

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Weltraumfahrt feiert Geburtstag: den Fünfzigsten. Am 4. Oktober ist es ein halbes Jahrhundert her, dass Sputnik 1 mit der ersten kosmischen Geschwindigkeit, d. h. mit 23-facher Schallgeschwindigkeit, in eine Erdumlaufbahn geschossen wurde. Drei Wochen lang waren seine „Radiopiepser“ zu vernehmen und haben die Welt erschüttert. Mit der Begeisterungsfähigkeit der Jugend habe ich die Anfangsjahre der Raumfahrt miterlebt. Der emotionale Höhepunkt war zweifellos 1969 das Betreten des Mondes durch den Menschen.

Ob die „Weltraumfahrt“ ihren Namen zu recht verdient, muss man an einem Tag wie diesem nicht erörtern.

Die Möglichkeit, den Weltenraum von außerhalb der Erdatmosphäre in nahezu allen Wellenlängenbereichen erforschen zu können, hat die Astronomie verändert. Vom Boden der Lufthülle aus ist nur ein eingeschränkter Temperatureausschnitt vom Kosmos zugänglich, und in den fallen vor allem Sterne. Der „kalte“ wie der „heiße“ Kosmos, er ist ein Geschenk der Raumfahrt! Verluste gab es auch: Die Planeten und ihre Monde sind dem Astronomen quasi aus der Hand genommen worden. Dort haben nun die Spezialisten, die von den Erdwissenschaften herkommen, das Sagen. Ich getraue mich schon lange nicht mehr, einen populären Vortrag über den Mars zu halten!

Die Zukunft stellt sich uns zwar anders dar, als man sie sich im Überschwang der Anfangsjahre vorgestellt hatte, ist aber kaum weniger verheißungsvoll! Für den Astronomiebegeisterten bleibt es spannend! Von klangvollen Namen wird zu reden sein: Herschel, Planck, James Webb, Darwin, GAIA und LISA. Erwarteten Sie bloß nicht zu viel! Ich war nie ein Raumfahrtexperte. Ich schreibe auf, was mir beim Thema Raumfahrt so in den Sinn kommt. Vollständigkeit wird nicht angestrebt!

Feiern wir die Weltraumfahrt! Denn Großes wurde vollbracht!

Ihr Hans-Erich Fröhlich

Der Himmel im Oktober

Der Mond verfinstert wieder einmal die Plejaden, nicht in ihrer Gänze, aber immerhin. Wann? Um Mitternacht vom 27. auf den 28. Oktober.

Die Venus ist mit -4.5 mag prachtvoll als Morgenstern. Am Monatsende geht sie auf Maximalabstand zur Sonne. Sie ist dann nur halb zu sehen. Kleiner wird sie auch. Sie entfernt sich von uns.

Mars, der Venus Zwilling, wechselt in die Zwillinge. Seine Sichtbarkeitsbedingungen verbessern sich. Er geht stracks auf seine Opposition am Heiligabend zu. Gegen Monatsende erhebt er sich bereits 20 Uhr MEZ über den Horizont.

Auch Saturn ist im Kommen. Wundern Sie sich nicht, wenn Ihnen der Löwe verändert vorkommt! Daran ist Saturn schuld. Am 15. Oktober stattet er der Venus einen Besuch ab, nein kein intimer, bloß einen Höflichkeitsbesuch. Man wahrt Abstand. Das ist mythologisch gerechtfertigt: Venus gehört dem neuen Göttergeschlecht an. Das Zeitalter des Saturn, für sie ist es Geschichte.

Gerade lese ich, dass „Dawn“ gestartet ist. Die Sonde, ausgestattet mit einem Ionenmotor, fliegt Vesta (2011) und Ceres (2015) an und soll Licht in die „Morgendämmerung“ des Planetensystems bringen. Auf die Ceres (HST-Foto) können Sie jetzt bereits einen Blick werfen. Der 7,5te-Größe-Planetoid – Pardon: Zwergplanet! – dreht seine Oppositionsschleife, wo Widder, Stier und Wal aufeinander treffen. Am 11. November steht die Ceres der Sonne genau gegenüber.

Anfangsjahre

Die Erde ist die Wiege der Menschheit, der Mensch kann aber nicht ewig in der Wiege bleiben. (K. E. Ziolkowski)

Die Idee ist uralte. Erste mathematisch-technische Grundlagen wurden aber erst um die Wende zum 20. Jahrhundert geschaffen. Will man sich im Weltraum nicht nur fallen lassen, sondern aktiv bewegen, hilft kein Paddeln oder Schwimmen. Ein „Rückstoßgerät“, eine Rakete muss her: Sie entledigt sich mit möglichst großer Geschwindigkeit eines Großteils ihrer Startmasse und wird wegen der Impulserhaltung in die entgegengesetzte Richtung vorangetrieben.

Der russische „Vater der Raumfahrt“, Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski

(1857-1935), ein Mathematiklehrer aus Kaluga, soll als erster die Raketengleichung formuliert und das Mehrstufenprinzip ausgetüftelt haben.

Wenige Tage nach seinem hundertsten Geburtstag war es dann so weit. Die Idee wurde mit viel Getöse zur materiellen Gewalt. Im Internationalen Geophysikalischen Jahr (1957–58) trat die Menschheit mit einem Paukenschlag ins Raumfahrtzeitalter ein. Eine Aluminiumkugel von gut einem halben Meter Durchmesser und 83,6 kg schwer, versehen mit vier Peitschenantennen, wurde mit einer SS-6-Interkontinentalrakete in eine stark elliptische Erdumlaufbahn geschossen und vollführte fast eineinhalb Tausend Umläufe, bevor sie Anfang Januar 1958 verglühte. (Was die Menschen von der Erde aus meist für Sputnik 1 hielten, war die letzte Stufe der Trägerrakete.)

Sputnik 1, was „Weggefährte“ (der Erde) bedeutet, war eine Notlösung. Man wollte unbedingt erster sein und verzichtete fast gänzlich auf Wissenschaft. (Sputnik 3, ein mit Instrumenten vollbepacktes Raumlabor, sollte ursprünglich das neue Zeitalter eröffnen, wurde aber nicht rechtzeitig fertig.)

Der Propagandacoup hatte ungeahnten Erfolg und lehrte über Nacht die westliche Welt das Fürchten. Die sowjetischen Militärs hatten glaubhaft gemacht, jeden beliebigen Ort der Erde mit Interkontinentalraketen beschießen zu können. Plötzlich gab es zwei Supermächte, was die politische Landschaft dramatisch veränderte.

Das weckte den Riesen USA unsanft aus den Schlaf des Selbstgerechten, und es begann, was man dort als „space race“ bezeichnete, der Wettlauf ins All. Obwohl es zunächst gar nicht so aussah – die ersten amerikanischen Erdsatelliten konnten von Chruschtschow noch hämisch als „Grapefruits“ abgetan werden und der erste Mensch im All, Juri Gagarin, war ein Sowjetbürger –, ging Amerika letztlich als Sieger aus diesem Wettkampf hervor. Allerdings erst, nachdem Präsident Dwight D. Eisenhower Führungskraft gezeigt und auf Empfehlung hochkarätiger Berater aus Wissenschaft und Technik sofortige Reformen in die Wege geleitet worden waren. Bildungspolitik bekam plötzlich Priorität, die NASA, die zivile Luft- und Raumfahrtbehörde, wurde gegründet, und Präsident Kennedy, der sich persönlich überhaupt nichts aus „space“ machte, verkündigte 1961 ein ehrgeiziges Ziel: einen Amerikaner noch in jenem Jahrzehnt auf dem Mond.

Während ich vom „Sputnikschock“ schreibe, kommt mir die „Sputnikkrise“ wieder in den Sinn. Die war zwar nur lokal von Belang, läutete aber für mich das Ende der DDR ein. Sie erinnern sich? DDR 1988. Die Partei- und Staatsführung verbietet quasi den Vertrieb der deutschsprachigen Ausga-

be der sowjetischen Monatszeitschrift „Sputnik“! Endlich konnte man seiner Verbundenheit mit der Sowjetunion öffentlich Ausdruck verleihen. Es hagelte Eingaben und Unterschriften. Es war die letzte Krise, die die SED mit „bewährten“ Mitteln bewältigte, so das Resümee eines Geschichtsforschers. Doch zurück zur Raumfahrt. Positive Auswirkungen gab es auch in Deutschland. Im Osten wurde ab 1959 der Astronomieunterricht (eine Wochenstunde) obligatorisch, vordergründig, um die materialistisch-leninistische Weltanschauung naturwissenschaftlich zu untermauern. Doch Ideologie hin oder her, engagierte Lehrer, Hobby- und Fachastronomen machten etwas draus. Man murmelte „Sputnik“ und „Überlegenheit des Sozialismus“ und bekam, was man wollte: Instrumente. Volks- und Schulsternwarten boomten. Nicht nur im Osten. Der Bochumer Heinz Kaminski, Chemiker und ehemaliger Marinefunker, der erste, der außerhalb der Sowjetunion die Signale von Sputnik 1 empfing, bekam sogar eine Volkssternwarte und war jahrelang eine populäre Astronomenfigur am deutschen Sender-Himmel.

Der propagandistische Erfolg ließ sich, zum Leidwesen der sowjetischen Wissenschaftler, nicht gleichermaßen in wissenschaftliche Erfolge ummünzen. Die Strahlungsgürtel der Erde wurden von den kleinen amerikanischen Explorer-Satelliten entdeckt, die nur ein Fünftel von Sputnik 1 wogen, aber dafür Geigerzähler an Bord hatten. Die Hinweise auf die van-Allen-Gürtel, die Sputnik 2 – der, der die Hündin Laika an Bord hatte – zur Erde funkte, waren nicht ernst genommen worden. Allerdings waren später beim Nachweis des Sonnenwindes die sowjetischen Mondsonden der Lunik/Luna-Serie erfolgreich. Dass es einen Sonnenwind geben muss, darauf hatte der deutsche Astrophysiker Ludwig Bierman 1951 aus Beobachtungen von Kometenschweiften geschlossen. Dem Fernsehzuschauer ist erinnerlich, wie Apollo-Astronauten auf dem Mond Sonnenwindsegel setzten und zum Schluss wieder einrollten. Die Alufolie fing Sonnenwindteilchen ein. Später, im Labor, konnte man daraus auf die Isotopenzusammensetzung leichter Edelgase im „Wind“ schließen.

Planetensonden ließen über Nacht zu Makulatur werden, was jahrhundertlang so geglaubt worden war. Die Venus: keine „zweite“ Erde! Sie entpuppt sich 1962 (Mariner-2) als Gluthölle, heißer noch als Merkur. Und der Mars zeigt auf den Mariner-4-Fotos Einschlagskrater (Foto: NASA) wie der Mond, aber keine *canali*. Von Mariner 4 war in anderem Zusammenhang bereits im September-Newsletter die Rede gewesen. Später entdeckte man noch erloschene Vulkankrater (Foto: NASA) auf ihm, etwas, das dem Mond fehlt.

Noch einmal: Ich bin kein Experte in Sachen Raumfahrt. Und dies kann

auch keinen Review ersetzen. Sehen Sie es mir bitte nach, wenn ich fast alles unterschlage, beispielsweise keine der vielen Sonnensonden erwähne, nicht Skylab ...

Die Pionierzeit der Raumfahrt liegt hinter uns. Die Astronomen erforschen systematisch den Himmel in fast allen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums. Hier ist unbedingt an die vier Großobservatorien im All zu erinnern: das Hubble-Weltraumteleskop (1990 gestartet), das CGRO (Compton Gamma Ray Observatory, 1991–2000), Chandra (1999) und Spitzer (2003). Letztere erschließen mit hoher Auflösung den Röntgen- und Infrarotbereich. Neben diesen „big four“ machen auch „Billig“-Satelliten von sich reden, wie gerade der französische CoRoT (CONvection, ROTation and planetary Transits). Sie sind auf *eine* Aufgabe spezialisiert, Fotometrie beispielsweise, und die erfüllen sie exzellent.

Was kommt?

Für den Astronomiefreund bleibt es spannend. Geforscht wird auf allen Skalen: von hier bis an den „Rand des Universums“, sprich bis an der Zeiten Anfang.

ESA's Interferometriesatellit Darwin, eine Flotille von Raumteleskopen, soll ab 2015 fremde Erden abbilden und ihre Atmosphären chemisch analysieren. Drei Jahre danach soll LISA im interplanetaren Raum installiert werden, ein Gemeinschaftsprojekt von ESA und NASA. Hinter der *Laser Interferometer Space Antenna* verbirgt sich ein fünf Millionen Kilometer großes Laserinterferometer zum Nachweis von Gravitationswellen, winzigsten Schwankungen im Gefüge der Raum-Zeit selbst. Damit öffnet sich ein weiteres Fenster ins All. Durch dieses sind die charakteristischen „Todesschreie“ verschmelzender kompakter Doppelsterne zu vernehmen und supermassereiche schwarze Löcher in den Zentren von Galaxien unmittelbar erforschbar.

Bereits 2011 wird der Astrometriesatellit GAIA (ESA) die Positionsastronomie revolutionieren und uns einen detaillierten sechsdimensionalen Einblick in unser Sternsystem verschaffen. Das Akronym GAIA stand ursprünglich für „Global Astrometric Interferometer for Astrophysics“. Man hat den Namen beibehalten, wenn auch das Konzept nicht mehr ganz das gleiche ist. Zu den drei räumlichen Koordinaten gesellen sich die Raumgeschwindigkeiten von

rund einer Milliarde Milchstraßensternen und Sternen der Nachbargalaxien. Jeder hunderste Stern unserer Galaxie steht auf der Liste!

Die Vergangenheit des Universums werden der Hubble-Nachfolger JWST (NASA's James Webb Space Telescope; in Zusammenarbeit mit ESA und der Kanadischen Raumfahrtbehörde CSA), ab 2013, und Planck (ESA), ab 2009, erforschen. Planck wird zusammen mit Herschel (ESA) gestartet werden, einem sub-Millimeter-Observatorium für die kühle Seite des Kosmos.

Bis auf LISA werden alle fünf Geräte beim Lagrangepunkt L_2 untergebracht sein, 1 1/2 Millionen Kilometer von der Erde entfernt, auf der Verlängerung der Linie Sonne-Erde. Es wird eng dort. Trotz des etwas größeren Abstands zur Sonne, benötigt ein Körper dort wegen der zusätzlichen Anziehung durch die Erde für einen Umlauf um die Sonne ebenfalls genau ein Jahr. Leider ist L_2 , mathematisch gesehen, ein Sattelpunkt und die Bewegung um ihn himmelsmechanisch nicht stabil. Doch das hat man mit gelegentlichen kleinen Kurskorrekturen im Griff.

Die Weltraumfahrt, das sind nicht nur Observatorien im All und Sonden für Sonne, Mond und Sterne. Sie geht weit über das rein Astronomische hinaus. Wie also steht's um ihre menscheitsgeschichtliche Dimension? Hat sie eine? Eine profunde Auskunft dürfen Sie von mir nicht erwarten – ich wüsste auch nicht, wer Ihnen die zu geben vermöchte –, aber eine Meinung darf ich haben. Die Raumfahrt ist ein Kind des „kalten Kriegs“. Nun, nach dem Abgang des Ostblocks, beherrschen andere Themen die öffentliche Diskussion: Terrorbekämpfung, Klimaschutz, ... Natürlich wird weitergeforscht und dies nicht auf „Sparflamme“, wie die prestigeträchtige ISS beweist.

Auch in Zukunft wird sich die Raumfahrt als nützlich erweisen. Dass sie die Menschheit erretten und ihr eine neue Heimat geben wird, ich bin da skeptisch. Der Zug ist womöglich abgefahren. Es gibt Zeiten des Aufbruchs und Zeiten der Konsolidierung. Dies ist eine Zeit, wo Unternehmensberater gefragt sind, keine Visionäre. Und das ist in Ordnung so. Wir werden wohl auf unserem Stern bleiben – von der Wiege bis zur Bahre.