung und profitiert daher gerade von den Bedingungen friedlicher Koexistenz von Staaten mit unterschiedlicher Gesellschaftsordnung.³⁰

Raumfahrt allein kann aber weder das eine beseitigen noch das andere befördern. Raumfahrt zu friedlichen Zwecken ist aber ein Gebiet, auf dem unter den Bedingungen friedlicher Ko[134]existenz von Staaten unterschiedlicher Gesellschaftsordnung Kooperation auch weiter gefördert und günstig für beide (oder mehrere Seiten) ausgebaut werden kann.

²⁸ Jesco von Puttkamer: Für die Erde ins All. Plädoyer für eine neue Ethik angesichts neuer Chancen der Raumfahrt. In: Die Umschau, 1982, Heft 5, S. 168.

²⁹ Siehe beispielsweise: Wissenschaftlich-technische Revolution – Schöpferium – Verantwortung. In: Sozialismus und Frieden. Humanismus in den Kämpfen unserer Zeit. VI. Philosophiekongreß der DDR vom 17. bis 19. Oktober 1984 in Berlin, Berlin 1985.

³⁰ Siehe beispielsweise H. J. Fischer: Die Verantwortung für den Frieden im Kosmos tragen wir alle. In: Faszination Weltraumflug, S. 11 ff.

Wichtig und überdenkenswert im Sinne der Verantwortung der Menschheit und nicht nur einzelner Staaten für unser Überleben in der Gegenwart und die Sicherung der Zukunft späterer Generationen ist der, wenn auch nicht neue und auch in unserer Literatur breiter diskutierte und analysierte Puttkamersche Gedanke der historischen Verantwortung unserer Generation für die Zukunft. Diese Zukunft läßt sich natürlich nicht gestalten, wenn wir nicht schon heute die nötigen Voraussetzungen der dauerhaften Friedenssicherung und der Herausbildung eines „ethischen Globalbewußtseins“, im Sinne einer Koalition der Vernunft, schaffen.³¹

Puttkamer berief sich bei der Forderung nach einer neuen Ethik ähnlich wie einige andere bürgerliche Befürworter der Raumfahrt im Vertrauen auf ihre gewaltigen Potenzen zur Lösung auch der irdischen globalen Fragen, der Rohstoff- und Energieknappheit, der Bevölkerungsentwicklung, der Umwelt-Problematik usw. auch auf Grundpositionen, wie sie Teilhard de Chardin vertrat. Teilhards Vorstellungen folgend, meint er, daß der Schritt des Menschen in das All einem für uns unsichtbaren, aber sehr realen Programm zu folgen scheine. Dieses sei ein uns genetisch-instinktiv vorgegebener Plan, der „mit anderen Naturphänomenen dem Prinzip eines sich selbst organisierenden Universums zu gehorchen scheint“.³² Es bestehe kein Zweifel daran, daß der Mensch wie niemals zuvor im Begriff sei, sich eine neue Welt zu schaffen.³³ Als den ersten Tag dieser neuen Welt sah er den Starttag des ersten Space Shuttles an.

„Das Gedankengut, das der uns konfrontierenden neuen Welt des Unerwarteten, des Ungleichgewichts der Imperfektion und des Risikos erwächst und sie begleitet, kann zu einem neuen Hu-[135]manismus werden, der an die Stelle des alten tritt. In diesem Humanismus existieren Wachstumsgrenzen nicht mehr. Es ist ein Humanismus, der von Wandel und Entwurzelung spricht und dem Wachstum ein Loblied singt.

Dieser Humanismus ist die Erkenntnis, daß unsere Technologie Ausdruck und Werkzeug unserer Evolution als Mensch sein kann.“ Er beziehe sich auch auf das Geistige, nicht nur Bewußtsein und Ratio, sondern auch auf das Unbewußte. Der neue Humanismus müsse daher eine neue Ethik umfassen, deren Voraussetzung die „Integration des totalen Menschen“ sei.

Seines Erachtens ziele die Entwicklung der materiellen Welt zumindest zum Teil auf die Schaffung von „komplexeren, besser integrierten und einmütigeren Menschen“, die befähigt seien, ein zunehmend multidimensionales Dasein zu bewältigen, wie es auch Teilhard de Chardin gesehen habe³⁴, als er davon ausging, daß die Komplexität in der Entwicklung der Menschheit zunehme.

Zu diesen Auffassungen wäre vieles anzumerken. Wenn die Entwicklung des Space Shuttles nach Puttkamer zu einer „Humanisierung des Alls“ überleite und der Schritt des Menschen in den Kosmos überhaupt einen evolutionären Schritt bedeute, so ist zu fragen – Entwicklung zunächst auf den wissenschaftlich-technischen Bereich beschränkend –, warum dies erst (oder sollte man angesichts des Entwicklungsstandes nicht sogar fragen: schon?) mit dem Space Shuttle geschehen sein sollte. Höhere Qualitäten, bezogen auf den Gesamtprozeß der Menschheitsentwicklung und auch des wissenschaftlich-technischen Fortschritts als Teilprozeß dieser Entwicklung, entstehen nicht durch den erfolgreichen Start und Betrieb eines neuartigen Transportsystems, das zugleich nicht unmittelbar neuartige Wirkungen für die Weltraumforschung und Raumfahrt in bezug auf qualitativ besser und umfangreicher nutzbare Möglichkeiten bietet, sondern Probleme und Einschränkungen mit sich brachte – nicht zuletzt

³¹ Siehe: Sozialismus und Frieden. Humanismus in den Kämpfen unserer Zeit.

³² Siehe Jesco von Puttkamer: Der erste Tag der neuen Welt. Vom Abenteuer der Raumfahrt zur Zukunft im All, Frankfurt a. M. 1983, S. 311.

³³ Siehe ebenda.

³⁴ Ebenda.

durch die gesetzten militärischen Prioritäten. Die aktive Phase der Raumfahrt, die zu einer neuen Qualität im Verhältnis des Menschen zum Kosmos führte, begann fast 24 Jahre [136] früher mit Sputnik 1. Jedoch kann man erst mit der Errichtung funktionierender volkswirtschaftlicher Komplexe für viele Gebiete der Weltraumforschung und Raumfahrt feststellen, daß die einleitende Entwicklungsetappe der Raumfahrt abgeschlossen scheint, sie nicht nur Nutzen bezüglich der Erforschung des Kosmos usw. bringt, sondern zunehmend volkswirtschaftlichen Nutzen auf vielen Gebieten, der zumindest potentiell allen Völkern dieser Erde dienen könnte.

Es ist durchaus berechtigt, die Raumfahrt hinsichtlich ihrer Anstöße für viele Bereiche menschlichen Lebens und ihrer Beiträge für mögliche zukünftige Entwicklungen zu untersuchen. Dabei könnte sie eines Tages mit dazu beitragen, daß eine völlig neue wissenschaftlich-technische Revolution eingeleitet wird. Wie aber schon im zweiten Kapitel betont, ist der Anspruch einer „Humanisierung“ des Kosmos, auch bezogen auf mögliche zukünftige Entwicklungen, überzogen. Der Mensch wird stets nur bestimmte, eingeschränkte Bereiche der in ihrer qualitativen und quantitativen Mannigfaltigkeit und Entwicklung unerschöpflichen kosmischen Natur beherrschen und dies immer im Rahmen objektiver Gesetzeszusammenhänge. Daher sollte man auch Vorstellungen mit Vorsicht begegnen, die den Standpunkt vertreten, der Mensch könnte eines Tages zum Faktor der Evolution des Universums, gewissermaßen nicht nur zum „homo cosmicus“ im nahen Kosmos, sondern sogar zum „homo galacticus“ werden.³⁵

Die Entwicklungsmöglichkeiten, die die Raumfahrt auch für andere Tätigkeitsbereiche des Menschen bietet, sind aber nicht zu verwirklichen, mit ihr können keine „evolutionären“ Schritte gegangen werden, wenn man die Hoffnung verbreitet, die Raumfahrt an sich werde dazu führen, Kriege zu überwinden. Heute würde ein Raketenkernwaffenkrieg, unterstützt durch kosmische Mittel der Kriegführung, jeglichen „evolutionären“ [137] Schritt der Menschheit beenden. Daher müssen zuerst diese Gefahren beseitigt werden.

Zum anderen offenbart sich uns in den Puttkamerschen Vorstellungen auch ein eigenartiger Eklektizismus. Ein humanistischer Grundstandpunkt – Verantwortung der gesamten Menschheit für die Zukunft –, der auf jeden Fall zu unterstützen ist, gleichzeitig aber auch weiter durchdacht werden muß, mischt sich mit einem reduktionistischen Entwicklungsverständnis, in dem Qualitätsunterschiede zwischen den verschiedenen Bewegungsformen der Materie negiert werden. Das mündet auch in ein einseitiges Verständnis der Gesellschaftsentwicklung. Diese Gesellschaftsentwicklung wird offensichtlich auf die Integration komplexerer Individuen reduziert und darauf die Forderung nach einer neuen Ethik im Zusammenhang mit der Raumfahrt – wie es Puttkamer sieht – aufgebaut. Diese neue Ethik müßte sich in unserem Verständnis doch viel eher auf die Einsicht in die menscheitsbedrohenden, damit globalen Gefahren, die in der heutigen Welt entstanden sind, gründen. Diese entstehen in erster Linie durch das Anheizen des Rüstens auf der Erde und durch die Möglichkeit der Ausdehnung des Wettrüstens auf den Weltraum durch die aggressivsten Kreise des Imperialismus. Es besteht die Notwendigkeit, dagegen heute unter Einschluß aller friedliebenden Menschen in der Welt anzugehen.

Diese „neue“ Ethik ist in diesem Sinne für uns nicht ganz so „neu“, weil der Kampf für den Frieden ein altes Ziel der kommunistischen und Arbeiterbewegung ist. Neu sind jedoch die Bedingungen und Zusammenhänge in unserer Zeit, neuartig sind die globalen Gefahren, die jene einschließen, die durch eine Ausdehnung des Wettrüstens auf den Weltraum und die Militarisierung der Raumfahrt entstehen würden. Sie bedürfen marxistisch-leninistischer

³⁵ См. Юрий А. Школенко: Глобальная экология и космонавтика. В: Диалектика в науках о природе и о человеке. Труды III. всесоюзного совещания по философским вопросам современного естествознания. Человек, общество и природа в веке НТР, Москва 1983, с. 319 сл.

Analysen und verlangen entsprechendes Handeln einschließlich des Ringens um neue Bündnispartner, ohne unterschiedliche Klassenpositionen und politische Ziele in anderen Fragen im Kampf gegen diese Bedrohungen zu negieren. [138]

Raumfahrt zwischen Traum und Alptraum

In marxistischen Schriften spielen humane Zielstellungen im Zusammenhang mit der Raumfahrt die entscheidende Rolle. Dabei werden ihre Möglichkeiten, dem Wohle der Menschheit zu dienen, dargelegt und ihre friedliche Nutzung verteidigt. „Das ist die unmißverständliche Aufforderung auch an uns, dazu unseren ernsthaften Beitrag zu leisten, damit unsere Stimme ebenfalls im ‚Aufstand des Weltgewissens für den Frieden‘ gehört werde, ebenso wie Tausende Wissenschaftler aller Fakultäten in der ganzen Welt gegen die Ausdehnung der Rüstung auf den Weltraum protestierten.“³⁶ Durch die Bestrebungen der aggressivsten Kreise des USA-Imperialismus, das Zusammenspiel der Rüstungskonzerne und des Pentagon, den Kosmos und damit auch die Raumfahrt zu militarisieren, stehen die Raumfahrt und damit das Verhältnis von Mensch und Kosmos vor einem Scheideweg: Entweder es gelingt den Friedenskräften in der Welt, durchzusetzen, daß der Kosmos und die Raumfahrt ausschließlich zu friedlichen Zwecken genutzt werden, oder die Gefahren für die Zukunft der Menschheit wachsen ins Unermeßliche. Fortschrittliche und friedliebende Kräfte in aller Welt, allen voran die Sowjetunion und alle sozialistischen Länder, kämpfen beharrlich gegen die Militarisierung des Kosmos.

Pläne zu einer Militarisierung des Kosmos und der Raumfahrt hat es schon bei einigen der ersten Raumfahrtpioniere gegeben, und sie entwickelten auch entsprechende Projekte.

Otto W. Gail, der in den zwanziger Jahren die Ideen der damaligen Raumfahrtpioniere im deutschsprachigen Raum popularisierte, prognostizierte für die Zukunft Mondbasen, Flüge zum Mond, zum Mars, zur Venus usw., aber auch die Möglichkeit der Errichtung erdnaheer künstlicher Inseln im Kosmos („Kunstmond“³⁷) als Transitstation für interplanetare Reisen.

[139] „Die künstliche Insel zwischen Erde und Mond hätte eine weitere, sehr praktische Bedeutung. In ihrer Nähe könnte man große Spiegel aus dünnem Natriumblech von vielen Hektaren Fläche ausbreiten und gravitieren lassen. Solche Spiegel würden es ermöglichen, Sonnenlicht und Sonnenwärme aufzufangen, auf beliebige Punkte der Erde zu konzentrieren und so der Erde gewaltige Energiemengen zuzustrahlen. Auf diese Weise könnten weite Strecken der vereisten Polarländer in fruchtbare Gegenden verwandelt, die gefürchteten Wetterstürze im Frühling hintangehalten und so die Gemüseernten ganzer Länder gerettet werden. Auch verirrtten Wüstenexpeditionen, Polarforschern und dergleichen könnte man mit diesen Spiegeln Zeichen geben, gefährliche Unwetterbildungen könnte man auflösen und so überall sehr nützlich wirken. Freilich aber haben diese Weltraum-Sonnenreflektoren auch eine hohe strategische Bedeutung. Dem Kommandanten der Weltraumstation wäre es ein leichtes, mit seinen Spiegeln Munitionsfabriken in Brand zu stecken, marschierende Truppen zu vernichten, ganze Städte in Schutt und Asche zu verwandeln und jede Kriegsrüstung im Keime zu ersticken. Und damit wird vielleicht einmal irgend eine irdische Kulturmacht an die Ausführung dieser phantastischen Projekte gehen. Denn die Nation, deren Flagge als erste im Raume der Welten leuchtet, wird zur führenden Nation der Erde und wird über den Erdball gebieten.“³⁸

Gail sprach damals Aspekte an, die heute hochaktuell sind. Sie spielen bei der Planung US-amerikanischer Raumfahrtunternehmen eine Rolle. Die militärstrategische Bedeutung der

³⁶ Hermann Klare: Eröffnung der wissenschaftlichen interdisziplinären Veranstaltung „Friedliche Nutzung statt Militarisierung des Weltraums“ am 26.11.1985. In: Friedliche Nutzung statt Militarisierung des Weltraums, S. 14/15.

³⁷ Siehe Otto W. Gail: Mit Raketenkraft ins Weltall. Vom Feuerwagen zum Raumschiff, Stuttgart 1928, S. 105.

³⁸ Ebenda, S. 105/106.

Raumfahrt, ihre Wirkungen auf technisch-technologische Entwicklungen usw. bis hin zu Fragen des Prestiges einer Nation sind in der Gegenwart wohl für niemanden ein Geheimnis. Auch wenn – nehmen wir die USA – das Apollo-Mondprojekt außerordentlich aufwendig und neben den wissenschaftlichen und technisch-technologischen Ergebnissen auch auf das Erringen des ersten Platzes unter den Raumfahrnationen gerichtet war, ist nicht zu übersehen, daß die Projekte zur Militarisierung des Weltraums einen qualitativ anderen Charakter besitzen. Sie sind keine Pro-[140]jekte des friedlichen Wettstreits zwischen dem imperialistischen System und den Staaten des Sozialismus auf dem Gebiet der Weltraumforschung und Raumfahrt, sondern auf die Alleinherrschaft auf der Erde und im Kosmos ausgerichtet.

In seinem Buch „Unser Kosmos“ überschrieb der bekannte US-amerikanische Astronom und Friedenskämpfer Carl Sagan das letzte Kapitel: „Wer tritt für die Erde ein?“³⁹ Er kennzeichnete darin unter anderem die Gefahren, die sich aus dem Mißbrauch der Raumfahrt für die Vorbereitung und Durchführung von Kriegen für die Zukunft der Menschheit ergeben.

Mit dem Beginn der achtziger Jahre wurden verstärkte Anstrengungen in den USA offensichtlich, die Militarisierung des Weltraums in nie gekanntem Ausmaß zu forcieren. Pläne, wie das „Leitlinien-Dokument“ des Pentagon, wurden bekannt, die die Schaffung von qualitativ neuartigen Waffen- und anderen militärischen Systemen für den Einsatz im Weltraum vorsehen.

Ansichten, die davon ausgingen, die geplanten Waffensysteme wären Science fiction, viele von ihnen seien aus wissenschaftlichen, technisch-technologischen oder ökonomischen Gründen nicht zu verwirklichen, haben sich als nicht richtig erwiesen. Heute muß man davon ausgehen, daß einige Projekte schon in das Stadium der unmittelbaren experimentellen Erprobung getreten sind und zumindest Teilsysteme sehr schnell im Laufe weniger Jahre stationiert werden könnten.

Allerdings sind in der letzten Zeit Stimmen laut geworden, daß auf dem Gebiet der Laser- und Strahlenwaffen die erwarteten technologischen Durchbrüche bislang ausgeblieben sind. Die bisher erreichten Laserenergien lassen den Einsatz von entsprechenden Waffen im Weltraum für die nächsten Jahre, eventuell für den Rest unseres Jahrhunderts, unwahrscheinlich erscheinen. Damit werden jedoch die SDI-Pläne nicht aufgegeben! Man greift auf Wirkprinzipien zurück, die schon in den sechziger Jahren beherrscht wurden, beispielsweise sollen kleine Lenkraketen gegen anfliegende Raketen im Weltraum eingesetzt werden.⁴⁰ [141] Zum anderen sollte man davon ausgehen, daß früher oder später auch auf den Gebieten der Laser- und Strahlenwaffen solche technologischen Durchbrüche gelingen könnten, die ihren Einsatz wieder interessant machen, auch wenn eine Reihe von Physikern die Möglichkeiten solcher Fortschritte skeptisch beurteilt.

Diese Konstellationen haben meines Erachtens überhaupt nichts damit zu tun, daß die Gefahr der Ausdehnung des Wettrüstens auf den Weltraum weiterhin existiert und daher von allen friedliebenden Menschen bekämpft werden muß.

Mit der Ausdehnung des Wettrüstens auf den Weltraum sind Fragen berührt, die auch die von Wissenschaftlern und Politikern bereits breit diskutierten Probleme des Verhältnisses von Sicherheit, Zuverlässigkeit und in diesem Falle unverantwortbarem Risiko in bezug auf die einzusetzenden komplexen technischen Systeme betreffen. Darauf hat Michail Gorbatschow – wie bereits erwähnt – im November 1985 vor dem Obersten Sowjet hingewiesen. Entscheidungen von prinzipieller Bedeutung für das Überleben der Menschheit würden bei Stationierung der entsprechenden Systeme der kosmischen Rüstung im Grunde von Computern ge-

³⁹ Siehe Carl Sagan: Unser Kosmos, S. 329.

⁴⁰ Siehe: Wieder amerikanische Kritik an der Röntgenlaserwaffe. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 24. Oktober 1987, S. 5.

treffen, ohne Beteiligung des menschlichen Verstandes, des politischen Willens und ohne Berücksichtigung von Kriterien der Moral und Ethik. Die Entwicklung der Ereignisse könnte – wie auch mehrfach von Naturwissenschaftlern und Informatikern hervorgehoben⁴¹ – zu einer allgemeinen Katastrophe führen, selbst wenn die Ursache ein Fehler, eine falsche Berechnung, ein technisches Versagen der äußerst komplizierten Computersysteme wäre.⁴²

Boris Rauschenbach wies darauf hin, daß ein „Computerkrieg“ entstehen könne, „in dem die politische Führung im gün-[142]stigen Fall von den Computern über den Verlauf der Kampfhandlungen informiert wird“.⁴³

Das heißt, mit der Verwirklichung der kosmischen Rüstung würden neuartige Aspekte entstehen. Die andere Seite müßte zu entsprechenden Gegenmaßnahmen greifen: „Die Folge wird sein, daß im Kosmos ein System vielfältiger und unterschiedlicher Mittel als äußerst komplizierter multifunktionaler Komplex entstehen wird, das nicht nur der Bekämpfung ballistischer Raketen und ihrer Gefechtsköpfe, sondern auch dem Kampf gegeneinander dient. Die vollständige Automatisierung der Kampfhandlungen stellt äußerst hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit des gesamten Steuerungssystems“⁴⁴, der Software, aber auch der einzelnen Elemente. Ist diese jedoch nicht gegeben, so könnten schon in Friedenszeiten irrtümlich Kampfhandlungen mit nicht wiedergutzumachenden Folgen ausgelöst werden. Die Hauptursachen für das Auslösen dieser nicht durch die Gegenseite provozierten Kampfhandlungen könnten dann das Versagen von Elementen des Steuerungssystems, Fehler in der Software, nicht vorhandene Abstimmung der Software zwischen den gegnerischen Seiten sein.⁴⁵

Die Gefahr, die sich mit der Verwirklichung der Pläne zur Militarisierung des Weltraums und der Raumfahrt zuspitzen würde, besteht demnach unter anderem darin, daß eine von Menschen entworfene und eingesetzte Technik nicht mehr in ausreichendem Maße beherrscht werden kann, wenn diese Pläne Wirklichkeit werden. Es besteht doch die Gefahr, daß die von Rauschenbach und anderen genannten Möglichkeiten fehlerhaften Funktionierens solcher Systeme zu einer globalen Katastrophe führen könnten, ohne daß diejenigen, die den Einsatz dieser Technik befohlen, projektiert und ausgeführt haben, überhaupt noch eingreifen können. Dieses nicht zu verantwortende Risiko wird von den Befürwortern der kosmischen Rüstung offensicht-[143]lich bewußt eingegangen, obgleich hinter einigen der dabei eingenommenen Positionen auch ein mechanistisches Technikverständnis zu stecken scheint.

Angesichts der Tatsache, daß Wissenschaftler in der heutigen Zeit in einem noch nie gekannten Ausmaß in die Realisierung der Pläne zur Militarisierung des Kosmos einbezogen sind, ist es notwendig, daß gerade auch Wissenschaftler im Kampf gegen die Militarisierung des Weltraums und der Raumfahrt Partei ergreifen und über die engen Grenzen ihres eigenen Fachgebietes hinausgehend auch auf die ökonomischen, sozialen, politischen und militärischen Folgen der Verwirklichung der entsprechenden Pläne informieren, Partei im Kampf für die Sicherung des Friedens, die Beendigung des Wettrüstens auf der Erde und die Verhinderung seiner Ausweitung auf den Kosmos ergreifen.⁴⁶

⁴¹ Siehe Nina Hager: Zu philosophisch-weltanschaulichen Fragen der „Sternenkriegs“-Problematik. In: Weltanschaulich-philosophische und gesellschaftstheoretische Probleme der Friedensforschung. Informationsbulletin. Aus dem philosophischen Leben der DDR, 1985, Heft 11, S. 34 ff.

⁴² Siehe Michail Gorbatschow: Über die Ergebnisse des sowjetisch-amerikanischen Gipfeltreffens in Genf und die internationale Lage. In: Michail Gorbatschow: Ausgewählte Reden und Schriften, S. 418.

⁴³ B. Rauschenbach: SDI und die Möglichkeiten des Ausbruchs eines unerklärten nuklearen Konflikts. In: Wissenschaftliche Welt, 1987, Heft 1, S. 3.

⁴⁴ Ebenda.

⁴⁵ Siehe ebenda, S. 3 ff.

⁴⁶ Siehe beispielsweise J. Scheffran: Rüstungskontrolle kontra Weltraumrüstung. In: Wissenschaftliche Welt, 1986, Heft 4. – Siehe auch die anderen Materialien, die in diesem Heft enthalten sind.

Die hier hervorgehobene Problematik ist dabei nur eine Frage in der Auseinandersetzung.⁴⁷ Die Frage nach der Sicherheit und Zuverlässigkeit der entsprechenden technischen Systeme betrifft nicht nur die verschiedenen Ebenen der Systembetrachtung, nicht nur Fragen der Informatikforschung etwa, sondern berührt unmittelbar die Sicherheit der gesamten Menschheit.

Mit der kosmischen Rüstung wird der Weltraum in das Konzept eines für die USA „gewinnbaren“ Kernwaffenkrieges einbezogen. Die Erstschlagskapazität der USA soll durch geeignete kosmische Systeme „ergänzt“ werden. Die kosmische Rüstung hat „eine Schlüsselfunktion zur Erreichung der angestrebten militärstrategischen Überlegenheit“.⁴⁸

Dabei geht es sowohl um die Schaffung weltraumgestützter Waffensysteme (kosmischer Raketenabwehrmittel zur Ermögli-[144]chung nicht nur des nuklearen Erstschlags, sondern auch des nuklearen Alleinschlags zur Vernichtung des strategischen Raketenpotentials der UdSSR bereits in der ersten oder zweiten Flugphase, Satellitenabwehrsysteme zur Ausschaltung gegnerischer Satelliten) als auch von Raumflugkörpern zur Unterstützung und Führung militärischer Aktionen auf dem Boden, in der Luft und zur See (bemannte und unbemannte Raumflugkörper wie Raumfähren, Raumstationen und Satelliten).⁴⁹ Der Ausbau des sogenannten C³I-Systems, das über Satelliten bzw. andere entsprechende Systeme im Weltraum verläuft („Feldherrnhügel“ Weltraum), bildet einen wichtigen Bestandteil der zuletzt genannten militärisch genutzten Raumflugkörper und steht in engem Zusammenhang mit den entsprechenden irdischen Systemen. Die dabei eingesetzten Systeme sind jedoch „keine Waffen im eigentlichen Sinne des Wortes. Sie allein schaffen keine Gefahr eines direkten Angriffs im oder aus dem Weltraum“.⁵⁰

Die Antiraketen- und Antisatellitensysteme sind die entscheidenden Vorhaben, von denen die größten Gefahren ausgehen. Mit ihnen würde eine völlig neue Waffenklasse geschaffen werden, „deren Stationierung noch weiterreichendere Konsequenzen hätte als die Einführung der Kernwaffen“.⁵¹

Dies ergibt sich auch aus ihren qualitativ neuen Wirkungsmöglichkeiten. Zu ihnen gehören die globale Reichweite, die nahezu unbegrenzten Einsatzmöglichkeiten gegen Ziele aller Art und an jedem Ort, die sofortige Verfügungsbereitschaft, die nahezu zeitverzugslose Wirkung und der weitgehend automatische Einsatz.⁵² Die neuen Wirkungsmöglichkeiten folgen unter anderem aus den Übertragungsgeschwindigkeiten für entsprechende Einsatzbefehle, auch wenn die Systeme Tausende Kilometer voneinander entfernt sind, aus der Verarbeitungsgeschwindigkeit innerhalb der entsprechenden Systeme, aber auch aus den physikalischen Wirkprinzipien der entsprechenden Waffensysteme.

[145] Die Anzahl der Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker, die in den imperialistischen Ländern die Gefahren der kosmischen Rüstung sehen, wird immer größer. Sie engagieren sich im weltweiten Friedenskampf und wenden sich in ihren Argumenten auch gegen die Illusionen einiger Fachkollegen, Kriege könnten mit technischen Mitteln überwunden werden. In den bereits zitierten Ausführungen von Otto W. Gail wurde dieser Gedanke ebenfalls sichtbar: Wer waffentechnisch vom Weltraum aus die Erde beherrscht, kann Rüstungen (der anderen – *N. H.*) unmöglich machen. Damit taucht der Gedanke, Kriege mit militärischen

⁴⁷ Siehe beispielsweise Gerhard Banse/Klaus Buttker: Marxistisch-leninistische Philosophie im Kampf um die Erhaltung des Friedens. In: Die Friedensfrage im Recht. Beiträge eines Kolloquiums. Hrsg. von B. Graefrath/K. A. Mollnau, Berlin 1985, S. 17 ff.

⁴⁸ Wilfried Schreiber: USA-Raumfahrtstrategie auf Konfrontationskurs (Zur kosmischen Rüstung der USA). Hrsg. Präsidium der Urania, Berlin 1984, Schriftenreihe für den Referenten, Heft 7, S. 9.

⁴⁹ Siehe ebenda, S. 9/10.

⁵⁰ Lutz Kleinwächter/Wilfried Schreiber: USA-Weltraumrüstung – Hauptgefahr für den Frieden, Berlin 1986, S. 25.

⁵¹ Ebenda, S. 19.

⁵² Siehe ebenda.

Mitteln der Raumfahrt zu verhindern, bereits recht früh auf. Er unterscheidet sich von den Vorstellungen Ziolkowskis, der immer nur die friedliche Nutzung des Kosmos, das Wohl der ganzen Menschheit anstrebte.

Eugen Sänger betonte schon vor mehr als 25 Jahren, er sehe den Ausweg aus der Gefahr, daß Fernraketen „die Erde in einen weiteren toten Stern“ verwandeln, nur in der Raketenentwicklung selbst, die ihm aus naturgesetzlichen Gründen die Abkehr von ihrer militärischen Verwendung zu verbürgen schien.⁵³ So wie die Fernraketen die Flugzeuge aus ihrer militärischen Nutzung verdrängen, so werden nach Sängers Auffassung auch die Kampftraketen nach „kurzer Blütezeit“ ihren Platz den bemannten Luft- und Raumfahrzeugen „für überwiegend friedliche Anwendung“ abtreten.⁵⁴

Es ist aber leider so, daß noch heute modernste Kampfflugzeuge auf dem neuesten Stand von Elektronik und Informatik, von Werkstoffwissenschaften usw. entwickelt werden, daß Aufklärungs-, Jagdflugzeuge und andere durchaus nicht von „Kampftraketen“ abgelöst werden, sondern die militärischen Systeme auf vielfältige Weise ergänzen. Die Sängerschen Hoffnungen der „Ablösung von Kampftraketen“ durch die Raumfahrt zu friedlichen Zwecken haben sich zu Beginn des vierten Jahrzehnts der Raumfahrt noch nicht verwirklicht und werden sich [146] auch von allein, nur durch den „Zwang“ technischer Entwicklungen keinesfalls erfüllen.

Solche Illusionen sind in der Entwicklung von Wissenschaft und Technik nicht neu und auch nicht auf die Raumfahrt beschränkt. Immer dann, wenn neue Erfindungen und Entdeckungen getätigt wurden, entstanden Hoffnungen, daß sie nicht zum Schaden der Menschheit mißbraucht würden oder ihre mögliche Anwendung zu militärischen Zwecken so schrecklich sei, daß ihre friedliche Nutzung von vornherein gegeben sei bzw. sie zukünftige Kriege unmöglich machen würden. Erinnert sei beispielsweise an die Entdeckung der natürlichen Radioaktivität und die weitere Entwicklung der Atom- und Kernphysik, aber auch an die Erfindung des Dynamits und die Hoffnung seines Erfinders Alfred Nobel.

Sängers Auffassungen wurden seinerzeit auch von Kritikern aus dem bürgerlichen Lager zurückgewiesen, die die Unhaltbarkeit seiner Schlüsse zeigten.⁵⁵

Sänger erhoffte die Überwindung der letzten Luft- und Raumwaffen von der Vernunft oder – wenn auch diese versagen sollte – von einer heute fast hoffnungslos erscheinenden Abwehr der Fernraketen durch Abwehrwaffen oder durch Waffenstrahlen.⁵⁶

Der Soziologe Friedrich Wagner aus der BRD wies damals darauf hin, daß Sänger, da ihm auch diese Lösung noch keine Sicherheit gäbe, den „letzten Ausweg“ durch eine Weltraumfahrt suche, „deren völkervereinende Faszination die ‚atavistische‘ Selbstbedrohung des Menschen durch Kriege verdrängen soll“.⁵⁷ Von der Überdimensionalität eines „Raumwaffenkrieges“ erwartete Sänger die Überwindung des Krieges schlechthin durch die „weit heldenhaftere Überwindung uns von der Natur entgegengesetzter äußerer Schwierigkeiten“.⁵⁸ Seine Folgerung [147] lautete, „daß, wer Frieden will auf Erden, Raumfahrt wollen muß“.⁵⁹

Andere Fachleute jener Zeit sahen den Ausweg in der Besiedlung des Mondes, in künftigen Marskolonien usw. Die Idee entstand, daß durch die Gründung außerirdischer Kolonien die Vernichtung der gesamten Menschheit im Falle eines Krieges nicht mehr möglich sei, auch

⁵³ Siehe Eugen Sänger: Raumfahrt – technische Überwindung des Krieges. Aktuelle Aspekte der Überschauluftfahrt und Raumfahrt, Hamburg 1958, S. 88.

⁵⁴ Siehe ebenda, S. 34.

⁵⁵ Siehe Friedrich Wagner: Die Wissenschaft und die gefährdete Welt, München 1964.

⁵⁶ Siehe Eugen Sänger: Raumfahrt – technische Überwindung des Krieges, S. 34/45.

⁵⁷ Friedrich Wagner: Die Wissenschaft und die gefährdete Welt, S. 203.

⁵⁸ Zit. in: Ebenda.

⁵⁹ Eugen Sänger: Raumfahrt – technische Überwindung des Krieges, S. 36.

wenn die Erde unbewohnbar werden würde,⁶⁰ eine Idee, die Ray Bradbury auf sehr eindrucksvolle und traurige Weise in seinem utopischen Erzählungsband „Die Mars-Chroniken“ durchspielte.⁶¹

Edward Teller und Pascual Jordan entwickelten in den fünfziger, Anfang der sechziger Jahre Vorstellungen darüber, daß unterirdische Städte Schutz vor Kernwaffen bieten könnten. Jordan meinte, daß die Eroberung des Weltraums einen Ausweg für die Menschheit biete.⁶² Teller, der heute zu den wissenschaftlichen Hauptbefürwortern von SDI gehört, benutzte in diesem Zusammenhang auch Thesen von einer „Überwindung von Kriegen“ mit den Mitteln von Wissenschaft und Technik.⁶³

In den Begründungen für die in den siebziger Jahren in den USA entwickelten Projekte von Weltraumkolonien spielten derartige Überlegungen wieder eine Rolle, so beispielsweise bei dem bereits genannten US-amerikanischen Physiker Gerard O’Neill: „Entweder wir bauen Weltraumkolonien, in denen immer mehr Menschen relativ gefahrlos und für alle Zeiten genügend Lebensraum und alle nur denkbaren Möglichkeiten zur technischen und gesellschaftlichen Weiterentwicklung finden, oder aber wir bleiben auf der Erde, wo der Raum begrenzt ist, die Übervölkerung unerträgliche Formen annimmt und die Ge-[148]fahr von Kriegen und Terrorakten immer größer wird.“⁶⁴ Diese Entwicklung war auch für ihn eine zwangsläufige Entwicklung und würde seines Erachtens zur Überwindung aller Schwierigkeiten führen. Für seine Weltraumgemeinden würden mit Hilfe eines grundlegend neuen technischen Vorgehens neue soziale Möglichkeiten für die Menschen entsprechend ihren Vorstellungen erschlossen werden. Dabei verließ O’Neill beim Ersinnen sozialer Regeln für seine Weltraumgemeinden die Grenzen seines gesellschaftlichen Systems nicht. Er und andere Autoren solcher Projekte extrapolieren gegenwärtige Verhältnisse im Imperialismus in die Zukunft. Damit läßt sich das grundlegende Problem natürlich nicht lösen, auch wenn es für Einzelprobleme, wie zum Beispiel eine Reihe von Transportproblemen im Weltraum, in diesen Projekten interessante technische Lösungsvorschläge gab.

Jesco von Puttkamer folgte der Sängerschen Argumentation und konnte auch direkt an Wernher von Braun anknüpfen, der der Auffassung war, Kernbomben und Fernraketen könnten die Ursache sein, den „veralteten“ totalen Krieg nunmehr ad absurdum zu führen.⁶⁵

Puttkamer behauptete, daß die Raumfahrt den Krieg als „Vater aller Dinge“ ablösen könne, dabei nicht nur größere Herausforderungen an unseren Intellekt und höhere Inspirationen für unseren Geist als alle menschlichen Kriege stelle, sondern auch den menschlichen Werten usw. entspreche. Für letzteres bot er dann allerdings nichts anderes an als einen neuen Humanismus des „Wachstums“ – auf den bereits verwiesen wurde –, durch den, wie Puttkamer meinte, „Kultur und Technik, Leib und Seele, Materie und Geist, Wissen und Vernunft, Wissenschaft und Religion wieder zusammengebracht und zusammen Schritt für Schritt in unbegrenztem Wachstum weiterentwickelt werden können“.⁶⁶ Die Raumfahrt bedeute auf jeden Fall einen evolutio-[149]nären Schritt „mit all den erforderlichen Attributen, um den Menschen ganz zu machen“.⁶⁷

⁶⁰ Siehe Friedrich Wagner: Die Wissenschaft und die gefährdete Welt, S. 203.

⁶¹ Siehe Ray Bradbury: Die Mars-Chroniken, Berlin 1981.

⁶² Siehe Friedrich Wagner: Die Wissenschaft und die gefährdete Welt, S. 202.

⁶³ Siehe beispielsweise Edward Teller: Technology. The Imbalance of Power. In: The United States in the 1980s, Ed. Peter Duignan/Alvin Rabushka, Stanford University 1981, S. 526 ff.

⁶⁴ Gerard K. O’Neill: Unsere Zukunft im Raum, S. 101.

⁶⁵ Siehe Jesco von Puttkamer: Für die Erde ins All. Plädoyer für eine neue Ethik angesichts neuer Chancen der Raumfahrt. In: Umschau, 1982, Heft 5, S. 168.

⁶⁶ Ebenda.

⁶⁷ Ebenda.

Damit der Mensch aber wirklich menschenwürdig leben kann, braucht er durchaus nicht etwa extra die Raumfahrt, sondern er muß die gesellschaftlichen Verhältnisse, die ihn daran hindern, verändern und den wissenschaftlich-technischen Fortschritt auf wahrhaft humane Weise vorantreiben. Die Raumfahrt besitzt Potenzen, die uns helfen, eine humane Gegenwart und Zukunft der Menschheit zu gestalten. Beispielsweise stellt sie bessere Mittel zur Nutzung der Weltmeere für die Ernährung der Menschheit zur Verfügung, zum Auffinden neuer Rohstoffquellen, zur Lösung von Umweltproblemen usw.

Für Puttkamer fehlte aber offenbar der Menschheit nur noch die Raumfahrt, um Spekulatives und Unvereinbares ebenso wie das nie Getrennte bzw. nur gedanklich in einigen philosophisch-weltanschaulichen Richtungen Getrennte „wieder“ zusammenzufügen und sich dann in einem durch die Raumfahrt letztlich „erzwungenen“ Frieden dem unbegrenzten Wachstum (wohin und wozu?) hinzugeben, wobei natürlich „Einsicht und Wille“⁶⁸ notwendig seien. Schade nur, daß er uns keinen Zeitraum angibt, in dem dies „verwirklicht“ werden könnte.

Hier tauchte die Auffassung von einer zwangsläufigen Entwicklung in Wissenschaft, Technik und Gesellschaft auf, ein mechanistisches Weltbild mit konservativen Zügen, auch wenn die Verantwortung der heutigen Menschen für die Zukunft betont wird – offensichtlich ist dieser von ihm durchaus berechtigte Gedanke in diesem Zusammenhang von uns auch unter dem Gesichtspunkt eines solchen Weltbildes und seiner Grenzen zu sehen. Sein Weltbild ist mechanistisch, denn im Grunde wurden die wirklich notwendigen sozialen Umwälzungen nicht berührt, die die tatsächlichen Ursachen der Kriege und auch des Mißbrauchs der Raumfahrt beseitigen und Bedingungen für ihre ausschließliche friedliche Nutzung schaffen. Ein Zukunftsbild wurde entworfen, in dem der Entwicklung von Wissenschaft und Technik, die hier ihren Ausdruck in der Raumfahrt findet, allein die [150] Lösung anstehender Menschheitsfragen zugeschrieben wurde. Was aber damit gemeint wurde, wird in der Äußerung Puttkamers, daß „die Verwendung der Raumfähre für militärische Nutzlasten ... eine unvermeidbare, ja wesentliche Konsequenz der neuen Möglichkeiten“ sei, die sie eröffne, deutlich.⁶⁹ Was für eine Logik!

„In einer Welt, in der übereilte einseitige Abrüstung als die Einladung zu einem Krieg ohne Risiko angesehen würde, ist es ganz klar die militärische Aufgabe der Shuttle, den Frieden zu bewahren.“⁷⁰ Bevor also mit der Raumfahrt – in „technischer Überwindung der Kriege“ – der Frieden auf Erden kommt, müssen immer neue und schrecklichere Waffensysteme geschaffen werden. Das ist übrigens ein Argument, das auch Edward Teller immer wieder benutzt.⁷¹

Angesichts heutiger Entwicklungen sind die Konsequenzen klar, denn die verschiedenen Raumfähren erweisen sich, da zum großen Teil militärisch genutzt, nur als Teil eines großen Rüstungsprogramms der USA. Wer aber die Nutzung des Shuttle zu Zwecken der kosmischen Rüstung befürwortet, kann aus der gleichen „Zwangsläufigkeit der Entwicklung“ schwerlich die anderen Systeme der kosmischen Rüstung ablehnen und unterstützt somit zumindest indirekt die Ausdehnung des Wettrüstens auf den Weltraum, rechtfertigt den Mißbrauch von Wissenschaft und Technik zur Vorbereitung und Führung von – in diesem Falle menscheitsbedrohenden und -vernichtenden – Kriegen.

Daß eine Entwicklung der Raumfahrt zu friedlichen Zwecken möglich ist, hat die bisherige Entwicklung gezeigt. Es geht darum, diese Entwicklungen zu sichern, die Militarisierung des Weltraums zu verhindern und die Rüstung auf der Erde zu beenden.

Die Hauptkraft im Kampf zum Erreichen dieser Ziele, die UdSSR, hat bekanntlich seit Beginn der aktiven Raumfahrt immer wieder Vorschläge für eine ausschließlich friedliche Nut-

⁶⁸ Ebenda.

⁶⁹ Ebenda, S. 167.

⁷⁰ Ebenda.

⁷¹ Siehe beispielsweise Edward Teller: Die Waffenabwehr. In: Physikalische Blätter, 1986, Heft 8, S. 291/292.

zung [151] der Raumfahrt zum Wohle der Menschheit unterbreitet, was seinen Niederschlag auch in einigen wichtigen Abkommen der sechziger und siebziger Jahre fand.⁷² Auf seinen Treffen mit dem USA-Präsidenten Ronald Reagan in Genf 1985, in Reykjavik im Jahre 1986, in Washington 1987 und auch in Moskau 1988 bekräftigte der Generalsekretär des ZK der KPdSU, Michail Gorbatschow, die sowjetische Position, das Ausdehnen des Wettrüstens auf den Weltraum zu verhindern, es auf der Erde einzustellen und eine Raumfahrt zu ausschließlich friedlichen Zwecken zu entwickeln.

Der Weltraum wird in unserer Zeit zunehmend zu einem direkten Betätigungsfeld des Menschen. „Dabei liegt der größte Teil dieser Herausforderung noch vor uns und damit die Chance, sie von Beginn an menschenwürdig zu gestalten.“⁷³

Darum geht heute vorrangig der Kampf aller friedliebenden Kräfte. Daß Abrüstung möglich ist, hat das Abkommen zwischen der Sowjetunion und den-USA vom Dezember 1987 gezeigt.⁷⁴

Nur wenn diese hoffnungsvollen Ansätze weitergeführt werden, kann der Alptraum gebannt und der Traum der Menschheit vom Kosmos auch zukünftig Wirklichkeit werden. [152]

⁷² Siehe: Friedenspolitik im nuklear-kosmischen Zeitalter, S. 128 ff.

⁷³ Diedrich Möhlmann: Friedliche Nutzung des Weltraums – die Alternative zur Militarisierung des Kosmos. In: *Astronomie in der Schule*, 1987, Heft 4, S. 74.

⁷⁴ Siehe: Gemeinsame sowjetisch-amerikanische Gipfel-Erklärung. In: *Neues Deutschland* (8), 12./13. Dezember 1987, S. 2.

Personenregister

Allen, John A. van 127 128

Ananjew, Boris 40 41

Archimedes 55

Aristophanes 49

Astaschenko, P. T. 5

Awdujewski, Wsewolod 92

Balandin, Rudolf K. 41

Banse, Gerhard 68 69 101 102 130 143

Beregowoi, Georgi 72

Bolschoi, Amos 113

Born, Max 8 111 114

Bradbury, Ray 147

Braun, Wernher von 148

Budyko, Michail 32 41

Buhr, Manfred 47

Buttker, Klaus 143

Cambou, François 91

Capelle, Wilhelm 49

Carter, Brandon 34

Chairullin, K. Ch. 38

Chargaff, Erwin 82 115

Chodariew, Jun 48

Copernicus, Nicolaus 56

Darwin, Charles 24

Darwin, George H. 24

Dorschnen, Johann 88

Dose, Klaus 100 101

Dronow, Alexander 57 58 60 80

Duignan, Peter 147

Dyson, Freeman 46

Ebeling, Werner 37
Eichhorn I, Wolfgang 130
Emme, E. M. 104
Engelhardt, Wolf von 40 [153]
Engels, Friedrich 24 38 39 43
Eratosthenes 55
Erpenbeck, John 82
Eshleman, R. 128

Feistel, Rainer 37
Fischer, Hans-Joachim 106 133
Fletcher, James 70
Franz, Peter 131
Fritze, H. 46
Fuchs-Kittowski, Klaus 30 37
Furrer, Reinhard 78

Gäbler, Burkhard 28
Gail, Otto W. 138 139 145
Gakow, Wladimir 121
Galilei, Galileo 57 58 85
Gehlhar, Fritz 10 24 35 51 52 56 77
Gerlach, Hans-Martin 28
Gilberg, Lew 72
Girenok, Fedor 25
Glenn, John Henschel 78
Gluschko, Walentin 6
Gorbatschow, Michail 21 131 141 151
Gorochow, Alexej 72
Graefrath, Bernhard 143
Gromyko, Anatoli 131
Gürtler, Joachim 85

Haase, Hans 46, 99
Hager, Nina 56 87 101 141
Hecht, Karl 69

Herrmann, Dieter B. 129

Honecker, Erich 21 22 131

Hörz, Herbert 6 14 16 29 33 35 42 66 67 69 82 101 123 130 131

Jahne-Liersch, Sabine 99

Jaspers, Karl 28 29 31 36

Jeremjew, Alina 35 54

Johansen, Anatol 72

Jordan, Pascual 147

Judson, Horace F. 87 [154]

Kafka, Peter 119

Klare, Hermann 138

Kleinwächter, Lutz 144

Klingholz, Reiner 10

Komarow, Viktor 34 85

Koroljow, Sergei 5

Kosmodemjanski, A. A. 121

Knauß, Gerd-Joachim 32

Kröber, Günter 47

Ksanfomaliti, Leonid 79

Kulkin, AM. 119

Kunze, Harald 78 104 105

Kusnezow (Kuznezov), Boris 58

Laeser, Richard P. 88

Lamplugh, George William 39

Lauter, Ernst A. 90

Lauterbach, Robert 32

Le Roy, Edouard 40

Ley, Hermann 68

Liebscher, Heinz 6

Lomejko, Wladimir 131

Löther, Rolf 6 41 42 43 44

Managadse, Georgi 91

Marek, Karl-Heinz 94 95

- Martschuk, Gurij* 93
Marx, Karl 24 39 42 63 117
Mason, Stephen F. 57
McLaughlin, William I. 88
Mielke, Heinz 6 46 48 124
Milton, John 23
Mitton, Simon 52
Mocek, Reinhard 81
Mollnau, Karl A. 143
Möhlmann, Diedrich 85 151
Mosshonin, Juni 125
Mumford, Lewis 115 116 117
- Nanimanow, Georgi* 48
Naumann, Hans-Dieter 125
Neumeister, Helmut 97 [155]
Newton, Isaac 57
Nobel, Alfred 146
Nölting, Heinrich 76
- Oberth, Hermann* 71
O'Leary, Brian 129
O'Neill, Gerard K. 19117 129 147 148
- Panowkin, Boris* 34 85
Petri, Winfried 27
Petrow, Boris 59
Ptolemäus, Claudius 52
Puttkamer, Jesco von 19 126 132 133 134 135 137 148 149 150
- Rabushka, Alvin* 147
Rauschenbach, Boris 104 108 141 142
Reagan, Ronald 151
Reinbothe, Horst 32
Rieppel, Olivien 33
Röseberg, Ulrich 29

Roshanski, Iwan D. 53 55

Rosenberg, Robert 10

Sagan, Carl 30 31 46 71 129 140

Sagdejew, Roald 91

Saizew, Jun 48

Sänger, Eugen 106 145 146 147 148

Schäfer, Lothar 43 44

Scheffran, Jürgen 143

Schenk, Gustav 46 77

Schkolenko, Juni 19 136

Schmid, Fred 76

Schneiter, H. 73

Schreiber, Wilfried 143 144

Schulze, Hans 130

Sewastjanow, Vitali 6

Sonow, Juni 48

Steigerwald, Robert 117 118

Steinbuch, Karl 109 110 114

Stiller, Heinz 85 131

Teilhard de Chardin, Pierre 29 30 36 134 135 [156]

Teller, Edward 147 150

Thomson, George 51

Titow, German 78

Tresmontant, Claude 36

Tukmatschewa, A. I. 122

Ullrich, Siegfried 76

Ulubekow, Arkadi 46

Ursul, Arkadi 6 19 57 58 60 80

Uspenski, Georgi 92

Wagner, Friedrich 146 147

Waldrop, Michael M. 73 127

Weizenbaum, Josef 117

Wendt, Helge 102

Wernadski, Wladimir 27 40

Wessel, Karl-Friedrich 14 16 33 35

Wittbrodt, Hans 48

Wolff, Donna M. 88

Wollgast, Siegfried 6

Zander, Friedrich 77

Zimmermann, Jürgen 40

Ziolkowski, Konstantin 5 24 25 26 27 29 30 37 38 46 59 65 121 122 145