



Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



22

04/10

ISSN 1867 – 9471

NEUES VOM MOND

Gibt es eine Rückkehr zum Mond?

WINTERLICHE ASTRONOMIE IN CHINA

Eine Reise zur ringförmigen Sonnenfinsternis

Die Himmelspolizey
 Jahrgang 6, Nr.22
 Lilienthal, April 2010

Inhalt

Die Sterne	3
Mondforschung, Geschichtliches und Aktuelles	4
Messier 94 (NGC 4736)	10
Winterliche Astronomie in China	12
Einweihung der Jugend und Mitgliedersternwarte	16
Astro-Splitter	19
Neues aus der AVL-Bibliothek	22
Impressum	22
Weltraumteleskop „Hubble“ hat Geburtstag.....	23/24

Einmal im Monat

haben wir Neumond. Das ist kein Wunder, denn im Wort Monat sehen wir auch das Wort Mond. Der ursprüngliche Monat ist ungefähr 29 Tage lang. Wenn der Mond wenige Stunden nach Neumond wieder von der Erde aus für ungefähr eine Stunde nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel sichtbar wird, erscheint er als scharfe Sichel wie auf dem Titelbild, das unser Vereinsmitglied **Jürgen Ruddek** zur Verfügung gestellt hat. Auch wenn der Mensch den Mond seit Anbeginn seiner Existenz zu kennen scheint, so ist der Mond immer noch für Überraschungen gut. **Kai Detken** berichtet ab Seite 4 über die neuesten Ergebnisse. Aber auch die altbekannten und berechenbaren Effekte, die der Mond hervorruft, sind nicht zu verachten. Am 15. Januar bedeckte der Mond bis zu 11 Minuten lang die Sonne. Unsere Mitglieder können exklusiv lesen, wie man die Sonnenfinsternis in China sehen konnte.

Auf dem Titelbild am unteren Rand ist mittig sogar noch Merkur sichtbar. Manchmal bilden auch Mondsichel und Venus einen hübschen Anblick, wie auf dem Bild auf Seite 2, den **Horst Schröter** mitten in Bremen festgehalten hat.



*Titelbild: Jürgen Ruddek, AVL
 Bild Seite 2: Horst Schröter, AVL*

DIE STERNE

sind es, die uns zu vielerlei Fragen und Gedanken anregen. So auch zur Frage, ob Grundkenntnisse über die Gestirne und das Weltall als Ganzes in unserer Zeit zur Allgemeinbildung gehören.

Wenn wir heute danach fragen, was Bildung eigentlich ist, so erhalten wir häufig die Antwort: Bildung ist Wissen. Können wir uns mit dieser Antwort allein wirklich zufrieden geben? Ich glaube nicht. Natürlich ist Wissen eine notwendige Voraussetzung für Bildung, wenn aber das Wissen nicht von jedem einzelnen „verarbeitet“ wird, dann ist Wissen lediglich eine Art Stoffsammlung für Bildung. Damit verbindet sich dann auch die Frage: Was ist denn in diesem Zusammenhang wissenswert?

Früher, als die Wissensmenge noch halbwegs überschaubar war, gab es so etwas wie Universalität. Das ist heute aufgrund des ungeheuerlich rasch wachsenden Erkenntnisstandes nicht mehr möglich. Also müssen wir fragen, was gehört an Wissen zur Bildung. – Ich denke, es ist alles das, was uns zu einem persönlichen, konsistenten Weltbild führt und uns befähigt, möglichst vollständig und vorurteilsfrei unsere Umwelt zu erfassen und mit ihr zu kommunizieren. Das bezieht sich gleichermaßen auf die Kunst und Musik wie auf die klassischen Naturwissenschaften, die Philosophie und die Religion, aber auch, wie ich meine, auf die erst in jüngerer Zeit aufgekommenen Astrowissenschaften. Letztere führen uns im wahrsten Sinne des Wortes Lichtjahre weit über unseren irdischen Gesichtskreis hinaus. Und damit wären wir beim Thema Astronomie.

Die Informationen, die uns die heutige Astronomie vermittelt, sind aufgrund der modernen Beobachtungstechniken und der Informationsverarbeitung so umfangreich, dass wir in der Lage sind, ein auf wissenschaftlichen Prinzipien beruhendes Bild vom vielfältigen Geschehen im Weltall und unserer Stellung darin zu entwerfen. Lange Zeit war dieses

Wissen allerdings auf einen kleinen Kreis von Gelehrten und Spezialisten beschränkt. Erst als man in der Lage war, aus den mannigfachen Details größere Zusammenhänge zu erkennen und daraus durch weitreichende Theorien eine Vorstellung vom gesamten Universum und dessen Entwicklung zu erhalten, konnte man darüber allgemeinverständlich berichten. Damit wurden die Astrowissenschaften zu einem Gegenstand der Allgemeinbildung.

Es ist noch keine hundert Jahre her, als man erkannte, dass das Weltall nicht ewig und unveränderlich, sondern in höchstem Maße virulent ist, mit einer teilweise dramatischen Entwicklung vom Urknall bis zu einem, uns noch weitestgehend unbekanntem Ende. Wir wissen heute, dass das Universum mit dem „big bang“ geboren wurde und sich seitdem ständig ausdehnt. Alle sichtbaren Himmelskörper darin durchlaufen einen Lebenszyklus, von ihrer Entstehung, bis zu ihrem Ende als „Sternleichen“ in Form von Schwarzen Löchern, Neutronensternen oder Weißen Zwergen. Seit dem Urknall sind schon viele Sternenerationen entstanden und vergangen, in denen die Stoffe generiert worden sind, aus denen wir bestehen. Wir, die Menschen, sind also aus Sternenstaub gemacht.

Da das Weltall als Ganzes stetig expandiert, kann man natürlich auch fragen: „Wie endet das alles einmal?“. Als Antwort darauf haben die Kosmologen zwei Möglichkeiten anzubieten. Entweder das Universum dehnt sich bis in alle Ewigkeit aus und stirbt einen schleichenden „Kältetod“ oder es fällt irgendwann einmal aufgrund der überwiegenden Schwerkraft seiner Materie wieder in sich zusammen – ähnlich wie ein nach oben geworfener Stein wieder auf die Erde zurückfällt – und stürzt in einem so genannten „big crunch“ zusammen. Was genau aber einmal in Äonen geschehen wird, ist nach heutigem Kenntnisstand nicht absehbar.

Wenn wir nun diese Erkenntnisse der Kosmologie über die großen

Zusammenhänge in dem uns in Raum und Zeit unermesslich scheinenden Universum verinnerlichen, dann werden wir gewahr, wie lächerlich unbedeutend unsere irdischen Dimensionen und das tägliche Geschehen um uns herum sind. Allein diese Erkenntnis halte ich für ein ganz bedeutendes Stück Bildung.

Die Erweiterung unseres Horizonts auf kosmische Größenordnungen hat aber auch noch einen anderen Effekt. Daraus entstand nämlich eine neue Phantasie-Welt, moderne Märchen von galaktischen und intergalaktischen Reisen, von „Raumpatrouillen“, vom „Krieg der Sterne“ u. a. Die mit Jules Verne populär gewordene Literatur-Spezies „science-fiction“ erlangte damit eine neue Dimension, deren Einfluss auf die Menschen, die ihr verfallen sind, inzwischen aber zweifelhaft ist. Science-fiction an sich ist nichts Negatives, insbesondere wenn sie phantasievoll und spannend Möglichkeiten beschreibt, die in Übereinstimmung mit den Prinzipien der Naturwissenschaft über unsere Realität hinausgehen. Allerdings müssen diese modernen Märchen als solche erkannt werden und dürfen nicht als Realitätsersatz wirken. Um dies zu erreichen, ist eben Wissen und Bildung erforderlich.

Somit ist eine der vornehmsten Aufgaben von astronomischen Gesellschaften und Vereinen wie der AVL, einem möglichst breiten Publikum das vorzustellen, was die beobachtende Astronomie, die Astrophysik und die Kosmologie bis heute an Erkenntnissen über das Universum als Ganzes und in detail erlangt haben. Dabei geht es darum, insbesondere Jugendlichen Wissenschaft „schmackhaft“ zu machen. Das ist gar nicht so einfach, denn es muss ein ausgewogener Weg zwischen Wissensvermittlung und Unterhaltung gefunden werden. Wenn dies gelingt, kann Astronomie etwas ungeheuer Spannendes und gleichzeitig Bildendes sein.

Peter Steffen

MONDFORSCHUNG

Geschichtliches und Aktuelles

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, Bremen

Der Mond hat die Menschen seit jeher fasziniert, ist er doch der einzige natürliche Satellit der Erde und besitzt aufgrund seiner Größe eine hervorragender Sichtbarkeit. Die älteste bekannte Darstellung des Mondes ist eine alte Mondkarte aus dem irischen Knowth (das von der AVL im Jahr 2008 besichtigt wurde), die sich 5.000 Jahre zurückdatieren lässt. Damals hatte der Mond in Europa eine große kultische Bedeutung und stellte meist eine zentrale Gottheit dar. In China dagegen galt der Mond lediglich als Symbol für Westen, Herbst oder Weiblichkeit. Bis in die heutige Zeit hat sich der Erdtrabant seine Faszination bewahrt. In vielen Zukunftsromanen war er der Hauptgegenstand der Betrachtung und er ist bis heute der einzige fremde Himmelskörper, der von Menschen betreten worden ist. Trotz der umfangreichen Informationen, die über ihn gesammelt worden sind, gibt es aber immer noch offene Fragen, z.B. über seine Entstehung. In diesem Artikel wird betrachtet, was der Mensch bereits erreicht hat und was er noch durch die Forschung in naher Zukunft erreichen möchte.

Historisches

Die größte historische Bedeutung einer Abbildung des Mondes erlangte die Himmelsscheibe von Nebra. Sie besteht aus einer Bronzeplatte mit Applikationen aus Gold und zeigt astronomische Phänomene. Ihr Alter wird auf 2.100 bis 1.700 vor Christi geschätzt. Sie wurde in Sachsen-Anhalt, in der Nähe der Stadt Nebra im Jahr 1999 gefunden. Ungewöhnlich ist die Tatsache, dass die Scheibe mehrfach verändert wurde, was durch die Überlagerung der Bearbeitungen rekonstruiert werden konnte. Außerdem herrscht etwas Unklarheit, was die Symbole alle aussagen sollen. Abgebildet sind anscheinend die Sonne, das Horizontland für die Sonnenwende, Sonnenbarke, Mond und die Plejaden. Unklar sind aber weitere bogenförmige Elemente, die teilweise auch als Schiff gedeutet werden. Unabhängig von den verschiedenen Interpretationsmöglichkeiten gibt aber die Scheibe Auskunft darüber, wie lange sich die Menschen schon mit der Himmelsmechanik – und insbesondere mit dem Mond – beschäftigt haben. [1]



Abb. 1: Himmelsscheibe von Nebra (Foto D. Bachmann, GPL Lizenz)

Die erste erdgebundene Erforschung des Mondes fing im Jahre 1600 an, indem William Gilbert mit bloßem Auge eine Mondkarte skizzierte und ein erstes Namensverzeichnis daraus zu definieren versuchte. Galileo Galilei skizzierte um 1609 den Mond zum ersten Mal durch ein selbstgebautes Fernrohr. Letztendlich setzte sich aber dann die

Namensgebung von Giovanni Riccioli durch, der in seinen Mondkarten von 1651 die dunkleren Regionen als Meere (Mare) und die helleren Regionen als Land (Terra) bezeichnete.

Damals nahm man an, dass die dunkleren Gebiete aus Wasser bestehen würden, weshalb die Namensgebung „Meere“ die logische Konsequenz

war. Die Krater wurden von ihm nach Philosophen und Astronomen bezeichnet. Aber erst im 19. Jahrhundert wurde das System von Riccioli endgültig weltweit anerkannt. Viele Detailzeichnungen des Mondes sind auch von Johann Hieronymus Schröter in Lilienthal angefertigt worden, der viele Rillen und Mondtäler mit



Abb. 2: Der Mond mit der Tag-/Nachtgrenze (Foto: E-J. Stracke)

dem damals größtem Teleskop des europäischen Festlands entdecken konnte. Aus Wertschätzung seiner Arbeiten wurden später nach ihm Mondkrater und Asteroiden benannt. Im Jahr 1837 erscheint dann der erste richtige Mondatlas von Wilhelm Beer und Johann Heinrich Mädler, der erst später durch fotografierte Werke aktualisiert wurden. Im 19. Jahrhundert fanden eine Reihe von Forschungsaktivitäten von der Erde aus statt, die bereits herausfanden, dass der Mond keine Atmosphäre besitzt, es kein Wasser auf der Oberfläche gibt (jedenfalls nicht in der Menge wie vorher gedacht) und dass er viele kraterförmige Ringgebirge enthält. Wie diese Krater entstanden waren, konnte damals allerdings noch nicht gesagt werden. [2]

Apollo-Missionen

Im 20. Jahrhundert kam es dann zum nächsten bedeutenden Schritt in der Monderforschung. Als Resultat aus dem Wettstreit über die Vorherrschaft im Weltraum zwischen der Sowjetunion und den Amerikanern sind eine Reihe von Sonden gebaut und zum Mond geschossen worden. Sie sollten die Vorläufer für die ersten bemannten Missionen darstellen, die später von

den Amerikanern auch erfolgreich umgesetzt wurden. Die russische Sonde Lunik 3 lieferte dann die ersten Bilder von der Rückseite des Mondes, die bisher dem Menschen immer verborgen blieb. Sie unterschied sich von der Vorderseite bzgl. ihrer Oberfläche, da sie fast nur kraterreiche Hochländer bietet. Während das erste Foto der Lunik-Sonde aber noch sehr grob war, wurde die Kartenqualität durch die nachfolgenden Sonden in den 1960er Jahren

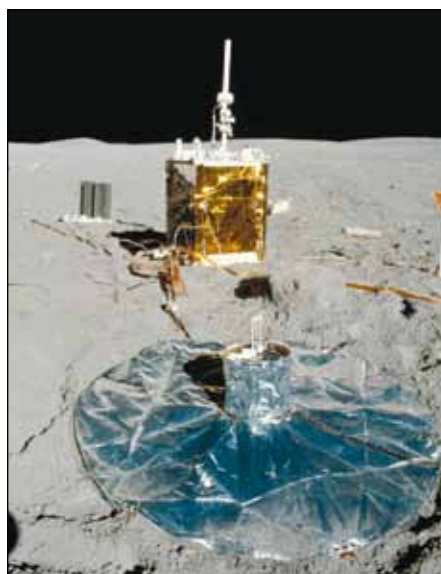


Abb. 3: ALSEP bei der Apollo 16 Mission NASA-Archiv, Public Domain [4]

erheblich verbessert. Weiter verfeinert wurden die Karten Ende der 1990er Jahre nochmals durch die Lunar Prospector (Mondsucher) Missionen – doch dazu später mehr.

Nach den ersten Sonden kamen die bemannten Mondmissionen, in deren Verlauf von 1969 bis 1972 insgesamt 12 Astronauten den Fuß auf den Erdtrabanten setzen sollten. Innerhalb dieser Missionen wurden auch diverse Messungen durchgeführt und ca. 380 kg Mondgestein zur Erde gebracht. 1979 wurde auf der Erde der erste Mondmeteorit entdeckt, was nur durch die gesammelten Mondsteine einwandfrei bewiesen werden konnte. Außerdem konnte das Mondalter durch das Mondgestein sehr genau bestimmt werden: der Mond ist genau 4.527 Millionen Jahre alt. Neben Mondgestein wurden bei jeder Mission Messungen durchgeführt, die durch das Apollo Lunar Surface Experiments Package (ALSEP) ermöglicht wurden. Dieser Gerätekomplex enthielt diverse wissenschaftliche Experimente, deren Zusammensetzung je nach Mission variierte. Unter anderem kamen folgende Instrumente zum Einsatz:

Seismometer: ist ein Gerät, das Bodenerschütterungen von Erdbeben und anderen seismischen Wellen registrieren, erkennen und lokalisieren kann.

Magnetometer: ist eine sensorische Einrichtung zum Messen von magnetischen Flussdichten. Dadurch können ferromagnetische Materialien im Untergrund aufgespürt werden.

Spektrometer: ist ein Gerät zur Darstellung eines Spektrums. Im Unterschied zu einem Spektroskop bietet es die Möglichkeit, die Spektren auszumessen.

Ionendetektor: ist ein Messgerät zum Nachweisen bewegter Moleküle, Atome oder Elementarteilchen. Es können hiermit Teilchen mit äußerst gegensätzlichen Eigenschaften nachgewiesen werden.

Wärmeflussmessgerät: Die Wärmeleitfähigkeit eines Festkörpers, einer Flüssigkeit oder eines Gases ist sein Vermögen, thermische Energie mittels Wärmeleitung in Form von Wärme zu transportieren. Mit den Wärmefluss-Messgeräten wurde der Energietransport aus dem Mondinnern in den oberen drei Metern des Mondbodens untersucht.

Staubdetektor: Es wurde der Staubgehalt auf dem Mond unter verschiedenen Einflüssen bestimmt.

Laserreflektor: Beim Lunar Laser Ranging (LLR) werden Laufzeitmessungen von Laserpulsen von der Erde zum Mond nach dem Puls-Echo-Verfahren durchgeführt. LLR-Messungen liefern Informationen zum Erde-Mond-System, zu Erdrotationsparametern sowie Parametern zur Überprüfung von Grundannahmen der Gravitationsphysik.

Die Experimente wurden dabei auch nach dem Abflug der Astronauten weiter fortgeführt, da die Energieversorgung von einem Radioisotopengenerator mit 70 Watt Leistung ermöglicht werden konnte. Trotzdem wurden am 30. September 1977 alle noch laufenden Geräte abgeschaltet. Die Reflektoren sind allerdings heute noch nutzbar. Sie lieferten den Beweis, dass sich der Mond aufgrund seiner Gezeitenreibung, was das Abbremsen der Erdrotation zur Folge hat, ca. 3,8 cm pro Jahr von der Erde entfernt. Dies ist deshalb möglich, weil der Drehimpuls des Erde-Mond-Systems gleichzeitig erhalten bleibt. Als man 1972 aufgrund der hohen Kosten die Mondmissionen einstellte, war noch nicht klar, dass es Jahrzehnte dauern würde, bis vielleicht der nächste Mensch den Mond wieder betreten würde. Inzwischen sind neue Pläne bekannt geworden, dass ab 2020 bemannte Mondflüge wieder geplant werden. Neben der NASA haben Russland, China, Europa und Japan Interesse daran bekundet. [3]

Weitere Erforschung mittels Sonden

Nachdem 1977 die letzten Experimente auf dem Mond abgeschaltet wurden, dauerte es 13 Jahre bis zur nächsten Sondenexpedition. Die japanische Sonde Hiten flog zum Mond und setzte am 19. März 1990 die Tochtersonde Hagoromo aus. Allerdings ging der Kontakt zu ihr noch am selben Tag verloren. Im April 1992 schwenkte sie selbst in die Mondumlaufbahn ein und schlug ein Jahr später auf dem Mond auf. Bei Hiten handelte es sich allerdings lediglich um ein Technologie-Experiment. So wurden lediglich Staubpartikel zwischen Erde und Mond gemessen.

Im Jahr 1994 startete die NASA nach längerer Pause (zum letzten Mal 1973 durch die Explorer 49) die Raumsonde Clementine. Einen Monat nach ihrem Start erreichte sie die Mondumlaufbahn und kartierte von dort aus ca. 95% der Oberfläche. Mit Clementine sollte neuartige Kameras, Solarzellen und andere Instrumente getestet werden. Sie machte zahlreiche Fotos und ließ die Vermutung aufkommen, dass es am Südpol Wassereis geben könnte. Dadurch war man auch an Nachfolgemitmissionen interessiert. Clementine erlitt allerdings eine fehlerhafte Triebwerkszündung und verbrauchte sämtliche Treibstoffreserven, weshalb man sie nicht mehr für die weitere Mission gebrauchen konnte.

Durch das neue Interesse an Wasservorkommen auf dem Mond, wurde die amerikanische Mondsonde Lunar Prospector gebaut. Sie sollte an den Mondpolen nach dem Wassereis forschen, welches durch Clementine angeblich entdeckt worden war. Der Sonde gelang der fast sichere Nachweis, dass es auf dem Mond Wassereis geben könnte, durch Neutronenspektroskopie. Das Eis ist dabei mit dem Gestein vermischt. Man ließ die Sonde auf dem Mond aufschlagen, um durch die aufgewirbelten Teile dieses Eis erkennen zu können. Das Experiment schlug allerdings fehl. Neben dieser Forschungsarbeit lieferte die Sonde ausreichend Daten für die Fertigung einer globalen Mondkarte des lunaren

Schwerfelds. Dadurch konnten nachfolgende Missionen treibstoffsparender geplant werden.

Die Europäer beteiligten sich ebenfalls auf einmal selbst an der Mondforschung. Mit dem SMART-1 flog die erste Mondsonde 1994 zum Mond, um die chemische Zusammensetzung zu erforschen und ebenfalls den Mond nach Wassereis zu erkunden. Zusätzlich wurde die Mondoberfläche



Abb. 4: Lunar Prospector im Reinraum bei der Fertigung (NASA, Public Domain) [4]

che fotografiert. Die Sonde testete bei ihrem Flug auch neuartige Antriebe (solarelektrischer Ionenantrieb) und Navigations- und Kommunikationstechniken. Die Sonde detonierte im September 2006 in der Formation **Lacus Excellentiae**. Den Einschlag konnte man von der Erde aus mitverfolgen.

Im Oktober 2007 stießen die Japaner zum illustren Kreis der Monderforscher. Die Sonde Kaguya enthielt dabei drei Satelliten: einen großen Orbiter, der die wissenschaftlichen Experimente enthielt, einen Radiosatelliten und eine Relaisstation, die zur Kommunikation mit der Erde benötigt wurde, während der Hauptorbiter sich hinter dem Mond befand. Während der Testphase nahm eine HDTV-Kamera zwei Filme in hochauflösender Qualität auf, was eine Premiere dar-

stellte. Nach zwei Monaten konnte der Regelbetrieb beginnen, wodurch die Röntgen- und Ladungsteilchenspektrometer zum Einsatz kamen. Bei der Mission kam es zu neuen Erkenntnissen was die Verteilung von Uran, Thorium und Kalium auf der Mondoberfläche anging. Im Juni 2009 wurde die Mission planmäßig beendet, indem der Orbiter in der Nähe des Kraters Gill einschlug. Auch dies konnte von der Erde mit den entsprechenden Teleskopen mitverfolgt werden. [5]

Im gleichen Monat, indem die Japaner ihre Mondmission starteten, schickte ebenfalls China seine Sonde Chang'e-1 los. Sie erreichte den Mond im November und kartografierte die Mondoberfläche dreidimensional. Zusätzlich wurden spektrometrische Analysen der Gesteine durchgeführt. Nachdem die Sonde ein Jahr nach ihrer Mondumkreisung wie geplant auf den Mond stürzen wird, will man zwei weitere Missionen in 2010 und 2013 starten. Während die zweite Sonde eine verbesserte CCD-Kamera an Bord haben wird, soll die dritte sogar aus einem Mondlander und einem Rover bestehen.

Aber es wird noch exotischer: selbst Indien ist in die Monderforschung eingestiegen und hat im Oktober 2008 seine Sonde Chandrayaan-1 auf den Weg gebracht. Sie hat in der Mondumlaufbahn einen Lander in der Nähe des Südpols einschlagen lassen, um u.a. eine mineralogische, topografische und eine Höhenkarte des Mondes zu erstellen. Auch diese Sonde sollte nach Wassereis forschen und sich zwei Jahre in der Umlaufbahn befinden. Neben ersten Erfahrungen durch Indien außerhalb des Erdorbits, sollten die wirtschaftlichen Möglichkeiten des Mondes untersucht werden. Ebenfalls an Bord war eine Stereokamera, die 3D-Bilder aufnehmen konnte. Zusätzlich wurde über ein Laserinstrument eine topografische Karte erstellt. Neben Indien kamen auch Instrumente aus Deutschland, Großbritannien, Schweden/Schweiz, Bulgarien und der USA zum Einsatz.

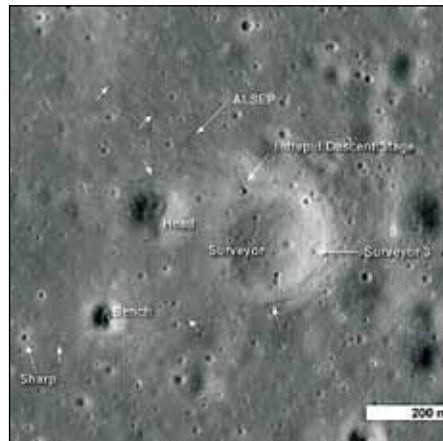


Abb. 5: Apollo 12/Surveyor 3 Landeplatz von LRO (NASA, Public Domain) [4]

Ein Nachfolger der Mission ist in der Planung und soll dann ebenfalls einen Rover mit im Gepäck haben. [6]

Allerdings ist auch die NASA nicht untätig und schwenkte im Juni 2009 mit dem Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) in die Mondumlaufbahn ein. Dabei stehen beide Pole im Vordergrund, die ein Jahr umkreist werden sollen. Ziel der Mission ist die hochauflösende Kartierung der gesamten Mondoberfläche (Topographie, Fotografie, Indikatoren für Vorkommen von Wassereis) und die Messung der kosmischen Strahlenbelastung. Bis zu 50 Ziele der Mondoberfläche sollten priorisiert aufgenommen werden, u.a. auch die Landstellen der verschiedenen bemannten Mondmissionen. Rechtzeitig zum 40-jährigen Jahrestag sind dann erste Bilder des LRO von der Apollo11-Landestelle übermittelt worden. Besonders die Unterstufen der Mondlandefähren sind relativ gut auf den Bildern zu erkennen. Inzwischen liegen auch andere Apollo-Missionen vor (siehe Abbildung 5: Apollo 12). Durch die neuen Bilder sollte nicht unbedingt ein Beweis vorgelegt werden, dass die Landungen wirklich stattgefunden haben (was auch schwerlich geht, wenn man die Aufnahmen betrachtet). Man will dadurch eher herausfinden, wie relevant die geologische Umgebung eigentlich für die Auswertungen war. Ebenfalls enthalten ist das Wieder-Auffinden des russischen Rovers Lunochod 1, der nach fast einjähriger Fahrt im Jahr 1971 zu senden aufgehört hat. Davor

hatte er über 10 km zurückgelegt und an die 20.000 Bilder zur Erde geschickt. [7]

Zusammen mit der LRO-Sonde machte sich auch die Sonde Lunar Crater Observation and Sensing Satellite (LCROSS) im Juni 2009 mit auf den Weg. Anfang Oktober 2009 schlug sie auf dem Mond ein, um einen künstlichen Krater zu erzeugen. Er sollte definitiv die letzte Gewissheit bringen, ob gefrorenes Wasser auf dem Mond vorhanden ist. Der Einschlag fand im westlichen Teil des Kraters Cabeus in einem permanenten Schattenbereich des Südpols statt. Ohne Sonneneinwirkung erhoffte man sich die größte Chance Eis zu finden. Ungefähr 10 Stunden vor dem Einschlag trennte sich LCROSS in die Centaur-Oberstufe und das Shephering Spacecraft. Während die Oberstufe weiter flog, verringerte LCROSS seine Geschwindigkeit, um einen Vier-Minuten Abstand zu gewinnen. Diese vier Minuten waren wichtig, um die Auswurfwolke des Centaur-Einschlags sich entwickeln zu lassen und Informationen über deren Zusammensetzung sammeln zu können. Diese Daten mussten sofort zur Erde geschickt werden, bevor auch LCROSS auf dem Mond aufschlug. Das Ereignis wurde von Teleskopen auf der Erde und dem Hubble-Weltraumteleskop beobachtet. Die Analyse der Auswurfwolke ergab dann endlich, dass einige Mengen an Hydroxyl nachgewiesen werden konnten, was Rückschlüsse auf den Gehalt von Wasser zulässt. Aktuell werden aber noch weiter die gesammelten Daten analysiert, um die Wassermenge exakter bestimmen zu können. Wassermoleküle wurden auch bereits an den gesammelten Mondgesteinsproben gefunden, die die Apollo-Missionen mit zur Erde brachten. Man nahm aber an, dass diese durch die Erdatmosphäre verunreinigt wurden. Durch die LCROSS-Sonde ist heute aber klar geworden, dass es Wasser auf dem Mond gibt und dass sich die Wissenschaftler damals bei der Analyse der Bodenproben nicht geirrt haben. [8]

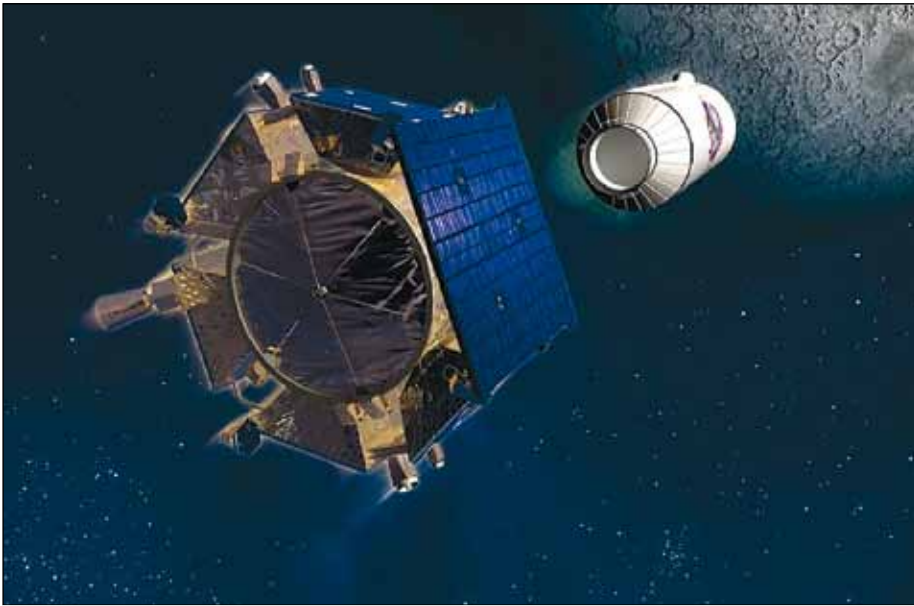


Abb. 6: LCROSS S-S/C mit abgetrennter EDUS-Stufe (NASA, Public Domain) [4]

Inzwischen hat auch die indische Sonde Chandrayaan-1 Wassereis in großen Mengen am Nordpol des Mondes in mehr als 40 Kratern nachweisen können. Insgesamt werden ca. 600 Millionen Tonnen Eis vermutet. Dabei soll auch heute noch Wasser auf dem Mond durch die Sonnenwinde entstehen, die regelmäßig auf die Mondoberfläche auftreffen. Die darin enthaltenen Wasserstoffteilchen prallen mit hoher Geschwindigkeit auf den Sauerstoff, der im Mondgestein enthalten ist, und verbinden sich dann zu Wasser. Diese jüngste Erkenntnis lässt den Mond noch interessanter für weitere Missionen erscheinen. [9]

Weitere Mondsonden sind geplant. So sollte eigentlich die japanische Sonde LUNAR-A dieses Jahr aufbrechen, um zwei Penetratoren anzusetzen, die in den Mondboden eindringen sollen, um Mondbeben und Wärmefluss zu messen. Die Mission wurde allerdings gestrichen. Dasselbe haben auch die Russen mit der Sonde Luna-Glob in zwei Jahren vor, die allerdings dann 12 Penetratoren enthalten soll. Zusätzlich will man einen Lander für die Suche nach Wassereis am lunaren Südpol aufsetzen lassen. Jede Nation scheint daher ihre eigenen Erfahrungen machen zu wollen, ohne eine Kooperation in Betracht zu ziehen.

Wiederaufnahme der bemannten Mondflüge

Neben den Mondsonden, haben auch diverse Nationen ihre Motivation dargelegt, um wieder bemannte Mondflüge zu ermöglichen. Dazu müsste aber eine völlig neue Trägerrakete konstruiert werden, da die früheren Saturn-V-Raketen komplett veraltet sind und auch ohne die damaligen Wissenschaftler nicht mehr rekonstruiert werden könnten. Der Mond ist aus zwei Gründen für einen bemannten Raumflug interessant: Zum einen will man analysieren, ob er sich für eine zweite Startplattform in Richtung Mars eignet und zum anderen wollen alle Nationen Erfahrungen für die schwierigen Manöver sammeln.

Die Amerikaner sind hier aufgrund ihrer bisherigen Erfahrungen im Vorteil und wollten auch durch den neuen Raumgleiter Orion eine Ära nach den Space Shuttles einläuten. Als neue Trägerrakete wurde die Ares entwickelt. Während man erst davon ausging, dass der Space-Shuttle-Betrieb in den nächsten zwei Jahren eingestellt wird, ist diese Frist jetzt bis zum Jahr 2015 verlängert worden. Und dass, obwohl die Space Shuttles dringend einer Überarbeitung bedürften, wie der letzte Unfall im Jahr 2003 aufgezeigt hat. Aufgrund von Budgetüberschreitungen und der aktuellen Wirtschaftskrise in den USA hat sich aber

der neue Präsident Obama von dem Traum einer amerikanischen Mondstation und eines Flugs zum Mars erst einmal verabschiedet. Dagegen will die amerikanische Firma Space Adventures ab 2011 Mondflüge für Weltraum-Touristen anbieten. [10]

Auch die Russen verfolgen immer noch ihr Ziel einer ständigen Mondstation am Südpol. Man verspricht sich davon nach Helium-3 zu forschen, um dies evtl. ab 2020 abbauen zu können. Helium gehört zur Gruppe der Edelgase und wurde in den Mondproben entdeckt. Es müsste auf dem Mond nach Schätzungen ca. eine Million Tonnen davon geben. 40 Tonnen von Helium-3 würden beispielsweise ausreichen, um den Energiebedarf der USA für ein Jahr zu decken. Allerdings wird es schwer sein Helium-3 abzubauen, da eine Tonne Mondgestein gerade einmal 0,01 g davon enthält. Im aktuellen Roman „Limit“ von Bestsellerautor Frank Schätzing wird dieses Thema bereits aufgegriffen und in der gewohnten Detailtiefe des Autors beschrieben. Hier wird auch von einem Weltraumfahrstuhl berichtet, der Lasten ohne immense Raketenergie in die erdnahe Umlaufbahn transportieren kann. Dieser Lift besteht im Grunde aus einem hochfesten Seil, das an einer Orbitalstation in geostationärer Umlaufbahn (36.000 km) befestigt wird. Ein Stahlseil würde allerdings in ca. 5 km durch sein Eigengewicht zerreißen, weshalb man an anderen Materialien wie Polyethylenfaser namens Dyneema oder Kohlenstoff-Nanoröhren forscht. Der Roman beschreibt daher nicht nur eine Fiktion, sondern eine absehbare Zukunft. [11]

Die Volksrepublik China hat ebenfalls ein Mondprogramm aufgelegt, will aber vorerst nur unbemannte Flüge durchführen. Man muss erst einmal eigene Erfahrungen sammeln, bevor man zum nächsten Schritt übergeht. China sieht als Mondlandung das Datum 2024 als realistisch an. Auch Europa will im Jahr 2024 Astronauten auf den Mond schicken. In Bremen hat man bei der OHB System die Machbarkeit des Lunar-Rovers Mona Lisa für die unbemannte Erkundung nachgewiesen. [12]



Abb. 7: Orion-Raumschiff mit Altair-Mondlandefähre und Earth Departure Stage (NASA-Studie, Public Domain) [4]

Die Finanzierung des Baus ist allerdings noch nicht geklärt. Auch die japanische Raumfahrtorganisation JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) plant bis zum Jahr 2030 eine bemannte Mondstation. Bis zum Jahr 2015 sollen die ersten japanischen Roboter mit dem Sammeln von Mondproben beginnen.

Aufgrund der Bestrebungen unterschiedlicher Nationen auf den Mond zurückzukehren, ist die Wahrscheinlichkeit relativ hoch, dass dies in den nächsten 10-20 Jahren auch gelingen wird. Dabei darf man aber nicht die technischen und finanziellen Anstrengungen der Vergangenheit außer Acht lassen. Die Kosten eines Apollo-Programms kann nämlich keine Nation für sich alleine tragen. Daher macht es eigentlich Sinn die Anstrengungen zu bündeln und gemeinsam den Weg zum Mond anzugehen. Da heute neben dem Prestige aber auch industrielle Gründe für einen Alleingang sprechen, ist dies leider recht unwahrscheinlich.

Dr. Kai-Oliver Detken



Literaturhinweise

- [1] **Katja und Sven Näther: Die ersten Astronomen – Welche Bedeutung hat die Himmelscheibe von Nebra?;** interstellarium N. 63; April/Mai 2009
- [2] **Manfred Holl: Teleskopische Beobachtungen – Das 17. Jahrhundert;**
URL: <http://www.manfredholl.de/kart2.htm>
- [3] **Kai-Oliver Detken: Der Wettlauf zum Mond: Die Mondlandung vor 40 Jahren (Teil 1+2);**
Die Himmelspolizey Ausgabe 4/09 und 1/10; Vereinszeitschrift der Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V.; ISSN 1861-2547; Lilienthal 2010
- [4] **Quelle NASA:** Die Abbildungen der NASA sind 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“.
- [5] **Axel Orth: Kaguyas Ende als Ouvertüre zu LCROSS;** Quelle: Spaceflight Now;
URL: <http://www.raumfahrer.net>
- [6] **Bernd Leitenberger: Raumsonden zum Mond;**
URL: <http://www.bernd-leitenberger.de/raumsonden-mond.shtml>
- [7] **NASA: Bilder von fünf der sechs Apollolandestellen, 19. Juli 2009;**
URL: http://www.nasa.gov/mission_pages/LRO/multimedia/lroimages/apollosites.html
- [8] **Stephen Clark: Lunar smash produces surprise, disappointment; Spaceflight Now; 9.**
October 2009; URL: <http://www.spaceflightnow.com/lcross/091009impact/>
- [9] **Focus Online Wissen: Dickes Eis in Mondkratern vermutet;**
FOCUS Magazin Verlag GmbH; 3. März 2010; München 2010
- [10] **Timo Lange: Obama lenkt NASA in neue Richtung;**
Quelle: nasa.gov, whitehouse.gov; URL: <http://www.raumfahrer.net>
- [11] **Michael Odenwald: Raumfahrtvisionen – Der Mega-Brennstoff aus dem All;**
FOCUS Online; FOCUS Magazin Verlag GmbH; 5. Oktober 2009; München 2009
- [12] **Lunar Lander:** URL: <http://www.ohb-system.de/next-lunar-lander.html>

MESSIER 94 (NGC 4736)

GERALD WILLEMS, Grasberg

Das Frühjahr ist die Zeit der Galaxien. Unsere Erde hat im Frühjahr eine Position eingenommen, die uns den Blick in Richtung des Galaktischen Pols ermöglicht. Diesen Pol kann man sich in einem Gebiet zwischen Jagdhunden und Haar der Berenice vorstellen. Sehr nahe an diesem Gebiet befindet sich die Galaxie Messier 94, um die es in diesem Bericht gehen soll.

M94 wurde am 22. März 1781 von Pierre Méchain entdeckt und als 94. Eintrag in Messier's Liste nebliger Objekte eingetragen. M94 gehört zur so genannten Canes-I-Gruppe, die neben der M81-Gruppe zu der uns am nächsten gelegenen Galaxiengruppe außerhalb der „Lokalen Gruppe“ gehört. In einem Abstand von ca. 16 Mio. Lj. und einer scheinbaren Helligkeit von 8,2 mag ist **Messier 94** ein leicht auffindbares Objekt. Die Entfernungsangaben schwanken bei M94 „nur“ um ca. $\pm 1,5$ Mio. Lichtjahre. Bei vielen anderen Galaxien sind die Entfernungsangaben weitaus ungenauer. Mit einer scheinbaren Ausdehnung von $14' \times 13'$ gehört **Messier 94** zu den größeren Galaxien. Die Lage am Himmel ist insofern interessant, da M94 mit ihren 16 Mio. Lj. Entfernung zur Sonne als ein Bindeglied zu den Galaxien in Coma Berenices angesehen werden kann. Insbesondere zu der bekannten Messier 64, der „Black Eye-Galaxie“.

Nach der Hubble-Klassifikation ist M94 als eine Sab-Galaxie klassifiziert, also eine Spiralgalaxie mit verhältnismäßig eng liegenden Spiralarmen. Visuell fällt besonders der ungewöhnlich helle Kern auf. Genauer gesagt, man erkennt zunächst nur diesen hellen Kern. Die äußeren Gebiete werden erst mit sehr großen Optiken sichtbar. Auch fotografisch ist der enorm starke Helligkeitsabfall zu den äußeren Gebieten auffällig. Selektiv bearbeitete Aufnahmen zeigen dann die Strukturen, an denen man die Physik dieser Galaxie nachvollziehen kann. Der Galaxienkern von M94 gehört sicher zu den hellsten Galaxienkernen in der Umgebung der Milchstraße.

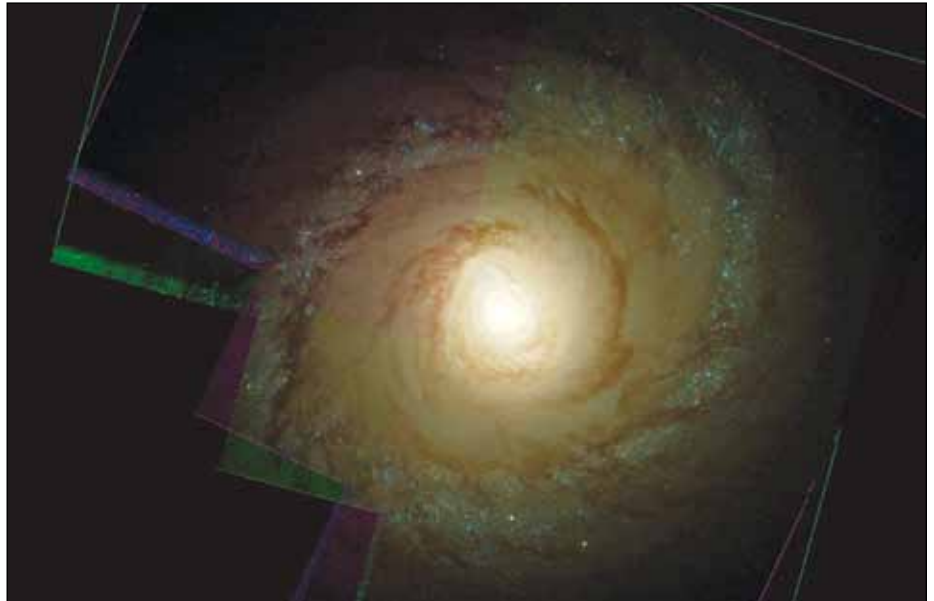


Abb. 1: Aufnahme des Zentrums mit dem Hubble-Weltraumteleskop, zu erkennen ist der umgebende Ring mit der hohen Sternentstehungsrate.

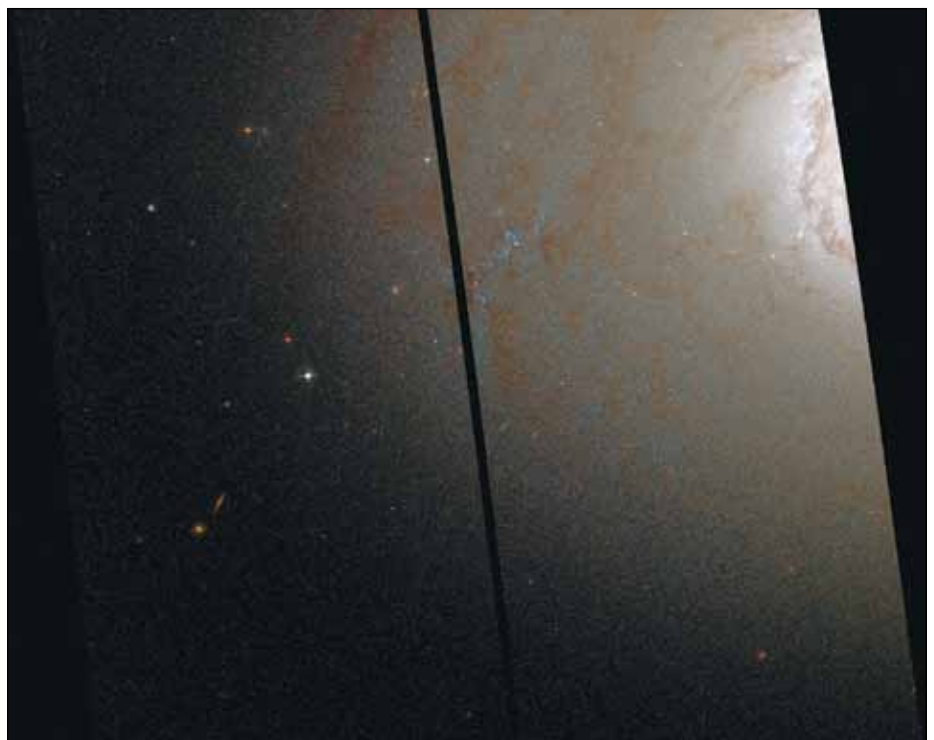


Abb. 2: Aufnahme des äußeren Bereichs durch das Hubble-Weltraumteleskop. Rechts oben ist das Ringsegment der hohen Sternentstehungsrate zu sehen.

M94 gehört zu den so genannten Seyfert-Galaxien. Carl K. Seyfert ist der Namensgeber für diese Galaxiengattung, der die ersten Beobachtungen dahingehend 1943 machte. Seyfert-Galaxien haben eine gewisse Ähnlichkeit mit Quasaren. Sie weisen einen extrem hellen Kern auf, aus dem Strahlung in verschiedenen Spektralbereichen zu registrieren ist. Im visuellen Spektralbereich werden besonders ausgeprägte Emissionslinien von Wasserstoff, Helium, Stickstoff und Sauerstoff nachgewiesen. Wobei sich die Stärke dieser Linien stark von denen in gewöhnlichen H α -Regionen unterscheidet.

Auch in M94 kann man von dem Vorhandensein eines massiven Schwarzen Lochs ausgehen, welches für den äußerst aktiven Galaxienkern verantwortlich ist. Der Unterschied zwischen den leuchtkräftigen Seyfert-Galaxien und Quasaren ist fließend. Die Intensität der vom Galaxienkern ausgehenden Strahlung kann sich innerhalb eines Jahres verändern. Man kann daraus schließen, dass der Durchmesser der emittierenden Region deshalb nicht größer als ein Lichtjahr sein kann.

Besonders auffällig an M94 ist eine helle Spiralring-Zone, die sich eng um den extrem hellen Kern lagert. Ihr Durchmesser erscheint uns mit 1,1 Bogenminuten und einer Dicke von 10 Bogensekunden. Es handelt sich dabei um Sternentstehungsgebiete, die durch ihre blaue Färbung deutlich werden. Man geht davon aus, dass es sich um Dichtewellen handelt, die die interstellare Materie zusammenstaucht. Durch diese Verdichtung kollabiert diese Materie und es kommt zu äußerst aktiver Sternentstehung, daher die blaue Färbung dieser Region durch junge heiße Sterne. Man schätzt das Alter dieser Sterne auf etwa 10 Millionen Jahre. M94 wird wegen dieser Region auch als eine Starburst-Galaxie bezeichnet.

Weiter außerhalb, in einem Abstand von ca. 2 – 4 Bogenminuten, befindet sich ein weiterer, deutlich schwächerer Ring aus älteren, gelblich-rötlichen

Sternpopulationen. Auf sehr lang belichteten Aufnahmen wird noch ein weiterer sehr schwacher Ring sichtbar, der mit einem Durchmesser von ca. 15 Bogenminuten die Galaxie umgibt.

In der letzten Zeit wird immer häufiger über die so genannte Dunkle Materie geschrieben. Auch darin weist M94 eine Besonderheit auf. Während bei den meisten Galaxien ein verhältnismäßig großer Anteil dieser geheimnisvollen Materie registriert wird, weist M94 nur einen ausgesprochen geringen Anteil auf. Messungen der Rotationsgeschwindigkeit ergaben in etwa die gleiche Masse, wie sie aus der Leuchtkraft der Sternenmasse und der Wasserstoffgasanteile zu schließen ist.

Diese Tatsache bringt einige Wissenschaftler in eine gewisse Erklärungsnot. Denn es gibt inzwischen Modelle, die die Entstehung der Galaxien eng mit eben dem Vorhandensein dieser Dunklen Materie erklären. Man kann also gespannt sein, ob die Erkenntnisse über **M94** nicht die eine oder andere Theorie zunichte machen.

Messier 94 ist nur eine der vielen besonderen Galaxien in der Canes-I-Gruppe. Im nächsten Artikel für die Sommermonate soll es deshalb um diese gesamte Galaxiengruppe gehen.

Gerald Willems



Abb. 3:
Gerald Willems
27. Februar 2008, 03:00 MEZ
110mm Refraktor bei f/7
L: 8 x 6min, R,G,B: 4 x 5min



Abb. 4:
Gerald Willems
05. März 2008, 03:00 MEZ
12"-Newton bei f/5,7
L: 11 x 6min, R,G,B: 6 x 5min

Quellen und weiterführende Links

Ronald Stoyan, Atlas der Messierobjekte

<http://www.maa.clell.de/Messier/E/m094.html>

<http://seds.org/messier/m/m094.html>

<http://www.maa.clell.de/Messier/D/m094.html>

<http://www.iop.org/EJ/abstract/1538-3881/127/1/58>

<http://www.ingentaconnect.com/content/bsc/mnr/1999/00000304/00000001/art00011?crawler=true>

<http://www.astr.ua.edu/gifimages/m94.html>

<http://arxiv.org/abs/astro-ph/9604048>

<http://space.newscientist.com/article/dn13280-galaxy-without-dark-matter-puzzles-astronomers.html>

ZURÜCK NACH CHINA

VON ALEXANDER ALIN, Bremen



Abb. 1: Der Platz des Himmlischen Friedens ist der leere Mittelpunkt Pekings.

Mein letzter Besuch in China war ja irgendwie ein wenig enttäuschend. Am 22. Juli letzten Jahres stand ich zwei Stunden im Regen von Shanghai, um die längste totale Sonnenfinsternis des 21. Jahrhunderts ins buchstäbliche Wasser fallen zu sehen. In der Oktober-Ausgabe habe ich bereits drüber berichtet.

Nun stand am 15. Januar dieses Jahres die nächste Sonnenfinsternis ins Haus. Sie sollte ringförmig sein, und mit über 11 Minute Dauer die längste Sonnenfinsternis des 3. Jahrtausends werden!!

Eigentlich wieder eine Reise wert.

Der Pfad der Finsternis lag touristisch auch sehr reizvoll. Wurden doch nicht nur Ostafrika und Südindien sondern auch die Malediven berührt. Gegenden also, wo man im Januar als nicht gerade mit Sonne und Wärme verwöhnter Europäer gerne mal eine Woche Urlaub machen wollte. Es scheiterte letztendlich am Preis. Für 120 € pro Tag auf einer einsamen Insel auf den Malvediven zu sitzen, die man zudem in einer Stunde zu Fuß umrunden kann, war und ist nicht mein Ding. Ich beschloss also, die Sonnenfinsternisse des Jahres 2010 zu überspringen. Diejenige im Juli wird ja nur

auf der Osterinsel zu sehen sein, die zwar definitiv eine Reise wert ist, doch zur Sonnenfinsternis einfach völlig überlaufen sein soll – bei entsprechenden Preisen.

Nun gut, es kam mal wieder ganz anders. Vor Weihnachten machten sich die sprichwörtlichen Hummeln im Hintern wieder bemerkbar. Wenn man also die Malediven als Ziel mal außen vor ließe, gäbe es dennoch einen Ort, an dem die klimatischen Voraussetzungen gut wären? Ja, den gab es. Tief in China. Aber auch die Küste des Gelben Meeres versprach noch ganz gute Klimawerte. So ganz überzeugt war ich aber immer noch nicht, ob ich wirklich für eine Woche ganz nach China fliegen sollte.

Doch dann kam der ultimative Fingerzeig! Ich prüfte, ob es in Qingdao (der ehemaligen deutschen Kolonie Kiautschu / Tsingatu), der Stadt, die am Gelben Meer auf dem Finsternis-pfad lag, eine Jugendherberge gab, die im Zeitraum, zu dem ich dort sein wollte, Betten frei hatte. Nicht nur, dass dem so war, nein, der Clou war, die Lage der Jugendherberge. Sie befindet sich in der alten Sternwarte auf einem Hügel über der Stadt! So war es beschlossen, und am 9. Januar startete ich gen Peking.

10. Januar 2010

Nachdem der Flieger wider Erwarten am Abend zuvor in Amsterdam im Schneetreiben doch starten konnte, stand ich nun auf dem Platz des Himmlischen Friedens, beäugt von Maos strengem Blick. Die Sonne wollte zwar noch nicht hinter den Schichtwolken hervorlugen, aber der Wetterbericht versprach Sonnenschein für die nächsten Tage. Bei mal gerade knapp über -10° Tageshöchsttemperatur wäre das auch bitter nötig.

Leicht gejetlaggt wanderte ich zur alten Sternwarte Pekings. Da sie inmitten einer Hochhauswüste an einer Kreuzung zweier mehrspuriger Straßen liegt, ist sie heutzutage nur noch ein Museum. Es ist ungeachtet seiner Lage eines der ältesten erhaltenen Observatorien der Welt und wurde 1442 an dieser Stelle erbaut. Bereits 160 Jahre zuvor wurde ganz in der Nähe eine Sternwarte errichtet, die dazu dienen sollte, einen akkuraten Kalender zu entwickeln. Der Julianische Kalender war im China des 13. Jahrhunderts selbstverständlich noch unbekannt. Des weiteren galt der Kaiser von China (seit 1368 zur Ming-Dynastie gehörig) als „Sohn des Himmels“. Daher waren die Kaiser immer dar-

auf bedacht, den Himmel genaustens betrachten zu lassen und Zeichen am Himmel zu entdecken.

Mit der Hilfe von diversen Instrumenten wurden die Positionen der Planeten, der Sonne und des Mondes bestimmt und somit der traditionelle chinesische Kalender bestimmt, der ein Lunisolarkalender ist. Die Feiertage dieses Kalenders sind (bis heute) durch die Ereignisse am Sternenhimmel bestimmt. So feierte man Neujahr in China am 14. Februar 2010 – dem Datum des Neumondes. Heutzutage ist es aber nur noch ein großes Familienfest und kein Datum, das den offiziellen Jahresanfang beschreibt.

Doch zurück zum Observatorium: Der Beobachtungsturm war einst Teil der Peking völlig umlaufenden Stadtmauer. Die Stadtmauer wurde aber nach 1950 abgerissen und durch breite Straßenzüge ersetzt. Übriggeblieben ist der (je nach Quelle...) 10 – 15 Meter hohe massive Steinturm, dessen Beobachtungsplattform 40 x 40 Meter groß ist. Auf dieser Plattform findet der Besucher heute neben einem großen Kitsch-, ääh ich meine Souvenirladen, mehrere Nachbildungen von 1983 von astronomischen Instrumenten aus dem 17. und 18. Jahrhundert.



Abb. 3: Chinesische Großstadtkulisse – für einen Sonnenfinsternisbeobachter nicht unbedingt geeignet.

Die Originale, die zum Teil aus dem Jahr 1439 datieren, befinden sich heute allerdings im 1929 errichteten Purple-Mountain-Observatorium in Nanjing.

Unten auf dem Vorplatz der Sternwarte befindet sich der verkleinerte Nachbau einer wunderschönen Armillarsphäre und einige Museumsgebäude. Leider sind die Erklärungen vorwiegend auf Chinesisch.

14. Januar 2010

5½ Stunden fährt der neue Schnellzug von Peking nach Qingdao durch die Schwemmlandebenen des Gelben Flusses. Immerhin ist es am Meer mit +2 Grad ein weniger angenehmer als in Peking!

Nachdem ich also meine Sternwarten-Jugendherberge bezogen hatte, machte ich mich auf den Weg, um (mal wieder) den perfekten Beobach-



Abb. 2: Der Beobachtungsturm der Sternwarte.



Abb. 4: Sonnenfinsternisbeobachter am Strande von Qingdao.

tungsort für den nächsten Nachmittag ausfindig zu machen. Es begann mit einer Enttäuschung. Der Blick vom Sternwartenhügel in Richtung der Sonnenfinsternis war zwar einmalig – auf die Hochhäuser von Qingdao. Da aber die Sonne während der Finsternis lediglich 2 Grad über dem Horizont stehen sollte, wäre sie hier von den Hochhäusern verdeckt. Das hatte mir Google Earth nicht verraten.

Mit einem Stadtplan von Qingdao bewaffnet, zog ich also los. Die Stadt liegt auf einer Halbinsel, deren eine Seite direkt nach Süden zeigt. Einige der Buchten an dieser Küste öffnen sich an kleinen Halbinseln nach Westen. Die Sonne sollte Mitte Januar bei einem Azimuth von etwa 245° untergehen, also nicht ganz westlich, sondern leicht nach Süden versetzt. Die erste „untersuchte“ Bucht lag fast in der Stadtmitte und wurde wiederum von den Hochhäusern umschlossen. Auch die dort mehrere hundert Meter ins Meer ragende Seebrücke schien mir zu unsicher, da am westlichen Horizont immer noch ein Landrücken mit niedrigen Bauten den freien Blick verstellte.

Die nächste, weiter östlich gelegene Bucht, erreichte ich nach ei-

nem ordentlichen Fußmarsch. Hier waren die Hochhäuser weit genug entfernt, und der Blick von Süden bis Westen frei. Außerdem gab es eine breite Promenade, auf der man später das Stativ für die Analogkamera aufbauen konnte. Wunderbar, so hatte ich es mir vorgestellt!

15. Januar 2010

Der Tag der Sonnenfinsternis brach dunstig aber sonnig an. Nur ein paar hohe Schleierwolken schwebten am

Himmel. Bis zum ersten Kontakt hatte ich ja noch reichlich Zeit, und begab mich auf die Suche nach Spuren aus der deutschen Vergangenheit der ehemaligen Kolonie Tsingtau.

Nach eingehendem Studium des lokalen (chinesischen!) Busfahrplans traf ich gegen 15 Uhr an meinem ausgewählten Standort ein. Neben meiner neuen Digitalkamera hatte ich die gute alte Analogkamera dabei, da diese ein T42-Gewinde hat, und ich das 500-mm-Objektiv anschließen kann. Allerdings hatte ich natürlich nicht daran gedacht, die Batterien zu prüfen. Sie waren natürlich leer... Wie es der Zufall so wollte, fand ich keine 20 Meter vor der Bushaltestelle einen Photoladen! Die letzte Hürde war auch genommen – das Spektakel konnte losgehen.

Ich wunderte mich (und tue es eigentlich immer noch), warum an der Promenade so wenig los war. Neben mir stand ein Japaner mit seiner Ausrüstung und in der Ferne eine kleine Gruppe SoFi-Fans, aber das war's. Im Laufe der Zeit kamen immer mal Einheimische vorbei und fragten (mit Handzeichen...) was wir da wohl täten und waren völlig von den Socken, wenn man ihnen sagte (mit Handzeichen...), einmal durchs Objektiv der Kamera zu sehen. Viele zück-



Abb. 5: Die Sonne, 15 Minuten vor der maximalen Phase. Bei aufziehenden Cirruswolken betrug die Belichtungszeit ohne Filter bei f/9 nur 1/4000 s.



Abb. 6: Die Sonne, einige Sekunden vor Einsetzen der ringförmigen Phase.



Abb. 7: Die maximale Phase.



Abb. 8: Der Sonnenring verschwindet in den Wolken.

ten ihre Handys und riefen erstmal die Familie an, doch mal aus dem Fenster zu sehen. Anschließend versuchten sie, mit der Handykamera durch's Objektiv hindurch ein Bild von der sich langsam verdeckenden Sonne zu erhaschen, was auch überraschend gut funktionierte.

Je weiter die Sonne vom Mond verdeckt wurde, desto mehr dünne Cirruswolken zogen von Westen auf. So war das zwar nicht geplant, denn gelegentlich verschwand die Sonne sogar ganz hinter ihnen! Allerdings konnte man nun die Sonne gar mit bloßem Auge beobachten und photographieren. So setzte sich das Spektakel langsam und unaufhörlich fort.

Selbst 15 Minuten vor der ringförmigen Phase war es auf der Promenade nicht erwähnenswert voller geworden. Das war nur von Vorteil, denn es stand niemand im Weg oder stieß an das Stativ. Allerdings wurde die Schicht der aufziehenden Wolken immer dichter. Die Sonne leuchtete rot-orange durch sie hindurch und wurde minutenweise „matschig“. Der neben mir stehende Japaner sah mich gelegentlich hilflos an (und ich ihn). Sollte die Ringförmigkeit etwa in letzter Minuten in den Wolken verschwinden?

Das Wetter hielt. Die ringförmige Phase setzte pünktlich um 16:52 ein, und die gesamte Sonnenscheibe war sichtbar! Geschafft!

7 Minuten und 12 Sekunden später sollte der Mond die Sonne wieder freigeben, doch dann verschwand der Unterrand der Sonne doch in den Wolken. Das Ende der ringförmigen Phase war nicht mehr zu sehen, es verschwand in den Wolken. Damit war allerdings auch schon Sonnenuntergang, und die Nacht brach an.

Am nächsten Tag ging es zunächst zurück nach Peking und am Sonntag zurück nach Europa. Mit 820 Bildern im Gepäck...

Alexander Alin

EINWEIHUNG JUGEND- UND MITGLIEDERSTERNWARTE

Bilder der Bauphase: Hans-Joachim Leue
übrige Bilder: Horst Schröter

VON PETER KREUZBERG, Achim

Ja, sie ist fertig – jedenfalls gebrauchsfähig – die neue Sternwarte. Fast fünf Jahre hat der Aufbau in Anspruch genommen. Wobei die Anfangszeit wohl die heftigsten Aktivitäten erforderte. Später ging es dann etwas ruhiger weiter.

Nein, der Wettergott hatte kein Einsehen. Warum auch. Das kennen wir ja schon hier in Norddeutschland - im Eldorado der beobachtenden Astronomie (man munkelt, dass einige Vereine hier in der Gegend schon Arbeitsgruppen für Wolken und Niederschlag gegründet haben und Gummistiefel mit Vereinslogo ausgeben). Wir sind hier ohnehin hart im nehmen und zum Glück waren es auch unsere Gäste.

Unsere Einladungen richteten sich, neben unseren Mitgliedern natürlich, an viele Einrichtungen, die mit Bildungsarbeit für Kinder und Jugendliche betraut sind, hier vor allem die Schulen weil wir die Astronomie noch mehr in den Fokus der Lehrkräfte rücken wollen, aber auch die kirchlichen Gemeinden, weil auch hier Kinder und Jugendliche „organisiert“ sind und sich sicherlich auch für das Weltall und seine Geschichte interessieren. Ebenso sandten wir unsere Einladungen an die Politik und an astronomische „Nachbareinrichtungen“ der Region und überhaupt selbstverständlich an unsere Sponsoren.

Begrüßen durften wir zahlreiche Mitglieder, einige Vertreter von Schulen (leider viel zu wenig) und einem Kindergarten. Gefreut haben wir uns sehr über den Besuch unseres Bürgermeisters Willy Hollatz mit seiner Gattin. Gekommen sind auch der halbe Vorstand der Olbers Gesellschaft Bremen, mit dem Vorsitzenden



So sieht eine Sternwarte auf einem Autoanhänger aus.



Mühselige Arbeit – die Materialanlieferung an der schwer zugänglichen Baustelle.



Verdiente Pause von Friedo Knoblauch und Tischler Freitag (Hans-Joachim Leue steht hinter der Kamera und ist deshalb nie zu sehen).



Man kann schon erahnen, wie es aussehen wird.



Ein Meilenstein des Bauvorhabens: der Kuppelaufbau.



Das Richtfest ist in Sicht.



Viele Gäste trotzen dem Regen.



Herzliche Grußworte des Bürgermeisters Willy Hollatz ...



... über die sich der Vorsitzende sichtlich freut.



So hat er es gerne, der Vorsitzende – alle drängen sich, um seinen Worten zu lauschen ...



... so auch Ute Spiecker und Klaus-Dieter Uhden.

Walter Fedderwitz und der stellvertretenden Vorsitzenden Michaela Glimbotzki, der Vorsitzende der AG Kultur, Peter Geittner, die Bürgerstiftung mit Christa Kolster-Bechmann und unserem lieben Vereinsmitglied Eugen Bechmann, das SOS-Kinderdorf Worpswede, das Team TELESCOPIUM vertreten durch Klaus-Dieter Uhden und Lieselotte Pézsa, welche auch den Astro Walk Bremen ins Leben gerufen hat (beide auch Gründungsmitglieder der AVL) und noch viele andere mehr.

Ach ja, und da ist noch jemand gekommen, den wir gar nicht eingeladen hatten: Oberamtmann Hieronymus Schroeter!! Er stieg extra aus seinem kalten Grab um den „hochwohlgebornen Präsidenten der AVL“ zu belobigen, dass sich die Astronomie in Lilienthal wieder rege. Er bewunderte unser Teleskop in der neuen Sternwarte obwohl es in Größe und Gestalt seinem Teleskop nicht gleich käme. Na, das war vielleicht eine Überraschung. Oberamtmann Hieronymus Schroeter bestieg anschließend mit einer Flasche „Roten“ im Arm wieder seine Gruft.

Besonders bedanken wir uns für die zwar ungeplanten aber sehr freund-

lichen und für uns sehr wichtigen Worte unseres Bürgermeisters Willy Hollatz. Er sicherte uns für die Kinder- und Jugendastronomie die Unterstützung der Gemeinde in Rat und vielleicht auch Tat zu.

Wie seit einiger Zeit schon in der AVL üblich, waren wieder viele aktive Mitglieder an den Vorbereitungen der kleinen Feier beteiligt. Auf diesem Wege geht ein herzlicher Dank des Vorstandes an Euch alle.

Die junge Geschichte unserer neuen Sternwarte soll hier noch einmal aus der Sicht des Autors erzählt werden. Ihre Existenz ist in der Hauptsache zwei Ereignissen geschuldet: Einem Anruf von der Leiterin des SOS-Kinderdorfes Worpswede, Frau Göbbel, bei der AVL und der Bau- und Planungskraft von Hans-Joachim Leue und Friedo Knoblauch. Ersteres bescherte uns eine Kuppel und diverse astronomischen Geräte aus einer Erbschaft an das SOS-Kinderdorf und legte so den Grundstein für die Idee, daraus etwas zu machen. Nachdem die Baugenehmigung des Bauamtes des Landkreises Osterholz vorlag, war Hans-Joachim Leue nicht mehr zu stoppen. Gemeinsam mit Friedo

Knoblauch und einem Tischler, Herrn Freitag, wurde der Rohbau auf der bereits vorhandenen Plattform in sehr kurzer Zeit realisiert. Ein ganz besonderer Dank an Euch beide.

Und dann? Dann kam der Bagger. Unter der Leitung von Horst Schröter, Fachbereich Elektrik, wurden die Strom- und Netzwerkversorgung der Sternwarte realisiert. Hierzu war ein langer Graben (90-100 Meter?) - gefühlt aber 200 Meter – auszuheben. Dank einer privaten Hilfe von Björn Schmidt, der unentgeltlich Bagger und einen langen Arbeitstag investierte, war dies dann auch am Folgetag Vergangenheit. Auch hier ein herzliches „Danke schön“ an Björn (... und wer dankt mir? Ich habe im Schlammgraben bei der Baggeraktion einen Gartenschuh mitsamt Socke verloren (habe sie aber zwischenzeitlich als Spende für die AVL verbucht).

Für Horst Schröter war die Sache nach dem Bagger aber noch lange nicht erledigt. Denn ihm oblag die vollständige Elektrifizierung der Sternwarte – so, wie sie heute genutzt werden kann. Dass sich dies über eine lange Zeit hinzog, war klar. Schließlich musste hierfür der Innenausbau fertig gestellt werden und Horst Schröter ist, wie wir alle, aus beruflichen Gründen auch nicht sehr oft für die AVL frei.

Zurückblickend war es eine Zeit, die nicht ohne Reibungsverluste abging, aber in der wir auch die Initiative vieler Mitglieder kennen und schätzen lernten. – ihnen allen vielen lieben Dank!

Alle Aktionen waren begleitet von der Geldbeschaffung. Woher nehmen und nicht stehlen? Aber die gu-

ten Geister standen zu uns. Hier ist zuerst die Bürgerstiftung zu nennen. Sie organisierte kurzerhand eine Tombola in in Lilienthal und sorgte nicht nur für eine Spende von über 1.000 € sondern auch für die Erfahrung, wie man sich als Losverkäufer fühlt – vielen Dank hierfür. Lassen Sie uns auch in Zukunft viele gemeinsame Synergien finden und leben. Dann war da noch die Kreissparkasse Osterholz beziehungsweise die Jugendstiftung der KSK. Hier erhielten wir nach Vorlage unserer Projektbeschreibung satte 2.000 €. Aus dem Säckel der Gemeinde kam dann noch ein Betrag von 600 Euro, der von der AG Kultur bewilligt wurde. Und der große Rest? Natürlich von unseren Mitglieder. Der Vorstand hatte sich ein Darlehensverfahren ausgedacht (genau genommen: nachgemacht – die Olbers-Gesellschaft hat vor vielen Jahren ähnliches gestartet). Wer konnte, lieh dem Ver-



Oberamtmann Hieronymus Schroeter in unserer Sternwarte – welche Ehre.

ein Geld ohne Zinsgewinn und ohne Vorgabe einer Rückzahlungsfrist. Der Vorstand garantierte lediglich, dass nach dem jährlichen Beitragseinzug ein gewisser Betrag per Losverfahren zurückgezahlt wurde – selbstverständlich so lange, bis jeder sein Geld hatte. Dieses Verfahren wurde erleichtert durch das Mitgliederwachstum des Vereins. Darüber hinaus haben viele Mitglieder auch Geld gespendet. Noch einmal ein „Danke schön“.

Hoffen wir, dass wir alle die Ziele, die wir mit der neuen Sternwarte verbinden und allgemein mit verstärkter Himmelsbeobachtung für die Mitglieder und die Kinder und Jugendlichen der Region zu beschreiben sind, erreichen. Möge unsere neue Sternwarte uns allen viele Schlüsselerlebnisse bescheren.

Peter Kreuzberg



Wichtige Termine im Frühjahr 2010

Freitag, 16.04.2010 19:30 Uhr

Wo bitte geht's zum Pol?
Geschichte der astronomischen Navigation
Referent: Matthias Popp, AVL



Dienstag, 11. Mai 2010

19:30 Uhr

Vom großen Wagen zum Kreuz des Südens -
Mit den Sternen auf Kreuzfahrt
zwischen Europa und Mittelmeer
Referent: Dr. Hartmut Renken, Bremen
Murkens Hof, Schroetersaal, Klosterstr. 25, Lilienthal

**20. April, 18. Mai, 15. Juni,
ab 19.30 Uhr**

AVL-Stammtisch
im Klosterhof, Klosterstraße 12, Lilienthal

Alle Vorträge im Vereinsheim, wenn nichts anderes angegeben.

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

Astro-Splitter

JUPITER ZEIGT STARKE VERÄNDERUNGEN

WAS HABEN JUPITER UND DER „KLEINE TIGER“ GEMEINSAM?



Sie haben Probleme mit Streifen. Während der Tiger in einer entzückenden Kindergeschichte von Janosch ins Krankenhaus musste, weil ihm ein Streifen verrutscht war, ist es mit Jupiter nicht ganz so einfach. Der Riesenplanet Jupiter hat einen der Hauptstreifen aufgelöst. Bisher war es ein gewohntes Bild, dass selbst in kleineren Amateurteleskopen beobachtet werden konnte: Jupiter mit zwei bräunlichen Streifen, die wie Hosenträger (allerdings horizontal) den Planeten zierten. Zur Zeit ist nur noch der nördliche Streifen sichtbar.

Das Phänomen an sich ist nicht neu. Vor sieben Jahren erst war diese Erscheinung zu beobachten. Sie wird SEB-Fading genannt (South Equatorial Belt). Es dauert aber schon einige Monate bis sich Jupiter wieder mit zwei Streifen zeigt. Die Rückkehr wird durch einen weißen Fleck angekündigt. Von hier gehen dunkle Knoten aus, die sich nach und nach auseinander ziehen, bis der gewohnte Anblick uns wieder den „normalen“ Jupiter zeigt (s. Abb.: 1). Also dran bleiben mit den Teleskopen.

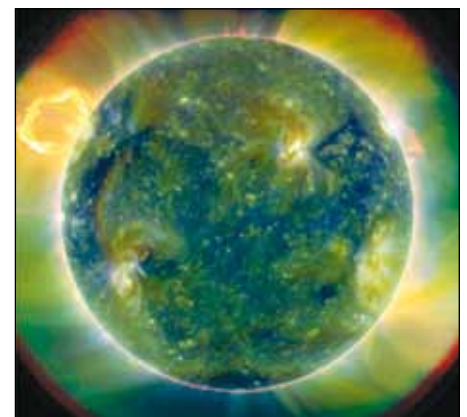
BILDER VON BEEINDRUCKENDER DYNAMIC – SDO SOLAR DYNAMICS OBSERVATORY

– SO HEISST SIE, DIE NEUE FORSCHUNGSSONDE DER NASA

Sie ist ein Sonnenkundschafter und späht mit neuester Technik die dynamischen Veränderung auf der Sonnenoberfläche aus. Bilder und Filme werden mit bisher nicht gesehener Detailtreue und Schärfe zur Erde gesendet und von der NASA in Internet gestellt. Die SDO-Mission-Site der NASA http://www.nasa.gov/mission_pages/sdo/news/first-light.html zeigt atemberaubende Bilder und Kurzfilme.

Richard Fisher, der Direktor der Helio physics Division der NASA ist über

das erste übertragene Bild unserer Sonne begeistert: „In 40 Jahren Sonnenbeobachtung hat es niemals solche Bilder gegeben“ (s. Abb.: 2). Die Sonde soll jene Prozesse der Sonne genau beobachten und erforschen, die zum Teil dramatische Auswirkungen auf das Leben hier auf der Erde haben. Sonnenausbrüche haben in der Vergangenheit immer wieder für erhebliche Schäden der technischen Infrastruktur unseres Planeten geführt. SDO wird uns in Zukunft umfassender und rechtzeitiger über diese Vorgänge informieren.



Im Licht des extremen Ultraviolett zeigt uns SDO die Sonne vom 30. März 2010. Die Falschfarben-Darstellung zeigt große Temperaturunterschiede von Rot ca. 60.000 K bis mehr als 1 Million K in den grünen und blauen Bereichen. Bild: NASA/Goddard/SDO AIA Team

FEUER OHNE RAUCH

AUF DEN SPUREN DER URTÜMLICHSTEN SCHWARZEN LÖCHER

Astronomen haben zwei Schwarze Löcher aufgespürt, die sich in einem extrem frühen Stadium Ihrer Entwicklung befinden. Die zwei Schwarzen Löcher 12,7 Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernt, und wir sehen sie – genauer: die aktiven Galaxienkerne, für deren extrem helles Leuchten sie verantwortlich sind – daher so, wie sie vor 12,7 Milliarden Jahren waren, weniger als 1 Milliarde Jahre nach dem Urknall. Die Existenz solcher urtümlichen schwarzen Löcher war schon lange vermutet worden, aber erst jetzt konnten sie tatsächlich beobachtet werden.

Quasare sind die Zentralregionen von Galaxien, die aktive Schwarze Löcher beherbergen. Solche Schwarzen Löcher besitzen Akkretionsscheiben: hell leuchtende Scheiben aus Gas und Staub, deren Materie auf Spiralbahnen auf das Schwarze Loch zuläuft, bevor sie darin verschwindet. Solche Scheiben gehören zu den hellsten Objekten im ganzen Universum. Quasare leuchten so hell, dass es noch auf größte Entfernung möglich ist, Informationen über ihre physikalischen Eigenschaften zu gewinnen. Richard Fisher, der Direktor der Heliophysics Division der NASA ist über das erste übertragene Bild unserer Sonne begeistert: „In 40 Jahren Sonnenbeobachtung hat es niemals solche Bilder gegeben“ (s. Abb.: 2). Die Sonde soll jene Prozesse der Sonne genau beobachten und erforschen, die zum Teil dramatische Auswirkungen auf das Leben hier auf der Erde haben. Sonnenausbrüche haben in der Vergangenheit immer wieder für erhebliche Schäden der technischen Infrastruktur unseres Planeten geführt. SDO wird uns in Zukunft umfassender und rechtzeitiger über diese Vorgänge informieren.

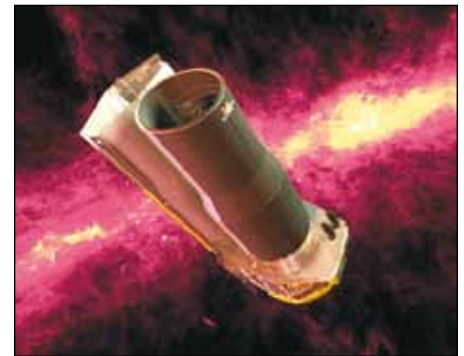
Licht der entferntesten bekannten Quasare benötigt rund 13 Milliarden Jahre, um uns zu erreichen. Ein Blick auf diese Objekte ist daher ein Blick, der uns 13 Milliarden Jahre in die Vergangenheit führt. Daher würden wir

erwarten, vergleichsweise primitive Vorläufer der modernen Quasare zu sehen, die gerade erst im Entstehen begriffen sind. Tatsächlich aber zeigte sich 2003 bei den ersten Beobachtungen, dass die entferntesten Quasare sich nicht wesentlich von ihren modernen Gegenstücken unterschieden – zur großen Überraschung der Forscher.

Nun hat eine Gruppe von Astronomen um Linhua Jiang (Universität Arizona, Tucson), zu der auch Forscher des Max-Planck-Instituts für Astronomie in Heidelberg und des Max-Planck-Instituts für Extraterrestrische Physik in Garching gehören, erstmals Objekte beobachtet, bei denen es sich tatsächlich um eine frühe, primitive Vorform moderner Quasare zu handeln scheint.

Die Astronomen nutzten das NASA-Weltraumteleskop Spitzer (s. Abb.:3), um Infrarotlicht der entferntesten Quasare aufzufangen. Mit Infrarotbeobachtungen lässt sich die charakteristische Strahlung identifizieren, die heißer Staub aussendet, und solcher Staub ist typischer Bestandteil moderner Quasare: Die hell leuchtende Materiescheibe (sie ist etwa so groß wie unser Sonnensystem) ist bei solchen Quasaren von einem riesigen Staubtorus umgeben (der rund tausend Mal so groß ist wie die Materiescheibe). Bei zweien der 20 beobachteten Quasare fehlten die Anzeichen für heißen Staub. Das legt nahe, dass es sich um frühe primitive Quasare handelt: Das frühe Universum enthielt überhaupt keinen Staub, und auch die ersten Quasare sollten dementsprechend zwar sehr heiß und hell sein, aber keine Staubpartikel enthalten: Feuer ohne Rauch. Die Existenz solcher staubfreien Quasare war seit längerem vermutet worden. Allerdings hatte man sie noch nie zuvor beobachten können.

Anschließend untersuchten die Astronomen alle zu den fernen Quasaren



Das Weltraumteleskop Spitzer vor einer Infrarotdarstellung des Nachthimmels (computergenerierte Darstellung). Mit Hilfe von Spitzer haben Astronomen jetzt die „primitivsten“ Schwarzen Löcher im Universum entdeckt.
Bild: NASA/JPL-Caltech

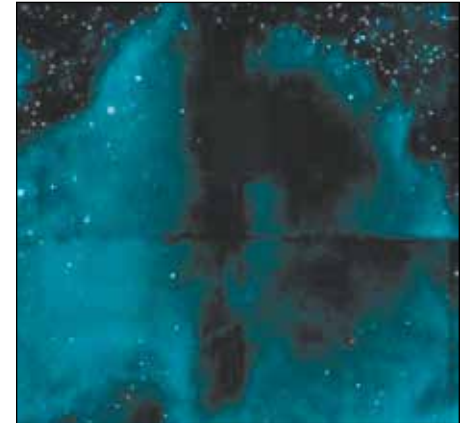
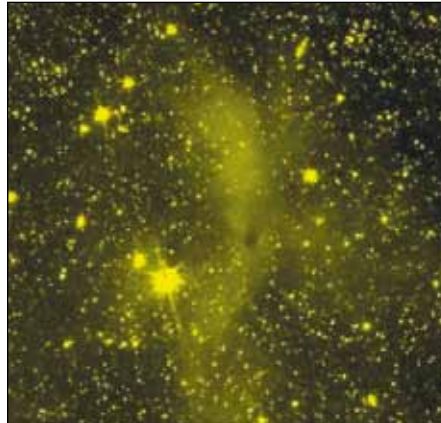
verfügbaren Daten, und verglichen sie mit den Messergebnissen für modernere, der Erde nähere Quasare. Wie sich herausstellte, ist keiner der anderen Quasare – insbesondere keiner der moderneren Quasare – auch nur annähernd so staubfrei wie die zwei primitiven Exemplare. Zusätzlich fanden die Astronomen bei den entferntesten Quasaren einen Zusammenhang zwischen der Masse des zentralen Schwarzen Lochs und dem Staubgehalt: Je mehr Masse das zentrale Schwarze Loch besitzt, umso mehr Staub enthält der Quasar. Das deutet auf einen Entwicklungsprozess hin, bei dem das zentrale Schwarze Loch rasch wächst, indem es sich Materie einverleibt, während gleichzeitig mehr und mehr heißer Staub produziert wird.

Damit deutet alles darauf hin, dass Jiang und seine Kollegen mit ihren Beobachtungen tatsächlich einen ersten Einblick in die Entwicklungsgeschichte der frühen Quasare gewonnen haben, und dass sich in den zwei staubfreien Quasaren die urtümlichsten Schwarzen Löcher verbergen, die wir kennen: Die Beobachtungen zeigen Quasare in einem frühen Evolutionsstadium, die zu jung sind, als dass sich um sie herum bereits nachweisbare Mengen von Staub gebildet hätten.

EIN NEUER WEG ZUR BEOBACHTUNG VON STAUBWACHSTUM IN MOLEKÜLWOLKEN

Schon lange haben Forscher vermutet, dass die Staubteilchen in den dichtesten Molekülwolken wachsen und so die Keimzellen bilden, aus denen sich später in zirkumstellaren Scheiben um neugeborene Sterne Planeten bilden. Einem internationalen Forscherteam unter der Leitung von Jürgen Steinacker (Max-Planck-Institut für Astronomie) in Zusammenarbeit mit Kollegen des LERMA (Observatoire de Paris), LAOG (Université de Grenoble), und Spitzer Science Center (Pasadena) ist es nun gelungen, die Existenz von größeren Staubteilchen in Molekülwolken erstmals direkt nachzuweisen.

Bei der Analyse von Daten des Weltraumteleskops Spitzer fiel den Forschern auf, dass einige Molekülwolken im mittleren Infrarot erstaunlich hell sind. Da die Wolken weitestgehend undurchsichtig und in ihrem Innern sehr kalt sind (Temperaturen etwa um -260 °C), konnte diese Helligkeit weder durch Strahlung aus dem Hintergrund noch durch Wärmestrahlung der Staubteilchen innerhalb der Wolken erzeugt sein. Und auch Linienemission der Gasmoleküle, Molekülketten und kleineren, stochastisch geheizten Teilchen lässt sich dort nicht anregen.



Die rechte Abbildung zeigt die Molekülwolke L183 in einer Aufnahme des Weltraumteleskops Spitzer bei 3,6 Mikrometer Wellenlänge (im mittleren Infrarot) und die linke die selbe Molekülwolke bei 0,9 Mikrometer (im nahen Infrarot) Aufgenommen vom Canada France Hawaii Telescope.

Das Team entschloss sich daher, aufwendige Streustrahlungs-Simulationen durchzuführen. Dabei wird untersucht, wie das interstellare Strahlungsfeld in der Milchstrasse an den Staubteilchen in der Molekülwolke in Richtung auf den Beobachter zu gestreut wird. Jedoch schlugen alle Versuche fehl, die simulierten Modellbilder mit den beobachteten Bildern in Einklang zu bringen, solange herkömmliche Staubteilchen des interstellaren Mediums betrachtet wurden.

Erst als in den Simulationen auch zehn- bis hundertmal größere Teilchen zugelassen wurden, stimmten die simulierten Bilder besser mit den

beobachteten überein. Inzwischen wurde dieser sogenannte „cloud shine“ („Wolkenschein“), der sonst nur im nahen Infrarot durch kleine Staubteilchen erzeugt wird, im mittleren Infrarot bei einer ganzen Zahl von Molekülwolken nachgewiesen.

Diese neue Untersuchungsmethode wird es den Forschern erlauben, durch weitere Beobachtungen mit Spitzer, aber auch mit dem im Bau befindlichen James-Webb-Weltraumteleskop das Wachstum der Staubteilchen in dichten Molekülwolken zu verfolgen, aus dem später Planeten gebildet werden.

SPUREN DER RUSSISCHEN WELTRAUMFORSCHUNG AUF DEM MOND

EIN KANADISCHER FORSCHER AUS DER UNIVERSITY OF WESTERN ONTARIO HAT AUF DEN VERÖFFENTLICHTEN NASA-AUFNAHMEN DAS SEIT 37 JAHREN VERMISSTE SOWJETISCHE MONDMOBIL LUNOCHOD-2 ENTDECKT.

Professor Phil Stooke konnte auf den veröffentlichten Bildern des Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO) die 37 km lange Spur von Lunochod-2 sowie das Mondmobil selbst orten, wie die Universität auf ihrer Webseite mitteilt. Als Buchautor des Werks „The International Atlas of Lunar Exploration“ hatte er sich bereits intensiv mit den Mondmissionen befasst und konnte mit seinem Wissen und den neuen Bildern rasch die Spur des Rovers und den Rover selber identifizieren.

Der Forscher mutmasst über das Ende der Sonde: „Die Sonde fuhr in einen Krater und verschmutzte seinen Kühler mit Staub, was zu seiner Überhitzung und Ausfall führte.“

Lunochod-2 hatte am 16. Januar 1973, mehr als zwei Jahre nach seinem Vorgänger Lunochod-1 die Mondoberfläche erreicht. Während der viereinhalb Monate langen Mission legte das rund 840 kg schwere Mondmobil rund 35 km zurück und sendete mehr als 80'000



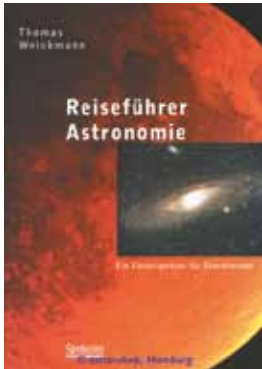
Spuren von Lunochod-2 auf dem Mond. Bild Nasa.

Bilder zur Erde. Die Reise war die bisher längste eines Roboters auf einem Himmelskörper ausserhalb der Erde. (UWO/RIA/Novosti), 17.03.2010

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 vorgestellt 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.



Thomas Weickmann: **Reiseführer Astronomie – Ein Einsteigerkurs für Sternfreunde**, Spektrum Akademischer Verlag, 2003

Dieses Buch ist ein Einsteigerbuch für alle, die den Himmel bewusst anschauen und verstehen wollen. Dabei wird ein recht lockerer Ton angeschlagen, damit der Leser sich leicht zurechtfindet. Das Buch soll also vor allem Spaß an der Astronomie vermitteln und bietet zudem exakte Kenntnisse. So erfährt man die Grundlagen der Astronomie auf 230 Seiten. Konkrete Beobachtungstipps, die über das Auffinden der wichtigsten Sternbilder hinausgehen, wird man hier allerdings vergebens suchen. Der Autor zielt daher auf eine Leserschaft ab, die ihre Hintergrundkenntnisse auffrischen oder erst welche erlangen möchten. Dementsprechend widmet sich das Buch speziell an Einsteiger und an Naturwissenschaften interessierte Jugendliche. An vielen Stellen setzt sich der Autor mit entweder astrologischen oder unnötig vereinfachenden Ansichten auseinander und stellt den oftmals stark verfälschenden Aussagen die Erkenntnisse der professionellen Naturwissenschaftler gegenüber. Diese sind oft viel spannender und vor allem nachvollziehbarer als vieles, was ungeprüft in den Medien verbreitet wird. Das Buch beginnt mit einem Vergleich zwischen Astronomie und Astrologie. Anschließend wird der sichtbare Himmel erklärt und das Sonnensystem erarbeitet. Im zweiten Teil findet eine Reise von der Sonne bis zum Anfang des Weltalls statt, mit Schwerpunkten bei Sternentwicklung und Aufbau der Galaxien.



Peter Pesic: **Die Spione im Unendlichen: Kepler, Newton, Einstein und die Geheimnisse des Universums**; Klett-Cotta-Verlag; 2003

Als Einleitung wird vom Autor die Geschichte des kleinen Albert Einstein erzählt, der durch einen Kompass das Geheimnisvolle hinter den Dingen wittert und den ersten Wissensdurst verspürt. Dies ist letztendlich bei allen bedeutenden Wissenschaftlern der Fall gewesen – man will das Unbekannte ergründen und offene Fragen beantworten. Der Autor, der selber Physiker und Konzertpianist ist, beschreibt in seinem Buch dieses Wechselspiel zwischen Mensch und Natur, um das bisher Unbegreifliche beschreiben und das Rätsel anhand der Mathematik lösen zu können. Das Verlangen nach der Enthüllung der Geheimnisse wird vom Autor zuerst anhand der Vertreter der Renaissance beschrieben: William Gilbert, François Viète und Francis Bacon. Diese konnten ohne die Hindernisse des Mittelalters und mit dem Basiswissen der Antike eine systematische Forschung entwickeln, aus der Johannes Kepler die Himmelsmechanik begründete, Isaac Newton die Naturgesetze entdeckte und auf die Albert Einstein schließlich seine Theorien von Raum und Zeit baute. Diese drei Physiker veränderten die Weltgeschichte und durchdrangen das Universum. Trotzdem konnten noch längst nicht alle Fragen beantwortet werden – stattdessen treten immer wieder neue auf. Die Ergründung des Universums und wie sich die stillsten, aber radikalsten aller Revolutionen abspielten, wird durch den Autor in kurzen Episoden spannend vorgetragen.

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,

Hemelingener 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

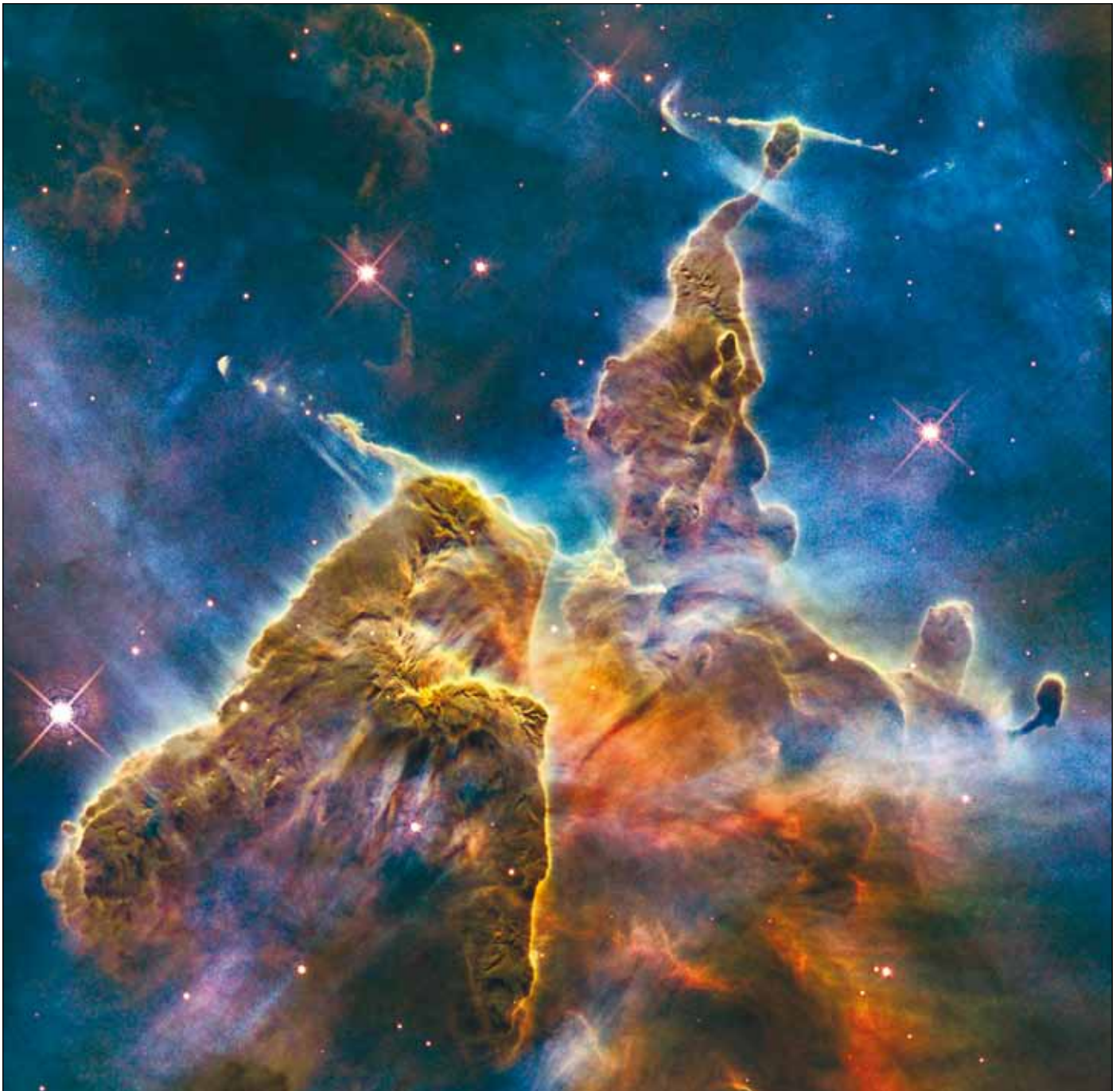
der AVL: www.avl-lilienthal.de/

vorstand@avl-lilienthal.de



REDAKTIONSMITTEILUNG:

Liebe Leserinnen und Leser der Himmelspolizey. Wie Sie sicherlich schon bemerkt haben, hat die Himmelspolizey ein neues Gesicht. Wir haben mit **Uwe VoBler** einen Helfer gefunden, der das Setzen von Artikeln auch beruflich ausübt und natürlich, was uns eine besondere Freude ist, auch über die professionellen Werkzeuge verfügt, um dies umzusetzen. Seine Designänderungen haben wir gerne angenommen und freuen uns über die professionelle Hilfe.



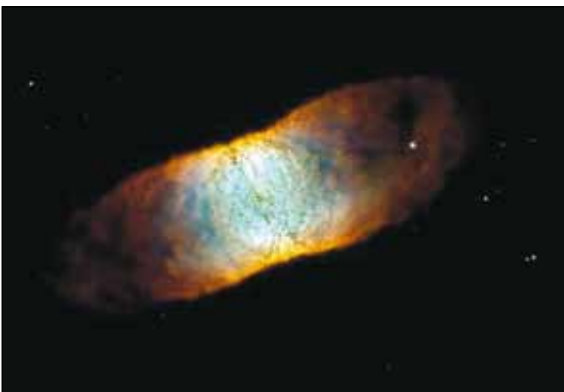
View of ‚Mystic Mountain‘

Der Rockstar der Astronomie hat Geburtstag:

Vor 20 Jahren wurde das „Hubble“-Weltraumteleskop ins All gehievt, zum Jubiläum veröffentlichen Nasa und Esa neue Fotos. Sie gehören zu den faszinierendsten, die das Observatorium je zur Erde gefunkt hat. Hier und auf der Rückseite einige Highlights.



Wie eine riesige Saugglocke erscheint der Krebs-Nebel. Er wurde schon 1054 v. Chr. von chinesischen Astronomen entdeckt und ist mittlerweile eins der am häufigsten beobachteten Himmelskörper.



Den „Netzhaut- oder Retina-Nebel“ IC 4406, ein sterbender Stern im Sternbild Wolf, hat Hubble hier von der Seite aufgenommen. Durch Einsatz spezieller Filter erscheint Sauerstoff blau, Stickstoff rot und Wasserstoff grün.



Fast kreisrund ist der blaue Ring aus heißen jungen Sternen, der den gelben, aus meist älteren Sternen bestehenden „Kern“ einer ungewöhnlichen Galaxie namens Hoag's Objekt umkreist. Die gesamte Galaxie erstreckt sich über 120 000 Lichtjahre und damit etwas größer als unsere Milchstraße.



Diese Aufnahme des Weltraumteleskops „Hubble“ zeigt Hunderte blauer Sterne einer noch jungen Sternengruppe im 30 Doradus Nebel mit dem Namen R136. © AP



Menzel 3 oder Ameisen-Nebel heißt dieses Gebilde im All. Die Sternengruppe verdankt ihren Namen einer gewissen Ähnlichkeit zur Vorderpartie einer schlichten Gartenameise.



Ein von Hubble beobachtetes Galaxien-Terzett. Die Sterne der einzelnen Galaxien leuchten in unterschiedlichsten Blau- und Rottönen und spiegeln damit das Alter der Planeten wider: Jüngere sind blau, ältere Sterne leuchten rötlich.

© picture-alliance / dpa/AFPI/_NASA

HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH „HUBBLE“