



Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



28

10/11

ISSN 1867 – 9471

FOTOGRAFIE MIT DER ASTRO-KATZE
Eindrücke von einer Astro-Farm in Namibia

DAS ENDE EINE ÄRA
30 Jahre Space Shuttle

Die Himmelspolizey
 Jahrgang 7, Nr.28
 Lilienthal, Oktober 2011

Inhalt

Die Sterne	3
Das Ende einer Ära – 30 Jahre Space Shuttle	4
Eine Supernova in der Galaxie M101	11
Die Sterne zum Greifen nahe – Eindrücke einer Astronomie-Reise nach Namibia	12
Was machen die eigentlich? – Arbeitsgruppe Astrophysik	17
Astro-Splitter	18
Die AVL Bibliotheksecke	22
Der Komet Garradd über Würdten	23
Einladung zur Weihnachtsfeier des AVL	23

Titelfoto

Die beiden Magellanschen Wolken, benannt nach dem portugiesischen Seefahrer Ferdinand Magellan (1480-1521) (Port.: Fernão de Magalhães), sind Begleitgalaxien unserer Milchstraße. Sie werden heute den irregulären Zwerggalaxien zugerechnet und gehören zu den faszinierendsten Objekten des Südsternhimmels.

Auf dem Titelbild sehen wir die Kleine Magellansche Wolke, NGC 292. Sie ist mehr als 200.000 Lichtjahre entfernt im Sternbild Tucan leicht mit dem bloßen Auge zu erkennen.

Das Foto zeigt oben den zweithellsten Kugelsternhaufen des gesamten Himmels, NGC 104, in vorteleskopischer Zeit als Stern 47 Tucanae katalogisiert. Links von der Wolke steht ein weiterer Kugelsternhaufen, NGC 362.

Foto: E-J. Stracke, Canon EOS 450Da, 130mm, 800 ASA, 6x6 Min. Belichtung, aufgenommen auf der Astronomiefarm Kiripotib, Namibia



*Auf der obigen Abbildung ist die Sonnenfleckengruppe 1302 zu sehen, die unter anderem für Polarlichter in Bayern verantwortlich war. Aufnahmen vom 24.9. bis 2.10. verfolgt. (300 mm Brennweite)
 Fotos Alexander Alin (AVL)*

DIE STERNE, liebe Leserinnen und Leser, haben Hochkonjunktur. Und nicht nur die Sterne. Die Erforschung des gesamten Weltalls ist, im wahrsten Sinne des Wortes, allgegenwärtig. Vor allem die Fragen nach der Entstehung und nach der Zukunft des Universums und damit auch unserer eigenen Existenz treiben die Wissenschaftler um. Pro Woche erreichen mehr als hundert Meldungen aus dem Fachbereich Astronomie die Öffentlichkeit. Dabei sind wir dem Geheimnis der Entstehung und der Entwicklung des Universums kaum einen Schritt nähergekommen. Für die Öffentlichkeit ist die Verleihung des diesjährigen Physik-Nobelpreises an drei Astrophysiker erneut ein deutliches Signal, für wie wichtig wir Menschen die Entwicklung unserer Welt halten.

Der Weg von der Gewinnung der Erkenntnis bis zur Anerkennung durch den Nobelpreis ist lang. Bereits vor mehr als zehn Jahren gewannen die Physiker Saul Perlmutter, Adam G. Riess und Brian P. Schmidt die Erkenntnis, dass das Licht einer bestimmten Art von Supernovae offenbar aufgrund ihrer immer gleichen Leuchtkraftentwicklung als Standardkerze gelten kann. Es handelt sich um Doppelsternsysteme deren Partner sich nahe sind. Ein Partner hat sich bereits zum Weißen Zwerg entwickelt und zieht nun aufgrund seiner großen Schwerkraft Materie von seinem großen Bruder ab. Solange bis er eine kritische Masse erreicht und explodiert. Diesen Supernova-Typ nennen die Forscher Typ 1a.

Besonders die Diagramme von Saul Perlmutter kursieren bereits seit vielen Jahren als Präsentation seiner Forschungen in der fachbezogenen Öffent-

lichkeit. Auch wir von der AVL haben diese Messergebnisse bereits kennengelernt als Dr. Jahnknecht von der Sternwarte Bergedorf für uns einen Vortrag über die Ausdehnung des Universums im Murkens Hof hielt. Seinerzeit hatten wir auch die Olbers-Gesellschaft Bremen hierzu eingeladen. Sie erinnern sich?

Wie in diesen Tagen besonders häufig in der Presse zu lesen war, sind Supernovae vom Typ 1a bis zu einer Entfernung von acht Milliarden Lichtjahren vermessen worden. Hierbei ist die photometrische Ausbeute nicht den Erwartungen entsprechend verlaufen. Ferne Leuchfeuer der Supernovae sind schwächer als erwartet. Daraus wird geschlossen, dass sich das Universum schneller ausdehnt als seit der Entdeckung der Galaxienflucht durch Edwin Hubble und seinen Zeitgenossen um 1923 vermutet. Die Kraft, die dies ermöglichen soll, ist unbekannt. Sie wird allgemein einer Dunklen Energie zugeschrieben, von der wir nichts wissen. Wobei sich der Terminus „Dunkel“ darauf bezieht, dass eben nichts dergleichen gemessen werden kann. Informativ dunkel - sozusagen.

Nun ist die Forschung in den zurückliegenden zehn Jahren von der Entdeckung bis zur Verleihung des Nobelpreises nicht stehengeblieben. Gerade in letzter Zeit sind Zweifel am immer gleichen Verlauf der Supernovae vom Typ 1a aufgekommen. Auch gibt es durchaus Theorien, welche bei gleicher Erkenntnislage ohne das Postulat von der Dunklen Energie auskommen. Lesen Sie hierzu auf unserer Website unter der Rubrik Beiträge >> *Astrophysik spezial* eine Abhandlung von Dr. Peter Steffen, der bei uns die Arbeitsgruppe Astrophysik leitet.

Lange gehörte die Astronomie nicht zu den Nobelpreis-Kategorien. Aber seit Edwin Hubble seinerzeit intervenierte, nahm man sich auch der Astronomie an. In den 96 Jahren der Verleihung wurde der Nobelpreis für Physik 191 mal verliehen. Die Astrophysik ist hier bis heute „nur“ 12 mal vertreten:

1978 Arno Penzias und Robert Wilson: Entdeckung der kosmischen Hintergrundstrahlung.

1983 Subrahmanyan Chandrasekhar und William Fowler: Entwicklung von Sternen und die Entstehung der Elemente in den Sternen.

1993 Russell Hulse und Joseph Taylor: Entdeckung des Doppelpulsars PSR 1513-10 (bedeutsam für die Gravitationswellenforschung)

2002 Riccardo Giacconi: Entdeckung der kosmischen Röntgenstrahlung.

2006 John C. Mather und George Smoot: Bestätigung Spektrum der Hintergrundstrahlung gehorcht dem Planckschen Strahlungsgesetz eines schwarzen Körpers; Entdeckung der Anisotropie des kosmischen Mikrowellenhintergrunds.

Wir leben in einer spannenden Zeit. Schlag auf Schlag öffnen die Menschen Tür um Tür hinter denen weitere Fragen wohnen. Aber auch die vergangenen Jahrhunderte sind von großen Leistungen in der Astronomie geprägt, wie der Vortrag **„Menschen der Astronomie“ am 4. November um 19:30 Uhr** erzählen wird. Bleiben Sie gesund.

Peter Kreuzberg, Achim

DAS ENDE EINER ÄRA:

30 Jahre Space Shuttle

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, GRASBERG

Nachdem der letzte Flug einer Apollo-Mission im Jahre 1975 abgeschlossen wurde, musste eine Alternative entwickelt werden, um Menschen ins All zu bringen. Die USA ersann das Konzept einer Raumfähre, die ähnlich wie ein Flugzeug aussehen sollte, aber der Hitze beim Wiedereintritt in die Atmosphäre Stand halten sollte. Dadurch wollte man ein Raumfahrzeug schaffen, welches wiederverwendbar ist, um die hohen Kosten des bisherigen Raketenantriebs zu minimieren. Schließlich waren alle Apollo-Raumfahrzeuge nur ein einziges Mal nutzbar gewesen, inkl. des Antriebs der Saturn-V-Raketen. Allerdings ging der Plan leider nicht auf, da die Kosten am Ende auf bis zu einer Milliarde Dollar für einen Start anstiegen. Das war mit ein Hauptgrund der USA, die Ära der Space Shuttles nach 30 erfolgreichen Jahren zu Ende gehen zu lassen. Auch wenn bislang kein fester Nachfolger in Sicht ist und die amerikanischen Astronauten nun auf die Hilfe anderer Staaten angewiesen sind. Dieser Artikel will noch einmal die letzten 30 Jahre Revue passieren lassen und einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen geben.

Der Beginn

Die aktive Ära der Space Shuttles begann im Jahr 1981. Man ersann einen wieder verwendbaren Transporter, für den die ersten Studien bereits 1969 in Auftrag gegeben wurden. Zwei Jahre später bekundete auch das Militär sein Interesse an einem solchen Raumfahrzeug. Hintergrund war, dass man auch größere Nutzlasten als bisher üblich transportieren wollte, um beispielsweise Spionagesatelliten ins Weltall



Abb. 1: Rollout des ersten Space Shuttles Enterprise mit Darstellern von Star Trek [1]

bringen zu können. Hauptproblem war, die Hitze beim Wiedereintritt in den Griff zu bekommen, sowie dem damit verbundenem Gewichtsproblem. Schließlich sollte der Gleiter auf der einen Seite möglichst leicht gebaut sein, um ihn mit so wenig Schubkraft wie nötig ins Weltall bringen zu können, auf der anderen Seite aber auch dem Druck und der Hitze der Erdatmosphäre trotzen können. Man löste schließlich das Problem, indem man max. eine siebenköpfige Besatzung und externe Feststoffraketen für den Start vorsah. Damit konnte zwar nicht alles wiederverwendet werden, aber in jedem Fall der Raumgleiter selbst. Im Vergleich zu einem Flugzeug besaß der Space Shuttle trotzdem relativ ungünstige Flugeigenschaften, da er wesentlich schwerer sein musste.

Anfangs ging man von 50 Flügen pro Jahr aus, damit sich das Programm selbst finanzieren konnte. Dies erwies sich in der Praxis allerdings als utopisch. Auch die Kosten wurden unterschätzt. Ein Start wurde auf 10,5

Millionen Dollar taxiert. Da die Kostenschätzung aber laufend zunahm, wurden auch die Anzahl der Flüge pro Jahr immer weiter verringert. Von einem sich selbst tragfähigen Konzept war man daher am Ende weit entfernt, wie man sich anhand der Flugkosten von 500 - 1.000 Millionen US-Dollar pro Flug leicht ausrechnen konnte.

Ein erster Prototyp wurde bereits 1975 fertig gestellt. Er sollte eigentlich den Namen „Constitution“ bekommen, zu Ehren des 200-jährigen Jubiläums der Unterzeichnung der Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten von Amerika. Dagegen hatten allerdings die Fans der TV-Serie Star Trek (in Deutschland: Raumschiff Enterprise) etwas. Indem sie zigtausend Briefe an das Weiße Haus in Washington schrieben, machten sie auf sich aufmerksam und erreichten, dass der damalige Präsident Gerald Ford die Raumfähre in Enterprise umbenannte. Zur Öffentlichkeitspremiere wurden dann natürlich auch Star-Trek-Erfinder Gene Roddenberry mit seinen Akteuren aus der



Abb. 2: Huckepack-Transport eines Space Shuttles [2]

TV-Serie eingeladen. Begleitet wurde der Rollout gebührend von der Star-Trek-Filmmusik (siehe Abbildung 1).

Da das Raumschiff (Space Shuttle) Enterprise allerdings nur ein erster Prototyp war, flog es auch nicht in den Weltraum. Vielmehr sollten mit ihr Anflug- und Landetests sowie die Einsatztauglichkeit und das aerodynamische Verhalten geprüft werden. So wurden Rolltests, gekoppelte Flüge mit einer modifizierten Boeing 747 (siehe Abbildung 2) und freie Flüge durchgeführt. Da dieses Space Shuttle über keinen eigenen Antrieb verfügte, war die Koppelung mit einem Flugzeug eine wichtige Voraussetzung für die Tests. Die Abbildung 2 zeigt eine Verkleidung der fehlenden Triebwerke bei der Enterprise. Dieses Konzept wurde später beibehalten, um auch Space Shuttles innerhalb der USA über längere Strecken transportieren zu können. Die umgebaute Boeing 747 wird als Shuttle Carrier Aircraft (SCA) bezeichnet und beinhaltet eine Verstärkung des Rumpfes, zusätzliche Seitenleitwerke und eine Verbesserung der Triebwerke. Hinzu kam eine Überarbeitung sämtlicher elektrischen und elektronischen Geräte an Bord. Durch das zusätzliche Gewicht verbrauchte die Boeing wesentlich mehr Treibstoff als normal und musste bei Transportflügen nachgetankt werden. Auch konnte man mit der zusätzlichen Last nur noch eine Höhe von 7.600 m erreichen. [16]

Der erste Flug STS-1

Nach über 700 Tests wurden im Jahre 1979 alle Schwierigkeiten überwunden und der erste raumflugfähige Raumgleiter konnte in Angriff genommen werden. Er hörte auf den Namen Columbia und wurde bei seiner ersten Mission STS-1 am 12. April 1981 erfolgreich von John Young und Robert Crippen geflogen. John Young war ein alter Hase, der bereits an den Programmen Gemini und Apollo teilgenommen hatte. Er ist auch der Astronaut mit der längsten Aufenthaltsdauer auf dem Mond und hatte zusätzlich Erfahrung bei der Steu-

erung des Lunar-Moduls sammeln können. Sprich: Er war der beste Kandidat für den Job. Es war das erste Mal in der Geschichte der NASA, dass es vor dem ersten Jungfernflug keine unbemannten Testflüge gegeben hatte, da sich die Columbia nicht ferngesteuert lenken und landen ließ. Auch der Gleitflug aus der Erdatmosphäre heraus wurde vorher noch nie durchgeführt. Hierbei kam es besonders darauf an, dass die Hitzekacheln hielten, die zum Schutz für den Wiedereintritt das Raumfahrzeug schützen sollten. Auch hierzu gab es keine Erfahrungswerte und leise Zweifel wurden von verschiedenen Seiten geäußert. Daher mussten die Astronauten im Gegensatz zu anderen Jungfernflügen ein relativ großes Risiko in Kauf nehmen. Der Flug wird deshalb heute noch von der NASA als kühnster Testflug der Geschichte bezeichnet.

Der Start der Columbia (siehe Abbildung 3) fand nach etlichen Verzögerungen am 12. April erfolgreich statt. Die Columbia startete mit ihren Feststoffraketen in die Atmosphäre und erreichte nach Zündung der Manövrierraketen eine Höhe von 245 km Höhe. Nach sieben Stunden wurden 280 km erreicht,



Abb. 3: Start des Space Shuttles Columbia [3]

so dass die Lagerregelungstreiberwerke getestet werden konnten. Anschließend war eine Ruhepause der Astronauten vorgesehen, die aber vor lauter Aufregung lieber aus dem Fenster sahen und ihre Umgebung bewunderten.

Am zweiten Flugtag wurde ein Defekt des Datenrekorders bemerkt, der sich auf Dauerbetrieb geschaltet hatte. In diesem Betriebszustand war er nicht mehr in der Lage den Landeanflug mit aufzunehmen, weshalb man einen Reparaturversuch unternahm, der allerdings misslang. Am dritten Flugtag weckte der Alarm von einer der drei Hilfskraftanlagen die Astronauten. Diese Anlagen wa-

ren für den Hydraulikdruck zuständig, der für die Ruderflächen bei der Landung wichtig ist. Durch das Zuschalten einer Heizung wurde das Problem kurzfristig gelöst. Zwei Hilfskraftanlagen sind immer notwendig, um überhaupt landen zu können. Bei der Landung funktionierten aber alle drei Anlagen dann ohne Probleme. Da im Kennedy Space Center die Landebahn relativ kurz ist, wurde ein trockener Salzsee im Norden von Los Angeles ausgewählt. Dadurch konnte man auch besser auf etwaige Pilotenfehler reagieren. Die Landung gelang aber vorbildlich und wurde von vier Flugzeugen überwacht. [14, 15]

Aufbau des Space Shuttles

Das Konzept des Space Shuttles sah sehr vielfältige Einsatzmöglichkeiten vor. So war der Ladebereich groß genug, um Satelliten mitzunehmen und zum Aussetzen von Ladungen aufklappbar gestaltet. Durch die großen Ladeluken war sogar das Einfangen von Satelliten im Weltraum möglich geworden. Als Shuttle-Fahrzeug zur Raumstation Mir oder ISS war es ebenfalls geeignet; entsprechende Andockvorrichtungen ermöglichten quasi ein direktes Einparken. Zusätzlich konnte man aber auch wissenschaftliche Experimente an Bord durchführen, was die Labore Spacelab oder Spacehab ermöglichten. Ersteres wurde maßgeblich in Bremen entwickelt und gebaut. Es war ein wiederverwendbares Raumlabor zur Durchführung wissenschaftlicher Experimente und Beobachtungen in der Schwerelosigkeit, das speziell für den Space-Shuttle-Einsatz entwickelt wurde.

Um das enorme Gewicht eines Space Shuttles von ca. 2.000 Tonnen in den Weltraum befördern zu können waren zwei Feststoffbooster (Feststoffraketen) und ein Außentank notwendig. Über drei Viertel des benötigten Schubs wurden so beim Start erzeugt. Jeder Booster (siehe Abbildung 4) enthielt dabei über 500 Tonnen Treibstoff. Nach gut zwei Minuten Brenndauer war ihre Arbeit getan und die ausgebrannten Booster wurden durch kleine Raketenantriebe an den Seiten vom Außentank weggedrückt, um jedwede Kollision zu verhindern. Sie flogen noch eine kurze Zeit auf ihrer eigenen Flugbahn und fielen dann ins Meer. Anschließend wurden sie wieder von Schiffen eingesammelt, auf Schäden überprüft, gesäubert und wiederverwendet.

Die auffälligste Komponente war aber sicherlich der gewaltige Außentank. Er enthielt einen großen Wasserstoffbereich und einen kleineren Sauerstofftank. Um den Wasser- und Sauerstoff auf unter -200 Grad Celsius zu halten, war der Tank mit Schaumstoff

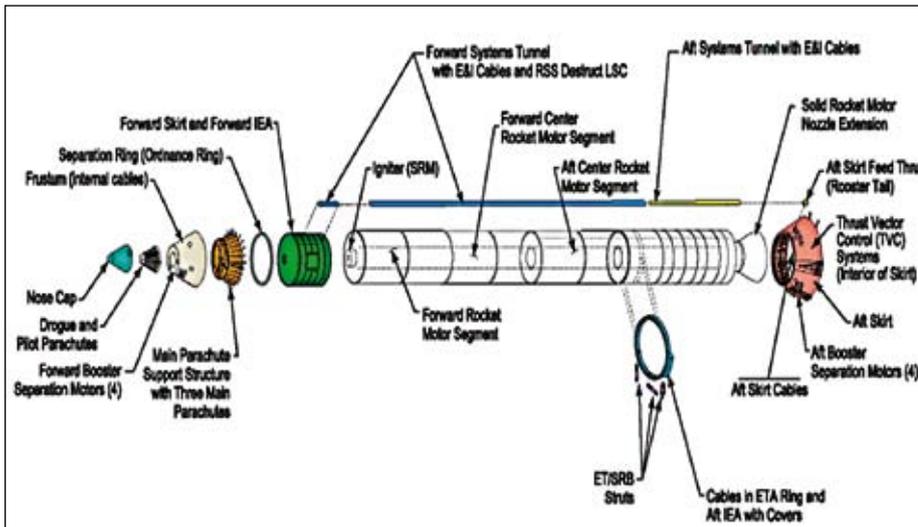


Abb. 4: Schematische Darstellung eines Boosters [7]

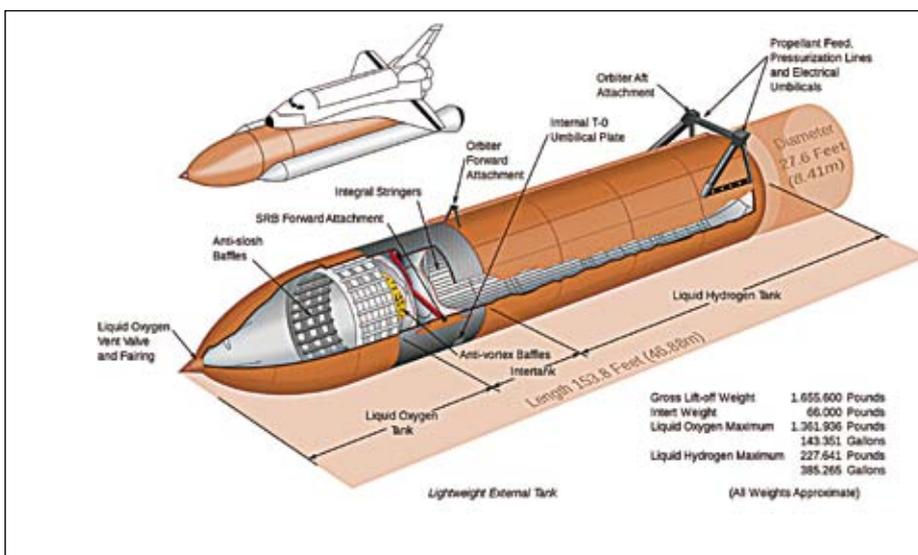


Abb. 5: Schematische Darstellung des Außentanks eines Space Shuttles [8]



Abb. 6: Challenger-Explosion, knapp nach dem Start [4]

isoliert – ähnlich dem Prinzip einer Thermoskanne. Diese Komponente konnte als einziges Element nicht wieder verwendet werden und verglühte bei jedem Einsatz in der Erdatmosphäre. Vorher wurde der Tank allerdings noch für die Haupttriebwerke des Space Shuttles benötigt, um nach dem Abbrennen der Feststoffbooster den Antrieb zu übernehmen.

Der Raumgleiter selbst wird als Orbiter bezeichnet. Er enthält das Flugdeck und die Mannschaftsräume bzw. den Lagerraum für etwaige Nutzlast. Letzteres beinhaltete auch einen Roboterarm. Seine Form war durch die Deltaflüge und Seitenleitwerke geprägt. Dadurch konnte ein Gleitflug bei der Landung erfolgen. Sechs Orbiter wurden in der Geschichte des Space Shuttles gebaut, wovon fünf für Weltraumeinsätze geeignet waren. Sein Haupttriebwerk bestand aus drei separaten Triebwerken, die nach dem Aufbrauchen des Außentanks bei der Landung nicht mehr verwendet wer-

den konnten. Zur Navigation im Weltall oder zur Kurskorrektur beim Landeanflug konnten aber alternativ ca. 46 mittlere und kleinere Triebwerke verwendet werden. Das war besonders bei Andockszenarien und Sateliteneinfangaktionen notwendig. Die Außenhaut des Orbiters wurde durch ein Hitzeschutzschild geschützt. Der Hauptbereich unter dem Rumpf bestand aus ca. 20.000 Kacheln, die bis zu 1.300 Grad Celsius aushalten konnten. Die Kacheln mussten nach jedem Flug auf Beschädigungen überprüft werden. Bei jedem Flug fielen allerdings Kacheln ab und mussten anschließend ersetzt werden. So ließ sich letztendlich kein 100% Schutz herstellen, da jede abgefallene Kachel die Temperaturempfindlichkeit des Space Shuttles erhöhte. [13]

Rückschläge

So erfolgreich die Space-Shuttle-Flüge waren, es gab auch zwei harte Rückschläge, die die Raumfähre in Frage

stellte. Am 28. Januar 1986 sollte die Raumfähre Challenger in der Mission STS-51-L vom Kennedy Space Center abheben. Eine siebenköpfige Besatzung war an Bord, die aus fünf Männern und zwei Frauen bestand. Mit dabei war quasi die erste Weltraumtouristin, die Grundschullehrerin Christa McAuliffe, die im Rahmen eines NASA-Sonderprogramms Unterrichtsblöcke live aus dem Weltraum halten sollte. 73 sec nach dem Start zerbrach allerdings der Space Shuttle, nachdem der Feststofftank explodiert war (siehe Abbildung 6). Grund war der Ausfall von Dichtungsringen in einer seitlichen Feststoffrakete, wie man später festgestellt hat. Die siebenköpfige Besatzung hatte keine Chance und starb sofort. Starts von Space Shuttles wurden bis dahin kaum noch von der Öffentlichkeit registriert – zu alltäglich waren sie geworden. Das änderte sich jetzt schlagartig. Allerdings wurden nun erst einmal die Flüge in den Weltraum mittels Space Shuttles für die kommenden zwei Jahre rigoros gestrichen. Man wollte kein Risiko eingehen und in Ruhe die Fehleranalyse abwarten.

Möglich wurde das Unglück durch die niedrige Außentemperatur von 2 Grad Celsius, wodurch die O-Ringe aus Gummi, die die Spalten zwischen zwei Segmenten der Feststoffraketen abdichten sollten, nur unzureichend funktionierten. Bereits während des Starts am Boden waren dort schwarze Rauchfahnen zu erkennen gewesen, wie auf späteren Videoaufnahmen zu erkennen war. Im ersten Moment war dies noch nicht kritisch. Die Ringe wurden dann aber unter Vollast undicht, so dass mehrere tausend Grad Celsius in die Spalten eindringen konnten. Dadurch gab es keine Zeit mehr zu reagieren und die Fähre brach auseinander. Dies war der erste Start, der unterhalb von 12 Grad Celsius vorgenommen wurde, obwohl Ingenieure des Booster-Herstellers Morton Thiokol gerade davor gewarnt hatten. Da der Flug mehrmals abgesagt worden war und die NASA unter

Zeitdruck stand wurden sie aber vom Management überstimmt und die Startfreigabe wurde erteilt.

Nach dem Unglück wurde lange nach den Ursachen und Verbesserungen gesucht. Der Feststoffbooster wurde daraufhin komplett überarbeitet und über 2.000 Verbesserungen am Shuttle-System wurden eingeführt. Dazu gehörten ausfahrbare Teleskopstangen zum Verlassen der Fähre für die Astronauten im Notfall sowie das Tragen von Druckanzügen bei Start und Landung wurde wieder Pflicht. Erst zweieinhalb Jahre später startete mit der Discovery der nächste Flug eines Space Shuttles in den Weltraum. Die Arbeit wurde wieder aufgenommen und erst 2003 durch das Unglück der Columbia erneut abrupt unterbrochen.

Wieder waren sieben Astronauten mit zwei Frauen und fünf Männern an Bord (siehe Abbildung 7). Sie sollten zum letzten Mal wissenschaftliche Forschungen betreiben, bevor dieses Feld durch die internationale Raumstation ISS übernommen wurde. Den geplanten Flug verschob man mehrfach, u.a. deshalb, weil man feine Haarrisse in den Treibstoffleitungen der Atlantis und der Discovery gefunden hatte. Diese stammten aus Materialermüdungen, die durch starke thermische und mechanische Belastung während der Starts und Landungen hervorgerufen wurden. Dieses Problem hatten letztendlich alle Raumfähren. Die Untersuchung ergab aber, dass eine Reparatur der Haarrisse ausreichend sei. Der Start wurde dann planmäßig vollzogen und konnte am 16. Januar erfolgreich abgeschlossen werden. Allerdings ergab die Sichtung der Videoaufnahmen vom Start Grund zur Sorge, da man darauf erkennen konnte, dass 81 sec nach Verlassen der Rampe ein Stück Schaumstoffisolation sich vom Außentank gelöst hatte und auf die linke Tragfläche aufschlug. Dadurch konnte evtl. der Hitzschild beschädigt worden sein. Da so etwas aber schon öfters passiert war und nie zu größeren Beschädigungen geführt hatte, brach man die Mission nicht ab.

Die Landung begann planmäßig und zeigte erst ungewöhnliches Verhalten, als die Belastungssensoren in der linken Flügelvorderkante nicht ordnungsgemäße Werte lieferten. 20 sec später stieg die Temperatur an dieser Stelle stark an. Die Schaumstoffisolation hatte doch einen größeren Schaden in der Schutzschildstruktur hinterlassen. Dieser Schaden wurde nun durch heißes Plasma rigoros ausgenutzt, indem es durch das Loch in der Flügelstruktur einbrach und das Versagen der gesamten Struktur verursachte. Demzufolge konnte die Raumfähre dem Hitzedruck nicht mehr standhalten und brach auseinander. Die Astronauten hatten letztendlich 40 sec Zeit auf das Problem zu reagieren, wie die spätere Untersuchung zeigte. Das war definitiv zu wenig, so dass leider wieder alle Mitglieder dieses Fluges sterben mussten. [14, 15]

Das Ende einer Ära

Als Resümee des Unglücks wurden weitere Verbesserungen implementiert, wie die Verstärkung des Hitzeschildes und die Überarbeitung des Außentanks. Außerdem wurde der Hitzeschild nach jeder Landung noch intensiver untersucht. Letztendlich

stellte man aber fest, dass das Konzept der Space Shuttles sich nicht viel weiter verbessern ließ und die Kosten zu hoch waren, weswegen von der USA beschlossen wurde, das Programm bis zum Jahre 2010 einzustellen.

Der letzte Shuttle-Flug endete am 21. Juli 2011. Mit der Landung des Shuttles Atlantis ging damit eine 30jährige Ära der US-Raumfähren zu Ende. Alleine die Atlantis kann auf 33 erfolgreiche Missionen zurückblicken und war von 1985 bis 2011 im Einsatz. Der zweitletzte Flug eines Space Shuttles erregte im Internet aber fast mehr Aufsehen. Auf einem Inlandsflug von New York City nach Palm Beach gelang Stefanie Gordon ein Schnappschuss aus einem Passagierflugzeug heraus. Mit ihrem iPhone fotografierte sie den letzten Start der Raumfähre Endeavour (siehe Abbildung 8). Das Foto schickte Sie anschließend über den Microblogging-Dienst Twitter. Innerhalb kürzester Zeit meldeten sich diverse Fernsehsender bei ihr, die das Bild und das kurze Video zeigen wollten. Die Weltraumbehörde NASA verbreitete ebenfalls das Bild im Internet, wodurch immer mehr Menschen darauf aufmerksam wurden. CBS News interviewte Stefanie Gordon später sogar im Fernsehen. [6]



Abb. 7: Crew der Discovery auf ihrem letzten Flug [5]

Zukünftige Entwicklungen

Aufgrund des Unfalls der Columbia im Jahre 2003 war man gezwungen das Konzept des Space Shuttles noch einmal zu überdenken. US-Präsident George W. Bush ließ Anfang 2004 ein neues Weltraumprogramm auflegen, welches zum einen die Ausmusterung der bisherigen Space Shuttles und zum anderen die Entwicklung einer neuen Raumfähre vorsah. Diese neue Raumfähre sollte so konzipiert sein, dass damit Flüge zum Mond und zum Mars umgesetzt werden konnten. Das Programm nannte sich Constellation und hatte ehrgeizige Ziele. Um diese umzusetzen, war ein Personen-Transportsystem vorgesehen, welches spätestens 2014 für bemannte Missionen zur Verfügung stehen sollte. Im Jahre 2020 war dann der Flug zum Mond vorgesehen, wofür eine neue Schwerlastrakete konzipiert werden musste, da die alte Saturn-V-Rakete nicht mehr zur Verfügung stand. Man ging also bei dem neuen Konzept wieder weg von einem flugzeugähnlichen Raumschiff hin zu einer Raumkapsel, ähnlich wie beim Apollo-Programm (siehe Abbildung 9). Weiterhin wollte man nicht nur auf dem Mond landen, sondern hier auch eine Basis mit kontinuierlicher menschlicher Präsenz errichten, die für spätere Flüge zum Mars genutzt werden sollte.

Zuerst wurde die Ares-I-Rakete als Transportmittel für das Raumschiff Orion entwickelt. Zu einem ersten erfolgreichen Testflug der Rakete kam es auch im Oktober 2009. Um allerdings nicht nur die Raumkapsel, sondern später auch die Mondlandefähre transportieren zu können, wäre eine Weiterentwicklung zur Ares-V-Rakete notwendig gewesen. Für Ares V war es vorgesehen 188 Tonnen in den niedrigen Erdorbit (z.B. zur ISS) oder 71 Tonnen zum Mond zu transportieren. Sie hätte damit ähnliche Dimensionen erreicht, wie die erfolgreiche Saturn-V-Rakete aus dem Apollo-Programm. Aber es kam anders, da der US-Präsident Barack Obama aufgrund der desolaten Haushaltslage der USA die



Abb 8: Flugzeugaufnahme des letzten Starts des Space Shuttle Endeavour [6]

Streichung des Constellation-Programms im Februar 2010 anordnete. Die NASA wird also momentan darauf angewiesen sein als „Anhalter“ mitgenommen zu werden. Sie sieht aber in Zukunft auch mehr private Unternehmen in der Pflicht Weltraumprojekte umzusetzen. Aus diesem Grund hat sie jetzt vier Unternehmen Fördermittel in Höhe von 270 Millionen US-Dollar zur Verfügung gestellt, damit diese einen Shuttle-Nachfolger entwickeln sollen. [10] Aber auch der europäische Raumfahrtkonzern EADS sieht nun eine Chance in den amerikanischen Markt zu drängen. Nach der Streichung wurde Anfang 2011 vom Hersteller der Ares-Raketen bekanntgegeben, dass man mit EADS Astrium zusammen eine neue Trägerrakete (Liberty Launch Vehicle) bauen will, die aus Komponenten der Ares-I- und Ariane-5-Rakete bestehen wird. Damit möchte man ebenfalls einen kommerziellen Transport von Astronauten für die NASA als Space-Shuttle-Ersatz anbieten. [11] Ein weiterer möglicher Nachfolger ist Skylon der Weltraumbehörde ESA. Die ESA hat die technische Überprüfung des Raumtransporters abgeschlossen, der mit heute verfügbaren Technologien gebaut werden könnte. Das Konzept

sieht vor Skylon ohne Trägerrakete auf einem herkömmlichen Rollfeld zu starten und auch später dort zu landen. In der nächsten Phase werden nun Belastungstests einzelner Bauteile angestrebt. [12]

Neben den genannten Projekten wollen auch private Firmen am Wachsen des Weltraumtourismus verdienen, der am 28. April 2001 mit Dennis Tito offiziell begann. So haben die Unternehmen Blue Origin, SpaceX, Orbital und SpaceDev vor, ihre Weltraumpläne in die Tat umzusetzen und evtl. auch der NASA kostenpflichtige Flüge anzubieten. Das SpaceShipOne des Unternehmens Scaled Composites ist ein erster Weg in diese Richtung, da es das erste private Experimentalflugzeug mit Raketenantrieb darstellt. Es konnte bis zu 100 km Höhe erreichen und ermöglichte so im Jahre 2004 den ersten privaten Weltraumflug. SpaceShipOne kam über Testflüge nicht hinaus. Der Nachfolger SpaceShipTwo soll aber demnächst regelmäßige Flüge in den Weltraum gestatten. Damit würde sich eine ganz neue Ära einleiten, die nicht mehr staatlich geprägt sein wird und evtl. auch kostengünstigere Flüge ermöglichen wird. Fakt bleibt momentan aber, dass es derzeit keinen definitiven Nachfolger für das ausgelaufene

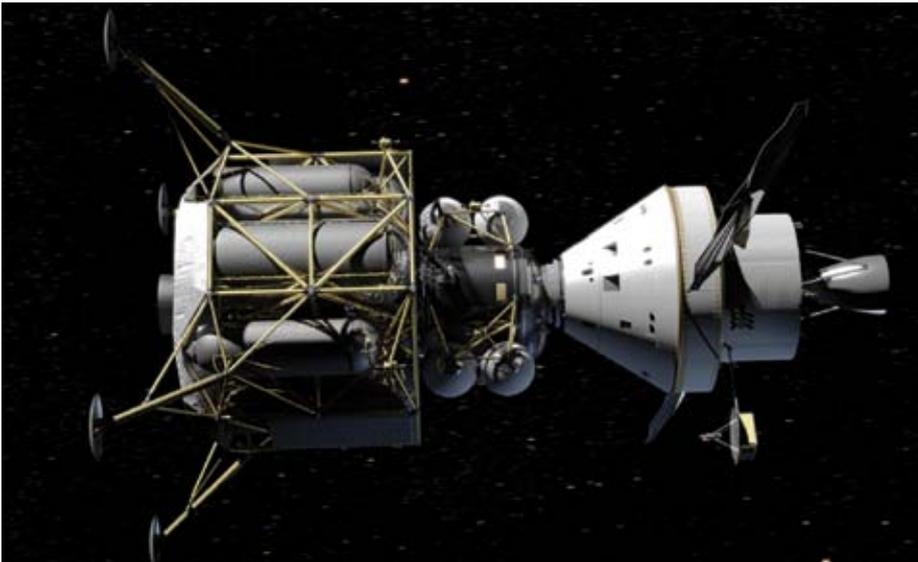


Abb. 9: Raumschiff Orion (rechts) mit Mondlandefähre (links) [9]

Space-Shuttle-Programm gibt. Da der Kongress in den USA die Stilllegung des Constellation-Programms bisher nicht bestätigt hat und Anfragen für die Wiederaufnahme vorliegen, kann es zwar hier noch zu einer Wiederaufnahme kommen. Diese ist aber aufgrund der aktuellen Finanzlage sehr unwahrscheinlich. Bleibt insgesamt zu hoffen, dass eine Lösung so schnell wie möglich gefunden wird, damit wir auch weiterhin ISS und Satellitensysteme (wie z.B. Hubble) adäquat versorgen können.

Kai-Oliver Detken



Literaturhinweise

- [1] NASA: Space Shuttle Enterprise mit Darstellern der TV-Serie „Raumschiff Enterprise“ und dem Gründer der Serie Gene Roddenberry sowie dem NASA-Administrator Dr. James D. Fletcher am Tag des ersten Rollouts, Public Domain, 17. September 1976
- [2] NASA: Huckepacktransport der Raumfähre Enterprise durch eine Boing 747, die als Shuttle Carrier Aircraft (SCA) eingesetzt wurde, Public Domain, Februar 1977
- [3] NASA: Start der Columbia am 12. April 1981 auf der ersten Space-Shuttle-Mission STS-1 am Kennedy Space Center (LSC) in Florida, Public Domain, April 1981
- [4] NASA: Explosion des externen Tanks – 76 sec nach dem Start der Challenger, Public Domain, Januar 1986
- [5] NASA: Crew der letzten Mission STS-107 des Space Shuttles Columbia, von links nach rechts sind abgebildet: Mission Specialist David Brown, Commander Rick Husband, Mission Specialist Laurel Clark, Mission Specialist Kalpana Chawla, Mission Specialist Michael Anderson, Pilot William McCool, Payload Specialist Ilan Ramon, Public Domain, Oktober 2001
- [6] Stefanie Gordon: Aufnahme des letzten Starts des Space Shuttles Endeavour vom Bord eines Passierflugzeugs, welches von New York in Richtung Palm Beach unterwegs war, 17. Mai 2011
- [7] NASA: Booster-Darstellung aus dem NASA-Dokument Booster Systems Briefs, Final, Rev. F, JSC-19041, Public Domain, Juli 2006
- [8] Es ist erlaubt, diese Bilddatei unter den Bedingungen der GNU-Lizenz für freie Dokumentation, Version 1.2 oder einer späteren Version, veröffentlicht von der Free Software Foundation, zu kopieren, zu verbreiten und/oder zu modifizieren; es gibt keine unveränderlichen Abschnitte, keinen vorderen und keinen hinteren Umschlagtext.
- [9] NASA: Raumschiff Orion fliegt im Weltraum mit dem Lunar Lander, künstlerische Darstellung der NASA, Public Domain, Dezember 2007
- [10] Werner Pluta: Bezos und Musk entwickeln Spaceshuttle-Nachfolger, Online-Artikel vom 20.04.2011, golem.de – IT-News für Profis, Klauß & Ihlenfeld Verlag GmbH, Berlin 2011
- [11] Rolf Benders, Markus Fasse: Spaceshuttle-Nachfolger – EADS und Alliant grätschen in die US-Raumfahrt, Online-Artikel vom 08.02.2011, handelsblatt.com, Handelsblatt GmbH, Düsseldorf 2011
- [12] Sibylle Gaßner: Skylon: Ein möglicher Spaceshuttle-Nachfolger, Online-Artikel vom 31. Mai 2011, silicon.de, CBS Interactive GmbH, München 2011
- [13] Raumfahrer.net-Seiten: <http://www.raumfahrer.net/raumfahrt/spaceshuttle/home.shtml>, Raumfahrer Net e.V., Berlin 2011
- [14] NASA-Space-Shuttle-Seiten: http://www.nasa.gov/mission_pages/shuttle/main/index.html
- [15] Howard Allaway Space Shuttle At Work, Scientific and Technical Information Office National Aeronautics and Space Administration, Washington, D.C. 1979, NASA-SP-432/NASA-EP-156, bei NASA History Online (engl.)
- [16] Günter Siefarth: Geschichte der Raumfahrt, C.H. Beck, München 2001

EINE SUPERNOVA IN DER GALAXIE M101

VON JÜRGEN RUDDEK, LILIENTHAL



Abb.: M101 ohne und einmal mit der Supernova SN 2011fe

Zu den Fotos:

Canon EOS 450D (A) mit 1,4-fach Konverter am ED80, ISO 800, 10 Aufnahmen zu je 10 Minuten

Fotos: E.-J. Stracke und J. Ruddek, Bildbearbeitung: E.-J. Stracke

Am 24. August 2011 wurde von der American Association of Variable Star Observers (AAVSO) auf eine mögliche Supernova in der Feuerad-Galaxie M101 hingewiesen. Sie bekam die Bezeichnung SN 2011fe. In verschiedenen Astroforen wurde über dieses Ereignis diskutiert, insbesondere über die noch bis Mitte September ansteigende Helligkeit. Zum Zeitpunkt der Entdeckung betrug die Helligkeit erst 17,2 mag, Anfang September bereits 10,5 mag, so dass sie selbst mit kleinen Teleskopen beobachtet werden kann.

Eine Supernova ist ein Ereignis, das sich zwar recht häufig abspielt, an unserem Sternenhimmel aber nur recht selten beobachten lässt. Es handelt sich hierbei um die Explosion eines massereichen Sterns zum Ende seiner Lebenszeit. Die Leuchtkraft dieses

Sterns nimmt dabei in kürzester Zeit millionenfach zu. Je nach Supernovatype bleibt am Ende des Sternlebens ein Emissionsnebel zurück, wie beispielsweise der Krebsnebel M1.

Die Galaxie M101 befindet sich in einer Entfernung von 27 Millionen Lichtjahren im Sternbild Großer Bär. Ihre scheinbare Helligkeit beträgt 7,5 mag, seine Größe 28,8' x 26,9'. Damit lässt sie sich auch fotografisch als Deep Sky-Objekt recht gut ablichten.

In der relativ warmen Nacht vom 2. auf den 3. September 2011 beschlossen Ernst-Jürgen Stracke und ich, die Galaxie M101 zu fotografieren, um festzustellen, ob die Supernova auf dem Bild zu sehen ist. Wir hatten das Sternbild schon einmal im März 2011 fotografiert, so dass wir die Bilder nacheinander miteinander vergleichen konnten. Leider befindet sich die Galaxie zu

dieser Jahreszeit bereits nach Sonnenuntergang recht tief am Himmel, so dass sie schon früh in den Dunst des Horizonts eintauchte. Darunter litt die Qualität unserer Aufnahmen deutlich!

Auf dem Monitor der Kamera konnte schon auf der Probeaufnahme von fünf Minuten Belichtungszeit ein recht heller Stern ausfindig gemacht werden, von dem wir zunächst gar nicht glauben konnten, dass es sich um das gesuchte Objekt handelt. Später stellte sich im Vergleich zur früheren Aufnahme heraus, dass es sich tatsächlich um die gesuchte Supernova handelt. Auf den Vergleichsaufnahmen (s. Abb.) ist sie eindeutig auszumachen.

Jürgen Ruddek



DIE STERNE ZUM GREIFEN NAHE

Eindrücke einer Astronomie-Reise nach Namibia

VON ERNST-JÜRGEN STRACKE, WORPSWEDE

Astronomie in Norddeutschland braucht einen langen Atem und sehr viel Geduld, Deep Sky – Fotografie noch mehr: Entweder spielt das Wetter nicht mit, oder der Mond stört, oder es kommen eigene Termine dazwischen.

Neidvoll schauen wir auf Gegenden, von denen die schönsten Astro-Fotos im Internet zu sehen sind, – ja, die haben es gut!

Für Sternfreunde bedeutet Namibia deshalb so etwas wie der Lockruf des Goldes: Verheißt es doch ungeahnte Schätze am Südhimmel und – zur richtigen Jahreszeit – nahezu eine Garantie auf wolkenlose Nächte, frei von Licht- und Luftverschmutzung.

So bin ich in diesem Jahr dem „Lockruf des Goldes“ gefolgt und habe für Juli / August einen zwölf-tägigen Aufenthalt auf der Astronomiefarm Kiripotib am Rande der Kalahari gebucht.

Juni bis August sind auf der Südhalbkugel unserer Erde die Wintermo-

nate. Sie bieten mit fast 100 prozentiger Sicherheit einen klaren Himmel – allerdings bei Nachttemperaturen, die deutlich unter dem Gefrierpunkt liegen können. Das ist die ideale Zeit für Astronomie in Namibia!

Meine Frau und ich kannten Kiripotib von einem Aufenthalt im Vorjahr, der für meine Astro-Fotografie wenig erfolgreich war. Wir buchten damals für die Zeit um Ende September. Da zogen nachts schon die Wolken auf, – Vorboten der Kleinen Regenzeit!

Nun sollte es besser klappen:

Diese Reise wurde für die Neumondphase Ende Juli geplant, Flug, Aufenthalt und die gewünschten Geräte schon im November des Vorjahres gebucht und angezahlt.

Ich wollte meine Deep Sky - Fotos mit einer für mich beherrschbaren Geräte-Konfiguration machen. Dafür wählte ich ein TS- Triplet-APO, 90mm Öffnung, 600mm Brennweite mit Flattener auf einer New Atlux-Montierung mit FS2-Steuerung aus. Als Autoguiding-Einheit wurde mir



Abb. 1: Die Geräteausstattung

die ALccd5.2/xy-shifter / MiniBorg zugesagt, die eigentlich zu einer anderen Geräteeinheit gehört.

Organisatorisch war alles bereits ein halbes Jahr vorher geregelt, nun kamen die besonderen Planungen und Vorbereitungen:

Was nehme ich an eigener Foto- und Beobachtungsausrüstung mit?

Wie minimiere ich meine Kleidungswünsche, damit das Fluggepäck im Rahmen der zulässigen 20 kg bleibt?

Welche Deep Sky - Objekte sind zu dieser Zeit am Südhimmel zu sehen, welche sollen fotografiert werden?

Diese Fragen sollten unbedingt sehr sorgfältig vor der Reise überlegt werden, sie ersparen unnötige Kosten – Zusatzgepäck ist richtig teuer im Flugzeug -, Frust beim Fotografieren, wenn etwa ein notwendiger Adapter für die Kamera oder das Notebook fehlt und Vorbereitungsstress vor Ort!

Meine Ausrüstung, die unbedingt mit sollte, sah so aus:

Der Deep Sky Reiseatlas, ein Notebook für die Steuerung von Kamera und Montierung, Timer, EOS-T2-Adapter, diverse USB-Kabel, eine kleine externe Festplatte für die Sicherung der Fotos, Kamera-Objektive, 22mm und ein Sigma-Zoom-Objektiv, 50 bis 150mm Brennweite, ein schwerer

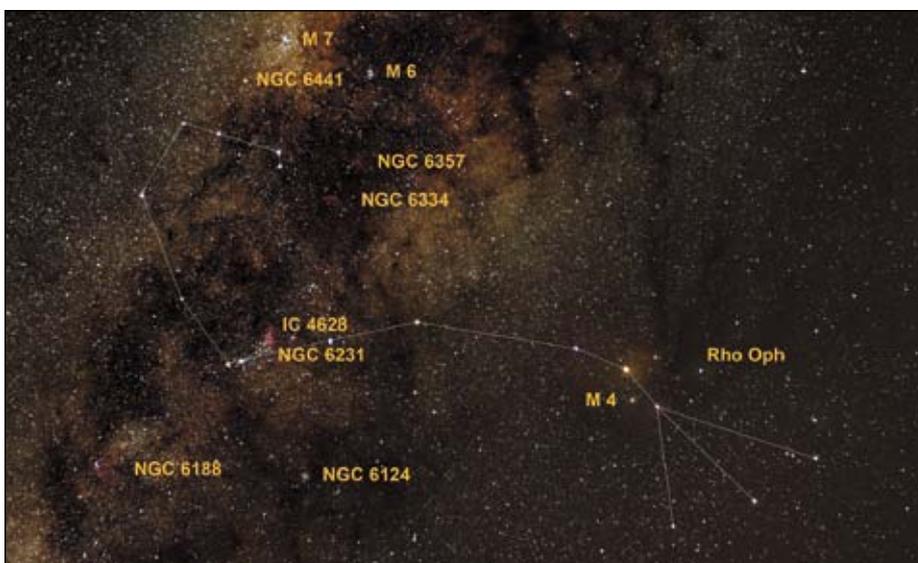


Abb. 2: Scorpius, ISO 800, 28mm Brennweite, f 4, 10 x 4 Min.

Kugelkopf für die Fotos mit kleiner Brennweite, Ersatzbatterien und der grüne Laserpointer. – Allein drei Ladegeräte – fürs Netbook, die Kamera und das Handy – durften nicht vergessen werden!

Die meisten Teile davon mussten wirklich gleich bei der Ankunft zur Verfügung stehen. Sie kamen deshalb als Handgepäck in den Rucksack.

Für das eigene Wohlbefinden war auf jeden Fall die komplette Winterbekleidung für Sternbeobachtungen in Deutschland notwendig!

Damit ich nicht nur fotografieren und auf das Ende lange Fotoserien warten muss, wollte ich für Beobachtungen noch ein kleines ED 70-Teleskop mitnehmen. Ein – recht schweres – Stativ dafür kam ins Reisegepäck, das Teleskop in die Hand. Das war beim Check-in immer eine kleine Zitterpartie, denn offiziell ist nur ein Stück Handgepäck erlaubt!

Zum Abflug aus Bremen brachten mich Ute von der AVL und meine Frau zum Flughafen. Erfreulich: Entgegen der telefonischen Auskunft konnte mein Fluggepäck gleich von Bremen bis Windhoek (via München) durchgecheckt werden.

Als ich das Gepäck los war, hatte ich zum ersten Mal das Gefühl, nun beginnt ein spannender Urlaub! Zunächst ging es sehr schnell mit dem Cityliner nach München, dann kam der lange, lange Nachtflug nach Windhoek.

Ich kann im Flieger nicht schlafen, da dauern neun Stunden doppelt so lange!

Aber irgendwann sind sie dann auch mal vorbei, wir landeten um 6 Uhr Ortszeit – nur minus 1 Stunde gegenüber der deutschen Zeit!

Pass- und Gepäckkontrollen waren schnell und ohne Probleme erledigt. Ein junges Paar aus Österreich, Mike und Eva auf Hochzeitsreise, bestieg mit mir den kleinen Shuttlebus, der uns in 1 1/2 Stunden zur Astrofarm Kiripotib brachte.

Nach Erledigung der Formalitäten und Bezug der Zimmer gab es als



Abb. 3: Kalulu, die Astrokatz

erstes ein reichhaltiges Frühstück am Kamin.

Daran schloss sich gleich die Übergabe der Geräte und der zugehörigen Beobachtungsplattform. Nun hatte ich mit dem Aufbau genug zu tun!

Optik und Guidingseinheit gehören zu unterschiedlichen Geräteeinheiten.

Da galt es zuerst, eine Doppelklemmung für das Teleskop und das Autoguiding an die New Atlux – Montierung anzupassen und die Einheiten zu kombinieren.

Dank der Beschreibung per eMail von Rolf Scheffer, dem Astronomie-Spezialisten von Kiripotib, ging das ohne Probleme.

Dennoch, eins sollte man wissen: Auf Kiripotib wird erwartet, dass man sich mit den angemieteten Geräten auskennt und damit zurecht kommt! Zu meiner Zeit war Rolf schon wieder in Deutschland, und auf der Farm wusste sonst niemand zu helfen!

Rat und Hilfe gibt es dann nur per eMail, in dringenden Fällen per Telefon!

Das wurde mir schon am ersten Beobachtungsabend deutlich:

Zum neuen Teleskop gehörte ein sehr schöner Leuchtpunkt-Sucher. Leider fehlte aber der Sucherschuh, um ihn am Teleskop zu befestigen!

Bei 600mm Brennweite braucht man ihn aber unbedingt für die Groborientierung am Himmel!

Nach einem Brand-Anruf in Deutschland lösten wir zwei Tage später das Problem auf typisch namibische Art – provisorisch zwar aber wirkungsvoll – mit einem Klebeband. Der Sucher ließ sich danach leidlich genau justieren und nutzen. Mittler-



Abb. 4: Astro-Villa (Aufwärmraum)

weile ist der fehlende Sucherschuh auf Kiripotib angekommen!

Schwieriger war es für mich, den Autoguiding über die ST4-Schnittstelle der Steuerung mit dem Programm PHD-Guiding auf meinem Netbook zu aktivieren. Mit diesem Problem kam ich erst dank der Hilfe eines kundigen Sternfreundes zurecht. Leider kam er erst ein paar Tage nach mir nach Kiripotib. So lange probierte ich erfolglos alle möglichen Einstellungen und Schnittstellen und wurde zunehmend unruhiger! Müsste ich etwa auf nachgeführte Fotos mit langer Brennweite verzichten?

Und das bei dem prächtigen Himmel, der sich jede Nacht – gleich nach dem Abendessen bot: Schütze und Skorpion standen fast im Zenit, Kentauro und das Kreuz des Südens direkt vor uns, im Osten stiegen Schwan und Leier langsam über den Horizont, die Jungfrau und das Haar der Berenice konnte man gerade noch tief im Westen erkennen. Und über allem spannte sich von Horizont zu Horizont das hell leuchtende Band der Milchstraße. Da lockten so viele Deep Sky - Objekte, für die ich doch auf Kiripotib war.

Drei erfolglose Nächte des Herumprobierens nutzte ich dann wenigstens noch für Übersichtsaufnahmen ohne Guiding mit Brennweiten von 28 bis 150mm.

Dann nahm ich gern auf das Angebot von Mike auf, seinen eigenen Lacerta-Autoguiding zu benutzen. Damit konnte die Montierung ohne Computer fotogenau nachgeführt werden.

Großen Dank an Mike für die Ausleihe und für die Geduld, mit der er mich in die Gerätenutzung einwies!

Als er mit seiner Frau von Kiripotib abreiste, ließ er mir zur Sicherheit den Autoguider da. Ich sollte ihn zurück schicken, wenn ich wieder zu Hause bin! Das war beeindruckend großzügig!

Mit dem Autoguider konnte ich die ersten nachgeführten Fotos am Teleskop aufnehmen, mein Astro-Foto-Urlaub war gerettet!

Wie ich jetzt höre, wird ab der Astrosaison 2012 wieder eine lückenlose fachliche Betreuung der Astrogäste durch Rolf und sein Team sichergestellt sein.

Meine erste Aufnahme galt einem Kronjuwel des Südsternhimmels, Omega Centauri, dem grandiosen Kugelsternhaufen, – der nach neueren Forschungen auch eine Zwerggalaxie sein könnte.

In dieser Nacht folgten noch zwei weitere Paradeobjekte: M8, der Lagunennebel im Schützen und die Pavogalaxie NGC6744, 25 Millionen Lichtjahre von uns entfernt.

Um 3 Uhr morgens räumte ich zufrieden ein, um vier Uhr lag ich im Bett.

Gut, dass es für die „Astros“ auf Kiripotib einen gesonderten Tagesablauf gibt:

Frühstück bekommt man um 11 Uhr, Kaffee und Kuchen gegen 14.30 Uhr. Das Abendessen wird um 17 Uhr serviert. Aber das Beste ist die Mitternachtssuppe, die in der komfortablen

„Astrovilla“ zum späteren Aufwärmen in der Mikrowelle bereit steht.

So sind gute Voraussetzungen für die „Daysleeper“ geschaffen!

Tagsüber bleibt den Astro-Fotografen kaum Zeit für Afrika-Abenteuer:

Noch vor dem Frühstück sicherte ich meine Fotos von der Speicherkarte auf den Rechner und zusätzlich auf eine externe 2,5-Festplatte, schrieb mein Tagebuch und trug ein, welche Deep Sky Objekte ich fotografiert hatte und begutachtete sie. Da war ich viel zu neugierig, um länger auf einen ersten Eindruck zu warten!

Nach dem Frühstück war das Zimmer schon fertig gerichtet, aber zum Ruhen blieb keine Zeit: Kamera- und Netbook-Akku mussten aufgeladen, gelegentlich Mails geschrieben, neue Objekte für den Abend ausgewählt werden.

Im Nu rückte die Kaffeestunde heran, und dann wurden die Geräte für den Abend hergerichtet.

Eine lange Foto- oder Beobachtungsnacht beginnt in der Winterzeit gegen 19.00 Uhr und endet in der Regel zwischen zwei und vier Uhr morgens.

Da kriegt man irgendwann Hunger und Durst, und bei Temperaturen um den Gefrierpunkt wird es auch kalt.

Dagegen hatten wir die „Astrovilla“ nahe bei den Plattformen als Zuflucht, ein komfortabler Aufwärmraum mit

gemütlicher Sitzgruppe, Kühlschrank, Wasserkocher und einer kleinen astronomischen Bibliothek. Hier trafen wir uns zum Aufwärmen, konnten uns mit Getränken aus dem Kühlschrank versorgen oder Kaffee, Tee und Kakao zubereiten – und natürlich die Mitternachtssuppe genießen.

Zur Not standen nebenan sogar drei Betten zum Ausruhen bereit.

Schon vor der Reise hatte ich mir eine Wunschliste mit Deep Sky Objekten für Namibia angelegt. Sie war genau aufgeschlüsselt nach Sternbild, Himmelsrichtung, günstigstem Zeitfenster, Objekt und Größe, geplanter Brennweite und Seite im Himmelsatlas.

Natürlich wurde sie viel länger als ich in den 9 Beobachtungsnächten fotografieren konnte, aber so hatte ich vor Ort gleich meine Auswahl parat.

Selten war es möglich, in einer Nacht mehr als drei Objekte zu fotografieren.

Gute Ergebnisse brauchen viele lang belichtete Aufnahmen. Da können durchaus Serien von zehn Fotos zu je zwölf Minuten Belichtungszeit anfallen.

Manchmal verschwand ein Deep Sky - Objekt schon im Horizontdunst, bevor die Serie abgeschlossen war, dann galt es darauf zu achten, dass sie an einem der nächsten Abende vervollständigt wurde.

Alpha Crux, der Hauptstern im Kreuz des Südens stand am frühen Abend in etwa 35° Höhe. Er war der Referenzstern für die GoTo - Steuerung, und als Doppelstern mit einem lichtschwachen Begleiter, ließ sich daran auch sehr gut die Scharfeinstellung der Kamera kontrollieren.

Dies waren jeden Abend die ersten Handgriffe. Natürlich sollte dann auch beim Wechsel zum anderen Foto-Objekt die Schärfe kontrolliert, evtl. ein neuer Referenzstern in dessen Nähe gesucht werden.

War das Objekt eingestellt und die Belichtungszeit durch Probeaufnahmen festgelegt, brauchte nur noch im Aufnahmeprogramm eingestellt zu werden, wie viele Fotos aufgenommen

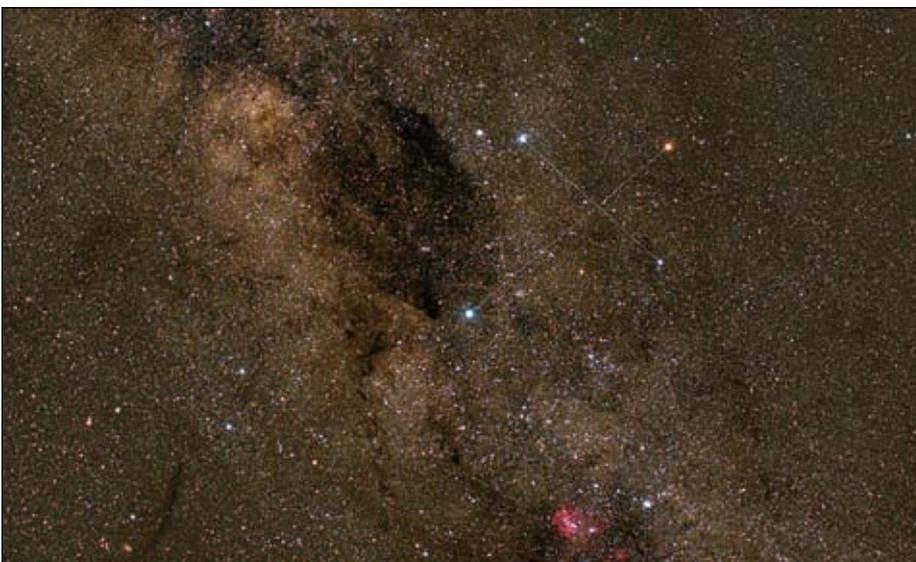


Abb. 5: Crux, ISO 800,50mm Brennweite, f 3,5, 11 x 6 Min

werden sollen, und schon ging es los.

Jetzt kam die große Wartezeit, manchmal 90 Minuten lang! Wie gut, dass es noch die Gesellschaft anderer Astros in der Nähe gab!

Die Beobachtungsplattform nebenan war für die Beobachter am 14,5" ICS- Dobson reserviert. Zuerst standen dort Mike und Eva, später Gerrit, und wenn sie etwas Besonders am Himmel entdeckten, luden sie großzügig zum Mitgucken ein. Den Südhimmel mit solch einem hochwertigen und lichtstarken Dobson zu durchmustern, das ist schon ein besonderes Erlebnis!

Gegenüber meiner Plattform hatte Til mit dem ACF 10" von Meade auf einer Fornax-Montierung Stellung bezogen. Er fotografierte mit seiner CCD-Kamera, die er mit dem eigenen Pentax-Refraktor nachführte. Für Fotos mit kleiner Brennweite befestigte Til zusätzlich noch eine Canon EOS.

Til brachte einen ganzen Koffer voller Kabel und Ersatzteile mit. Nur der T2-Adapter für die EOS-Kamera fehlte. Ich konnte ihm mit einem Ersatzadapter aushelfen. Im Gegenzug ließ er mir ein langes USB-Kabel und half mit seinem Know-how, dass nun endlich über die ST4-Schnittstelle mein Guiding – Programm mit der Atlux-Montierung zusammenarbeitete.

Wir pflegten gute Nachbarschaft auf den Plattformen, besuchten uns gegenseitig, klönten, gaben Tipps und Hilfen oder zogen gemeinsam in die Astrovilla zum Aufwärmen. Es war eine prima Gruppe, wir hatten viel Spaß zusammen!

Unser nächtliches Treiben verlief ungestört vom sonstigen Betrieb auf der Farm. An einem Abend bekamen wir Besuch von den anderen Gästen, die sich unsere Aktivitäten ansehen wollten. Niemand konnte sich so recht vorstellen, wie man viele Nächte lang mit den Sternen verbringen mag. Unsere Sternführung vor Ort und der Blick durch das Teleskop vermittelten einen kleinen Eindruck von der Faszination unseres Hobbys. In einer Mail las ich dieser Tage, „... Es hat uns viel Spaß ge-

macht und ist zu einer bleibenden Erinnerung unseres Urlaubs geworden...“

Dunkle und einsame Astronomie-Nächte in Afrika, – wie abenteuerlich ist das eigentlich?

Nein, vor Löwen oder Elefanten musste man sich nicht fürchten, die gibt es schon lange nicht mehr in dieser Gegend, und für Schlangen war es jetzt zu kalt. Gelegentlich hörte man Schakale oder Rotkatzen bellen, sonst wurde die Stille der nächtlichen Buschsavanne nur durch einen Ruf der Nachtvögel oder durch einen Eselsschrei unterbrochen. Und wenn wir nachts alleine wieder in unser Quartier gingen, brauchten wir auch keine Angst vor einem Überfall zu haben! Alles ist ruhig und friedlich auf Kiripotib!

Halt, fast hätte ich sie vergessen: Kalulu, die Astro-Katze!

Sie kann einen schon tüchtig erschrecken, wenn man darauf nicht vorbereitet ist. Da geht man nichts ahnend durch die Dunkelheit, und plötzlich springt sie einem wie ein Irrwisch um die Beine, krallt sich auch schon mal am Hosenbein fest. Das ist Kalulu, sie liebt die Astros, weil sie ihr in der kalten Winterzeit Zuflucht in der Astro-Villa gewähren.

Kalulu hat ihren eigenen Willen – wie alle Katzen! Sitzt sie erst einmal auf deinem Schoß, gibt sie diesen gemütlichen Platz nicht mehr ohne Gegenwehr auf! – Und dann sieh mal zu, wie du wieder an das Teleskop kommst!

Ich wusste nicht, ob und wie lange ich wohl den neuen Tag- Nachtrhythmus aushalten würde. Wenn ich fotografierte, gab es anfangs keine Müdigkeit. – Alles war viel zu aufregend und neu!

Aber nach etwa einer Woche saß ich abends am Teleskop. Die Kamera lief, ich schaute in den Sternenhimmel, und da wäre ich fast auf meinem Stuhl eingeschlafen. Ich war furchtbar müde – aber nur diese eine Nacht! Ein heißer Tee und später das Mitternachts-süppchen brachten mir die Lebensgeister zurück.

So konnte ich die gebuchte Zeit zur Neumond-Phase gut nutzen und

mehr als zwanzig schöne Deep Sky - Objekte, darunter Centaurus A, den Helixnebel, Eta Carinae, Lagunen-, Trifidnebel und die Sculptur-Galaxie fotografieren.

Jede Nacht hatten wir einen wolkenlosen Himmel, allerdings zog auch einmal nach Mitternacht Dunst auf, und das Seeing war nicht immer optimal.

Hierüber zu klagen wäre aber ein Jammern auf sehr hohem Niveau!

Meine Zeit auf Kiripotib näherte sich dem Ende, nun machte sich bereits am frühen Abend der zunehmende Mond bemerkbar. Auf meiner Liste standen noch Objekte, die für eine zweite Neumondphase gereicht hätten, wer weiß, vielleicht ein nächstes Mal?

Nun musste die die Rückreise vorbereitet, der Flug bestätigt und ein Shuttle zum Flughafen organisiert werden. Ich hatte jetzt bei Air Berlin einen Tagflug gebucht, der um 7 Uhr starten sollte.

Um zwei Uhr in der Nacht klingelte mein Wecker, eine halbe Stunde später saßen Til, seine Frau Hildegard und ich bei spärlichem Taschenlampenlicht am Frühstückstisch. Anerkennung: Dafür hatte sich Hildegard extra wecken lassen! Pünktlich um drei Uhr stand ein PKW vor der Tür. Ein letztes Winken, wir machten uns auf den Weg, der im Dunkel des frühen



Abb. 6: Helix-Nebel, NGC 7293, 600mm Brennweite, 9 x 10 Min.

Tages zwei Stunden Autofahrt bedeutete.

Sicherheitskontrollen, Zoll und Gepäckabfertigung waren am Hosea Kutako Airport in Windhoek schnell erledigt. Und dann kam die große Überraschung mit der Ansage, dass sich unser Abflug um vier Stunden verspäten würde!

Die Enteisungsanlage der Cockpitfenster war defekt und musste repariert werden.

Tatsächlich flogen wir dann auch erst gegen elf Uhr los. Diese Verzögerung konnte natürlich nicht mehr eingeholt werden. So landeten wir in München erst gegen 21:30 Uhr. Mein Anschlussflug nach Bremen war futsch, und ich musste mein ganzes Gepäck, das eigentlich bis Bremen durchgecheckt war, wieder an mich nehmen, ein neues Flugticket für den nächsten Tag kaufen und ein Hotel für die Nacht suchen. Als ich dann endlich im Bett lag, war ich seit 23 Stunden auf den Beinen. Das langte!

Der Rest der Rückreise brachte keine Probleme mehr, und ich freute mich, am nächsten Mittag zu Hause wieder ein ganz normales „Leben am Tage“ führen zu können.

Das eigene Bett ist mindestens so schön wie eine Sternennacht in Namibia, – bis sich der Lockruf des Goldes wieder meldet!

Nun ist Zeit für die Bearbeitung der neu gewonnenen Deep Sky - Fotos.

Zum Glück vergisst man nach einiger Zeit Ärgernisse und Beschwerlichkeiten einer solchen Unternehmung, und die schönen Erinnerungen bleiben in besonders guter Erinnerung.

Was wäre das Fazit meiner Astronomie-Reise?

Kiripotib bietet für seine Gäste sehr viel Komfort, man fühlt sich dort wohl! Die Küche verwöhnt nach Kräften. Der Mitarbeiterstab ist gut organisiert, alle tun wirklich ihr Bestes, helfen wo nötig und pflegen einen freundlichen und fröhlichen Umgang mit ihren Besuchern. Die Astronomiefarm ist mit sorgfältig ausgewählten, hochwertigen Geräten ausgestattet,



Abb. 7: Eta Carina-Nebel, NGC 3372, ISO 800, 600mm Brennweite, 12 x 4 Min.

die Zusammenstellung und die Organisation der einzelnen Geräteeinheiten ist nahezu perfekt: Es genügt in der Regel, den Gerätekoffer in Empfang zu nehmen und alles aufzubauen, dann kann man loslegen.

Mit meiner Gerätekonfiguration war ich hoch zufrieden! Für Astro-Fotos kann ich sie dringend empfehlen!

Über die größeren Geräte kann ich leider nichts aussagen. Auf der Homepage von Kiripotib wird die gesamte Ausstattung näher beschrieben.

Wer einen Astro-Foto-Urlaub antreten möchte, dem rate ich dringend, eine Ausstattung zu wählen, mit der man einigermaßen sicher umgehen kann, die beherrschbar bleibt! Muss man sich erst während des Astrourlaubs in die neue Technik einarbeiten, gibt es Stress und sehr viel Frust: Die schönen, klaren Fotonächte laufen einem davon!

Optimale Voraussetzungen wie ein wolkenfreier Himmel, klare und ungetrübte Sicht, der Südhimmel mit so vielen Deep Sky - Objekten sind eine Sache, die andere ist eine gute Vorbereitung: Was kann ich wann fotografieren, wie will ich es machen? Auch das sollte vor Reiseantritt geklärt sein!

Unschätzbar ist die Begegnung mit gleichgesinnten Sternfreunden! Aber vielleicht ist es noch schöner, nicht allein, sondern mit Freunden oder Bekannten zu reisen und gemeinsam die Fotonächte zu planen und durchzuführen. Gemeinsam lassen sich nicht nur Kosten bei der Gerätenutzung sparen,

man kann sich austauschen und Probleme können schneller und einfacher gelöst werden.

Ich kenne Namibia von einem dreijährigen Aufenthalt dort vor vielen Jahren und von mehreren Urlaubsreisen. Deshalb glaubte ich, nun könnte meine diesjährige Reise eine reine Astronomie-Unternehmung werden.

Aber so würde ich nicht wieder planen! Das Land bietet so viele attraktive und spannende Reiseziele, dass es zu schade ist, alle Mühen und Kosten der Tour nur für das „Nachtleben“ dort zu investieren. Mindestens eine Woche sollte noch für weitere Unternehmungen im Lande eingeplant werden. Doch die sollte man nun wirklich zusammen mit Freunden machen, gemeinsame Erlebnisse bringen mehr Spaß!

Ein Astronomie-Urlaub unter südlichem Sternenhimmel ist eine wunderbare Erfahrung, die ich jedem Sternfreund empfehlen möchte!

Auf nach Namibia!

Fotos: Astro-Katze Kalulu von Gerrit Hammersen, alle anderen Fotos vom Verfasser.

Info: Homepage der Astro-Farm Kiripotib: <http://astro-namibia.com/index.html>

Ernst-Jürgen Stracke (AVL)

WAS MACHEN DIE EIGENTLICH ?

Von der Arbeitsgruppe Astrophysik

Wie funktioniert das „Swing-by“?

Sie, liebe Leser, haben sicher schon davon gehört, dass einige gestartete Weltraumsonden, um ihr Ziel zu erreichen, erst einmal Schwung bei einem unserer großen Planeten holen. In der angelsächsischen Fachsprache wird dieses „Schwungholen“ als swing-by bezeichnet. Was verbirgt sich aber nun hinter diesem Begriff? Wie kann eine antriebslose Sonde, wenn sie an großen Himmelskörpern vorbeifliegt, sich Schwung holen, also beschleunigt werden? Nun, das geht tatsächlich. Wie immer und überall im Weltraum ist dafür die Gravitation des Himmelskörpers, bei dem sich der Flugkörper Schwung holt, und seine Bewegung um ein Zentralgestirn – das ist bei uns die Sonne – verantwortlich.

Zunächst einmal wird eine in das wirksame Schwerefeld eines Planeten gelangende Sonde aufgrund der Gravitation angezogen, also zum Planeten hin beschleunigt. Entsprechend dem Energieerhaltungssatz gibt das Flugobjekt aber beim Verlassen des planetarischen Gravitationsfeldes die beim Einflug gewonnene kinetische Energie wieder vollständig ab. Das Ganze wäre demnach also zunächst nichts anderes als ein Nullsummenspiel, bei dem sich kein Schwung holen ließe. Nun hat allerdings der Planet eine erhebliche Bahngeschwindigkeit um die Sonne herum. Und genau diese Bahngeschwindigkeit ist es, die das Nullsummenspiel aufhebt. Passiert nämlich die Sonde das Schwerefeld des Planeten, kurz nachdem dieser auf seiner Bahnkurve vorbei gezogen ist, wird die Sonde durch die Gravitation zwar genauso zum Himmelskörper hin beschleunigt, zusätzlich

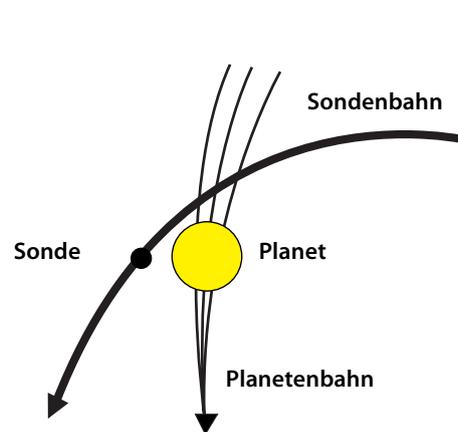


Abb. 1

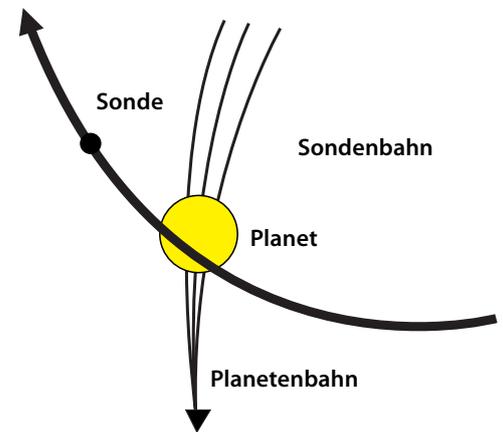


Abb. 2

aber auch durch die Bewegung des Planeten in Richtung seiner Bahnkurve. Verlässt nun die Sonde nach dem Vorbeiflug am Planeten wieder dessen Gravitationsfeld, so geschieht dies in einer anderen Richtung und mit einer höheren Geschwindigkeit als vor dem „Rendezvous“. Man kann dies als eine Art „Mitnahme-Effekt“ bezeichnen. Dabei entzieht die Sonde dem Himmelskörper kinetische, also Bewegungsenergie, die zur Erhöhung ihrer eigenen Geschwindigkeit führt. Die daraus resultierende Verringerung der Bahngeschwindigkeit des Planeten ist jedoch absolut nicht registrierbar, da der Himmelskörper um viele Zehner-Potenzen mehr Masse als die Sonde hat. Das Ganze lässt sich etwa, wie **Abb. 1** zeigt, veranschaulichen.

Dieser Vorgang erinnert entfernt an einen Radfahrer, der sich an ein ihn überholendes Auto klammert, um es dann nach kurzer Zeit wieder los zu lassen. Auch er nutzt die Bewegungs-

energie, in diesem Fall des Fahrzeugs, um seine eigene Geschwindigkeit zu erhöhen. Dabei wird die Fahrtrichtung während der kurzen Zeit der Kopplung vom Auto bestimmt.

Außer dem Schwungholen gibt es auch noch die Möglichkeit der Verzögerung. In diesem Fall muss man die Sonde so steuern, dass sie, wie in **Abb. 2** skizziert, kurz vor dem Planeten dessen Bahn kreuzt.

Swing-bys können dazu dienen, die Flugzeiten von Sonden zu verkürzen. Zum Beispiel erhöhte sich bei Voyager 1 und 2 deren Geschwindigkeit durch ein Swing-by am Saturn um rund 18 km/s. Ohne Swing-by hätte Voyager 2 mehr als doppelt so lange gebraucht, um den Neptun zu erreichen. Übrigens: Die Astronauten von Apollo 13 sind nur wieder durch ein Swing-by-Manöver um den Mond „heil“ zur Erde zurückgekehrt.

Peter Steffen



ASTRO-SPLITTER

AKTUELLES AUS DER WELT DER ASTRONOMIE. ... FÜR SIE GEFUNDEN, GELESEN UND NOTIERT

VON PETER KREUZBERG, ACHIM

Liebe Leserinnen und Leser der Himmelspolizey. Die Erforschung des Weltraums findet in einem atemberaubenden Tempo statt. Die Nachrichtenflut über neue Entdeckungen durch aktuelle Satelliten- und Raumsonden-Missionen ist ein kaum zu beherrschendes Datenmaterial. Und nahezu im Quartalstakt wird über Planung oder Start eines neuen Projektes berichtet. Es folgt Entdeckung auf Entdeckung. Die Späher der Wissenschaftler sind im Sonnensystem ebenso aktiv wie im Deep Sky.

Aber auch die Forschung im Kleinen – im subatomaren Bereich – tangiert die Astronomie erheblich. So wie die aktuelle Meldung der CERN-Forscher, die von Teilchen berichtet, die möglicherweise im Überlichttempo unterwegs sind. Eine Entdeckung, die so gewaltig ist, dass sie, sollte sie von weiteren Forschungen bestätigt werden, Einstein widerlegt und die bisher bekannte Physik erschüttert.

Eine aufregende Zeit. Schauen wir mal, was die NASA in diesem Jahr an Entdeckungen zu berichten hatte und welche ihrer Raummissionen besonders von sich reden machen.

MERKUR

Die Raumsonde **MESSENGER** (Mercury Surface Space Environment Geochemistry Ranging) schoss sich im März 2011 in eine Umlaufbahn. Der sonnennächste Planet war bis dato kaum erforscht. Dies hat nicht zuletzt direkt zu tun mit seiner exponierten Position im Sonnensystem. Bei einer mittleren Entfernung von der Sonne von 58 Millionen Kilometer bedarf es einer ausgeklügelten Technik, um in solchen Extremverhältnissen Forschung zu betreiben. In früheren Jahren wurden der MERKUR daher „lediglich“ im Vorbeiflug erforscht.

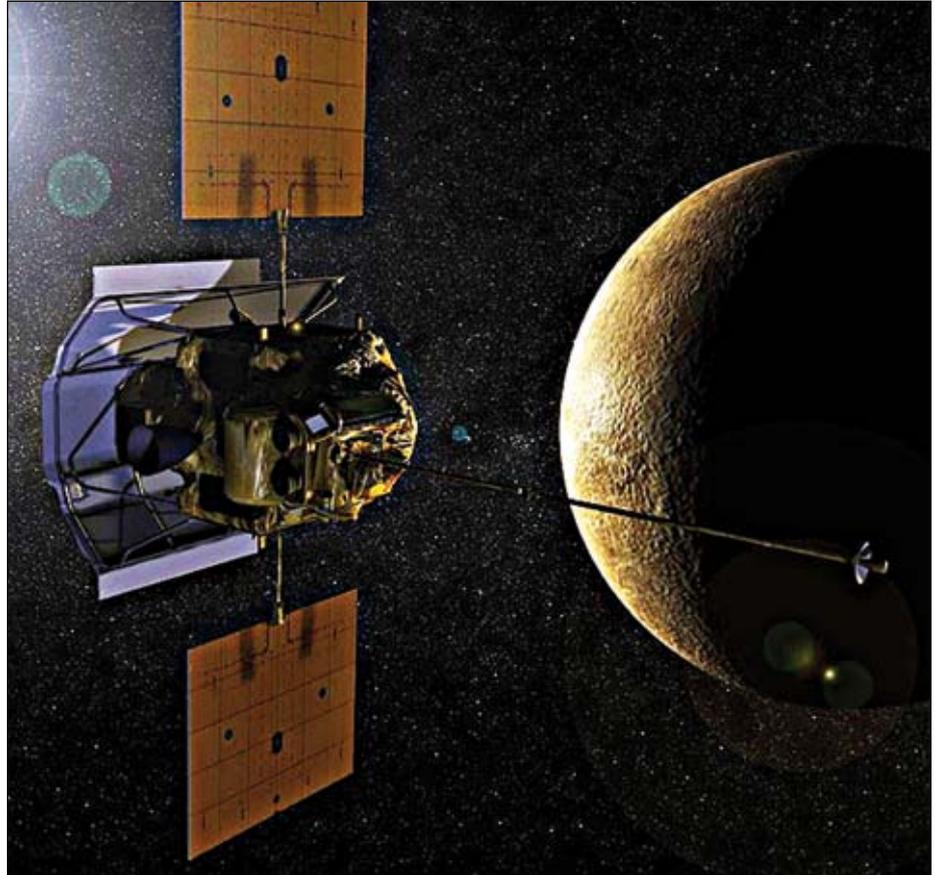


Abb. 1: MESSENGER

Quelle: NASA

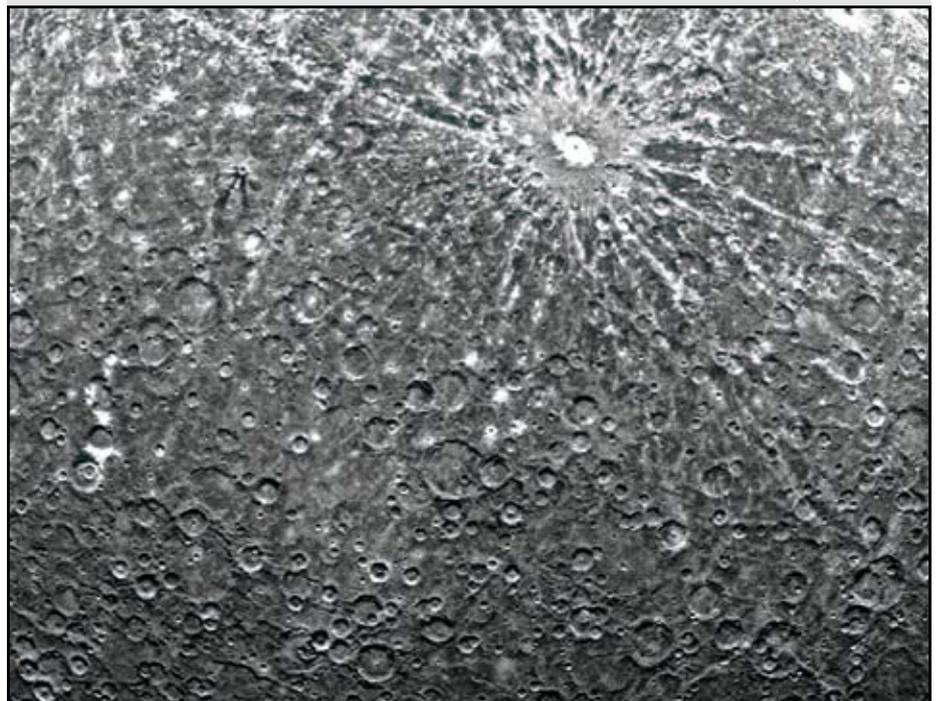


Abb. 2: Das erste Bild überhaupt aus dem Orbit um einen inneren Planeten.

Quelle: NASA

Die Raumsonde MARINER 10 flog zwischen 1974 und 1975 mehrmals am Planeten vorbei und lieferte der Wissenschaft erste detaillierte Erkenntnisse. Und dabei blieb es dann. Bis dahin blieb es den Beobachtern am Fernrohr überlassen, den Menschen etwas von diesem spannenden Himmelskörper zu erzählen.

Was Sie, liebe Leserinnen und Leser der Himmelspolizey, in diesem Zusammenhang besonders interessieren wird, ist der Fakt, dass unser Oberamtmann Hieronymus Schroeter von Lilienthal aus Oberflächenstrukturen auf dem MERKUR beobachtete und hiervon Zeichnungen anfertigte, die Herr Friedrich Wilhelm Bessel dazu anregten, die Rotationsperiode des Planeten zu bestimmen.

Zurück zu MESSENGER: Die Sonde wurde bereits im August 2004 gestartet und auf einen Swingby-Kurs Richtung Sonne geschickt. Nachdem Erde einmal, Venus zweimal und Merkur dreimal passiert war und MESSENGER auf diese Weise sage und schreibe 7,9 Milliarden Kilometer zurücklegte, klinkte sich MESSENGER mit einem raffinierten Bremsmanöver im März in den Orbit des Planeten ein. Die Raumsonde wird den Planeten vollständig kartografieren sowie die Geologie und die Tektonik und das Magnetfeld des MERKUR erforschen. Außerdem ist nicht ausgeschlossen, dass sich am Nord- und Südpol in einigen tiefen Kratern Wassers eis befindet. Denn trotz der Nähe zur Sonne herrscht in den tiefen Kratern der Pole ewige Dunkelheit und eine Temperatur von Minus 160° Celsius.

Die bisher gewonnen Erkenntnisse zeigen bereits Überraschungen auf. Die chemische Zusammensetzung der Oberfläche unterscheidet sich erheblich von Erde und Mond. Sie enthält zum Beispiel 10x mehr Schwefel und Kalium als die Erde oder der Erdmond. Das Magnetfeld des MERKUR ist so schwach, dass die energetischen Teilchen der Sonne nicht aufgehalten werden können sondern ungebremsst beständig auf die Oberfläche ein-

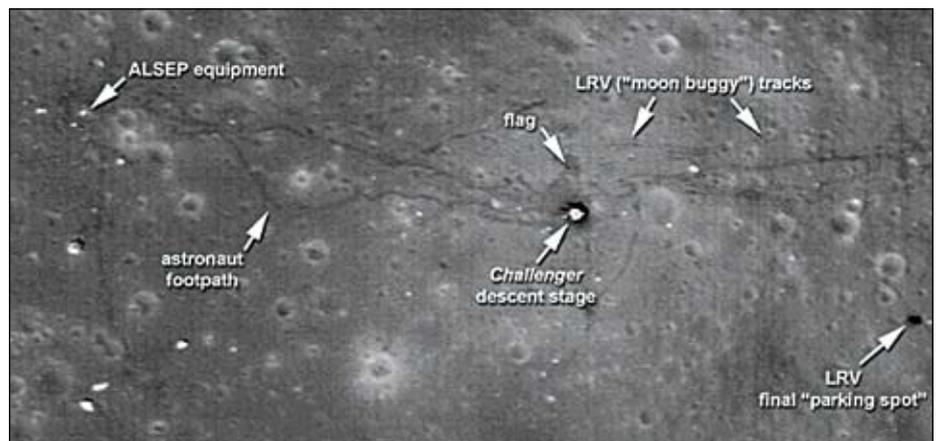
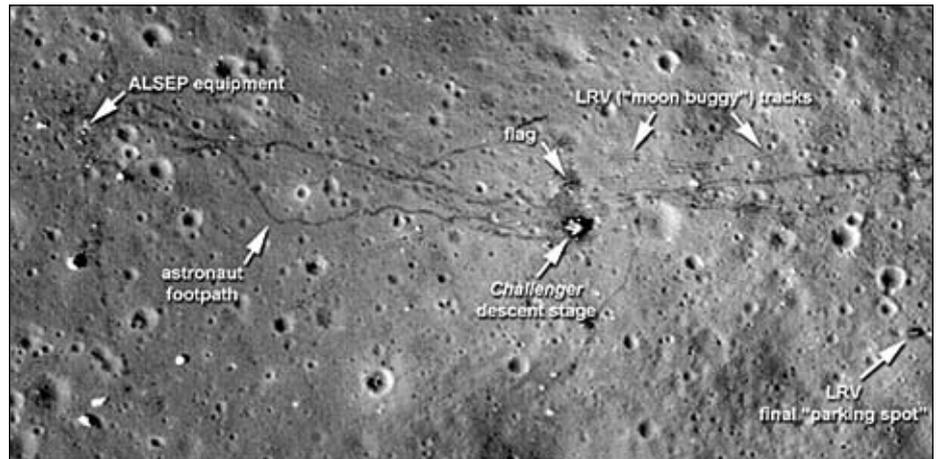


Abb. 3: LRO Aufnahmen des Landeplatzes von Apollo 17 im September 2009 und im Juni 2011 (oben) Quelle: NASA

schlagen. Aufgewirbeltes Natrium und ionisiertes Helium ist entlang der Magnetfeldlinien nachweisbar. Beide Elemente verdampfen aber eigentlich bei niedrigen Temperaturen. Die Entstehungsgeschichte des Planeten muss deshalb offenbar noch einige Geheimnisse verbergen.

Im kommenden Jahr wird die Mission bereits zu Ende gehen und die Raumsonde MESSENGER wird auf der Planetenoberfläche zerschellen.

Erdmond

Seit Juni 2009 wird der Mond von der NASA-Sonde LUNAR RECONNECTION ORBITER, kurz LRO, aus dem Orbit erforscht. Die genaue Kartierung des Mondes und Aufklärung über Bodenressourcen sind die wichtigsten Ziele. Im September 2009 sendete das LRO (siehe Abb. 3 unten) Bilder von Landeplätzen verschiedener Apollo-Landemissionen zur Erde. Zum Leidwesen einiger unbelehrbarer Verschwörungstheoretiker war nun

offensichtlich, dass Menschen auf dem Mond gewesen waren. Doch trotz der Bildbeweise verbleiben noch Hardliner, die alles als Schwindel abtun. Im Juni dieses Jahres wurden Bilder verschiedener Landeplätze aus einem niedrigeren Orbit vom LRO (siehe Abb. 3 oben) angefertigt. Wie muss man sich da als ein fanatischer Verfechter der „Nie-mals-auf-dem-Mond-gewesen“-Theorie fühlen, wenn man diese Bilder sieht? Vermutlich sind auch diese Aufnahmen gefälscht – das liegt ja wohl nahe – oder?

Eine Frage an unsere Mondexperten der AVL (ich denke da besonders an Ernst-Jürgen Stracke): Kann man eigentlich mit den Bordmitteln eines Hobbyastronomen irgendetwas von diesen Details mit eigenen Geräten ausspähnen?

Einstein

Obwohl die Daten des Satelliten GRAVITY PROBE B schon vor einiger Zeit erhoben wurden (2010 wurde der Satellit abgeschaltet und

die eigentlichen Messungen wurden bereits zwischen 2004 und 2005 durchgeführt) wurden erst im Mai 2011 die endgültigen Ergebnisse von der NASA der Öffentlichkeit vorgestellt. Ziel war der Nachweis der Raumzeit-Verzerrungen, die gemäß der Allgemeinen Relativitätstheorie von Albert Einstein durch Gravitationsquellen (in diesem Fall ist die Quelle die Masse des Planeten Erde) verursacht werden sollen. Obwohl bereits andere Experimente die Raumzeit-Verzerrung nachgewiesen haben, rechtfertigt offenbar die Genauigkeit der Messung durch die GRAVITY PROBE B den betriebenen Aufwand. Vor allem weil das Experiment auch den Nachweis erbringen sollte, dass die Rotation der Gravitationsquelle (die Erde) die Raumzeit-Verzerrung quasi mitzieht und verwirbelt (siehe Abb. 4). Ähnlich wie ein rotierender Körper in einem zähen Brei diesen allmählich mit sich zieht. Dies wird nun ebenfalls durch das Experiment des Satelliten GRAVITY PROBE B bestätigt. Die Auswertung der Daten war nicht zuletzt durch den Einfluss von Störungen erschwert und hat nun mehrere Jahre gedauert. Auch dieses Experiment zeigt – wie alles in der Raumfahrttechnik – die hohe Kunst der Ingenieure. „Tischtennisbälle“ aus Quarz mit Niob-Oberfläche gekühlt auf 1,8 K (und somit supraleitend) rotieren mit einer Geschwindigkeit von 10.000 Umdrehungen pro Minute. Wobei die Drehachse auf einen Stern fixiert wird. Die Abwanderung der Drehachse vom fernen Stern war der Beweis für Einsteins Theorie. GRAVITY PROBE B war Teil einer Serie von Experimenten (die zum Teil noch nicht durchgeführt worden sind) zum Nachweis der Allgemeinen Relativitätstheorie Albert Einsteins.

SATURN

Bereits im Dezember 2010 kündigten sich Turbulenzen in der Atmosphäre des Planeten SATURN an. Amateurastronomen und auch die Raumsonde CASSINI meldeten Veränderungen. Keiner hat jedoch damit

gerechnet, dass dies die Vorboten des gewaltigsten Sturms waren, die jemals von Raumsonden auf einem Gasplaneten beobachtet wurden (das Hubble-Teleskop hat 1990 ebenfalls einen gigantischen Sturm aufgezeichnet).

Im Februar 2011 sandte CASSINI Bilder des Sturms in verschiedenen Wellenlängen. Da verschiedene chemische Stoffe die elektromagnetische Strahlung bei unterschiedlichen Wellenlängen reflektieren, kann auf diese Weise die chemische Zusammensetzung der Sturmwirbel erkannt werden. So reißt der Sturm eine 5.000 Kilometer breite Schneise von Ammoniak in die Höhe, der hier kondensiert und große Kristalle bildet. Die Aufnahmen in verschiedenen Wellenlängen werden künstlich eingefärbt. So entsteht ein Falschfarbenbild, welches eine gute Darstellung der chemischen Zusammensetzung der Sturmgebiete ermöglicht. Die gelbliche Darstellung der Sturmschneise zeugt von der Mischung aus Rot und Grün, welches wiederum auf große Partikel in großer Höhe hinweist. Das Fehlen von Blau ist ein Indiz für das Vorkommen großer Ammoniakkristalle, die das Licht in dieser Wellenlänge absorbieren. So wird deutlich, dass besonders der Kopf des Sturms

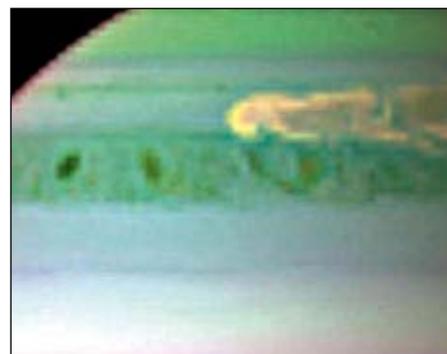


Abb. 5: Falschfarbenbild oben und im sichtbaren Licht unten

Quelle: NASA/JPL



Abb. 4: Die Verwirbelung der der vier Dimensionen der Raumzeit.

Quelle: NASA

vorwiegend aus Ammoniak besteht.

Der Radiowellendetektor der Raumsonde CASSINI kommt mit der Registrierung der Blitze im Supersturm fast nicht mehr nach. Einzelne Blitze, die auch als Radiowellen registriert werden, können nicht mehr auseinandergehalten werden, weil die Entladungen zu rasch aufeinander folgen. Die Sturmzone reicht inzwischen einmal um den Planeten herum.

Der Sturm wurde ausgelöst durch einen Wechsel der Jahreszeiten. Im August 2009 begann der Frühling auf der Nordhalbkugel des SATURN.

Die Mission CASSINI-HUYGENS ist ein gemeinsames Projekt der NASA, der Europäischen Weltraumorganisation ESO und der italienischen Raumfahrtagentur ASI.

VOYAGER

Im Juni erreichten uns Erdenmenschlichen Neuigkeiten vom Rand unseres Sonnensystems. Für die Überraschung sorgten die Raumsonden VOYAGER I und II.

Sie entdeckten weit draußen an der Grenze zum interstellaren Raum gewaltige magnetische Blasen (siehe Abb. 6). Die bisherige Kenntnis vom Rand des Sonnensystem – dort wo die Strahlung der Sonne auf die Kosmische Strahlung von außen (außerhalb des Sonnensystems – dem interstellaren Raum) trifft, der so genannten Heliopause, berichtete von einem diffusen Übergang vom „Rückenwind“ zum „Wind von vorn“. Nun zeigt sich, dass das Magnetfeld der Sonne selbst hier draußen auf komplizierte Weise wirksam ist. Offenbar verquirlt sich

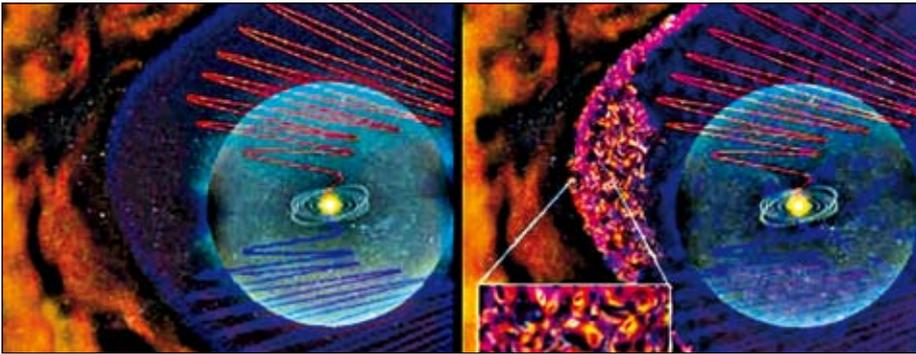


Abb. 6: Die bisherige und die aktuelle Sicht auf das Grenzgebiet der Sonne.

Quelle: NASA

sich das Magnetfeld der Sonne durch die Rotation derselben. Magnetfeldlinien kreuzen sich – beeinflussen einander und reorganisieren sich offenbar auch explosionsartig, wobei riesige magnetische Blasen entstehen. Riesig meint: bis zu einer Astronomischen Einheit groß – also bis zu 150 Millionen Kilometer im Durchmesser. Diese Messungen stammen aus Daten, die Voyager I bereits 2007 zur Erde funkte und durch den Eintritt von Voyager II in diesen Bereich bestätigt worden sind. Erst heute haben die Wissenschaftler eine Erklärung gefunden.

PLUTO

Seit der PLUTO kein Planet mehr ist (und deshalb vor allem von Kindern schmerzlich vermisst wird) sondern ein Zwergplanet, macht er oft von sich reden. Es wurde wieder ein neuer Mond des PLUTO entdeckt. Jetzt hat er vier Trabanten! Das Hubble-Space-Telescope hat ihn entdeckt. Diese Entdeckung entspringt dem Bedürfnis, die Raumsonden-Mission NEW HORIZON möglichst optimal zu unterstützen. Wenn die Sonde, die bereits auf dem Weg zum Pluto ist, im Jahr 2015 dort ankommt, müssen die Vorort-Verhältnisse möglichst exakt bekannt sein. Der neue Mond ist zwischen 13 und 34 Kilometer groß und wird zur Zeit als P4 bezeichnet. Es ist kaum zu glauben, dass ein so kleines Objekt aus 5 Milliarden Kilometer Entfernung überhaupt entdeckt wurde. Die NASA-Wissenschaftler jedenfalls sind begeistert und wir tun es ihnen gleich.

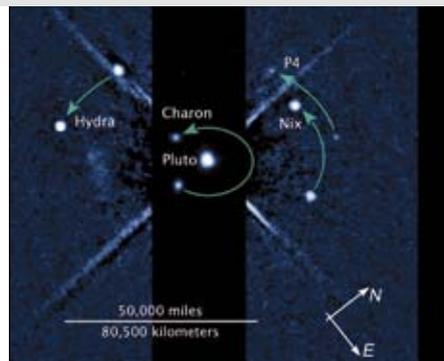


Abb. 7: Pluto hat nun vier Trabanten.

Quelle: NASA/HST

VESTA

Die Reise der Raumsonde DAWN wurde gerade von uns AVL'ern besonders interessiert verfolgt (so will ich hoffen). Führt sie schließlich zu einem Objekt unseres Sonnensystems, dass von Heinrich Wilhelm Matthias Olbers in Bremen entdeckt wurde, der Asteroid VESTA. So geschehen im Jahr 1807 am 29. März. Genau 5 Jahre nach seiner Entdeckung des Planetoiden Pallas; ebenfalls durch Olbers. Die Entdeckung war das Ergebnis einer intensiven Suche von 24 internationalen Astronomen, der so genannten Himmelspolizey (sehr richtig: Namensgeber unserer Vereinszeitschrift), nach dem vermuteten Planeten zwischen Mars und Jupiter. Initiiert wurde die Aktion von den Astronomen der Sternwarte Lilienthal.

Am 27. September 2007 startete die Raumsonde DAWN auf dem Weg zu VESTA und CERES. Es ist die erste Mission, die ausschließlich der Erforschung des Asteroidengürtels gilt. Am 16. Juli war es dann so weit: Die Mannschaft im Kontrollzentrum jubelte als DAWN in eine Umlaufbahn

um VESTA einschwenkte. VESTA ist mit einem mittleren Durchmesser von 516 Kilometern der zweitgrößte Asteroid. DAWN wird von einem Ionentriebwerk angetrieben, das mit dem sanften Druck einer Feder das Raumfahrzeug vorwärts schiebt und letztlich nach einer 3-jährigen Reise genug Geschwindigkeit aufgenommen hat (auch mit Hilfe eines Swing-by-Manövers beim Planeten Mars) und in der Lage ist, Asteroiden einzufangen. Die Ingenieure des Kontrollzentrums passten mit kleinen Brennmanövern den Kurs der Sonde an die Bahn von VESTA an. Schließlich hat DAWN selbsttätig in die Umlaufbahn des Asteroiden eingeschwenkt. Es war kein martialisches Bremsmanöver, wie bei anderen Planetenmissionen, etwa der CASSINI-Saturn-Mission, sondern eher ein sanfter Tanz, der beide Körper – VESTA und DAWN – zusammenführte.

Die Raumsonde untersucht nun die Oberfläche von VESTA mit verschiedenen Instrumenten. Gamma-ray- und Neutronendetektoren sowie spektrometrische Messungen im sichtbaren und infrarotem Licht werden die Oberflächenbeschaffenheit untersuchen. Ein Fakt war schon sehr früh offensichtlich: Der Asteroid hat bei seinem Bemühen ein Planet zu werden eine dramatische Zeit hinter sich. Davon zeugen gigantische Einschlagkrater.

Für die Erforschung zur Entstehung des Sonnensystems ist es von großer Wichtigkeit, dass die Forscher jene Körper aufsuchen, die seit ihrer Entstehung vor 4,6 Milliarden Jahren unverändert sind. Deshalb sind Raummissionen zum Asteroidengürtel unverzichtbar. Im Frühjahr 2012 wird sich DAWN ebenso sanft von VESTA entfernen wie sie angekommen ist und anschließend Kurs nehmen auf den Kleinplaneten CERES, dem mit einem Durchmesser von 975 Kilometer größten Objekt im Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter.

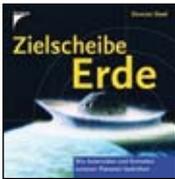
Peter Kreuzberg



Neues aus der AVL-Bibliotheksecke

DR. KAI-OLIVER DETKEN

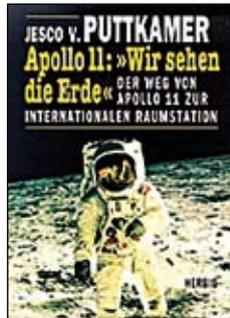
Die Bibliothek der AVL will sich auf dieser Seite den Mitgliedern vorstellen. Hier sollen in jeder Ausgabe ein oder zwei Bücher präsentiert und beschrieben werden, um einen Überblick über die vorhandenen AVL-Schätze zu gewinnen und das Interesse an einer Ausleihe zu wecken. Anfragen werden gerne unter kai@detken.net entgegengenommen.



Franckh-Kosmos Verlag (2001)

Duncan Steel:
Zielscheibe Erde

Spätestens seit 1994, als man aufgeregt zusah, wie der Komet Shoemaker-Levy-9 auf den Jupiter stürzte, wurde die Bedrohung der Erde durch Kometen und Asteroiden ein öffentliches Thema. Schon 1990 wurde daher das Projekt Spaceguard ins Leben gerufen. Zwar wird wahrscheinlich kein größeres Objekt in den nächsten hundert Jahren auf die Erde stürzen – aber wenn dies doch passiert, soll Spaceguard das Objekt rechtzeitig entdecken, so dass Maßnahmen zu seiner Ablenkung ergriffen werden können. Trotz des Titels ist das Ziel dieses Buch aber nicht, Panik zu verbreiten. Es zeigt nur auf, dass die Gefahr aus dem All durchaus real ist: Die Planeten und Monde unseres Sonnensystems (einschließlich der Erde) zeigen deutliche Spuren zahlreicher Einschläge. Auch das Aussterben der Dinosaurier vor 65 Millionen Jahren wird mittlerweile von den meisten Menschen auf den Einschlag eines Kometen zurückgeführt. Dieses Buch führt daher den Leser durch die Geschichte der Kometen- und Planetenerforschung und nimmt uns mit auf eine Reise durch das Sonnensystem. Zusätzlich wird über die wissenschaftliche Entwicklung der Katastrophenforschung informiert. Das Buch bietet sogar eine kurze wissenschaftliche Analyse der einschlägigen Hollywoodfilme an, von Armageddon bis Deep Impact. Dadurch lässt sich nachvollziehen, welche Konsequenzen der Einschlag eines großen Kometen oder Asteroiden für uns hätte. Wer sich über Kometen, Asteroiden, unser Sonnensystem, die Geschichte seiner Erforschung und wissenschaftlichen Methoden auf diesem Gebiet informieren möchte, wird nicht enttäuscht. Die Lektüre wird außerdem durch Zeichnungen und Fotos (z.B. vom Hubble-Weltraumteleskop) illustriert.



Herbig (2001)

Jesco von Puttkamer:
Apollo 11: „Wir sehen die Erde“ – der Weg von Apollo 11 zur internationalen Raumstation

Es war das unglaublichste und tollkühnste Unternehmen der Menschheitsgeschichte: Am 20. Juli 1969 betrat erstmals ein Mensch außerirdischen Boden. Jules Vernes Visionen sind plötzlich Gegenwart geworden. Innerhalb relativ weniger Jahre führte die Entwicklung der Raumfahrt durch den politischen Wettkampf der Systeme schließlich zu jenem berühmten Satz Neil Armstrongs und den atemberaubenden Bildern der aufgehenden Erde. Jesco von Puttkamer war seinerzeit Mitarbeiter im Apollo-Programm unter der Leitung Wernher von Brauns. Der damals 36jährige Ingenieur hatte schon kurz nach dieser denkwürdigen Mission all seine Aufzeichnungen und Erinnerungen in seinem berühmten Buch „Columbia, hier spricht Adler!“ zu Papier gebracht. Dieses Buch stellt daher eine neue Auflage dar und liest sich wie ein Krimi. Hinzu kommen die Schwarzweißbilder aus jenen Tagen, wodurch die Erinnerung wieder geweckt wird, sofern man damals bereits dabei war. Jesco von Puttkamer beschreibt die technischen Herausforderungen, den Wagemut und die Leistungsfähigkeit der Astronauten, sowie die brennenden Begierden der Wissenschaftler in einer Art und Weise, wie sie an Spannung wohl nur von der Wirklichkeit übertroffen wurden. Die faszinierenden Bilder bieten einen absurden Blick ins Fotoalbum von Neil Armstrong und Buzz Aldrin, bzw. hinter die Kulissen dieses bisher größten Abenteuers der Menschheit.

Impressum

„Die Himmelspolizey“

ist die Mitgliederzeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL). Sie erscheint regelmäßig alle drei Monate. Sie wird in Papierform und online unter www.avl-lilienthal.de veröffentlicht.

Mitarbeiter der Redaktion
Alexander Alin.
E-Mail: hipo@avl-lilienthal.de.

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe ist vier Wochen vor dem Erscheinen. Später eingeschickte Artikel und Bilder können erst für spätere Ausgaben verwendet werden. Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen und ggf. zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wieder. Durch Einsendung von Zeichnungen und Photographien stellt der Absender die AVL von Ansprüchen Dritter frei.

Verantwortlich im Sinne des Presserechts ist Alexander Alin,
Hemelinger Werder 24a, 28309 Bremen
ISSN 1867-9471
Nur für Mitglieder

Erster Vorsitzender
Peter Kreuzberg(04202) 76 508 22

Stellv. Vorsitzender
Ernst-Jürgen Stracke(04792) 10 76

Pressereferat
Ute Spiecker(04298) 24 99

Schatzmeisterin
Magret König (0421) 27 35 58

Schriftführung
Ulla Proffe (04298) 69 86 32

Sternwarte Würdten
Ernst-Jürgen Stracke(04792) 10 76

Redaktion der Himmelspolizey
Alexander Alin(0421) 33 14 068

AG Astrophysik
Peter Steffen(04203) 93 43

Freundeskreis Telescopium
Klaus-Dieter Uhden(04298) 47 87

Interpräsenz und E-Mail-Adresse der AVL: www.avl-lilienthal.de/
vorstand@avl-lilienthal.de

KOMET GARRADD

VON JÜRGEN RUDDEK, LILIENTHAL



Komet Garradd im Sternbild Vulpecula (Füchschchen) nahe des Kleiderbügelhaufens Cr399 am 01.09.2011 in Würden.
20 Aufnahmen à 60 Sekunden, ungeguidet auf einer nachgeführten GPDX-Montierung mit einer modifizierten Spiegelreflexkamera Canon 450D am Skywatcher ED80 (f= 600mm).

Foto: E.-J. Stracke und J. Ruddek, Bildbearbeitung mit REGIM und Photoshop: J. Ruddek



Einladung zur Weihnachtsfeier

**Sonnabend, 10. Dezember 2011 – 17:00 Uhr,
im Vereinsraum M111, in Würden.**

Dazu sind alle Mitglieder herzlich eingeladen. Wie immer wollen wir es uns mit Geschichten und einem buntem Buffet gemütlich machen. Dazu brauchen wir Geschichtenvorleser/innen sowie Speis und Trank. Wenn alle einen kleinen Beitrag zum Buffet liefern und zwar in der Menge, die jeder üblicherweise verspeist, dann dürften die Vorbereitungen ganz entspannt verlaufen. Damit auch genügend Sitzplätze zur Verfügung stehen, bitten wir um Anmeldung bei Ute Spiecker, T. 04298-2499, spiecker@ewetel.net



Der Mond hat...



... eine elliptische Bahn um die Erde.

Im Mittel beträgt die Entfernung ca. **384 000 km**. In diesem Jahr ist der Mond an zwei Terminen besonders groß und besonders klein gewesen. Am **19.03.2011** war er so groß wie in den letzten 8 Jahren nicht mehr. Der Vollmond fiel mit dem **Perigäum**, dem erdnahsten Punkt zusammen. Am frühen Morgen des **12.10.2011** war der Mond diesmal besonders klein. Man bezeichnet diesen erdfernen Punkt **Apogäum**. Beide Fotos wurden an diesen Terminen nur ein paar Stunden nach dem Mondaufgang gemacht. Man kann hier nicht nur die Größenunterschiede, sondern auch die Libration, das Pendeln des Mondes deutlich erkennen, bei dem je nach Lage mehr vom Randgebiet sichtbar wird.

Abb. links: Mond im Perigäum: Entfernung ca. 356 500 km, 19.03.2011, f /5,6, 1/400s, ISO 320

Abb.rechts: Mond im Apogäum: Entfernung ca. 406 500 km, 11.10.2011, f /9, 1/250s, ISO 160

Canon 40D, Objektiv Canon EF 500mm, Fotobearbeitung mit Photoshop.

Fotos: Jürgen Ruddek