

The logo for 'Die Himmelpolizey', featuring a circle of twelve yellow stars surrounding the title text.

Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



23

07/10

ISSN 1867 – 9471

PARISER ASTRONOMIE

Von der „Rosenlinie“ zur modernen Astronomie

DER LAGUNENNEBEL M8

Ein Sternentstehungsgebiet aus dem Bilderbuch

Die Himmelspolizey
 Jahrgang 6, Nr.23
 Lilienthal, Juli 2010

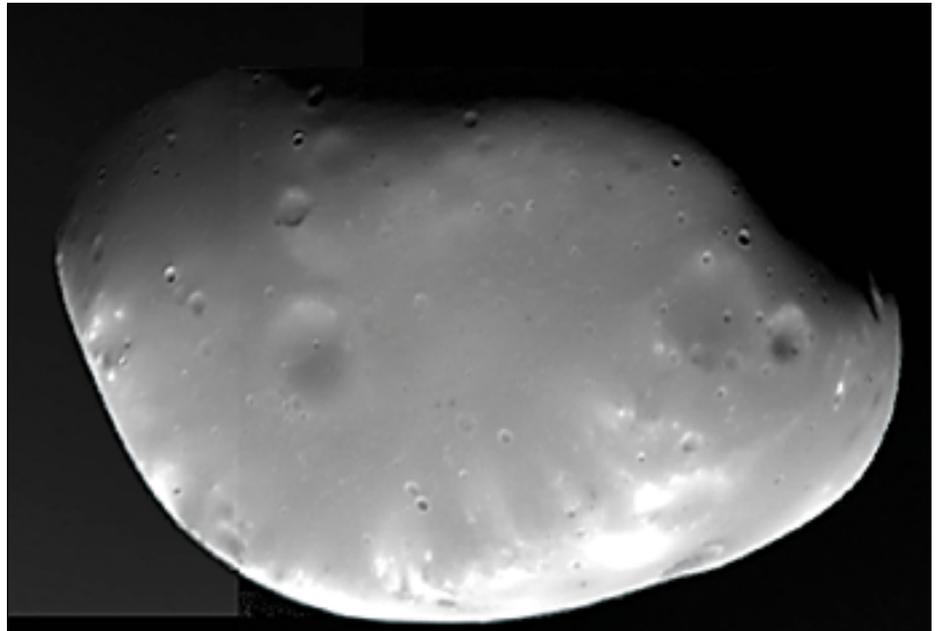
Inhalt

Die Sterne	3
Aufbruch zu den Planeten unseres Sonnensystems:	
Aktuelles von der Marsforschung	4
Der Lagunen-Nebel	10
Der Himmel über Paris.....	12
Rosetta	17
Fortschritte im Arbeitskreis Deep Sky-Fotografie	18
„Das neue Bild des Mars“ in Bremen.....	21
Neues aus der AVL-Bibliothek	22
Impressum	22
Astrosplitter	23

Unser Titelbild

zeigt das Wahrzeichen der französischen Hauptstadt: den Eiffelturm. Paris ist vielleicht als Stadt der Romantik bekannt aber weniger als Stadt der Astronomie. Doch bereits seit dem 17. Jahrhundert liefert die Pariser Sternwarte spektakuläre Daten und Erkenntnisse. Bis heute ist das Observatoire de Paris einer der wichtigsten Forschungsstätten Europas. Lesen Sie dazu mehr in Alexander Alins Artikel ab Seite 12.

Aber nicht nur Paris bietet astronomische Ziele, denn auch bei uns in Bremen wurde gerade eine Ausstellung eröffnet, die wunderbare dreidimensionale Bilder vom Mars zeigt. Überhaupt ist der Mars derzeit eines der wichtigsten Forschungsobjekte. Ab Seite 4 berichtet Kai-Oliver Detken über die aktuellen Ergebnisse der Marsforschung. Das kleine Photo hier auf Seite 2 zeigt Deimos, einen der beiden Marsmonde.



Aber auch das fernere Weltall bietet noch genügend Stoff für interessante und farbenprächtige Forschungsergebnisse. Ergänzend zu Hans-Joachim Leues Artikel über den Lagunennebel findet der Leser auf der letzten Seite dieser Ausgabe der HiPo ein ganzseitiges farbiges Bild des Nebels.

Titelbild: Alexander Alin, AVL

Bild Seite 2: NASA/JPL

Bild auf der Rückseite:

Lagunen-Nebel Messier 8 mit IC 4678/NGC 6559 und Trifid-Nebel Messier 20,

Aufnahme: H.-J. Leue -2009

Sigma 50-150 mm/f=150mm, Bl. 4,5, Bel. 8 x 300 sec, ISO 500, Canon EOS-40D

DIE STERNE

haben Namen! Nicht alle, aber viele; und es werden immer mehr.

Manche, wie zum Beispiel Benetnasch, Menkalinan oder Ras Alhague sind wahre Zungenbrecher. Arabische Astronomen haben sie zum Teil schlampig aus dem Griechischen übertragen, um den Sternbildern ein Gesicht zu geben. Die genialen Himmelskundler der Antike hatten es nicht geschafft, eine vernünftige Helligkeits-Nomenklatur für die Sterne einzuführen.

Amanda, Maïke, Celine oder Kuni-gunde; Hermann, Mark, Ernst-Jürgen oder Peter sind die Sterne der Jetztzeit.

Sterne werden nämlich verschenkt; zu jeder Tages- und Nachtzeit und zu vielen Festivitäten, wie zum Geburtstag, zum Muttertag oder zur Hochzeit.

Je nach Helligkeit von den Klassen 5 bis 6 bis zu den Alpha-Sternen kann man sie aus 88 Sternbildern zwischen 39,- und 79,- Euro als „Starlet“, „Starfire“, „Star-sign“ oder „Starlight“ erwerben.

Fast umsonst sind sie, wenn man sie spontan mit deutschsprachigem Liedgut veräußert: „Ein(nen) Stern, der Deinen Namen trägt, den schenk ich Dir heut' Nacht...“. Wem es gefällt, der mag sich daran erfreuen und unter Palmen auf Bora Bora oder am „Ballermann“ kann es sogar romantisch oder feuchtfröhlich sein, ein stellares Objekt sein eigen nennen zu dürfen.

Kompliziert wird es nur, weil die Schenkungen dem jahreszeitlichen Lauf der Sternbilder über das Firmament unterliegen. Sprich – nach einigen Monaten wird die Angebetete ihr Geschenk nicht wieder finden. Aber nicht verzagen; Sterne mindestens vier mal im Jahr kaufen! In Teilen der Milchstrasse kann es somit langsam zur zweiten Inflation kommen. Wen wundert's, dass die Astronomen nach der dunklen Energie suchen.

Fragen aus dem Sachgebiet Astronomie sind in Quizsendungen die ultimativen „Killer“. Da werden von Abiturienten mit Gesamtnote gegen Eins konvergierend schon mal die Sternbilder Kleiner und Großer Bär an den Südhimmel über Australien gesetzt. Oder von Studierenden der Planet Merkur auf die Marsbahn gezwungen!

Beachtlich – in den letzten 50 Jahren müssen die menschliche Intelligenz und das Bildungssystem wahre Quantensprünge vollbracht haben. Eine (Beinahe-) Eins im Abiturabschluss grenzte damals fast an ein Wunder und trat am selben Institut vielleicht in Mehrjahresintervallen auf. Ein aktuelles Essay im „Stern“ (Zufall!) beleuchtet das Phänomen von einer anderen Seite: Sollte das Sprichwort „Wissen ist Macht“ stimmen, dann treibt zumindest das bundesrepublikanische Bildungssystem eher einer Ohn-Macht entgegen.

Land der Dichter und Denker! Dichten Top, Denken Flop? Wie sonst lässt sich Dauerkrise anders erklären!

Sterne sind etwas Besonderes. Wohl weil sie unendlich weit weg sind; weil man sie nicht (an)fassen kann. Man holt sie sich deshalb auf die Erde. Und es scheint für viele ein großes Ziel zu sein, mit einem Stern verglichen zu werden, auch wenn mancher dabei zum Affen wird.

Hervorragende Persönlichkeiten, oft ernannte, bekommen stellare Attribute. Aber wozu sind Sterne sonst noch gut? In der Geschichte oft mystifiziert, aber auch unverzichtbar, wird in ihrem Namen immer mehr eine ganze Menge Unsinn verzapft.

Sterne begleiten den Menschen ein Leben lang. Es beginnt mit dem Sternchen als Geburtssymbol. Es stellt sich erst später heraus, ob es ein besonders leuchtender Stern oder mehr ein Brauner Zwerg wurde.

Geliebte Personen werden gerne mit Sternen verglichen. Ein Blechstern schmückte die Brust der Ordnungshüter im Wilden Westen. Automarken haben ihn sich zu eigen gemacht. Zahllose Zeitungen als „Star“! Ohne seine große symbolische Kraft hätten die Weisen aus dem Morgenland wahrscheinlich nie den Weg zur Krippe gefunden. Portugiesische Weltumsegler, die Wikinger und Kolumbus, die Phönizier und die tollkühnen Polynesier wären ohne Sterne viel weniger oder gar nicht ans Ziel gekommen.

Sterne findet man in Hoheitszeichen. Aus Herbergen mit wenigen oder gar keinen Sternen kann man schon mal mit Bettwanzen nach Hause kommen. Militärs, die Polizei und die Feuerwehr benutzen sie als

Kennung für die korrekte Ehrbekundung oder als sonstiges Lametta. Orden, Ränge und Insignien in Sternenform garantieren nicht, dass sie nicht für Mord und Totschlag, für Folter und Sklaverei verliehen wurden; je nach Zeitgeist und politischem Regime.

Sterne hängen am Weihnachtsbaum. Man isst sie als Plätzchen und Pralinen. Kinder und Omis mögen gerne Sternchensuppe. Für die Fotografie gibt es Sternenfilter, aber mancher Amateurastronom sucht Objektive, die keine Zackensterne von ihnen machen.

Henriette Margarethe Hiebel alias „La Jana“ – die Blumengleiche – hat als „Stern von Rio“ im Zeitgeist der 40er-Jahre nachhaltig die Herzen der Männer erregt. Der Streifen „Stern von Afrika“ von 1957 beschreibt den Jagdflieger Hans-Joachim Marseille als Helden des 1000-jährigen Reiches, der im Genre der Nachkriegszeit zum Sinnfragenden wird. Das ist wohl der Stoff, aus dem Antikriegsfilme sind – mit Roberto Blanco.

Damit es nicht zu profan klingt, werden aus Sternen „Stars“ oder „Superstars“. Ob sich tanzende Hunde mit Herrchen oder minder professionelle Stimmchen, die oft den Sonnenaufgang im nächsten Jahr nicht mehr erleben, für Superlative eignen, sei dahingestellt. Inflation auf ganzer Linie? Wenn der „Walk of Fame“ in L.A. mit seinen mehr als 2000 Sternen eines Tages im prognostizierten Erdbeben versinkt, sind auch diese Wege Geschichte. Sic transit gloria mundi.

(Wer regelmäßig „Ostersegen“ guckt, kann das übersetzen!)

Ich denke, viele der richtigen Sterne wirken im Verborgenen oder arbeiten namenlos in den Slums von Kalkutta, sind als „Ärzte ohne Grenzen“ weltweit im Einsatz oder müssen sich beim Brunnenbohren in Afrika mit Stammesfürsten und Warlords anlegen, um nicht beim nächtlichen Blutbad an der Zivilbevölkerung aus Versehen massakriert zu werden. Last but not least sind da noch die AVL-Sterne im selbstlosen Einsatz.

Aber nun ist kein Platz mehr!

Hans-Joachim Leue



AUFBRUCH ZU DEN PLANETEN UNSERES SONNENSYSTEMS:

Aktuelles von der Marsforschung

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, Bremen

Der Mars, der vierte Planet unseres Sonnensystems, ist ein erdähnlicher Planet, der immer schon unsere Aufmerksamkeit erregt hat. In der Antike erhielt er, aufgrund seiner roten Farbe, den Namen des römischen Kriegsgottes. Seine Monde wurden als Phobos (griechisch: Furcht) und Deimos (griechisch: Schrecken) bezeichnet. Später ging man durch die im Teleskop sichtbaren „Kanäle“ davon aus, dass dies Wasserstraßen seien, die von „Marsianer“ geschaffen sein müssten. Diese Legende hielt sich mehr als 100 Jahre. Es wurde sogar eine amerikanische Sternwarte gegründet, um die Marsmenschen erforschen zu können. Höhepunkt der Hysterie war das Buch von H.G. Wells „Krieg der Welten“, das 1898 erschien und 1938 als Hörspiel vom amerikanischen Radiosender CBS ausgestrahlt wurde. Dabei wurde das Hörspiel so echt dargestellt, dass Bevölkerungsteile in New York und New Jersey dachten, sie werden wirklich von feindlichen Marsmenschen angegriffen. 1977 wurde die deutsche Variante vom WDR gesendet, wodurch es ebenfalls viele besorgte Anrufe an die Redaktion hagelte. Erst durch den Eintritt in das Raumzeitalter wurde langsam der Mythos vom Mars und dem dort anscheinend vorhandenen intelligentem Leben entkräftet. Heute ist allerdings die Suche nach primitiven Lebensformen entbrannt, die tief im Boden für denkbar gehalten werden.

Die ersten Marssonden

Vor dem Zeitalter der Raumfahrt wurde der Mars bereits ausgiebig betrachtet, was wohl an seiner Helligkeit lag. So bestimmte Tycho Brahe (1546-1601) die Planetenposition des Mars mit damals so hoher Genauigkeit, dass Johannes Kepler (1571-1630) anhand der Aufzeichnungen die elliptische Bahn genau berechnen konnte. Daraus entwickelte er dann nichts weniger als die drei Keplerschen Gesetze. Christiaan Huygens (1629-1695) errechnete später die Eigenrotation des Planeten anhand selbst gemachter Beobachtungen. Später bestimmte Wilhelm Herschel (1738-1822) die Neigung der Rotationsachse gegenüber der Umlaufbahn.

Nachdem Giovanni Schiaparelli (1835–1910) im Jahre 1877 linienartige Strukturen auf dem Mars wahrnahm und diese als „Canali“ (italienisch: Graben) bezeichnete, kamen Science-Fiction-Liebhaber auf ihre Kosten. Die Übersetzung lautete fehlerhaft „Kanäle“, von denen man vermutete, dass diese von intelligenten Lebewesen erbaut worden sein mussten. Während die einen Astronomen die Existenz bestätigten, zweifelten andere diese an. Trotzdem war das Interesse

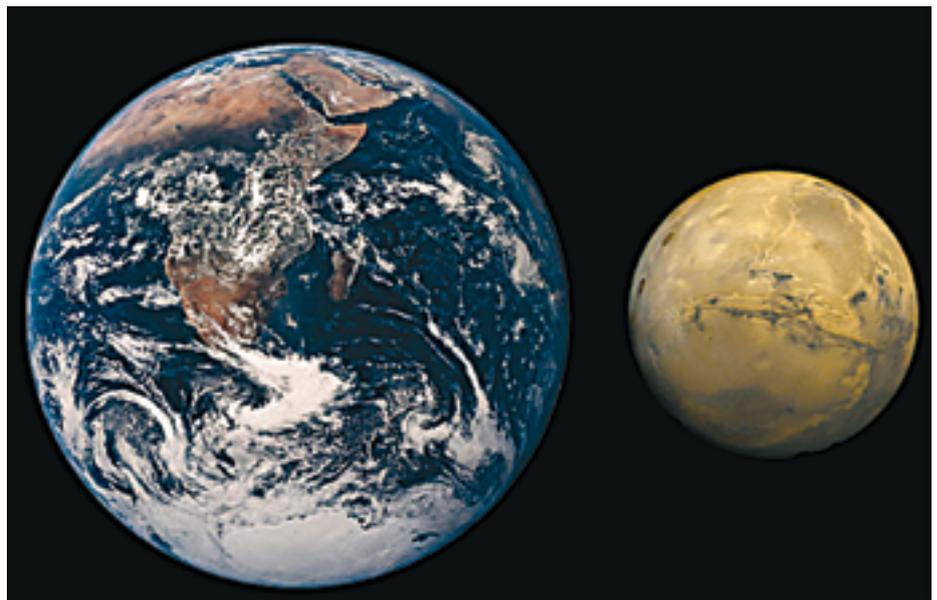


Abb.1: Größenvergleich zwischen Erde und Mars[1]

für außerirdische Lebensformen erwacht und man beobachte den Mars seitdem noch genauer. Allerdings war es mit den damaligen Instrumenten einfach nicht möglich von der Erde aus bessere Sichtbedingungen zu erreichen, so dass sich die Gerüchte über mögliche Marsianer bis zu den ersten Raumsonden hielten.

Die ersten Raumsonden, die den Mars auch erreichten, wurden zwischen 1962 und 1973 gestartet und erhielten den Namen Mariner. Sie wur-

den vom Jet Propulsion Laboratory der NASA entwickelt und gebaut, um das innere unseres Sonnensystem zu erforschen. Dabei handelte es sich um relativ kleine Sonden, im Vergleich zu heutigen Systemen. Mariner 4 schaffte es erfolgreich zum Mars aufzubrechen und die ersten Fotos mitzubringen. Die 22 Bilder zeigten aber mehr Rauschen als wirkliche Details. Erst Mariner 9 brachte bessere Abbildungen auf mehreren tausend Fotos mit (siehe Abb. 2).

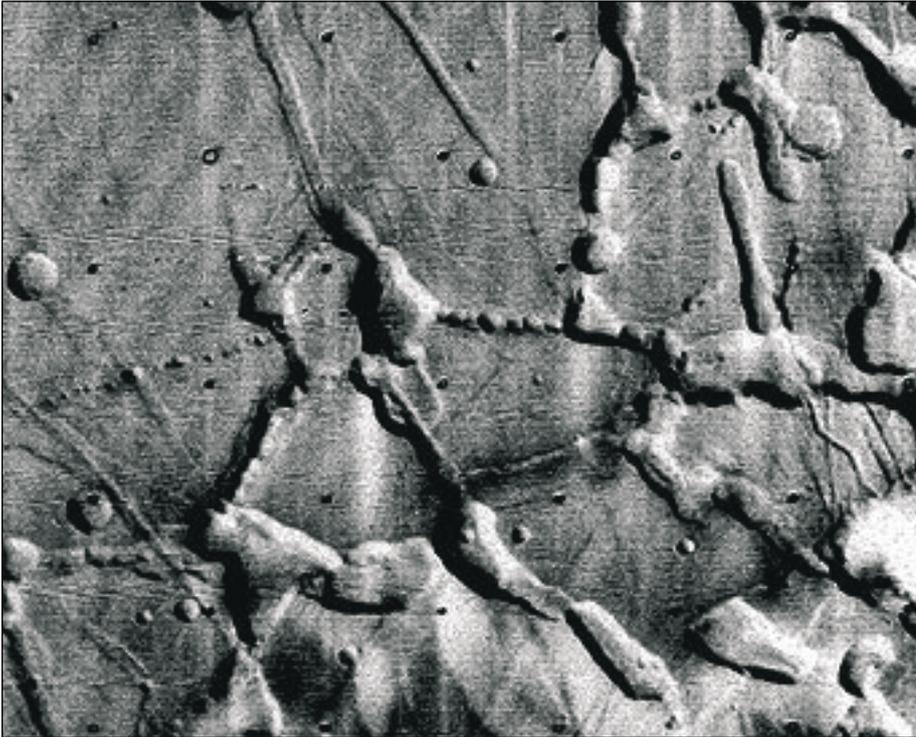


Abb.2: Mars-Foto von Mariner 9, Teil von Noctis Labyrinthus [1]

Anfang der siebziger Jahre versuchten die Russen auf dem Mars zu landen. Zwar schafften sie es 1971 mit der Sonde Mars 3, aber der Funkkontakt brach anschließend sofort ab. Die Viking-Sonden der NASA waren erfolgreicher und sendeten im Jahre 1976 die ersten Farbbilder und Daten von Bodenproben. Bilder aus dem Orbit der Viking-Sonden erhielten aber eine größere Aufmerksamkeit in der Bevölkerung. Ein Bild zeigte dabei eine Formation, die der eines menschlichen Gesichts sehr ähnlich war (siehe Abb. 3). In direkter Nähe meinte man pyramidenähnliche Strukturen wahrzunehmen und rechteckige Strukturen, wie man sie von den Inkas kannte. Die Diskussion über Marsmenschen war wieder entbrannt, obwohl man erstmals in der Lage war, Fotos aus wesentlich geringerer Entfernung machen zu können. [13]

Die Viking-Sonden

sollten neben dem Erstellen von Fotos auch mögliches Leben auf dem Mars erforschen. Dazu wurden chemische und biologische Experimente auf der Oberfläche durchgeführt. Die chemischen Tests sollten organische

Substanzen des Bodens nachweisen – blieben aber ohne Ergebnisse. Die biologischen Tests beruhten auf der Stoffwechselaktivität von Organismen. Eine Bodenprobe wurde beispielsweise mit einer Nährlösung versetzt, die darauf mit großer Abgabe an Sauerstoff reagierte. Auch andere biologische Experimente reagierten positiv, trotzdem konnte aufgrund der negativen chemischen Tests kein schlüssiger Beweis für oder gegen die Existenz von Leben gefunden werden. [12]

Nachdem in den achtziger Jahren wiederum die Russen versuchten den Mars zu erreichen, aber bis auf

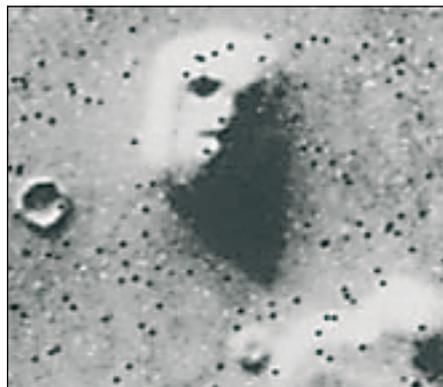


Abb. 3: Das „Marsgesicht“ der Cydonia-Region [1]

eine Ausnahme es nicht schafften, kam in den neunziger Jahren wieder die NASA zum Zuge. Aber auch die NASA musste zuerst einen Rückschlag hinnehmen, weil der **Mars Observer** 1993 kurz vor dem Einschwenken in die Umlaufbahn verloren ging. 1997 hatte man dann aber wieder Erfolg: das Marsmobil **Rover Sojourner** war an Bord der Sonde **Mars Pathfinder** und setzte erfolgreich auf der Oberfläche auf. Es machte zuerst über 16.000 Bilder der Landestelle in hervorragender Qualität, so dass die NASA diese Fotos sofort im Internet veröffentlichte (siehe Abb. 4). Dies war gleichzeitig auch eine Premiere – nicht nur die Forschung machte Fortschritte, auch das Internet wurde leistungsfähiger. Anschließend musste aber auch die NASA weitere Rückschläge einstecken und auch die Japaner schafften es nicht erfolgreich den Mars zu erreichen. Bis zum Jahre 2002 wurden 33 Missionen zum Mars gestartet, von denen nur acht erfolgreich verliefen! [4]

Die Zeit der Mars-Rover

Mit dem neuen Jahrtausend brach ein neues Zeitalter in der Marsforschung an. Jetzt wollte man nicht nur Fotos vom Mars machen, sondern auch die Oberfläche erkunden. Die Sonde Mars Pathfinder hatte erste interessante Ergebnisse vorgelegt und so wurden weitere Sonden mit Mars-Rovern gebaut. Zusätzlich galt es auch immer noch die Rätsel einiger Fotos (wie z.B. die des Marsgesichts) zu lösen. Die Sonde Mars Global Surveyor (MGS) sollte hochauflösende Fotos für die Vermessung und Kartierung der Topografie liefern und dabei u.a. auch die gleiche Stelle der Cydonia-Region fotografieren wie zuvor die Viking-Sonden. Zusätzlich sollte die Zusammensetzung des Marsgesteins, die Rolle des Wassers auf dem Mars und die Atmosphäre erforscht werden. Zum ersten Mal waren durch diese Sonde hochauflösende Bilder der Marsoberfläche möglich, die die Fotos der Viking-Sonden bei weitem übertrafen. Ehemalige Flussbetten

und Seen konnten so nachgewiesen werden, so dass die NASA im Jahre 2006 zum ersten Mal bekannt geben konnte, dass man deutliche Hinweise auf fließendes Wasser auf dem Mars erkannt habe. Diese Aussage wurde durch eine Aufnahme einer zwei Kilometer langen Rinne ermöglicht, die fingerartige Verzweigungen am unteren Ende aufwies. Die sog. „Kanäle“ hatte man inzwischen längst als optische Täuschung bzw. natürlichen Ursprungs identifiziert. Aber auch das sog. Marsgesicht verlor durch die hochauflösenden Aufnahmen sein Mysterium. Es handelte sich letztendlich um stark verwitterte Gesteinsformationen und konnte auch durch die bessere Bildqualität der MSG nicht mehr erkannt werden.

Im Juni 2003 wurde die Raumsonde **Spirit** von der NASA zum Mars entsandt. Auch sie hatte den Auftrag nach Leben auf dem Mars zu forschen. Spirit landete am 4. Januar 2004 im Gusev-Krater. Ihre Schwestersonde **Opportunity** landete nur 21 Tage später auf der Meridiani-Ebene. Der Landeplatz der Spirit wurde als „Columbia Memorial Station“ benannt. Dies geschah zu Ehren der beim Columbia-Unglück umgekommenen sieben Astronauten. Spirit machte sich sofort auf die Suche nach Wasser und erkundete die Landestelle geologisch. Der Gusev-Krater wurde deshalb ausgesucht, da auf den vorherigen Fotos Spuren eines ehemaligen Sees zu erkennen waren. Allerdings konnte Spirit dies nicht nachweisen, da kein Sedimentgestein entdeckt wurde. Auch andere

Hinweise auf die geologische Tätigkeit fließenden Wassers wurden nicht gefunden. Allerdings hat der Rover in seinen Radspuren Siliziumdioxid gefunden und in einem Stein wurde Goethit nachgewiesen, weshalb man von guten Voraussetzungen für Leben weiterhin ausging. Spirits ursprüngliche Lebensdauer sollten 90 Tage betragen. Die Mission wurde aber aufgrund ihres Erfolges immer weiter verlängert. Im August 2009 blieb dann der Rover endgültig im Sand stecken. Aufwändige Rettungsaktionen scheiterten. Trotzdem sendet Spirit immer noch Daten zur Erde und untersucht jetzt als stationäre Sonde die Atmosphäre und ihre Durchlässigkeit.

„Die Schwestersonde **Opportunity** (siehe Abb. 6) wurde ebenfalls 2003 gestartet und landete in einer zur Spirit komplementären Mars-Hemisphäre.“ Man vermutete dort Hämatit an der Oberfläche, die nach gemachten Fotos dort vorhanden sein konnten. Hämatit kann unter anderem in offenem Wasser oder auch hydrothermal entstehen. Auch Opportunity lief sich aber zunächst in einer Sanddüne fest, so dass alle sechs Reifen durchdrehten. In fünfwöchiger Kleinstarbeit wurde der Rover Stück für Stück wieder aus der Düne herausmanövriert und anschließend die Düne selbst untersucht, da man vorher bei der Überquerung anderer Stellen keine Probleme hatte. Anschließend nahm der Rover langsam Fahrt auf und kam im ersten Halbjahr 2008 zum Victoria-Krater (siehe Abb. 5). Hier wurden die geologisch

interessanten Gesteinsschichten untersucht und versucht, tiefer in das Kraterinnere zu gelangen. Dies verlief aber nicht so wie geplant, da der Rover auf dem sandigen und steilen Untergrund zu wenig Halt bekam. Zusätzlich drohte ein Vorderrad aufgrund der erhöhten Belastung auszufallen, weshalb man sich entschloss den Krater zu umfahren. In der flachen Umgebung des Kraters konnten 200 m pro Tag zurückgelegt werden.

Nicht nur im Bereich der Mobilität übertraf diese Sonde ihre Schwester. Auch die wissenschaftlichen Ergebnisse waren bedeutsamer. So entdeckten die Instrumente der Sonde im März 2004 erstmals hohe Schwefelkonzentrationen im Gestein. Dadurch konnte nachgewiesen werden, dass es ehemals flüssiges Wasser auf dem Mars gab. Auch konnte der Beweis angetreten werden, dass an der Landestelle früher ein offener flacher Salzsee oder Ozean bestanden haben musste. Dies wurde als Durchbruch des Jahres 2005 damals international gewürdigt. Bis zum Februar 2010 hat der Rover sechs Kilometer zurückgelegt und untersucht gerade den Krater Concepción. Allerdings werden seine Energiereserven schwächer und Verschleißerscheinungen treten auf, so dass man davon ausgehen kann, dass er nicht mehr viele Kilometer zurücklegen wird. Die Mission ist aber auch bereits mehrfach verlängert worden, da sie anfangs wie für die Spirit nur für neunzig Tage ausgelegt war! Aktuell geht man von Dezember dieses Jahres als Missionsende aus. [5]

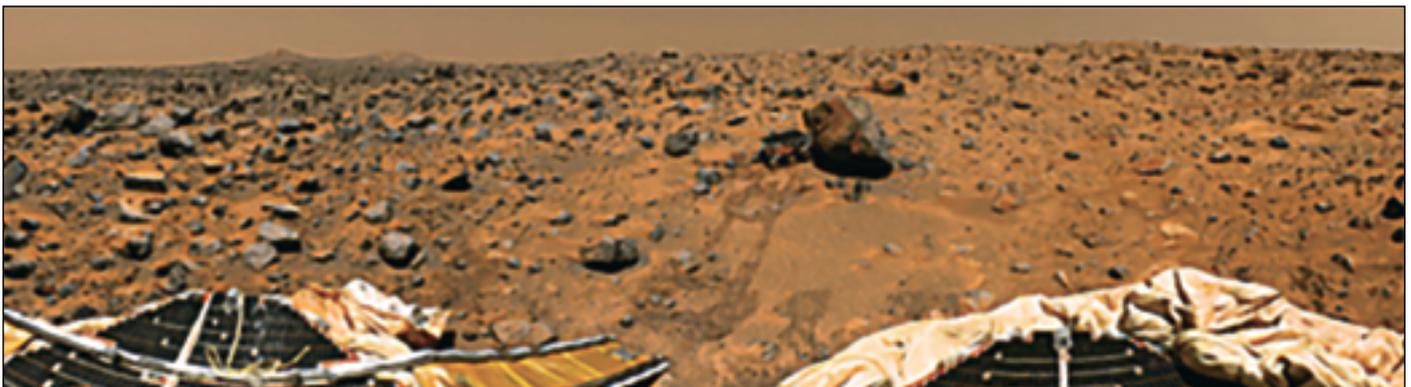


Abb 4: Panoramabild des Rovers Sojourner der Sonde Mars Pathfinder.

Weitere Beweise für Wasservorkommen

Aber nicht nur die Amerikaner machten mit Mars-Sonden auf sich aufmerksam. Die Sonde Mars Express, die am 25. Dezember 2003 den Mars erreicht, wurde von der europäischen Weltraumorganisation ESA auf den Weg gebracht. Hauptaufgabe war die Kartografie des Planeten, die Erforschung seiner Atmosphäre und seiner Oberfläche. Zusätzlich hatte die Sonde das Landegerät Beagle 2 mit an Bord. Leider konnte Beagle 2 nach erfolgter Landung nicht erreicht werden. Dafür war die Sonde in der Umlaufbahn des Mars erfolgreicher. Das Spektrometer an Bord OMEGA konnte große Mengen an Wassereis auf den nördlichen Polkappen nachweisen. [7] Zusätzlich wurden leichte Spuren von Methan in der Atmosphäre gemessen. Methan entsteht bei vulkanischen Prozessen oder bei der Verwesung organischer Materialien. Dies könnte daher ein Indiz für frühes Leben auf dem Mars sein, stellt aber noch keinen Beweis dar. Bezüglich des Fundes von Wasser gibt es aber keinen Zweifel mehr. So konnte endgültig festgestellt werden, dass es in der Frühzeit des Mars große Mengen flüssigen Wassers gegeben haben muss. [7]

Im Jahre 2007 wurden vom Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) der NASA wieder neue spektakuläre Bilder bekanntgegeben. Es wurden Aufnahmen von sieben kreisrunden schwarzen strukturlosen Flecken gemacht, die nicht durch einen Einschlag verursacht worden sein konnten, da typische Kraterwälle fehlen. Der Durchmesser eines dieser Löcher beträgt ca. 150 m. Umgehend wurden die sieben Löcher mit Namen ausgestattet (Dena, Chloe, Wendy, Annie, Abbey, Nikki und Jeanne) und weitere Fotos gemacht. Dabei konnte bei einem Seitenfoto festgestellt werden, dass Jeanne mehr als 78 m Tiefe haben musste, da kein Sonnenstrahl bis auf den Boden gelangte. Nach heftigen Diskussionen der Wissenschaftler über deren Bildung, einigte man sich jetzt auf vulkanischen Ursprung, da

die Löcher sehr nahe am Vulkan Arsia Mons liegen und ähnliche Phänomene auch auf der Insel Hawaii beobachtet werden können. Die Gebilde stellen daher Schächte dar, die die Last des vulkanischen Gesteins nicht mehr tragen konnten, da das Gestein an dieser Stelle sehr porös war. MRO macht auch weiterhin schöne Bilder mit seiner hochauflösenden Kamera, wie z.B. das Bild des Victoria-Kraters zeigt (Abb. 5) oder die erste Aufnahme einer Lawine. Sie ermöglicht eine horizontale Bildauflösung von einem Meter pro Pixel. Die Aufnahmen können so detailliert sein, dass auch kleinste geologische Strukturen erfasst werden können, um z.B. fossiles Leben zu entdecken. Auch zukünftige Landestellen sollen so vorab erforscht werden. Über sein Radargerät kann MRO knapp unter der Marsoberfläche nach Wasser und Eis suchen. Dies ist auch an den Polkappen möglich. Die Sonde soll für spätere Marsmissionen als Relaisstation dienen. [9]

Ein Jahr später, im März 2008, wird von der Sonde **Mars Odyssey** ein umfangreiches Salzlager in der Hochebene der Südhalbkugel nachgewiesen. Insgesamt wurden mehr als 200 Gebiete mit Salzvorkommen ausgemacht, die zwischen 3,5 und 3,9 Millionen Jahre alt sein dürften. Auch diese Sonde, die bereits seit Oktober 2001 den Mars umrundet, hat große Mengen an Was-



Abb. 5: Victoria-Krater, aufgenommen vom Mars Reconnaissance Orbiter [1]

seris gefunden; allerdings in der Südpolregion. Dies war auch eine Kernaufgabe dieser Sonde, die zusätzlich noch die Strahlungsbelastung für zukünftig bemannte Marsmissionen messen sollte. Der Name der Sonde wurde in Anlehnung des Science-Fiction-Films „2001 – A Space Odyssey“ von Stanley Kubrick erdacht. Sie sollte die vorherigen Fehlschläge der NASA vergessen machen. [10]

Im Mai 2008 landete die Phoenix im nördlichen Polargebiet des Planeten. Diese NASA-Sonde basierte auf dem Mars Surveyor Lander, der für den Start 2001 ursprünglich gebaut wurde, aber aufgrund des Verlustes eines Vorgängermodells nicht gestartet wurde. Das ursprüngliche Modell wurde eingelagert und später modernisiert, um die Phoenix daraus zu ent-

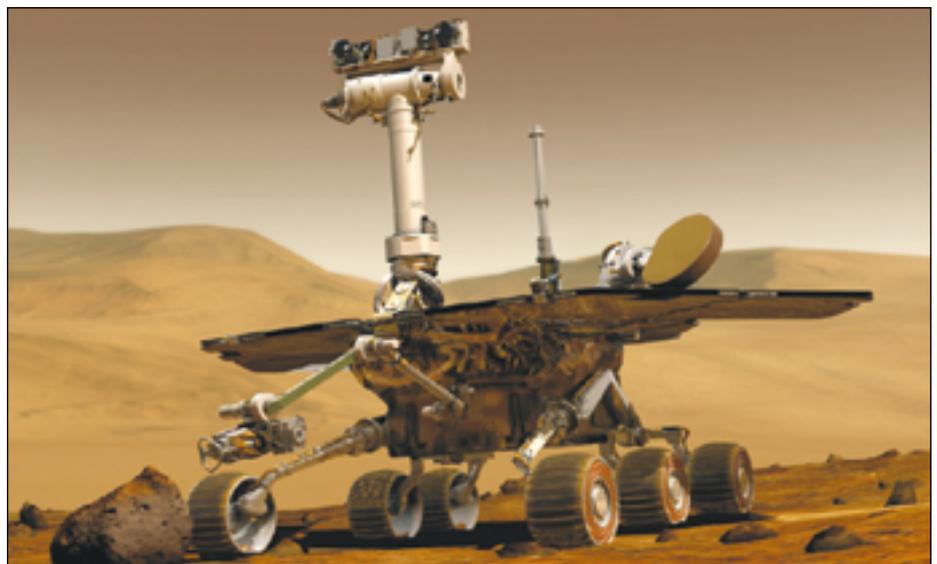


Abb. 6: Künstlerische Darstellung des Mars Rover Opportunity [5]

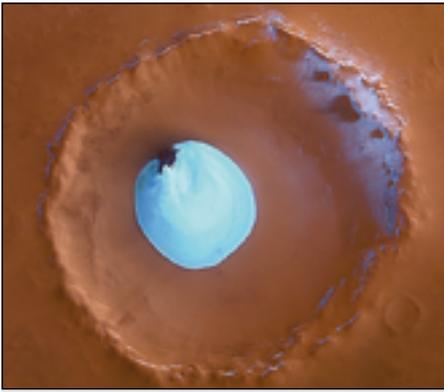


Abb.7 Wassereis auf dem Mars in einem Krater des Martian Nordpols [8]

wickeln. Der Name passte dabei sehr gut, da der Phönix in der griechischen Mythologie ein Vogel ist, der aus seiner Asche wieder aufersteht. Die Phoenix war im Gegensatz zu den beweglichen Rovern als stationäre Sonde gedacht. Sie wurde extra an die Stelle des Mars gebracht, wo laut der vorangegangenen Missionen Wassereis unter der Oberfläche in großen Mengen vorhanden sein sollte. Der Roboterarm der Phoenix sollte einige Zentimeter tief in die Oberfläche graben, um dann Wassereisproben zu entnehmen und in seinem mitgebrachten Labor zu analysieren. Hauptziel war es, neben der Erforschung der geologischen Geschichte von Wassereis, mögliches oder ehemaliges Leben zu entdecken. Das interne Labor TEGA verfügte dazu über mehrere Öfen, die die Proben erwärmen und den Anteil von Wasser und Kohlenstoff messen sollten. Dabei wurde auch nach organischen Materialien gesucht. Die Inbetriebnahme des Roboterarms verzögerte anfangs die Mission. Er konnte aber schrittweise in Betrieb genommen werden. Im August 2008 konnte die Phoenix dann erfolgreich das Finden von Wassereis verkünden (siehe Abb. 8). Die Bodenprobe war erhitzt worden, wodurch Wasserdampf entstand. Die letzten Zweifel waren somit beseitigt. Zusätzlich wurden Schneeschauer nachgewiesen, die aus vorüber ziehenden Wolken austraten. Der einsetzende Winter verhinderte dann eine Erweiterung der eigentlichen Mission. Zwar verringerte man vorab den Stromverbrauch erheblich,

was aber nicht reichen sollte, um die Sonde nach dem Winter wieder zum Leben erwecken zu können. Im November 2008 sendete sie daher zum letzten Mal, womit sie ihre ursprüngliche Missionsdauer immerhin übertrifft hatte. [11]

Zukünftige Missionen

Auch zukünftig werden weitere Missionen zum Mars geplant. Ein weiterer Mars-Rover mit dem Namen Curiosity soll im Auftrag der NASA im Herbst 2011 zum Mars starten und die Arbeiten von Spirit und Opportunity fortsetzen. Dazu bekommt der neue Rover einen Laserstrahl mit an Bord, um Gesteinsproben abtragen und untersuchen zu können. Zusätzlich soll er auch einen Roboterarm wie die Phoenix erhalten, um Gesteinsproben zu sammeln. Ein großes Problem bei früheren Missionen war die Abhängigkeit von der Sonne, um neue Energien über die Solarzellen wieder aufnehmen zu können, da erstens die Solarzellen mit der Zeit verschmutzen bzw. kaputt gingen und zweitens im Mars-Winter keine Wiederaufladung möglich ist. Bei der Curiosity will man die Energieversorgung deshalb auf Basis von Radioisotopen regeln. Ein solcher Generator wandelt thermische Energie des spontanen Kernzerfalls eines Radionuklids in elektrische Energie um. So ist man in der Lage Energie aus radioaktivem Zerfall zu gewinnen und nicht aus einer Kernspaltung. Solche Generatoren sind klein und kompakt und kommen ohne bewegliche Teile aus. Zusätzlich sind sie autonom und wartungsfrei und können über Jahrzehnte Energie liefern. Dadurch wird der Rover noch beweglicher sein als seine Vorgänger, um weitere Strecken von bis zu 20 km Einsatzradius zurücklegen zu können, und ist weniger vom Wetter abhängig. Curiosity wird zweimal so groß wie Spirit oder Opportunity werden und dreimal so schwer, da er mehr Instrumente an Bord haben wird. Nachdem der Start eigentlich im Herbst 2009 geplant war, ist dieser jetzt auf zwei Jahre später verschoben worden, da

sich technische Probleme eingestellt hatten. [14]

Auch die europäische ESA plant einen **Mars-Rover** mit dem Namen **ExoMars** zu entsenden. Dieser soll die biologische Umwelt des Marsbodens analysieren und nach früheren oder gegenwärtigen Leben suchen. Auch soll er helfen, zukünftige bemannte Marslandungen einschätzen zu können, indem er etwaige Gefahren vor Ort ausmachen will. Der Rover soll allerdings erst im Jahre 2018 zum Einsatz kommen, nachdem der Starttermin immer wieder verschoben wurde. Auch die Russen planen mit Fobos-Grunt eine Raumsonde zum Mars. Allerdings soll diese auf dem Marsmond Phobos landen, dort Proben entnehmen und damit wieder zur Erde zurückfliegen. Die vor Ort bleibende Landestation soll den Mond und Mars weiter untersuchen. Nachdem auch dieser Start immer wieder verschoben werden musste, ist jetzt die Mission für 2011 angepeilt worden. Inzwischen sind die Chinesen ebenfalls bei dem russischen Projekt mit dabei und werden einen Mikrosatellit auf Fobos-Grunt installieren, der eigenständige Tests durchführen soll. [15]



Abb.8: Phoenix entdeckt mit ihrem Roboterarm Wassereis an der Landestelle [1]

Weitere Sonden sind also geplant. as machen aber die Vorbereitungen für bemannte Missionen? Nachdem der frühere Präsident der USA Georg Bush im Jahre 2005 das Ziel einer Marsmission mit Menschen an Bord ausgegeben hatte, wurden viele geplante Entwicklungen für dieses Ziel durch den jetzigen Präsident Barack Obama wieder eingestellt. Im Rahmen des Programms Constellation sollten ursprünglich im Jahre 2019 Menschen zum Mond fliegen, um mit neuen Trägerraketen und Raumschiffen die Landemanöver neu trainieren und dann 2037 auch zum Mars aufzubrechen zu können. Durch die Streichung der Mittel durch Obama steht dieses Vorhaben aber nun buchstäblich in den Sternen. Viel schlimmer noch ist allerdings die Problematik, dass nach Auslaufen der Space Shuttles im nächsten Jahr keine neue Raumfähre mehr zur Verfügung stehen wird, denn auch die Mittel für den Nachfolger Orion wurden erst einmal eingefroren.

Allerdings plant die ESA auch noch eine bemannte Marsmission durch ihr Programm Aurora. Dieses Projekt

wurde in 2001 gestartet und unterteilt sich in verschiedene Phasen, an deren Ende im Jahre 2033 eine Marsmission mit Raumfahrern stehen soll. Da die finanziellen Mittel der ESA aber nicht die Größenordnung der NASA umfassen, wird dieses Ziel ohne weitere Kooperationen wohl nicht erreichbar sein. Trotz dieser Unwägbarkeiten und schlechten Vorhersehbarkeit der Umsetzung werden von den Russen mit der ESA gerade Simulationen auf der Erde zu einer Marsmission durchgeführt. Sechs Personen werden dazu 520 Tage in einen Komplex eingeschlossen, der den Flug zum Mars und die Erkundung vor Ort simulieren soll. Man erhofft sich neue Erkenntnisse über Gruppendynamik, medizinische Probleme und menschliche Belastungsgrenzen zu finden. Dazu wurde z.B. die Marsoberfläche nachgebaut und ein Raumschiff, indem die Teilnehmer auf engstem Raum leben müssen. Das Experiment wird dieses Jahr in der Nähe von Moskau gestartet.

Der Mensch ist also weiter dabei, seinen Traum vom Mars zu träumen. Dieser Traum fing schon während des Apollo-Programms an, als absehbar

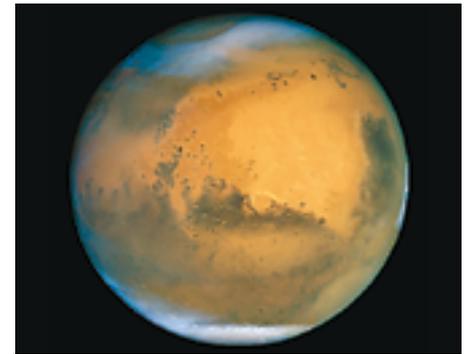


Abb.9: Mars mit seinen natürlichen Farben [2]

war, dass man den Mond erreichen wird. Seitdem sind Marsmissionen immer wieder verschoben worden, so dass heute nicht absehbar ist, wann der Mensch wirklich seinen Fuß auf den ersten anderen Planeten seines Sonnensystems setzen wird. Es bleibt daher die größte bisher existierende Herausforderung der bemannten Raumfahrt, dieses Ziel irgendwann in diesem Jahrhundert zu erreichen. Die schnellen Fortschritte, die man sich nach den Mondmissionen vorgestellt hatte, bleiben dabei leider eine Utopie.

Kai-Oliver Detken



Literaturhinweise

- [1] **Bild von der NASA:** Dieses Bild ist gemeinfrei (public domain), da sie von der NASA erstellt worden ist. Die NASA-Urheberrechtsrichtlinie besagt, dass „NASA-Material nicht durch Urheberrecht geschützt ist, wenn es nicht anders angegeben ist“
- [2] **Bild von der NASA und ESA:** Aufnahme des Hubble-Teleskops am 26. Juni 2001; die Entfernung des Mars betrug zu dem Zeitpunkt 68 Millionen Kilometer von der Erde
- [3] **David Morrison: Planetenwelten.** Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin-Oxford 1995
- [4] **Chronologie der Mars-Missionen:** http://de.wikipedia.org/wiki/Chronologie_der_Mars-Missionen
- [5] **NASA Facts: Mars Exploration Rover;** Jet Propulsion Laboratory; California Institute of Technology; Pasadena (USA) 2010
- [6] **Mitteilung der ESA vom 28. Juli 2005:** Water ice in crater at Martian north pole (2005)
- [7] **Mitteilung der ESA vom 30. November 2005:** Mars Express evidence for large aquifers on early Mars (2005)
- [8] **Copyright bei ESA, DLR., FU Berlin (G. Neukum), 2005**
URL-Adresse: http://www.esa.int/SPECIALS/Mars_Express/SEMGKA808BE_0.html
- [9] **Günter Paul: Das Loch Jeanne – Tiefe Schächte auf dem Mars; FAZ; 30. August 2007**
- [10] **NASA-Webseite:** <http://marsprogram.jpl.nasa.gov/odyssey/>; Jet Propulsion Laboratory; California Institute of Technology
- [11] **Thorsten Dambeck:** Landung in der Arktis des Mars; Neue Zürcher Zeitung vom 21. Mai 2008
- [12] **Dirk H. Lorenzen: Mission: Mars;** Franckh-Kosmos Verlags-GmbH; 2004
- [13] **Walter Hein: Das Marsgesicht – und andere Geheimnisse des roten Planeten;** Herbig-Verlag; München und Wels 1995
- [14] **Guy Webster:** Next NASA Mars Mission Rescheduled for 2011; Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California (2008)
- [15] **Thorsten Dambeck: Europas Planetenforschung etabliert sich,** Bericht von der EPSC-Konferenz in Münster, NZZ vom 29. Oktober 2008

DER LAGUNEN-NEBEL

HANS-JOACHIM LEUE, Hambergen

Wenn ab Mitte August die Mitternachtsdämmerung astronomische Beobachtungen nicht mehr stören kann, lohnt sich ein Blick in die südliche Milchstrasse mit den Sternbildern Schütze und Adler. Dort trifft man neben vielen Sternhaufen auf eine Reihe von Emissionsnebeln, die zum Teil bereits mit dem Feldstecher eindrucksvoll anzusehen sind.

Der südlichste und flächenmäßig der größte unter ihnen ist der sog. Lagunen-Nebel **Messier 8** oder **NGC 6523** im Sternbild Schütze, der seinen Namen wegen des dunklen lagunenartigen Kanals in seiner Mitte bekommen hat. Voraussetzung dazu ist ein transparenter Himmel, eine unverbaute Horizontsicht und keine Lichterglocke einer Stadt.

Der Nebel steht in unseren Breiten bei der Kulmination ca. 13 Grad über dem Horizont. Mit ungefähr minus 24 Grad Deklination ist er in Namibia, wo die hier gezeigten Aufnahmen gemacht wurden, in den Wintermonaten im Zenit zu finden und wegen der Sternenfülle in der Nähe des galaktischen Zentrums erst bei höherer Vergrößerung spontan zu extrahieren. Im 30-cm-Dobson f/5 mit Weitwinkelokular „ist das ein ganz anderer Schnack“, wie die hiesigen Eingeborenen zu sagen pflegen, als ihn nicht dicht über dem Horizont beobachten zu müssen.

Wegen seiner scheinbaren visuellen Helligkeit von 6,0 Magn. wurde der Lagunen-Nebel bereits schon im Jahre 1654 von Giovanni Battista Hodierna als „nebulosa“ entdeckt und als solcher 1680 von John Flamsteed bestätigt. Es wird jedoch vermutet, dass zumindest letzterer den im Nebel eingelagerten offenen Sternhaufen beobachtet hat, der heute die NGC-Nummer 6530 trägt. Charles Messier katalogisierte das Objekt am 23. Mai 1764, wobei er wohl die Zugehörigkeit von Sternhaufen und Nebel nicht erkannt hat.

William Herschel wies dem Lagunen-Nebel 1784 zwei NGC-Nummer 6526 und 6533 zu, während sein Sohn John Sternhaufen und Nebel (NGC



Abb 1.: Lagunen-Nebel Messier 8, Aufnahme W.Paech/ H.-J.Leue -2008, 15cm- Zeiss-APQ/f8, LRGB, Bel. L= 600 sec, R,G,B je 300 sec /single shot, RGB 2x binning, CCD SBIG-6303.

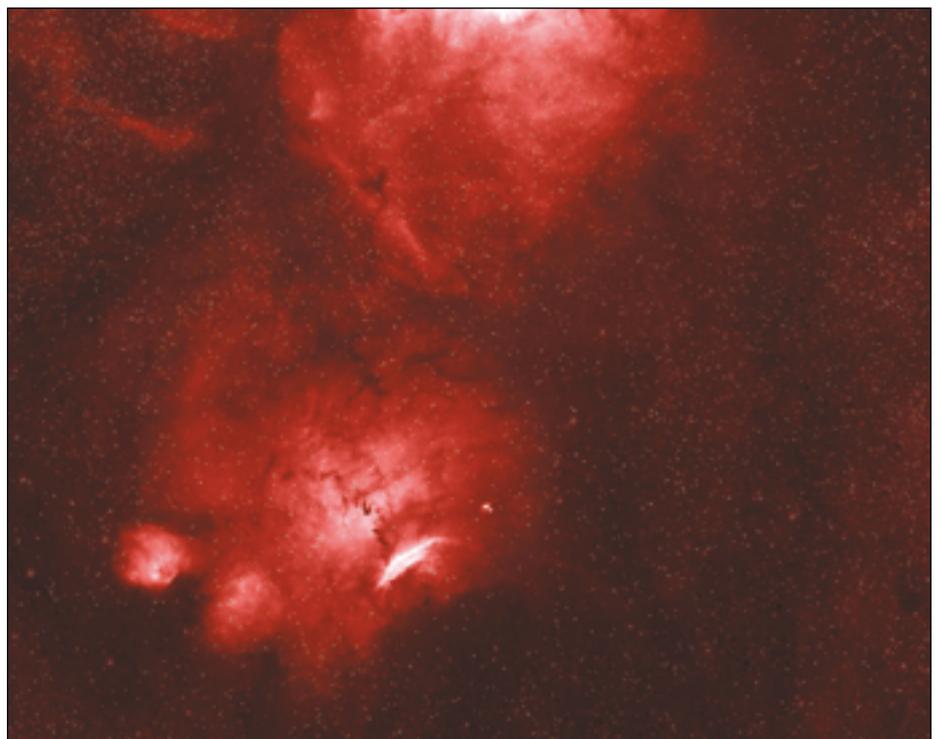


Abb. 2: Region IC 4678 und NGC 6559, Lagunen-Nebel oben, Aufnahme K.Eikmeier/ H.- J.Leue – 2009, 15 cm-Zeiss-APQ/f8, Bel: L=2400,R=900, Halpha=1800 sec/single shot, CCD FLI-16803.

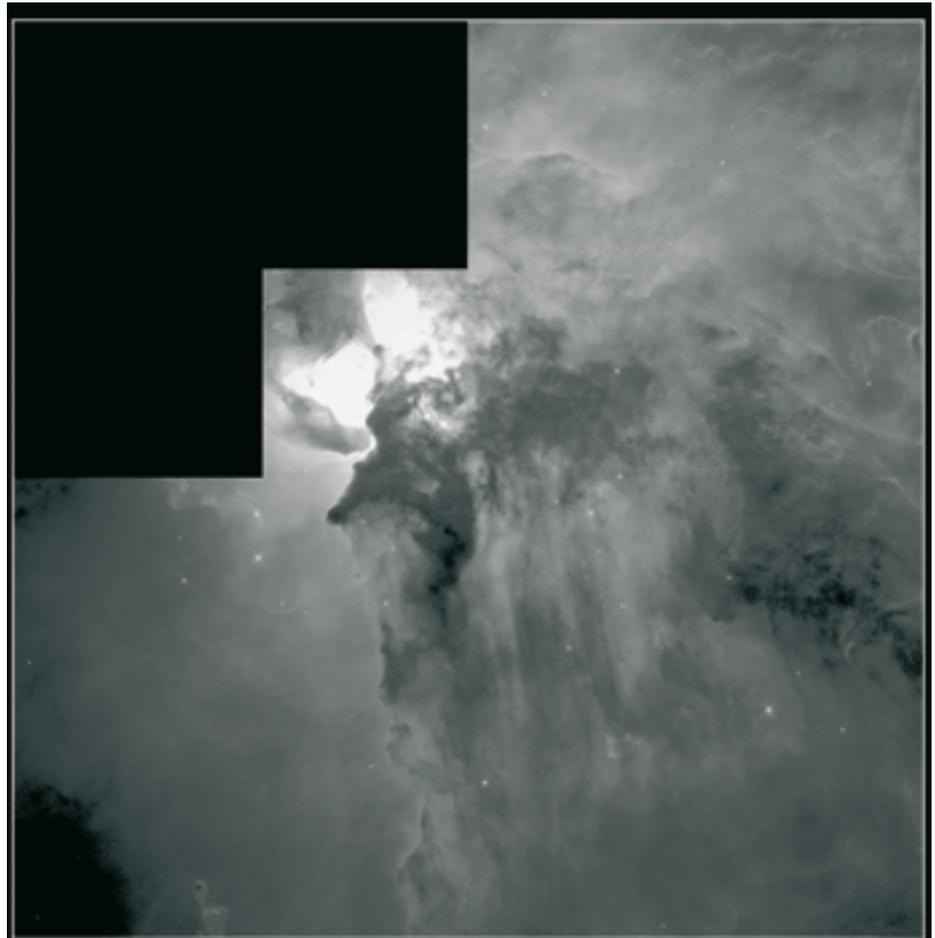


Stundenglas-Nebel/M8-Ausschnitt, Aufnahme D.Lucius/H.-J.Leue – 2008, 15 cm-Zeiss-APQ/f8, Bel. 1x 45, 1x155, 2x400 sec, ISO 800, Canon EOS-20Da.

6530 und NGC 6523) trennte. Der hatte ja 1837 ergänzend zu den anderen Beobachtungen von Vater und Sohn auch die klare Sicht am Kap der guten Hoffnung mit dem Zenitstand des Nebelkomplexes!

NGC-Nummern hin oder her; für den Amateurbeobachter ist der 90x40 Bogenminuten große Nebel ein imposantes Objekt - aber auch eine sichtbarkeitsbedingte Herausforderung in unseren Breiten. Bei einer Entfernung von ca. 5200 Lj (es werden auch Zahlen zwischen 4850 und 6500 angegeben – immer das gleiche Lied mit der Entfernungsbestimmung bei galaktischen Nebeln!) dehnt sich die HII-Region über ein Fläche von ca. 140 x 60 Lj aus (Abb 1). Das ist aber sicher eine mehr pragmatische Größenangabe. Wie Aufnahmen in der H α -Linie zeigen (Abb 2.), reicht das Nebelgebiet bis weit in die Sternentstehungs-Regionen IC 4678 und NGC 6559 hinein, die jedoch in ihrer komplexen Struktur nur mit der Fotografie zu erkennen sind. Die licht absorbierenden Dunkelwolken verhindern eine verbindliche Größenangabe.

Die fotografische Aufnahme des Lagunen-Nebels zeigt viele Globulen in seinen Randzonen, die protostellare Molekülwolken in der Größenordnung um 10.000 AE sind. Im hellsten Teil des Nebels ist der von John Herschel entdeckte sog „Stundenglas-Nebel“ auch bereits mit



**Lagoon Nebula • M8
Hubble Space Telescope • WFPC2**

WFPC2-38a • ST ScI OPO • January 22, 1997 • A. Coulet (European Southern Observatory) and NASA

Stundenglas-Nebel, Aufnahme Hubble-Space-Teleskop -1997.

kleineren Fernrohren und entsprechender Bildbearbeitung gut zu extrahieren (Bild 3). Im strengen Sinne handelt es sich dabei um keinen diskreten Nebel. Die Ursache für seine sanduhrähnliche Form liegt in den Gasmassen unterschiedlicher Temperatur, die im Zusammenspiel mit den Winden der eingebetteten Sterne zu tornadoähnlichen Beschleunigungen der Gas- und Staubmassen führen (Bild 4). Die heißen, jungen Sterne und die im bereits erwähnten offenen Sternhaufen NGC 6530 sind erst vor wenigen Millionen Jahren entstanden. Wie viele intergalaktische HII-Regionen ist der Lagunen-Nebel eine Sternentstehungsregion „wie aus dem Bilderbuch“.

Eine detaillierte fotografische Beobachtung in unseren Breiten ist wegen der seingebundenen Unschärfe in Horizontnähe schwierig.

Hans-Joachim Leue



DER HIMMEL ÜBER PARIS

ALEXANDER ALIN, Bremen



Abb.2: Die Sternwarte zu Paris. Bild: A. Alin.

Den einzigen Stern, den die meisten Touristen in Paris normalerweise zu sehen bekommen, ist der „Place de l'étoile“ - der Platz des Sterns, auf dem der Triumphbogen steht. Wer sich aber eingehender mit der Stadt Paris beschäftigt, wird die astronomische Seite der französischen Hauptstadt aufblättern. Da Frankreich und England seit altersher Konkurrenten sind, insbesondere in der Seefahrt, mag es nicht verwundern, wenn man in Paris ebenso eine Sternwarte und einen Nullmeridian findet wie in London. Historisch hat sich aber, wie wir alle wissen, derjenige durch die Sternwarte zu Greenwich durchgesetzt. Darüber hinaus ist durch den populären Roman und Hollywood-Film „Der DaVinci-Code“ der Gnomon in der Kirche von Saint-Sulpice und die sogenannte Rosenlinie als Pariser Meridian bekanntgeworden. Den Gnomon gibt es, und er kann besichtigt werden. Die Rosenlinie ist eine Erfindung des Autors Dan Brown, der behauptet, die Kirche stehe auf dem Meridian und weise auf geheime Aktivitäten im Louvre – der aber auch nicht auf dem Meridian steht...

Doch der Reihe nach: Bei meinem letzten Besuch in Paris habe ich mir den Gnomon und die Sternwarte mal genauer angesehen.

L'observatoire de Paris

Noch heute gilt das 1667 [1] unter Ludwig XIV. gegründete Observatoire de Paris zu den wichtigsten Forschungseinrichtungen nicht nur Frankreichs sondern weltweit. Der für die Wissenschaften zuständige Staatssekretär des Königs, **Jean-Baptiste Colbert**, berief den schon damals berühmten Astronomen **Jean-Do-**

minique Cassini zum erste Direktor der Sternwarte. Schon lange bevor ihn dieser Ruf erteilte, war er als Professor in Bologna eine Koryphäe auf dem Gebiet der Bestimmung von Längengraden. Er entwickelte u.a. eine Methode, mittels des Umlaufs des Jupitermonds Io die eigene Position auf der Erde festzustellen. Dieses geschah zu einer Zeit, als die Navigatoren auf ihren weltumspannenden Handels- und Kriegsreisen nur die Breitengrade exakt vermessen konnten. Bei einer Atlantiküberquerung verloren sich die

Schiffe nach einem Sturm oftmals in den Weiten des Ozeans, da sie ihren Abstand zum Festland nicht kannten. Umso wichtiger war die Längengradbestimmung. Folgerichtig wurde Ludwig XIV. auf Cassini, der damals noch seinen italienischen Geburtsnamen Giovanni Domenico trug, aufmerksam und berief ihn 1668 von Bologna nach Paris. Als bald begann Cassini, Frankreich zu vermessen und eine detaillierte Karte zu zeichnen. Dabei berechnete er, sehr zum Unwesen des französischen Königs, die Fläche



Lage der beschriebenen Stätten innerhalb von Paris

Frankreichs als deutlich kleiner als bis dahin angenommen.

Obwohl bereits damals im Namen **Ludwigs XIV.** aus England die besten und größten Linsen der Welt mit Brennweiten von 86, 100 und 130 Fuß bestellt wurden, konnten sie in Paris nicht eingesetzt werden, da es nicht möglich war, geeignete, stabile Tuben für solche Linsen zu bauen. So entwickelte Cassini ein System aus Stangen und Masten, an denen die Linsen befestigt wurden. Dadurch war der Strahlengang offen und das Teleskop unbeweglich. Als Folge konnte man Objekte immer nur während des Durchgangs durch die Linse beobachten und nicht nachführen. Trotzdem gelangen Cassini außergewöhnliche Entdeckungen im Sonnensystem, wie etwa vier Saturnmonde und die später nach ihm benannte **Cassinische Teilung** der Saturnringe. Die Entdeckung der letzten beiden Saturnmonde verschweigt er eine Zeitlang, da bis dahin genau 14 Objekte im Sonnensystem bekannt waren, die nach französischer Auffassung diese eine Verehrung Ludwig XIV. darstellten. Aber

auch über die Mondbewegung stellte Cassini Gesetze auf. Er erkannte die gebundene Drehung des Mondes und beschrieb die Neigung des Mondes gegenüber seiner Umlaufbahn.

Bereits in den 1670er Jahren kamen Astronomen aus ganz Europa nach Paris und wurden von Paris zu Beobachtungszwecken in alle Welt geschickt. Zusammen mit **Jean Richer**, der von Cayenne, in Französisch Guyana, aus Messungen der Marsumlaufbahn durchführte, konnte Cassini eine Sonnenparallaxe von $9,5''$ bestimmen und somit den Abstand Sonne-Erde bestimmen. Allerdings war die damalige Genauigkeit noch unzureichend. Der heute gültige Mittelwert liegt bei $8,79415''$. Andererseits war der Wert notwendig, um mit der 1673 in Paris durch den Dänen **Ole Rømer** entwickelte Methode zur (erstmaligen) Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit umzusetzen. Der damals berechnete Wert von 212.000 km/s war zwar noch sehr ungenau, bekam aber die Zustimmung der großen Astronomen der damaligen Zeit, wie **Newton, Halley** und **Huy-**



Abb.3: Der Meridian innerhalb der Sternwarte. Bild: [9]

gens. Lediglich Cassini wehrte sich gegen diesen Wert, da er der Theorie



Abb.4: Die Arago-Medallions. Bild: [4]

der unmittelbaren Ausbreitung des Lichts anhing. **Ole Rømer** erfand in Paris daneben die ersten Vorläufer der Planetarien, indem er mechanische Modelle der Umlaufbahnen von Jupiter und Saturn baute [2].

Als **Jean-Dominique Cassini** 1712 starb, wurde sein Sohn **Jacques Cassini** (zur Unterscheidung auch **Cassini II** genannt) Direktor der Pariser Sternwarte. Er erweiterte zunächst die durch seinen Vater erstellten Bewegungstabellen der Planeten, widmete sich aber später immer mehr der Vermessung Frankreichs. Dabei lag er im ständigen Streit mit den Engländern über die richtige Vermessungsmethode. In Frankreich war man der von Descartes vermittelten Auffassung, die Erde müsse wie ein „stehendes Ei“ aussehen, mit Abplattungen am Äquator. In England dagegen hatte **Newton** die Theorie der Polabplattung aufgestellt. Von **Bernoulli** wurde 1735 in Paris sogar mathematisch die Richtigkeit der französischen Theorie nachgewiesen. Noch im selben Jahr allerdings entsandte die Pariser Akademie eine Expedition unter Pierre Bouguer und Charles Marie de la Condamine nach Peru, um dort Messungen des Erdkörpers vorzunehmen. 1736 wurde eine zusätzliche Expedition unter **Pierre de Maupertuis** und **Anders Celsius** nach Lappland geschickt, um Vergleichsmessungen durchzuführen. Man maß eine Verkürzung der Bogenlänge in Lappland – die Engländer hatten recht.

Jacques Cassini war es, der im Jahre 1718 die Lage des **Meridians** durch die Pariser Sternwarte festlegte. Er liegt **2°20'14,025"** [4] oder (an der Position der Pariser Sternwarte) 171 km östlich des Greenwicher Meridians.

Nachdem **Jacques Cassini** 1756 bei einem Verkehrsunfall starb, wurde sein Sohn **César-François Cassini** (genannt **Cassini III**) zum dritten Direktor des Pariser Observatoriums. Sein Hauptaufgabenfeld lag aber weniger in der Astronomie als in der weitergehenden, verbesserten Vermessung Frankreichs. Aus Geldmangel

zog sich das Projekt, Frankreich en detail zu kartographieren aber bis zu seinem Tode im Jahre 1784 hin. Wie es die Tradition der Sternwarte gebot, wurde dann sein Sohn **Jean-Dominique Cassini (Cassini IV)** Direktor, doch in den Wirren der Revolution wurde er 1793 abgesetzt.

Unter seinem neuen Direktor, **Jérôme de Lalande**, wurde ein 30000 Sterne umfassender Katalog erstellt. Lange nach der Entdeckung des Planeten Neptun fand man in Lalandes Aufzeichnungen einen schwachen Stern, der genau der Position Neptuns zu dem Zeitpunkt der Erstellung des Kataloges entsprach. Somit war Lalande möglicherweise der Erste, der Neptun – wenn auch unwissentlich – entdeckte. Neben der Erstellung des Kataloges wurden von **Jean-Baptiste Delambre** und **Pierre Méchain** unter dem Direktorat **Lalandes** die neuen Längen- und Gewichtsmaße des nachrevolutionären Frankreichs festgelegt: Meter und Kilogramm. Beide wurden später (Delambre bis 1822) Direktoren der Sternwarte. Seit dieser Zeit ist die Sternwarte eng mit dem 1795 gegründeten „Bureau des

longitudes“ – dem Längengradbüro – verbunden. Wie der Name bereits impliziert, war dieses Büro seinerzeit für die genauere Bestimmung der Längengrade, besonders auf Hoher See, zuständig. Der spätere Direktor der Sternwarte (seit 1830), **François Arago**, berechnete 1805 die genaue Lage des Pariser Meridians. Erst um 1900 wurde der Pariser Meridian aus den offiziellen französischen Karten verbannt, nachdem man auf der Internationalen **Meridian-Konferenz 1884** in Washington den Greenwicher Meridian zum internationalen Standard erklärte. Seit 1995 findet man daher im Pariser Straßenpflaster 135 kleine runde Plaketten [5] (Abb. 5), die den Verlauf des Meridians darstellen sollen. Sie werden übrigens gerne als Souvenir gestohlen.

Unter **Arago** begann die Sternwarte immer mehr, sich um astrophysikalische Phänomene zu kümmern, wie etwa die Erklärung der **Szintillation der Sterne** oder mit **Léon Foucaults Pendelversuch** die Darstellung der Erdrotation. Auch wurde 1839 die erste Photographie (bzw. Daguerreotypie) der Sonne gewonnen. In den 1850er Jahren wurde schließlich unter



Abb.5: Die Sternwarte in Meudon.

Urbain Le Verrier ein meteorologisches Institut errichtet, das 1872 in den Parc Montsouris im Süden von Paris verlegt wurde.

Schließlich ereilte das Pariser Observatorium das gleiche Schicksal, das die meisten städtischen Observatorien nutzlos macht – es wurde von der Stadt umringt und durch die steigende Lichtverschmutzung letztlich nutzlos. Daher entschloß man sich 1876 unter **Jules Janssen**, außerhalb von Paris, in **Meudon**, ein neues und größeres Observatorium zu errichten. Hier steht ein Linsenteleskop mit einer Öffnung von 83 cm. Damit gehört Meudon heute immer noch zu den großen Forschungseinrichtungen, insbesondere für Sonnenstudien. Dennoch setzte auch Paris noch seine Akzente, etwa mit dem Projekt „Carte du Ciel“, das 1887 vom damaligen Direktor Ernest Mouchez angestoßen wurde. 180 verschiedene Sternwarten auf der ganzen Welt sollten mehrere Millionen Sterne bis zur 14. Größenklasse fotografieren und so die detaillierteste jemals erstellte Karte des Himmels gewinnen. Erst 1958 wurde ein Katalog veröffentlicht, doch waren die Methoden, mit denen er erstellt wurde, bis zu diesem Zeitpunkt schon veraltet.

1953 wurde die Pariser Sternwarte schließlich um die **Radiosternwarte von Nançay**, im Departement Cher, erweitert. Hier werden hauptsächlich niederfrequente Strahlen von Sonne und Jupiter aufgefangen und erforscht.

In Meudon werden heute noch an den verschiedenen Teleskopen Studenten der Pariser Universitäten und denjenigen der Île-de-France geschult. Während der zwei Jahre dauernden Ausbildung erlernen die Studenten nicht nur den Umgang mit den Teleskopen selber, sondern bearbeiten mit der Hilfe von spezieller Software CCD-Aufnahmen, die sie selber von Gasnebeln oder der Sonne aufgenommen haben [3]. In Paris selber wird eher theoretisch geforscht oder aber Daten anserer großer Institute bzw. von Satelliten ausgewertet. Auf Grund dieser Tätigkeiten hat die Pariser Sternwarte bis auf den heutigen



Abb.6: Die Kirche Saint-Sulpice während Renovierungsarbeiten im Dezember 2008. Bild: A. Alin

Tag unter Astronomen einen ausgezeichneten Ruf.

Der Gnomon von Saint-Sulpice

Bevor wir uns nach Saint-Sulpice begeben, sei geklärt, was genau sich hinter dem aus dem Griechischen stammenden Begriff **Gnomon** (Gnomon) [6] verbirgt und was er mit Astronomie zu tun hat. Ein Gnomon dient dazu, den Sonnenlauf zu ermitteln und somit einen mehr oder weniger genauen Kalender zu erstellen. Der einfachste Gnomon wäre ein senkrecht stehender Stab im Boden. Sein Schatten kann als Sonnenuhr benutzt werden und mit der Hilfe der Schattenlänge kann die Mittagshöhe der Sonne bestimmt werden. Wenn der Schatten am kürzesten ist, so steht die Sonne im Süden, und es ist Mittag. Die so generierte Schattenlinie ist ein Meridian, also eine Linie, die die beiden Pole exakt verbindet. Während der beiden Äquinoxien überstreicht der Schatten des Gnomons im Laufe des Tages eine halbierte Ellipse, deren „Ecken“ genau im Osten bzw. Westen liegen.

Die Kirche **Saint-Sulpice** befindet sich im VI. Arrondissement Paris, im Quartier (Stadtviertel) St.-Germain-des-Prés, das sich am südlichen Ufer der Seine befindet. Der Grundstein für die heutige Kirche wurde 1646 gelegt, nachdem bereits seit dem 12.

Jahrhundert an dieser Stelle Vorläuferkirchen standen. Um in dieser Kirche immer die exakte Zeit zu bestimmen und diese über das Läuten der Glocken den Einwohnern von Paris mitzuteilen, bestellte 1727 der damalige Pfarrer **Languet de Gercy** bei dem bekannten Uhrmacher **Henry de Sully** in London einen Gnomon. In der damaligen Zeit war es, besonders in Frankreich und Italien üblich, mittels Gnomonen in Kirchen die Zeit zu bestimmen. Leider starb de Sully 1728. Er schaffte es lediglich, den Meridian zu berechnen und in den Kirchenboden einzulassen.

So wurde von **Languet de Gercy** 14 Jahre später der Pariser Astronom **Pierre Charles Le Monnier** beauftragt, einen Gnomon zu bauen, mit dessen Hilfe man zudem auch noch das Osterdatum berechnen könnte.



Abb.8: Bodenplatte zur Kennzeichnung der Äquinoxien. Bild: [8]

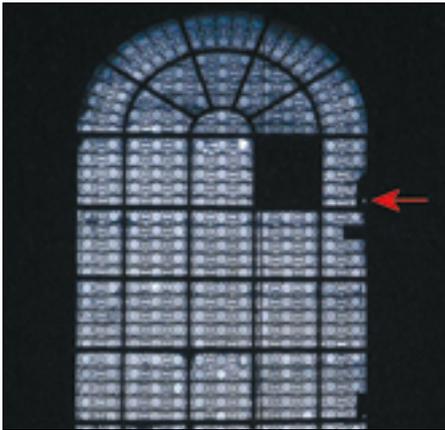


Abb.9: Das Fenster mit der Abdunkelung und dem Loch. Bild: [8]

Da Ostern seit der Festlegung durch das Konzil von Nicäa im Jahre 325 immer auf den ersten Sonntag nach dem ersten Frühlingsvollmond fällt, war es zunächst wichtig, das genaue Datum des Frühlingsanfangs, und damit der **Äquinoxien**, zu bestimmen. Sie schwanken um den 21. März herum.

Beschäftigen wir uns aber noch mal mit der Funktionsweise des Gnomons. Um die Sonne auf einen kleinen Punkt zu focussieren, ist in das Südfenster der Kirche in 24,50 m Höhe eine schwarze Platte mit einem kleinen Löchlein eingelassen (siehe Abb. 7). Je nach Sonnenhöhe kreuzt das Licht der Sonne das in den Boden eingelassene Bronzeband (Abb. 6) an einer anderen Stelle. Unterhalb des Fensters, 11,34 m von der Wand entfernt befindet sich auf dem Meridian eine Platte, die zum Mittag des Sommeranfangs beschienen wird. 27,66 m von der Wand entfernt ist der Punkt der die Äquinoxien repräsentiert. Am anderen Ende des Bandes befindet sich ein 10,72 m hoher Obelisk. In knapp 8 m Höhe wird der Obelisk zur Wintersonnenwende beschienen. Ohne den Obelisk, bzw. die dahinter befindliche Wand, wäre der Punkt 71 m vom Fenster entfernt (siehe Abb. 8).

Auf dem Obelisk ist in seiner oberen linken Ecke eine Art Widmung: „Ad Certam Paschalis AEquinoctii Explorationem“ – frei übersetzt „Zur Bestimmung des Osterdatums“ eingraviert. Auf der rechten Seite wurden nach der Revolution 1789 alle

Hinweise auf Gott, den König und die königlichen Minister unkenntlich gemacht (siehe Abb. 8). Letztendlich ist der Gnomon aber mehr als Spielerei zu betrachten, da er, offensichtlich, nur bei Sonnenschein benutzt werden kann und zudem den Mondlauf überhaupt nicht betrachtet.

Man kann aber mit der Hilfe des Gnomons über einen längeren Zeitraum die Änderung der Obliquität (der Neigung der Erdbachse gegenüber der Erdbahnebene) bestimmen. Dazu ließ Le Monnier exakt zur Mittagszeit der Sommersonnenwende in den Strahlengang unterhalb des Kirchenfensters ein Linsensystem einfügen, das das Licht auf einen sehr scharfen Punkt begrenzt. Über 46 Jahre (von 1745 - 1791) konnte er (oder ein Assistent) so die Position des Punktes auf dem Meridian bestimmen. Dieser Punkt wandert von Jahr zu Jahr kaum merklich, doch Le Monnier berechnete eine Änderung der Obliquität von 45“ in 100 Jahren. Damit kam er dem heutzutage gültigen Wert von 46,85“ recht nahe. Die aktuelle Neigung (im

Jahr 2000) der Erdbachse beträgt übrigens $23^{\circ}26'21''.4119$ [1].

Und noch eine astronomische Größe kann der Gnomon in Saint-Sulpice bestimmen: Das **Perihelion**, also den Zeitpunkt, wenn die Erde am nächsten an der Sonne ist. Hier in Paris maß man zum ersten Mal den 3. Januar als diesen Tag. Dazu bestimmt man einfach an jedem Tag den Durchmesser der Abbildung der Sonne auf dem Meridian (unter Berücksichtigung der Verzerrung der Sonnenscheibe am Boden durch den Winkel zwischen Boden und Sonnenhöhe).

Noch eine abschließende Bemerkung zu dem ganz am Anfang beschriebenen Roman „Der DaVinci Code“. Der offizielle Pariser Meridian liegt, wie erwähnt auf $2^{\circ}20'14,025''$ östlicher Länge, der Meridian von Saint-Sulpice dagegen auf $2^{\circ}20'7,43''$ östlicher Länge. Der Abstand beträgt etwa 15 m.

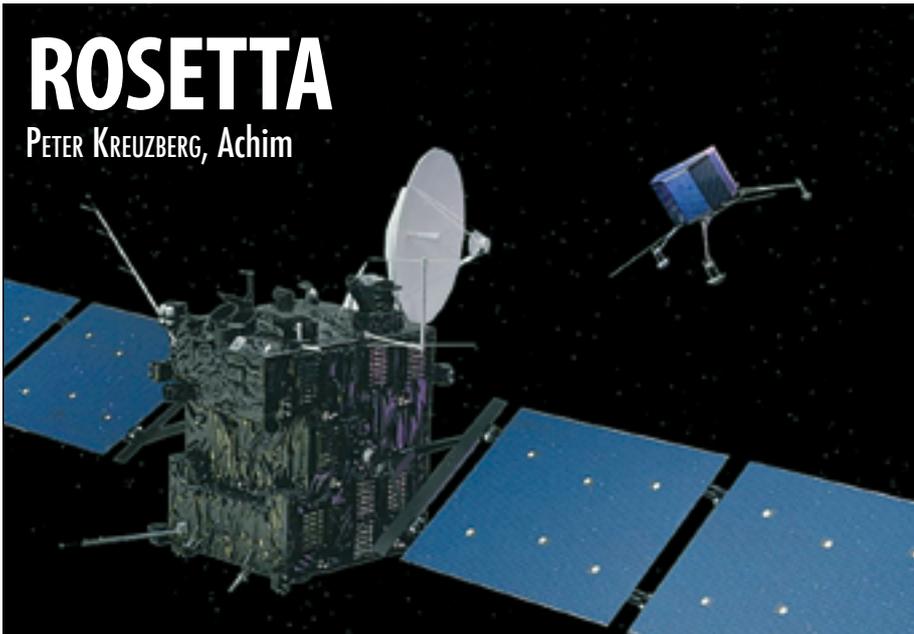
Alexander Alin



Abb.7: Der Obelisk des Gnomons in Saint-Sulpice. Bild: [8]

Quellen:

- [1] Website des Observatoire de Paris: www.obspm.fr und Unterseiten.
- [2] Krafft, Fritz. Die bedeutendsten Astronomen. Marix Verlag GmbH, Wiesbaden, 2007.
- [3] Clénet, Yann. Le parc instrumental – atout maître du master. Le magasin de l'observatoire de Paris. No 13, Avril 2010, Paris.
- [4] http://fr.wikipedia.org/wiki/Méridien_de_Paris
- [5] http://de.wikipedia.org/wiki/Francois_Arago
- [6] <http://de.wikipedia.org/wiki/Gnomon>
- [7] Rougé, Michel. The Gnomon of the Church Saint-Sulpice. Kein Verlag, o.J.
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/Gnomon_of_Saint-Sulpice
- [9] http://fr.wikipedia.org/wiki/Observatoire_de_Paris



ROSETTA

PETER KREUZBERG, Achim

Rosetta ist unterwegs seit Februar 2004.

Von allen aktuellen Raumsonden-Projekten interessiert und berührt mich die Mission ROSETTA in besonderer Weise.

Natürlich tragen alle Forschungssonden, die zur Zeit im interplanetaren Raum unterwegs sind, zur Vermehrung unseres Wissens bei, ob sie nun die SONNE, den MOND, die Planeten MERKUR, VENUS oder SATURN im Visier haben. Sie alle bringen uns Staunenswertes in unser Weltverständnis. Sogar an den Grenzen des Sonnensystems treiben sich menschengemachte kleine Forschungsroboter herum, die vor über 30 Jahren auf die Reise gingen und die uns immer noch mit kaum wahrnehmbarer Stimme Erkenntnisse zuflüstern (mehr davon im AVL Vortrag am 23. November).

ROSETTA aber verfolgt eine andere Spur. Eine Spur, die bei Louis Pasteur vor über 160 Jahren beginnt und im tiefen Raum, über 800 Millionen Kilometer von der Sonne entfernt, im Jahre 2014 im Orbit um den Kometen 67P/Chuyumov-Gerasimenko endet. Ihre Primärmission ist zweigeteilt. Sie soll die Beschaffenheit des Kometen erforschen und hierzu den Lander PHILAE auf der Oberfläche absetzen. Und anschließend wird

ROSETTA den Kometen bei seiner Reise zur Sonne begleiten und die Bildung der Gasausbrüche bei Sonnennäherung (ab etwa der Bahn des JUPITER) beobachten.

Was haben nun die Primärziele der Raumsonde ROSETTA mit Louis Pasteur zu tun? Louis Pasteur hat mit großer Geduld, einer Pinzette und einem Mikroskop Tartrat-Kristalle (Salze der Weinsäure) untersucht. Er sortierte die Kristalle in zwei Gruppen. Hierfür war ausschließlich ihre Form entscheidend. Die Kristalle der einen Gruppe waren in der Form exakt spiegelbildlich zu den Kristallen der anderen Gruppe – so wie sich die rechte Hand zur linken Hand verhält. Chiralität (Händigkeit) heißt es deshalb (abgeleitet vom griechischen *cheir* (Hand)). Diese Eigenschaft kennzeichnet auch bestimmte Moleküle. Immer wenn ein Kohlenstoffatom vier verschiedene Nachbarmoleküle bindet (z.B. Aminosäuren oder Zucker), kommen diese Moleküle in der Natur spiegelbildlich vor. In Bezug auf die Aufgabe von ROSETTA, die Beschaffenheit des Materials des Kometen 67P/Chuyumov-Gerasimenko zu untersuchen, spielt diese Eigenschaft der Materie eine Hauptrolle. Denn: Chiralität kommt in unbelebter

organischer Materie sowohl links- als auch rechtshändig zu gleichen Teilen vor – in belebter organischer Materie jedoch nur in einer der beiden Formen. ROSETTA bzw. das kleine leistungsfähige Labor des Landers PHILAE wird also unter anderem die Chiralität der Kometenmaterie untersuchen. Die Wissenschaftler treibt schon seit einiger Zeit die Frage um, ob die Kometen in der Frühphase der Entstehungsgeschichte unserer Erde nicht nur das Wasser sondern auch die Bausteine des Lebens brachten. Vielleicht gibt uns ROSETTA die Antwort – so wie der Stein von Rosetta der Schlüssel zum Verständnis der ägyptischen Hieroglyphen war.

Am 10. Juli hatte ROSETTA auf ihrer einsamen Reise etwas Abwechslung. Sie traf den Asteroiden LUTETIA und machte erstklassige Aufnahmen und sendete Daten über die Beschaffenheit der Oberfläche zur Erde.

Der lange Weg von ROSETTA von Pasteur bis zum Kometen führte auch in Bremen vorbei. Es waren Wissenschaftler der Universität Bremen, die dieses Experiment entwickelten und vorschlugen: Dr. Uwe Meierhenrich und Professor Wolfram Thiemann. Ich finde, man hätte den Lander der Raumsonde deshalb auch ROLAND nennen können, wie es auch in einer frühen Version geplant war.

„Die künstlichen Körper haben keine molekulare Asymetrie, und ich wusste keinen tiefer gehenden Unterschied zwischen den Körpern, die unter dem Einfluß des Lebens entstanden, und den anderen, als gerade diesen.“ Louis Pasteur

Peter Kreuzberg



Literaturhinweise:

Nachrichten der Olbers-Gesellschaft Bremen, Ausgabe 185, April 1999

Abbildung Quelle NASA

FORTSCHRITTE IM ARBEITSKREIS DEEP SKY-FOTOGRAFIE

JÜRGEN RUDDEK, Lilienthal

Während des kalten schneereichen Winters 2009/2010 gab es bis Mitte Februar praktisch keine Möglichkeit, Deep Sky-Fotos zu machen. Der Himmel war wochenlang durchgehend bedeckt. Daher wurde das Arbeitgruppentreffen Anfang Februar dazu genutzt, sich intensiv mit dem Guiding auseinander zu setzen.

Hierzu wird eine frei aus dem Internet zu beziehende Guiding-Software benötigt, die auf einem Laptop installiert werden muss. Ein spezielles Kabel, das an die serielle Schnittstelle des PC angeschlossen wird, stellt die Verbindung zur Handsteuerung der Montierung her. Eine am Leitrohr angeschlossene Webcam liefert das Bild für den Leitstern. Gerald Willems erklärte der Gruppe die Funktionen des Programms und zeigte, wie die einzelnen Parameter eingestellt werden müssen, damit das Programm mit Hilfe eines Leitsterns die Abweichungen der Montierung ausgleicht. Die Sterne sollen sich dann bei Langzeitbelichtungen von mindestens zwei Minuten aufgrund der Erddrehung nur noch innerhalb eines kleinen Toleranzbereiches bewegen, so dass die fotografierten Sterne punktförmig abgebildet werden. Anhand eines Modells wurde dies an der Leinwand mit einem virtuellen Sternenhimmel durchgeführt (Abb. 1).

Erst am 16. Februar 2010 konnten wieder Sterne beobachtet und fotografiert werden. In dieser mondlosen Nacht testeten Ernst-Jürgen Stracke und Jürgen Ruddek erstmals das automatische Guiding am Leitrohr mit der Webcam und Laptop. Aber wie so oft gab es Probleme mit der Technik. Mit der angeschlossenen Webcam ließ sich

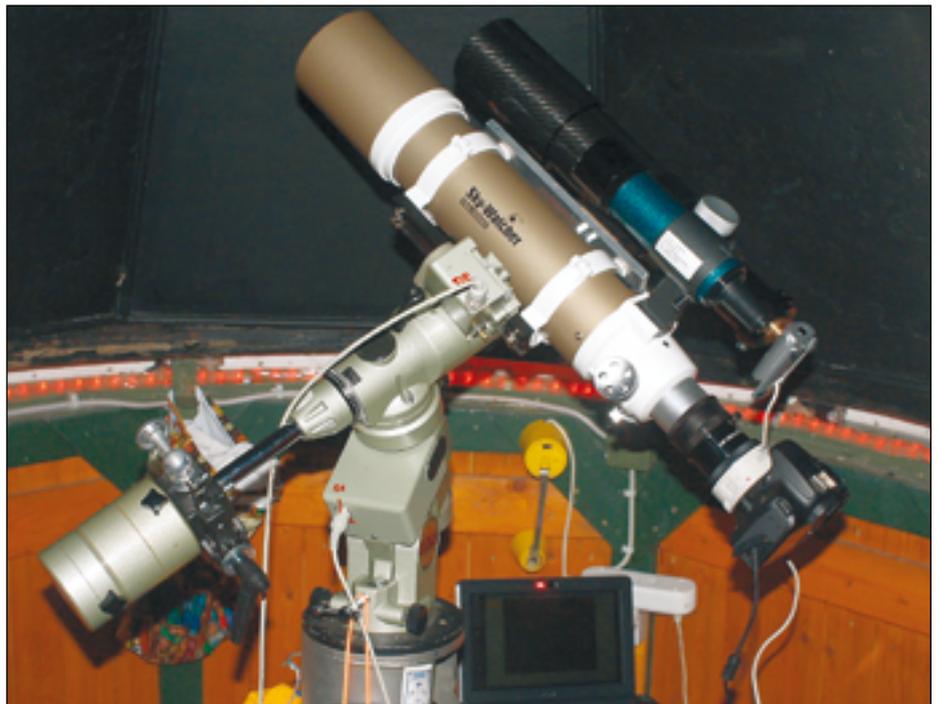


Abb. 3: ED80 mit Kamera, Leitrohr mit Webcam und Laptop mit Guidingprogramm

kein Leitstern finden. Nach verschiedenen Versuchen stellte sich heraus, dass der Auszug am Leitrohr nicht lang genug war. Erst mit dem Einsatz eines Zenitspiegels, der den Auszug verlängert, ließen sich die Sterne scharf stellen. Die Automatik konnte aber den Leitstern nicht guiden, also nicht verfolgen. Nach einem Systemabsturz wurde die serielle Schnittstelle nicht mehr gefunden, so dass ein zweiter Laptop und eine andere Webcam eingesetzt werden mussten. Aber auch hier lief das System nicht. Die Webcam zeigte vermutlich wegen eines falschen Treibers ein zu kleines Bild, bei der auch keine Sterne zu sehen waren. Eine Fehlermeldung kam aus dem Programm hinzu, so dass das Vorhaben resigniert aufgegeben werden musste. Dafür kam das neue Leitrohr als Teleskop erstmals zum

Einsatz. Objekt des Abends war der Orionnebel M42 (Abb. 2). Trotz der relativ kurzen Brennweite durften die Belichtungszeiten 90 Sec. nicht überschreiten, weil die Sterne sonst nicht mehr punktförmig blieben.

Das technische Problem wurde von Gerald aber schon beim nächsten Workshop am 03. März 2010 mit allen Teilnehmern direkt in der Sternwarte gelöst. Erstmals lief das Guiding an diesem Abend problemlos. Vermutlich wurde beim Kalibrieren vergessen, an der Handsteuerung auf die langsame Geschwindigkeit umzuschalten. Das passierte später immer wieder, wurde dann aber als Fehler sofort erkannt. Nach dem Programmstart musste auch die Reihenfolge der Einstellarbeiten genau eingehalten werden. Weil der Himmel am nächsten Tag wieder klar war, trafen sich die Fotografen



Abb. 1: Gerald erklärt der Arbeitsgruppe die Funktion des Guidings.

dort erneut zur Deep Sky-Fotosession. Erst sah es so aus, als wenn Wolken aufzogen, aber ab 21 Uhr waren die Bedingungen optimal. Bis zum Mondaufgang gegen 1 Uhr nachts wurden erstmals mit Hilfe eines Guidingsterns der Orionnebel, der Flammen- und Pferdekopfnebel sowie der Californianebel aufgenommen. Der einzige Nachteil an dem Abend war, dass das Nachführsystem jedes Mal neu kalibriert werden musste, wenn die Kameras gewechselt wurden. Das Programm verlor durch die Erschütterung den Leitstern und musste neu darauf geeicht werden. Auf dem Monitor konnte sehr schön verfolgt werden, wie sich der Leitstern innerhalb eines Toleranzbereiches bewegt und in Sekundenbruchteilen den Schneckenfehler ausgleicht. Nun wurden auch mindestens 4 Minuten lang belichtete Aufnahmen gestochen scharf. Weil die Fotos schon zur Überbelichtung neigten, konnte die Empfindlichkeit der Kameras auf etwas rauschfreiere 400 ASA reduziert werden. Erst zu Hause am Rechner kam die Ernüchterung. Die Fotos waren nicht in der gewünschten Qualität. Es reichte nicht, nur drei oder vier Aufnahmen von Deep Sky-Objekten zu machen. Man braucht mindestens 10 verschiedene Fotos, damit die Strukturen sichtbar werden und das Rauschen durch die Überlagerung der Fotos in der Bildbearbeitung auf ein akzeptables Maß reduziert wird.

In der kommenden klaren Nacht wurde daher nur ein Objekt fotografiert. Die Gesamtzeit für die einzelnen Aufnahmen summierte sich aber nun auf fast eine Stunde. Für den Aufbau, die Leitsternsuche, die Kalibrierung und den Anschluss sämtlicher technischer Einrichtungen musste zusätzlich noch mindestens eine halbe Stunde hinzugerechnet werden. Mitternacht wird recht schnell erreicht, wenn 2 Fotografen ein Objekt ablichten wollen. Leider zog Anfang März nachts auch mal wieder Hochnebel auf, so dass eine Fotoserie nicht abgeschlossen werden konnte. Das Aufsuchen schwächerer Nebel wie z.B. der Rosettennebel gestaltete sich so schwierig, dass zusätzlich ein Spektiv eingesetzt werden musste. Nun konnte mit dem Laserpointer die genaue Position angepeilt werden. Das Ende des hellgrünen Strahls war im Sucher der Kamera sichtbar, so dass das gesuchte Objekt optimal in die Mitte des Bildes gerückt werden konnte.

Peter Kreuzberg spendierte der Foto-AG Ende März einen älteren, aber funktionsfähigen Laptop, bei dem nur noch die serielle Schnittstelle installiert werden musste. Auch an Jürgens Notebook funktionierte sie nach einigen Tests immer noch nicht fehlerfrei. Im Internet wurden Anfang April spezielle Hinweise zur Installation des Treibers und Einstellung der Parameter gefunden, so dass dieses Problem nun auch behoben werden konnte.

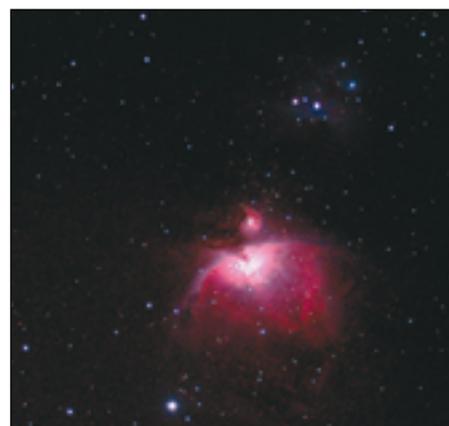


Abb. 2: Orionnebel M42.

Die nächste Herausforderung war die Fotografie durch das große Teleskop ED80 (480mm Brennweite mit Bildfeldebner). Bisher wurden nachgeführte Fotos nur mit dem kleineren ED70 gemacht (340mm Brennweite mit Reducer). Die erste Gelegenheit hierzu bot sich Anfang April. Mittlerweile hatten sich Ernst-Jürgen und Jürgen darauf geeinigt, die Fotoserien pro Abend nur mit einer Kamera zu machen und die gemeinsam erstellten Fotos anschließend untereinander auszutauschen. Am 06. und 08.04.2010 bot sich die Gelegenheit, nochmals den Rosettennebel und die Spiralgalaxie M51 im Sternbild Jagd-



Abb. 5: Astrotrac auf Mini-Polhöhenwiege mit Kamera und zoomm-Objektiv (Foto: E.-J. Stracke)

hunde zu fotografieren. Da die Galaxie relativ klein ist, kam hier das ED80 erstmals zum Einsatz (Abb. 3). Im Prinzip ist die Vorgehensweise die gleiche wie beim ED70 nur mit kleinerem Bildausschnitt, so dass sich das Auffinden des Objektes noch schwieriger gestaltet. Die Suche nach einem entsprechenden Leitstern ist theoretisch einfacher, weil das Leitrohr mit geringerer Brennweite einen größeren Bildausschnitt umfasst und etwas lichtstärker ist. Die Ergebnisse sprechen für sich. Alle Sterne sind sogar bei Belichtungszeiten bis zu 6 Minuten punktförmig geblieben. Die kleinere Brennweite reichte zum guiden voll und ganz aus, eine Brennweitenverlängerung war nicht erforderlich. Mit dem nun gut funktionierenden System wurde die Sternwarte an die-

sen beiden Abenden bis in den frühen Morgen fotografisch genutzt. Leider waren aber nicht immer alle Bilder scharf. Beim Festziehen der Einstellschraube am Okularauszug veränderte sich manchmal der Fokus. Trotz live-view mit 10-facher Vergrößerung war die leichte Unschärfe am Monitor der Kamera nicht zu erkennen.

Bei der nächsten Gelegenheit wurde erstmals die Scharfeinstellung des Teleskops direkt am Laptop vorgenommen. Mit Hilfe der kameraeigenen Software ließ sich das Livebild auch stark vergrößert auf dem Monitor darstellen. Die Spiralgalaxie M51 wurde an diesem Abend zum wiederholten Male aufgenommen; diesmal waren die Ergebnisse bei Belichtungszeiten von 6 Minuten endlich zufriedenstellend

Ernst-Jürgen baute während dieser Zeit auch seine neue Reisemontierung, die Astrotrac auf und machte Testfotos mit einem 200mm Objektiv (Abb. 5). Hier kam auch seine neue Mini-Polhöhenwiege erstmals zum Einsatz. Sie erlaubt eine Feineinstellung der Montierung sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Höhe. Im Gegensatz zum Kugelkopf oder einem 2-Wege-Neiger lässt sich die Montierung wegen dieser Möglichkeit wesentlich schneller zum Polarstern ausrichten.

Mittlerweile werden die Fotos nur noch im raw-Format erstellt. Die Dateien sind zwar größer als im jpg-Format, enthalten aber eine größere Bittiefe, d.h. mehr Detailinformationen und damit einen größeren Belichtungsspielraum. Mit einem kameraspezifischen Konverter lassen sich die Fotos direkt ins tif-Format umwandeln, bei dem man statt nur 8 Bit mit 256 Farbstufen nun ein 16-Bit-Foto mit 65.536 Farben hat. Dies bringt gerade bei Astrofotos, die aus einem sehr hohen schwarzen Bildanteil bestehen, einen deutlichen Tonwert- bzw. Farbgewinn. Die Spreizung der Tonwertkorrektur verursachte bei 8-Bit-Aufnahmen unvermeidlich Lücken im Tonwertverlauf.

Da Anfang April wegen Ostern das Treffen der Arbeitsgruppe aus-



Abb.4: Whirlpoolgalaxie M51 mit Begleitgalaxie NGC 5195
Fotos stammen vom Autor, soweit nicht extra erwähnt.

fiel, wurden die neu gewonnenen Erkenntnisse und die Ergebnisse erst zu einem späteren Zeitpunkt in der Arbeitsgruppe vorgestellt und besprochen. Über die Fotoausbeute und den gewonnenen Erfahrungen in den vielen klaren Nächten im April wird im nächsten Teil berichtet. Clear Skies.

Jürgen Ruddek



Korrigenda zu: Ein Jahr Workshop Deep Sky-Fotografie im AVL

Im Heft 21 (01/10) auf Seite 10 im vorletzten Absatz hatte sich beim Formatieren ein Fehler eingeschlichen.

Nach und nach wurde die Montierung optimiert, so dass sie ausgerüstet mit Polsucher, spielfreiem Scharnier und Synchronmotor sogar bei Verwendung eines kleinen Teleobjektivs annähernd strichspurfreie Aufnahmen mit einer Belichtungszeit bis zu 5 Minuten ermöglicht (s. Abb. 1).

„DAS NEUE BILD DES MARS“ IN BREMEN

Zur Eröffnung der Ausstellung

VON ALEXANDER ALIN, Bremen

Vom 15. Juni bis 29. Juli 2010 ist in der Unteren Rathaushalle in Bremen die bereits in vielen deutschen Städten (wir berichteten bereits in Ausgabe 15 über die Ausstellung in Berlin) sowie Japan, den USA und Österreich gezeigte Ausstellung „Das neue Bild des Mars“ zu sehen.

Mit ihren mit einer hochauflösenden 3-D-Kamera gewonnenen Bildern zeigt sie die aktuellsten Darstellungen vom Nachbarplaneten in ungeahnter Qualität. Berge und Canyons zeichnen sich für den Besucher so deutlich ab, als säße man selber in einer Raumkapsel, die den Planeten umkreist. Dazu kommen ausführliche Informationstafeln, die die Bilder erklärend unterstützen. Bis zu 5 Millionen Besucher haben sie bereits gesehen und die Aussteller hoffen, auch in Bremen viele Besucher anlocken zu können. Der Grund, die Ausstellung in diesem Sommer in Bremen zu zeigen, liegt in der von 18. bis 25. Juli in Bremen stattfindenden mit 3.000 Teilnehmern weltgrößten Raumfahrtkonferenz „COSPAR 2010“ begründet. Präsentiert wird die Ausstellung vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).

Am 14. Juni wurde die Ausstellung in Anwesenheit von Prof. Dr.-Ing. Johann Dietrich Wörner, dem Vorstandsvorsitzenden des DLR, Prof. Dr. Hans Rath, dem Institutsleiter des ZARM (Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation) und Chairmans der COSPAR, sowie Repräsentanten der Freien Hansestadt Bremen und geladener Gäste eingeweiht. Die AVL war durch ihren Redaktionsleiter vertreten.



Abb. 1: Bildungssentatorin Jürgens-Piper am Rednerpult.

Zunächst begrüßte die Senatorin für Bildung und Wissenschaft, Frau Renate Jürgens-Piper, die Gäste. Der eigentlich angekündigte Bürgermeister Bremens, Jens Böhrnsen, ließ sich entschuldigen, da er zu jenem Zeitpunkt gerade als Staatsoberhaupt der Bundesrepublik Deutschland einen nicht vorhersehbar vollen Dienstkalendar hatte und in Staatsangelegenheiten verhindert war. Frau Jürgens-Piper betonte die exzellente Lage der Ausstellung inmitten der Stadt und hofft auf eine hohe Besucherresonanz, da doch ein hohes Interesse am Mars bestünde, auch wenn wohl noch keiner der Besucher oder Anwesenden dort gewesen sein wird. Geschichtlich betrachtet sei das schon lange anhaltende Interesse am Mars ja eigentlich nur einem Materialfehler des Italieners Sciaparelli



Ein Marskrater, als Beispiel der vielen ausgestellten Schauwände.

geschuldet. Mit seiner Entdeckung der „Canali“, die nur ein Linsenfehler seines Fernrohres waren, kam der Glaube an die Marsmenschen auf die Erde. Auch wenn wir sie immer noch nicht entdeckt haben, sei es immer gut, so Frau Jürgens-Piper, sich mit seinem Nachbarn, in diesem Fall dem Planeten Mars, auseinanderzusetzen.

Anschließend dankte Frau Jürgens-Piper Bürgermeister Jens Böhrnsen und Prof. Dr. Hans Rath, durch deren Werben auf der 36. COSPAR in Peking vor drei Jahren, es erst möglich wurde, gegen harte Konkurrenz aus Indien die COSPAR 2010 nach Bremen zu holen. Ohne die enge Zusammenarbeit von Politik, Universität und Industrie in Bremen wäre dieser Erfolg nicht möglich gewesen. Man hoffe, mit der Mars-Ausstellung in der Unteren Rathaushalle die Besucher auch auf die COSPAR und ihre Bedeutung für Bremen aufmerksam zu machen. Am 20. Juli ist die COSPAR (im Internet unter www.cospar2010.org zu finden) ihren Öffentlichkeitstag.

Abgerundet wurde die Ausstellungseröffnung durch Reden und einem Vortrag über die aktuelle Marsforschung, aber auch der speziellen Verbindung mit Bremen. So würden etwa spezielle Räder für Marsfahrzeuge in Bremen gefertigt. Ansonsten verweise ich im Zusammenhang mit der Marsforschung auf den Artikel von Kai-Oliver Detken auf Seite 4 dieser Ausgabe der Himmelspolizey.

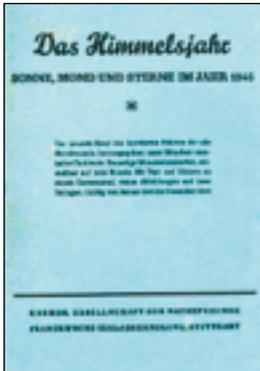
„Das neue Bild vom Mars“ ist täglich von 10 – 18 Uhr geöffnet. Jeden Tag findet um 15 Uhr ein geführter Rundgang statt und der Eintritt ist frei.

Alexander Alin



Neues aus der AVL-Bibliotheksecke

DR. KAI-OLIVER DETKEN



Max Gerstenberger:
Das Himmelsjahr,
Franckh-Kosmos-Verlag, 1949

Das Himmelsjahr ist ein vom Franckh-Kosmos-Verlag Stuttgart herausgegebenes astronomisches Jahrbuch. Es stellt das Nachfolgewerk von Robert Henselings Sternbüchlein dar und erschien erstmals für das Jahr 1941 unter diesem Titel. Nachdem Henseling sich vom Verlag getrennt hatte, fühlte man sich durch den langjährigen großen Erfolg des Sternbüchleins veranlasst, die Tradition eines astronomischen Jahrbuches unter neuem Titel fortzusetzen. Ab 1949 war daher der Hauptautor Max Gerstenberger, der das Jahrbuch wesentlich erweiterte. Der AVL-Bibliothek liegt genau dieses erste Buch von ihm vor. Seit 1982 wird es vom Stuttgarter Astronomen Hans-Ulrich Keller herausgegeben, seit 1998 erscheint es offiziell unter dem Titel Kosmos Himmelsjahr. Das Himmelsjahr hat sich in den Jahrzehnten seines regelmäßigen Erscheinens konsequent verändert und weiterentwickelt. Von 104 Seiten (1941) ist es auf 300 Seiten (2009) angewachsen. Interessant ist an diesem Buch daher besonders, wie man 1949 die Astronomie betrachtet hat und wie sich das Buch bis heute verändert hat. Der antiquarische Wert der ältesten Ausgaben ist ebenfalls nicht unbeträchtlich, da es sich dabei mittlerweile um Raritäten handelt. Der Verlag betrachtet das Himmelsjahr und das Sternbüchlein als eine gemeinsame Buchreihe, weswegen die aktuelle Ausgabe des Himmelsjahres (2010) als Jubiläumsausgabe erschienen ist.



Peter Steffen:
**Zeit – die vierte Dimension
des Universums**; Tectum-Verlag; 2009

Die Zeit im räumlich geometrischen Sinne als vierte Dimension aufzufassen, wie es Peter Steffen tut, ist gewiss eine ungewöhnliche Betrachtungsweise. Es zeigt sich jedoch sehr schnell, dass ein derartiger Ansatz durchaus mit den physikalischen Grundgesetzen vereinbar ist. Aus dieser Vorstellung heraus entwickelt Steffen ein neues, konsistentes Bild vom Weltall als expandierender „Raumzeit-Kugel“, deren stetige Ausdehnung wir als das Vergehen der Zeit wahrnehmen. Die Änderung der Lichtgeschwindigkeit im Verlauf der Entwicklung des Universums ist eine wesentliche Konsequenz aus dieser Hypothese. Dabei tritt die Lichtgeschwindigkeit als kosmischer Parameter auf, der in Übereinstimmung mit der Relativitätstheorie unter allen Umständen lokal konstant ist, jedoch in der Zeit veränderlich wird. Durch vielfältige Beobachtungen gestützt, zeigt das damit verbundene Geschehen im Universum unter anderem, dass das Weltall keineswegs beschleunigt, sondern, wie im ursprünglichen Standardmodell der Kosmologie angenommen, gebremst expandiert. Somit führt die Vorstellung von der Zeit als echter vierter Raumdimension in vielerlei Hinsicht zu einem deutlich veränderten Weltbild. Dieses Buch ist quasi ein Werk aus den eigenen Reihen, da Peter Steffen auch die Arbeitsgemeinschaft „Astrophysik“ bei der AVL leitet – Grund genug es sich einmal genauer anzusehen, wie ich meine.

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) 88 12 26

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

Pressereferat
Ute Spiecker(04298) 24 99

Sternwarte Würdten
Ernst-Jürgen Stracke(04792) 10 76

Schatzmeisterin
Magret König(0421) 27 35 58

Schriftführung
Ulla Proffe(04298) 69 86 32

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



Aktuelles aus der Welt der Astronomie . . . für Sie gefunden und notiert

Astro-Splitter

KOSMISCHE GESCHWINDIGKEITSKONTROLLE OFFENBART ÜBERRASCHEND UNRUHIGEN MASSEREICHEN STERNHAUFEN

Mit Hilfe des NASA/ESA-Weltraumteleskops Hubble haben Astronomen des Max-Planck-Instituts für Astronomie in Heidelberg und der Universität zu Köln Sternbewegungen in einem der massereichsten jungen Sternhaufen der Milchstraße hochpräzise vermessen. Dazu verglichen sie Beobachtungen, die zehn Jahre auseinander liegen. Der Vergleich liefert die Bewegungen von Hunderten von Sternen – und eine Überraschung: Unerwarteter Weise haben die Sterne des Haufens noch keinen langfristig stabilen Gleichgewichtszustand erreicht. Mit mehr als 10.000 Mal der Masse der Sonne, konzentriert in einem Volumen mit nur drei Lichtjahren Durchmesser, ist der junge Sternhaufen in dem Nebel NGC 3603 einer der kompaktesten Sternhaufen in unserer Heimatgalaxie, der Milchstraße (zum Vergleich: In unserer direkten kosmischen Nachbarschaft findet sich im gleichen Volumen nur ein einziger Stern, nämlich unsere Sonne.) Wird er sich zu einem Kugelsternhaufen entwickeln?

Dieser Frage ist eine Gruppe von Astronomen unter der Leitung von Wolfgang Brandner (Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg, MPIA) nachgegangen, indem sie die Bewegung von hunderten der Sterne des Haufens verfolgt hat. Solche Untersuchungen können zeigen, ob der Haufen auseinanderdriftet, oder ob er sich ansammelt, zur Ruhe, sprich: zu einem langfristig stabilen Gleichgewichtszustand zu kommen. Außerdem erlauben sie es, die Sterne des Haufens von unbeteiligten Sternen zu unterscheiden, die nur zufällig von der Erde aus gesehen in der gleichen

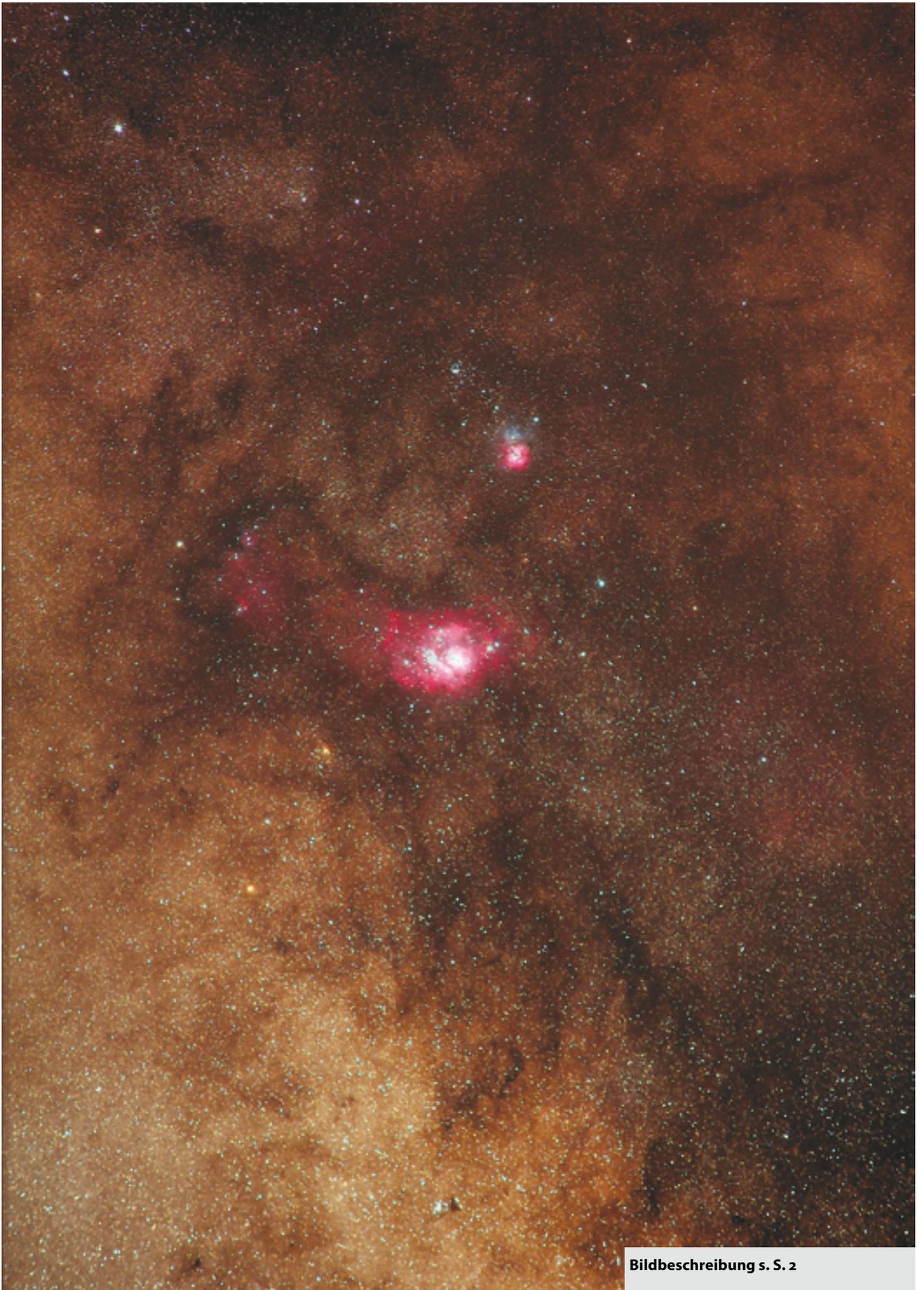
Blickrichtung stehen. Die dafür nötigen Messungen sind ausnehmend schwierig. Zum Vergleich: Angenommen, ein Stern bewege sich von der Erde aus gesehen mit einer Geschwindigkeit von einigen Kilometern pro Sekunde seitwärts – eine typische Geschwindigkeit für Sterne in Sternhaufen. Aus einer Entfernung von 20.000 Lichtjahren betrachtet (dem Abstand von NGC 3603 zur Erde) verändert sich die Position eines solchen Sterns am Nachthimmel nur um einige Milliardstel eines Winkelgrads pro Jahr. Auch mit modernsten Instrumenten und Auswertungsmethoden stellt der Nachweis solch winziger Verschiebungen eine große Herausforderung dar.

Mit Hilfe zweier Beobachtungen, die im Abstand von zehn Jahren mit ein und derselben Kamera des Weltraumteleskops Hubble durchgeführt wurden, und dank aufwändiger Auswertungen, die eine Vielzahl von Störquellen berücksichtigen, konnten Brandner und seine Kollegen die nötige Genauigkeit erreichen. Insgesamt beobachteten die Astronomen 800 Sterne. Rund 50 davon stellten sich als Vordergrundsterne heraus, die nicht zu dem betrachteten Sternhaufen gehörten. Für 234 der übrigen mehr als 700 Sterne – eine im Hinblick auf Masse und Oberflächentemperatur recht vielfältige Auswahl – konnten die Astronomen hinreichend genaue Geschwindigkeitsmessungen vornehmen. Boyke Rochau (MPIA), der Erstautor des Fachartikels, in dem die neuen Ergebnisse präsentiert werden, hat sich im Rahmen seiner Doktorarbeit um die Auswertung der hier beschriebenen Beobachtungen gekü-

mert. Er erklärt: »Unsere Messungen sind bis auf 27 Millionstel einer Bogensekunde pro Jahr genau. Stellen Sie sich einen Beobachter in Bremen vor, der aus der Ferne ein Objekt in Wien beobachtet. Bewegt sich dieses Objekt um die Breite eines menschlichen Haares zur Seite, dann ändert sich seine scheinbare Position um 27 Millionstel einer Bogensekunde. Die Verteilung der Sternengeschwindigkeiten überraschte die Forscher. Folgt man weithin akzeptierten Modellen, die mit den Beobachtungen an älteren Kugelsternhaufen gut übereinstimmen, dann sollte die Geschwindigkeit der Sterne in Haufen wie demjenigen in NGC 3603 mit ihrer Masse zusammenhängen: Im Mittel sollten sich Sterne mit geringerer Masse schneller, solche mit größerer Masse langsamer bewegen. Die Sterne des Haufens, für die sich die Geschwindigkeiten hinreichend genau bestimmen ließen, haben Massen zwischen 2 und 9 Sonnenmassen. Doch ihre mittlere Geschwindigkeit hängt nicht von der Masse ab, sondern beträgt durchweg rund 4,5 Kilometer pro Sekunde (entsprechend einer Positionsänderung von rund 140 Millionstel Bogensekunden pro Jahr).

Offenbar – und überraschender Weise – hat sich in diesem massereichen Sternhaufen noch kein Gleichgewicht eingestellt. Stattdessen dürften die Sternengeschwindigkeiten nach wie vor maßgeblich von den Bedingungen geprägt sein, die bei der Entstehung des Haufens herrschten, vor rund einer Million Jahren.

Mit freundlicher Genehmigung des Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg



Bildbeschreibung s. S. 2