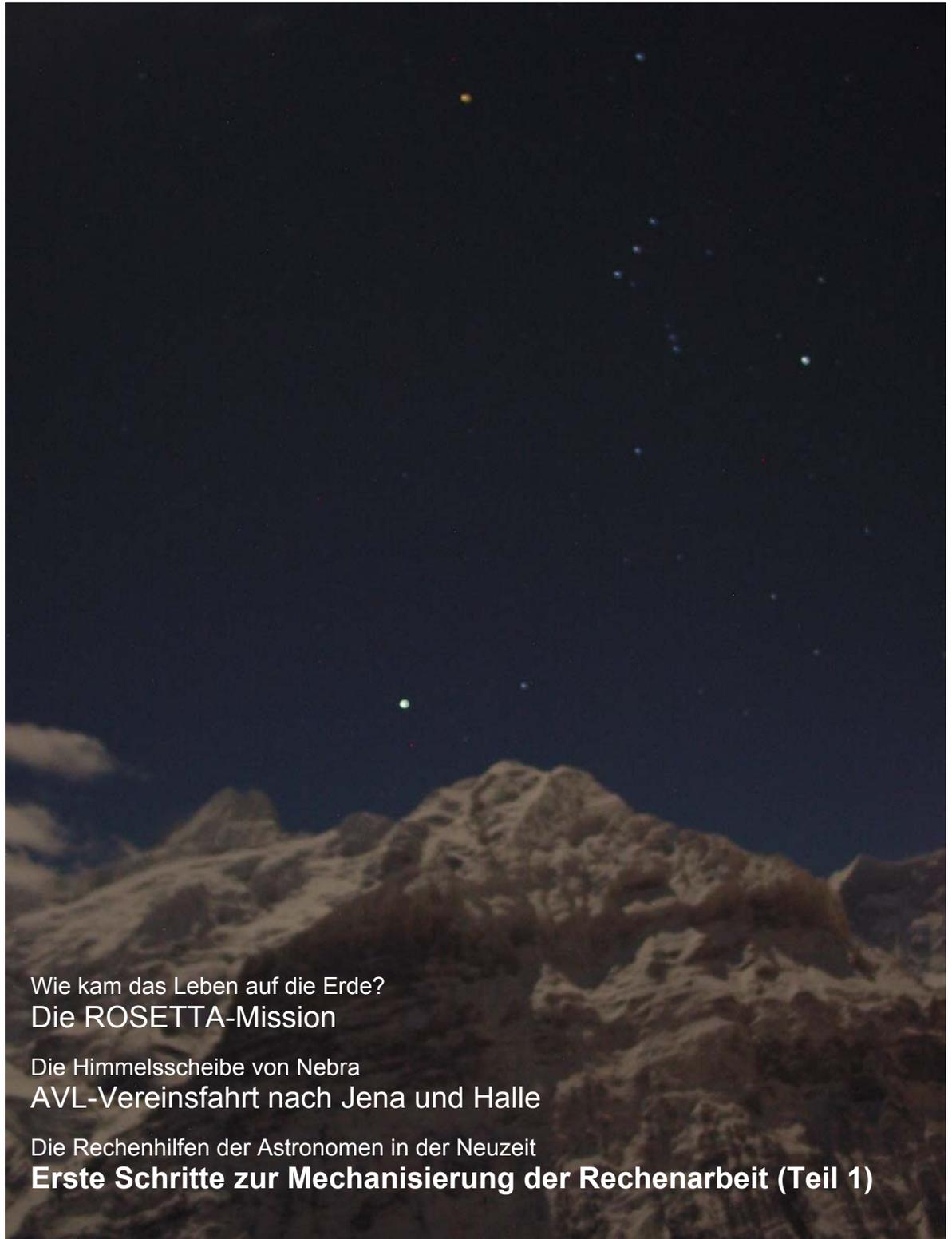




# Die Himmelspolizey

Zeitschrift für Mitglieder

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V.



Wie kam das Leben auf die Erde?  
Die ROSETTA-Mission

Die Himmelsscheibe von Nebra  
AVL-Vereinsfahrt nach Jena und Halle

Die Rechenhilfen der Astronomen in der Neuzeit  
**Erste Schritte zur Mechanisierung der Rechenarbeit (Teil 1)**

2

04/05

# Die Himmelspolizey

Jahrgang 1 Nr. 2  
Lilienthal, April 2005

## Inhalt

Die Sterne .....	3	Neue Deutung der Himmelscheibe von Nebra .....	13
Die ROSETTA-Mission .....	4	Der Sternenhimmel im Frühling .....	14
Rechenhilfen der Astronomen in der Neuzeit .....	7	Neues aus der Bibliothek.....	18
AVL-Vereinsfahrt nach Jena und Halle.....	11	In eigener Sache.....	19
		Termine im Frühling.....	19

**Titelbild:** In einer kalten Januarnacht entstand das Titelbild. Inmitten der vom Vollmond beschienenen Drei- und Viertausendern des Berner Oberlandes steht der Photograph in einer schneebedeckten Landschaft. Es ist nicht nur der Sternenhimmel, der ihn verloren vorkommen läßt.

Auf dem Titelbild ist der 3104 m hohe Mättenberg zu sehen. Er ist einer der niedrigeren Berge in der Umgebung. Neben ihm finden sich die berühmten Spitzen des Eigers, des Mönchs und der Jungfrau. Über dem Mättenberg erkennt man den hellen Stern Sirius und das Sternbild Orion. © A. Alin

„Die Himmelspolizey“ ist die Mitgliederzeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL). Sie erscheint regelmäßig alle drei Monate. Sie wird nur online unter [www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de) unter der Rubrik AVL-Intern veröffentlicht. Mitarbeiter der Redaktion: Alexander Alin, Peter Kreuzberg. E-Mail: [hipo@avl-lilienthal.de](mailto:hipo@avl-lilienthal.de). Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe ist der **15. Mai 2005**. Später eingeschickte Artikel und Bilder können erst für spätere Ausgaben verwendet werden. Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen und ggfls. 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 die AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V., Am Staugraben 5, 28865 Lilienthal.

**Nur für Mitglieder**

## Ansprechpartner der AVL

### Erster Vorsitzender:

Peter Kreuzberg.....(04202) 88 12 27

### Stellv. Vorsitzender:

Hans-Joachim Leue.....(04793) 28 67

### Pressereferat:

Ute Spiecker.....(04298) 24 99

### Sternwarte Würden:

Hans-Joachim Leue.....(04793) 2867

### Schatzmeisterin:

Magret König ..... (0421) 27 35 58

### Schriftführung:

Ernst-Jürgen Stracke .....(04298) 63 55

### Redaktion der Himmelspolizey:

Alexander Alin ..... (0421) 331 40 68

### Projektteam TELESCOPIUM:

Peter Kreuzberg/Hans-Joachim Leue ..... (04202) 88 12 27

Internetpräsenz und E-Mail-Adresse der AVL: [www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de) / [vorstand@avl-lilienthal.de](mailto:vorstand@avl-lilienthal.de)

**DIE STERNE** haben und hatten für die Menschen die unterschiedlichste Bedeutung; den gegensätzlichsten Nutzen.

Für viele Erdbewohner sind sie unendlich weit weg, nicht greif- und begreifbar und deshalb quasi nicht existent. Andere lesen an ihnen die Zukunft und das tägliche Wohlbefinden ab.

In alten Kulturen bestimmten die Sternkundigen lebenswichtige Eckdaten für Ackerbau, Navigation und Kriegsführung nach dem Lauf von Sonne, Mond und Sternen. Oder sie ließen die Götter ihre Händel stellvertretend am Sternbilder-Himmel austragen. Den Gestirnen wurde göttliche Verehrung zuteil. Das Wissen von den Sternen war eine esoterische, geheimnisvolle Beschäftigung; nicht bestimmt für gewöhnliche Menschen.

Babylonier und Griechen brachten ein Stück Wissenschaft in die Himmelskunde; trennten Astronomie und Astrologie. Doch die klerikale Verklärung der Erde als Mittelpunkt des Universums zementierte über Jahrhunderte hinweg Weltanschauungen und Forscherdrang.

Erst Schiffskapitäne aus Portugal, der Buchdrucker von Mainz, der Entdecker aus Genua, der Reformator von Eisleben und der Astronom aus Thorn schufen einen neuen Himmel und eine andere Erde.

Mit *Descartes* rationalistischer, mechanistischer Naturbetrachtung begann im 17. Jahrhundert eine Renaissance der Befreiung der Wissenschaft von der theologischen Bindung.

Der Kartesianismus überdauerte fast ein Jahrhundert, obwohl seine Theorie zur Planetenbewegung die *Kepler'schen* Gesetze nicht zu erklären vermochte.

Erst der Fall eines Apfels soll, wie es uns die Legende überliefert, der Anlass für *Newton's* Gravitationstheorie gewesen sein, die ein Teil von dem beschreibt, was die Welt im Innersten zusammen hält.

„Weißt Du, wie viel Sternlein stehen ...“ fragt das Kinderlied. Die ehrliche Mutter muss mit der Schulter zucken. Der Himmelskundige wird dem Kinde erklären, dass es ein paar Tausend sind, die ohne Fernglas am mondlosen Himmel auf dem Lande zu sehen sind.

Vornehmlich *Herschel*, aber auch *Schroeter*, machten praktische Untersuchungen, die Fixsternmenge zu bestimmen. Schroeter schätzte in einem Feld der Milchstrasse von 15 Grad Länge und 20 Grad Breite eine Anzahl von 48.900 Sternen, während Herschel auf lediglich 5000 kam. Beide waren sich jedoch einig, dass immer mehr Lichtpunkte zu sehen sind, je größer und leistungsfähiger das Teleskop ist.

1,5 bis 2 Millionen Sterne soll danach Schroeters Milchstrasse enthalten, verteilt – nach Herschels Modellvorstellung – auf einen zentralen monolithischen Block, der von ellipsenförmigen Bändern eingehüllt ist. Herschels Untersuchungen zeigten, dass die mitt-

lere Sterndichte von der Milchstraßen-Ebene gegen die Pole derselben stark abnimmt. Das System musste demnach abgeplattet oder linsenförmig sein; mit unregelmäßigen Begrenzungen.

*Kant* und *Lambert* versuchten mit einander ähnlichen Theorien durch Analogschlüsse die Ordnung im Universum zu erklären und behaupteten, dass zahlreiche Nebelflecken fremde, weit entfernte Milchstraßen-Systeme seien. Doch die Welt der Galaxien blieb den Astronomen noch lange Zeit verschlossen, da die extragalaktischen Systeme nicht in Einzelsterne aufzulösen und von galaktischen Nebeln zu trennen waren.

Heute sind die Astronomen großzügiger und runden die Zahl der Sterne in einer mittelgroßen Galaxie auf 100 Milliarden ab. Und 100 Milliarden Milchstraßen soll es im beobachtbaren Universum geben. Auf ein paar Milliarden kommt es auch gar nicht an. Pausenlos sterben Sterne oder werden neu geboren. Und niemand weiß, wie groß das Universum überhaupt ist!

Seit der Zeit der kopernikanischen Revolution versuchen die Astronomen, das Schauspiel Universum zu deuten und zu verstehen. Der Platz des Menschen in diesem Szenario ist physikalisch durch unwandelbare Gesetze bestimmt. Die metaphysischen Deutung des Seins, mit oder ohne Sterne, über ihre Bedeutung oder ihren Nutzen, bleibt dem Betrachter selbst überlassen. Und die wenigsten wissen, dass sie aus Sternenstaub bestehen!

Im Anblick der vielen Lichtpunkte und -pünktchen, die vor mehr als 200 Jahren durch das Gesichtsfeld des 27-füßigen Teleskops im Amtsgarten in Lilienthal wanderten, gab sich Schroeter selbst eine Antwort: „Welche Allmacht!“

Hans-Joachim Leue



Die Plejaden, Foto: Hans-Joachim Leue

## Die ROSETTA-Mission

PETER KREUZBERG, ACHIM

**Astronomie ist immer auch die Suche nach uns selbst. Wo ist unser Ursprung? Wie ist unsere Position in allem was uns fassbar und vor allem unfassbar erscheint? Welche Bedingungen sind für die Entstehung von Leben unabdingbar? Das Leben selbst lehrt uns, dass lebende Materie wiederum nur aus belebter Materie entstehen kann. Es ist kein Prozess bekannt, der aus unbelebter Materie belebte Materie entstehen lässt. Die Suche nach dem Schlüssel des Lebens lässt uns nicht los.**

Wir schreiben das Jahr 196 v.Chr. Es ist der 27. März nach heutiger Zeitrechnung. Die ägyptische Priesterschaft des Pharaos Ptolemaios' V. erlässt zu dessen Ehren ein Dekret und erteilt hierzu die Anweisung: „*Sie sollen das Dekret auf eine Stele aus hartem Stein in der Schrift der göttlichen Wörter, der Schrift der Urkunden und der Schrift der Ionier schreiben und sie in den Tempeln des ersten Ranges, den Tempeln des zweiten Ranges und den Tempeln des dritten Ranges nahe des göttlichen Bildnis des Pharaos aufstellen.*“ So geschah es.

Die Schrift der göttlichen Worte besteht aus den Hieroglyphen, die Schrift der Urkunden ist Demotisch und die Schrift der Ionier ist die Schrift der Griechen. Gefunden wurde ein Teil der Stele 1799 nördlich von Rosette (Raschid) in Nordägypten. Es war das erste Mal, dass ein ausgegrabener Text der alten Ägypter auch die Übersetzung ins Griechische enthält. Der Schlüssel zu den ägyptischen Hieroglyphen war gefunden! Der Stein von Rosette – oder auch der Stein von Rosetta – war das fehlende Puzzleteilchen zur Entschlüsselung der ägyptischen Hieroglyphen.

Wie unglaublich wichtig wäre es für uns Menschen, einen Schlüssel zur Enträtselung der Entstehung des Lebens zu finden?

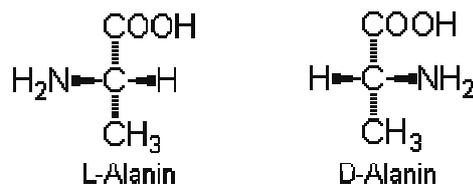
Machen wir einen Zeitsprung von 200 Jahren: Louis Pasteur schrieb „*Die künstlichen Körper haben keine molekulare Asymmetrie, und ich wüsste keinen tiefer gehenden Unterschied zwischen den Körpern, die unter dem Einfluss des Lebens entstanden, und den anderen, als gerade diesen.*“

Dieser Satz ist das Ergebnis akribischer Vergleiche von Tartrat-Kristallen (kristalline Salze der Weinsäure). Unter dem Mikroskop sortierte Pasteur Tartrat-Kristalle nach ihrer Form und fand heraus, dass er sie nach zwei Gruppen sortieren konnte. Die eine Gruppe unterschied sich von der anderen Gruppe durch ihre Spiegelbildlichkeit. Pasteur fand heraus, dass sich ein Teil der Kristalle in der Form exakt spiegelbildlich zeigte. Sie verhielten sich zueinander wie die linke Hand zur rechten Hand.

Heute wissen wir, dass alle Substanzen, deren mo-

lekularer Aufbau aus einem Kohlenstoffatom besteht, welches 4 verschiedene andere Substanzen bindet, wie zum Beispiel Aminosäuren und Zucker, in spiegelbildlichen Formen in der Natur vorkommen. Dieser Effekt wird Chiralität (gr. Händigkeit) genannt, derartige Substanzen werden als Enantiomere bezeichnet. Und die jeweils spiegelbildliche Form als D- und L-Enantiomer (lat.: dexter = rechts, laevus = links).

Wie gesagt kommen in der Natur beide Formen vor – allerdings mit einem bemerkenswerten Unterschied von tief greifender Bedeutung: In unbelebter Materie sind die Moleküle zu gleichen Teilen in beiden spiegelbildlichen Formen enthalten. In belebter Materie jedoch, also zum Beispiel in den Biomolekülen der Proteine ist ausschließlich nur entweder die links- oder die rechtshändige molekulare Eigenschaft präsent. So ist es auch bei organischen Zuckermolekülen, wie der Glucose, die zum Beispiel in der DNA enthalten ist.



Auf der Suche nach der Herkunft des Lebens ist es längst ausgemachte Sache, nicht nur auf der Erde nach den Bausteinen zu suchen, sondern auch im Weltall. Wir wissen heute, dass sich im Weltall unter den extremen Bedingungen Kosmischer Strahlung in den Molekülwolken unserer Galaxis komplexe Molekülstrukturen bilden können. Der Todeskampf von Generationen von Sternen beschert uns die ganze Vielfalt der Elemente. Die Wasserstoffwolken im Weltall sind geimpft mit den Produkten der Sternexplosionen. Bei der Entstehung des Lebens spielt vor allem der Kohlenstoff eine entscheidende Rolle. Die Chemie unserer Körper basiert auf Kohlenstoff. Dr. Uwe Meierhenrich von der Universität Bremen gelang mehrfach der Nachweis, dass Aminosäuren als Bausteine des Lebens im Eis der Kometen vorkommen können. Bei der experimentellen Herstellung von Kometen-Eis fand Meierhenrich mehr als 16 verschiedene Aminosäuren. Eine besondere Form der Aminosäuren – so genannte Diaminosäuren – wurden von Meierhenrich sogar in der Substanz eines Meteoriten gefunden, der 1969 in Australien niederging.

Trotz vieler Theorien konnte die Naturwissenschaft bisher noch keinen endgültigen Nachweis für solche Prozesse finden, die Enantiomere in ausschließlich links- oder rechtshändiger Form produzieren.

Folgerichtig wendet man den Blick ins Universum. Finden wir hier Materie, die Enantiomere ausschließlich in der L- oder D-Spiegelbildlichkeit enthält? Oder anders ausgedrückt, gibt es überhaupt nur in den extremen Bedingungen des Weltalls die Voraussetzungen zur Strukturierung von solchen molekularen Eigenschaften, wie sie das Leben auf der Erde ausschließlich benötigt?

Es fehlt jetzt der Nachweis durch ein Experiment vor Ort – will sagen: im Weltall. Die direkte Untersuchung von Kometen-Materie. Vor 4,5 Milliarden Jahren, als sich die Planeten im trüben Licht unserer Protosonne aus der Staub- und Gaswolke bildeten, die zuvor von mindestens einer Supernova mit den notwendigen Elementen versorgt wurde, entstand auch ein Halo von Eispartikeln unterschiedlicher Größe, die seitdem das Sonnensystem in unfassbarer Entfernung wie eine Schale umgibt. Die Oort'sche Wolke, die Heimat der Kometen. Es kann davon ausgegangen werden, dass im Chaos der Entstehung unserer Erde unzählige Kometen die Erde trafen und ihren Wasservorrat „abgeladen“ haben. War es nur das Wasser, dass wir von den Kometen erhielten – oder waren auch die Bausteine des Lebens – in der Strahlung und den extremen Magnetfeldern der Sterne entstanden und eingefroren im schmutzigen Eis der Kometen – darunter? Der Gedanke liegt so nahe, dass die ESA beschloss, eine Raummission zu einem Kometen zu unternehmen, einen Lander namens ROLand (wie treffend) dort abzusetzen und das Kometenmaterial direkt vor Ort zu untersuchen.: die ROSETTA-Mission. Den Namen entliehen vom Schlüsselstein der Hieroglyphen in der Hoffnung, dass das Kometenmaterial sich ebenfalls als Schlüssel zur Enträtselung der Herkunft des Lebens herausstellt.

Ein Indiz für die Herkunft der Bausteine des Lebens aus dem Weltall und somit eines der wichtigsten Ziele der Experimente ist die Feststellung der Chiralität der Kometenmaterie. Kommen die D- und L-Enantiomere zu gleichen Teilen vor, bleibt alles offen und es handelt sich um Materie in unbelebter Form. Kommen jedoch überwiegend D- oder L-Enantiomere vor, so kann es sein, dass Kometen als Träger der Vorstufen von belebter Materie in Frage kommen.

Die 3-Tonnen schwere Sonde ROSETTA ist am 2. März 2004 von Kourou, Französisch Guyana an der Spitze einer Ariane 5-Rakete verspätet gestartet. Das ursprüngliche Ziel, der Komet Wirtanen, war nun nicht mehr erreichbar. Jetzt lautet das Ziel Komet 67P/Tschurjumow-Gerasimenko. Der Komet besucht das innere Sonnensystem alle 6,6 Jahre. Sein Orbit um die Sonne liegt zwischen dem Jupiter- und dem Erdborbit. Er ist während seiner Leuchtphase sehr schlecht von der Erde aus beobachtbar. Der Kern des Kometen hat eine Größe von 4 Kilometern.

Die Raumsonde ROSETTA holt sich im Novem-

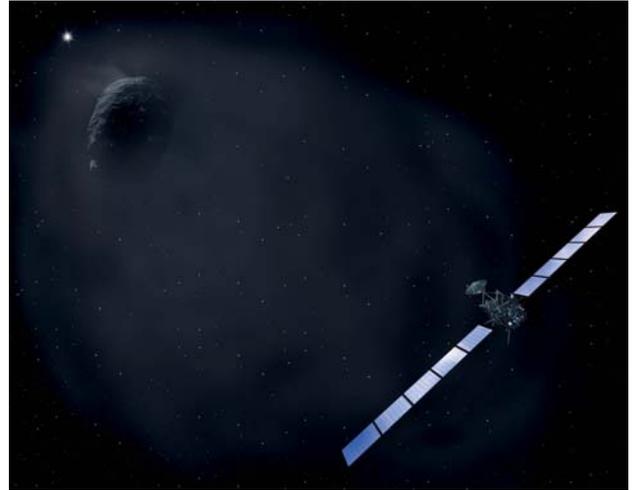


Abb. 1: ROSETTA nähert sich dem Kometen  
Quelle und Copyright ESA/AOES Medialab

ber 2009 zum dritten Mal während eines Vorbeiflugs an der Erde Schwung für eine weite Reise. Während dieser Reise wird sich ROSETTA bis auf 800 Millionen Kilometer von der Sonne entfernen.

Von 2011 bis 2014 wird sie den größten Teil der Reise in einer Art Winterschlaf verbringen. Im Januar 2014 wird das Korrekturtriebwerk gezündet und bremst ROSETTA während einer mehrstündigen Brennphase auf die Rendezvous-Geschwindigkeit von 25 Metern pro Sekunde ab. Dann wird zum ersten Mal in der Geschichte der Raumfahrt eine Raumsonde in den Orbit um einen Kometen gehen.



Abb. 2: ROSETTA im Kometenorbit  
Quelle und Copyright ESA/AOES Medialab

Der Lander, mit dem bremischen Namen ROLand, wird von der Raumsonde abgestoßen und sich mit Hilfe von Harpunen und drehbaren Eishaken auf der Oberfläche des Kometen verankern. Da der Komet wie jeder kleine Körper über sehr wenig Schwerkraft verfügt, ist eine feste Verbindung zwischen dem Landergerät und der Kometenoberfläche unabdingbar. Erst dann kann mit der Probenahme und den Untersuchungen begonnen werden.



Abb. 3: ROLand im Landeanflug  
Quelle und Copyright ESA/AOES Medialab

Die Dauer des Oberflächenaufenthaltes des Landers soll mindesten 65 Stunden betragen. Die Ergebnisse wird ROLand nach altbewährter Methode zum Orbiter ROSETTA übertragen und diese wird sie zur Erde senden. Vom Orbiter wird Millimeterarbeit erwartet. Die technischen Programme sind weitgehend auf sich gestellt. Relativ schnelle Steuerungskorrekturen von der Erde, wie etwa bei den Marsmissionen, werden nicht möglich sein. ROLand wird mit insgesamt 11 Experimenten die Kometenmaterie analysieren. Eines der Experimente stammt aus dem Forschungslabor der Bremer Universität und wird sich mit der Bestimmung der Moleküle und ihrer Chiralität befassen.



Abb. 4: Kontakt  
Quelle und Copyright ESA/AOES Medialab

Die Präzision dieser Mission – so sie denn gelingt – wird einiges an den bisher erreichten bewundernswerten Raumsondenprojekten in den Schatten stellen. Die Menschen werden zum ersten Mal einen Kometen beim Sturz in das innere Sonnensystem begleiten und hierbei dessen thermische Wandlung bei der Annäherung der Sonne beobachten.



Abb. 5: Komet Macholtz  
Foto und Copyright: Hans-Joachim Leue

Kometen stammen aus der Urzeit unseres Sonnensystems. Ihre primitive Materie ist unverfälscht und wird zum größten Teil aus Molekülen des Urnebels, aus dem unser Sonnensystem entstanden ist, bestehen. Wenn also der Verdacht laut wird, dass bestimmte molekulare Eigenschaften von Materie die Entstehung von Leben auf der Erde begünstigt oder gar eine Voraussetzung hierfür sind, können die Beweise nur hier gefunden werden. Andere Möglichkeiten, wie zum Beispiel die direkte Untersuchung interstellarer Gas- und Staubnebel, bleiben uns auf immer verwehrt. Solche Distanzen werden wir nie überwinden.

Im Jahre 2014 werden wir wissen, ob die Materie des Kometen 67P/Tschurjumow-Gerasimenko überwiegend D- oder L-Enantiomere enthält und somit Kometen grundsätzlich als Sendboten des Lebens in Frage kommen. Die gedankliche Brücke vom Stein von Rosette über Louis Pasteur zur Raummission ROSETTA, macht wieder einmal deutlich, dass Astronomie für die Selbstfindung der Menschen von herausragender Bedeutung ist und weit mehr bedeutet, als in dunklen Nächten den Sternenhimmel zu beobachten.

## Rechenhilfen der Astronomen in der Neuzeit; erste Schritte zur Mechanisierung der Rechenarbeit (Teil 1)

PETER HÄRTEL, Lilienthal

Die mathematische Astronomie beschreibt die scheinbaren Bewegungen der Gestirne auf der Himmelskugel durch Einführung geeigneter Koordinatensysteme mit den Mitteln der sphärischen Trigonometrie. Dieses mathematische Sondergebiet der Geometrie fordert ein hohes mathematisches Verständnis und viel Rechenarbeit von den Astronomen. Über Jahrhunderte arbeiteten sie überwiegend mit Rechentafeln. Diese basierten in der Regel auf einer Vielzahl von Einzelberechnungen und waren zwangsläufig Fehler behaftet.

Astronomie bedeutete nicht nur Observation, ein wesentlicher Teil von ihr war die sehr mühsame Rechenarbeit, verbunden mit einer ständigen Suche nach besseren Rechenmethoden. Als Beispiele hierfür werden einige Ausschnitte aus dem umfangreichen Schriftwechsel des Bremer Arztes und Astronomen Wilhelm Olbers mit dem Mathematiker und Direktor der Göttinger Sternwarte Karl Friedrich Gauss angeführt, in denen über das Erscheinen neuer und verbesserter Logarithmentafeln geschrieben wurde [1].

Die ersten Ansätze zur Mechanisierung der oft lästigen Rechenarbeit gehen sehr weit zurück. Das erste Rechenbrett *Suan-Pan* wurde vor über 3000 Jahren in China erfunden. Aber auch die Römer arbeiteten schon mit einer ähnlichen Rechenhilfe. Ihr *Abakus* gilt heute in der europäischen Kulturgeschichte als die typische Rechenhilfe der Frühzeit. Der Entwicklungsverlauf der Rechentechnik von den Produkten- und Logarithmentafeln zu den späteren mechanischen Rechenmaschinen liegen als Zwischenstufe die unterschiedlichsten Rechenhilfen, die aus den Rechentafeln abgeleitet wurden [2]. Vom 17. bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts entstanden neben einfachen Rechenscheiben auch komplexe Mechanismen zur Anwahl einzelner Tafelwerte und Anzeige der Rechenergebnisse [3].

Die wesentliche Neuerung bei den späteren mechanischen Rechenmaschinen - Vorläufer der heutigen Computer - liegt in der automatischen Zehnerübertragung (Abb. 1). Dieses bedeutet, dass bei einer ganzen Umdrehung eines Zählrades das nächst höhere Rad selbstständig um eine Stelle weiterdreht.

Betrachten wir speziell die Entwicklungsgeschichte dieser Rechenmaschinen, so stoßen wir hierbei immer wieder auf die Namen bekannter Astronomen oder auch Mathematiker, die der Astronomie nahe standen. Von ihnen wird vorrangig berichtet, von ihrer mühsamen Suche nach verbesserter Rechenleis-

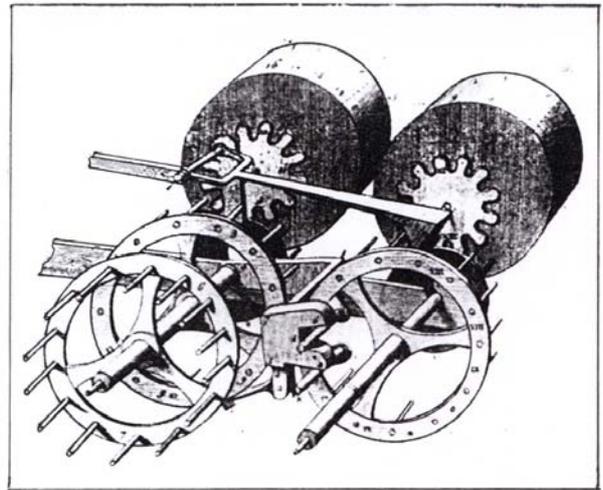


Abb. 1: Mechanismus der Zehnerübertragung in Pascals Rechenmaschine

tung. Die von ihnen entwickelten frühen Maschinen mit ihren offensichtlichen Vorteilen stießen aber zu ihrer Zeit in der Regel an die Grenzen der technischen Machbarkeit. Auch waren die Herstellkosten noch sehr hoch. Dagegen waren die von ihnen gebauten Funktionssysteme oft richtungweisend für spätere Konstruktionen.

Kamen viele Anstöße zur Entwicklung neuer Rechentechniken von den Astronomen, so ist diese frühe und ständige Auseinandersetzung mit neuen Rechenhilfen und Formeln primär als Bemühen zu verstehen, die aufwendigen Berechnungen sicherer zu machen. Nach U. Troitzsch hat der heute nahe liegende Gedanke, durch eine Mechanisierung vielleicht auch die Rechengeschwindigkeit zu steigern, offenbar noch keine Rolle gespielt [4].

Die Literatur zur allgemeinen Geschichte der Astronomie in der Neuzeit ist sehr umfangreich, konkrete Hinweise auf den Einsatz von Rechenhilfen oder frühen Rechenmaschinen bei Astronomen oder Sternwarten im 19. und beginnenden 20. Jahrhundert dagegen sind schwer zu finden. Offen bleibt, für welche Berechnungen man welche Maschinentypen einsetzte und ob für diese – wie z. B. auch in der Geodäsie – eigene Algorithmen entwickelt wurden.

Dieser Aufsatz versteht sich als ein erster grober Aufriss, nicht als ein abgeschlossenes Ergebnis. Er entstand aus der Sicht eines Sammlers, der sich über zwei Jahrzehnte mit Technik und Geschichte der mechanischen Rechenmaschinen und Rechenhilfen beschäftigt und letztlich bei der Suche nach mögli-

chen Rechenhilfen des Lilienthaler Amtmannes und Astronomen Schroeter zu diesem Aufsatz angeregt wurde.

**Olbers und Gauss** „...mit diesem köstlichen Hilfsmittel scheue ich keine Berechnungen mehr.“

Wie alle Astronomen und Mathematiker der damaligen Zeit waren auch Gauss und Olbers ständig bemüht, ihre vorhandenen Rechenhilfen zu verbessern und neue und verbesserte ausfindig zu machen. Die Probleme der Bahnberechnungen vom Kometen z. B. hatte Olbers - ausgehend von den allgemein bekannten, vor allem französischen Methoden - durch geschickte Vereinfachungen für die astronomische Praxis gelöst. Hierzu erschien im Jahre 1797 seine „Abhandlung über die leichteste und bequemste Methode, die Bahn eines Kometen aus einigen Beobachtungen zu berechnen“. Dieses Verfahren ermöglichte eine deutliche Rationalisierung und Verkürzung der Rechenzeit[5]. Aber nicht alle Forschungsergebnisse der Astronomen konnten in Buchform veröffentlicht werden. So blieb den Fachgelehrten in der zeitschriftenlosen Zeit der Astronomie zum Austausch ihrer Probleme und Ergebnisse praktisch nur die Form des Briefes, und tatsächlich nahm die Korrespondenz ein gigantisches Ausmaß an. Noch in der Zeit um 1800 gab es in Deutschland erst wenige regelmäßig erscheinende Publikationen, so ab 1776 das bekannte *Berliner Astronomische Jahrbuch* (erschien noch bis 1959) oder ab September 1821 die von Schumacher in Altona herausgegebenen *Astronomischen Nachrichten*, die noch heute in Potsdam erscheinen.

Auch die Astronomen Gauss und Olbers haben in den Jahren 1802 bis 1839 einen intensiven Schriftwechsel geführt. Dieser war in weiten Teilen von einem freundschaftlichen Verhältnis der Familien zueinander geprägt. Vielfach wurden aber neue Rechenformeln beschrieben und die Vor- und Nachteile von Rechentafeln herausgestellt. Bei diesen Tafeln handelte es sich oft um Neuauflagen wie z. B. die von Michael Taylor[6], Georg von Vega [7] oder Jean F. Callet[8].

So schrieb z. B. Gauss 1802 [9] begeistert am Ende eines Briefes: „Dr. Maskeline hat mir die vortrefflichen, von ihm herausgegebene Taylor'schen Tafeln zum Geschenk gemacht, die mir meine Berechnungen sehr erleichtern. Mit diesem köstlichen Hilfsmittel scheue ich keine Berechnungen mehr.“

Aber es wurde auch über Beobachtungsergebnisse und Berechnungsmethoden anderer Astronomen wie Schroeter in Lilienthal, Harding in Göttingen, Bessel in Königsberg oder Herschel im fernen England korrespondiert.

Sehr detailliert befasste sich Olbers 1808 mit einem Schreiben des Paters Mauritz Eilmann aus Meppen, der dort in der Zeit dieses Schriftwechsels wahr-

scheinlich Lehrer an dem von den Jesuiten gegründeten und geleiteten Gymnasium war[10]. In einem Brief an Gauss wird Olbers' Interesse und Anteilnahme deutlich[11]. Wegen der detaillierten Beschreibung einer wohl völlig neuen Rechentafel und der damit verknüpften besonderen Tragik seines Erfinders werden einige Briefabschnitte ungekürzt wiedergegeben.

Olbers schrieb: „Ich schicke Ihnen in der Einlage einen Brief und Aufsatz von dem Pater Mauritz Eilmann aus Meppen. Dieser schrieb mir, er habe, durch Kränklichkeit doch zur sitzenden Lebensart verdammt, 20 Jahre von seinem Leben dazu verwandt, neue logarithmische Tafeln zu berechnen, die die Mühe der Berechnung der Proportionaltheile [12] unnötig machen sollte. Es ist

a) ein logarithmischer Kanon für alle Zahlen von 1 bis 10.000.000 in 7 Decimalen auf 100 Oktavblättern;

b) ein log.-trig. Kanon für die letzte Hälfte des Quadranten von 5" zu 5" nebst den Differenzen wirklich zum Druck ins Reine geschrieben.

Die andere Hälfte des Quadranten, wo die Differenz der Bogen nur 1 oder 2 Sekunden wäre, läge noch im Rohen. Nun aber könne er keinen Verleger finden u.s.w.. Zugleich beschenkte er mich mit einem kleinen Traktat: „Wahrheiten aus beiden Trigonometrien auf eine neue Art bewiesen von M. Eilmann.“

Ich antwortete ihm wieder, dass auch ich keinen Verleger für ihn zu finden wisse, dass Taylor's 1792 herausgekommene Tafeln die logar.-trigon. Funktionen aller Bogen von Sekunde zu Sekunde enthielten, und dass es mir, wenn man bei 7 Decimalen bliebe, ganz unnötig schiene, den Kanon für die Zahlen weiter als höchstens 110.000 auszudehnen, indem sich der Proportionaltheil ja so leicht nehmen lasse; dass es mir aber unbegreiflich sei, wie er auf 100 Oktavblättern so viele Logarithmen konzentrieren könne, und dass ich vermuthe, es würde doch etwas, dem Proportionaltheilnehmen Aehnliches bei seiner Tafel vorfallen. Was er mir antwortet, schicke ich Ihnen.

Sie werden mit mir den guten Mann bedauern und bewundern. Soviel Fleiss, Mühe, Kunst und Scharfsinn ganz unnütz angewandt! Denn wenn ich mich auch noch so eingeübt in sein Verfahren denke, so muss ich meiner Meinung nach doch eber drei Logarithmen in Vega's oder Callet's Tafeln mit derselben Genauigkeit finden können, als Hr. Eilmann einen; nicht mal zu gedenken, wie leicht man bei ihm einen Punkt, eine Null, einen Stern übersehen und vergessen kann. Aber die originelle Idee in Anordnung seiner Tafel, die, dünkt mich, den Mönch charakterisiert, wird Ihnen Vergnügen machen. Die Papiere bitte ich mir gelegentlich wieder zurück.“

Gauss' Antwort [13] hierauf war sehr nüchtern und pragmatisch:

„Die Mittheilungen von Pater Eilmann waren mir sehr angenehm; vielleicht könnte man den Fleiß dieses Mannes zur Berechnung von nützlichen Tafeln brauchen. So wünsche ich z.



von Hand ausgeführt[19].

Trotz damaliger Unzulänglichkeiten war aber eine allgemeine Einführung der mechanischen Rechenmaschinen nicht mehr aufzuhalten. Konsequenterweise setzte sich eine Entwicklung fort, die bereits 200 Jahre vor Olbers und Gauss mit den einfachen Rechenhilfen von Napier, Briggs, und Bürgi begann.

(Fortsetzung folgt)

[1] Schilling, C. (Hg.): *Wilhelm Olbers Sein Leben und seine Werke*, Zweiter Band: Briefwechsel zwischen Olbers und Gauss, Erste Abtheilung, Berlin 1900 / Zweite Abtheilung 1909.

[2] Vgl.: Weiss, Stephan: *Die Multiplizieretafeln, ihre Ausgestaltung und Verwendung in frühen Rechengertäten*, Ergolding 1984, S. 129 bis 179

[3] Beispiel: Mechanische Rechentafel DRP 171389 / 25. Juni 1904; Erfinder: C. W. Draper u. W. H. Robertson, USA

[4] Troitzsch, Ulrich: "Technischer Wandel in Staat und Gesellschaft zwischen 1600 und 1750", in: *Technikgeschichte*, Dritter Band: *Mechanisierung und Maschinisierung 1600 bis 1840*, Berlin 1990 bis 1992, S. 214.

[5] Vgl.: Hamel, Jürgen: *Geschichte der Astronomie*, Basel, Boston, Berlin 1998, S. 281

[6] Taylor, Michael: *Tables of logarithms of all numbers, from 1 to 101000; and of the sines and tangents to every second of the quadrant*, London 1792

[7] Vega, Georg: *Thesaurus logarithmorum completus*, 1. Auflage Leipzig 1794, *Georg's Freiberrn von Vega Logarithmisch-Trigonometrisches Handbuch*, 49. Auflage Berlin 1865

[8] Callet, François: *Tables portatives de logarithmes*, contenant les logarithmes des nombres depuis 1 jusqu'à 108000, les logarithmes des sinus et des tangentes, Paris 1795

[9] Brief Gauss an Olbers vom 03.12.1802, in: Schilling (Hg.), a. a. O., S. 117.

[10] Hoegen, Friedrich: Schreiben vom 18. Dezember 1997 an den Verfasser

[11] Brief Olbers an Gauss vom 28.10.1808, in: Schilling (Hg.), a. a. O., S. 426.

[12] Gemeint ist hier die Interpolation, d. h. die Bestimmung von Zwischenwerten beim logarithmischen Rechnen. Sie wird durchgeführt zur Erreichung größerer Rechengenauigkeiten.

[13] Brief Gauss an Olbers vom 03.12.1808, in: Schilling (Hg.), a. a. O., S. 429.

[14] Leonelli, Giuseppe Zecchini: *Supplément Logarithmique*, Verlag Brossier, Bordeaux 1803. Nachdruck Bourdeaux Mai 1875, mit einem Vorwort von J. Hoüel

[15] Vgl.: Hoüel, G., J.: *Fünfstellige Logarithmentafeln der Zahlen und der trigonometrischen Functionen*, fünfte Auflage, Paris und Berlin 1877, S. 6f

[16] Rechenmaschine des Joseph Friedrich Schiereck; über Ausführung und Verbleib dieser Maschine gibt es keine Hinweise.

[17] Beispiel: Philipp Matthäus Hahns Beschreibung seiner Maschine in Wielands „Teutschem Merkur“, 1779, S. 137 bis 155

[18] Vgl. Petzold, Hartmut: *Rechnende Maschinen*, Düsseldorf 1985, S. 150ff

[19] Schillinger, Klaus: Schreiben vom 27. Oktober 1998 an den Verfasser



## Poetisches

AUSGESUCHT VON ALEXANDER ALIN

Trüb verglomm der schwüle Sommertag,  
Dumpf und traurig tönt mein Ruderschlag -  
Sterne, Sterne - Abend ist es ja -  
Sterne, warum seid ihr noch nicht da?

Bleich das Leben! Bleich der Felsenhang!  
Schilf, was flüsterst du so frech und bang?  
Fern der Himmel und die Tiefe nah -  
Sterne, warum seid ihr noch nicht da?

Eine liebe, liebe Stimme ruft  
Mich beständig aus der Wassergruft -  
Weg, Gespenst, das oft ich winken sah!  
Sterne, Sterne, seid ihr nicht mehr da?

Endlich, endlich durch das Dunkel bricht -  
Es war Zeit! - ein schwaches Flimmerlicht -  
Denn ich wusste nicht, wie mir geschah.  
Sterne, Sterne, bleibt mir immer nah.

**Conrad Ferdinand Meyer**

## AVL-Vereinsfahrt nach Jena und Halle am 18. und 19. März 2005

### UTE SPIECKER, LILIENTHAL

Am Freitag, dem 18. März 2005, startete morgens, kurz nach sieben Uhr, eine gutgelaunte, 23 Teilnehmer zählende AVL-Reisegruppe nach Jena und Halle. Unser Busfahrer, Herr Barentin, gab uns eine ausführliche Anleitung, wie wir die ohnehin schon bequeme Anreise für uns noch entspannter gestalten konnten. Gegen 12:30 Uhr trafen wir ohne jegliche Zwischenfälle in Jena ein und konnten sogleich unsere Zimmer beziehen. Bis zum ersten Termin im Optischen Museum blieb sogar noch ein wenig Zeit, um erste Eindrücke von der Stadt Jena zu sammeln.

Für den Rundgang durch das „**Optische Museum der Ernst-Abbe-Stiftung Jena**“, so die korrekte Bezeichnung, blieben uns gut zwei Stunden Zeit. Auf dem kurzen Fußweg dorthin stärkte sich so mancher aus unserer Gruppe mit einer original „Thüringer Bratwurst“ für sage und schreibe EURO 1,40!

Das Optische Museum bietet eine schier unglaubliche Anzahl von Fernrohren, Theatergläsern, Feldstechern, Fotoapparaten, Flohgläsern, Mikroskopen, Brillen, Hologrammen usw. usw. . Außerdem ist eine ganze Etage ausschließlich der Planetariumstechnik gewidmet. Natürlich kommt auch die Geschichte von Carl Zeiss, Ernst Abbe und Otto Schott nicht zu kurz. Die drei genannten Herren waren die Begründer der optischen Industrie in Jena um das Jahr 1860. Eine Tatsache hat mir besonders gut gefallen:

Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts gehörte so manches Mal ein kleines Fernglas zur Brautausstattung (der Hochzeit) dazu. Das, so finde ich, könnte man auch in unserer heutigen Zeit wieder einführen. Die Handtücher und das Geschirr könnten zur Abwechslung ja einmal die Männer mit in die Ehe bringen!

Pünktlich um 17:00 Uhr konnte die Vorstellung „Mission Saturn und der aktuelle Sternenhimmel“ im Zeiss-Planetarium beginnen. Hier war es unserem 1. Vorsitzenden Peter Kreuzberg gelungen, eine Sondervorstellung für die AVL zu buchen. Normalerweise gibt es ausgerechnet am Freitagnachmittag keine Vorführungen. Das **Zeiss-Planetarium Jena** ist das älteste Planetarium der Welt und das größte in Deutschland mit 200 Plätzen. Da fiel die richtige Platzwahl besonders schwer. Doch danach bot sich uns eine unglaublich schöne Show. Unter der riesigen Kuppel (Durchmesser: 23 m) mit einer 360°-Projektionsfläche konnten wir interessante Neuigkeiten über die Mission Saturn mit den Sonden Cassini und Hygens erfahren und dabei trotzdem herrlich entspannen. Die Sonde Hygens war am 14. Januar 2005 auf dem Saturn Mond Titan gelandet. So mancher aus

unserer Gruppe wäre wohl gern noch etwas länger in den bequemen Sitzen verblieben.

Wir hatten jedoch noch einen dritten Termin an diesem Tag. Es war der Besuch der **Urania Sternwarte Jena**. Hier hatte Hans-Joachim Leue eine exklusive Besichtigung für die AVL eingefädelt. Und so wurden wir von Peter Rucks von der Volkssternwarte Jena bereits erwartet. Peter Rucks erklärte uns die Geschichte der Urania Sternwarte, zeigte von dort aus gemachte Astro-Fotografien und erklärte uns schließlich das in der Sternwarte betriebene Teleskop, einem Coudé Refraktor 150/2250. Leider, leider meinte es der Wettergott nicht gut mit uns, denn eine Beobachtung ließ der Himmel, es regnete sogar ein wenig, nicht zu. Das war umso ärgerlicher, da um die Mittagszeit die Sonne noch geschienen hatte. Der Verein der Urania Sternwarte verfügt über 35 Mitglieder. Die AVL hat im Vergleich immerhin 51 Mitglieder. Wenn man nun die Einwohnerzahlen, für Jena: 100 000 und für Lilienthal: 17 000, ins Verhältnis dazu setzt, so sind 0,04 % der Jenaer und immerhin 0,30 % der Lilienthaler Bevölkerung Mitglied in einem astronomischen Verein! Über einen entscheidenden Vorteil verfügen die Jenaer Amateurastronomen allerdings: Ihnen werden die Sternwarte (und zusätzlich noch eine weitere Sternwarte außerhalb) sowie die Geräte weitest gehend kostenlos durch die Firma Zeiss zur Verfügung gestellt. Davon können wir AVL-Sterne nur träumen - trotzdem, Kopf hoch, liebe AVL-Sterne, gemeinsam können auch wir viel erreichen!! Wir behielten diesen Besuch in angenehmer Erinnerung, da wir dort außerordentlich nett betreut wurden.

Und so stand als letzter Eintrag auf unserem Terminplaner für diesen Freitag nur noch ein gemeinsames Abendessen in der Traditionsgaststätte „Roter Hirsch“ auf dem Programm. Hier ließen 20 Teilnehmer diesen mit vielen neuen Eindrücken versehenen Tag bei einem guten Abendessen ausklingen. Natürlich wurde auch das ein oder andere regionale Getränk geprüft und für gut befunden.

Am nächsten Morgen brachte uns Herr Barentin gewohnt pünktlich und sicher ins 105 km entfernte Halle. Dort stand nur ein Programmpunkt auf unserem Tagesplan: De Ausstellung „**Der geschmiedete Himmel**“ im Landesmuseum für Vorgeschichte (Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt).

Nachdem unser Bus direkt vor dem Eingang halten konnte, stieg sogleich ein junger Sicherheitsbeamter ein. Er griff zum Mikrofon und kam ohne Umschweife auf das Wesentliche. Wir müssten uns genau wie alle anderen Besucher am Ende der Menschenschlange anstellen. Der Leiter der Gruppe möchte doch bitte nach vorne kommen. Außerdem wäre das Fotografieren verboten, bei Nichtbeachtung sind

EURO 300,- fällig. Das Handy müsste ebenfalls ausgeschaltet bleiben, bei Nichtbeachtung EURO 300,-. Nachdem Peter Kreuzberg dem Sicherheitsbeamten gefolgt war, konnten wir jedoch (welch großes Glück!) wenig später durch einen Seiteneingang die Ausstellung betreten. Man hielt uns für eine noch nicht eingetroffene angemeldete Reisegruppe. Allerdings klärte Peter Kreuzberg diesen Irrtum sofort auf, und trotzdem hatte man Erbarmen mit uns. Im Übrigen blieb dieser Empfang das einzige Erlebnis, welches an ehemalige „DDR-Zeiten“ erinnerte. Während unseres gesamten Aufenthaltes in Thüringen und Sachsen-Anhalt haben wir uns ausgesprochen wohl gefühlt.

Doch zurück zur Ausstellung „Der geschmiedete Himmel“.

Mit dem folgenden Überblick beschreibt sich die Ausstellung selbst:

Im Mittelpunkt der Landesausstellung "Der geschmiedete Himmel - Die weite Welt im Herzen Europas vor 3600 Jahren" (15. Oktober 2004 bis 22. Mai 2005) steht die berühmte *Himmelscheibe von Nebra*. Ausgehend von diesem archäologischen Sensationsfund und Prunkstück der frühen europäischen Kulturgeschichte wird ein lebendiges Bild der mitteleuropäischen Frühbronzezeit gezeichnet. Die erst 1999 durch Raubgräber illegal geborgene und 2002 sicher gestellte Himmelscheibe erlaubt erstaunliche Einblicke in die weit gespannten Beziehungen dieser Epoche und belegt einen intensiven paneuropäischen Austausch sowohl materieller als auch geistiger Natur.

1600 Exponate aus den Beständen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle sowie von 68 Leihgebern aus 18 Nationen illustrieren die Kontakte vom östlichen Mittelmeer (Libanon) bis zu den Britischen Inseln, von Spanien bis nach Skandinavien. Die archäologischen Schätze - Grabbeigaben, Kultgeräte, goldener Schmuck, reich verzierte Waffen, umfangreiche Horte - werden auf ca. 1000 qm und verteilt

über drei Stockwerke im frisch sanierten historischen Museumsbau präsentiert.

Unter den gezeigten Originalen befinden sich einzigartige Stücke wie der berühmte Sonnenwagen von Trundholm (DK) aus dem Nationalmuseum Kopenhagen. Weitere Highlights sind u.a. die filigranen Goldschiffchen von Nors (DK), das Fürstengrab von Leubingen (Thüringen) oder auch die schwere goldene Prunkaxt von Tufalau (ROM). In großformatigen Inszenierungen, in Animationen und Kurzfilmen werden die verschiedenen Inhalte der Schau noch einmal aufgegriffen und veranschaulicht.

Immer wieder stand ich vor der Himmelscheibe und habe mir vor Augen geführt, dass diese Bronzescheibe mit den astronomischen Symbolen wie Halbmond, Vollmond, Sonne, Plejaden, Sternen, Sonnenschiff und Sonnenbogen 3600 Jahre alt ist. In Worten dreitausendsechshundert Jahre!

Nach mehreren Stunden in dieser faszinierenden Ausstellung blieb sogar noch Zeit, sich die Innenstadt oder z.B. auch das „Beatles Museum“ anzusehen. Um 16:00 Uhr traten wir dann unsere Heimreise an. Während der Rückfahrt im Bus, haben Alexander Alin und ich über in Frage kommende zukünftige Reiseziele der AVL nachgedacht. Dabei sprachen wir über Kassel, Stuttgart, Ulm, Italien, Irland, England und Arizona, das Nördlinger Ries und New York !!

Nach einer sehr angenehmen Rückfahrt trafen wir um 20:00 Uhr in Lilienthal ein. Eine sehr schöne Vereinsreise war zu Ende.

An dieser Stelle möchte ich mich noch einmal im Namen aller Mitreisenden ganz herzlich für die tolle Organisation bedanken!




Bildermix: Im Bus nach Jena – im Vordergrund (von links) Alexander Alin und Frau Dr. Barbara Cunow sowie die Familie Kolster-Bechmann. Ein großer Sternenprojektor in der Fußgängerzone von Jena. Spiegelfechtereien mit Enst-Jürgen Stracke im Optischen Museum und unser Reisebus vor dem Landesmuseum für Frühgeschichte in Halle. Fotos: E.-J. Stracke

## Neue Deutung der Himmelsscheibe von Nebra

ALEXANDER ALIN, BREMEN

Über die berühmte Himmelsscheibe von Nebra, die die Mitglieder der AVL im Zuge der Vereinsfahrt im März besucht haben, wurden in letzter Zeit neue Spekulationen veröffentlicht.

Man vermutet nun, dass die Himmelsscheibe gar nichts mit dem Himmel zu tun hat, so dass ihr Name „Himmelsscheibe“ definitiv falsch wäre. Eine Deutung geht dahin, dass die Scheibe eine Totenmaske sei. Möglicherweise handelt es sich um die Maske eines Jägers. In dieser Theorie sind auf der Scheibe die Augen dargestellt, der untere Bogen stellt den Mund dar. Dass das eine Auge größer als das andere ist, wird so erklärt, dass eines von beiden verletzt oder krank war. So könnte das linke (kreisrunde) Auge entweder das gesunde Auge sein, während das rechte (halbgeschlossene) durch eine Verletzung nur noch zur Hälfte oder weniger geöffnet werden kann. Andersherum könnte das rechte Auge das gesunde sein, da ein Auge nie kreisrund geöffnet ist, während das runde durch Krankheit oder Verletzung gezeichnet ist.

Der lächelnde Mund steht möglicherweise dafür, dass der Verstorbene auf der Jagd sein Leben ließ und so den ehrenhaftesten aller Tode starb – sozusagen mit einem Lächeln im Gesicht, wie es heute in vielen ursprünglich lebenden Völkern noch üblich ist.

Auch die Frage nach den vielen einzelnen Punkten bzw. der Punktgruppe beantwortet die Theorie. So soll jeder Punkt für ein vom getöteten Jäger erlegtes Tier stehen. Möglicherweise war es tatsächlich so, dass ein Jäger pro erlegtes Tier eine Art Marke im Gesicht trug. Diese Markierungen machte ihn in seinem Stamm oder Dorf im Laufe seines Lebens immer angesehener. Die sieben Punkte, die bisher ja immer als Plejaden gedeutet wurden, sollen die Szene darstellen, die dem Jäger den Tod brachten: Entweder wurde er von sechs Tieren eingekreist (daher sechs Punkte mit dem einen Punkt in der Mitte) oder sieben Tiere haben ihn angegriffen. Dafür spricht, dass dieses Merkmal genau auf der Stirn über dem Gehirn sitzt.

Die 39 Löcher, die in den Rand der Scheibe gebohrt wurden, dienten wahrscheinlich dazu, einen Faden zu tragen, mit dem die Totenmaske auf dem Gesicht des Verstorbenen gehalten wurde. Da es damals üblich war, die Toten im Sitzen zu beerdigen, wäre die Scheibe sonst vom Gesicht gefallen. Eine andere Deutung besagt, dass die Maske vom Schamanen bei der Totenfeier für den Jäger getragen wurden, so dass er sie mit dem Faden an seinem Hinterkopf

befestigen konnte.

Der Haken an der Theorie der Totenmaske ist, dass sie nicht erklärt, warum die Scheibe in mehreren Phasen hergestellt wurde und warum links (auf der heutigen Scheibe entfernt) und rechts zwei goldene Bögen auf der Scheibe angebracht sind.



Abb. 1: Die Bronzescheibe von Nebra

### Literatur:

- [1] BUTCHER, E. Dead bodies found in holy places all over Europe. – Journal of scientific Pathology, **166**, 08/02, S. 1111ff
- [2] ARBEN, E. Neue Ansichten über die Bronzefunde bei Nebra. – Archäologische Höhepunkte, **1**, 04/99, S. 11-88
- [3] HALLE, S. Mesozoikum in Nord- und Westeuropa. A & B Bücher, Halle/S., 2005



*Anmerkung der Redaktion:* Bei der wissenschaftlichen Überprüfung dieses Artikels (jeder Artikel der Himmelpolizey wird einem internationalen wissenschaftlichen Gremium zur Überprüfung vorgelegt, um dem hohen Erwartungsstand unserer Leserinnen und Leser gerecht zu werden) wurde bedauerlicherweise festgestellt, dass die im Literaturverzeichnis aufgeführten Veröffentlichungen in keiner terrestrischen Bibliothek zu finden waren. Eine Nachfrage beim Autor ergab, dass die genannten Bücher ausschließlich in der Bibliothek der Unsichtbaren Universität der Scheibenwelt im Zentrum von Ankh-Morpork zur Ansicht ausliegen. Da der Bibliothekar der Unsichtbaren Universität ein Orang-Utan ist, ist es ratsam, vor der Einsichtnahme eine Bananenstaude zu erwerben (am Eingang erhältlich).

## Der Sternenhimmel im Frühling

ALEXANDER ALIN, BREMEN

### Allgemeines

Am 20. März 2005 um 13:33 Uhr war Frühlingsanfang. Dieser „Moment“ ist durch mehrere gleichzeitig, aber sich bedingende Ereignisse definiert.

- Die Tag- und Nachtgleiche. An diesem Tag sind beide Tageszeiten 12 Stunden lang. Durch optische Effekte wird der Zeitraum, in dem die Sonne über dem Horizont erscheint aber verlängert.
- Die Sonne steht von nun an zwischen dem Äquator und dem nördlichen Wendekreis (also auf der Nordhalbkugel) im Zenit. Zum Zeitpunkt des Frühlingsanfangs steht sie genau über dem Äquator.
- Die Sonne bedeckt den imaginären Frühlingspunkt. Es ist der Punkt am Himmel, an dem die Ekliptik den Himmelsäquator schneidet.
- Die Sonne geht genau im Osten auf und im Westen unter.

Im Alltagsleben bemerken wir, dass die Sonne deutlich länger am Himmel steht und gleichzeitig ihre Mittagshöhe bis zum 21. Juni stetig anwächst. Am Tag des Sommeranfangs (am 21. Juni 2005, um 07:46 Uhr MEZ) steht die Sonne um 12 Uhr (Ortszeit!) in Lilienthal 60,3° über dem Horizont. Hieraus lässt sich, nebenbei bemerkt, die geographische Breite des Beobachtungsortes ablesen: In diesem Fall (Lilienthal) sind es 53,2°. Ausrechnen lässt sich das über die einfache Formel:

$$\phi = 90^\circ - \theta_{\max} + 23,5^\circ,$$

dabei ist  $\phi$  die geographische Breite und  $\theta$  die Höhe der Sonne über dem Horizont.

Am Sternenhimmel haben sich die hellen Wintersternbilder, wie der Orion oder der Große Hund verabschiedet. Am Abendhimmel hat sich der Große Wagen jetzt hoch eingemischt. Gefolgt wird der Wagen, der ja nur ein Teil des Großen Bären (der laut seines lateinischen Namens weiblich ist) darstellt, vom Bootes – dem Bärenhüter. In Amerika ist er auch auf Grund seiner Form als Eistüte bekannt. Sein Hauptstern, Arkturus, lässt sich leicht finden, wenn man der Deichsel des Wagen (oder dem Schwanz der Bärin) folgt. Arkturus ist mit 0,2<sup>m</sup> ein recht heller Stern. Genaugenommen ist er sogar der hellste Stern der nördlichsten Hemisphäre und der vierthellste Stern überhaupt.

Verlängert man den gedachten Bogen vom Wagen

über Arkturus weiter, so erreicht man Spica, den Hauptstern der Jungfrau. Spica ist mit 1,0<sup>m</sup> nicht so hell wie Arkturus, aber immer noch ein auffälliger Stern.

Jetzt im Frühjahr geht unser Blick aus der Galaxis hinaus, das heißt, dass die Milchstraße zur Zeit nicht sichtbar ist, sondern am Taghimmel steht. Wir blicken am Nachthimmel in ein Gebiet mit relativ wenig Sternen, so dass es dort auch deutlich sternärmer ist als am Winterhimmel. Ein brillantes, helles Sternbild wie der Orion steht direkt in der Milchstraße, während die unauffällige, dunkle Jungfrau außerhalb der Milchstraße ist. Ihr Hauptstern Spica ist daher auch in diesem Gebiet auffällig.

Doch noch mal zurück zum Anfang: Zum Großen Wagen. Er ist eine ganz prächtige Landkarte. Nicht nur Polarstern, Bärenhüter und Jungfrau lassen sich über ihn finden. Auch der Löwe lässt sich leicht finden: Die Seiten des Wagens sind ja nicht parallel. Verlängert man sie vom Polarstern weg, so schneiden sie sich inmitten des Löwen. Der Hauptstern Regulus ist mit 1,4<sup>m</sup> ähnlich wie Spica in einer Himmelsregion mit wenig hellen Sternen schnell zu erkennen. Auf Grund seiner Lage in Ekliptiknähe wird er des öfteren vom Mond und äußerst selten von Planeten bedeckt!

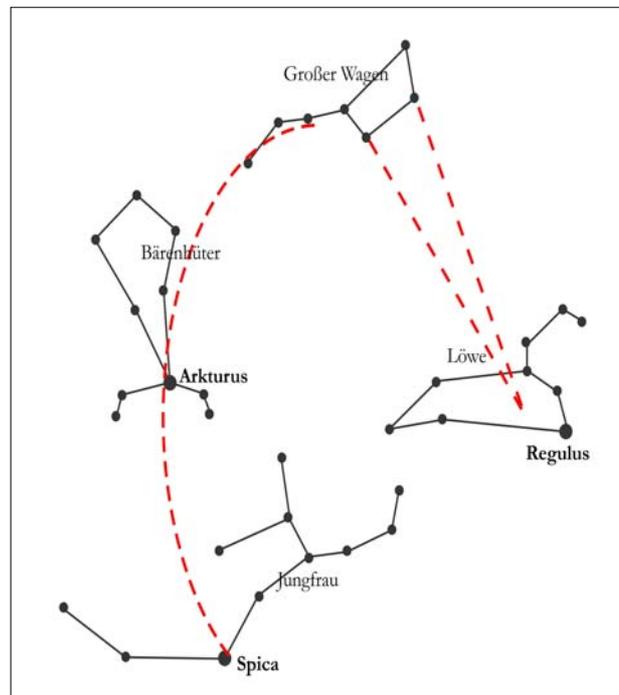


Abb. 1: Der große Wagen als Aufsuchhilfe im Frühjahr

### Die Planeten

JUPITER ist das Objekt des Frühlingsnachthimmels. Er steht am 3. April 2005 in Opposition zur Sonne und ist somit die ganze Nacht im Sternbild Jungfrau sichtbar. Jupiters Oppositionshelligkeit be-

trägt  $-2,5^m$ . Falls nicht eine überraschende Supernova dazwischenkommt, ist er abgesehen vom Mond das hellste Objekt am Nachthimmel.

Am 14. April erreicht Jupiter seinen sonnenfernsten Punkt – das Aphel. Er ist dann 816 Millionen Kilometer von der Sonne und 667 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Anfang April geht Jupiter um 6:08 Uhr MEZ unter, Anfang Mai bereits um 4:19 Uhr und Anfang Juni um 2:10 Uhr. Sein Aufgang liegt dann weit vor Sonnenuntergang.

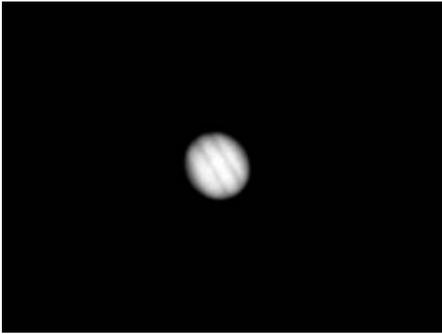


Abb. 2: Jupiter im kleinen Teleskop © A. Alin



Abb. 3: Jupiter in Echtfarben © ESA

MARS wird im Laufe des Jahres immer heller und geht dabei immer früher auf. Im April ist er mit  $0,8^m$  im Sternbild Wassermann, in welches er Ende April aus dem Steinbock kommend wechselt, ein auffälliger Lichtpunkt. Allerdings geht er sehr spät auf (Anfang April um 4:00 Uhr, Anfang Mai um 2:55 Uhr), doch bis Ende Juni wird er mit  $0,0^m$  deutlich heller und geht bereits um 0:21 Uhr auf. Bis Ende November wird er seine Oppositionsstellung erreicht haben und mit  $-2,3^m$  ein sehr helles Objekt am Herbststernhimmel werden.

SATURN entfernt sich zusehends vom Nachthimmel. Nachdem er im Januar in Opposition zur Sonne stand, erreicht er bis zum 23. Juli seine Konjunktionsstellung. Dementsprechend geht er immer früher unter. Am 1. April geht der  $0,2^m$  helle Planet erst um 3:10 Uhr unter, am 15. Mai bereits um 0:25 Uhr und

Ende Juni um 21:37 Uhr, eine Stunde nach der Sonne.

VENUS wird im Laufe des Frühlings zum Abendstern. Ende Mai kann man sie allmählich in der Abenddämmerung am westlichen Himmel sehen. Ab 10. Mai hat man etwa eine Viertelstunde Zeit, den  $-3,9^m$  hellen Planeten erfolgreich zu suchen. Tatsächlich ist Venus auch am Taghimmel zu finden, vorausgesetzt man kennt ihre genaue Position. Probieren sie es mal aus!

Bis Ende Juni verspäten sich die Venusuntergänge auf 22:01 Uhr, da aber auch die Sonne später untergeht, bleibt es bei einer kurzen Sichtbarkeitsphase.

Am 27. Juni passiert Venus Merkur in einem Abstand von 4 Bogenminuten. Das ist ein extrem kleiner Abstand, wenn man beachtet, dass der bekannte Doppelstern Alkor/Mizar im Großen Wagen einen Abstand von 12 Bogenminuten hat.

MERKUR bietet allenfalls in den Tagen um den 24. Juni eine kurze Abendsichtbarkeit an. Mit etwas Erfahrung und Glück kann der  $-0,2^m$  helle Planet am 21:20 Uhr tief in Nordwesten im Sternbild Krebs gefunden werden.

URANUS im Wassermann kann ab Mitte Mai beobachtet werden. Bis Ende Juni wird er Objekt der zweiten Nachthälfte. Seine Helligkeit beträgt nur  $5,8^m$ .

NEPTUN im Steinbock wird ab Juni in der zweiten Nachthälfte sichtbar. Seine „Helligkeit“ beträgt  $7,9^m$ .

PLUTO kommt am 14. Juni im Sternbild Schwanz der Schlange in Opposition. Um ihn zu finden ist schon ein Großteleskop notwendig, da er nur  $13,8^m$  hell ist. Er sendet damit nur den 3300stel Teil des Lichtes aus, welches das menschliche Auge benötigt, um einen Stern gerade noch zu erkennen.

Die Entdeckung des Pluto jährte sich im Winter 2005 übrigens zum 75. Mal: Er wurde am 18. Febru-

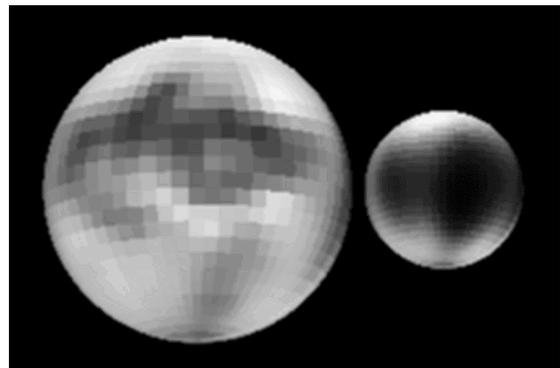


Abb. 4: Pluto und sein Mond Charon © NASA/HST

ar 1930 von Clyde Tombaugh am Lowell-Observatory in Flagstaff/Arizona entdeckt.

JUNO, mit einer Helligkeit von 9,8<sup>m</sup> wird bis Ende Juni Objekt der zweiten Nachthälfte. Sie wandert im Laufe des Frühjahrs von den Fischen in den Walfisch.



Abb. 5: Am Lowell-Observatory wurde 1930 Pluto entdeckt. © A. Alin

**Sonne und Mond**

Mitte Juni haben wir die kürzeste Nacht des Jahres. Am 21. Juni geht die Sonne in Lilienthal um 3:57 Uhr (MEZ) auf und versinkt erst nach etwas weniger als 17 Stunden um 20:55 Uhr wieder hinter dem Horizont.

Tab. 1: Sonnenauf- und -untergangszeiten in Lilienthal

Datum	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang
1. April	5 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	18 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>
1. Mai	4 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	19 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup>
1. Juni	4 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>
21. Juni	3 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>

Die ringförmig-totale Sonnenfinsternis vom 8. April bleibt bei uns vollkommen unbeobachtbar, da sie im südlichen Pazifik und in Mittelamerika stattfindet.

Auch der Mond bietet im Frühling 2005 keine spek-

takulären Ereignisse, da die sowieso nicht besonders auffällige Halbschattenmondfinsternis vom 24. April gegen 11 Uhr MEZ stattfindet – zu einer Zeit, zu der der Mond unter dem Horizont steht.

Tab. 2: Daten der Mondalter

erstes Viertel	Vollmond	letztes Viertel	Neumond
		2. April	8. April
16. April	24. April	1. Mai	8. Mai
16. Mai	23. Mai	30. Mai	6. Juni
15. Juni	22. Juni		

**Das besondere Objekt:**

DELTA CEPHEI (δ Cephei / 27 Cephei)

Der Stern Delta Cephei ist der vierthellste Stern des Sternbildes Cepheus. Er ist zwar mit bloßem Auge sichtbar, doch kein besonders auffälliges Objekt. Auf Grund seiner Polnähe ist das gesamte Sternbild Cepheus zirkumpolar und somit das ganze Jahr über zu sehen.

Interessant wird Delta Cephei erst wenn man ihn länger beobachtet. Er ist ein veränderlicher Stern mit einer sehr konstanten Periode von 5 Tagen 8 Stunden 47 Minuten und 32 Sekunden. Seine Helligkeit nimmt dabei um das 2,3fache von 4,3 auf 3,5 Magnituden zu. Auch das ist an sich noch nichts Auffälliges, doch hat der Stern eine Eigenschaft, die ihn für die Erforschung des gesamten Weltalls unverzichtbar macht.

Doch der Reihe nach: Im Jahre 1784 entdeckte der englische Amateurastronom John Goodricke die Variabilität von Delta Cephei. Auf Grund des feuchtkalten Wetters zog er sich bei seinen Beobachtungen eine Lungenentzündung zu und starb kurz darauf 21jährig.

Der Grund für die Helligkeitsschwankung ist eine Größenänderung der äußeren Hülle der Cepheiden. Kurz vor ihrem Tod pulsieren die Sterne. Dabei heizt sich die Sternatmosphäre auf bzw. kühlt sich ab. Dadurch nimmt natürlich auch die Strahlung zu bzw. ab. 1894 wurde dieser Effekt durch den russischen Astronomen Aristarch Belopolskij entdeckt, als er feststellte, dass die Linien im Spektrum von δ Cephei mit der gleichen Periode rot- bzw. blauverschoben sind wie die Helligkeitsänderung.

Die 1914 durch Arthur Eddington geäußerte Vermutung, dass die Pulsation durch Helium erzeugt wird, wurde in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts von John Fox wieder aufgegriffen. Normalerweise sollte sich Helium im Falle erhöhten Drucks erwärmen. Fox zeigte, dass in bestimmten Regionen in der Hülle der Cepheiden das Helium auf Grund der durch den herrschenden Druck hervorgerufenen Kompression ionisiert wird, d.h. es verliert ein Elekt-

ron ( $\text{He}^+$  bzw.  $\text{He}^{2+}$ ). Ionisiertes Helium ist relativ opak, so dass in den erwähnten Schichten Wärme gefangen wird. Dadurch expandiert der Stern. Durch die Expansion kühlen die noch weiter außen gelegenen Schichten des Sterns ab und das Helium fängt die verlorenen Elektronen wieder ein. Dadurch wird der die Expansion erzeugende Effekt aufgehoben, der Stern fällt in sich zusammen, bis das Helium wieder ionisiert wird, und der Zyklus beginnt von vorne.

1912 entdeckte Henrietta Leavitt durch Vergleich Tausender(!) Photographien an der Harvard Universität den Zusammenhang zwischen Pulsdauer und Helligkeit. Seitdem dienen (Delta) Cepheiden zur Distanzbestimmung. Kurzperiodische Cepheiden sind dunkel, langperiodische (bis zu 100 Tage) dagegen sind sehr hell. Da Cepheiden sehr helle Sterne sind, können sie über weite Distanzen bis hin zu anderen Galaxien gesehen werden.

Man berechnet den Abstand zu einem neuentdeckten Cepheiden mit der einfachen Formel

$d^2 = (L_s/L_\delta) \cdot (b_\delta/b_s) \cdot d_\delta^2$  (mit der Entfernung  $d$ , der Leuchtkraft  $L$  und der scheinbaren Helligkeit  $b$ . Der Index  $\delta$  bezieht sich auf die jeweiligen Werte für Delta Cephei, wobei  $d_\delta$  die Entfernung von der Erde zu Delta Cephei ist. Der Index  $s$  symbolisiert die Werte des zu vermessenden Sternes.) Leider gibt es zwei Arten von Cepheiden: Typ I und Typ II. Sie unterscheiden sich lediglich durch ihren Gehalt an Metallen. Allerdings ändert gerade der Metallgehalt die Leuchtkraft, so dass vor der Entfernungsberechnung zunächst mittels einer Spektrallinienanalyse eine Typbestimmung durchgeführt werden muss.



Abb. 6: Delta Cephei © T. Credner + S. Kohle AlltheSky.com

Die Bedeutung der Cepheiden lässt sich dadurch verdeutlichen, dass der wichtigste Auftrag des Hubble Space Telescope die Entdeckung von Cepheiden war, um die Entfernung wichtiger Objekte zu bestimmen um so die Größe der Galaxis zu ermitteln.

**Literatur:** [1] KALER, James B. The hundred greatest stars. S. 54f. Copernicus Books. New York, 2002. [2] FREEDMAN, Roger A. & KAUFMANN III, William J. Universe, 6<sup>th</sup> edition. Chapter 21: Stellar Evolution: After the Main Sequence. W. H. Freeman and Company. New York, 2002.

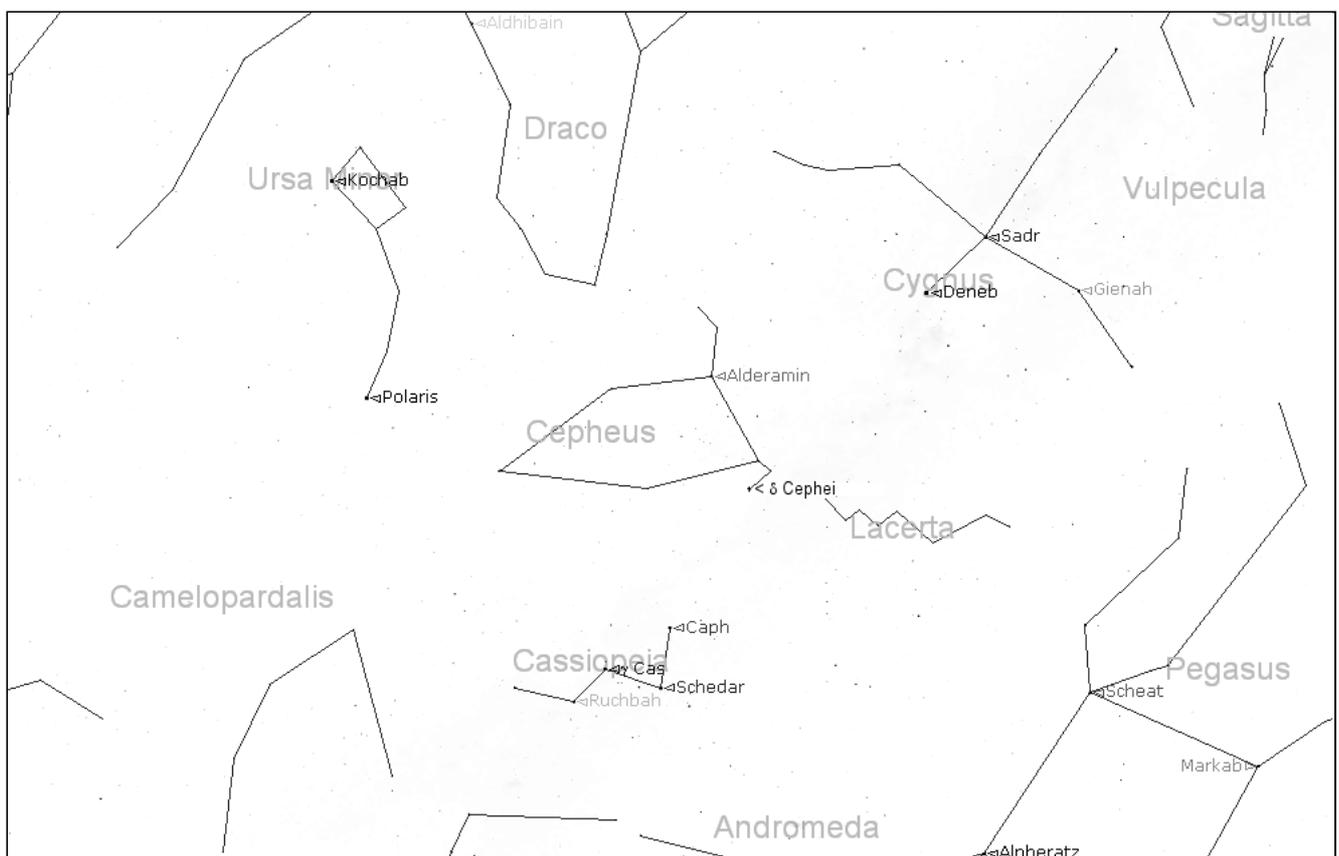


Abb. 7: Die Lage von Delta Cephei am Himmel

 **Neues aus der Bibliothek**

Die erste Neuigkeit aus der AVL-Bibliothek besteht darin, dass es jetzt eine AVL-Bibliothek gibt! Sie befindet sich im Vereinsheim in Würden. Die Bücher und Zeitschriften können – mit einigen wenigen Ausnahmen – alle ausgeliehen werden. Noch ist der Bestand recht überschaubar, aber die Bibliothek wird weiter wachsen. (Bücher-) Spenden werden daher gerne angenommen. Zugänglich ist die Bibliothek während der AVL-Stammtische (jeden 3. Dienstag im Monat) oder vor den Vorträgen. Wo eine Bibliothek ist, ist auch eine Bibliotheksordnung und diese wird demnächst vom Vorstand verabschiedet. Hier zunächst einmal die Liste des derzeitigen Bücherbestandes:

<b>Bib.-Nummer</b>	<b>Titel</b>	<b>Autor</b>	<b>Jahr</b>	<b>Verlag</b>
	<b>ARCHÄOASTRONOMIE (ara)</b>			
ara - ant 01	<b>Newgrange, Dowth und Knowth - Zu Besuch in Irlands "Tal der Könige"</b>	Werner Antpöhler	1998	Neue Erde
ara - mel 01	<b>Der geschmiedete Himmel</b>	Harald Meller (Hrsg.)	2004	
	<b>BIOGRAPHIEN (bio)</b>			
bio - mil 01	<b>Carl-Friedrich Gauß. Episoden aus dem Leben des Princeps Mathematicorum</b>	Horst Michling	1997	
	<b>EINFÜHRENDES (ein)</b>			
ein - ber 01	<b>Das Weltall</b>	David Bergamini	1964	Time Life
ein - les 01	<b>Kosmologie für Fußgänger</b>	Harald Lesch & Jörn Müller	2001	Goldmann
ein - sag 01	<b>Unser Kosmos</b>	Carl Sagan	1980	
ein - sro 01	<b>Praktische Astronomie für Sternfreunde</b>	Wolfgang Schröder	1969	
	<b>INSTITUTIONEN (ins)</b>			
ins - ste 01	<b>Von Bremer Astronomen und Sternfreunden</b>	Walter Stein (Hrsg.)	1958	Arthur Geist
ins - tub 01	<b>Reconstruction of the Rosse Six Foot Telescope</b>	Michael Tubridy	1997	
	<b>KOSMOLOGIE (kos)</b>			
kos - kip 01	<b>Licht vom Rande der Welt</b>	Rudolf Kippenhahn	1984	
	<b>PHILOSOPHIE (phi)</b>			
phi - bos 01	<b>Das Unerforschte</b>	F. L. Boschke	1975	
	<b>PHOTOGRAPHIE (pho)</b>			
pho - lig 01		Michael Light	1999	
pho - sla 01	<b>Sternbilder - Eine fotografische Reise</b>	Eckhard Slawik & Margit Röser	1999	
	<b>PHYSIK (phy)</b>			
phy - fil 01	<b>Steven Hawkings Universum</b>	David Filkin	1997	
	<b>SONNENSYSTEM (sos)</b>			
sos - heu 01	<b>Die Marsmission</b>	Holger Heuseler, Ralf Jaumann & Gerhard Neukum	1998	

## In eigener Sache

PETER KREUZBERG, ACHIM

Haben Sie es bemerkt? Natürlich – der April ist längst vorbei und die Redaktion der Himmelspolizey erdreistet sich, erst jetzt – im Juli – die Aprilausgabe herauszubringen. Nun ja, trotz extremer Verspätung wollten wir Ihnen diese Ausgabe nicht vorenthalten. Sie enthält sowohl „aprilgemäßes“ als auch den Frühlingssternenhimmel. Irgendwann einmal, in ferner Zukunft, werden Sie Ihre 230 Ausgaben der Himmelspolizey in Leder gebunden im Bücherregal betrachten und dann merkt niemand, dass die Ausgabe April 2005 nicht pünktlich veröffentlicht wurde.

Das ist doch besser, als wenn sie gänzlich fehlen würde – meinen Sie nicht auch?

An der Verspätung ist einzig und allein der Autor dieser kleinen Kolumne schuld. Er saß auf allen Artikeln wie eine Glucke auf dem Nest und gab nichts ab, obwohl er mit anderen Angelegenheiten voll beschäftigt war. Schrift und Satz lag in seinen Händen. Redaktionell ist Alexander Alin verantwortlich. In Zukunft wird er auch für Schrift und Satz verantwortlich sein und sucht hierfür dringend Unterstützung. Wer hat also Lust und vor allem ein bisschen Zeit, in der Redaktion der Himmelspolizey mitzumachen? Es wäre sehr schön, wenn sich einige Mitglieder hierfür interessieren würden.

### TERMINE IM FRÜHLING 2005

#### Vortrag:

Dienstag, 12.04.2005, 19:30 Uhr

#### **Jupiter, die verhinderte Sonne**

Peter Kreuzberg, AVL

AVL-Vereinsheim, Würden 17, M 111

#### Vortrag:

Dienstag, 03.05.2005, 19:30 Uhr

#### **Galaxien – Welteninseln als Bausteine des Universums**

Andreaas Koch, Astronomisches Institut der Universität Basel

AVL-Vereinsheim, Würden 17, M 111

#### Vortrag:

Dienstag, 07.06.2005, 19:30 Uhr

#### **Zwei europäische Sonnenfinsternisse 2005/2006**

Alexander Alin, AVL

AVL-Vereinsheim, Würden 17, M 111

Sonntag, 10.07.2005, ab 10:00 Uhr

#### **Lilienfest und 30 Jahre AG Kultur**

#### **Astronomie in Lilienthal**

AVL-Stand in der Klosterstraße, Lilienthal

#### Stammtisch:

#### **Jeden dritten Dienstag im Monat**

am 19. Apr., 17. Mai und 21. Jun. ab 19:30 Uhr

Montag, 03.04.2005, 17:00 Uhr

#### **Jupiter in Opposition**

*Sichtbar*

Freitag, 08.04.2005, 19:00 – 23:20 Uhr

#### **Ringförmig-totale Sonnenfinsternis**

*In Deutschland nicht sichtbar. Sichtbar in Mittelamerika.*

