

AUS POLITIK UND ZEITGESCHICHTE

Weltraum

*Hendrik Fischer · Niklas Reinke ·
Patrick Wette*

GESCHICHTE UND ZUKUNFT
DER RAUMFAHRT
AUS DEUTSCHER PERSPEKTIVE

Julia Richers

ROTER KOSMOS.
KULTURGESCHICHTE
DES RAUMFAHRTFIEBERS
IN DER SOWJETUNION

Alexander C. T. Geppert

PHANTASIE, PROJEKT, PRODUKT.
ASTROKULTUR
UND DER WELTRAUM
DES 20. JAHRHUNDERTS

Marcus Schladebach

WEM GEHÖRT
DER WELTRAUM?
GRUNDLAGEN
DES WELTRAUMRECHTS

Götz Neuneck

WETTRÜSTEN IM ALL?
STAND UND PERSPEKTIVEN
DER WELTRAUMBEWAFFNUNG

Andreas Anton · Michael Schetsche

EXOSOZIOLOGIE.
SZENARIEN FÜR DEN
ERSTKONTAKT MIT
AUßERIRDISCHER INTELLIGENZ

APuZ

ZEITSCHRIFT DER BUNDESZENTRALE
FÜR POLITISCHE BILDUNG

Beilage zur Wochenzeitung **Das Parlament**

Weltraum

APuZ 29–30/2019

**HENDRIK FISCHER · NIKLAS REINKE ·
PATRICK WETTE**

**GESCHICHTE UND ZUKUNFT DER RAUMFAHRT
AUS DEUTSCHER PERSPEKTIVE**

Wenige Technologien waren im 20. Jahrhundert so einflussreich wie die Raumfahrt. Sie vereint Aspekte von Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Kultur. Viele ihrer Wegbereiter waren Deutsche, und nach wie vor trägt Deutschland zu ihrer weiteren Entwicklung bei.

Seite 04–10

JULIA RICHERS

**ROTER KOSMOS. KULTURGESCHICHTE DES
RAUMFAHRTFIEBERS IN DER SOWJETUNION**

Die Raumfahrt gilt gemeinhin als Kind des Kalten Krieges, in dem sich USA und UdSSR einen erbitterten Wettlauf ins All lieferten. Doch die Wurzeln der Sowjetraumfahrt sind deutlich älter als das *space race* und speisen sich aus einer faszinierenden Vielzahl an Quellen.

Seite 11–18

ALEXANDER C. T. GEPPERT

**PHANTASIE, PROJEKT, PRODUKT.
ASTROKULTUR UND DER WELTRAUM
DES 20. JAHRHUNDERTS**

Der Weltraum war nicht immer da, sondern ist ein Produkt des 20. Jahrhunderts. Lange vor dem Kalten Krieg entstand im Wechselspiel von Astrokultur, Zukunftsdenken und Raumfahrt-technik ein Imaginationsraum, der bis heute als Projektionsfläche und Sehnsuchtsort fasziniert.

Seite 19–25

MARCUS SCHLADEBACH

**WEM GEHÖRT DER WELTRAUM?
GRUNDLAGEN DES WELTRAUMRECHTS**

Seit den 1960er Jahren hat sich eine welt-raumrechtliche Ordnung entwickelt, die wie das See- oder das Luftrecht einen besonderen Raum völkerrechtlich regelt. Sie muss beweisen, dass sie auch auf neue Herausforderungen der Raumfahrt effektive Antworten geben kann.

Seite 26–32

GÖTZ NEUNECK

**WETTRÜSTEN IM ALL? STAND UND
PERSPEKTIVEN DER WELTRAUMBEWAFFNUNG**

Seit Beginn des Raumfahrtzeitalters wird die Zerstörung von Satelliten erprobt, ohne dass Welt-raumwaffen stationiert wurden. Angesichts der zunehmenden Konkurrenz der Weltraummächte müssen diplomatische Anstrengungen verstärkt werden, um ein Wettrüsten im All zu verhindern.

Seite 33–39

ANDREAS ANTON · MICHAEL SCHETSCHKE

**EXOSOZIOLOGIE. SZENARIEN FÜR DEN ERST-
KONTAKT MIT AUßERIRDISCHER INTELLIGENZ**

Ausgehend vom aktuellen Stand wissenschaftlicher Diskussionen zum Thema außerirdische Intelligenz werden in dem Beitrag mit futurologischen Methoden verschiedene Szenarien des Erstkontakts zwischen der Menschheit und einer außerirdischen Zivilisation untersucht.

Seite 40–46

EDITORIAL

Der Himmel hat die Menschen schon immer fasziniert. Bereits aus vorantiker Zeit zeugen Bauwerke wie die am Verlauf der Gestirne orientierten Steinkreise von Callanish oder Stonehenge oder Objekte wie die Himmelsscheibe von Nebra vom Streben, das Geschehen über uns zu begreifen. Die Geschichte seiner Deutung ist eine einander ablösender Weltbilder: Ebenso wie der einstige Götterhimmel ist die Vorstellung der Erde als Mittelpunkt einer göttlichen Schöpfung der Erkenntnis gewichen, dass unser Sonnensystem eines von Milliarden in der Milchstraße ist, die wiederum eine von Milliarden Galaxien im Universum ist. Dass die Erde der einzige Planet sein soll, auf dem Leben möglich ist, erscheint da unwahrscheinlich.

Die Erde für einen anderen Himmelskörper zu verlassen, wurde Wirklichkeit, als vor 50 Jahren, am 21. Juli 1969, der US-Astronaut Neil Armstrong als erster Mensch den Mond betrat. Über eine halbe Milliarde Zuschauerinnen und Zuschauer weltweit verfolgten live im Fernsehen, wie er im weißen Raumanzug die Leiter der Mondlandefähre hinunterstieg und die Worte sprach: „That’s one small step for man, one giant leap for mankind.“ Diesem Moment vorausgegangen war ein technologischer Wettlauf im All zwischen den Vereinigten Staaten und der Sowjetunion, die 1957 mit dem ersten künstlichen Satelliten Sputnik 1 und 1961 mit dem ersten Raumflug des Kosmonauten Juri Gagarin wichtige Etappensiege verbucht hatte.

Nach dem Ende des Kalten Krieges wurde die Erschließung des erdnahen Weltraums zu einem gemeinsamen Projekt, seit 1998 in Gestalt der Internationalen Raumstation ISS, an der neben den USA und Russland auch die Europäische Raumfahrtagentur ESA sowie Kanada und Japan beteiligt sind. Längst ist die Raumfahrt keine rein staatliche Domäne mehr, auch Privatunternehmen treten verstärkt auf den Plan, als Dienstleister im Raumtransport oder als Betreiber von Satelliten. Die Diversifizierung der Akteure und die Zunahme von Objekten im Orbit bedeuten eine immense Herausforderung für die Weltraumsicherheit, insbesondere angesichts der immer größeren Abhängigkeit ganzer Sektoren von satellitengestützter Infrastruktur und in Zeiten wachsender internationaler Spannungen.

Anne-Sophie Friedel

GESCHICHTE UND ZUKUNFT DER RAUMFAHRT AUS DEUTSCHER PERSPEKTIVE

Hendrik Fischer · Niklas Reinke · Patrick Wette

Raumfahrt ist ein vielgestaltiges Phänomen: Utopie, Quell des Enthusiasmus ehrgeiziger Ingenieure, Prestigeobjekt im Wettstreit um die technologische Vorherrschaft, Mittel der internationalen Politik, Werkzeug für die Wissenschaft, Datenquelle für die Gesellschaft, taktische Fähigkeit für das Militär und inzwischen auch unternehmerisches Geschäftsfeld. Eine Utopie war die Raumfahrt, seit Menschen davon träumten, die Erde verlassen zu können. Die anderen Dimensionen traten ab Beginn des 20. Jahrhunderts mit zunehmenden technologischen Möglichkeiten hinzu. Dabei wurden ihre maßgeblichen Zäsuren nicht selten auch menscheitsgeschichtliche.

Die Utopie wurde Wirklichkeit, als die Menschheit mit der ersten Rakete, dem Aggregat 4 (A4), am 3. Oktober 1942, mitten im Zweiten Weltkrieg, erstmals die Grenze zum Weltall durchstieß.⁰¹ Der dem Zweiten Weltkrieg folgende Kalte Krieg ging einher mit dem sogenannten *space race*, dem Wettstreit der USA und der UdSSR um technologische Vorherrschaft. In dessen Verlauf gelangte der erste vom Menschen geschaffene Satellit, Sputnik 1, am 4. Oktober 1957 in den Erdrorbit, Juri Gagarin am 12. April 1961 als erster Mensch ins All sowie Neil Armstrong und Edwin Aldrin am 20. Juli 1969 als erste Menschen auf den Mond.⁰²

Raumfahrt folgte von Beginn an auch praktischen Zwecken, der Wissenschaft – Raumsonden dienen der Erforschung des Weltalls, Raumstationen als Labors in Schwerelosigkeit – oder mit Blick auf Aufklärungs- und Wetter-, später auch Klima- und Navigationssatelliten hoheitlichen Aufgaben. Dass die Raumfahrt daneben bereits eine ökonomische Dimension besaß, zeigte der 6. April 1965, als der auch „Early Bird“ genannte Satellit Intelsat I als erster kommerziell genutzter geostationärer Kommunikationssatellit von Cape Canaveral aus ins All startete. Satellitenkommunikation und -fernsehen wurden Teil des Alltags

vieler Menschen. Mit dem Ende des Kalten Krieges wurde das bislang komplexeste internationale Kooperationsprojekt möglich: der Bau der Internationalen Raumstation ISS, die seit 1998 die Erde umkreist. Inzwischen entwickelt sich die Raumfahrt auch zu einem dynamischen kommerziellen Markt. Damit einher geht der auch hier spürbare Globalisierungstrend: Waren es 2000 noch weniger als 30 Staaten, die in Raumfahrt investierten, waren es 2016 bereits über 70 – mit weiter steigender Tendenz.⁰³

Raumfahrt ist heute allgegenwärtig und aus der modernen Zivilisation nicht mehr wegzudenken. Der vorliegende Artikel zeichnet aus deutscher Perspektive nach, wie es dazu kam, wie Raumfahrt ausgehend von einer Utopie im 20. Jahrhundert immer facettenreicher wurde, welcher ihr aktueller Stellenwert ist und welche Zukunftsvisionen sich heute mit ihr verbinden.

RAUMFAHRT ALS UTOPIE

Der Aufbruch von unserer Erde ist ein uralter Menschheitstraum. Schon im zweiten Jahrhundert schilderte der griechische Satiriker Lukian von Samosata in seiner „Vera Historia“ eine aberwitzige Reise zum Mond und zur Sonne, vorbei an den Plejaden, und erwähnte dabei eine Kolonie auf dem Morgenstern. Für einen Bezug zur Realität sorgten die Naturwissenschaftler der frühen Neuzeit: Nikolaus Kopernikus setzte die Sonne in den Mittelpunkt des Universums, und Johannes Kepler brachte mit seinen drei Gesetzen der Planetenbewegung mathematische Gesetzmäßigkeiten in die Astronomie. Galileo Galilei schließlich entdeckte dank seines fortentwickelten Fernrohrs als Erster die bergige Natur des Mondes und die vier größten Monde des Jupiters. Zum Ende des 19. Jahrhunderts mehrten sich Veröffentlichungen, die als Science-Fiction künftige mögliche Er-

eignisse beschrieben. Eines der bekanntesten Beispiele ist Jules Vernes Roman „Von der Erde zum Mond“, die Beschreibung einer Reise zum Mond in einem Kanonenprojektil.

Die Realisierung der Utopie Raumfahrt begann 1923 mit einer Doktorarbeit: Der Physiker Hermann Oberth stellte in seinem Buch „Die Rakete zu den Planetenräumen“ wissenschaftlich dar, dass eine Rakete geeignet wäre, den Menschen in den Weltraum zu tragen. Oberths intellektuelle Kühnheit und das Gespür für öffentlichkeitswirksame Aktionen des Astronomen Max Valier fielen im Klima der jungen Weimarer Republik auf fruchtbaren Boden. Hier gewann der Raumfahrtgedanke mehr Kraft als zeitgleich in der Sowjetunion und den USA rund um die dortigen Pioniere Konstantin Ziolkowski und Robert Goddard.⁰⁴ Valier verlieh durch Artikel, Bücher und Reden sowie begeisterungsschürende öffentliche Raketenversuche Oberths Ideen einen praktischen Anstrich. So experimentierte er etwa 1928 gemeinsam mit dem fortschrittsbegeisterten Unternehmer Fritz von Opel mit Raketenautomobilen. Mitte 1927 gründete der Ingenieur Johannes Winkler den „Verein für Raumschiffahrt“, der viele prominente Persönlichkeiten für sich gewinnen konnte.

Einen Höhepunkt erreichte die Raketenbegeisterung 1929 mit Fritz Langs utopischem Film „Frau im Mond“. Um die Spannung beim Start seiner Mondrakete zu steigern, erfand Lang dafür den Countdown, der bis heute die realen Raketenstarts begleitet. Als Gegenleistung für seine technische Beratung bei der Produktion des Films konnte Oberth die Universum Film AG (UFA) in Berlin dazu bewegen, einen Teil seiner Forschung zu finanzieren. In dieser Zeit stießen auch der Ingenieur Klaus Riedel und der Maschinenbaustudent Wernher von Braun zu Oberths Team. 1930 mieteten die Raketenenthusiasten für ihre Versuche einen alten Schießplatz in Reinickendorf, der als „Berliner Raketenflugplatz“ in die Geschichte eingehen sollte.⁰⁵

RAUMFAHRT FÜR DEN KRIEG

Auch dem deutschen Militär war nicht entgangen, dass die Raketenentwicklung 1919 im Versailler Vertrag mit keinem Wort untersagt worden war. Bereits in den 1920er Jahren bemühte sich das Heereswaffenamt daher, die Forschung zu Raketenwaffen wiederzubeleben. Im Juni 1932 initiierte es auf dem Truppenübungsplatz Kummersdorf in der Nähe von Berlin ein eigenständiges Raketenforschungsprogramm,⁰⁶ für das es den 20-jährigen Wernher von Braun gewinnen konnte.⁰⁷

Nach ersten technischen Erfolgen war Kummersdorf für das im inzwischen nationalsozialistischen Deutschland etablierte Raketenforschungsprogramm zu klein geworden. 1936 und 1937 wurde daher auf der Ostseeinsel Usedom ein von Heer und Luftwaffe gemeinsam getragenes, hochmodernes Forschungs- und Entwicklungszentrum aufgebaut. Die „Heeresversuchsanstalt Peenemünde“ entwickelte sich zum aufwendigsten und teuersten Militärprojekt des „Dritten Reichs“. Über 6000 Wissenschaftler und Ingenieure, dazu über 13 000 Hilfskräfte, arbeiteten hier zur Spitzenzeit an der Entwicklung der Rakete A4. Maßgeblich dafür war der Durchbruch in Schlüsseltechnologien: im Triebwerksbau, bei der Überschall-Aerodynamik, Elektronik, Funktechnik und Raketenlenkung.⁰⁸

Ständige Kämpfe um Hitlers Gunst, der dem teuren Programm zunächst skeptisch gegenüberstand, waren immer wieder auch Grund für Verzögerungen. Schließlich aber konnte am 3. Oktober 1942 der erste erfolgreiche Start eines A4 auf etwa 100 Kilometern Höhe durchgeführt werden. An diesem Tag stieß die Menschheit zum ersten Mal in den Weltraum vor. Doch mit dem technologischen Höhenflug ging der menschliche Niedergang einher: Im hochmodernen Fertigungsbetrieb für die Raketenwaffe wurden bald Kriegsgefangene aus Osteuropa und Frankreich zu Zwangsarbeiten verpflichtet, später KZ-Häftlinge versklavt. Seit die Raketenproduktion 1943 in das „Mittelwerk“, ein Stollensystem in der Nähe der thürin-

01 Vgl. Niklas Reinke, *Geschichte der deutschen Raumfahrtspolitik*, München 2004, S. 27 ff.

02 Vgl. z. B. Werner Buedeler, *Geschichte der Raumfahrt*, Künzelsau u. a. 1979, S. 340, S. 416, S. 438.

03 Vgl. Euroconsult (Hrsg.), *Government Space Programs: Benchmarks, Profiles & Forecasts to 2026*, Paris 2017, S. 10.

04 Zur Sowjetunion siehe auch den Beitrag von Julia Richers in dieser Ausgabe (Anm. d. Red.)

05 Vgl. Buedeler (Anm. 2), 202 ff.

06 Vgl. Walter Dornberger, *Peenemünde. Die Geschichte der V-Waffen*, Esslingen 2000¹¹, S. 30 f.

07 Vgl. hier und im Folgenden Georg S. Greschner, *Zur Geschichte der deutschen Raumfahrt*, in: Karl Kaiser/Stephan von Welck (Hrsg.), *Weltraum und internationale Politik*, München 1987, S. 255–278, hier S. 258 ff.

08 Ausführlich hierzu Dornberger (Anm. 6), S. 61 ff., S. 128 ff. sowie Michael J. Neufeld, *Die Rakete und das Reich*, Berlin 1997, S. 93 ff.

gischen Stadt Nordhausen, verlagert worden war, waren die Arbeits- und Lebensbedingungen „unerträglich“, wie es von Braun später beschrieb,⁰⁹ der sich jedoch selbst für den Einsatz von Häftlingen in der Raketenproduktion ausgesprochen und geeignete KZ-Insassen ausgesucht hatte.¹⁰ Neben privilegiert behandelten deutschen Facharbeitern wuchs die Zahl der Häftlinge in der Anlage bis Kriegsende auf 42 000 an.

Trotz aller hektischen Betriebsamkeit gelangte die vermeintliche „Wunderwaffe“ erst nach der alliierten Landung in der Normandie im Juni 1944 zum Einsatz: Bis Ende März 1945 wurden rund 3200 der von Reichspropagandaminister Joseph Goebbels nun als „V2“ (Vergeltungswaffe 2) proklamierten Raketen von Stützpunkten entlang der Kanalküste auf Belgien (Antwerpen, Lüttich, Brüssel), Süd-England (London) und Nord-Frankreich geschossen. Der herbeigesehnte Triumph blieb jedoch aus, denn viele Raketen explodierten weit oberhalb des Ziels, die Treffsicherheit war gering und der psychologische Effekt war weit überschätzt worden. 5000 Zivilisten fielen der Waffe zum Opfer – über 30 000 Häftlinge in den atavistisch geführten Produktionsstätten.¹¹

Die erste Etappe der Raumfahrt war ihre bislang dunkelste. Wie so oft in der Menschheitsgeschichte waren hier schöpferische Genialität und Fortschrittseuphorie unheilig gepaart mit wissenschaftlichem Opportunismus und ethischer Skrupellosigkeit.

RAUMFAHRT ALS TECHNOLOGISCHER WETTBEWERB

15 Jahre intensiver Raketenforschung waren nach 1945 aus dem besiegten Deutschland so plötzlich wieder verschwunden, wie sie zuvor überhaupt erst begonnen hatten: Das hochmoderne Raketenforschungsgelände in Peenemünde wurde gesprengt, die Fertigungsstätten wechselten demontiert in die Hände der Alliierten, sämtliches geistiges Know-how, die Ingenieursteams eingeschlossen, war als Kriegsbeute steinbruchar-

tig abgetragen worden. Die größte Gruppe um Wernher von Braun ging in die USA, wo sie maßgeblichen Anteil am Aufbau des US-amerikanischen Raketen- und Raumfahrtprogramms haben sollte.¹² Der deutschen Forschung wurde erst durch Inkrafttreten der Pariser Verträge am 5. Mai 1955 wieder offiziell erlaubt, sich in nationale und internationale Raumfahrtvorhaben einzubringen, und der Politik wurde freigestellt, derartige Aktivitäten durch staatlich geförderte Programme zu stimulieren.

Spätestens als am 4. Oktober 1957 der sowjetische Sputnik 1 als erster künstlicher Erdtrabant seine Reise in den Orbit antrat, beflügelte dies den Raumfahrtgedanken weltweit. Löste dieses Ereignis in den USA einen „Schock“ aus, so wurde den Europäern ihr großer Rückstand auf beide Großmächte bewusster denn je – und die Notwendigkeit zur europäischen Kooperation, um international wettbewerbsfähig zu sein. Insbesondere für Bundeskanzler Konrad Adenauer besaß die Raumfahrt großes Potenzial mit Blick auf die Westintegration Deutschlands. 1962 wurden unter maßgeblicher westdeutscher Beteiligung zwei Weltraumorganisationen gegründet: die wissenschaftlich ausgerichtete European Space Research Organisation (ESRO) und die auf den Bau einer gemeinsamen Trägerrakete zielende European Launcher Development Organisation (ELDO). Die ESRO konzentrierte sich erfolgreich auf Höhenforschungsraketen, den Bau von Forschungssonden und Wissenschaftssatelliten. Die Geschichte der ELDO war weniger glücklich: Das Raketensystem Europa scheiterte aufgrund mangelnder zwischenstaatlicher Zusammenarbeit spektakulär.¹³

Mit dem Start des ersten deutschen Satelliten Azur am 8. November 1969 gesellte sich die Bundesrepublik zu den Staaten, die bereits über Satelliten verfügten. Der Forschungssatellit diente der Untersuchung der kosmischen Strahlung. Den Satellitenbetrieb übernahm das eigens in Oberpfaffenhofen errichtete Deutsche Raumfahrt-Kontrollzentrum der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt. 25 Jahre nach Beendigung des Peenemünde-Projekts zeigte Deutschland mit einem eigenen Objekt Präsenz im Weltall – dieses Mal zu rein friedlichen, wissenschaftlichen Zwecken.

⁰⁹ Vgl. Bernd Ruland, Wernher von Braun, Offenburg 1969², S. 236.

¹⁰ Vgl. von Braun an Degenkolb, 12. 11. 1943, abgedruckt in: Neufeld (Anm. 8), S. 250 f.; von Braun an Sawatzki, 15. 8. 1944, abgedruckt in: Rainer Eisfeld, Mondsüchtig, Reinbek 1996, S. 135 f., S. 20 ff., S. 129 ff.

¹¹ Vgl. Neufeld (Anm. 8), S. 317.

¹² Vgl. hier und im Folgenden Reinke (Anm. 1), S. 36 ff.

¹³ Vgl. ebd., S. 52 ff.

Mit der Landung der ersten Menschen auf dem Mond am 20. Juli 1969 hatte sich das Raumfahrtzeitalter endgültig etabliert. Gleichzeitig wichen die hochfliegenden Raumfahrtvisionen nach und nach einer Ernüchterung: Budgetäre Krisen, eine steigende Inflation, organisatorische Probleme und politische Orientierungsschwierigkeiten ließen die Raumfahrtprogramme in den 1970er Jahren auf beiden Seiten des Atlantiks zunächst in bedächtigerem Tempo fortfahren.

In Europa wurden 1975 die Aufgaben von ESRO, ELDO und der Conférence Européenne des Télécommunications par Satellites in die neu gegründete European Space Agency (ESA) integriert. Ihr Kern ist das Wissenschaftsprogramm, in dem etwa die Beteiligung am Hubble-Teleskop der NASA finanziert wurde. Im Anwendungsbereich konzentrierte die ESA ihre Bemühungen darauf, eine europäische Satellitenkommunikation aufzubauen. Parallel hierzu liefen die Programme zur Wetterbeobachtung, zur astronautischen Raumfahrt sowie zu Trägerraketen.

Die von 1969 bis 1982 regierende sozial-liberale Koalition legte dabei den Schwerpunkt auf die astronautische Raumfahrt. Diese Entscheidung wurde später aufgrund ihrer hohen Kosten immer wieder kritisiert, aber nie revidiert. Mit dem starken deutschen Beitrag für das Weltraumlabor Spacelab, das in der Ladebuch des Space Shuttles in den Weltraum getragen werden sollte, gelang es der Bundesrepublik erstmals, in einem wesentlichen Bereich der europäischen Raumfahrt eine führende Rolle einzunehmen. Ohne einen Träger für eigene Astronauten zu entwickeln, sollte es der ESA dank der Hartnäckigkeit der Bundesregierung gelingen, trotz der restriktiven Technologiepolitik der USA Zugang zu eigenen bemannten Missionen zu erlangen. Erster Deutscher im All war jedoch 1978 der DDR-Kosmonaut Sigmund Jähn, der erste Bundesbürger Ulf Merbold folgte bei der Spacelab-Mission 1983. Die beiden Spacelab-Module blieben bis 1998 im Einsatz, geflogen wurden sie auf 16 Missionen mit insgesamt 181 All-Tagen und 720 Experimenten.¹⁴

Grundsätzlich war die Entwicklung auf dem Trägermarkt von den Regierungen unter Willy Brandt und Helmut Schmidt hingegen unterschätzt worden. Deutschland beteiligte sich an dem von Frankreich eingebrachten Konzept für die neue europäische Trägerrakete Ariane lediglich

im Rahmen eines geringfügigen „Technologieprogramms“. Dabei war der Bundesrepublik ebenso wie Frankreich die Notwendigkeit einer europäischen Unabhängigkeit im Trägerbereich bei ihrem ersten bilateralen Großvorhaben in der Raumfahrt, den beiden Kommunikationssatelliten Symphonie, schmerzlich bewusst gemacht worden. Mit diesen ersten zivilen Kommunikationssatelliten erstritten sich die beiden Staaten eine respektable Wettbewerbsposition gegenüber den USA in der kommerziell interessant werdenden Satellitenkommunikation. Nach dem Ende der erfolglosen Europa-Rakete mussten sich beide Staaten mit den USA auf den Start durch Thor-Delta-Raketen 1974 und 1975 verständigen. Da in den Augen der US-Regierung bereits die experimentellen europäischen Kommunikationssatelliten eine potenzielle Bedrohung für das US-amerikanisch dominierte Intelsat-Konsortium darstellten, mussten Deutschland und Frankreich zusichern, keinen der Satelliten kommerziell zu nutzen, obwohl dies später möglich gewesen wäre.¹⁵

Das unter dem Dach der ESA aufgesetzte Ariane-Programm wurde dann zu einem durchschlagenden französisch-europäischen Erfolg. Bereits ihr erster Start am 24. Dezember 1979 glückte. Die Zuverlässigkeit des Systems stieg auf bis zu 96,4 Prozent, und Ariane wurde mit über 60 Prozent Marktanteil bald zum erfolgreichsten Träger der Welt.¹⁶ Bis zum Ende der 1970er Jahre hatte die Entwicklung der europäischen Großsysteme Ariane und Spacelab zu einer gemeinschaftlichen technologischen Identifikation der ESA-Staaten geführt, wohingegen es reine Satelliten-Missionen schwer hatten, eine ähnliche politische Symbolkraft zu entwickeln.

RAUMFAHRT FÜR FRIEDEN UND WISSENSCHAFT

Waren die 1960er bis 1980er Jahre die Zeit raumfahrtpolitischer Höhenflüge gewesen, so gemahnten die 1990er Jahre zur Umbesinnung: Der Kalte Krieg war überwunden, neue Partnerschaften mit Russland eröffneten sich, und die Deutsche Einheit bedeutete eine Neuausrichtung des Bundeshaushalts. Weltraumforschung wird seither vermehrt auch als Mittel zur Förderung friedlicher Außenbeziehungen gesehen. Das bekannteste Beispiel für eine erfolgreiche Zusammenarbeit in

¹⁴ Vgl. ebd., S. 144ff.

¹⁵ Vgl. Buedeler (Anm. 2), S. 371; Reinke (Anm. 1), S. 108ff.

¹⁶ Vgl. Reinke (Anm. 1), S. 155f.

der Weltraumforschung über Ländergrenzen hinweg ist die Internationale Raumstation ISS, die von der NASA, der ESA,¹⁷ Russland, Kanada und Japan gemeinsam betrieben wird. Die ISS ist aus dem Wunsch geboren, eine dauerhafte menschliche Präsenz im Erdorbit zu schaffen. Ursprünglich noch zu Zeiten des Kalten Krieges in West und Ost unabhängig voneinander erstellte Planungen wurden zu einem völkerverbindenden Großprojekt im All zusammengeführt. Deutschland war zum Zeitpunkt der ISS-Entscheidungen durch die Systemführung bei der Entwicklung des Spacelabs und nationaler Wissenschaftsmissionen ein international anerkannter Partner, auch durch die Erfahrungen deutscher Astronauten auf Missionen zur russischen Raumstation MIR und mit dem US-amerikanischen Space Shuttle.

Der ISS-Aufbau begann 1998 und wurde 2011 bis auf ein russisches Modul, das 2017 zusammen mit dem europäischen Roboterarm ERA gestartet wurde, abgeschlossen. Seit 2000 ist die ISS permanent bemannt, und seit Mitte 2009 läuft der volle wissenschaftliche Betrieb mit einer ständigen sechsköpfigen Crew, zu der 2018 auch Alexander Gerst als bislang letzter Deutscher gehörte. Die ISS-Mitgliedsstaaten haben 2016 vereinbart, die Raumstation bis mindestens 2024 zu betreiben, genutzt werden könnte sie sogar bis 2030.

Heute bietet die ISS Forschungsbedingungen, wie sie kein zweites Mal existieren: Ein Labor (fast) ohne Schwerkraft, im Vakuum des Raumes mit dessen Strahlungsbedingungen sowie mit einmaligen Beobachtungsmöglichkeiten von Erde und Weltraum. Genutzt wird die Station für ganz unterschiedliche Wissenschaftszweige wie Materialwissenschaften, Astrophysik, Gravitationsbiologie oder Humanmedizin. Darüber hinaus dient sie als Plattform zur Erprobung neuer Technologien.

3600 Forscher aus 106 Nationen haben inzwischen die ISS für ihre Forschungen und Technologieentwicklungen genutzt und mehr als 2500 Experimente in Schwerelosigkeit durchgeführt.¹⁸ Eines der ersten Experimente, das Plasmakristall-Experiment von 2001, stammte aus Deutschland:

¹⁷ Die beteiligten ESA-Staaten sind Belgien, Dänemark, Frankreich, Deutschland, Italien, die Niederlande, Norwegen, Spanien, Schweden, die Schweiz und Großbritannien.

¹⁸ Vgl. NASA (Hrsg.), *International Space Station – Benefits for Humanity*, 2018, www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/benefits-for-humanity_third.pdf.

Dabei wurde untersucht, wie in einem ionisiertem Gas (Plasma) verteilte Mikropartikel unter Schwerelosigkeit kristallähnliche Zustände ausbilden. Heute ist Deutschland unter den europäischen Teilnehmerstaaten mit etwa 37 Prozent am Betrieb und mit rund 45 Prozent an der Wissenschaft auf der ISS beteiligt und damit der wichtigste ISS-Partner in Europa. Hinzu kamen fünf Versorgungsflüge des europäischen Raumfrachters ATV zwischen 2008 und 2014.

RAUMFAHRT ALS WACHSTUMSMARKT

Fast zeitgleich mit dem Startschuss zum Bau der ISS befeuerten die USA die kommerzielle Raumfahrt: Am 28. Oktober 1998 verabschiedete der US-Kongress den Commercial Space Act, der die Regierung aufforderte, Raumtransportdienste als „commercial item“ von privaten US-amerikanischen Anbietern zu erwerben. In der Folge wurde die Raumfahrtszene in den USA belebt, und neue Investoren begannen, sich für Raumfahrt als Geschäftsfeld zu interessieren. Unter anderem gründeten drei „Raumfahrtmilliardäre“ ihre Unternehmen, die heute eine wichtige Rolle in der öffentlichen Wahrnehmung von New Space spielen, wie die kommerzielle Nutzung des Weltraums auch genannt wird: Jeff Bezos BlueOrigin (2000), Elon Musk SpaceX (2002) und Richard Branson Virgin Galactic (2004). Einen großen Schub bekam New Space 2006, als die NASA das sogenannte COTS-Programm (Commercial Orbital Transportation Service) startete. Mit diesem Programm und seinen Nachfolgern investierte die NASA zwischen 2006 und 2014 rund zehn Milliarden US-Dollar in kommerziell angebotene Trägerraketen und Raumtransporter zur Versorgung der ISS. Diese NASA-Aufträge bedeuteten eine entscheidende finanzielle Grundlage für die aktuelle Blüte der kommerziellen Raumfahrt, etwa für SpaceX, und regten damit privatwirtschaftliches Engagement in der Raumfahrt an.¹⁹

Neben den privatwirtschaftlichen Entwicklungen im Raumtransport spielen seit etwa 2010 vor allem Erdbeobachtungsdaten und -services eine Rolle. Deutschland konnte mit den Satelliten TerraSAR-X und TanDEM-X eine führende Stellung in der Radartechnologie zur Erdbeobachtung

¹⁹ Vgl. Stella Tkatchova, *Emerging Space Markets*, Berlin 2018, S. 7 ff.

aufbauen. 2008 wurden die als Public-private-Partnership finanzierten deutschen RapidEye-Satelliten gestartet – inzwischen wurden sie von der US-Firma PlanetLabs aufgekauft. Dieses 2010 im Dunstkreis des Silicon Valley gegründete Unternehmen ist ein gutes Beispiel für die kommerzielle Nutzung von Erdbeobachtungsdaten: Neben den RapidEye-Satelliten verfügt PlanetLabs über inzwischen 150 Kleinstsatelliten, die jeden Tag ein Bild des gesamten Planeten erfassen, und vertreibt diese Daten kommerziell.

Ein drittes sich abzeichnendes kommerzielles Feld stellen Konstellationen niedrig fliegender Kommunikationssatelliten dar, die für Geschäftsmodelle jenseits des seit Jahrzehnten etablierten Satellitenfernsehens genutzt werden sollen: zur weltweiten Internetanbindung, etwa zur Vernetzung von Industrieanlagen oder anderen elektronischen Geräten („Internet of Things“). Neben SpaceX (Projekt Starlink mit 11 927 Satelliten) arbeiten OneWeb (650 Satelliten), Telesat (292 Satelliten) und Amazon (Projekt Kuiper mit 3236 Satelliten) an großen Kommunikationssatellitenkonstellationen. An der Entwicklung der OneWeb-Konstellation ist der europäische Airbus-Konzern maßgeblich beteiligt. Alle drei Geschäftsfelder eint ein hoher privater Kapitaleinsatz bei Gründung neuer Unternehmen, die Finanzierung über Wagniskapital, die Bevorzugung von Software- gegenüber Hardware-Lösungen sowie die Nutzung kurzer, dem Informationstechnologie-Sektor entlehnter Entwicklungszyklen, die sie von den maximal risikovermeidenden Abläufen der staatlichen Raumfahrt abheben.²⁰

Allerdings wäre es ein Trugschluss davon auszugehen, dass die private die staatliche Raumfahrt verdrängt. Neben den staatlich betriebenen Wissenschaftsmissionen oder der ISS spielen nach wie vor staatlich finanzierte Satelliten eine große Rolle für die Wirtschaft ebenso wie für das alltägliche Leben. So stehen seit 2014 die Daten der von der EU im Rahmen des Copernicus-Programms finanzierten Sentinel-Satelliten weltweit kostenlos zur Verfügung, auch zur wirtschaftlichen Verwertung. Neben Erdfernerkundungsdaten sind auch Satellitennavigationssysteme aus

dem ökonomischen und gesellschaftlichen Leben nicht mehr wegzudenken: Das vom US-Militär betriebene Global Positioning System (GPS) ist seit 2000 auch zivil nutzbar, das zivile europäische System Galileo seit 2016. Diese spielen nicht nur zur Positionsbestimmung etwa in Navigationsgeräten von Autos oder Mobiltelefonen eine große Rolle, ihre Zeitdienste werden beispielsweise auch für die Synchronisierung dezentraler Energienetze genutzt.²¹

Experten schätzen, dass die Gesamterträge des globalen Raumfahrtmarktes von 180 Milliarden US-Dollar 2005 auf 384 Milliarden US-Dollar 2017 angestiegen sind.²² Mit durchschnittlich 6,5 Prozent pro Jahr wäre die Raumfahrtökonomie zwischen 2005 und 2017 damit fast doppelt so stark gewachsen wie die Weltwirtschaft insgesamt mit 3,5 Prozent.²³

Auch Deutschland folgt inzwischen diesem Trend. Am 30. November 2010 verabschiedete das Bundeskabinett die gegenwärtige Raumfahrtstrategie. Mit ihr wurden die deutschen Raumfahrtaktivitäten verstärkt am gesellschaftlichen und ökonomischen Nutzen und Bedarf ausgerichtet, ohne die wissenschaftlichen Zielsetzungen von Raumfahrt aus den Augen zu verlieren.²⁴ Seither hat die Bundesregierung das zivile deutsche Raumfahrtbudget um 40 Prozent erhöht, 2017 betrug es 1,5 Milliarden Euro. Die deutsche Raumfahrtindustrie konnte ihren Branchenumsatz von 2005 bis 2017 von 1,4 auf 3 Milliarden Euro steigern und wuchs mit durchschnittlich 6,6 Prozent pro Jahr noch etwas stärker als der globale Trend.²⁵ Eine 2016 vom Bundeswirtschaftsministerium veröffentlichte Studie hat besonders vier Felder identifiziert, mit denen Deutschland im New-Space-Bereich künftig erfolgreich sein könnte: Erdbeobachtung, Robotik und autonome Systeme, Komponenten und Subsysteme sowie Satellitenkommunikation und Cybersecurity.²⁶

²¹ Vgl. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (Hrsg.), *Galileo – Europas Satellitennavigationssystem im Dienst der Bürger*, Bonn 2019, S. 13–27.

²² Vgl. Space Foundation (Hrsg.) *The Space Report 2018*, Colorado Springs 2018; Weinzierl (Anm. 20), S. 179.

²³ Vgl. Europäische Investitionsbank (Hrsg.), *The Future of the European Space Sector*, Luxemburg 2019, S. 7.

²⁴ Vgl. BMWi (Hrsg.), *Die Raumfahrtstrategie der Bundesregierung*, Berlin 2010, insb. S. 9f.

²⁵ Eigene Berechnungen auf Grundlage von Angaben des Bundesverbandes der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie sowie der Bundesregierung.

²⁶ Vgl. SpaceTec Partners (Anm. 20), S. 99–103.

²⁰ Vgl. SpaceTec Partners (Hrsg.), *New Space*. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), München 2016, S. 1 f.; Matthew Weinzierl, *Space, the Final Economic Frontier*, in: *Journal of Economic Perspectives* 2/2018, S. 173–192, hier S. 180.

AUSBLICK

Raumfahrt ist heute eine Basis wissenschaftlicher Forschung, bietet eine Infrastruktur für die Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen und ist ein dynamisches Geschäftsfeld. Was die künftige ökonomische Bedeutung von Raumfahrt angeht, gibt es bereits Schätzungen. So prognostiziert die Investmentbank Morgan Stanley, dass sich der globale Raumfahrtmarkt bis 2040 verdreifachen wird, auf mehr als 1,1 Billionen US-Dollar.²⁷

Neben all den Zwecken, denen Raumfahrt inzwischen dient, besitzt sie aber noch immer eine kulturelle, eine visionäre Komponente. Sie ist „ein jahrtausendealter Traum unserer Zivilisation, eine zwangsläufige Konsequenz der Neugier. Und letztlich hilft sie dabei, die Zukunft der Menschheit positiv zu gestalten.“²⁸ Nach Jahrzehnten eher pragmatischen Vorgehens haben solche visionären Vorstellungen von den Möglichkeiten der Raumfahrt derzeit wieder Konjunktur: Eine dieser Visionen ist eine Menschheit, die nicht mehr nur auf der Erde zuhause ist. „Planetary redundancy“ nennt dies Elon Musk. Die Menschheit müsse eine multiplanetare Art werden und dafür eine sich selbsterhaltende Marskolonie errichten – und das innerhalb der nächsten Jahrzehnte.²⁹

Den astronautischen Flug zum Mars hat auch die US-Weltraumbehörde NASA schon ins Auge gefasst. Momentan verfolgt sie ein Konzept, das als Zwischenschritt eine Rückkehr zum Mond vorsieht, der zunächst von einer bemannten Raumstation (Lunar Gateway) umkreist werden soll. Auch für eine Mondbasis, ja für ein „Moon Village“, werden derzeit Konzepte erstellt. Man denkt über den Abbau von Ressourcen auf dem Mond nach, Mondgestein als Baumaterial für eine Siedlung, die Nutzung von auf dem Mond vorhandenem Wassereis, um vor Ort Wasserstoff und Sauerstoff zu gewinnen.³⁰ Auch die Landung auf

Asteroiden, um sie als Rohstoffquelle zu nutzen, wird diskutiert. Rohstoffe sind auf dem Mond und auf Asteroiden durchaus in abbaubaren Konzentrationen und vermutlich auch zugänglich vorhanden, die Wirtschaftlichkeit des Weltraumbergbaus bleibt aber sehr zweifelhaft. Realität wird bald wohl der Weltraumtourismus sein, sei es als gut zahlender Gast der NASA auf der ISS oder als kurze Stippvisite im All per Raketenflugzeug, wie sie etwa Virgin Galactic anbieten möchte.

Andere Visionen lassen den Menschen noch weiter ins All vorstoßen. Knapp 4,2 Lichtjahre entfernt liegt Proxima Centauri b, der nächste uns bekannte Exoplanet (der Mond hingegen bloß 1,3 Lichtsekunden). Dorthin soll sich eine briefmarkengroße Sonde um 2040 aufmachen. Von einem Lichtsegel angetrieben und von starken Lasern beschleunigt, soll sie in 20 Jahren dort sein, um Bilder und Daten zur Erde zu funken, die zeigen, ob Proxima Centauri b ein lebensfreundlicher Planet sein könnte. Wissenschaftler halten dieses Projekt des russischen Milliardärs Juri Milner immerhin für möglich.³¹ Inwieweit es sich tatsächlich realisieren lässt, steht buchstäblich in den Sternen.

Keine 100 Jahre her ist der Aufbruch der Menschheit ins All. Wie einst die Küstenschiffahrt ist die Raumfahrt bislang nur in die unmittelbare Umgebung der Erde vorgedrungen. Und wenn auch die Erforschung der Erde selbst ein großes Ziel der Raumfahrt bleibt, so scheint die Menschheit weiterzustreben, auch wenn es uns heute als Utopie erscheint.

HENDRIK FISCHER

ist promovierter Volkswirt und Historiker. Er leitet im Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) die Gruppe „Raumfahrt-Strategie und Programmatik“. hendrik.fischer@dlr.de

NIKLAS REINKE

ist promovierter Politologe und Historiker. Er leitet das DLR-Büro Tokio und arbeitet im Space History Committee der International Academy of Astronautics. niklas.reinke@dlr.de

PATRICK WETTE

ist promovierter Physiker. Er arbeitet im DLR-Raumfahrtmanagement in der Fachgruppe „Raumfahrt-Strategie und Programmatik“. patrick.wette@dlr.de

²⁷ Vgl. Morgan Stanley Research, Space – Investment Implications of the Final Frontier, 7. 11. 2018, www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space.

²⁸ Hans-Joachim Blome, Die kulturelle Bedeutung der Raumfahrt, www.spektrum.de/news/geschichte-der-raumfahrt/1502621.

Vgl. Joachim Fischer/Dierk Spreen, Zur Einleitung, in: dies. (Hrsg.), Soziologie der Weltraumfahrt, Bielefeld 2014, S. 7–19.

²⁹ Vgl. John Gilbey, Backing up the Biosphere, 7. 4. 2012, www.nature.com/news/backing-up-the-biosphere-1.10395.

³⁰ Vgl. Elizabeth Gibney, How to Build a Moon Base, in: Nature 562/2018, S. 475–478.

³¹ Vgl. etwa Gabriel Popkin, Die erste Reise zu den Sternen, in: Sterne und Weltraum, April 2018, S. 24–30.

ROTER KOSMOS

Kulturgeschichte des Raumfahrtfiebers in der Sowjetunion

Julia Richers

Frisch ins Amt gewählt, hielt US-Präsident John F. Kennedy am 25. Mai 1961 eine alarmierende Rede vor beiden Häusern des Kongresses in Washington. Sie war angekündigt als „Special Message to the Congress on Urgent National Needs“ und begann mit den Worten: „These are extraordinary times. And we face an extraordinary challenge. (...) The adversaries of freedom plan to consolidate their territory – to exploit, to control, and finally to destroy the hopes of the world’s newest nations (...). It is a contest of will and purpose as well as force and violence – a battle for minds and souls as well as lives and territory.“⁰¹ Seine Wortwahl war an Dramatik kaum zu überbieten, doch worauf bezog sich Kennedy?

Im Zentrum seiner emotionalen Rede standen der Kalte Krieg und die Sowjetunion, von denen Letztere mit ihren bahnbrechenden Erfolgen in der Raumfahrt, aber auch in weiteren Bereichen der Wissenschaft und Technik, die Weltgemeinschaft seit Ende der 1950er Jahre in Staunen versetzt hatte. Gerade in der Systemkonfrontation, dem erbitterten Kampf um das „bessere“ Gesellschaftssystem, und im damals anlaufenden Prozess der Dekolonisierung vermochte die UdSSR mit ihren beeindruckenden Leistungen viele junge Staaten des globalen Südens für sich und das kommunistische Gesellschaftsmodell zu begeistern.⁰² Dieser „kommunistischen Flutwelle“, die sich langsam über den Globus ausbreite, müssten die Vereinigten Staaten als Verteidiger der Demokratie und Freiheit dringend Einhalt gebieten, so Kennedy. Neben Ausführungen zu geplanten propagandistischen, wirtschaftlichen und militärischen Maßnahmen nahm ein Projekt einen hervorgehobenen Rang in Kennedys Rede ein: die Raumfahrt. Er beschwor den Kongress: „If we are to win the battle that is now going on around the world between freedom and tyranny, the dramatic achievements in space which occurred in recent weeks should have made clear to us all, as did the Sputnik in 1957, the impact of this adventure on the minds of men every-

where, who are attempting to make a determination of which road they should take. (...) Now it is time (...) for this nation to take a clearly leading role in space achievement, which in many ways may hold the key to our future on Earth.“⁰³

Die Eroberung des Weltalls wurde als entscheidend für die Gegenwart und Zukunft der Menschheit dargestellt und der Kalte Krieg kurzerhand zu einem „Ersatzkrieg im Weltraum“.⁰⁴ Auf die zitierten Ausführungen folgte Kennedys berühmte Ankündigung, innerhalb einer Dekade einen US-Amerikaner auf den Mond zu schicken und ihn unverseht wieder zurückzubringen. Die Dramatik der Rede hatte ihre Ursache also in den welthistorischen Raumfahrfolgen der Sowjetunion, die das eigene US-amerikanische Selbstverständnis als global führende Techniknation, aber auch als Weltmacht, in seinen Grundfesten erschüttert hatten.

WETTLAUF INS ALL

In eine tiefe Krise gestürzt waren die Vereinigten Staaten nach dem erfolgreichen Testflug der ersten sowjetischen Interkontinentalrakete im August 1957 und den darauffolgenden Erdumrundungen des ersten künstlichen Erdtrabanten im Oktober 1957. Die Welt hielt den Atem an, als am 4. Oktober 1957 eine sowjetische Trägerrakete überraschend den ersten Satelliten namens Sputnik in den Orbit schoss und nur einen Monat später eine zweite Trägerrakete mit der Hündin Laika das erste Lebewesen in eine Erdumlaufbahn katapultierte. Denn der Sowjetunion war in jenen Herbsttagen 1957 etwas gelungen, wovon die Menschheit bisher nur geträumt hatte: Sie hatte die Grenzen des Himmels durchbrochen – und damit den erbitterten Wettstreit der Systeme vorerst für sich entscheiden können. Es war egal, dass Sputnik lediglich ein monotones, schrilles Funksignal von sich geben konnte oder Laika bereits kurz nach dem Start einen qualvollen Hitzetod im All erleiden musste. Die Tatsache, dass

die Sowjetunion nur zwölf Jahre nach ihren verheerenden Verlusten im Zweiten Weltkrieg das technische Knowhow und die interkontinentalen Langstreckenraketen für ein solches Unterfangen besaß, war eine Weltsensation.

Dieser Meilenstein der Technikgeschichte, der das Raumfahrtzeitalter einläutete, ging im Westen als „Sputnikschock“ in die Geschichtsbücher ein.⁰⁵ Doch der Sputnik war bei genauerem Hinsehen nicht dermaßen unerwartet, wie bis heute kolportiert. Zwar stellte der erste künstliche Erdtrabant für das breite Publikum in der Tat eine große Überraschung dar. Doch sowohl für westliche Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler als auch für gut informierte Laien hatte es in der internationalen Presse schon im Vorfeld zahlreiche Hinweise auf einen baldigen Satellitenstart gegeben, etwa sowjetische Agenturmeldungen über die geplante Umlaufhöhe und die exakten Radiofrequenzen, auf denen das Piepsen des Satelliten zu empfangen sein würde.

Die (Vor-)Geschichte des ersten Sputnik hatte bereits 1952 begonnen, als der International Council of Scientific Unions (ICSU) beschloss, vom 1. Juli 1957 bis zum 31. Dezember 1958 ein „Internationales Geophysikalisches Jahr“ auszurichten. Dieses Unterfangen sollte zur größten internationalen Wissenschaftskooperation der damaligen Zeit werden und nichts weniger als die geophysikalische Erforschung und Neuvermessung der Erde bezwecken.⁰⁶ Das Organisationskomitee hatte im Vorfeld die beiden Supermäch-

te aufgefordert, erste Satelliten zur Erforschung der oberen Erdatmosphäre und der kosmischen Strahlung zu konstruieren und in eine Erdumlaufbahn zu bringen. Beide hatten daraufhin Satellitenpläne angekündigt, nur der Zeitpunkt ihrer Umsetzung blieb unklar.

Die unerwartet rasche Umsetzung auf sowjetischer Seite erschütterte besonders die USA, wurde damit doch deutlich, dass die Vereinigten Staaten den Erfolgen des bis dahin als rückständig eingeschätzten russischen Raumfahrtprogramms nur wenig entgegenzusetzen vermochten. Der erste US-amerikanische Satellitenversuch ging als „Kaputnik“ und schmachvoller „Flopnik“ in die Medienberichterstattung ein. Als der amerikanische Erdtrabant „Explorer“ am 31. Januar 1958 schließlich erfolgreich in den Orbit gelangte, gaben ihm ostdeutsche Beobachter gelangweilt und hämisch den Übernamen „Spätnik“.⁰⁷

Bevor die 1958 eigens als Antwort auf den sowjetischen Sputnik gegründete National Aeronautics and Space Administration (NASA) auch nur einen kleinen Etappensieg für sich verbuchen konnte, gelang es dem sowjetischen Kontrahenten, mit einer ganzen Reihe an neuen *space firsts* die Welt in Staunen zu versetzen. Dazu zählten etwa die erste Sonde auf dem Mond (Luna 2) sowie die ersten Fotografien von der bislang unbekanntem Rückseite des Mondes (Luna 3) 1959. Am 12. April 1961 flog schließlich der sowjetische Kosmonaut Juri Gagarin in Vostok 1 als erster Mann ins All. Sein Kosmosflug ging in die Weltgeschichte ein, und auch heutzutage zählt Gagarin zu den wenigen Helden der Sowjetunion, an die man sich weltweit noch erinnert.

Die USA konnten den ersten erfolgreichen Flug eines Sowjetmenschen ins All und den technischen, geostrategischen und propagandistischen Triumph der UdSSR 1961 einmal mehr kaum kontorn. Am 5. Mai 1961 gelang es zwar, den Astronauten Alan Shepard in Freedom 7 ins All zu schicken, doch dieser wie auch Gus Grissoms Flug am 21. Juli 1961 in Liberty Bell 7 galten technisch beide nicht als ordentliche orbitale Weltraumflüge. Es war in diesem historischen Kontext, dass Kennedy im Frühsommer 1961 seine eingangs zitierte Rede vor dem amerikanischen Kongress hielt. In Anbetracht der Unmöglichkeit, die Sowjetunion in diesem *space race* einzuholen, geschweige denn

01 John F. Kennedy, Special Message to the Congress on Urgent National Needs, 25.5.1961, in: Public Papers of the Presidents of the United States: John F. Kennedy, Containing the Public Messages, Speeches, and Statements of the President, January 20 to December 31, 1961, Washington, D.C. 1962, S. 396–406, hier S. 396.

02 Vgl. Tobias Rupprecht, Soviet Internationalism after Stalin. Interaction and Exchange between the USSR and Latin America during the Cold War, Cambridge 2015.

03 Kennedy (Anm. 1), S. 403.

04 Karsten Werth, Ersatzkrieg im Weltraum. Das US-Raumfahrtprogramm in der Öffentlichkeit der 1960er Jahre, Frankfurt/M.–New York 2006.

05 Zum „Sputnikschock“ siehe etwa Roger D. Launius/John M. Logsdon/Robert W. Smith (Hrsg.), Reconsidering Sputnik. Forty Years Since the Soviet Satellite, Amsterdam 2000; Paul Dickson, Sputnik. The Shock of the Century, New York 2001; Igor J. Polianski/Matthias Schwartz (Hrsg.), Die Spur des Sputnik. Kulturhistorische Expeditionen ins kosmische Zeitalter, Frankfurt/M.–New York 2009.

06 Vgl. Walter Sullivan, Angriff auf das Unbekannte. Das internationale geophysikalische Jahr, Wien–Hannover–Bern 1962.

07 U.S. Calls It Kaputnik, in: Daily Express, 7.12.1957, S. 1; Oh, What a Flopnik!, in: Daily Herald, 7.12.1957, S. 1; Rudolf Rochhausen, Der Sputnik und der liebe Gott, Berlin 1958, S. 36.

sie zu überholen, musste seitens der Vereinigten Staaten ein Projekt her, dass in seiner technischen Machbarkeit heldenhaft und utopisch anmutete. Der kleine, für Menschaugen sichtbare Erdtrabant schien hierfür wie prädestiniert. So wurde das Projekt vom ersten Mann auf dem Mond zum neuen Fluchtpunkt aller US-amerikanischen Raumfahrtanstrengungen.

KULTURHISTORISCHE WURZELN DER SOWJETRAUMFAHRT

Charakteristisch für die Vereinigten Staaten war, die gesamte Raumfahrtgeschichte als ein erbittertes Rennen, einen Wettkampf zwischen zwei verfeindeten Kontrahenten zu sehen und sie damit vollständig und einseitig in den Kontext des Kalten Krieges einzubetten. In der Sowjetunion jedoch lag die Hinwendung zum Kosmos und zur Raumfahrt historisch viel weiter zurück und speiste sich aus einer Vielzahl faszinierender Quellen.

Philosophisch verwurzelt im 19. Jahrhundert, erhielten Ideen zum menschlichen Ausgreifen ins All gerade in der Zeit der Russischen Revolution von 1917 ungekannten Auftrieb.⁰⁸ Die Revolution und die darauffolgenden Jahre markierten eine Hochzeit überschießender utopischer Projekte und deutlich „raumübergreifender“ Visionen. Viele Revolutionärinnen und Revolutionäre waren überzeugt, dass die Revolution nicht auf Russland beschränkt bleiben, sondern dass der Aufruf „Proletarier aller Länder, vereinigt Euch!“ einen „roten Weltsturm“ auslösen und schließlich zu einer allumfassenden Weltrevolution führen werde, die den gesamten Planeten von Grund auf verändern würde.

In diesem Zusammenhang wurde der Planet Erde in seiner ganzen welträumlichen Dimension ein wichtiges Element in der Bildsprache der ersten bolschewistischen Propagandaplakate.⁰⁹ Man ging davon aus, dass der sozialistische Neue Mensch sich in der zu errichtenden Welt von jeglicher Unterdrückung und Eingrenzung befreien werde. Die Weltrevolution als grenzüberschreitendes, transnationales Moment von welthistori-

scher Bedeutung werde, so hoffte man, sämtliche nationalen, ethnischen, religiösen und sozialen Grenzen niederreißen, ferne Kontinente zusammenwachsen lassen und schließlich die gesamte Erde zu einem „roten Planeten“ umgestalten.

Doch die visuelle Kultur jener frühen Revolutionsjahre brachte nicht nur Hunderte von Plakatvariationen des Globus in Rot, in Ketten, mit titanenhaften Arbeitern, mit Lenin und Besen hervor. Die welthistorische Semantik und Befreiungsmetaphorik der bolschewistischen Bildsprache schoss immer wieder weit über die Weltkugel hinaus und bediente sich des Repertoires des Kosmos. Denn die vollständige Befreiung und totale Entgrenzung des Neuen Menschen würde im Endeffekt bedeuten, dass er über kurz oder lang nicht mehr nur an sein irdisches Dasein gebunden sein, sondern den Himmel erstürmen und schließlich sogar das Weltall erobern werde. Für diesen spezifisch sowjetischen *šturm neba* – den titanenhaften Himmelssturm – lässt sich kein US-amerikanisches oder westeuropäisches Pendant finden. Es handelte sich um eine grundlegend neue Sichtweise auf die Welt und den Kosmos.

Im revolutionären Himmelssturm schlummernten auch atheistische Vorstellungen von der Entsakralisierung und Säkularisierung des Himmels. Mit vereinten Kräften würde es gelingen, den bislang unberührten, sakralen Himmelsraum zu erobern und sich so den Weg zur Selbstperfektion und Selbstvergöttlichung zu bahnen. Der schwärmerische Ausblick auf den Kosmos suggerierte, dass mit der bevorstehenden „letzten Entscheidungsschlacht“ der endgültige Sieg über die Erde errungen sein werde und man bald schon – nach einer letzten gemeinsamen Anstrengung – weiter in neue galaktische Sphären fortschreiten könne. Der Blick in die vielverheißende kosmische Zukunft sollte die zeitgenössischen Entbehrungen, die durch Bürgerkrieg, Hunger und Versorgungsknappeheit entstanden waren, erträglicher machen (*Abbildung 1*).¹⁰

Eine Begeisterung für den Kosmos und das Ausgreifen in bisher unbekannte und ungekannte Sphären erfasste nach der Revolution nicht nur die bolschewistische Plakatkunst, sondern ganz unterschiedliche Kreise der Bevölkerung. Werke der künstlerischen Avantgarde in Literatur, Film

⁰⁸ Vgl. Asif A. Siddiqi, *The Red Rockets' Glare. Spaceflight and the Soviet Imagination, 1857–1957*, Cambridge 2010; Michael G. Smith, *Rockets and Revolution. A Cultural History of Early Spaceflight*, Lincoln 2014.

⁰⁹ Zum planetaren Weltbild und der kosmischen Symbolik in der Revolutionszeit siehe Julia Richers, *Himmelssturm, Raumfahrt und „kosmische“ Symbolik in der visuellen Kultur der Sowjetunion*, in: Polianski/Schwartz (Anm. 5), S. 181–209.

¹⁰ Vgl. Karl Schlögel, *Utopie als Notstandsdenken – einige Überlegungen zur Diskussion über Utopie und Sowjetkommunismus*, in: Wolfgang Hardtwig (Hrsg.), *Utopie und politische Herrschaft im Europa der Zwischenkriegszeit*, München 2003, S. 77–96.



Abbildung 1: Plakat „Bald wird das ganze Universum uns gehören“, Leonid V. Sajanskij, 1919. Ein Arbeiter weist einem Bauern den Weg in den Kosmos. Plakat der Organisation UralROSTA.
© www.russianposter.ru

und Architektur kreisten häufig programmatisch um den Kosmos.¹¹ Besonders bekannt wurden die Schwerelosigkeit der fliegenden Objekte in Bildern von Kasimir Malewitsch, El Lissitzky und Alexander Rodtschenko oder die fliegenden Städte von Georgi Krutikow. Populär gemacht hatte das Raumfahrtthema bereits Alexander Bogdanow mit seinen Science-Fiction-Romanen „Der rote Stern“ (1908) und „Ingenieur Menni“ (1912). Die aufwendige Verfilmung des Marsromans „Aelita“ (1922/23) von Alexei Tolstoi erlangte besondere Berühmtheit.

ROTER STERN

Sowohl bei Bogdanow als auch bei Tolstoi war die Wahl des Planeten Mars keineswegs zufällig. Die aufsehenerregende Entdeckung der soge-

nannten Marskanäle und die Publikation detailliert gezeichneter erdähnlicher Marskarten seit den 1870er Jahren hatten international zu einem Jahrzehnte anhaltenden Marsfieber geführt. Gleichzeitig ließ sich mit der semantischen Bedeutung dieses Planeten als „rotem Stern“ spielerisch umgehen. Unter den Bolschewiki wurde das rote Pentagramm schließlich zum heilsbringenden Fixstern und bis 1991 zum wichtigsten Signet der Sowjetmacht (Abbildung 2). Dabei entwickelte sich der rote Stern nach der Oktoberrevolution nur schrittweise zu jenem wirkungsvollen und einprägsamen Sinnbild. Bis heute sind der Ursprung und die genaue Urheberschaft dieses zentralen kosmischen Sowjetsignets vollständig unbekannt. Eingeführt wurde der fünfzackige rote Stern am 19. April 1918 als Kenn- und Abzeichen für die Soldaten der damals aus Freiwilligen bestehenden „Roten Arbeiter- und Bauern-Armee“ (RKKA). Kurz darauf verbreitete sich das kosmische Zeichen in Lichtgeschwindigkeit und entwickelte sich zu dem visuellen Repräsentanten der Sowjetmacht. Seine Eigenschaft, das „szientifisch-utopische Selbstverständnis“ der Revolutionäre zu treffen und zu-

¹¹ Vgl. V. Bajdin, „Kosmičeskij bunt“ russkogo avangarda, in: Rossijskij ežegodnik '90 2/1990, S. 181–207; Peter Nisbet, The Response to Science and Technology in the Visual Arts, in: Loren R. Graham (Hrsg.), Science and the Soviet Social Order, Cambridge, MA 1990, S. 341–358.



Abbildung 2: Plakat „Weihnachten“, Dmitrij S. Moor, 1921. Während die alten reaktionären Mächte über die Opfer der Geschichte hinweg dem Stern von Bethlehem folgen, marschieren die jungen Anhängerinnen und Anhänger der Sowjetmacht dem Roten Stern und einer verheißungsvollen kommunistischen Zukunft entgegen.

© www.russianposter.ru

gleich eine Deutung in „religiös-magischen, populären Begriffen“¹² zu ermöglichen, mag zur steilen Karriere des Sterns beigetragen haben.

Mit dem roten Stern, respektive dem roten Planeten Mars, der Sonne als Sinnbild für Aufklärung und eine lichte Zukunft sowie Saturn und Mond fanden gleich mehrere Himmelsgestirne Eingang in die transplanetare Weltanschauung der Bolschewiki. In dem Traum von neuen Horizonten und der Faszination für das menschliche Ausgreifen in den Kosmos äußerten sich zudem eine ungebremste Begeisterung für Technik und Wissenschaft sowie der Glaube an den Imperativ des Fortschritts – hier auch im Sinne eines kontinuierlichen Fortschreitens. Hinter dem Interesse an der Entwicklung neuester Technologien, das sich in der frühen So-

wjetunion bald in einen regelrechten Maschinen- und Technikkult wandeln sollte, stand die erklärte Absicht, den Menschen nun tatsächlich aus alten Abhängigkeiten und dem beengenden Korsett der Natur zu befreien. Der Schriftsteller Maxim Gorki fasste in einem Vortrag im März 1920 die künftigen Fähigkeiten des sozialistischen Neuen Menschen folgendermaßen zusammen: „Arbeit und Wissen besiegen alles (...). Zweifellos wird eine Zeit kommen, da der Mensch Herr über die Natur sein wird und ein solcher Wundertäter, dass es für ihn keinerlei Hindernisse mehr geben wird. Vielleicht wird er auch die interplanetaren Räume erobern.“¹³

¹² Manfred Hildermeier, Geschichte der Sowjetunion 1917–1991. Entstehung und Niedergang des ersten sozialistischen Staates, München 1998, S. 322.

¹³ Zit. nach Michael Hagemeyer, „Unser Körper muss unser Werk sein.“ Beherrschung der Natur und Überwindung des Todes in russischen Projekten des frühen 20. Jahrhunderts, in: Boris Groys/Michael Hagemeyer (Hrsg.), Die Neue Menschheit. Biopolitische Utopien in Russland zu Beginn des 20. Jahrhunderts, Frankfurt/M. 2005, S. 19–67, hier S. 20.

ZIOLKOWSKI UND DER KOSMISMUS

Wurzeln dieses Denkens finden sich im russischen Kosmismus, zu dessen Vertretern neben dem Philosophen Nikolai Fjodorow auch der Forscher Konstantin Ziolkowski gehörte, der als „Großvater“ des sowjetischen Raumfahrtprogramms in die Geschichte eingehen sollte. Gerade um den Raketenpionier Ziolkowski entwickelte sich im Verlauf der 1920er Jahre ein regelrechter Kult. Er experimentierte mit einem selbstgebauten Windkanal – dem ersten in Russland –, befasste sich mit der Entwicklung des Rückstoßantriebs, entwarf mehrstufige Raketen mit Flüssigtreibstoff und zeichnete Pläne für künftige bemannte Raumstationen. Oft musste er feststellen, dass seine Erfindungen bereits Jahre zuvor von anderen Wissenschaftlern gemacht worden waren; andere, wie die „Ziolkowski-Gleichung“, mit der sich die Endgeschwindigkeit einer Rakete errechnen lässt, waren hingegen bahnbrechend. Um seine kosmischen Visionen zu popularisieren, schrieb er phantastische Erzählungen; am bekanntesten wurde sein 1920 erstmals vollständig publizierter Roman „Außerhalb der Erde“. In seiner 1903 verfassten und mehrmals erweiterten Publikation „Die Erforschung der Welträume mittels Rückstoßapparaten“ rief er dazu auf, die Erde zu verlassen und den Kosmos zu besiedeln.

Wenig bekannt ist, dass Ziolkowski die Entwicklung von Luft- und Raumfahrt lediglich als Mittel betrachtete, um seine welterlösende „kosmische Philosophie“ umzusetzen. Das Ziel seiner Visionen bildeten die Selbstvervollkommnung der Menschheit im Kosmos und die Erlangung ewiger Glückseligkeit. Ziolkowski glaubte, dass die revolutionären Umwälzungen von 1917 die Verwirklichung seiner radikalen Gesellschaftsentwürfe möglich machen würden. Seine positive Haltung gegenüber den Revolutionären äußerte sich auch darin, dass seine Schriften zum Teil das neue politische Vokabular jener Zeit aufnahmen. Auch hoffte er, dass die neuen bolschewistischen Machthaber endlich in ihm das Genie proletarischer Herkunft sehen würden. Und tatsächlich: Im November 1921 unterzeichnete Lenin einen Beschluss, der Ziolkowski „in Anbetracht besonderer Verdienste als Gelehrter und Erfinder, als Spezialist des Flugwesens“ bis an sein Lebensende eine Pensi-

on zusicherte.¹⁴ Zu einer regelmäßigen Auszahlung kam es hingegen nie. Unterstützung erhielt er vor allem von seinen zahlreichen Anhängern, die es ihm ermöglichten, sich ganz seinen Forschungen und Spekulationen zu widmen. Unter seinen Bewunderern befanden sich auch spätere Raumfahrtingenieure. So beriet er das im selben Jahr gegründete wissenschaftliche Forschungslabor für Raketentechnik und die 1924 in Moskau ins Leben gerufene weltweit erste Raumfahrtgesellschaft. Zu den Protagonisten von damals zählten unter anderem Friedrich Zander und Sergei Koroljow, der spätere Chefkonstrukteur und „Vater“ des sowjetischen Raumfahrtprogramms.

DER HIMMEL UNTER STALIN

Auch Stalin ließ den Raketenpionier Ziolkowski ehren. Anlässlich seines 75. Geburtstages erhielt Ziolkowski 1932 den Orden des Roten Arbeiterbanners. Aus Dankbarkeit unterzeichnete er kurz vor seinem Tod ein vorformuliertes Schreiben, das besagte: „Alle meine Arbeiten über das Flugwesen, das Fliegen mit Raketen und den interplanetaren Verkehr übergebe ich der Partei der Bolschewiki und der Sowjetmacht – den wahren Führern beim Fortschritt der menschlichen Kultur.“¹⁵ Als er 1935 starb, erließ der Rat der Volkskommissare ein Dekret, das sein Andenken unsterblich machen sollte.

Doch mit der Wende zum Stalinismus wurde immer deutlicher, dass die allzu visionären kosmischen Ideen und utopischen Höhenflüge der frühen Sowjetzeit – zumindest vorerst – nicht mehr erwünscht waren. Für Stalin war mit seiner Allmacht und Allwissenheit die Utopie in der Wirklichkeit angekommen – die Gegenwart wurde zur „vorweggenommenen Zukunft“.¹⁶ Träume, Visionen und Phantasien mussten der materiellen Machbarkeit und Umsetzung konkreter Projekte weichen. Stalins Vorstellungen vom Himmelssturm trugen folglich weit „bodenständigere“ Züge und beschränkten sich vornehmlich auf die erdnahe Aviatik. Diese konnte aber durchaus ebenfalls wei-

¹⁴ Protokoll vom 9. November 1921, zit. nach Arkadi A. Kosmodemjanski, Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski, Moskau–Leipzig 1979, S. 162f.

¹⁵ Ebd., S. 165.

¹⁶ Carsten Goehrke, *Russischer Alltag. Eine Geschichte in neun Zeitbildern vom Frühmittelalter bis zur Gegenwart*, Bd. 3: Sowjetische Moderne und Umbruch, Zürich 2005, S. 186.



Abbildung 3: Postkarte, D.I. Denisov, 1963. Die erste Frau im All, Walentina Tereschkowa, wünscht alles Gute „zum neuen Jahr!“. © Privatsammlung Gribi

te Teile der Bevölkerung faszinieren, begeistern und mitreißen. Bei der Eroberung der Lüfte hatte man insbesondere die sowjetische Jugend im Blick,

weshalb man 1931 dem Jugendverband Komsomol die Obhut über Stalins Rote Luftflotte übertrug. Die Massenorganisation mobilisierte Zehntausen-

de Jungen und Mädchen für den Flugsport und das Fallschirmspringen. Die Ausbildung in Aviatik genoss hohes Ansehen und galt als eine Art Kaderschmiede. So durchliefen die späteren Kosmonauten ebenfalls die Fliegerklubs des Komsomol.

Die eigentliche Raketenforschung hingegen erhielt unter Stalin erstaunlicherweise bis kurz vor Ausbruch des Zweiten Weltkrieges kaum staatliche Unterstützung. Im Gegenteil, Pioniere wie Koroljow wurden während der großen „Säuberungen“ für Jahre in Arbeitslager verbannt. Hingegen beeilte man sich 1945, die Pläne der deutschen Vergeltungswaffe V2 und einige ihrer Entwickler in die Sowjetunion zu transportieren, nachdem die USA mit Wernher von Braun und seinen Mitarbeitern wichtige Köpfe der deutschen Raketenentwicklung vereinnahmt hatten. Die massive Intensivierung der Raketenforschung führte schließlich im Sommer 1957 zum erfolgreichen Testflug der ersten sowjetischen Interkontinentalrakete, die dem Sputnik im Herbst desselben Jahres als Trägerrakete dienen sollte.

BEGINN EINER „KOSMISCHEN ÄRA“

Die unzähligen sowjetischen *space firsts*, die auf Sputnik mit Laika, Gagarin und der ersten Frau im All, Walentina Tereschkowa, folgten, läuteten gemäß Nikita Chruschtschow eine neue „kosmische Ära der Menschheit“ ein, in der die Sowjetunion ungebremst eine Vorreiterrolle einzunehmen schien. Diese Ära mit ihren neuen Heldinnen und Helden zeichnete sich durch eine völlig neuartige Bild- und Medienkultur aus. Mit den ersten Menschen im All erhielt die streng geheim gehaltene Raumfahrttechnik ein menschliches Antlitz, das sich bestens vermarkten ließ (*Abbildung 3*). Innerhalb kürzester Zeit wurden die Kosmonauten zu „Superstars“, und das – entgegen allen Gesetzmäßigkeiten des Kalten Krieges und über die symbolischen und physischen Mauern des Eisernen Vorhangs hinweg – in fast allen Ländern. Sie waren die ersten sowjetischen transnationalen, wenn nicht gar „postplanetaren“ Heldenfiguren.

Innerhalb der Sowjetunion galten die Kosmonauten als die neuen Nachkriegshelden. Damit füllten sie eine Lücke, die nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden war. Die Tatsache, dass die kosmischen Himmelsstürmer als Kinder den Krieg selbst miterlebt hatten und nun von verschiedenen Generationen gleichermaßen enthu-

siastisch gefeiert und bewundert wurden, zeigt, dass es gelungen war, einen wichtigen Generationenvertrag zwischen der Kriegs- und Nachkriegsgesellschaft herzustellen, aber auch zwischen den Fliegern und Kosmonauten.

Das Kosmos- und Raumfahrtfieber vermochte unter Chruschtschow Massen von Menschen zu begeistern. Die Faszination des Himmelssturms lag sicherlich nicht nur an einer Wissenschaftsbegeisterung und einem Technikult, sondern wahrscheinlich auch in entscheidendem Maße an dem subversiven und eskapistischen Potenzial der Thematik. Die unendliche Freiheit des weiten Weltraums stand in eklatantem Gegensatz zur Immobilität des sowjetischen Seins. War die Reisefreiheit inner- und besonders außerhalb der Sowjetunion auf einer horizontalen Ebene eingeschränkt, verhiess sie zumindest in der Vertikalen, also im Kosmos, grenzenlos zu sein.

Gleichzeitig beschwor der Kosmos auch ein neues Lebensgefühl und eine moderne Alltagskultur. Die Kosmonauten vermittelten eine neue, erträgliche „Leichtigkeit des Seins“, einen Hauch von Besonderheit, eine Traumwelt voller Sterne, Glitzern und Funkeln, kurz Glamour. Mit den Raumfahrterfolgen sollten Sowjetbürgerinnen und -bürger neuen Aufschwung, Modernität, Erfolg, Euphorie, Selbstbewusstsein, Zukunft und wortwörtlichen Fortschritt verbinden. Auf die alte niederdrückende Vergangenheit des Stalinismus, des Terrors, Gulags, Krieges und der Mangelwirtschaft würde unter Chruschtschow eine Ära der Entspannung, der Tauwetter-Lockerungen und der „friedlichen Koexistenz“ folgen. Es sollte vor allem vorwärts, also aufwärts gehen.

Der Kosmos und die Raumfahrt verbanden paradigmatisch alles, wofür Sowjetrußland stand: für eine erfolgreiche Naturbezwingung durch den Neuen Menschen, für die völlige Entgrenzung der Erdenbürgerinnen und Erdenbürger aus den Fesseln der Schwerkraft, für avantgardistische Neulandgewinnung, für sowjetische Wissenschafts- und Technikgläubigkeit und schließlich auch für eine revolutionäre Vertikalität, also eine neue, vertikale Ausrichtung der Koordinaten sowjetischer Lebenswelten.

JULIA RICHERS

ist Professorin für Neueste Allgemeine und Osteuropäische Geschichte am Historischen Institut der Universität Bern.

julia.richers@hist.unibe.ch

PHANTASIE, PROJEKT, PRODUKT

Astrokultur und der Weltraum des 20. Jahrhunderts

Alexander C. T. Geppert

Wie jede oberflächlich erforschte Geschichte ist auch die des Weltraums, der Raumfahrt und des außerirdischen Lebens voller Kitsch, Klischees und Halbwahrheiten. Seit jeher, lautet die Meistererzählung, habe der Mensch von den Weiten des Weltalls und einer Zukunft in den Sternen geträumt, am Lagerfeuer sitzend über mögliche Bewohner fremder Planeten sinniert und sich später aufgemacht, die ihm von der Natur gesetzten Grenzen mit Mitteln der Technik zu überwinden. Schriftsteller wie Jules Verne, H. G. Wells und Kurd Laßwitz hätten gegen Ende des 19. Jahrhunderts erste konkrete Visionen zur Überwindung der „final frontier“ entwickelt und der Umsetzung dieser jahrhundertealten Phantasien den Weg in die Moderne gewiesen. Effektiv eingesetzt habe die „Eroberung“ des Weltraums aber erst zwei Weltkriege später, am 4. Oktober 1957, als der sogenannte Sputnikschock die Welt erschüttert, den Auftakt zu einem „Wettlauf“ der beiden im Kalten Krieg verhakten Supermächte gebildet und im Osten wie im Westen das vielbeschworene *space age* eingeläutet habe. Nur zwölf Jahre darauf, am 20. Juli 1969, sei der uralte Menschheitstraum mit der Mondlandung endlich in Erfüllung gegangen, allerdings nur ansatzweise, denn anschließend seien die kosmischen Kolonisierungsbemühungen wieder eingeschlafen.

Grundsätzlich sei ein derartiges Vordringen in den unsere Welt umgebenden Raum – den Weltraum, wie er nur im Deutschen heißt – Ausdruck und Folge eines angeborenen Forschungsdrangs und der *conditio humana*, argumentieren Raumfahrtenthusiasten und Weltraumgläubige gerne, und wenn die weitergehende Exploration oder gar Kolonisierung unbekannter Planetenwelten behindert statt befördert werde, hätte das über kurz oder lang fatale Folgen für unsere irdische Zivilisation. Mit unterschiedlichen Varianten dieses Arguments versuchen etwa die drei superreichen „Astropreneurs“ der Gegenwart – Jeff Bezos (Amazon/Blue Origin), Richard Branson (Virgin Galactic) und Elon Musk (Tesla/SpaceX) – seit wenigen Jahren,

alte Eskapismusphantasmen neu zu beleben, um ihre privaten Expansionsträume als Weltrettungsprojekte zum Wohle der Menschheit zu verkaufen, auch angesichts der Klimakatastrophe.⁰¹

Es liegt in der Natur abgeschliffener Meistererzählungen wie dieser, nicht komplett falsch, aber eben auch nicht wirklich richtig zu sein. In diesem Fall verstellt das Narrativ einer ebenso konsekutiven wie linearen, dann auf dem Höhepunkt plötzlich umkippenden, wenn nicht gar abbrechenden „Eroberung“ des Weltraums den Blick auf die Unwägbarkeiten und Kontingenzen, vor allem aber die Grenzen eines ohnehin nur sehr partiell und ungleichmäßig vollzogenen Erschließungsprozesses. Zutreffend ist, dass der Weltraum das 20. Jahrhundert tief greifend geprägt hat – und das 20. Jahrhundert den Weltraum. Er war und ist Objekt von Faszination, Staunen und Sehnsucht, Projekt wie Produkt, und das sowohl vor dem 4. Oktober 1957 als auch in anderen Weltregionen als den USA und der (ehemaligen) Sowjetunion.

„Space is there“, proklamierte John F. Kennedy in seiner vielzitierten „We choose to go to the moon“-Rede im September 1962 – und irrte.⁰² Anders als von Kennedy behauptet, war der Weltraum nicht einfach immer schon da und harrete Anfang der 1960er Jahre seiner Eroberung. Vielmehr war er trotz – oder gerade wegen – seiner physischen Unzugänglichkeit lange vor Beginn des Kalten Krieges erfunden, erdacht und konzipiert, zugleich militarisiert und politisiert worden. Von einer reinen Projektionsfläche und einem ursprünglich toten Ort – dem religiös konnotierten Jenseits – entwickelte er sich zu einem tief gestaffelten, die Erde umgebenden räumlichen Gebilde inklusive spezifischer Ortsmarkierungen. Indem der Mensch in den Weltraum ausgriff, eignete er sich seine kosmische Umwelt an und gestaltete sie nach eigenen Vorstellungen neu. Der Weltraum entstand damit im Verlauf des 20. Jahrhunderts als gedachter, vielgestaltiger Raum und wurde geschichtsmächtig. Deutlich präziser wäre es daher,

nicht nur zwischen auch geografisch unterschiedlich gelagerten Konjunkturen des Weltraumdenkens, sondern einer Vielzahl verschieden ausgestatteter Welträume zu unterscheiden, von denen die hier bewusst überspitzt skizzierte Spielart nur eine neben möglichen anderen darstellt.

PHANTASIE

1942, im selben Jahr, als eine im deutschen Peenemünde gestartete V-2/A4-Rakete zum ersten Mal die Höhe von 84,5 Kilometern erreichte und damit an die 100-Kilometer-Grenze zum Weltraum stieß, diagnostizierte Carl Schmitt eine „planetarische Raumrevolution“, die den gesamten Globus erfasst und die dritte Dimension als gänzlich „neuen Elementarbereich menschlicher Existenz“ erschlossen habe.⁰³ 1945 beantwortete Pierre Teilhard de Chardin in einem „Leben und Planeten“ überschriebenen Aufsatz die Frage, was auf der Erde vor sich gehe, mit einem Ausblick darauf, was er als „Planetarisierung“ der Menschheit bezeichnete.⁰⁴ Und Helmuth Plessner erklärte in einem im Oktober 1949 im Bayerischen Rundfunk gehaltenen Radiovortrag die „Weltraumschiffahrt“ der Zukunft zu einer Provokation, von der ein „Schock für unser Weltgefühl“ ausgehen und die Relativierung der bestehenden Umweltbezüge des Menschen zu erwarten sei, da nur aus einer extraterrestrischen Position die Einheit der Erde erfahrbar werde. Entzauberung des Himmels und Säkularisierung der Erde seien der für die neu vermenschlichten Räumlichkeiten um den Heimatplaneten herum zu entrichtende Preis: Die Eroberung des Weltraums „nimmt uns den Himmel, aber sie schenkt uns dafür den Raum einer grenzenlosen Freiheit.“⁰⁵

Bei allen offenkundigen, nicht zuletzt politischen Unterschieden war den drei Philosophen gemeinsam, dass sie bereits in den 1940er Jahren die Rück- und Auswirkungen von Weltraum und Raumfahrt auf Gesellschaft und Kultur, ins-

besondere den zu erwartenden Blick von außen, erkannten und durchdachten, und das lange vor dem Start des Sputnik 1957, nach konventioneller Zeitrechnung der Beginn des *space age*. Was in der Rückschau ungewöhnlich weitsichtig und vorausschauend anmuten mag, erklärt sich aus der großen Popularität der Astrokultur während der unmittelbaren Nachkriegszeit, dem sprichwörtlichen „golden age of space travel“.⁰⁶ Mit Beginn des Weltraumzeitalters schienen sich die Visionen einer Zukunft in den Sternen Schritt für Schritt zu realisieren, die die etwa hundert *space personae*, die westeuropäischen Weltraum-Experten um Hermann Oberth, Willy Ley, Arthur C. Clarke, Wernher von Braun und viele andere auf Grundlage älterer, utopisch-literarischer Szenarien seit den späten 1920er Jahren im transnationalen Austausch entwickelt, mediengerecht aufbereitet und unermüdlich propagiert hatten.⁰⁷

Jetzt, nach Ende des Zweiten Weltkrieges, fanden astrokulturelle Phantasien räumlicher Expansion den Weg in eine breite Öffentlichkeit. Nicht nur in der Philosophie, sondern auch in Publikumsmedien war das für die nahe Zukunft erwartete „Ende der Unendlichkeit“ großes Thema. „Der Weltenraum ist nicht mehr unerreichbar“, erklärte ein Kolumnist der Zeitschrift „Kristall“ 1948: „Ich glaube, daß der erste Weltraum-Fahrer schon unter uns lebt. Er weiß nur noch nicht, daß er eines Tages als erster Mensch die Erde verlassen und sein Raumschiff auf den Mond oder den Mars lenken wird.“ Andere kritisierten solche Prophezeiungen als unrealistische Träume moderner „Utopisten“, die „das ganze Planetensystem zu Kolonien der Erdmensen machen“ wollten. Und eine dritte, kaum weniger transnational vernetzte Gruppe deutete das plötzliche Auftauchen der seit Mitte 1947 weltweit beobachteten „Fliegenden Untertassen“ als Zeichen, dass vor allen menschlichen Kolonisie-

01 Vgl. nur Kenneth Chang, *Bezos Says Moon Lander Will Pave „Road to Space“*, in: *New York Times*, 10.5.2019, S. B3.

02 John F. Kennedy, *Address at Rice University, Houston, Texas*, 12.9.1962.

03 Carl Schmitt, *Land und Meer*, Stuttgart 1942, S. 73–76.

04 Pierre Teilhard de Chardin, *Vie et planètes*, in: *Études* 248/1946, S. 145–169, hier S. 162.

05 Helmuth Plessner, *Gedanken eines Philosophen zur Weltraumrakete (1949)*, in: Joachim Fischer/Dierk Spreen (Hrsg.), *Soziologie der Weltraumfahrt*, Bielefeld 2014, S. 197–201, hier S. 201.

06 Frederick I. Ordway/Randy Liebermann (Hrsg.), *Blueprint for Space. Science Fiction to Science Fact*, Washington, D.C. 1992, S. 126. Für Begriff, Konzept und Forschungsfeld „Astrokultur“ siehe Alexander C. T. Geppert, *Rethinking the Space Age*, in: *History and Technology* 28/2012, S. 219–223 sowie die drei Bände der *European Astroculture-Trilogie*: ders. (Hrsg.), *Imagining Outer Space*, London 2018²; ders. (Hrsg.), *Limiting Outer Space*, London 2018; ders./Daniel Brandau/Tilmann Siebeneichner (Hrsg.), *Militarizing Outer Space*, London 2020.

07 Ausführlich Alexander C. T. Geppert, *Space Personae. Cosmopolitan Networks of Peripheral Knowledge, 1927–1957*, in: *Journal of Modern European History* 6/2008, S. 262–286.



Abbildung 1: Werbeaktion für den Film „Endstation Mond“ auf dem Kurfürstendamm während der Berliner Filmfestspiele 1951.
© akg-images/Gert Schütz

rangsmisionen ohnehin erst einmal mit Gegenbesuch aus dem All zu rechnen sei.⁰⁸

Als zentrales Medium der Eroberung des Weltraums und des Durchspielens aller denkbaren Kontaktsszenarien erwies sich neben dem gedruckten Wort und einem von Zeichnern wie Chesley Bonestell, Ralph Andrew Smith, Klaus Bürgele, Erik Theodor Lässig und Andrei Sokolow geschaffenen neuen Genre technofuturistischer Weltraumgebrauchsgrafik vor allem der abendfüllende Spielfilm. Auf frühen Science-Fiction-Klassikern wie „Die Reise zum Mond“ (1902), „Die Entdeckung Deutschlands“ (1916), „Das Himmelschiff“ (1918), „Aelita“ (1924), „Wunder der Schöpfung“ (1925), „Kosmische

Reise“ (1936) und vor allem Fritz Langs „Frau im Mond“ (1929) aufbauend, war der Weltraum als Spielplatz wissenschaftlicher Phantasien fest im internationalen Nachkriegskino etabliert. Zahlreiche Autobiografien späterer Ingenieure, Wissenschaftler und Raumfahrer vermitteln einen Eindruck von der Faszination, die diese entrückten Bildwelten ausübten.

Der Kalte Krieg ließ diese alten Träume immer wirklicher wirken, nicht zuletzt in der Propaganda der Systemkonkurrenten. Ein Werbeaufmarsch von acht „Mondmenschen“ auf dem Berliner Kurfürstendamm anlässlich der Vorführung des US-amerikanischen Science-Fiction-Films „Endstation Mond“ auf den ersten internationalen Filmfestspielen 1951 verdeutlicht den ebenso zukunftsweisenden wie eskapistischen Reiz solcher frühen *space operas*, gerade im Kontrast zu den drei mitlaufenden Jungen in kurzen Hosen auf der rechten Bildseite und der zerstörten Gedächtniskirche im Hintergrund (Abbildung 1).

08 Arthur Lange, Ende der Unendlichkeit, in: Nordwestdeutsche Hefte 12/1948, S. 12f.; Gesundheits-Regeln für Weltraum-Fahrer, in: Kristall 14/1948, S. 14; Arthur Lange, Weltraumfahrt wohin?, in: Kristall 17/1948, S. 27; Transatlantisches Sausen, in: Der Spiegel, 19.7.1947, S. 19f.

Der auf den phantastisch-realistischen Bildwelten des Grafikers Chesley Bonestell beruhende und von George Pal produzierte Farbfilm wurde nicht nur mit einem Oscar für Spezialeffekte, sondern auch mit einem Bronzenen Bären ausgezeichnet. Ähnlich wie bei Langs internationalem Zwischenkriegserfolg „Frau im Mond“ waren technische Präzision und größtmögliche Plausibilität erklärtes Ziel, und in der Tat sind gerade die Mondlandungsszenen erstaunlich nahe an den Fernsehbildern, die man vom Juli 1969 kennt. „Das Ergebnis ist eine Art Dokumentarfilm, der dem gut informierten Raumfahrt-Freund ein anregendes Porträt des bemannten Raketenflugs in das Weltall zeigt, dem Publikum aber zum erstenmal den unvergeßlichen Eindruck von der Weite des Raumes und der nüchternen Realistik der Raumfahrt vermittelt“, zeigte sich der Publizist Heinz Gartmann vom erzielten Realismus beeindruckt, und die Londoner British Interplanetary Society organisierte eigene Filmvorführungen, um in der Öffentlichkeit für ihre Zwecke zu werben. „This is the end ... of the beginning“, versprach der Abspann.⁰⁹

Während die Technikexperten die silbrig glitzernde Rakete bewunderten, wurden dem breiten Publikum die unermesslichen Weiten des Weltalls als sich in Kürze öffnender Handlungsraum vor Augen geführt. Die Mischung aus anti-sowjetischen Drohgebärden („The first country that can use the moon for the launching of missiles will control the earth“) und in unverhohlenen imperialer Rhetorik vorgetragenen Zukunftsversprechungen auf ein Leben jenseits der Erde fand breite Resonanz in einer Öffentlichkeit, die im Kriegschmerzhaft die Leistungsfähigkeit neuer Großtechnologien hatte erfahren müssen und für die jetzt, nach Kriegsende, eine Neujustierung des gesellschaftlichen Konsensmodells überlebensnotwendig war. Der Kalte Krieg war auch ein Krieg um die Zukunft, und diese fand im Weltraum statt.

Grundlage der interstellaren Expansionsphantasien und kosmischen Kolonisierungsträume der westlichen Nachkriegsgesellschaften waren die beiden wichtigsten technischen Innovationen, die noch während des Zweiten Weltkrieges entwickelt worden waren und binnen Kurzem als Signen des

neuen Zeitalters fungierten: die Atombombe und die Rakete. Obgleich ursprünglich demselben militärischen Entstehungszusammenhang entstammend, lösten sich die Versprechungen des Atomwie des Weltraumzeitalters in der öffentlichen Debatte schnell voneinander ab. Es gab immer wieder Auseinandersetzungen um Sinnhaftigkeit und Modalitäten der Raumfahrt, insbesondere über Fragen der Finanzierung, gleichwohl war deren gesellschaftliches Konfliktpotenzial anders als im Falle von Atombombe und Kernkraft gering und blieb auf einzelne Kritiker wie den Physiker und Nobelpreisträger Max Born beschränkt. Selbst gegen die als Folge des Kalten Krieges fortwährend bedrohlichere Militarisierung des Weltraums formierten sich bis zum NATO-Doppelbeschluss und Ronald Reagans phantastischen „Star Wars“-Plänen im Rahmen seiner Strategic Defense Initiative (SDI) Anfang der 1980er Jahre kein überindividueller Protest oder transnational organisierte Anti-Raumfahrtbewegungen. In den Ostermärschen stand die Aufrüstung, nicht so sehr der Erdorbit im Zentrum, und wenn doch, stellte der Weltraum keine Bedrohung, sondern ein zu schützendes Sanktum dar („Den Himmel von Raketen frei/Christen gegen SDI!“).

Lange waren sich Experten wie Laien einig, dass es sich beim kollektiven Ausgreifen in die räumliche Unendlichkeit um eine Frage der Zeit handelte, waren die technischen Möglichkeiten doch gegeben und galten als ebenso unbegrenzt wie das in Wissenschaft, Technik und den zivilisatorischen Fortschritt gesetzte Vertrauen. „Der Mensch hat seine Nase bereits in den Raum hinausgesteckt“, verkündete der deutsch-amerikanische Staringenieur Wernher von Braun: „Er wird sie nicht wieder zurückziehen.“¹⁰

PROJEKT

Zur Historisierung des Weltraums ist es notwendig, aber nicht hinreichend, diesen als unbegrenzten Imaginationsraum zu begreifen. Um die Furcht vor kosmischer Leere und menschlichem Alleinsein im Universum zu überwinden, stehen den unendlichen Weiten des Alls unzählige Versuche seiner technischen Erschließung gegenüber, in der Vorstellung genauso wie in Gestalt

⁰⁹ Heinz Gartmann, *Rakete und Raumflug im Film*, in: *Weltraumfahrt 1/1950*, S. 86–91, hier S. 91; A. V. Cleaver, *Astronautics at the Cinema*, in: *Journal of the British Interplanetary Society* 10/1951, S. 148–153.

¹⁰ Wernher von Braun, *Crossing the Last Frontier*, in: *Collier's*, 22.3.1952, S. 24–28, hier S. 26; Wernher von Braun, *Kolumbus des Alls?*, in: *Der Spiegel*, 28.12.1955, S. 24–34, hier S. 34.

einer wachsenden Anzahl nationaler und internationaler Raumfahrtprogramme. Dass Weltraumdenken und Astrokultur beständig zwischen dem oszillieren, was gemeinhin mit den Antonymen *science* beziehungsweise *fiction* bezeichnet und ebenso in unmittelbarer Nähe verortet wird wie zugleich in weiter Ferne liegt, erklärt ihre ungeheure und anhaltende Faszinationskraft. Indes ist der Weltraum nicht nur Gegenstand kollektiver Phantasie, sondern auch technoscientistisches Menschheitsprojekt des 20. Jahrhunderts.

„Was geschieht im Weltall?“, fragte die Zeitschrift „Scala International“ im Februar 1961, dreieinhalb Jahre nach der Stationierung des ersten künstlichen Satelliten im Erdorbit und zwei Monate vor dem ersten bemannten Raumflug (Abbildung 2). Wie Elektronen einen Atomkern umkreisen auf dem Titelbild des Grafikers Erik Theodor Lässig vier kurz zuvor im Erdorbit stationierte Satellitensysteme die Erde und versinnbildlichten die von der Zukunft erwartete Entwicklung hin zu einem gleichmäßig erschlossenen und verflochtenen Planeten sowie die Verschränkung des Atom- und des Weltraumzeitalters, mit Europa als Mittelpunkt. „Mag dem Menschen irgendwo eine Grenze im Weltall gesetzt sein – wir wissen es nicht“, erklärte der dazugehörige Bericht: „Ganz sicher gehört jedoch schon morgen ein Teil davon zu seinem Lebensraum und erschließt ihm vollkommen neue Möglichkeiten, die heute schon nicht mehr in den Bereich utopischer Phantasie gehören, sondern jeden einzelnen von uns in seiner privatesten Sphäre treffen werden.“¹¹ Im Frühjahr 1961 noch fiktional, konstituierte die auf dem Höhepunkt des Weltraumzeitalters erfolgte Perspektivenumkehrung die Einheit des Planeten Erde.

Was im Weltall „wirklich“ geschah, war nicht nur die Erschließung der erdnahen Umwelt durch Wissenschaft und Technik, sondern die Erschaffung des Weltraums selbst. Während Filmkritiker und Cineasten in den frühen 1950er Jahren stritten, ob das Weltraumkino alle Möglichkeiten extraterrestrischen Er- und Überlebens nicht längst erschöpfend durchgespielt und seinen Zenit überschritten habe, zumal erste Parodien in den Lichtspielhäusern zu sehen waren („Abbott and Costello Go to Mars“, 1953), verfestigte sich auf der Erde der Eindruck einer ungeheuer beschleunigten und zielgerichteten Entwick-

¹¹ Europäischer „Weltraum-Club“. Europa will nicht abseits stehen, in: Scala International 2/1961, S. 38–41, hier S. 41.

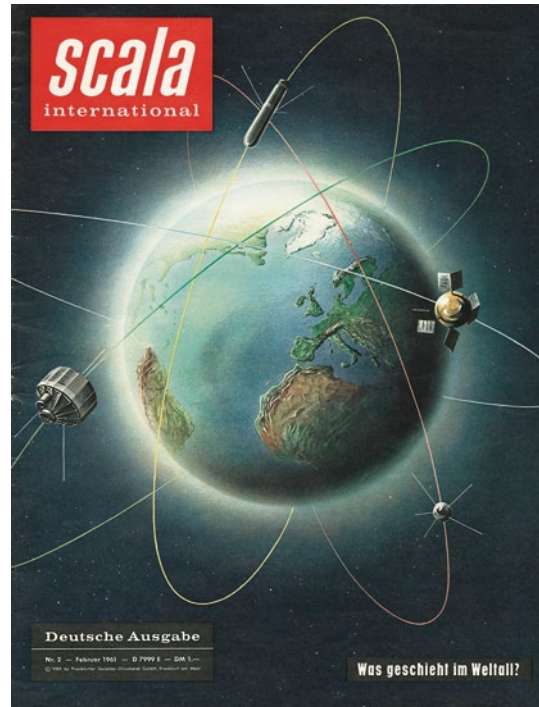


Abbildung 2: Titelbild der Zeitschrift „Scala International“ im Februar 1961.

© Frankfurter Societäts-Druckerei GmbH & Co. KG

lung.¹² „Satelliten, Weltraumstationen, Flug nach dem Mond – das sind die aktuellen, jetzt schon fast ‚offiziellen‘ Schritte zur Weltraumfahrt“, beschrieb Gartmann 1956 eine solche Extrapolation in die Zukunft, während das Technikmagazin „Hobby“ die vermeintliche Pfadabhängigkeit des Schritt für Schritt abzuhakenden „Weltraumfahrplans“ als „Abenteuer nach Kursbuch“ pries.¹³

Die schnelle Abfolge ingenieurtechnischer Marksteine konnte in der Tat als atemberaubend empfunden werden. Ein *space first* jagte das nächste: der erste künstliche Satellit (4. Oktober 1957), das erste Lebewesen (3. November 1957) und der erste Mensch im Erdorbit (12. April 1961), der erste „Spaziergang“ außerhalb der schützenden Kapsel (28. März 1965), das erste Andockmanöver zweier Raumschiffe (16. März 1966), die erste Mondumkreisung (24. Dezember

¹² Bosley Crowther, Outer Space Comes of Age, in: The Atlantic Monthly 3/1952, S. 91 f.

¹³ Heinz Gartmann, Dr. Sängers Flugmechanik der Photonenstrahlantriebe, in: Weltraumfahrt 7/1956, S. 76 ff., hier S. 76; Abenteuer nach Kursbuch. Der Weltraumfahrplan, in: Hobby 10/1963, S. 56–61.

1968) und, als Krönung, der erste Mensch auf dem Mond (20. Juli 1969). Diese konsekutiven Schritte eines „Vorstoßes in die Unendlichkeit“ schienen sowohl die Validität der früheren Expansions Szenarien zu bestätigen als auch die unentrinnbare Logik der dem *space age* inhärenten linearen Entwicklung zu belegen.¹⁴ Dass je eine Hälfte der technischen Errungenschaften dem sowjetischen, die andere dem US-amerikanischen Raumfahrtprogramm gutgeschrieben wurde, hielt das Rennen bis etwa Mitte der 1960er Jahre offen und verstärkte das Gefühl planbaren, fast zwangsläufigen Voranschreitens. Vom Sputnik-Start bis zur Mondlandung vergingen nicht einmal zwölf Jahre, von Juri Gagarins Raumflug bis zu Neil Armstrongs Ausstieg aus der Landefähre acht. Währenddessen verbrauchte sich die jenseits der Erdatmosphäre verbrachte Zeit von 108 Minuten auf 195 Stunden.¹⁵

Für etwa ein halbes Jahrhundert, von der Zwischenkriegszeit bis zum Ende des Apollo-Programms 1972, fungierte der Weltraum so als Fluchtpunkt extraterrestrischer Zukünfte. Die Mondlandung erwies sich als spektakulärer Wendepunkt, nicht jedoch im zuvor prophezeiten Sinne. Was von einem Fernsehsender als „the end of the beginning“ angekündigt und von US-Präsident Richard Nixon als „the most significant week in the history of the world since Creation“ gefeiert wurde, markierte effektiv den Anfang vom Ende des Weltraumzeitalters.¹⁶ Nachdem mit der ersten der insgesamt sechs Landungen die technische Machbarkeit nachgewiesen war, sank das Interesse der Öffentlichkeit rapide. Mondfieber wie Apollo-Rausch verflogen. Die astrokulturellen Phantasien und die allen Expansions Szenarien inhärenten Versprechungen des *space age* wurden im Post-Apollo-Zeitalter zum Problem. In der Imagination war der Weltraum längst so umfassend erobert, dass das bloße Erreichen des Mondes ohne realistische Pläne für eine dauerhafte Besiedlung die geplante Zwischenetappe zur Endstation machte.¹⁷

14 Vorstoss in die Unendlichkeit beginnt, in: Frankfurter Illustrierte, 23.2.1957, Rückseite.

15 Vgl. James Clay Moltz, *Crowded Orbits. Conflict and Cooperation in Space*, New York 2014, S. 43; Richard W. Orloff, *Apollo by the Numbers*, Washington, D.C. 2004², S. 309.

16 *The End of the Beginning*, in: *New York Times*, 16.7.1969, S. 25; CBS News, 10:56:20 PM EDT, 7/20/69, *New York Times* 1970, S. 159.

17 Vgl. die Beiträge in Geppert, *Limiting Outer Space* (Anm. 6).

Aus einer dezidiert europäischen Perspektive mutet es fast schon ironisch an, dass das europäische Raumfahrtprogramm – Gründung der European Space Agency (ESA) im Mai 1975, erster erfolgreicher Start einer Ariane-Trägerrakete im Dezember 1979, erster Einsatz des europäischen Spacelab-Moduls an Bord eines US-amerikanischen Space Shuttle im November 1983 – nach organisatorisch komplizierten und wenig glücklichen Anfängen gerade zu dem Zeitpunkt an Fahrt aufzunehmen begann, als die jahrzehntelange Begeisterung für eine Zukunft in den Sternen abgeebbt und einer „allgemeinen Weltraummüdigkeit“ Platz gemacht hatte.¹⁸

PRODUKT

Mit der unerwarteten Ziellosigkeit der Raumfahrt der 1970er Jahre ging im Westen weitreichende Ernüchterung, wenn auch keine komplette Entzauberung einher. Weltraum- und Zukunftsdenken lösten sich voneinander, und der Weltraum büßte an gesellschaftlicher Popularität wie kultureller Prägekraft ein. Selbst wenn sowohl interessierte Kreise aus dem diffusen Umfeld der verschiedenen Weltraumagenturen als auch neu gegründete Lobbygruppierungen wie die L5 Society ihre Propagandabemühungen forcierten, war die zuvor weit verbreitete Hoffnung einer bevorstehenden Besiedlung der Sterne nicht länger gesellschaftlicher *common sense*. „Ist vielleicht auch das Ende der eben erst mit so großem Optimismus anhebenden Raumfahrt schon in Sicht? (...) Wird darum, wer heute 10 Jahre alt ist, noch erleben, wie die Astronautik in Ermangelung weiterer erreichbarer Ziele einfach wieder einschläft?“, kritisierte der Wissenschaftsjournalist Hoimar von Ditfurth 1970 die „kosmische Quarantäne“, in die sich die Menschheit wieder zurückgezogen habe, als Rückkehr zu einem bereits überwunden geglaubten Zustand selbstverschuldeter Unmündigkeit.¹⁹

Und in der Tat hat sich seit Dezember 1972 kein Mensch weiter als wenige Hundert Kilometer vom Planeten Erde entfernt und ist schon gar nicht zum Mond zurückgekehrt. Immer wie-

18 Ein Gegenkandidat für den Genossen Karl Liedtke, in: *Westdeutsche Allgemeine Zeitung* (Ausgabe Bochum), 15.7.1978.

19 Hoimar von Ditfurth, *Kosmische Quarantäne*, in: ders., *Zusammenhänge. Gedanken zu einem naturwissenschaftlichem Weltbild*, Reinbek 1977, S. 25–28, hier S. 25.

der ist zu lesen, dass ohnehin nicht die Landungen selbst, sondern die bei dieser Gelegenheit eher ungeplant entstandenen Schnappschüsse des Heimatplaneten ihr eigentlicher Ertrag gewesen seien, Souvenir und Vermächtnis zugleich. Als Gewährsmann wird gewöhnlich ein weiterer Philosoph angeführt, Günther Anders. Das entscheidende Ereignis der Raumflüge, formulierte Anders 1970, bestand „nicht in der Erreichung der fernen Regionen des Weltalls oder des fernen Mondgeländes (...), sondern darin, daß die Erde zum ersten Mal die Chance hat, sich selbst zu sehen, sich selbst so zu begegnen, wie sich bisher nur der im Spiegel sich reflektierende Mensch hatte begegnen können.“ Verkürzt gesprochen, habe die Perspektivumkehrung eine Rückbesinnung auf den Planeten Erde zur Folge gehabt, ein neues Bewusstsein für dessen Fragilität geschaffen und damit zur Genese der Ökologie- und Umweltbewegung der 1970er Jahre beigetragen.²⁰

So zutreffend diese etwas abgedroschene Beobachtung auch sein mag, so sehr steht sie doch nur für eine Seite des sogenannten Post-Apollo-Paradoxes.²¹ In der Tat lässt sich in den Nach-Apollo-Jahren eine regelrechte Blickumdrehung nachweisen, von einer expansionsorientierten Mond- und Weltraum- zurück zu einer konzentrierenden, miniaturisierenden Erdperspektive. In Filmen wie „Earth II“ (1971), „Lautlos im Weltraum“ (1972), „Der wilde Planet“ (1973), „Dark Star“ (1974), „Der Mann, der vom Himmel fiel“ (1976) oder „Operation Ganymed“ (1977) wurden expansive Kolonisationsphantasien durch dystopische Katastrophenszenarien ersetzt. Kaum mehr die Schlüsseltechnologie zur Lösung aller irdischen Probleme der Zukunft, kehrte die bemannte Raumfahrt in Ost wie West nach einem Jahrzehnt totaler Mondfokussierung zum deutlich älteren Vorhaben der Etablierung einer Raumstation zurück. Die erste Salyut-Station wurde 1971 im erdnahen Orbit platziert, das US-amerikanische Gegenstück Skylab folgte 1973.

Gleichzeitig setzte eine Entwicklung ein, die das eigentliche, globale wie genuin globalisierende Vermächtnis des Weltraumzeitalters darstellt

und mit den beiden komplementären Stichworten „Satellitisierung“ und „Planetarisierung“ der Erde hier nur angedeutet werden kann. Während 1957 zwei Satelliten stationiert wurden, waren es sieben Jahre später bereits 87 und 1976 ganze 128, die zu diesem Zeitpunkt von insgesamt sechs Nationen betrieben wurden. Bis 1986, das heißt innerhalb von 30 Jahren, waren insgesamt 2869 Satelliten im All platziert worden, zu etwa 60 Prozent für militärische Zwecke.²² Trotz ausgebliebener Kolonisierung des Alls ist die technische Abhängigkeit von einer omnipräsenten, wenngleich unsichtbaren Infrastruktur im Weltraum seitdem genauso gewachsen wie ein planetarisches Bewusstsein. Was landläufig als Globalisierung bezeichnet wird, wäre ohne weltraumbasierte Kommunikations-, Navigations- und Aufklärungsapparaturen einerseits, eine extraterrestrische Beobachterperspektive andererseits nicht denkbar. Dies aber ist genau das Post-Apollo-Paradox: Trotz nachlassender Begeisterung in breiten Teilen der westlichen Welt war die Bedeutung des Weltraums niemals größer als nach Ende des klassischen Weltraumzeitalters. Vorgedacht oder prophezeit wurden die kommende Satellitierung und Planetarisierung der Erde in der weltweit florierenden Astrokultur des 20. Jahrhunderts freilich nicht, ebenso wenig wie die enormen Wissensgewinne durch Astronomie und unbemannte Raumfahrt.

SCHLUSS

Ob Phantasie, Projekt oder Produkt, der Blick zurück anlässlich des 50. Jahrestages der ersten Mondlandung sollte weder zu nostalgischer Verklärung vergangener technischer Meisterleistungen à la „If we can put a man on the moon, why can't we ...?“ noch zum feierlichen Wiedererzählen der immer gleichen verheißungsvollen Geschichten von einem unmittelbar bevorstehenden „Aufbruch ins All“ führen, damals wie heute. Allen Aneignungsbemühungen zum Trotz bleibt der Weltraum eine lebensfeindliche, zutiefst fremde und inhumane Umwelt – und damit Sehnsuchtsort, Imaginationsraum wie Projektionsfläche par excellence.

ALEXANDER C. T. GEPPERT

ist Professor für europäische Geschichte an der New York University in Shanghai und in New York.
alexander.geppert@nyu.edu
www.actgeppert.com

20 Günther Anders, *Der Blick vom Mond. Reflexionen über Weltraumflüge* (1970), München 1994, S. 12.

21 Ausführlich Alexander C.T. Geppert, *The Post-Apollo Paradox*, in: ders., *Limiting Outer Space* (Anm. 6), S. 3–28.

22 Desmond King-Hele et al. (Hrsg.), *The RAE Table of Earth Satellites 1957–1986*, New York 1987³, S. IV–V.

WEM GEHÖRT DER WELTRAUM?

Grundlagen des Weltraumrechts

Marcus Schladebach

Der in den 1950/60er Jahren zwischen der Sowjetunion und den USA ausgetragene Wettlauf in den Weltraum begann 1955 mit der Erklärung von US-Präsident Dwight D. Eisenhower, im „Internationalen geophysikalischen Jahr 1957/58“ einen Satelliten auf eine Erdumlaufbahn befördern zu wollen. Am nächsten Tag kündigte die Sowjetunion an, dass der erste erdumkreisende Satellit ein sowjetischer sein werde. Diese technische Meisterleistung gelang sodann tatsächlich der Sowjetunion am 4. Oktober 1957 mit dem Start des Kleinsatelliten „Sputnik 1“. Die USA reagierten darauf mit dem Start von „Explorer 1“ am 1. Februar 1958.

Aufgrund dieser Ereignisse berief die UN-Generalversammlung 1958 ein Ad-hoc-Komitee für die friedliche Nutzung des Weltraums ein, das 1959 in einen ständigen UN-Weltraumausschuss umgewandelt wurde. Auf seinen Vorarbeiten fußte die UN-Resolution über rechtliche Grundsätze zur Erforschung und Nutzung des Weltraums von Dezember 1963. Mit nur wenigen Änderungen und unter maßgeblichem Einfluss der Sowjetunion und der USA wurde im Januar 1967 der „Vertrag über die Grundsätze zur Regelung der Tätigkeiten von Staaten bei der Erforschung und Nutzung des Weltraums einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper“, der sogenannte Weltraumvertrag (WRV) in London, Moskau und Washington unterzeichnet. Er trat für einige Staaten bereits im Oktober 1967, für Deutschland im Februar 1971 in Kraft. Heute haben 109 Staaten den Weltraumvertrag ratifiziert, weitere 23 Staaten haben ihn unterzeichnet.

Mit der Erforschungs- und Nutzungsfreiheit im Weltraum (Art. I), dem Verbot nationaler Aneignung (Art. II), der ergänzenden Anwendung des allgemeinen Völkerrechts (Art. III), dem Verbot von Kern- und Massenvernichtungswaffen im Weltraum (Art. IV), der Rettung von Raumfahrern (Art. V), der Verantwortlichkeit jedes Vertragsstaates auch für private Raumfahrtaktivitäten (Art. VI), der Haftungsregelung für Schäd-

den durch die Raumfahrt (Art. VII) und dem Verbot von Kontaminationen (Art. IX) wurden mit dem Weltraumvertrag wegweisende Grundsätze des Weltraumrechts aufgestellt, die sich in den zurückliegenden 50 Jahren eindrucksvoll bewährt haben. Der Weltraumvertrag von 1967 stellt daher bis heute die maßgebliche Rechtsgrundlage des Weltraumrechts dar.

Dennoch gab es in den ersten Jahren seiner Geltung durchaus Kritik.⁰¹ So wurde bemängelt, er sei größtenteils eine bloße Wiederholung der UN-Resolution von 1963 und leiste keinerlei Erläuterung oder Präzisierung der verwendeten Begriffe. Überdies bestehe der Zweck des Vertrags allein in einem Signal politischer Entspannung. Er werde als beruhigender Beweis für eine internationale Zusammenarbeit angesehen. Andere merkten an, dass viele Formulierungen inhaltsleere General- und Gemeinwohlklauseln darstellten, unpräzise und lückenhaft seien sowie juristisch unbrauchbare Präambellyrik enthalten.⁰²

Diese Ansichten waren allein wegen ihrer destruktiven Grundhaltung verfehlt. Es musste bereits damals als historische Errungenschaft gelten, dass sich die im Kalten Krieg befindlichen Großmächte Sowjetunion und USA überhaupt auf einen solchen Vertrag geeinigt hatten.⁰³ Dass einige seiner Bestimmungen der Auslegung bedürfen, spricht nicht gegen diesen Befund, sondern ist für einen völkerrechtlichen Vertrag üblich. Mit den anerkannten Auslegungsmethoden des Völkerrechts lassen sich auch im Weltraumrecht als besonderem Völkerrecht sachgerechte Ergebnisse erzielen. Die Verwendung unbestimmter Rechtsbegriffe ist ein Wesensmerkmal des auf Konsens ausgerichteten und angewiesenen Völkerrechts und kann somit nicht als qualitativer Mangel bewertet werden.

Der Weltraumvertrag von 1967 gilt als „Magna Charta des Weltraumrechts“⁰⁴ oder „Weltraumverfassung“.⁰⁵ Zu seiner Konkretisierung wurden ab 1968 vier ergänzende Weltraumabkommen geschlossen: das Weltraumrettungsübereinkommen

(1968), das Weltraumhaftungsübereinkommen (1972), das Weltraumregistrierungsübereinkommen (1975) und der Mondvertrag (1979). Letzterer ist allerdings ohne praktische Bedeutung geblieben. Zwar bezieht sich auch der Weltraumvertrag ausdrücklich auf den Mond, jedoch sollten mit dem Mondvertrag, insbesondere nach der Mondlandung der USA 1969, spezielle Regelungen über die Nutzung des Mondes und die Ausbeutung seiner Bodenschätze getroffen werden. Er wurde nur von 18 Staaten ratifiziert und trat 1984 in Kraft. Alle bedeutenden Raumfahrnationen haben den Mondvertrag nicht ratifiziert. Ein weiteres Abkommen über die Weltraumnutzung bildet das von den USA, Russland, der Europäischen Weltraumorganisation (ESA), Japan und Kanada im Januar 1998 geschlossene Übereinkommen über die Zusammenarbeit bei der zivilen internationalen Raumstation. Es ist allerdings auf diese fünf Partner beschränkt, steht also nicht wie die anderen Weltraumverträge weiteren Staaten zum Beitritt offen.

WELTRAUMRECHTLICHE GRUNDSÄTZE

Hoheitsfreier Gemeinschaftsraum

Die Erforschung und Nutzung des Weltraums einschließlich des Mondes und anderer Himmelskörper findet zum Vorteil und im Interesse aller Länder ohne Ansehen ihres wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Entwicklungsstandes statt und ist Sache der gesamten Menschheit. Allen Staaten steht es frei, den Weltraum, den Mond und andere Himmelskörper ohne jegliche Diskriminierung, gleichberechtigt und im Einklang mit dem Völkerrecht zu erforschen und zu nutzen; es besteht uneingeschränkter Zugang zu allen Gebieten auf Himmelskörpern. Dieser in Art. I WRV geregelte Rechtsstatus des Weltraums führt dazu, dass der Weltraum – wie die Hohe See, die Tiefsee und die Antarktis – ein hoheitsfreier Gemeinschaftsraum

01 Vgl. James Fawcett, *Weltraumrecht*, München 1970, S. 25ff.

02 Vgl. Adrian Bueckling, *Die Freiheiten des Weltraumrechts und ihre Schranken*, in: Karl-Heinz Böckstiegel (Hrsg.), *Handbuch des Weltraumrechts*, Köln 1991, S. 55–101, hier S. 75ff.

03 Vgl. Marcus Schladebach, *40 Jahre Weltraumvertrag*, in: *Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht* 1/2008, S. 53–57.

04 Karl-Heinz Böckstiegel, *Grundlagen des Weltraumrechts*, in: ders. (Anm. 2), S. 1–33, hier S. 11.

05 Wulf von Kries, *Die militärische Nutzung des Weltraums*, in: Böckstiegel (Anm. 2), S. 307–349, hier S. 349.

ist.⁰⁶ Das bedeutet: Der Weltraum gehört allen Staaten gemeinsam und damit keinem Staat allein. Kein Staat darf separat von anderen Staaten Hoheitsgewalt im Weltraum ausüben.

Für die Ausdehnung des Weltraums, also für den Geltungsbereich des Weltraumrechts, sind allerdings keine räumlichen Grenzen bestimmt worden. Obwohl die höhenmäßige Abgrenzung zwischen dem staatlichen Luftraum und dem hoheitsfreien Weltraum eine sehr umstrittene Rechtsfrage ist,⁰⁷ entspricht es überwiegender Auffassung, dass die unterste Grenze des Weltraums bei 100 Kilometern liegt. Die Herleitung einer äußersten Grenze erscheint hingegen ungleich schwieriger. Der Bezug des WRV auf „den Mond und andere Himmelskörper“ hilft wegen seiner Uferlosigkeit kaum weiter. Jedoch findet sich im Mondvertrag von 1979 die Formulierung, dass er auch auf andere Himmelskörper „im Sonnensystem“ anwendbar ist. Wenngleich der Mondvertrag aufgrund seiner geringen Ratifizierung praktisch bedeutungslos ist, drückt er mit dem Begriff „Sonnensystem“ zumindest einen gewissen staatlichen Konsens der 1970er Jahre aus. Es erscheint daher gut begründbar, dass das Ende unseres Sonnensystems die äußerste Grenze des Weltraums und somit für die Anwendung des Weltraumrechts in Form der weltraumrechtlichen Verträge ist.

Aneignungsverbot

Zur Wahrung des Rechtsstatus der Hoheitsfreiheit verbietet Art. II WRV die nationale Aneignung des Weltraums und aller Himmelskörper. Verboten ist danach die nationale, also staatliche Aneignung. Wegen dieser Formulierung wird gelegentlich behauptet, ein Eigentumserwerb auf Himmelskörpern durch internationale Organisationen, juristische Personen des Privatrechts und vor allem natürliche Personen sei weltraumrechtlich zulässig.

Dies wird insbesondere von Dennis Hope, einem US-amerikanischen Geschäftsmann, behauptet und zur Grundlage eines seit Jahren florierenden Verkaufs von Mondgrundstücken gemacht.⁰⁸ Unter Berufung auf den Homestead Act

06 Vgl. Marcus Schladebach, *Schwerpunktbereich – Einführung in das Weltraumrecht*, in: *Juristische Schulung* 3/2008, S. 217–222, hier S. 218.

07 Vgl. ders., *Lufthoheit. Kontinuität und Wandel*, Tübingen 2014, S. 168ff.

08 Vgl. ders., *Fifty Years of Space Law*, in: *Hastings International and Comparative Law Review* 3/2018, S. 245–272, hier S. 251ff.

von 1862, der den Eigentumserwerb amerikanischer Siedler vereinfachte, ist Hope der Auffassung, dieses Gesetz gelte mit seinem Ersitzungstatbestand auch für den Mond und alle anderen Himmelskörper. Er gründete hierfür 1980 das Unternehmen Lunar Embassy, veröffentlichte eine „Declaration of Ownership“ für alle Himmelskörper mit Ausnahme der Erde und der Sonne und informierte darüber die Vereinten Nationen sowie die Regierungen der Sowjetunion und der USA. Aus deren Schweigen auf seine Eigentumserklärung leitet er bis heute ab, dass er der rechtmäßige Eigentümer der Himmelskörper ist. So verkauft er Zertifikate über Mondgrundstücke zu etwa 30 US-Dollar pro Grundstück. Die Spanierin Maria Angeles Duran Lopez erinnerte sich 2010 daran, dass die Sonne noch nicht als Eigentum „registriert“ worden sei, und begann ab 2013 auf der Versteigerungsplattform Ebay, einzelne Quadratmeter der Sonne für einen Euro pro Quadratmeter zu versteigern. Nach wenigen Monaten nahm Ebay diese Angebote unter Hinweis auf einen Verstoß gegen seine Allgemeinen Geschäftsbedingungen von der Webseite, was zu einer Klage von Lopez gegen Ebay vor einem spanischen Gericht in Madrid führte.

Gegen Aneignungen von Teilen von Himmelskörpern durch natürliche Personen sprechen starke Argumente: Wenn schon für Staaten die Aneignung ausgeschlossen ist, so muss dies erst recht für alle anderen Rechtssubjekte gelten. Zudem würde ein Eigentumserwerb den in Art. I WRV garantierten freien Zugang zu allen Gebieten auf Himmelskörpern beeinträchtigen. Den Staaten soll es überdies verwehrt sein, durch ein Handeln in Privatrechtsform das Aneignungsverbot umgehen zu können. Mangels Regelungslücke in Art. II WRV kann Eigentum auf Himmelskörpern wie Mond oder Mars nicht erworben werden.⁰⁹

Militarisierung

Bei der militärischen Nutzung des Weltraums ist zu unterscheiden:¹⁰ Für den Mond und die anderen Himmelskörper gilt nach Art. 4 II WRV ein Militarisierungsverbot. Es dürfen keine militärischen Stützpunkte, Anlagen und Befestigungen errichtet werden; zudem sind das Erproben von

Waffen und militärische Übungen verboten. Will jedoch ein Staat für die wissenschaftliche Forschung Militärpersonal einsetzen, so ist das gestattet. Die dafür notwendige Ausrüstung oder sonstige Anlagen dürfen benutzt werden.

Im freien Weltraum ist es verboten, Kernwaffen oder andere Massenvernichtungswaffen in eine Erdumlaufbahn zu bringen (Art. 4 I WRV). Handelt es sich indes nicht um solche Waffenarten oder werden Kernwaffen nicht in eine Erdumlaufbahn gebracht, greift das Verbot des Art. 4 I WRV nicht. Damit besteht eine bedenkliche Regelungslücke, die nur zum Teil durch Rüstungskontrollvereinbarungen geschlossen worden ist.¹¹ Die zunehmenden Fälle, in denen etwa China oder Indien eigene ausgediente Satelliten mittels Lasertechnik abschießen, dürften von den Verboten des Art. 4 WRV nicht erfasst werden.

Hoheitsgewalt an Bord

Nach Art. VIII WRV behält ein Vertragsstaat, in dem ein in den Weltraum gestarteter Gegenstand registriert ist, die Hoheitsgewalt und Kontrolle über diesen Gegenstand und dessen gesamte Besatzung, während sie sich im Weltraum oder auf einem Himmelskörper befinden. In diesem Fall ist der Vertragsstaat ausnahmsweise berechtigt, seine Hoheitsgewalt auch im Weltraum in Bezug auf Raumschiff und Besatzung auszuüben. Voraussetzung dafür ist die regelmäßig unproblematische Eintragung des Weltraumgegenstands in ein nationales oder das UN-Register. Mit dem Eintritt eines registrierten Weltraumgegenstands in den Weltraum ab 100 Kilometern Höhe setzt sich somit die Hoheitsgewalt des Vertragsstaats fort. An Bord gilt dessen nationales Recht.

Rettung von Raumfahrern

Nach Art. V WRV und dem Weltraumrettungsübereinkommen ist in Not geratenen Raumfahrern im Weltraum, auf Himmelskörpern, bei Notlandung oder Notwasserung jede mögliche Hilfe zu gewähren. Hierbei stellen sich rechtlich zwei Fragen:¹² Zum einen wird der Begriff „Raumfahrer“ durchaus unterschiedlich interpretiert. Einerseits wird vertreten, als Raumfahrer gel-

⁰⁹ Vgl. Schladebach (Anm. 3), S. 55; ders. (Anm. 6), S. 219; ders. (Anm. 8), S. 253 f.

¹⁰ Vgl. von Kries (Anm. 5), S. 307 ff.

¹¹ Siehe auch den Beitrag von Götz Neuneck in dieser Ausgabe (Anm. d. Red.).

¹² Schladebach (Anm. 6), S. 221.

ten alle einem Weltraumgegenstand zuzuordnen natürlichen Personen. Andererseits werden als Raumfahrer nur diejenigen angesehen, die am Betrieb des Weltraumgegenstands im Weltraum funktional mitwirken, also einen praktischen Beitrag zum Erfolg der Mission leisten. Nach dieser Ansicht würden etwa Weltraumtouristen, Kranke oder Verletzte keine Raumfahrer sein und in der Konsequenz von der Rettungspflicht nicht erfasst werden. Die überwiegende Ansicht befürwortet indes zutreffend eine weite Auslegung und behandelt alle Personen an Bord eines Weltraumgegenstands als Raumfahrer. Nur dieses weite Verständnis wird dem humanistisch orientierten Regelungsgehalt des Art. V WRV gerecht.

Zum anderen hat die Bezeichnung von Raumfahrern in Art. V WRV als „Boten der Menschheit“ zu der Frage geführt, ob Raumfahrer damit einen besonderen völkerrechtlichen Status erhalten haben.¹³ Einige meinen, diesem Begriff ein „Element der Unverletzlichkeit“ entnehmen zu können. Andere Autoren wollen den Raumfahrern eine „supranationale Immunität“ zuerkennen, wenn sie sich in fremden Hoheitsbereichen bewegen. Ein diplomatischer Status solle damit allerdings nicht einhergehen. Schließlich wurde aus dieser Formulierung die Bestätigung abgeleitet, dass es den „Weltbürger im juristischen Sinne“ gebe. Die herrschende Ansicht geht jedoch davon aus, dass aus dem Begriff „Boten der Menschheit“ kein zusätzlicher rechtlicher Schutzgehalt resultiere. Er habe lediglich symbolischen Wert. Maßgeblich für die Rettung von Raumfahrern blieben Art. 5 WRV und das konkretisierende Weltraumrettungsübereinkommen.

Positionierung von Satelliten

Bedeutendste wirtschaftliche Nutzung des Welt-raums ist der Einsatz von Rundfunk- und Telekom-munikationssatelliten. Je nach Nutzungszweck werden sie auf unterschiedliche Erdumlaufbahnen gebracht. Besonders begehrt ist der geostationäre Orbit (GSO). Bei richtiger Platzierung im GSO, der sich in etwa 36000 Kilometern Höhe befindet, reichen drei Satelliten aus, um ein weltumspannendes Nachrichtensystem aufzubauen. Die Zahl der Satellitenpositionen ist aufgrund technischer Bedingungen auf allen Umlaufbahnen begrenzt.

Dieser Umstand führte zu Verteilungskämpfen zwischen den Entwicklungsländern und den Industrienationen. Letzteren wurde vorgeworfen, die attraktiven GSO-Positionen unter sich aufzuteilen und damit einen Ausschluss der Entwicklungsländer zu bewirken, die erst in ferner Zukunft in der Lage sein würden, den GSO und tiefere Umlaufbahnen entsprechend zu nutzen. Wegen der großen Verbreitungspotenziale für Rundfunkprogramme über GSO-Positionen kritisierten die Entwicklungsländer zudem, einem unerwünschten Kulturimperialismus ausgesetzt zu sein.

Um ein Minimum an Verteilungsgerechtigkeit herzustellen, wurde ab 1977 zunächst der GSO zur „begrenzten natürlichen Ressource“ erklärt.¹⁴ Dieser besondere völkerrechtliche Status erfordert ein bestimmtes Verteilungsverfahren. Wegen Art. I WRV muss jeder Staat Zugang zum GSO haben. Jedem Staat steht zumindest eine GSO-Position zu, unabhängig davon, ob er wirtschaftlich und technisch in der Lage ist, sie tatsächlich zu nutzen. Seit 1998 gelten sämtliche Umlaufbahnen als „begrenzte natürliche Ressource“. Hierzu wurde in die Konstitution und Konvention der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) Art. 44 II aufgenommen. Diese völkerrechtliche Aufwertung aller unteren und mittleren Umlaufbahnen ist zum Teil als verfrüht kritisiert worden. Die Industrienationen befürchten, dass ihre Nutzungsinteressen durch das Verteilungsverfahren beeinträchtigt werden und zu viele Positionen zwingend freigehalten werden müssten. Allerdings ist diese Reservierungsregelung eine Konsequenz aus dem für alle Staaten in Art. I WRV verbürgten Zugangsrecht zum Weltraum. Für die Zuteilung der Frequenzbereiche und der entsprechenden Orbitpositionen ist die ITU zuständig, eine UN-Sonderorganisation mit Sitz in Genf.

WELTRAUMRECHTLICHE HERAUSFORDERUNGEN

Weltraummüll

Der Weltraum sieht sich zunehmenden Umweltbelastungen ausgesetzt. Die größte Belastung stellt der Weltraummüll dar. Darunter werden von Menschen erzeugte Weltraumgegenstände verstanden, die nicht mehr funktionsfähig sind und auch keine Funktionsfähigkeit mehr erlan-

¹³ Vgl. Horst Bittlinger, *Hoheitsgewalt und Kontrolle im Weltraum*, Köln 1988, S. 102ff.

¹⁴ Vgl. Schladebach (Anm. 6), S. 219.

gen werden.¹⁵ Etwa 100 000 Gegenstände mit einem Durchmesser von mehr als einem Zentimeter umkreisen die Erde. Weltraummüll entsteht durch Funktionsverlust, Kollision oder Explosion ehemals funktionierender Weltraumgegenstände. Ausgebrannte Raketen, funktionslose Satelliten oder sonstige Trümmerteile stellen nicht nur eine Gefahr im Weltraum selbst dar. Im Laufe der Zeit sinken diese Gegenstände vielmehr in niedrigere Umlaufbahnen und treten in die Erdatmosphäre ein. Ein großer Teil des Weltraummülls verglüht dort. Andernfalls fallen die Trümmerteile unkontrolliert auf die Erde oder müssen – wie bei der Raumstation MIR 2001 – kontrolliert zum Absturz gebracht werden.

Rechtliche Regelungen zum Umweltschutz finden sich im Weltraumvertrag nur recht spärlich. Art. IX WRV bestimmt lediglich, dass Kontaminationen des Weltraums zu vermeiden sind. Immerhin wurden vom UN-Weltraumausschuss 2007 „Space Debris Mitigation Guidelines“ erlassen, die jedoch nur auf die Vermeidung von Weltraummüll zielen und als völkerrechtliches *soft law* rechtlich unverbindlich sind. Diskutiert wird mittlerweile eine darüber hinausgehende Rückholverpflichtung. Viele Staaten wehren sich dagegen mit dem Hinweis auf die hohen Kosten einer Rückholung und den bisher geringen Problemdruck. Vor einigen Jahren ist eine entsprechende Rückholverpflichtung rechtlich begründet und als Ergänzung des Weltraumvertrags formuliert worden.¹⁶ Die deutliche Reduzierung von Weltraummüll ist nicht nur eine umweltpolitische Menschheitsaufgabe, sondern auch eine wirtschaftliche Notwendigkeit, da die ungestörte wirtschaftliche Weltraumnutzung durch Weltraummüll erheblich gefährdet ist. Das Weltraumrecht muss sich dieser Thematik annehmen.

Weltraumbergbau

Mit den Plänen für den Abbau von Rohstoffen auf Himmelskörpern soll einer künftigen Rohstoffknappheit auf der Erde vorgebeugt werden. Lange vor dem US Commercial Space Launch Competitiveness Act von 2015 und dem Luxemburger Gesetz über den Weltraumbergbau

von 2017, die die Aneignung von Rohstoffen auf Himmelskörpern durch eigene Staatsbürger für rechtmäßig erklären, wurde im Weltraumrechtsschrifttum ausführlich untersucht, inwieweit der Mondvertrag mit seinem Rohstoffnutzungs-konzept (Art. 11 Mondvertrag) reaktiviert werden könnte.¹⁷ Da auch der Mond und seine Bodenschätze zum gemeinsamen Erbe der Menschheit erklärt worden sind, sieht der Mondvertrag ein auf Verteilungsgerechtigkeit ausgerichtetes Bergbauregime vor. Der Mondvertrag ist indes wegen seiner Bedeutungslosigkeit auf die gegenwärtigen Pläne nicht anwendbar. Maßstab für die Zulässigkeit des Weltraumbergbaus ist daher Art. II WRV. Wenn nach dem US Act von 2015 US-Bürger berechtigt sein sollen, im Weltraum solche Rohstoffe zu bergen, sich anzueignen, zu transportieren und zu verkaufen, die anlässlich einer Weltraummission gewonnen wurden, verstößt dies gegen das Aneignungsverbot des Art. II WRV. Daran sind auch die USA und Luxemburg gebunden. Unabhängig von der Völkerrechtswidrigkeit der Gesetze der USA und Luxemburg kann Weltraumbergbau nur als Gemeinschaftsprojekt der gesamten Staatenwelt verwirklicht werden.¹⁸

Weltraumtourismus

Mit der Ankündigung von Sir Richard Branson und seines Unternehmens Virgin Galactic, Weltraumflüge für das allgemeine Publikum zu einem Ticketpreis von 200 000 US-Dollar anzubieten, begann eine Diskussion über den rechtlichen Rahmen solcher Flüge.¹⁹ Gern wird hierfür der plakative Begriff „Weltraumtourismus“ verwendet. Eine realistische Bestimmung dieses Begriffs hat allerdings bei der Überlegung anzusetzen, dass für einen substanziellen Tourismus regelmäßige Flüge zu und komfortable Übernachtungsmöglichkeiten an einem fremden Ort charakteristisch sind. Selbst wenn es bereits vage Ideen für ein Mondhotel gibt, kann gegenwärtig und auch in naher Zukunft nicht von einem Weltraumtourismus mit diesem Niveau gesprochen werden.

¹⁵ Vgl. Gabriella Catalano Sgrosso, *International Space Law*, Florenz 2011, S. 127 ff.

¹⁶ Vgl. Marcus Schladebach, *Space Debris as a Legal Challenge*, in: *Max Planck Yearbook of United Nations Law* 17/2013, S. 61–85, hier S. 85.

¹⁷ Vgl. Fabio Tronchetti, *The Exploitation of Natural Resources of the Moon and other Celestial Bodies*, Leiden 2009; Virgiliu Pop, *Who Owns the Moon?*, New York 2009; Ricky Lee, *Law and Regulation of Commercial Mining of Minerals in Outer Space*, New York 2012.

¹⁸ Vgl. Schladebach (Anm. 8), S. 264 f.

¹⁹ Vgl. Stephan Hobe, *Legal Aspects of Space Tourism*, in: *Nebraska Law Review* 2/2007, S. 439–458; Marietta Benkö et al., *Space Tourism: Facts and Fiction*, in: *Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht (ZLW)* 1/2015, S. 50–53.

Der einzige substanzielle Anknüpfungspunkt für eine punktuelle touristische Nutzung des Weltraums sind suborbitale Flüge, die bis jetzt aber über bodennahe Testflüge ohne Passagiere nicht hinausgekommen sind. Bei solchen Parabolflügen steigt ein Raumfahrzeug für wenige Minuten in den Weltraum, also über die Höhenlinie von 100 Kilometern auf und kehrt im Sinkflug sofort zur Erde zurück. Die Passagiere sollen dadurch für wenige Augenblicke die Schwerelosigkeit erleben können.

Diese suborbitalen Kurzzeitflüge verursachen mehrere Risiken: Gesundheitsprobleme, Panikreaktionen, technische Schwierigkeiten und Navigationsfehler machen sie zu unkalkulierbaren Projekten. Trotz Kenntnis dieser Risiken wird intensiv über die rechtlichen Bedingungen dieser Flüge diskutiert.²⁰ Künftige Verträge über Kurzzeitflüge werden als zivilrechtlicher Beförderungsvertrag zwischen dem Fluggast und dem privaten Raumfahrtunternehmen ausgestaltet sein, der nicht nur die finanzielle, sondern auch die körperliche Leistungsfähigkeit des Fluggastes zur Vertragsbedingung erklären wird. Zudem müssen Haftungsregelungen und Versicherungsschutz vereinbart werden, was allein wegen der geradezu uferlosen Risiken jedenfalls für die nahe Zukunft mehr als unrealistisch erscheint.

Internationale Raumstation

Als Raumstation wird eine dauerhafte, erdumkreisende und bewohnbare Anlage im freien Weltraum bezeichnet. Nach den Stationen Spacelab (USA) und MIR (Sowjetunion) bot die politische Wende 1989 die Chance, die langjährigen Erfahrungen der Großmächte in der Raumfahrt zu vereinen. So lud die US-Regierung unter Präsident Bill Clinton Russland 1993 zum Aufbau einer zivilen, bemannten gemeinsamen Raumstation ein. Russland sagte eine Beteiligung zu, denn das Ende der Nutzbarkeit der Raumstation MIR war absehbar. So wurde zwischen den USA, Russland, der ESA, Japan und Kanada am 29. Januar 1998 das Übereinkommen über die Internationale Raumstation (ISS) geschlossen. Es ist für Deutschland im Juni 2005 in Kraft getreten.

²⁰ Vgl. Michael Chatzipanagiotis, *The Legal Status of Space Tourists in the Framework of Commercial Suborbital Flights*, Köln 2011.

Die Zusammenarbeit der ISS-Partner soll auf der Grundlage „echter Partnerschaft“ erfolgen.²¹ Allerdings wird den USA die Führungsrolle für das Gesamtmanagement zugewiesen. Diese Rolle ist seit einiger Zeit faktisch relativiert, denn Flüge zur ISS sind momentan nur mit russischen Raumschiffen möglich. Die ISS-Partner haben sich verpflichtet, Betriebs-, Versorgungs- und Forschungselemente herzustellen und zu einer Raumstation zusammenzufügen. Hauptbeitrag des europäischen Partners, der ESA, ist das Forschungslabor „Columbus“, das 2007 zur ISS geflogen wurde. Nachdem alle fünf Partner die von ihnen eingebrachten Elemente als Weltraumgegenstände registriert haben, behalten sie jeweils die Hoheitsgewalt und Kontrolle über diese Elemente. Somit ist die ISS zwar ein gemeinsames Vorhaben, rechtlich bleibt sie aber ein polyterritoriales Gebilde. Das hat zur Folge, dass in jedem der ISS-Teilbereiche das nationale Recht des Staates gilt, der das betreffende Element eingebracht und registriert hat.

Politisch ist die ISS ein Erfolg. Die Raumstation ist eines der wenigen internationalen Projekte, in denen die USA und Russland ohne politische Konflikte sachbezogen und erfolgreich zusammenarbeiten. Bedauerlicherweise besteht seit Jahren ein hoher Finanzierungsbedarf, der dazu führen könnte, dass die ISS nur noch wenige Jahre betrieben wird. Es bleibt daher zu hoffen, dass diese erfolgreiche Kooperation als „Außenposten der Menschheit“ fortgesetzt werden kann und möglicherweise auch die neuen Raumfahrtnationen China und Indien einbezieht.

Nationale Weltraumgesetze

Mit Art. VI Satz 2 WRV hat der Weltraumvertrag eine – ohne Weiteres als visionär zu bezeichnende – Regelung über Tätigkeiten nichtstaatlicher, also privatrechtlich organisierter Raumfahrtunternehmen geschaffen. Solche Tätigkeiten Privater, für die der Vertragsstaat völkerrechtlich voll verantwortlich bleibt (Art. VI Satz 1 WRV), bedürfen der Genehmigung und ständigen Aufsicht durch den zuständigen Vertragsstaat. Diese Vorschrift entspricht den Anforderungen der Gegenwart. Es sind nicht mehr nur die Staaten allein, die im Weltraum agieren. Zunehmend arbeiten

²¹ Vgl. Marcus Schladebach, *Die Internationale Raumstation: Lost in Space?*, in: ZLW 4/2013, S. 709–718.

die Staaten bei Raumfahrtmissionen mit Privatunternehmen zusammen oder Letztere führen Missionen sogar selbstständig durch. Soll die völkerrechtliche Verantwortlichkeit des Vertragsstaates für diese privaten Weltraumaktivitäten gerechtfertigt sein, so muss dieser durch das Genehmigungsverfahren und die Aufsicht über diese Unternehmen auch tatsächlich die Möglichkeit haben, sich von deren Professionalität zu überzeugen und sich auf diese Weise vor unkalkulierbaren Risiken, also vor Inanspruchnahmen durch dritte Staaten, abzusichern.

Wollen private Raumfahrtunternehmen im Weltraum tätig werden, so ist der Vertragsstaat nach Art. VI WRV verpflichtet, ein nationales Weltraumgesetz zu erlassen, durch das die Genehmigung und Aufsicht geregelt wird.²² Dies ist mehr als nur eine sinnvolle Obliegenheit des Staates, mit der er sich als völkerrechtlich verantwortlicher Akteur vor unzuverlässigen privaten Unternehmen schützen kann. Vielmehr handelt es sich bei der Schaffung von nationalem Weltraumrecht um eine durch Art. VI WRV statuierte völkerrechtliche Pflicht. Hat ein Staat ein solches Gesetz erlassen, kann er sich – als weiterer Anreiz – in diesem Gesetz von seiner grundsätzlich unbeschränkten Haftung für private Weltraumtätigkeiten zu einem bestimmten Teil befreien.

Obwohl viele Staaten mit großer Raumfahrtindustrie wie die USA, Russland, Großbritannien, Frankreich, Ukraine, Australien oder Japan, aber auch Belgien, Niederlande, Luxemburg, Dänemark, Norwegen, Schweden und Österreich nationale Weltraumgesetze erlassen haben und auch in Deutschland sehr früh auf dieses Erfordernis hingewiesen wurde,²³ hat die Bundesrepublik bislang kein Weltraumgesetz geschaffen. Erst 2018 ist in den Koalitionsvertrag von CDU/CSU und SPD die Ankündigung aufgenommen worden, bis zum Ende der Legislaturperiode ein deutsches Weltraumgesetz zu erarbeiten. Die Gesetzgebungsarbeiten liegen in den Händen des für das Weltraumrecht zuständigen Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

Für ein solches Gesetz sprechen im Wesentlichen vier Gründe: *Erstens* fördert es die Rechtssicherheit bei Weltraumaktivitäten. Die große und leistungsstarke deutsche Raumfahrtindus-

trie muss verlässlich wissen, welche Genehmigungs-, Aufsichts- und auch Haftungs Voraussetzungen für die privaten Unternehmen gelten, um ihr Marktverhalten daran ausrichten zu können. *Zweitens* unterstützt ein Gesetz die Investitionssicherheit. Raumfahrt selbst und die gesamte Zulieferbranche sind mit großen Investitionen verbunden, deren betriebswirtschaftlich effektiver Einsatz sicherer Kalkulation bedarf. *Drittens* wird die Forschungssicherheit in Deutschland verbessert. Private Raumfahrt trägt massiv zur Forschung in Deutschland und Europa bei. Um innerhalb von Forschungsprogrammen erfolgreich zu arbeiten, ist ein verlässlicher gesetzlicher Rahmen erforderlich. *Viertens* fördert ein Weltraumgesetz die Kooperationsicherheit Deutschlands im internationalen Kontext. Ein solches Gesetz würde die Verständigung in Raumfahrtangelegenheiten innerhalb der europäischen Staaten ausbauen, die fast alle ein entsprechendes Gesetz haben. Die Abstimmungen im Rahmen der ESA würden einfacher werden, wenn auch ein Gesetz ausdrücken würde, welche Rolle Deutschland in der europäischen Raumfahrt zu spielen gedenkt. Will Deutschland seine Stellung als Raumfahrtstandort nicht gefährden, muss es mit den europäischen Nachbarn gleichziehen und durch ein nationales Weltraumgesetz der Raumfahrtindustrie einen sicheren rechtlichen Handlungsrahmen geben.

AUSBLICK

Die vorgestellten Grundsätze und Herausforderungen zeigen die exakte Position des Weltraumrechts: Es ist besonderes Völkerrecht und bildet wie schon das Seerecht, das Luftrecht, das Umweltrecht, das Wirtschaftsrecht oder das Cyberrecht eine internationale Reaktion auf gesellschaftlich-technische Neuerungen. Charakteristisch für das Weltraumrecht ist jedoch die Einsicht, dass die Erde nicht das Zentrum des Weltalls, sondern nur ein Teil davon ist. Auch die Erde ist ein Himmelskörper, der im Weltraum kreist. Mit dieser Außenansicht auf die Erde verhilft das Weltraumrecht dazu, den eigenen rechtlichen Horizont in vertikaler Dimension neu zu vermessen.

MARCUS SCHLADEBACH

ist Professor für Öffentliches Recht, Medienrecht, Luft- und Weltraumrecht sowie Didaktik der Rechtswissenschaft an der Universität Potsdam.
marcus.schladebach@uni-potsdam.de

²² Vgl. Schladebach (Anm. 3), S. 56f.; ders. (Anm. 8), S. 271.

²³ Vgl. ders., Für ein nationales Weltraumgesetz, in: Zeitschrift für Rechtspolitik 6/2011, S. 173ff.

WETTRÜSTEN IM ALL?

Stand und Perspektiven der Weltraumbewaffnung

Götz Neuneck

Vom Nahkampf mit Lichtschwert über Photonen-torpedos bis hin zur Zerstörung von Planeten mit Waffen auf Basis neuer physikalischer Prinzipien – kaum ein Science-Fiction-Film kommt ohne die Verwendung von höchst fortgeschrittenen Weltraumwaffen aus. Je nach Konzept und Drehbuch ist die Botschaft klar: Kriegerische Konflikte, wie wir sie von unserem Heimatplaneten Erde kennen, werden in Zukunft auch im Weltraum ausgegtragen. Wie steht es aber mit der Realität?

Seit 1957 hat der Mensch Zugang zum Weltraum und treibt die Eroberung insbesondere des erdnahen Raums für verschiedenste Zwecke voran: Wissenschaft, Erdbeobachtung, Navigation, Kommunikation. Nicht nur Staaten sind hier aktiv, sondern auch Unternehmen. Die Weltraumindustrie ist ein schnell wachsendes Gewerbe, die militärische Seite der Raumfahrt hingegen bleibt für viele unsichtbar. Sowohl die Entwicklung von Trägerraketen als auch zentrale Weltraumprogramme waren stets auch politisch, ideologisch und militärisch motiviert. Trotz eines unkontrollierten Wettrüstens während des Kalten Krieges trugen die beiden Supermächte USA und Sowjetunion, die stets zugleich die führenden Weltraummächte waren, ihre Konfrontation auch im Weltraum aber nicht direkt gewaltsam aus, im Gegenteil: Zwischen 1967 und 1984 wurden zentrale Verträge des internationalen Weltraumrechts ausgehandelt, allen voran der Weltraumvertrag von 1967.

Das empfindliche Gleichgewicht im All sowie das politische Umfeld scheinen sich jedoch zu verändern: Allenthalben wird von einem zunehmenden Machtwettbewerb zwischen den USA, Russland und China gesprochen. US-Präsident Donald Trump hat die Bildung einer „Space Force“ angekündigt, Russlands Präsident Wladimir Putin hat neue Waffensysteme vorgestellt, die auch im Weltraum agieren können, und andere Akteure wie China, Indien, die EU, aber auch private Firmen treten hinzu. Die NATO hat auch

den Weltraum zu ihrem Operationsgebiet erklärt und eine „übergreifende Weltraumpolitik“ beschlossen. Die internationale Diplomatie versucht, neue Regeln aufzustellen, um einen erneuten Wettlauf im All zu verhindern. Das stellt eine signifikante Herausforderung für den Weltfrieden und die Weltraumsicherheit dar.

KRITISCHE INFRASTRUKTUR

Der Weltraum ist im Gegensatz zu den irdischen Umgebungen Land, See und Luft ein besonderes Medium: Er ist besonders transparent, luftleer, und es herrschen extreme Temperaturen. Seit Sputnik 1 am 4. Oktober 1957 als erster künstlicher Satellit in eine Umlaufbahn geschossen wurde, betreiben Nationalstaaten Raumfahrt. Dafür müssen zwei wesentliche Voraussetzungen erfüllt sein: Trägersysteme müssen Nutzlasten ins All transportieren, und die Satelliten müssen von der Erde aus gesteuert werden. Satelliten bewegen sich in unterschiedlichen Höhen auf verschiedenen Umlaufbahnen mit verschiedenen Bahnneigungen.⁰¹ Erdnahe Satelliten ermöglichen damit in relativ geringer Höhe den schnellen Überflug weitläufiger Gebiete oder in größerer Höhe eine dauerhafte Überwachung der Erde. Die Lebensdauer solcher Satelliten ist begrenzt, etwa durch Treibstoff oder Energievorrat.

57 Staaten betreiben heute Satelliten, während elf Staaten mittels Trägersystemen den Weltraum erreichen können.⁰² Derzeit gibt es 1957 aktive Satelliten. Fast die Hälfte (849) wird von den USA betrieben. China verfügt über 284, die EU über 218 und Russland über 152 Satelliten. Die Zahl der Objekte im All hat sich in den vergangenen zehn Jahren vervierfacht, da die Startkosten sinken und immer mehr kleine Satelliten in den Orbit gebracht werden. Gerade das Geschäft der Kleinsatelliten in nahen und mittleren Umlaufbahnen wächst und mit ihm die Weltraumindustrie.⁰³ Auch steigt die Zahl der kommerziellen Anbieter, die wie die pri-

vaten Weltraumfirmen SpaceX, Lockheed-Martin oder Blue Origin über neue Träger- und Satellitentechnologien verfügen.

Die Zunahme der Satelliten und Weltraumakteure stellt wachsende Anforderungen an die Weltraumsicherheit. Die steigende Abhängigkeit der Nutzerländer von satellitenbasierten Funktionen in vielen gesellschaftlich relevanten Bereichen wie der Telekommunikation oder der Navigation lässt einige auch von einer weltraumgestützten kritischen Infrastruktur sprechen.⁰⁴ Eine längerfristige Störung oder gar Ausfälle dieser weltraumbasierten Systeme würden zu ernstesten Problemen führen. Hinzu kommt, dass die Raumfahrt sowohl mit Blick auf die verwendeten ballistischen Trägerraketen, die als Interkontinentalraketen entwickelt wurden, als auch mit Blick auf die Satellitenkonstellationen ein hohes Dual-Use-Potenzial hat, das heißt viele Satelliten und Technologien können nicht nur zivil, sondern auch militärisch genutzt werden.

20 bis 25 Prozent der Satelliten werden derzeit militärisch genutzt,⁰⁵ wobei dies mit der wachsenden Zahl an Akteuren ebenfalls erheblich zunimmt. Wie im zivilen Bereich ist die Nutzung der Erdbeobachtung für Aufklärung und Spionage sowie Kommunikation und Navigation von zentraler Bedeutung, insbesondere für weltweite Militäreinsätze. Die Verwendung von Satelliten hat die Kriegsführung der führenden Militärmächte grundlegend verändert: Der weltweite Einsatz von zielgenauen Drohnen und Marschflugkörpern wird ebenso möglich wie eine Koordination von Truppeneinsätzen. Die satellitengestützte Frühwarnung bei Raketenstarts ist für die nukleare Abschreckung ebenso wichtig wie für die sich entwickelnde Rake-

tenabwehr. Gerade diese vitalen Funktionen wollen Regierungen gegenüber Bedrohungen aus dem All oder von der Erde aus schützen.

Die Objekte im Weltraum bewegen sich aufgrund der physikalischen Gesetze auf unterschiedlichen Umlaufbahnen mit hohen Eigengeschwindigkeiten und sind extremen Einflüssen von außen ausgesetzt, wie Meteoriten und Strahlung. Steuerelektronik und Sensorik müssen gegen thermische und radioaktive Einflüsse gehärtet werden; gegenüber Zusammenstößen mit größeren Objekten sind sie hingegen kaum zu schützen. Eine wachsende Gefahr ist der durch die Raumfahrt zunehmende Weltraumschrott. Insgesamt umkreisen etwa 150 000 menschengemachte größere Weltraumobjekte die Erde, darunter Raketenoberstufen, Abdeckklappen oder Halteklammern.⁰⁶ Bisher hat es durch Zusammenstöße mehrere Zwischenfälle gegeben, in denen große Mengen an Trümmern freigesetzt wurden, die über lange Zeit im Orbit verbleiben und je nach Umlaufbahn eine Gefahr für Satelliten darstellen.⁰⁷ So muss etwa die Internationale Raumstation ISS öfter Bahnmanöver durchführen, um nicht durch Weltraumtrümmer gefährdet zu werden.

WELTRAUMWAFFEN UND IHRE VORAUSSETZUNGEN

Offiziell sind bisher keine Weltraumwaffen im All stationiert. Zwar verfolgten die USA und die Sowjetunion im Kalten Krieg immer wieder Waffenprogramme für den Weltraum mit Antisatellitenfunktion (ASAT), offiziell haben heutige Satelliten aber im Wesentlichen passive Funktionen, sind also nicht dafür konstruiert, gegnerische Satelliten in einem Konfliktfall zu zerstören. Im Weltraumvertrag von 1967 verpflichten sich die Vertragsstaaten „zur friedlichen Nutzung des Weltraums“, allerdings ist nur die Stationierung von Massenvernichtungswaffen im Weltraum verboten, nicht das Durchqueren des Alls mit Raketen oder die Stationierung konventionel-

01 63 Prozent der Satelliten befinden sich in niedrigen Umlaufbahnen bis 1500 Kilometern (*low Earth orbit*, LEO), sechs Prozent in mittleren Orbits bis 10 000 Kilometern (*medium Earth orbit*, MEO), 28 Prozent im geostationären Orbit bis 36 000 Kilometern (GEO).

02 In der Reihenfolge des ersten erfolgreichen Starts: Russland, USA, Frankreich, Japan, China, Großbritannien, ESA, Indien, Israel, Ukraine, Iran, Nordkorea und Neuseeland.

03 2017 betrug der Jahresumsatz 320 Milliarden US-Dollar und steigt jedes Jahr weiter. Vgl. Under Mad Trends, Space Industry 2017. Brief Guide for Investors, Managers, Policymakers, 2017, S. 2.

04 Vgl. etwa Brian Weeden/Victoria Samson, *Global Counter-space Capabilities: An Open Source Assessment*, Secure World Foundation, April 2019.

05 Unmittelbar dem Militär unterstehen in den USA 167, in Russland 81 und in China 58 Satelliten. Vgl. Union of Concerned Scientists, UCS Satellite Database, 9. 1. 2019, www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database.

06 Weltraumtrümmer werden in drei Kategorien eingeteilt: Teilchendurchmesser mit weniger als 1 mm, zwischen 1 mm und 10 cm und Fragmente mit einem Durchmesser von mehr als 10 cm, die sich gut beobachten lassen und meist katalogisiert sind.

07 Beim ersten Zusammenstoß zweier Kommunikationssatelliten bei einer Relativgeschwindigkeit von 11 Kilometern pro Sekunde am 10. Februar 2009 in einer Höhe von 800 Kilometern wurden Cosmos 2251 und Iridium 33 vollständig zerstört. Es entstanden rund 100 000 Trümmerteile, von denen etwa 2200 katalogisiert sind.

ler Weltraumwaffen. Aber Stimmen mehren sich, die entsprechende Programme fordern, um kritische Weltrauminfrastruktur zu schützen oder im Kriegsfall gegnerische Satelliten funktionsunfähig machen zu können.⁰⁸

Weltraumwaffen wären zum einen Objekte, die sich im All befinden oder in den Weltraum hinein wirken können und dafür konstruiert sind, Satelliten zu beschädigen, funktionsunfähig zu machen oder gar zu zerstören. Zum anderen gibt es vermehrt Entwicklungen von neuen manövrierbaren Flugkörpern (Hypergleitfahrzeuge), die auf der Erde starten und den Weltraum durchqueren können, um wiederum Ziele auf der Erde zu bekämpfen – Waffen also, die „aus dem Weltraum“ heraus operieren. Die Einführung und der Betrieb von Weltraumwaffen setzen sowohl Raketensysteme als auch eine umfangreiche bodengestützte Infrastruktur sowie damit verbundene Möglichkeiten der Datenübertragung und Bahnverfolgung voraus. Aufgrund des hohen Dual-Use-Potenzials von Raumfahrttechnologien besitzen insbesondere die führenden Raumfahrtationen solche Fähigkeiten unter anderem zur umfangreichen Weltraumüberwachung.

Es existieren unterschiedliche Technologien, um Objekte im Weltraum zu treffen, zu stören oder funktionsunfähig zu machen. Zu unterscheiden sind disruptive Vorgänge wie die direkte Zerstörung eines Satelliten von nicht-disruptiven Vorgängen etwa durch Cyberangriffe. Das Spektrum reicht prinzipiell von Nuklearexplosionen im All über elektromagnetische Beeinflussung und kinetische Wirkungen, also durch Explosion oder Kollision wirkende Waffen, bis hin zum Eingriff in die Datenverbindung zu einem Satelliten. Eine im Orbit ausgelöste Nuklearexplosion könnte durch die freiwerdende Strahlung Satelliten in einem großen Umkreis beschädigen oder zerstören und ein erhebliches Langzeitproblem darstellen. Durch direkte Strahlenwaffen wie Laser oder Mikrowellen wäre es etwa durch Blenden der Sensorik möglich, auf Satelliten einzuwirken.

Kinetische Wirkungen durch Kollisionen ließen sich im Weltraum leicht erzielen, denn Satelliten kehren zyklisch wieder, sodass sie gut zu verfolgen sind, und weisen eine hohe Eigengeschwindigkeit auf. Aufgrund ihres leichten Aufbaus sind sie sehr

verwundbar und insbesondere in niedriger Bahnhöhe von der Erde aus zerstörbar, auch und gerade durch die im Aufbau befindliche bodengestützte Raketenabwehr der USA, Russlands, Chinas und Indiens.⁰⁹ Eine weitere Möglichkeit der kinetischen Einwirkung birgt die zunehmende Zahl von Kleinstsatelliten, die zwar nur begrenzt manövrierbar sind, aber wie „Weltraumminen“ funktionieren könnten. Größere „Kampfsatelliten“ müssten durch koorbitale Manöver an das Ziel herangeführt werden und benötigen dafür Treibstoff und Zeit. Für ihren Betrieb wären zunächst umfangreiche Tests, global verteilte Bodenstationen und jahrelange Technologieentwicklungen erforderlich. Antisatelliten-Abfangraketen könnten aber auch längerfristig im All stationiert werden.

HISTORISCHE ERFAHRUNGEN: ASAT-TESTS

Bereits Ende der 1950er Jahre begannen die USA und die Sowjetunion parallel, sich mit Antisatellitentechnologien zu beschäftigen.¹⁰ Teile der Raketenabwehrprogramme waren ein ideales Testareal für Entwicklungen in diesem Bereich.¹¹ Die überragende Bedrohung waren allerdings nicht Satelliten, sondern Interkontinentalraketen und deren nukleare Nutzlast, die den Weltraum in kurzer Zeit durchqueren konnten. Einen schnell fliegenden gehärteten Sprengkopf abzufangen, ist weitaus schwieriger, als einen sehr verwundbaren Satelliten in niedriger Bahnhöhe zu zerstören.

Die USA setzten zunächst insbesondere auf antibalistische Raketen, die von Flugzeugen auf Ziele im Weltraum geschossen wurden und das Weltraumobjekt durch Zusammenprall zerstörten (Direct Ascent ASAT). Nuklearbestückte Raketen wie Nike-Zeus oder Thor garantierten zwar eine großflächige Zerstörungswirkung, hätten im Einsatzfall aber auch eigene Aufklärungssatelliten in Mitleidenschaft gezogen und Kommunikationssatelliten massiv gestört, wie etwa der Nukleartest „Starfish Prime“ in einer Höhe von 400 Kilometern 1962 ergab. Die Sowjetunion

08 Vgl. etwa Todd Harrison/Kaitlyn Johnson/Thomas G. Roberts, *Space Threat Assessment 2018*, Center for Strategic and International Studies, April 2018.

09 Vgl. Götz Neuneck/Christian Alwardt/Hans-Christian Gils, *Raketenabwehr in Europa*, Baden-Baden 2015.

10 Zur historischen Entwicklung siehe etwa Laura Grego, *A History of Anti-Satellite Programs*, Union of Concerned Scientists, Januar 2012, www.ucsusa.org/sites/default/files/legacy/assets/documents/nwgs/a-history-of-ASAT-programs_lo-res.pdf.

11 Zur Verquickung von Raketenabwehr und Weltraumabwehr siehe Neuneck/Alwardt/Gils (Anm. 9).

setzte hingegen auf „koorbitale“ Antisatellitensysteme, bei denen die Weltraumwaffe Istrebiteľ Sputnik (IS) mit einer Trägerrakete in eine Umlaufbahn geschossen wurde, der ASAT-Interzeptor an das Zielobjekt manövriert und durch eine Schrapnell-Ladung zerstört wurde. Ein bis zwei Orbits waren nötig, bis dies gelang, also eineinhalb bis vier Stunden. Die IS-Testserie verzeichnete acht Starts, bis das System im Februar 1973 für betriebsfähig erklärt wurde.

Daraufhin begann die US-Luftwaffe 1978, ein eigenes Antisatellitensystem zu entwickeln. Die Anstrengungen intensivierten sich nach der Ankündigung der Strategischen Verteidigungsinitiative (SDI) durch US-Präsident Ronald Reagan 1983. Den SDI-Planern schwebte ein weltraumgestütztes Raketenabwehrprogramm vor, das mittels Lasern im Orbit oder später lenkbarer Kleinsatelliten feindliche Raketen und Satelliten im All bekämpfen können sollte. Die Herstellungs- und Betriebskosten von solchen Satellitenkonstellationen wären neben den technologischen Herausforderungen horrend gewesen. Zwar lag der SDI-Fokus auf futuristischen Laserwaffen im All, aber es wurden auch kinetische Tests durchgeführt: Den USA gelang es am 18. September 1985 mittels einer Abfangrakete AS-135, die von einer F-15 gestartet wurde, erstmalig einen US-Satelliten in 555 Kilometern Höhe zu zerstören.¹²

Die in den 1970er Jahren gestartete Entwicklung des US Space Shuttle, den man zunächst als „Weltraumbomber“ betrachtete, führte auf sowjetischer Seite 1976 zur Wiederaufnahme des IS-Testprogramms. Die Tests waren wenig erfolgreich, sodass das Programm unter Juri Andropow als Staatsoberhaupt 1983 zunächst eingestellt wurde – gerade in dem Moment, als die USA mit der SDI begannen. Im Rahmen des Nachfolgeprogramms Naryad wurden 1990, 1991 und 1994 nochmals Tests durchgeführt.¹³ Gearbeitet wurde in der UdSSR auch an der Kampfstation Poljus, die einen Laser an Bord nutzen sollte, deren Start jedoch misslang. Für die geplante Raumstation Almaz war sogar eine Abwehrkanone vorgesehen. Präsident Michail Gorbatschow stellte diese teuren Programme zweifelhaften Nutzens 1992 ein.

¹² Von den fast 300 katalogisierten Trümmerteilen des Solwind-Satelliten waren 1998 noch acht im Orbit.

¹³ Vgl. Weeden/Samson (Anm. 4), S. 1 ff.

Nach Beendigung der SDI Anfang der 1990er Jahre betrieben die USA experimentelle Programme für weltraumgestützte Antisatellitentechnologien, bei denen sogenannte Rendezvous- und Annäherungsmanöver (RPO) in der erdnahen Umlaufbahn und im geostationären Orbit geübt wurden, so etwa 2003 und 2005 mit den Experimentalsatelliten XSS-10, 11 und dem DART-Satelliten oder 2007 im Zuge der autonomen Tank- und Robotikoperationen des Orbital Express der Defense Advanced Research Projects Agency in 500 Kilometern Höhe. Damit verfügten die USA als erste Weltraumnation über die Fähigkeit für Manöver in niedrigeren oder höheren Umlaufbahnen. 2014 starteten die USA im Rahmen des Geosynchronous Space Situational Awareness Programms mehrere Satelliten, die in der Lage sind, geostationäre Weltraumobjekte zu inspizieren.

Sowohl die USA als auch Russland investieren ferner in Directed Energy Weapons (DEW), um Satelliten zu blenden oder funktionsunfähig zu machen. DEW sind energiereiche Laserstrahlen oder Hochenergiemikrowellen, die je nach Dauer und Energiedichte der Einstrahlung Schäden an Satelliten hervorrufen können. Bodengestützte Laser benötigen eine starke Energieproduktion und eine perfekte Spiegellenkung und sind trotzdem stark atmosphären- und wetterabhängig.¹⁴ Die US-Marine betreibt seit 1985 in New Mexico eine Anlage, in der ein leistungsstarker chemischer Laser im Megawatt-Bereich verbunden mit einem drehbaren Spiegel Hochenergiestraahlen in den Weltraum lenken kann. Auch aus der UdSSR sind Forschungen an Hochenergielasern bekannt. Ein vertrauensbildender Besuch im Juli 1989 in der Anlage Sary Shagan im heutigen Kasachstan offenbarte aber nur Niedrigenergielaser, die zur Bahnverfolgung genutzt werden können.

AKTUELLE ENTWICKLUNGEN

Die Entwicklung solcher „Counterspace-Technologien“ scheint sich seit Ende der 2000er Jahre wieder zu intensivieren. Ein Paukenschlag für die Weltraumsicherheit war der chinesische ASAT-

¹⁴ Vgl. Jan Stupl/Götz Neuneck, High Energy Lasers: A Sensible Choice for Future Weapon Systems?, in: Security Challenges 1/2005, S. 135–153.

Test vom 11. Januar 2007, bei dem ein bodengestützter Interzeptor (SC-19) den chinesischen Wettersatelliten Fengyun-1C in 860 Kilometern Höhe zerstörte und eine enorme Menge an Weltraumschrott, etwa 3000 Teile, auf verschiedenen Umlaufbahnen erzeugte, die jahrzehntlang im Orbit verbleiben werden. Im Mai 2013 soll ein neuer ASAT-Typ getestet worden sein, der bis zu einer Höhe von 10 000 Kilometern reichen kann. Die USA glauben, dass China über ein neues Antisatellitensystem für niedrige Bahnhöhen verfügt und Interzeptoren auch für Satelliten im geostationären Orbit in einer Höhe von 36 000 Kilometern entwickelt.¹⁵ China startete 2016 einen Satelliten (Aalong-1), mit dem Weltraumschrott mittels eines Roboterarms eingesammelt werden kann. Auch die USA demonstrierten den „Abschuss“ eines eigenen Satelliten: Am 21. Februar 2008 traf eine seegestützte Abwehrrakete SM-3 des Aegis-Raketenabwehrsystems einen defekten US-Satelliten und bewies, dass das seegestützte Abwehrsystem, das auch in Europa stationiert ist, regional eine ASAT-Fähigkeit gegen Satelliten mit einer Bahnhöhe zwischen 1000 und 2000 Kilometern besitzt.

Laut Expertenaussagen verfolgt Russland, das 2015 seine für Weltraumstarts, Frühwarnung sowie für die Satellitenkontrolle und -überwachung verantwortlichen „Luft- und Weltraumstreitkräfte“ reorganisiert hat, den Ausbau der noch aus der Zeit der Sowjetunion stammenden DA-ASAT-Programme A-235 durch die Entwicklung schnellerer bodengestützter (Nudol) oder luftgestützter Interzeptoren (Kontakt) zum Abfangen erdnaheer Satelliten in einer Höhe zwischen 100 und 1500 Kilometern. Offensichtlich ist auch ein Programm für Satelliten mit RPO-Fähigkeiten aufgelegt worden. So wurden zwischen 2014 und 2017 Annäherungsmanöver der Satelliten Kosmos 2499 und 2504 mit Raketenoberstufen oder Weltraumtrümmern beobachtet. Auch näherte sich der Satellit Luch mehreren in der geostationären Umlaufbahn geparkten Satelliten. Russland bewies damit die Fähigkeit für satellitennahe „Inspektions- und Servicemissionen“.¹⁶

Neben solchen Dual-Use-Missionen ist auch eine offensive militärische Verwendung denkbar, etwa das Stören der Satellitenkommunikati-

on. Russland verfügt seit Langem über Erfahrung mit elektronischer Kriegsführung, bei der Funksignale elektronisch gestört werden, etwa das satellitengestützte GPS-Signal. China steht im Verdacht, US-Satelliten mit elektronischen und Cyberangriffen gestört zu haben.¹⁷ Alle drei Staaten entwickeln zudem bodengestützte Hochenergielaser, die einerseits zur Bahnverfolgung, aber auch zum Blenden von Satelliten genutzt werden können.¹⁸ Im Prinzip können solche Systeme auch im Weltraum stationiert werden, allerdings sind ihre Kosten und Zuverlässigkeit noch höchst zweifelhaft.

Indien, der regionale Konkurrent Chinas, hatte bereits 2010 angekündigt, dass das Land ein Antisatellitensystem mit Kollisionstechnologie (*hit-to-kill*) entwickelt. Im März 2019 verkündete Premierminister Narendra Modi den ersten erfolgreichen indischen ASAT-Test („Mission Shakti“). Dabei hatte ein ASAT-Interzeptor den Testsatelliten Microsat R 168 Sekunden nach dem Start mit einer bodengestützten Rakete in einer Höhe von 300 Kilometern zerstört. Ein indischer Sprecher betonte, der Test sei gegen keine Nation gerichtet gewesen, und die Fähigkeit sei zu Abschreckungszwecken genutzt worden.

Die US-Administration unter Donald Trump hat erklärt, dass das Land „seine Führerschaft und Aktionsfreiheit im All erhalten muss“. Der Weltraum wird wie der Cyberspace als neuer potenzieller Kriegsschauplatz gesehen.¹⁹ Als Konkurrenten identifiziert die „US Missile Defense Review 2019“ neben China und Russland auch Nordkorea und Iran. Vor diesem Hintergrund schlug Trump die Schaffung einer sechsten Teilstreitkraft, der „Space Forces“ vor, die allerdings vom Kongress abgesegnet werden muss. Bei der Vorstellung seiner Pläne im Juni 2018 sagte Trump, es reiche „nicht aus, nur eine amerikanische Präsenz im Weltraum zu haben, wir müssen eine amerikanische Dominanz im Weltraum haben“.²⁰ Seitdem unterstreichen die USA ihren Vormachtstatus. Die drei zentralen Programme zur ballistischen Rake-

¹⁷ Vgl. Harrison/Johnson/Roberts (Anm. 8), S. 10f.

¹⁸ Weeden/Samson (Anm. 4).

¹⁹ US Department of Defense, 2018 National Defense Strategy, Washington, D.C. 2018, S. 3, S. 6.

²⁰ Sarah Kaplan/Dan Lamothe, Trump Says He's Directing Pentagon to Create a New „Space Force“, 18.6.2018, www.washingtonpost.com/news/speaking-of-science/wp/2018/06/18/trump-says-hes-directing-pentagon-to-create-a-new-space-force/?utm_term=.353a3857a439.

¹⁵ Weitere Tests des Interzeptors folgten 2005, 2006, 2010 und 2013. Vgl. Harrison/Johnson/Roberts (Anm. 8), S. 8.

¹⁶ Weeden/Samson (Anm. 4), S. 2ff.

tenabwehr GMD, Aegis-BMD und THAAD, deren Interzeptoren im Weltraum zur Anwendung kommen würden, werden weiter ausgebaut. Ein weltraumgestütztes Sensorennetzwerk gegen anfliegende Raketen, unter anderem auch gegen die verstärkt entwickelten Hyperschallflugkörper, soll forciert werden. Eine Konzeptionsstudie für weltraumgestützte Laser wurde in Auftrag gegeben. Zudem betreiben die USA weitere Geheimprojekte. Ein Beispiel ist der experimentelle unbemannte Mini-Shuttle X-37B der US-Luftwaffe, der nach einem Langzeitaufenthalt von 718 Tagen im All am 7. Mai 2017 vollautomatisch in Florida landete. Über den genauen Einsatzzweck ist kaum etwas bekannt, abgesehen davon, dass der wiederverwendbare Orbiter Kleinsatelliten aussetzen kann.²¹

Diese Entwicklungen zeigen, dass sich der Wettbewerb im Weltraum zwischen den USA, China und Russland verschärft. Die Abfangfähigkeiten beziehen sich sowohl auf Satelliten auf erdnahen wie mittleren Umlaufbahnen als auch auf geostationäre Objekte. Auch andere Welt-raummächte wie Indien positionieren sich, um zu zeigen, dass sie „gegnerische Objekte“ im Weltraum abfangen können. Gleichzeitig wird sowohl an offensiver als auch an disruptiver Technologie gearbeitet, ferner an nicht-disruptiven Dual-Use-Technologien wie RPO, Cyber- und elektronischer Kriegsführung. So werden vermehrt Satellitenexperimente zu RPO-Zwecken aus den USA, China und Russland beobachtet. Diese lassen sich besonders gut tarnen, da sie zivile „Servicezwecke“ wie das Betanken oder die Reparatur von anderen Satelliten haben können. Doch angesichts des Dual-Use-Potenzials mancher Weltraumfähigkeiten eines Konkurrenten können vorhandene Systeme als Counterspace-Waffe angesehen werden, die keine sind.

Transparenz gibt es zwar im recht durchsichtigen Weltraum, nicht aber bei den militärischen Vorbereitungen auf der Erde. Es findet eine Art wechselseitiges technologisches Wettrüsten statt, das keinen Regeln unterliegt, Unsummen kostet und die Weltraumsicherheit bedrohen kann. Aus den jetzigen Entwicklungen kann man schließen, dass künftige große militärische Konflikte mit hoher Wahrscheinlichkeit eine aktive Weltraumkomponente haben werden.

STUNDE DER WELTRAUMDIPLOMATIE

Wollen die raumfahrtbetreibenden Nationen ein unkontrolliertes Wettrüsten im Weltraum mit enormen Kosten und Gefahren für die Weltraumumgebung und kritische Infrastrukturen verhindern, sind Transparenz, Vertrauensbildung und nachhaltige Vertragsregelungen wichtig. Der Weltraumvertrag von 1967 ist der Kern des Weltraumrechts und erweitert die UN-Charta auf den Weltraum. Seine Präambel unterstreicht das „gemeinsame Interesse der gesamten Menschheit an der fortschreitenden Erforschung und Nutzung des Weltraums zu friedlichen Zwecken“ und erklärt sie zur „Sache der gesamten Menschheit“. Der Weltraum ist demnach ein hoheitsfreier Gemeinschaftsraum, dessen Nutzung „im Interesse aller Staaten“ und der „Menschheit als Ganzes“ erfolgen muss. Sicherheit im Weltraum kann insofern nicht ausschließlich im nationalen Interesse eines Staates oder einer Staatengruppe verfolgt werden.

Weitere wichtige internationale Verträge wurden im „goldenen Zeitalter“ des Weltraumrechts zwischen 1967 und 1984 ausgehandelt.²² So verpflichtet das UN-Registrierungsabkommen die Vertragsstaaten, Informationen über Startdatum, Ort und Zweck der Mission einer UN-Behörde zu melden. Die gemeldeten Daten sind jedoch unzureichend und lückenhaft. Auch Abkommen der Rüstungskontrolle beziehen den Weltraum mit ein. So sind etwa Atomtests nach dem Limited Test Ban Treaty von 1963 und dem bisher noch nicht in Kraft getretenen Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty von 1996 auch im Weltraum verboten. Ferner können Satelliten im Rahmen der START-Verträge als „National Technical Means“ zu Verifikationszwecken genutzt werden und sind dadurch besonders geschützt. Seit der Kündigung des 1972 geschlossenen Vertrages über die Begrenzung von antibalistischen Raketenabwehrsystemen durch die USA 2001 kann die strategische Raketenabwehr für Abfangprozesse im All genutzt werden. Vorschläge aus der Zivilgesellschaft und der Wissenschaft für ein umfassendes Weltraumwaffenverbotsregime wurden bereits in den 1980er Jahren erarbeitet, um den Weltraum auf der Grundlage eines mul-

²¹ Vgl. Patrick Illinger, Was fliegt denn da?, in: Süddeutsche Zeitung, 10.5.2017, S. 16.

²² Siehe auch den Beitrag von Marcus Schladebach in dieser Ausgabe (Anm. d. Red.).

tilateralen Abkommens waffenfrei zu halten.²³ Sie reichen von einseitigen Verpflichtungen von Staaten über informelle Abkommen, vertrauensbildende Maßnahmen und Verhaltenskodizes bis hin zu umfassenden Verbotsregimen. Die Genfer Abrüstungskonferenz hat seit 1982 das Thema Prevention of an Arms Race in Outer Space (PAROS) auf der Agenda stehen, ohne dass ein entscheidender Fortschritt erzielt werden konnte. Mehrere internationale Gremien haben bereits Vorschläge einzelner Staaten diskutiert. Russland und China haben 2008 und aktualisiert 2014 ein Abkommen zur Verhinderung der Stationierung von Waffen im Weltraum und der Androhung oder Anwendung von Gewalt gegen Objekte im Weltraum vorgeschlagen, das die Vertragsstaaten dazu verpflichtet, „keine Waffen im Weltraum zu platzieren“. Kritisiert wurden insbesondere die unzureichende Definition einer Weltraumwaffe, die Schwierigkeiten bei der Vertragsverifikation und das Ausklammern von erdgestützten ASAT-Waffen oder nicht-disruptiven Techniken.²⁴

Die Vereinten Nationen verabschieden quasi jährlich Resolutionen zur Verhinderung des Wettrüstens im Weltraum. Ferner wurde auf UN-Ebene eine Group of Governmental Experts (GGE) eingerichtet, die in einem Bericht 2013 viele nützliche vertrauensbildende Maßnahmen für Weltraumaktivitäten erarbeitete, etwa die Veröffentlichung der nationalen Weltraumstrategien, Notifikationen zur Risikoreduzierung und Besuche von Startgeländen.²⁵ Diese vertrauensbildenden Maßnahmen sind freiwillig, aber ihre Implementierung schreitet kaum voran. Im Dezember 2017 richtete die UN-Generalversammlung eine weitere GGE ein, um „Elemente für ein rechtlich verbindliches Instrument zu erarbeiten, das einen Rüstungswettlauf im All“ verhindern sollte.²⁶ Trotz eines inhaltsreichen Berichts gab es für dessen Verabschiedung keinen Konsens. Die ver-

handelnden Staaten sind sich jedoch einig, dass es einen erheblichen Regelungsbedarf gibt.

Als nicht-rechtsverbindlichen Vorschlag initiierte die EU 2008 den International Code of Conduct (ICOC) mit Fokus auf die Vermeidung von Weltraumschrott und Kollisionen im All sowie auf eine Förderung eines „verantwortungsvollen Handelns von Staaten im Weltraum“. Australien, Japan und Kanada unterstützten den Vorschlag, nicht jedoch die USA, Russland und China sowie viele lateinamerikanische und afrikanische Staaten, da er zu unverbindlich und vage bleibe. Der ICOC scheiterte 2015 bei einer UN-Konferenz in New York, hat aber die Debatte belebt und international relevante Vorschläge kreiert.

Ein weiteres Forum für völkerrechtlich nicht bindende Lösungen ist das UN Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, das seit zehn Jahren an freiwilligen Richtlinien für die Langzeitnachsichtbarkeit von Weltraumaktivitäten arbeitet. 21 Richtlinien wurden bislang verabschiedet. Solche „Best Practices“ können helfen, Kollisionen mit Weltraumschrott zu vermeiden, die situative Aufmerksamkeit für Gefahren zu steigern und den Datenaustausch zu fördern. Auch die Einbeziehung der Privatindustrie ist hier wichtig.

Die einschlägigen Rüstungskontrollforen wie die Genfer Abrüstungskonferenz bleiben im Hinblick auf die PAROS-Gespräche blockiert. Die Trump-Administration hat stets erklärt, sie wolle keinen vertraglichen Regelungen zustimmen, die ihre Vormachtstellung gefährden. Hoffnung besteht jedoch, dass die Regierungen einsehen, dass größere Katastrophen im Weltraum oder Kriegshandlungen im All, die große Auswirkungen auf die Erde selbst haben, längerfristig nicht im Interesse der Staaten liegen. Die Ausarbeitung und verbindliche Implementierung von Verhaltensregelungen im Weltraum sind jedoch ein gangbarer Weg vorwärts. Ein Wettrüsten im Weltraum ist sicher nicht „im Interesse der Menschheit“, und die Weltraumkriege der Filmindustrie sollten Science-Fiction bleiben.

GÖTZ NEUNECK

ist stellvertretender wissenschaftlicher Direktor und Leiter des Forschungsbereichs für Rüstungskontrolle und Neue Technologien am Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik der Universität Hamburg.
neuneck@ifsh.de

23 Details siehe Götz Neuneck/André Rothkirch, The Possible Weaponization of Space and Options for Preventive Arms Control, in: German Journal of Air and Space Law 4/2006; Detlev Wolter, Grundlagen „Gemeinsamer Sicherheit“ im Weltraum nach universellem Völkerrecht: Der Grundsatz der friedlichen Nutzung des Weltraums im Lichte des völkerrechtlichen Strukturprinzips vom „Gemeinsamen Erbe der Menschheit“, Berlin 2003.

24 Vgl. Youngku Kim, Analyzing the Recent Multilateral Discussions on Outer Space Security, Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik, September 2017.

25 Vgl. UN Doc. A/68/189*, 29.7.2013.

26 Vgl. UN Doc. A/RES/72/250, 12.1.2018.

EXOSOZIOLOGIE

Szenarien für den Erstkontakt mit außerirdischer Intelligenz

Andreas Anton · Michael Schetsche

Seit Ende des 19. Jahrhunderts kennen wir Außerirdische aus der Science-Fiction.⁰¹ In den vergangenen zwei Jahrzehnten ist das Thema zunehmend auch für die Wissenschaft relevant geworden. Das hängt in erster Linie mit den weitreichenden Entdeckungen der Astrophysik und der neu entstandenen Astrobiologie zusammen: Heute wissen wir, dass unsere Galaxis nur so von Planeten wimmelt, und viele dieser sogenannten Exoplaneten umkreisen ihren Heimatstern in einer Entfernung, die sie aufgrund der Oberflächentemperatur nach unseren irdischen Maßstäben für die Entwicklung von Leben geeignet erscheinen lässt. Außerdem ist heute klar, dass irdisches Leben selbst die unwirtlichsten Zonen unseres Planeten besiedelt hat – einmal entstandenes Leben ist offensichtlich extrem robust und anpassungsfähig. Beide Befunde haben, zusammen mit verschiedenen theoretischen Überlegungen, viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler davon überzeugt, dass einfaches, aber auch komplexes Leben an vielen Orten des Universums existieren könnte. Dies legt die Möglichkeit nahe, dass nicht nur auf der Erde intelligentes Leben entstanden ist, wir also nicht die einzige Zivilisation im Universum sind. Daran schließt wiederum unmittelbar die Frage an, ob wir eines Tages vielleicht in Kontakt mit einer außerirdischen Intelligenz treten werden.

An diesem Punkt des wissenschaftlichen Nachdenkens über Außerirdische endet die alleinige Zuständigkeit der Naturwissenschaften. Hier sind zusätzlich sozial- und kulturwissenschaftliche Disziplinen gefragt, namentlich diejenigen, die sich seit Langem mit der Kommunikation zwischen unterschiedlichen Spezies und dem Gelingen oder auch Misslingen von Kontakten zwischen verschiedenen Kulturen beschäftigen.

Bereits vor Jahrzehnten dachten Pioniere wie der sowjetische Radioastronom Samuil Arono-

vich Kaplan und der US-amerikanische Soziologe Jan H. Mejer über die Rolle der Sozialwissenschaften bei der Erforschung außerirdischer Zivilisationen nach.⁰² Doch erst aufgrund des naturwissenschaftlichen Erkenntnisfortschritts kann die ExosozioLOGIE, wie sie den Gegenstand ihrer Überlegungen damals nannten, wirklich gute Gründe dafür anführen, zeitliche und finanzielle Ressourcen für die Untersuchung dieser Frage aufzuwenden: Heute scheint es denkbar, manche meinen sogar wahrscheinlich, dass die Menschheit über kurz oder lang in Kontakt mit außerirdischen Zivilisationen kommen wird. Entsprechend ist es Aufgabe der sozialwissenschaftlichen Prognostik, Szenarien für einen solchen „Fall der Fälle“ zu entwickeln, der in den nächsten Jahrzehnten nicht Realität werden muss, aber durchaus könnte.

Das methodische Rüstzeug dafür liefert die wissenschaftliche Zukunftsforschung, die Futurologie – ein sozialwissenschaftliches Programm, das in der Mitte des 20. Jahrhunderts entstanden ist. Seither sind Methoden wie Computersimulation, Delphi-Befragung und Szenarioanalyse entstanden, um Aussagen über die künftige Entwicklung einer Gesellschaft oder auch der gesamten menschlichen Zivilisation treffen zu können.⁰³ Auf diese Forschungstradition bezieht sich die ExosozioLOGIE, wenn sie die Frage stellt, was sich für uns auf der Erde ändern würde, wenn wir das sichere Wissen erlangten, dass die Menschheit nicht allein im Universum ist. Da jener „Erstkontakt“ nach allem, was wir heute gesichert wissen, zumindest in geschichtlicher Zeit noch nicht stattgefunden hat, ist dies zunächst eine hypothetische Frage. Im Rahmen der Zukunftsforschung wird sie als sogenanntes *Wild-card*-Ereignis untersucht.⁰⁴ Solche Ereignisse zeichnen sich dadurch aus, dass die Wahrscheinlichkeit ihres Eintritts letztlich gering ist, sie im Fall des Falles aber massive Auswirkungen auf unser aller Leben ha-

ben dürften. Methodisch analysiert werden derartige Ereignisse meist in Form einer Szenarioanalyse, bei der verschiedene mögliche Zukünfte vergleichend untersucht werden.⁰⁵

Eine solche Szenarioanalyse nehmen wir im Folgenden für das *Wild-card*-Ereignis des Erstkontakts der Menschheit mit einer außerirdischen Zivilisation vor. Dabei unterscheiden wir drei Basisszenarien, die sich in der Art und Weise unterscheiden, wie dieser Kontakt zustande kommt.⁰⁶

SIGNALSZENARIO

Das Signalszenario liegt bis heute den meisten SETI-Programmen zugrunde,⁰⁷ mit denen Radioastronomen nach außerirdischen Zivilisationen suchen. Es geht davon aus, dass Radioteleskope Signale aus dem Weltall auffangen, die künstlichen Ursprungs sind. Aus den technischen Parametern der Sendung lässt sich die ungefähre Distanz des Senders erschließen und wahrscheinlich auch etwas über dessen technische Möglichkeiten in Erfahrung bringen.⁰⁸ Falls das Signal so moduliert ist, dass auf eine inhaltliche Botschaft zu schließen ist, stellt sich die Frage, ob wir diese Nachricht entschlüsseln können. Es könnte sein oder ist sogar wahrscheinlich, dass wir den Inhalt der Sendung für lange Zeit nicht oder vielleicht sogar niemals verstehen.⁰⁹ Dann wissen wir

nicht mehr, als dass es vor längerer oder kürzerer Zeit – die Entfernung des Ursprungsortes des Signals von der Erde markiert aufgrund der feststehenden Lichtgeschwindigkeit immer auch eine entsprechende zeitliche Differenz – irgendwo in unserer Galaxis eine weitere technologische Zivilisation gegeben hat.

Eine größere Entfernung des Senders von der Erde würde das Ereignis dabei weit aus dem menschlichen Relevanzsystem herausrücken. Ein Signal aus beispielsweise 5000 (Licht-)Jahren Entfernung würde primär die wissenschaftlichen, philosophischen und religiösen Subsysteme der Erde tangieren, da es die vorherrschenden Annahmen über die Stellung der Menschheit im Kosmos erschüttern würde. Für das Leben der Menschen und ihr Alltagsbewusstsein wäre es jedoch eher irrelevant. Zunächst würde es sicherlich ein großes öffentliches Interesse und entsprechende Diskussionen in den Massenmedien hervorrufen. Nicht zuletzt wegen der Unmöglichkeit eines unmittelbaren Dialogs – jedes Signal bräuhete Jahrtausende, um sein Ziel zu erreichen – dürfte das allgemeine Interesse an dem Thema jedoch schnell wieder nachlassen. Es würden sicherlich verschiedene wissenschaftliche Programme aufgelegt, um ein Maximum an Informationen aus den empfangenen Signalen herauszuholen. In diesem Kontext wäre auch damit zu rechnen, dass die weitere Suche nach außerirdischen Lebensformen, über deren Existenz man nun Gewissheit hätte, zumindest mittelfristig einen erheblichen Auftrieb erfahren würde. Dies würde sich etwa in der öffentlichen Förderung entsprechender Forschungen niederschlagen.

Etwas anders sähe es aus, wenn das Signal aus der unmittelbaren kosmischen Nachbarschaft der Erde käme. Eine sozialpsychologische Entfernungsschwelle dürfte hier in dem Bereich liegen, der dem lebenszeitlichen Horizont unserer eigenen Spezies entspricht, also 50 oder maximal 100 (Licht-)Jahre. Innerhalb dieser Entfernung würden fremde Zivilisationen kognitiv wie emotional als „erreichbare Nachbarn“ wahrgenommen. Die Folgen eines Signals nahen Ursprungs könnten einerseits in nationalen und internationalen Anstrengungen bestehen, einen Dialog oder gar Direktkontakt per Raumfahrt zu realisieren. Allerdings dürften auch die Befürchtungen hinsichtlich der Folgen des Kontakts in der irdischen Bevölkerung mit der Abnahme der Entfernung zunehmen. Ein Signal aus vergleichsweise gerin-

01 Vgl. Martin Engelbrecht, Von Aliens erzählen, in: ders./Michael Schetsche (Hrsg.), Von Menschen und Außerirdischen. Transterrestrische Begegnungen im Spiegel der Kulturwissenschaft, Bielefeld 2008, S. 13–29; Matthias Hurst, Dialektik des Aliens. Darstellungen und Interpretationen von Außerirdischen in Film und Fernsehen, in: ebd., S. 31–53.

02 Vgl. Samuil Aronovich Kaplan, Exosociology – the Search for Signals from Extraterrestrial Civilisations, in: ders. (Hrsg.), Extraterrestrial Civilisations. Problems of Interstellar Communications, Jerusalem 1971, S. 1–12; Jan H. Mejer, Towards an Exo-Sociology: Constructs of the Alien, in: Free Inquiry in Creative Sociology 2/1983, S. 171–174.

03 Vgl. Hans Georg Graf, Was ist eigentlich Zukunftsforschung?, in: Sozialwissenschaften und Berufspraxis 4/2003, S. 355–364.

04 Vgl. Angela Steinmüller/Karlheinz Steinmüller, Wild Cards. Wenn das Unwahrscheinliche eintritt, Hamburg 2004².

05 Vgl. Michael Schetsche/Andreas Anton, Die Gesellschaft der Außerirdischen. Einführung in die Exosozialologie, Wiesbaden 2019, S. 118–123.

06 Vgl. ebd., S. 137–187.

07 SETI steht für Search for Extraterrestrial Intelligence beziehungsweise Suche nach extraterrestrischer Intelligenz.

08 Vgl. Albert A. Harrison, After Contact. The Human Response to Extraterrestrial Life, New York 1997.

09 Vgl. Seth Shostak, Nachbarn im All. Auf der Suche nach Leben im Kosmos, München 1999, S. 232 f.

ger Entfernung würde der individuellen wie kollektiven, also politischen und ökonomischen, Zukunftsplanung ein schwerwiegendes Element der Unsicherheit hinzufügen.

Generell lautet unsere Einschätzung für dieses Szenario: Je weiter der Sender des empfangenen Signals entfernt ist und je länger die Entschlüsselungsversuche des gesendeten Inhalts andauern, desto rascher würde das öffentliche Interesse an diesem Ereignis erlahmen und desto geringer wären die mittel- und langfristigen kulturellen Auswirkungen auf der Erde. Davon ausgenommen wären lediglich jene wissenschaftlichen Disziplinen, die unmittelbar mit der Entschlüsselung möglicher Inhalte und der Suche nach weiteren Signalen beschäftigt sind. Technologische und ökonomische Auswirkungen dürfte ein Erstkontakt dieser Art nur haben, falls es tatsächlich entgegen aller Wahrscheinlichkeiten gelingen sollte, die Inhalte des Signals linguistisch zu entschlüsseln. Wahrscheinlich ist, dass das Ereignis Entwicklungen im philosophischen und religiös-spirituellen Bereich anstoßen würde. Den größten Einfluss außerhalb der Wissenschaften dürfte das Ereignis jedoch im Bereich der künstlerischen und (medien)kulturellen Repräsentation haben: Es ist davon auszugehen, dass zahlreiche neue Romane, Filme und Fernsehserien entstehen würden, deren Handlung ihren Ausgangspunkt im Empfang außerirdischer Signale nehmen. Der reale Alltag der Menschen dürfte sich hingegen kaum verändern.

ARTEFAKTSZENARIO

Das Artefaktszenario geht davon aus, dass wir eines Tages in unserem Sonnensystem oder sogar auf der Erde selbst auf die materiellen Hinterlassenschaften einer außerirdischen Zivilisation stoßen – etwa auf eine Raumsonde.¹⁰ Während die außerirdische Herkunft eines Artefakts sich bereits aus dem Fundort ableiten ließe, könnte sich die Frage nach der Natürlichkeit oder Künstlichkeit eines entsprechenden Objekts umso nachdrücklicher stellen, je weiter die technischen Fähigkeiten der Ursprungskultur über jene der irdischen hinausreichen. Vorstellbar sind Objekte einer solchen Fremdartigkeit, dass bei ihnen

nicht nur jede heute bekannte Methode der technischen Untersuchung versagt, sondern bereits die Einordnung „künstlich“ oder „natürlich“ lange Zeit zweifelhaft bleiben könnte. Wir erleben dies aktuell bei „Oumuamua“, einem im Oktober 2017 entdeckten interstellaren Himmelsobjekt, dem ersten dieser Art, das derzeit unser Sonnensystem durchquert. Oumuamua erfuhr bei seiner Annäherung an die Sonne eine bislang nicht abschließend erklärte Beschleunigung und weist darüber hinaus höchst eigentümliche Formeigenschaften auf, weshalb eine heftige wissenschaftliche Debatte darüber entbrannt ist, ob dieses Objekt möglicherweise künstlichen Ursprungs sein könnte.¹¹

Eine sichere Einordnung ist insbesondere dann schwierig, wenn das gefundene Objekt keine für uns Menschen erkennbaren Symbole aufweist. Und auch wenn sich fremdartige „Inschriften“ finden, ist Skepsis hinsichtlich ihrer Entschlüsselung angebracht: Bereits bei menschlichen Kulturen stellt die Interpretation einer unbekanntem Schrift die Wissenschaft vor eine beinahe unlösbare Aufgabe, solange es keine Referenzquellen gibt. Selbst die reiche symbolische Ausstattung eines gefundenen Artefakts würde keine Informationen über die Denkstrukturen oder Motive der außerirdischen „Verfasser“ liefern. Deshalb werden sich die irdischen Konsequenzen primär aus der Tatsache des Fundes selbst ergeben.

Wie stark die kulturellen Auswirkungen einer solchen Entdeckung wären, hängt primär von zwei Faktoren ab: Zum einen würde eine mögliche Altersbestimmung ein gefundenes Objekt in den menschlichen Zeithorizont hinein- oder im Gegenteil aus ihm hinausrücken. Ein geschätztes Alter von 100 Jahren hätte hier eine völlig andere Bedeutung als eines von zehn Millionen Jahren. Im ersteren Fall wären wir mit unmittelbaren „zeitlichen Nachbarn“ konfrontiert, die möglicherweise von der Existenz einer Zivilisation auf der Erde wüssten. Im letzteren hingegen würden sich alle derartigen Überlegungen von selbst erübrigen. Zum anderen würde das fremde Objekt zu Spekulationen über die Art seiner Funktion(en) und sicherlich auch über seine aktuelle Funktionsfähigkeit führen. Dies zöge eine

10 Vgl. Michael A. Michaud, *Contact with Alien Civilizations. Our Hopes and Fears about Encountering Extraterrestrials*, New York 2007, S. 135–140.

11 Vgl. Shmuel Bialy/Abraham Loeb, *Could Solar Radiation Pressure Explain 'Oumuamua's Peculiar Acceleration?*, 26. 10. 2018, <https://arxiv.org/abs/1810.11490>.

Reihe von schwerwiegenden praktischen Fragen im Anschluss an den Fund nach sich: Soll das Objekt möglichst unberührt bleiben oder sollte es systematisch wissenschaftlich untersucht werden? Kann und soll es an einen anderen Ort transportiert, gegebenenfalls sogar aus dem Weltraum auf die Erde gebracht werden? Soll es in irgendeiner Weise manipuliert oder gar zerlegt werden, falls dies mit unseren irdischen Mitteln möglich ist? All dies sind Fragen, für die es keinerlei internationale Regelungen gibt.

Wenn wir etwa vom Fund eines oder mehrerer außerirdischer Artefakte auf einem nicht allzu erdfernen Asteroiden ausgehen, wären die Folgen der Entdeckung – wenn sie denn öffentlich würde – auf das Weltbild der Bevölkerung zumindest in westlichen Gesellschaften erheblich. Eine gegenüber dem Signalszenario stärkere kulturelle Brisanz ergäbe sich hierbei daraus, dass die „Es gibt uns“-Botschaft durch eine „Wir waren hier“-Botschaft wissenschaftlich und psychosozial dominiert würde.¹² Mit einem solchen Fund wäre außerdem bewiesen, dass interstellare Entfernungen auch raumfahrttechnisch überbrückt werden können.

Der Fund eines extraterrestrischen Artefakts in unserem Sonnensystem würde nicht nur in der wissenschaftlichen Welt, sondern auch in der allgemeinen Öffentlichkeit auf großes Interesse stoßen. Eine unmittelbare praktische Konsequenz dürfte sein, dass Raumfahrtnationen und Raumfahrtkonzerne große Anstrengungen unternehmen würden, weitere außerirdische Artefakte im Sonnensystem zu entdecken. Die dabei eingesetzten Ressourcen würden die Erforschung des Sonnensystems generell revolutionieren: Wir gehen davon aus, dass von einem Fund dieser Art im Sonnensystem, unabhängig von allen konkreten Details, starke Impulse für die unbemannte, vielleicht sogar für die bemannte Raumfahrt ausgehen würden, sodass eine solche Entdeckung den Beginn einer intensiven Phase der wissenschaftlich-technischen Erforschung unseres Sonnensystems markieren könnte.

Die mittel- und langfristigen Folgen eines solchen Fundes in den diversen gesellschaftlichen Subsystemen hängen von verschiedenen Faktoren ab: Das öffentliche Interesse und die massenpsychologischen Konsequenzen werden in erster Linie vom Alter des Objekts und von

seiner möglichen Funktionalität beeinflusst – je jünger und je funktionsfähiger das Objekt ist, desto mehr Interesse, aber auch kollektive Besorgnis dürfte der Fund auslösen. So stellte sich etwa die Frage: Werden die Fremden eines Tages in unser Sonnensystem zurückkehren? Auf ökonomischer Ebene hingegen wäre entscheidend, ob hier technologisch verwertbare Informationen gewonnen werden können. Wäre dies nicht der Fall, dürften ausschließlich raumfahrtbezogene Unternehmen von der öffentlichen Aufmerksamkeit und dem politischen Interesse an weiteren Artefakten profitieren. Politisch wiederum ist die Entdeckung umso brisanter, je unklarer die faktischen Besitzverhältnisse sind und je größer der potenzielle technologische Gewinn ist, der einer Auswertung des Artefakts beigemessen wird. Ferner dürfte die Tatsache eines früheren Besuchs außerirdischer Intelligenzen in unserem Sonnensystem die weltpolitische Agenda mittel- und langfristig stark beeinflussen. Denn die Möglichkeit der Rückkehr eines technologisch weit fortgeschrittenen außerirdischen Akteurs mit unbekanntem Motiven ins Sonnensystem würde die bisherige Machtverteilung auf der Erde hinter neue Vorzeichen stellen. Im schlimmsten Fall könnte der neue Akteur aufgrund seiner überlegenen Technologie ein Machtmonopol beanspruchen, dem die irdischen Nationalstaaten nichts entgegenzusetzen hätten. Konstituierende Elemente des politischen Weltsystems der Erde wie die nationalstaatliche Souveränität stünden dann zur Disposition.¹³

BEGEGNUNGSSZENARIO

Im Begegnungsszenario erscheint im erdnahen Weltraum ein außerirdischer Raumflugkörper, von dem aufgrund seiner Flugmanöver oder anderer Aktionen anzunehmen ist, dass er von einer biologischen oder künstlichen Intelligenz gesteuert wird. Was dabei unter „erdnahe Weltraum“ zu verstehen ist, dürfte einem deutlichen technischen und kulturellen Wandel unterworfen sein. Wir interpretieren dies als jenen Teil des Weltraums, der durch menschliche Raumsonden oder gar Raumschiffe erreicht werden kann oder zumindest in naher Zukunft erreicht werden können.

¹³ Vgl. Alexander Wendt/Raymond Duvall, *Sovereignty and the UFO*, in: *Political Theory* 4/2008, S. 607–633.

¹² Vgl. Michaud (Anm. 10), S. 211.

te; zu Beginn des 21. Jahrhunderts dürften dies weite Teile unseres Sonnensystems sein. Wie weit das fremde Objekt sich der Erde nähert, hätte erhebliche Auswirkungen auf dessen Wahrnehmung und den Grad der psychosozialen wie kulturellen Implikationen auf der Erde: Je näher es der Erde käme, als desto bedrohlicher würde es wahrscheinlich wahrgenommen. Die Frage hingegen, ob es sich um einen Kontakt mit einer biologischen Lebensform oder den Abgesandten einer Maschinenzivilisation handelt, wäre nicht zuletzt deshalb weniger relevant, weil sie für längere Zeit ungeklärt bleiben dürfte.¹⁴

Das Begegnungsszenario unterscheidet sich analytisch in einem zentralen Punkt von allen anderen Situationen des Erstkontakts: Hier haben wir es mit einer interaktiven und darüber hinaus höchst komplexen Situation zu tun, in der es neben den Menschen einen weiteren handelnden Akteur gibt – eine außerirdische Intelligenz, über die wir zunächst nichts wissen und deren Motive und Interessenlagen wir auch aus ihren äußerlich beobachtbaren Handlungen nicht ohne Weiteres zu erschließen vermögen.¹⁵ Aus diesem Grund sind auch keine Vorhersagen über das Handeln der Fremden möglich, auch nicht über die Reaktionen auf menschliche Aktivitäten angesichts der für uns neuen Situation. Wir können einfach nicht wissen, was bei einem solchen Zusammentreffen konkret geschehen würde. Dies bedeutet analytisch: Einer der beteiligten Akteure bleibt prognostisch notwendig eine unbekannte Größe.

Den zentralen Faktor für die Prognose der irdischen Folgen eines solchen Ereignisses stellen deshalb gerade nicht die Aktionen und Reaktionen der Fremden selbst dar, sondern deren Deutung durch uns Menschen.¹⁶ Dabei müssen wir im Auge behalten, dass wir entsprechende Kontaktszenarien bereits aus der Science-Fiction mehr oder weniger gut kennen. Der Erstkontakt als fiktionales Ereignis wurde kulturell schon

vielfach durchgespielt und hat seine Spuren im kollektiven Denken hinterlassen – und zwar im positiven wie im negativen Sinne. Positiv daran ist, dass die Menschen durch einen solchen Erstkontakt eben gerade nicht mit einer ganz und gar „unvorstellbaren“ Situation konfrontiert sind. Als fatal könnte sich hingegen die Tendenz erweisen, aufgrund des Mangels an realitätsbezogenem Wissen die Deutungsmuster aus dem fiktionalen Kontext auf die wirklichen Geschehnisse zu übertragen – etwa in der Form, dass politische und militärische Entscheidungsträger das Erscheinen einer außerirdischen Raumsonde vorschnell als „Invasionsabsicht“ deuten und militärische Abwehrmaßnahmen einleiten.

Soziologisch kann das Begegnungsszenario als radikale Form eines asymmetrischen Kulturkontakts beschrieben werden. Solche Kontakte kennen wir in verschiedenen Varianten aus der Menschheitsgeschichte: Situationen, in denen eine Kultur auf ihrem eigenen Territorium „Besuch“ von Angehörigen einer völlig fremden menschlichen Zivilisation erhielt. Asymmetrische Kulturkontakte zeichnen sich dadurch aus, dass beim Zusammentreffen beide Seiten von einem erheblichen Machtgefälle zwischen den Beteiligten ausgehen. Diese Annahme resultierte in der Vergangenheit meist allein schon daraus, dass die eine Seite auf ihrem eigenen Territorium mit den Fremden konfrontiert wurde – situativ waren mithin die einen die aktiven „Entdecker“, die anderen die passiven „Entdeckten“. Für die „Entdecker“ bewies die Entdeckung fern ihrer eigenen Heimat ihre eigene Überlegenheit, für die „Entdeckten“ entsprechend die Tatsache, im eigenen Lebensraum mit Fremden konfrontiert zu werden, ihre Unterlegenheit. Unterschiede beim Stand der Reisetchnologie wurden historisch vielfach von allen Beteiligten als Zeichen allgemeiner Unter- beziehungsweise Überlegenheit interpretiert. Wie systematische Untersuchungen zeigen, bedrohen Begegnungen dieser Art die kulturelle Identität, oftmals auch die physische Existenz der so entdeckten Zivilisationen in erheblicher Weise.¹⁷ Wenn wir die

14 Vgl. Stephen Baxter/John Elliott, A SETI Metapolicy. New Directions towards Comprehensive Policies Concerning the Detection of Extraterrestrial Intelligence, in: *Acta Astronautica* 78/2012, S. 31–36.

15 Vgl. Michael Schetsche et al., Der maximal Fremde. Überlegungen zu einer transhumanen Handlungstheorie, in: *Berliner Journal für Soziologie* 3/2009, S. 469–491.

16 Vgl. Albert A. Harrison/Joel T. Johnson, Leben mit Außerirdischen, in: Tobias Daniel Wabbel (Hrsg.), *S.E.T.I. Die Suche nach dem Außerirdischen*, München 2002, S. 95–116.

17 Vgl. Urs Bitterli, *Alte Welt – neue Welt. Formen des europäisch-überseeischen Kulturkontaktes vom 15. bis zum 18. Jahrhundert*, München 1986; Arnold Groh, *Globalisierung und kulturelle Information*, in: Jürgen Mittelstraß (Hrsg.), *Die Zukunft des Wissens. Workshop-Beiträge, XVIII. Deutscher Kongreß für Philosophie, Konstanz 1999*, S. 1076–1084.

Erfahrungen mit irdischen Kulturkontakten auf ein Begegnungsszenario übertragen, ist die Rollenzuweisung eindeutig: Wir Menschen wären die „Entdeckten“, die Außerirdischen hingegen die „Entdecker“. In jedem Fall hätten wir es, da die Menschheit heute weit davon entfernt zu sein scheint, fremde Sonnensysteme zu erforschen, mit einer für beide Seiten offensichtlichen Diskrepanz zwischen den technischen Möglichkeiten der beteiligten Zivilisationen zu tun – zuungunsten der Menschheit.¹⁸

Verglichen mit den beiden anderen Szenarien, zeichnet sich dieser Fall durch drei Besonderheiten aus: Erstens dürften schwerwiegende kulturelle Folgen sehr schnell eintreten, zweitens beträfen sie in ähnlich massiver Weise gleich eine Reihe gesellschaftlicher Subsysteme und drittens bleibt der zentrale Akteur mit seinen Interaktionen prognostisch weitgehend eine Leerstelle. Das Auftauchen eines von einer außerirdischen Intelligenz gesteuerten Flugkörpers in der Nähe der Erde dürfte unmittelbar, nachdem diese Entdeckung öffentlich wird, zu schwerwiegenden massenpsychologischen, ökonomischen, religiösen und politischen Auswirkungen führen, von denen zwar nicht alle, aber doch viele eher negativer Natur sein dürften.¹⁹

SOLLTEN WIR UNS AUF DEN KONTAKT VORBEREITEN?

Die US-amerikanischen Astronomen Thomas Kuiper und Mark Morris hatten bereits 1977 in ihrem Beitrag zur SETI-Forschung auf die schwerwiegenden Folgen eines Kontakts mit Außerirdischen hingewiesen.²⁰ Es ist nicht übertrieben, einen solchen Erstkontakt als eines der einschneidendsten Ereignisse der Menschheitsgeschichte zu bezeichnen, zumal in wissenschaftlicher und philosophischer Hinsicht – einmal mehr seit dem Zeitalter der Aufklärung würde die Menschheit in ihrer Selbstwahrnehmung aus dem Mittelpunkt des (gedachten) Universums hinausrücken. Was den Einfluss auf das alltägliche Leben der Menschen angeht, muss diese These nach unserem Dafürhalten je-

doch relativiert werden. Wir denken, dass sie in dieser starken Form ausschließlich für eine direkte Begegnung gilt. Denn nur in diesem Fall findet das sichere Wissen um die Existenz außerirdischer Intelligenz unmittelbar Eingang in unser alltägliches Denken und Handeln – und tangiert Politik, Ökonomie, Religion und so weiter gleichermaßen: Die politischen Machtverhältnisse auf der Erde würden sich angesichts eines neuen, externen, technologisch überlegenen und potenziell gefährlichen Akteurs verschieben, Unternehmen sähen sich möglicherweise mit der Wertlosigkeit ihrer jüngsten Technologien konfrontiert, und religiöse Vorstellungen einer herausgehobenen Bedeutung der Menschheit in einer göttlichen Schöpfungsordnung stünden radikal infrage.

Dennoch geben die Ergebnisse der Szenarioanalyse auch in den anderen untersuchten Fällen Anlass zur Sorge: Es sind Situationen vorstellbar, in denen vom Kontakt zu einer außerirdischen Intelligenz erhebliche Risiken für die Menschheit als Ganzes ausgehen. Bestenfalls handelt es sich bei jenem Kontakt um ein ökonomisches und ideologisches Störereignis, schlimmstenfalls kann es uns in einen großen Krieg oder, im Falle des Begegnungsszenarios, unter ungünstigen Umständen sogar zur Auslöschung der Menschheit durch eine technisch überlegene Intelligenz führen. Deshalb ist die Frage nur allzu berechtigt, ob und gegebenenfalls wie negativen Folgen vorgebeugt werden kann. Können bereits heute Maßnahmen getroffen werden, um die potenziell ungünstigen Auswirkungen eines Erstkontakts zu verringern und mögliche günstige Folgen wahrscheinlicher zu machen? Dies abzuschätzen und konkrete Maßnahmen vorzuschlagen, ist sicherlich eine der wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Exosozio-logie.

In der Katastrophenforschung wird die Bedeutung eines Ereignisses anhand von zwei Faktoren beurteilt: seiner Eintrittswahrscheinlichkeit und dem Ausmaß seiner negativen Konsequenzen. Wenn der Kontakt mit einer außerirdischen Intelligenz im schlimmsten Falle verheerende kulturelle Auswirkungen und eine militärische Eskalation im Konflikt mit den Außerirdischen zur Folge haben könnte, bei der eine Auslöschung der Menschheit droht, kann die Wahrscheinlichkeit für das Erstkontakt-Ereignis fast beliebig klein werden, ohne dass das Gesamtrisiko vernachlässigbar wird. Nicht für

¹⁸ Vgl. Michaud (Anm. 10), S. 232–247.

¹⁹ Schetsche/Anton (Anm. 5), S. 158–178.

²⁰ Vgl. Thomas Kuiper/Mark Morris, Searching for Extraterrestrial Civilizations, in: Science 196/1977, S. 616–621.

solche Fälle zu planen, wäre unverantwortlich.²¹ Die heute von Teilen der Wissenschaft, von der Öffentlichkeit und von nationalen wie internationalen politischen Institutionen an den Tag gelegte Ignoranz hinsichtlich dieser Frage funktioniert als Handlungsoption überhaupt nur, weil es keine offensichtlichen Indizien für die Existenz außerirdischer Intelligenzen gibt. Diese Strategie wird jedoch in dem Moment schlagartig prekär, wenn sich Indizien für intelligentes Leben außerhalb der Erde häufen oder gar das Erstkontakt-Ereignis unübersehbar eintritt. Auf Basis unserer Szenarioanalyse raten wir deshalb nachdrücklich zu einer systematischen Vorbereitung auf den Erstkontakt, die von fünf Leitsätzen ausgehen sollte:

Erstens ist die Suche nach außerirdischen Intelligenzen kulturell betrachtet *High-risk*-Forschung, deren Nutzen und Risiken offen diskutiert werden müssen.

Da es sich um ein gesamtgesellschaftliches globales Risiko handelt, darf diese Debatte *zweitens* nicht der Wissenschaftsgemeinde überlassen bleiben – namentlich nicht Disziplinen, die wie etwa die Radioastronomie mit dem Thema partikuläre Interessen verbinden.

Drittens müssen Öffentlichkeit und politische Entscheidungsträger über diese Forschungen und ihre möglichen Konsequenzen zumindest so weit informiert werden, dass rationale Entscheidungen über rechtliche Reglementierungen und Grenzziehungen möglich sind.

Da bei allen denkbaren Erstkontaktszenarien von globalen Auswirkungen auszugehen ist, fällt das Problem *viertens* primär in die Zuständigkeit internationaler Institutionen. Rechtliche Regelungen und politische Maßnahmen sollten vorzugsweise auf UN-Ebene implementiert werden.

Zur Minimierung negativer Auswirkungen sollte der Erstkontakt in all seinen wahrscheinlichen Varianten *fünftens* Gegenstand der Sicherheitsforschung werden und in Plänen des Zivil- und Katastrophenschutzes als außergewöhnliches Störereignis Berücksichtigung finden.

Kein Mensch weiß heute mit Sicherheit zu sagen, ob auch außerhalb der Erde Leben entstanden ist – und erst recht nicht, ob sich in den

Weiten des Weltalls andere intelligente Wesen entwickelt haben. Es gibt wissenschaftlich jedoch keinen Grund, diese Möglichkeit auszuschließen. Und angesichts der schier unfassbaren Größe des Universums scheint es sehr wahrscheinlich, dass neben der irdischen Zivilisation eine Vielzahl außerirdischer Zivilisationen existiert. Je mehr wir über das Universum wissen und je weiter wir durch eigene Forschungsaktivitäten in den Kosmos vordringen, desto wahrscheinlicher wird es auch, dass wir mit jenen Zivilisationen, ihren Signalen oder Hinterlassenschaften konfrontiert werden. Uns als Weltgesellschaft darauf vorzubereiten, scheint dringend geboten.

ANDREAS ANTON

ist promovierter Soziologe und arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene in Freiburg im Breisgau.
anton@igpp.de

MICHAEL SCHETSCHKE

ist Forschungskordinator am Institut für Grenzgebiete der Psychologie und Psychohygiene in Freiburg im Breisgau und lehrt als Außerplanmäßiger Professor Soziologie an der dortigen Albert-Ludwigs-Universität.
schetsche@igpp.de

²¹ In der Zukunftsforschung werden solche Ereignisse *Low-probability, High-impact-events* genannt. Vgl. Kenzo Hiroki, *Strategies for Managing Low-probability, High-impact Events*, 1.9.2012, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16163>.

Herausgegeben von der
Bundeszentrale für politische Bildung
Adenauerallee 86, 53113 Bonn
Telefon: (0228) 9 95 15-0



Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 5. Juli 2019

REDAKTION

Lorenz Abu Ayyash
Anne-Sophie Friedel (verantwortlich für diese Ausgabe)
Johannes Piepenbrink
Frederik Schetter (Volontär)
Anne Seibring
apuz@bpb.de
www.bpb.de/apuz
twitter.com/APuZ_bpb

APuZ
Nächste Ausgabe
31–32/2019, 29. Juli 2019

GAMING

Newsletter abonnieren: www.bpb.de/apuz-aktuell
Einzelausgaben bestellen: www.bpb.de/shop/apuz

GRAFISCHES KONZEPT

Charlotte Cassel/Meiré und Meiré, Köln

SATZ

le-tex publishing services GmbH, Leipzig

DRUCK

Frankfurter Societäts-Druckerei GmbH & Co. KG,
Mörfelden-Walldorf

ABONNEMENT

Aus Politik und Zeitgeschichte wird mit der Wochenzeitung
Das **Parlament** ausgeliefert.
Jahresabonnement 25,80 Euro; ermäßigt 13,80 Euro.
Im Ausland zzgl. Versandkosten.
FAZIT Communication GmbH
c/o InTime Media Services GmbH
fazit-com@intime-media-services.de

Die Veröffentlichungen in „Aus Politik und Zeitgeschichte“ sind keine Meinungsäußerungen der Bundeszentrale für politische Bildung (bpb). Für die inhaltlichen Aussagen tragen die Autorinnen und Autoren die Verantwortung. Beachten Sie bitte auch das weitere Print-, Online- und Veranstaltungsangebot der bpb, das weiterführende, ergänzende und kontroverse Standpunkte zum Thema bereithält.

ISSN 0479-611 X



Die Texte dieser Ausgabe stehen unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ
Namensnennung-Nicht Kommerziell-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland.



APuZ

AUS POLITIK UND ZEITGESCHICHTE

www.bpb.de/apuz