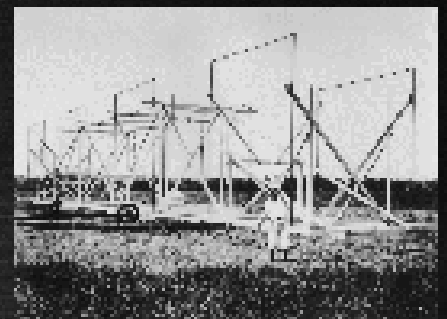




Sirius

1/2003
Jahrgang 33
1,50 €

Mitteilungsblatt der Starkenburg-Sternwarte Heppenheim



Radioastronomie Teil 1

Inhalt

Liebe Mitglieder	1
Ein Leserbrief	2
Was bedeutet eigentlich das Wort »Planet«?	3
Radioastronomie Teil 1	4
Bücherecke	8
Beobachteraktivitäten 2002	8
Voyager	9
Marsmeteoriten	10
Kometen	11
Very Large Telescope	12
Vortragsprogramm 2003/1	14

Titelbild:

Partielle Sonnenfinsternis vom 20.7.1982
Aufgenommen auf der Ile d'Oléron/Frankreich
Foto: Sven Klügl

Impressum:

Redaktion

Der Vorstand der Starkenburg-Sternwarte

Redaktionszentrale/Layout

Sven Klügl

E-Mail: sirius@starkenburg-sterne.de

Postanschrift

Starkenburg-Sternwarte e.V.

Niemöllerstraße 9

D-64646 Heppenheim

Tel: 06252/798844

E-Mail: info@starkenburg-sterne.de

www.starkenburg-sterne.de

Bankverbindung der Sternwarte

Bezirkssparkasse Heppenheim

Konto: 101 769 55 BLZ: 509 514 69

Ab Spenden von € 100.- stellen wir eine Spendenquittung aus.

Druck

KS Druck, 64646 Heppenheim

FARBE GESTALTUNG BAUTENSCHUTZ

Gugenberger

Verputz

Malerarbeiten

Gerüstbau

Heppenheim · Gunderlachstraße 20

☎ 7 43 43

**Verputz- Maler- und Tapezierarbeiten
Trockenbauarbeiten
Vollwärmeschutz
Denkmalpflege
Natursteinsanierung**

Liebe Mitglieder

Liebe Leser, liebe Mitglieder

Viel ist geschehen seit der letzten Auflage des Sirius. Und wir möchten uns auch gleich für die große Pause bei allen Mitgliedern entschuldigen. Die liebe Zeit, sie rennt und rennt.

Viele Arbeitsstunden wurden auch im Jahr 2002 auf der Sternwarte geleistet. Unser Vortragsraum wurde komplett entkernt und renoviert. Diese Großaktion und die vielen Kleinigkeiten haben unter anderem auch zu der Verzögerung beim Erscheinungsdatum des Sirius geführt.

Trotz guter Mitarbeit der aktiven Mitglieder der Sternwarte bleibt anzumerken, dass der harte Kern der „Schaffer“ leider nur sehr langsam wächst und auch weiterhin die größte Last der Arbeit auf zu wenigen Mitgliedern verteilt ruht. Trotzdem will der Vorstand nicht klagen, sondern nur an die Solidarität aller Mitglieder appellieren.

2003 - was kommt?

Auch in diesem Jahr wollen wir uns mit allen Kräften um die Sternwarte kümmern. Dabei werden wir einige große Dinge beginnen, aber auch einige „Kleinigkeiten“ umsetzen. Z.B. soll die Dunkelkammer wieder an ihren ursprünglichen Ort zurückkehren (in die kleine Kammer neben der Küche) und die jetzige kleine Küche in die Dunkelkammer umziehen. Wer einmal bei einer Veranstaltung in der Küche mitgeholfen hat, wird wissen, warum wir die Idee gut finden.

Außerdem ist die Zahl der Vergrößerungen und Entwicklungen in den letzten Jahren so zurück gegangen durch die CCD-Fotografie, dass dieser große Raum nicht mehr nötig ist.

Der Bauantrag für die Radioastronomie wird sicher in den nächsten Wochen genehmigt werden, so dass wir hier über den Sommer einiges zu tun haben werden. Durch den „Auszug“ der Radioastronomie können wir die Bibliothek und den alten Radoraum zu einem großen Aufenthaltsraum umbauen und diesen so wie den Vortragsraum von Grund auf renovieren.

Dazu sind vor allem zwei Dinge nötig: Geld und Arbeitskraft. Diese beiden Faktoren entscheiden über das Vorankommen in diesem Jahr. Der Vorstand der Sternwarte würde sich sehr freuen, wenn die Mitglieder und Gönner der Starckenburg-Sternwarte wieder so kräftig die Sache unterstützen.

Kurse

Auf Anregung von Wolfgang Ernst soll für Interessierte ein „Praxiskurs zum Beobachten“ angeboten werden. Aktive Mitglieder der Sternwarte werden die Geräte der Sternwarte, Hintergrundwissen, Beobachtungsvorbereitung und Beobachtungsauswertung in ca. 10 Abendkursen vorstellen. Wir hoffen dadurch, dass noch mehr Mitglieder zu aktiven Beobachtern werden und so die Angst vor den Geräten abgebaut wird.

Genauere Daten für den Kurs stehen noch nicht fest, aber wer sich schon anmelden möchte, kann dies beim Vorstand gerne tun. Kleine Anmerkung vorab: Wir zeigen Ihnen wie - aber Beobachten müssen Sie schon selber!

Ostern 2003

Wie jedes Jahr wollen wir an Ostern wieder unsere Türen für interessierte Bürger öffnen. Damit möglichst viele den Weg auf die Sternwarte finden, wäre es gut, wenn alle, die die Möglichkeit haben, ein Plakat in der näheren Umgebung von Heppenheim (so 75 km Radius) aufzuhängen, sich beim Vorstand melden. Dann können wir entsprechend der Plakatwünsche diese dann drucken lassen.

Wir danken für Ihre Spende

Dr. Andreas Käufer
Felix Hormuth
Fritz Pulvermacher
Matthias Busch

Ein Leserbrief

Mit Freude registriere ich, dass das Niveau des „Sirius“ offenbar sowohl inhaltlich wie auch hinsichtlich des Erscheinungsbildes im Begriff ist, zu neuen Höhen zu kulminieren!

Besonders erwähnenswert finde ich den Beitrag von Stefan Kraus im vorletzten „Sirius“ (3/2001), der unter der Überschrift „Chaos im Sonnensystem“ ein schwieriges Thema gut lesbar, leicht verständlich und fachlich weitgehend korrekt darstellt. Gleichwohl sei es mir gestattet, einige Anmerkungen hinzuzufügen.

Ob man für die Beschreibung des Mehrkörperproblems unbedingt die Chaostheorie bemühen muss, sei dahingestellt und ist wohl eher Geschmacksache. Nicht alle Gleichungssysteme, die nur iterativ lösbar sind, führen geradewegs ins Chaos. Aber die Idee ist interessant und durchaus naheliegend. Nicht zutreffend ist aber, dass die KAM-Theorie die Kirkwood-Lücken „vorhersagt“. Sie bestätigt allenfalls eine längst bekannte und auch schon im „klassischen“ Sinne gut verstandene Tatsache. Dass Körper mit inkommensurablen (nicht notwendigerweise irrationalen) Verhältnissen der Umlaufzeiten besonders wenig gestört sind, beschreibt der Autor sehr gut und zutreffend. Aber man vermisst zumindest einen Hinweis auf die Theorie von Lagrange, die für das Verständnis der Ausnahmen von der Regel (Trojaner, Hildas usw.) von größter Bedeutung ist. Die Theorie beschreibt das gemeinsame Gravitationsfeld zweier Massen unter anderem mit dem höchst bedeutsamen Ergebnis, dass in diesem Feld Gebiete existieren, in denen ein dritter Körper, dessen Masse klein gegen die anderen ist, nur geringe Störungen erfährt. Stellen, an denen die Summe der Störungen exakt Null wird, sind die bekannten Librations- oder Lagrange-Punkte. Im System Sonne – Jupiter gibt es deren vier, drei davon liegen relativ genau auf der Jupiterbahn: L1 dem Jupiter genau gegenüber, L2 und L3 beidseitig des Planeten in einem Abstand von exakt 60° . Damit ergeben sich die gegenseitigen Winkelabstände der Punkte zu jeweils 120° . L2 und L3 bzw. ihre nähere Umgebung werden von den Trojanern besiedelt. Es ist also keineswegs der große „Sicherheitsabstand“ zu Jupiter, der die Bahnen relativ stabil macht! Im Gegenteil: erhöhte man den Sicherheitsabstand von 60° auf – sagen wir – 80° oder 90° , so wäre es mit der Stabilität sehr bald vorbei. Entscheidend ist nur die beständige Nähe zu den Librationspunkten.

Ähnlich verfahren die „Hildas“, nur raffinierter. Im Vergleich zu den Trojanern haben die Planeten der Hilda-Gruppe im Mittel größere Exzentrizitäten und könnten

daher in ihren Aphelien dem Jupiter gefährlich nahe kommen. Geschickterweise legen sie aber den Zeitpunkt des Apheldurchgangs immer so, dass gerade einer der drei Librationspunkte in der Nähe ist. Das gelingt aber nur, wenn ein „Hilda-Jahr“ später der übernächste Librationspunkt (also nach L1 kommt L3, dann L2, dann L1, usw.) in Aphelnähe ist, dass also nach einem Planetenjahr der Jupiter und mit ihm seine Librationspunkte gerade $2/3$ ihrer Bahn zurückgelegt haben. Das Umlaufverhältnis ist also $2/3 : 1$ oder, was dasselbe ist, $2:3$. Ein Hilda, der diese Technik nicht beherrscht, fliegt früher oder später raus, ist also bald keiner mehr. Die Hildas sind also nicht trotz ihrer $2:3$ -Resonanz zu Jupiter stabil, sondern gerade deswegen. Es wäre doch interessant zu erfahren, was die KAM-Theorie, deren Inhalte ich zugegebenermaßen nicht genau kenne, zu diesem doch relativ einfachen Sachverhalt aussagt. Wenn sie den Anspruch erhebt, universell und in sich schlüssig zu sein, sollte sie auch das Hilda-Problem erklären können.

Nach dem oben gesagten erstaunt es nun nicht mehr, dass die Ecken des „Hilda-Dreiecks“ gerade die Lage der drei Librationspunkte des Jupiter markieren und dass das Dreieck mit der Periode des Jupiter um die Sonne rotiert. Das Hilda-Dreieck ist gleichsam eine Momentaufnahme der Planetenorte, also lediglich eine kinematische Struktur, dessen Bewegung mit der Bewegung des einzelnen Planeten unmittelbar nichts zu tun hat: die Planetenbahnen selbst bleiben natürlich im Raum (relativ) stabil (siehe Abb. 4 im Aufsatz von Stefan Kraus).

Im übrigen scheint das Hilda-Dreieck eine gemeinsame Erfindung von Matthias Busch und mir, also eine echte Entdeckung der Starkenburg-Sternwarte, zu sein. Ich habe über diese interessante Struktur und über die Zusammenhänge erstmals bei der Kleinplanetentagung in Heppenheim 1998 berichtet. Meines Wissens war das Phänomen bis dato auch in der Fachastronomie noch nicht bekannt. Leider haben wir damals versäumt, die Sache angemessen zu veröffentlichen.

Zum Schluss noch eine Anregung für die aktiven Beobachter: Es spricht eigentlich nichts dagegen, dass auch am ersten, dem Jupiter gegenüberliegenden Librationspunkt Kleinplaneten mit stabilen Bahnen existieren können. Vielleicht wäre es interessant, dort einmal gezielt nach Objekten zu suchen. Bei einem Erfolg wären Ruhm und Ehre sicherlich gewiss...

Wolfgang Ernst

Was bedeutet eigentlich das Wort »Planet«?

kleine astronomische Namenskunde

von Ethy Schäfer-Syben

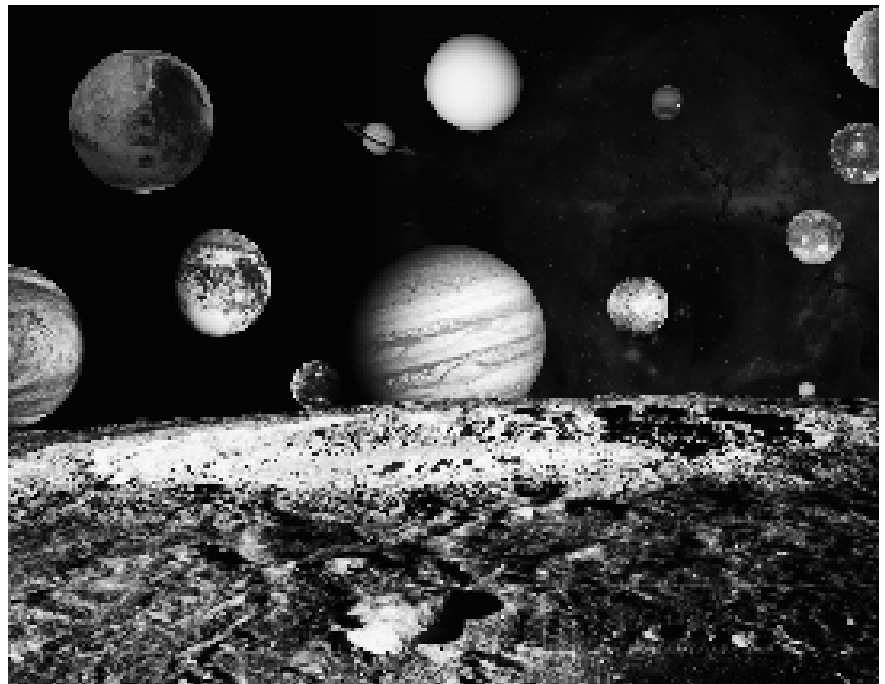
Vor zweitausendfünfhundert bis etwa dreitausend Jahren waren die Griechen das Kulturvolk Europas, und daher eben auch wortprägend für viele Wissenschaften. Auch in der Astronomie gehen viele Worte auf das Griechische zurück. So auch „Planet“! Aber was bedeutet dieses Wort ursprünglich?

Die altgriechischen Astronomen beobachteten genau und geduldig – aber mit bloßem Auge. Von unseren Möglichkeiten mit Riesenteleskopen, langbelichteten Fotografien oder Sonden im Welt- raum usw. konnten sie nicht einmal träumen! Dafür hatten sie, was wir nicht mehr haben: Wirklich dunkle Nächte und klare Luft! Und natürlich glaubten sie an das, was sie sahen. Die Erde war der Mittelpunkt des Weltalls, das sich in Form einer riesigen „Schale“ bestückt mit unzähligen hellen Lichtern um sie herum drehte. Sie sahen ganz genau, dass diese Schale sich verschob, nicht nur von Nacht zu Nacht, sondern auch im Laufe des Jahres andere Positionen zu ihrem Mittelpunkt der Erde einnahm. Die Sterne als solche allerdings blieben fest in der Position, die sie hatten. Die Sternbilder sahen immer gleich aus, denn die Sterne waren ja an ihre Schale fixiert. Nur fünf von den abertausenden tanzten aus der Reihe. Sonst waren diese fünf in keiner Weise von den andern zu unterscheiden. Mehr oder weniger helle Lichtpunkte waren die einen wie die andern. Diese jedoch wanderten am Himmel herum! Bald merkten die griechischen Astronomen, dass jeder seine eigene Bahn hatte und seine Eigenwilligkeiten. Der besonders große helle zum Beispiel war manchmal im Westen kurz nach Sonnenuntergang zu sehen und manchmal im Osten kurz vor Sonnenaufgang. Zuerst hatte man ja geglaubt, es seien deren zwei, aber irgendwann war man ihm doch auf die Schliche gekommen, und – im Gegensatz zu den Babyloniern, die das nicht gemerkt hatten – wussten die Griechen, dass »Abendstern« und »Morgenstern« das selbe Objekt war.

Solche Außenseiter hatte man auf der Erde ja auch! Leute, die keinen festen Wohnsitz hatten, sondern „herumirrten“. Die Wanderhirten z. B., die mit den Herden von Weide zu Weide zogen und

irgendwo unter einem Baum schliefen. Bei den alten Griechen hießen sie „Planiti“ – und so nannten sie die wandernden Sterne auch! Es war gewiss kein Ehrenname! So hießen auch Heimatlose und fahrendes Volk. Keine feste Bleibe zu haben, das war sozial gesehen etwas Minderwertiges, da dünkten sich die Bürger von Athen und Sparta doch für etwas Besseres. Auch ein sich verirrender Reisender oder Wanderer war ein »planitis«. (Denn das Wort kommt von »plani« – Irrtum oder »falscher Weg«) – Die wandernden Sterne wurden als Nomaden und Heimatlose angesehen. Das war allerdings bevor die Griechen die Planeten mit Götternamen beehrten und sie aufwerteten, in dem sie sie mit ihrer Götterwelt identifizierten.

Und natürlich Jahrtausende bevor die Menschen den festen Boden unter ihren Füßen verloren und sich bewusst wurden, dass die Erde keineswegs Mittelpunkt der Welt, sondern auch nur ein Planet ist...



Radioastronomie Teil 1

von Armin Falb

Prolog

In den späten 70er- und den 80er-Jahren entwickelte auf der Starkenburg-Sternwarte eine Arbeitsgruppe um Peter Riese eine radioastronomische Empfangsanlage nach dem sog. Dicke-Prinzip für die 21cm-Spektrallinie des neutralen Wasserstoffs. Es war dies in Europa die erste von Amateuren betriebene Anlage dieser Art. Bis in die 90er-Jahre wurde damit kontinuierlich der Strahlungsfluss der Sonne gemessen.

In Heppenheim wurde damit echte Pionierarbeit auf dem Gebiet der Amateur-Radioastronomie geleistet. Leider löste sich die Arbeitsgruppe im Lauf der Zeit (aus meist persönlich gelagerten Gründen) auf. Die Anlage ist inzwischen nicht mehr betriebsbereit. Die 3m-Parabolantenne im Hof der Sternwarte und die hinter Baumaterial und verschiedenem Unrat verborgenen Geräte im „Radoraum“ erinnern noch an bessere Zeiten.

Im Jahr 2001 wurde vom Vorstand der Starkenburg-Sternwarte beschlossen, die Radioastronomie in Heppenheim wieder aufleben zu lassen. Einige Gründungsmitglieder der damaligen Arbeitsgruppe sowie etliche neue Interessenten haben vor, in einer Fertigarage einen neuen Geräteraum für die Empfangsanlage einzurichten und die Parabolantenne auf dem Dach dieser Garage zu montieren (s. Bild im Sirius 2001/2). Voraussetzung für die Durchführung dieses Vorhabens ist allerdings die Erteilung der erforderlichen behördlichen Genehmigungen. Die Erteilung der Erlaubnis zur Aufstellung des Gebäudes und der Antenne ist etwas problematisch, da unsere Sternwarte in einem Landschaftsschutzgebiet steht und Veränderungen nur unter Einhaltung strikter Auflagen möglich sind.

Wichtig zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang die inzwischen bestehende enge Verbindung zwischen dem European Radio Astronomy Club (ERAC) und der Starkenburg-Sternwarte. Der Vorsitzende des ERAC, Peter Wright, ist aktives Mitglied bei uns. Der ERAC hält u.a. alle drei Jahre einen internationalen Kongress in unseren Räumen ab und bringt damit Leute aus Europa und Übersee nach Heppenheim. Es ist bedauer-

lich, wenn zu solchen Gelegenheiten keine funktionsfähige Empfangsanlage präsentiert werden kann. Also, lasst uns diesen Zustand ändern!

Um den Mitgliedern, die bisher keinen Kontakt zur Radioastronomie hatten, einen einführenden Überblick zu geben, habe ich vor, in diesem und den folgenden Sirius-Heften eine Artikelserie zu veröffentlichen. Darin soll über verschiedene Aspekte der Radioastronomie berichtet werden, wobei der Schwerpunkt bei der Astronomie liegen wird, weniger bei der Technik. Wer mehr über die Gerätetechnik wissen will, sei auf den Newsletter des ERAC verwiesen.

Was ist eigentlich Radioastronomie?

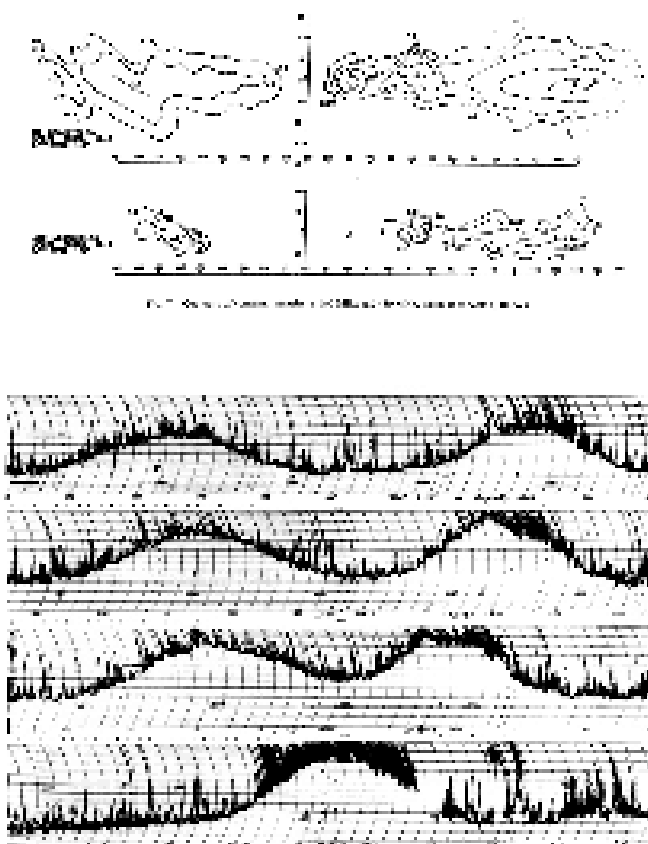
Zu allen Zeiten haben Menschen den Sternenhimmel beobachtet und sich über das, was sie sahen, Gedanken gemacht und Erklärungsversuche angestellt. Man studierte die Gesetzmäßigkeiten und wandte die Erkenntnisse z.T. sogar praktisch an. Die Seefahrer beispielsweise nutzten schon in der Antike die Kenntnisse von den Sternkonstellationen zur Navigation.

Alle Beobachtungen wurden zunächst mit bloßem Auge, später mit Fernrohren, die die Wahrnehmungsfähigkeit des Auges verstärkten, durchgeführt. Registriert wurde nur sichtbares Licht. Das blieb so bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts.

Der Wandel kündigte sich erstmals 1931 an. Karl Jansky, Ingenieur bei der Bell Telephone Company in den USA, untersuchte im Auftrag seiner Firma Störungen in Weitverkehr-Funkverbindungen. Neben atmosphärischen Störungen fand er bei seinen Messungen eine Rauschkomponente, die täglich periodisch wiederkehrte. Bei genauerem Hinsehen fand Jansky, dass die Wiederholrate der Störung aber nicht 24 Stunden war, sondern 23 Stunden 56 Minuten. Das ist genau die Rotationsdauer der Erde, bezogen auf die Fixsterne. Eine genauere Analyse ergab, dass diese wiederkehrende Rauschkomponente immer dann am stärksten war, wenn das Zentrum der Milchstraße vor Janskys Antenne vorbeizog.

er bei den verantwortlichen Redakteuren auf schier grenzenloses Unverständnis. Man verstand im Grunde gar nicht die Tragweite seiner Arbeit. Lediglich der damalige Chefredakteur Otto Struve bewies mehr Mut und Weitsicht(?) und veröffentlichte den Beitrag dann doch. Struve publizierte 1944 auch einen zweiten Artikel von Reber, in dem auch eine mit Rebers Geräten erstellte Karte der Milchstraße enthalten war. Diese Karte zeigt die wesentlichen Merkmale der Milchstraße, und auch die stärksten diskreten Radioquellen (Cassiopeia A und Cygnus A) sind erkennbar.

Die von Grote Reber erstellte Milchstraßenkarte in galaktischen Koordinaten dargestellt. Obere Karte bei 160 MHz aufgenommen, untere Karte bei 480MHz. Bei 80° gal.



Die Wissenschaftler beginnen sich zu interessieren

Rebers Veröffentlichungen im Astrophysical Journal blieben nicht ohne Folgen. Eine niederländische Astronomengruppe um Jan Oort wurde durch sie zu Überlegungen angeregt, wie man mit einer Spektrallinie im Radiobereich durch Dopplerverschiebungen Bewegungen innerhalb unserer Milchstraße messen könnte. Relativ schnell wurde

Aus vielen Schreiberaufzeichnungen wie diesen erstellte Reber in mühevoller Kleinarbeit seine Milchstraßenkarte. Die Störimpulse stammen übrigens von den Zündanlagen der in der Nähe vorbeifahrenden Autos.

von einem Mitglied der Gruppe, Hendrick van de Hulst, berechnet, dass der in großen Mengen vorhandene interstellare Wasserstoff eine messbare Spektrallinie bei ca. 21cm aufweisen müsste. Nachgewiesen wurde die 21cm-Spektrallinie aber erst 1951. Auch diesmal war es nicht die etablierte Astronomie, die die entscheidenden Entdeckungen machte. Ein Techniker der Harvard University, Harold Ewen, fertigte in seiner Freizeit eine Doktorarbeit an. Dafür baute er eine Empfangsanlage für die 21cm-Spektrallinie auf, mit der er die Linie nach ca. 1 Jahr Arbeit auch tatsächlich nachweisen konnte. Ewen kannte die Arbeit von van de Hulst. Seine Motivation war die Befürchtung, die Holländer würden nicht nach der Linie suchen und die Russen könnten dabei vor allen anderen erfolgreich sein :-).

Seit den 50er Jahren erlebte die Radioastronomie einen enormen Aufschwung. Die Wissenschaftler erkannten, welche großartigen Möglichkeiten sich damit eröffneten. Seit dem 2. Weltkrieg hatte die Hochfrequenztechnik große Fortschritte gemacht, so dass die Empfängertechnik kein prinzipielles Hindernis mehr darstellte. In der Folge machte die Radioastronomie eine Reihe von wichtigen Entdeckungen, die mit der optischen Astronomie nicht möglich gewesen wären. Unter anderem waren das die Entdeckung der Pulsare (schnell rotierende Neutronensterne) und vor allem die 3K-Hintergrundstrahlung, einer der überzeugendsten Beweise der Urknalltheorie. Überall auf der Welt wurden Radioteleskope aufgestellt, die immer größer wurden, bis an die Grenzen des technisch Machbaren. Die größten frei beweglichen Radioteleskope stehen zur Zeit in Effelsberg bei Bonn (100m Durchmesser) und in Green Bank USA (110m Durchmesser).

Möglichkeiten für die Radioastronomie in Heppenheim

Die Radioastronomie wurde also, wie wir gesehen haben, im Wesentlichen von Nicht-Astronomen auf den Weg gebracht. Das sollte uns in Heppenheim Ansporn sein, wieder eine funktionsfähige Anlage aufzubauen. Auch wenn wir wahr-

scheinlich keine bahnbrechenden Entdeckungen machen können, ließe sich damit eine Menge realisieren.

Eine Milchstraßenkarte wie die von Reber sollten wir mit dem 3m-Spiegel durchaus erstellen können. Dabei sollten, wie auch bei Reber, Cassiopeia A und Cygnus A nachweisbar sein.

Mit dem 3m-Spiegel ist auch eine kontinuierliche Messung des solaren Radioflusses möglich. Es gibt in Europa einige Amateure, die das bei verschiedenen Frequenzen schon tun. Wir könnten bei uns Messungen bei 21cm beitragen. Diese Messungen im Radiobereich können dann mit anderen Aktivitätsmaßen, wie z.B. der Sonnenflecken-Relativzahl korreliert werden.

Parallel zum 3m-Spiegel wäre es auch denkbar, mit einfacheren Antennen dynamische Radiospektren der Sonne aufzunehmen. In dynamischen Spektren (das sind viele nacheinander aufgenommene Spektren, bei denen man die Veränderungen über der Zeit sehen kann) sieht man verschiedene Typen von Strahlungsausbrüchen der Sonne.

Diese drei Typen von Beobachtungen sind nur eine Auswahl aus den sich uns bietenden Möglichkeiten. Peter Riese und Peter Wright werden sicherlich noch mehr Ideen beschreiben können.

Ich denke, es würde sich lohnen, dafür einen neuen Anfang mit der Radioastronomie auf der Starkenburg-Sternwarte zu machen.

Literatur:

J. S. Hey, *Das Radiouniversum - Einführung in die Radioastronomie* Verlag Chemie Weinheim, 1971

Wirklich eine Einführung. Auch für interessierte Laien geeignet.

Gerrit L. Verschuur, *The Invisible Universe* Springer-Verlag, 1974

Ebenfalls ein einführendes Werk. Für ähnliche Zielgruppen geeignet wie das Buch von Hey.

Bernard F. Burke, Francis Graham Smith, *An Introduction to Radio Astronomy* Cambridge University Press, 1997

Sehr gutes Buch, um sich mit dem Thema Radioastronomie vertraut zu machen. Gut verständlich, aber keineswegs seicht. Auch nicht ganz frei von Mathematik.

John D. Kraus, *Radio Astronomy (2nd Edition) Cygnus-Quasar Books, 1986*

Die „Bibel“ des Radioastronomen. Sehr umfassend, aber auch mathematisch einigermaßen anspruchsvoll. Nicht unbedingt das richtige Buch für Einsteiger.

Internet-Quellen:

Kein Artikel heutzutage ohne Internet-Links. Es handelt sich hier nur um eine lächerlich kleine Auswahl, vorwiegend zu Themen, die dieser Artikel behandelt.

* Janskys Entdeckungen: <http://www.gb.nrao.edu/~fghigo/fgdocs/jansky/jansky.html>

* Grote Rebers Anlage: <http://www.gb.nrao.edu/~fghigo/fgdocs/reber/greber.html>

* über die Voraussage der 21cm-Spektrallinie des neutralen Wasserstoffs: <http://www.gb.nrao.edu/~fghigo/fgdocs/HI21cm/21cm.html>

* über die Entdeckung der 21cm-Linie: <http://www.gb.nrao.edu/~fghigo/fgdocs/HI21cm/ephorn.html>

* European Radio Astronomy Club: <http://erac.wegalink.de>

* eine Amateur-Site: <http://www.radioastronomie.de> (funktioniert zur Zeit nicht)

Bücherecke

- Neuheit in unserer Bibliothek

von Karin Sonneberg

Rudolf Kippenhahn: Amor und der Abstand zur Sonne. Geschichten aus meinem Kosmos

185 Seiten mit 81 Abbildungen Gebunden
Piper-Verlag (2001), ISBN 3-492-04354-2

Zum Autor:

Rudolf Kippenhahn, geboren 1926 in Bärtingen/Tschechoslowakei, studierte Mathematik in Halle und Erlangen und promovierte 1951. Er war Assistent an der Bamberger Sternwarte, danach Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik in Göttingen und München und von 1965 bis 1975 Professor für Astronomie und Astrophysik in Göttingen. Zwischen 1975 und 1991 war er Direktor des Max-Planck-Instituts für Astrophysik in München und Garching sowie Honorarprofessor an der Universität München. Seit 1991 lebt er als Schriftsteller in Göttingen und veröffentlichte zahlreiche populärwissenschaftliche Bücher, darunter „Atom“ und „Schwarze Sonne – roter Mond“

Unter dem Titel „Kurioses aus Kippenhahns Kosmos“ veröffentlicht der Autor seit mehreren Jahren Kurzgeschichten und Anekdoten aus dem Spektrum der Astronomie in der Zeitschrift „Star Observer“. 31 davon sind in dem amüsanten und kurzweiligen Buch „Amor und der Abstand zur Sonne“ unter den vier Überbegriffen Geschichten aus der Geschichte, Finstere Geschichten, Geschichten von heute und Geschichten vom Weltall mit aktualisierenden Bemerkungen des Autors zusammengefasst.

In diesen erfährt der Leser unter anderem Erstaunliches über William J. Herschel, den englischen Kolonialbeamten in Rangoon in Indien, der als erster die Einzigartigkeit der menschlichen Fingerabdrücke erkannte, Interessantes über die Treffergenauigkeit von Bauernregeln, Wissenswertes über Andrew Ellicot Douglas, den „Herrn der Ringe“, Lustiges über die von jungen Astronomen häufig geküsste „Frau Deinzer“, oder aber Legendäres über den „grünen Strahl“ der untergehenden Sonne.

Also: Viel Spaß beim Lesen!

Beobachteraktivitäten 2002

von Ann-Christin Deckert
und Jens Rothermel

2002 wurden insgesamt 236 Beobachtungen im visuellen Bereich getätigt. Dazu haben 21 Beobachter beigetragen. Im Folgenden nun eine Liste der Beobachter, die im letzten Jahr mehr als 6 mal beobachtet haben :

1. Jens Rothermel	mit 55 Beobachtungen
2. Matthias Busch	mit 47 Beobachtungen
3. Felix Hormuth	mit 46 Beobachtungen
4. Sven Klügl	mit 23 Beobachtungen
5. Ann-Christin Deckert	mit 17 Beobachtungen
6. Rainer Kresken	mit 12 Beobachtungen
7. Erwin Schwab	mit 10 Beobachtungen
8. Peter Geffert	mit 9 Beobachtungen
9. Albert Heller	mit 8 Beobachtungen
10. Reiner Stoss	mit 7 Beobachtungen
10. Patrick Weise	mit 7 Beobachtungen

2002 waren unsere Mitglieder in 76 Nächten und an 50 Tagen aktiv.

In den Nächten wurden 144 CCD-Beobachtungen mit insgesamt 1956 CCD-Aufnahmen gemacht.

Die Sonne wurde insgesamt 69 mal beobachtet und dabei 94 mal (davon 30 CCD-Aufnahmen) fotografiert.

Die restlichen 33 Beobachtungen sind visuelle und fotografische Nachtbeobachtungen (41 Aufnahmen) bzw. visuelle Beobachtungen von Planeten am Taghimmel.

Vor genau 25 Jahren, am 20. August 1977, startete die erste der beiden Voyager-Sonden zur Erkundung der großen Planeten unseres Sonnensystems. Wie kaum eine andere Raumsonde haben die beiden Raumschiffe unser Bild des Planetensystems geprägt. Jetzt hoffen die Forscher, dass mindestens eine Sonde in eine Region vordringt, die noch nie zuvor von einem Raumschiff erreicht wurde: in den interstellaren Raum.

Voyager 1 ist jetzt das am weitesten entfernte Objekt, das jemals von Menschen hergestellt wurde. Es ist 85 mal weiter von der Sonne entfernt als die Erde. Das ist mehr als die doppelte mittlere Entfernung des äußeren Planeten Pluto. Voyager 2 ist inzwischen 68 Mal weiter von der Sonne entfernt als die Erde. „Ein Funksignal, das sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegt, braucht 12 Stunden, um von Voyager 1 zur Erde zu gelangen. „Das erzeugt betriebliche Probleme“, erläutert Ed Massey, Voyagers Projektmanager am Jet Propulsion Laboratory (JPL) der NASA in Pasadena. „Wenn irgend etwas an Bord schief geht, vergeht ein ganzer Tag, bevor die Fehlermeldung die Erde erreicht und Korrekturkommandos bei der Sonde wieder ankommen. Dann könnte es zu spät sein“. Deshalb versucht das Projektteam jede erdenkliche Fehler-situation im Voraus zu bedenken und den Bord-computer so zu programmieren, dass er in geeigneter Weise auf das Problem reagiert.

„Nach 25 Jahren sind die Raumfahrzeuge noch gut in Form“, meint Dr. Edward Stone, seit 1972 Wissenschaftler beim Voyager-Projekt und früherer JPL-Direktor. „1977 hatten wir noch keine Vorstellung davon, dass die Missionen so lange dauern würden. Ursprünglich dachten wir an eine vierjährige Reise zu Jupiter und Saturn.“ Fast täglich empfängt das Voyager-Team am JPL Informationen von den beiden Veteranen, die sich inzwischen weit außerhalb der Planetenbahnen befinden, sich aber immer noch in unserem Sonnensystem bewegen. Die Forscher hoffen aber, dass mindestens eine der beiden Sonden das erste Raumfahrzeuge sein wird, das in den interstellaren Raum, den Bereich zwischen den Sternen, eindringt und somit den Einflussbereich der Sonne

endgültig verlässt.

Voyager 1 wurde am 5. September 1977 gestartet und flog dann an Jupiter und Saturn vorbei. Danach schlug die Sonde eine Bahn ein, die sie oberhalb der Ebene der Planeten aus dem Sonnensystem heraus führt. Voyager 2 wurde schon am 20. August 1977 gestartet. Nach dem Vorbeiflug an Jupiter und Saturn wurde die Mission für eine Begegnung mit Uranus (1986) und Neptun (1989) ausgedehnt.

Beide Sonden studieren jetzt die riesige Blase, die die Sonne durch den Sonnenwind um sich herum aufgebläht hat. Am Rand dieser Blase, der Heliopause, ist der Druck des Sonnenwinds gleich dem inneren Druck des interstellaren Windes in unserer Nachbarschaft der Milchstraße. Der interstellare Wind außerhalb der Sonnenblase ist ein Strom von Atomen und anderen Teilchen, die bei Explosionen sterbender Sterne weggeschleudert wurden. „Die Position der Heliopause ändert sich mit der Sonnenaktivität während des 22-jährigen Sonnenfleckenzyklus und durch Änderungen im interstellaren Wind“, sagte Stone. Einige Forscher vermuten gar, dass in größeren Abständen der interstellare Wind die Grenze soweit zurück drängen kann, dass dies auch Auswirkungen auf das Klima auf der Erde hat.

Jeden Tag nähert sich Voyager 1 der Heliopause um 1,6 Millionen Kilometer. Ob sie noch vor 2020 dort ankommt, hängt davon ab, wie weit die Heliopause entfernt ist. Um 2020 nämlich dürfte die Stromversorgung der Sonde zu schwach werden, um den Kontakt zur Erde weiterhin aufrecht zu erhalten. Nach letzten Schätzungen wird es noch sieben bis 21 Jahre dauern, bis die Heliopause erreicht ist. Schon jetzt beobachtet Voyager 1, dass der Sonnenwind durch Teilchen des interstellaren Winds, die durch die Grenzschicht kommen, abgebremst wird. Eine genauere Abschätzung der Lage der Grenze lässt sich dann erstellen, wenn die Sonde den Bereich der Stoßfront erreicht, in der der Sonnenwind durch den Abbremsseffekt merklich verdichtet wird. Stone vermutet, dass dies in etwa drei Jahren der Fall sein könnte.

Was auch immer die Zukunft bereit hält, Voyager 1 und 2 besitzen schon jetzt ihren besonderen Platz in der Geschichte der Erforschung des Sonnensystems. Einige ihrer überraschenden Entdeckungen: Jupiters Mond Io beherbergt aktive Vulkane, in Jupiters Atmosphäre toben dutzende von gewaltigen Stürmen, die Saturnringe zeigen Knicke und speichenartige Strukturen, die diesige Atmosphäre des Saturnmonds Titan erstreckt sich hoch über seine Oberfläche, Miranda, ein kleiner Uranusmond, besitzt einen Mischmasch von jungen und alten Gebieten auf seiner Oberfläche und Kilometer tiefe Gräben, auf Neptun wehen die schnellsten Winde von allen Planeten des ganzen

Sonnensystem und auf Neptuns eisigen Mond Triton gibt es aktive Geysire.

„Noch lange, nachdem sie verstummt, werden sich die Voyager-Zwillinge immer weiter vom Sonnensystem entfernen. Jede trägt eine Sammlung aufgezeichneter Töne und Bilder der Erde mit sich“, erklärte Massey. In ferner Zukunft passieren die beiden Sonden andere Sterne. In etwa 40.000 Jahren driftet Voyager 1 in einem Abstand von 1,6 Lichtjahren an dem kleinen Stern AC+79 3888 im Sternbild Giraffe vorbei. In 296.000 Jahren begegnet Voyager 2 Sirius, dem hellsten Stern am Himmel. Allerdings wird der Abstand mehr als 4 Lichtjahre betragen.

Marsmeteoriten

Gab es doch Leben auf dem Mars?

von Hans Zekl
für astronews.com
9. August 2002

Gibt es im Marsmeteoriten ALH84001 Spuren primitiven Lebens oder sind die entdeckten Merkmale das Ergebnis nichtbiologischer Prozesse? Diese Frage beschäftigt Forscher nun schon seit mehr als fünf Jahren. Jetzt wurden von einem amerikanischen Team neue Belege für einen biologischen Ursprung der Spuren vorgelegt und damit neue Hinweise für urzeitliches primitives Leben auf dem roten Planeten.

Am 27. Dezember 1984 fand ein Team der National Science Foundation in der Antarktis einen fast zwei Kilogramm schweren Meteoriten: ALH84001. Ursprünglich wurde er als eine seltene Form eines Achondriten klassifiziert. Erst neun Jahre später fand man heraus, dass der Meteorit wegen der Isotopenverhältnisse des Sauerstoffs vom Mars stammen muss. Weitere Untersuchungen zeigten, dass das Gestein des Meteoriten etwa ein Alter von rund 4,5 Milliarden Jahren besitzt und somit kurz nach der Entstehung des Planeten entstanden ist. Vor etwa 16 Millionen Jahren wurde er bei einer Kollision mit einem Planetoiden oder Kometen in den interplanetaren Raum geschleudert. Schließlich geriet er vor 13.000 Jahren in den Anziehungsbereich der Erde und ging in der Antarktis nieder.

1996 schließlich sorgte das Ergebnis einer Forschergruppe für weltweites Aufsehen: Die Wissenschaftler glaubten, in bestimmten Bereichen des Marsmeteoriten Anzeichen früherer biologischer Aktivität gefunden zu haben. Wenn sich dies bestätigen würde, wäre es ein Beweis für urzeitliches primitives Leben auf dem Mars. Da ist es nur verständlich, dass diese Befunde in der Fachwelt kontrovers diskutiert wurden. In einem Artikel in der Zeitschrift Applied and Environmental Microbiology legt eine Forschergruppe um die NASA-Astrobiologin Kathie L. Thomas-Keptra nun neue Belege für eine ehemals biologische Aktivität auf dem Mars vor. Danach wurde 25 Prozent des magnetischen Materials in dem Meteoriten durch Bakterien auf dem Mars erzeugt. Für diesen Nachweis verwendeten die Wissenschaftler sechs bestimmte physikalische Eigenschaften, die sie als eine biologische Signatur ansehen, also ein physikalisches beziehungsweise chemisches Lebenszeichen, das nicht durch zufällige Prozesse oder menschliche Einwirkung entstehen konnte.

Kernpunkt der Untersuchung war das Mineral Magnetit, das auch auf der Erde häufig vorkommt. Gewöhnlich entsteht es bei verschiedenen anorganischen Prozessen. Allerdings fand man 1975 her-

aus, dass es auch eine Gruppe von Bakterien gibt, die ebenfalls Magnetit mit ganz bestimmten Eigenschaften erzeugen. Magnetit erzeugende Bakterien kommen in wässrigen Umgebungen vor. Eine bestimmte Gruppe von ihnen - MV-1 - bildet eine Kette von etwa zwölf wohlgeordneten Magnetitkristallen in ihren Zellen, die wie Kompasser wirken. Alle diese Bakterien stellen nur einen einzigen bestimmten Typ der Kristalle her, die etwa 30 - 120 Nanometer (Milliardstel Meter) groß sind. Außerdem sind sie chemisch rein und ohne Kristalldefekte.

„Keine nichtbiologische Magnetit-Population, die natürlich oder im Labor entstand, hat je unsere Kriterien für eine biologische Signatur erfüllt,“ erklärt Thomas-Keprta. „Das bedeutet, dass ein Viertel der Magnetitkristalle, die in den Carbonaten des Marsmeteoriten ALH84001 enthalten sind, einen biologischen Einfluss benötigen, um ihre Gegenwart zu erklären.“ In früheren Untersuchungen fanden die Forscher schon heraus, dass etwa ein Viertel der winzigen Magnetitkristalle in ALH84001 bemerkenswerte physikalische und chemische Ähnlichkeiten mit den von Bakterien gebildeten Magnetitpartikeln haben. Nun aber wurden zum ersten Mal sechs unterschiedliche

Kriterien auf die Magnetitpartikel in dem Meteoriten angewendet.

Die Tatsache, dass die Daten der Raumsonde Mars Global Surveyor zeigen, dass auch der Mars früher ein Magnetfeld besaß, passt zu der Annahme, dass es auf ihm Bakterien gab, die magnetische Materialien erzeugen konnten. Gruppenmitglied Simon Clemett meint: „Unsere beste Arbeitshypothese ist die, dass der frühe Mars die Entwicklung von Bakterien ermöglichte, die mehrere Eigenschaften mit den Magnetit bildenden Bakterien auf der Erde gemeinsam hatten, insbesondere mit der MV-1-Gruppe.“

Im Juni wurden Ergebnisse der Sonde Mars Odyssey veröffentlicht, die zeigen, dass sich unter der Oberfläche des Mars Wassereis befinden könnte. Diese Eigenschaft in Verbindung mit der an Kohlendioxid reichen Atmosphäre könnte die notwendigen Voraussetzungen geschaffen haben, dass sich Mikroben ähnlich den fossilen Überresten in ALH84001 entwickelten. „Wir glauben, diese neue Untersuchung zeigt, dass die Magnetite in ALH84001 am Besten als eine Mischung aus biologischen und anorganischen Prozessen erklärt werden können, die auf dem frühen Mars aktiv waren“, so Thomas-Keprta.

Das Erscheinen eines Kometen im inneren Sonnensystem führt oft zu einem eindrucksvollen Schauspiel am Himmel. Doch was passiert mit den „schmutzigen Schneebällen“ während ihrer Reise um die Sonne und wie sieht ihr Schicksal danach aus und warum sieht man überhaupt so wenige? Ein Forscherteam veröffentlichte unlängst in der Zeitschrift Science eine mögliche Antwort: Viele Kometen könnten einfach komplett verdampfen.

Schon lange wissen die Astronomen, dass neue Kometen aus zwei Reservoiren am Rande des Sonnensystems kommen, aus dem Kuiper-Gürtel und der Oort'schen Wolke. Der Kuiper-Gürtel beginnt hinter der Neptunbahn und erstreckt sich bis zu

einer Entfernung von 60 astronomischen Einheiten (AE). Eine astronomische Einheit ist die mittlere Entfernung von der Erde zur Sonne. Die Oort'sche Wolke ist wesentlich weiter entfernt, etwa 10.000 AE. Etwa ein Duzend Kometen aus der Oort'schen Wolke erscheinen jährlich in den inneren Bereichen des Sonnensystems. Die meisten dieser neuen Kometen werden nach der Umrundung der Sonne weit hinter die Oort'sche Wolke geschleudert. Einige stürzen in die Sonne und der Rest wird auf neue Bahnen gelenkt, auf denen sie in 20 Jahren oder auch erst in Millionen Jahren wieder zur Sonne zurück kehren. Seit fünf Jahrzehnten ist dies den Astronomen bekannt.

Kometen

Wo sind die Kometen hin?

von Hans Zekl
für astronews.com
5. Juli 2002

Aber dabei fragten sie sich, warum sie nicht hundert mal mehr Kometen sehen, als der Fall ist. Nach einer neuen Studie liegt das möglicherweise daran, dass sie sich auflösen.

Bisherige Vermutungen gingen unter anderem davon aus, dass die Kometen weiterhin vorhanden, aber ausgebrannt sind. Das heißt, sie haben das Material verloren, aus dem die Schweife entstehen und sind damit wesentlich schwerer zu entdecken. Kometen aus dem Kuiper-Gürtel enden oft als planetoiden-ähnliche Objekte. Ob dies mit Objekten aus der Oort'schen Wolke ebenfalls geschieht, war bislang unklar. Suchprogramme wie das Lincoln Laboratory Near Earth Asteroid Research (LINEAR) sollten eine ganze Menge davon entdecken. Aber sie sind einfach nicht da.

Ein Team unter der Leitung von Dr. Harold F. Levison vom Southwest Research Institute (SwRI) in Boulder, Colorado, USA verglich nun Computermodelle mit Beobachtungen, um das Schicksal der vermissten Kometen aufzuklären. Dazu wurden tausende fiktiver Kometen erschaffen, deren Bahnen dann verfolgt wurden, als sie aus der Oort'schen Wolke kommend, in das Sonnensystem eindringen. In den Modellen wurde dann der Einfluss der Anziehungskräfte der Sonne, der Planeten und der Milchstraße untersucht. Durch die Analyse der Bahnen bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die Kometen aus dem Sonnensystem geschleudert wurden, in die Sonne stürzten oder mit einem Planeten zusammenstießen, schätzte das Team die Anzahl aller ausgebrannten Kometen ab, die beobachtet werden sollten, wenn alle Kometen inaktiv geworden wären. Deren Anzahl ist 100 mal größer als man tatsächlich findet. Daraus schlossen sie, dass 99 Pro-

zent dieser Objekte verschwinden, sich somit in Staub auflösen.

„Diese Objekte sind einfach nicht dort, wo wir sie erwarten“, sagt Levison. „Die einzige Erklärung, die ich mir vorstellen kann, ist die, dass sie 'verpuffen'“. Astronomen konnten solch einen Vorgang vor zwei Jahren beobachten, als der Komet LINEAR-S4 innerhalb weniger Tage zu einer Staubwolke zerfiel (astronews.com berichtete).

Interessanterweise zerbrechen Kometen aus dem Kuiper-Gürtel nicht so oft wie die aus der Oort'schen Wolke. Man nimmt an, dass beide Kometenklassen aus einer ähnlichen Mischung von Eis und Felsen aufgebaut sind, aber ihre unterschiedliche Stabilität könnte auf die chemischen und physikalischen Charakteristika ihrer Entstehungsgebiete zurück zu führen sein. Eine andere Theorie vermutet, dass der Unterschied etwas mit ihren Entwicklungsprozessen zu tun haben könnte. Die meisten Kometen aus der Oort'schen Wolke sind schnell, wenn sie sich in Sonnennähe befinden, und werden somit rasch aufgewärmt, während Kuiper-Gürtel-Objekte sich langsamer durch die Region der Planeten bewegen. Dies führt zu der Vermutung, dass eine andersartige Temperaturgeschichte zu einer anderen Zerfallsrate führt.

„Es ist möglich, dass die Kometen aus der Oort'schen Wolke sich auflösen, weil große Temperaturunterschiede entstehen oder flüchtige Gase einen hohen Druck aufbauen, während die Objekte aus dem Kuiper-Gürtel überleben, weil sie langsamer erwärmt werden“, meint Levison. „Gegenwärtig“, so Mark Bailey vom Armagh Observatorium in Nordirland in der selben Ausgabe der Zeitschrift Science, „bleiben Kometen ein verwirrendes Rätsel“.

Very Large Telescope_s

Vier Teleskope sehen mehr als eins

von Hans Zekl
für astronews.com
9. Oktober 2002

Astronomen reicht es schon lange nicht mehr nur immer größere Teleskope zu bauen - man will die Instrumente am besten kombinieren, um so noch mehr Details in den Weiten des Weltalls erkennen zu können. Bei der Kombination der vier Einheiten des Very Large Telescopes der Europäischen Südsternwarte ESO ist man unlängst einen

entscheidenden Schritt vorangekommen.

Um immer feinere Details zu erkennen, bauen Astronomen immer größere Teleskope. Heutige Großteleskope haben Spiegeldurchmesser von acht bis zehn Meter. Noch höhere Auflösungen lassen sich erreichen, wenn man mehrere Teleskope zusammenschaltet und deren Strahlen-

bündel überlagert. Mitte September wurden dazu am Very Large Telescope (VLT) der europäischen Südsternwarte auf dem Cerro Paranal in Chile jeweils zwei der vier Teleskope paarweise zusammenschaltet und das Licht der beiden Paare überlagert. Damit wurde ein weiterer wichtiger Schritt für den Aufbau des VLT-Interferometers (VLTI) erreicht.

Das VLT besteht aus 4 Teleskopen mit je einem Spiegeldurchmesser von 8,2 Meter. Jedes einzelne Fernrohr selbst erreicht mit Hilfe einer „Aktiven Optik“ fast sein theoretisches Auflösungsvermögen: Normalerweise verschmiert die Luftunruhe das Bild der punktförmigen Sterne, ganz ähnlich dem Wabern über einer heißen Oberfläche. Eine aktive Optik gleicht dieses Flimmern aus, indem die Lage des kleineren Sekundärspiegels, der das Licht des Hauptspiegels auffängt und zur Messung weiterleitet, durch einen Computer ständig so korrigiert wird, dass das Bild des Sterns möglichst klein ist. Gleichzeitig wird die Form des Hauptspiegels ebenfalls korrigiert, falls er sich durch Temperaturänderungen und die Schwerkraft verformt.

Eine weitere Steigerung der Auflösung ergibt sich, wenn man das Licht der einzelnen Teleskope gegenseitig überlagert. Dadurch entsteht ein Streifenmuster: Treffen im gemeinsamen Brennpunkt Wellenberge aufeinander, so verstärken sie sich. Kommt dagegen ein Wellental mit einem -berg zusammen, löschen sie sich gegenseitig aus. Diese Anordnung wird als Interferometer bezeichnet. Aus dem Streifenmuster der Interferenz lässt dann ein hochaufgelöstes Bild des Objekts berechnen..

Allerdings ist es keine einfache Aufgabe, das Licht des Quartetts Antu, Kueyen, Melipal und Yepun, so die Namen der einzelnen Teleskop-Einheiten des VLT, in einem gemeinsamen Brennpunkt zu bündeln. Dazu wird ein komplexes optisches Ausgleichssystem benötigt. Ohne Ausgleich würden sich die einzelnen Lichtwellen gegeneinander verschieben und das Streifenmuster der Interferenz verschwinden. Die „Paarung“ der Teleskope lieferte jetzt erste Einblicke in die faszinierenden Möglichkeiten, wenn das System fertig gestellt sein wird. Von den sechs verschiedenen möglichen Paarungen wurden jetzt fünf im Infraroten getestet.

Schon die Kombination des Lichts von zwei Teleskopen ist eine sehr schwierige Aufgabe. Zum einen müssen beide exakt auf dasselbe Himmelsobjekt gerichtet werden. Anschließend müssen die Teleskope genau gleich dem Objekt nachgeführt werden, ohne dass es dabei zu irgendwelchen Abweichungen kommt. Danach wird das Licht über verschiedene Hilfsspiegel auf eine Verzögerungsstrecke geleitet, die sich in einem Tunnel unterhalb der Plattform befindet, auf der die Teleskope stehen. In diesem Abschnitt werden die Streckenlängen der einzelnen Lichtbündel über einen Zeitraum bis zu mehreren Stunden auf Bruchteile eines tausendstel Millimeters konstant gehalten.

Während der Tests wurden mehrere Sterne untersucht, darunter der hellste Stern im südlichen Sternbild Eridanus, Alpha Eridani oder Achernar. Dieser Stern ist ein heißer Zwergstern in etwa 145 Lichtjahren Entfernung. Da sein scheinbarer Durchmesser nur 0,002 Bogensekunden beträgt (eine Bogensekunde ist der 3600. Teil eines Grads), kann er gegenwärtig noch nicht aufgelöst werden. Somit eignet er sich gut als Testobjekt, weil sich daraus die Lichtverteilung für punktförmige Objekte berechnen lässt. Diese wird benötigt, um später Bilder für aufgelöste Objekte berechnen zu können.

Für Einzelteleskope ist die Auflösung nur von deren Spiegeldurchmesser abhängig. Je größer dieser ist, umso feinere Details können beobachtet werden. Für Interferometer aus zwei Teleskopen bestimmt der Abstand der einzelnen Fernrohre das Auflösungsvermögen. Allerdings gilt das nur für Richtungen parallel zur Verbindungsachse der Geräte. Senkrecht dazu ist sie nicht besser als die eines einzelnen Teleskops. Durch das Hinzufügen weiterer Teleskoppaare mit anderen Orientierungen erhöht sich auch die Auflösungen in diese Richtungen.

In den nächsten sechs Monaten stehen fünf umfangreiche technische Testperioden an. Basierend auf den jetzt gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnissen sind die ESO-Ingenieure und Wissenschaftler optimistisch, das Projekt zügig voranbringen zu können.



Starkebnburg Sternwarte e.V. Heppenheim

Das Vortragsprogramm für Januar bis Juli 2003
Beginn um 20 Uhr im Vortragsraum der Starkebnburg-Sternwarte, Änderungen in der

Vortragsfolge sind möglich,

Gäste sind immer herzlich willkommen. Der Eintritt ist frei

Di, 7. Januar 2003

Astronomie aktuell - Kurzbeiträge, Diskussionen und die Beantwortung von Fragen

Di, 14. Januar 2003

Matthias Busch, Starkebnburg-Sternwarte Heppenheim

Das 0,45-m „Mihlreis“-Spiegelteleskop im Vortragsraum
Ablauf einer Beobachtung mit der neuen CCD- und Computer-Technik

Di, 21. Januar 2003

Sebastian Hönig, Dossenheim

Der Komet C/2002 O4 Hönig
Die erste Kometenentdeckung in Deutschland seit über 50 Jahren

Di, 28. Januar 2003

Wolfgang Lange, Starkebnburg-Sternwarte Heppenheim

Der Merz-Refraktor der Starkebnburg-Sternwarte
Wie restauriere ich ein altes Teleskop?

Di, 4. Februar 2003

Astronomie aktuell - Kurzbeiträge, Diskussionen und die Beantwortung von Fragen

Di, 11. Februar 2003

Dr. Jürgen Volpp, European Space Operations Centre (ESOC), Darmstadt

CLUSTER: 4 Satelliten im Formationsflug
Sonnenwind und Erdmagnetfeld unter der Lupe

Di, 18. Februar 2003

Astronomie aktuell - Kurzbeiträge, Diskussionen und die Beantwortung von Fragen

Di, 25. Februar 2003

Godtfred Klappert, Hessisches Landesmuseum Darmstadt

Die Grube Messel
Die Welt der Urfedern vor 49 Millionen Jahren

Di, 4. März 2003

Fasnachtsdienstag

Di, 11. März 2003

Bettina Würche, Hessisches Landesmuseum Darmstadt

Astrobiologie
Gibt es Leben im Weltraum?

Di, 18. März 2003

Paul Böhm, Starkebnburg-Sternwarte Heppenheim

Der Anfang der drahtlosen elektrischen Telegrafie
Experimentalvortrag

Di, 25. März 2003

Rainer Kresken, Starkebnburg-Sternwarte Heppenheim

Gammastrahlenblitze
Gehemnisvolle Explosionen in der Tiefe des Alls

Di, 1. April 2003

Astronomie aktuell - Kurzbeiträge, Diskussionen und die Beantwortung von Fragen

Di, 8. April 2003

Yasmin Walter, Volkssternwarte Darmstadt

Großteleskope
Monster aus Stahl und Glas

Vortragsprogramm

2003/1

Di, 15. April 2003

Prof. Dr. Helmut Schmitzpan, Fachhochschule Mannheim
Paradox!
Wenn das Denken stolpert

Di, 22. April 2003

Dr. Frank Wätz, Starkebnburg-Sternwarte Heppenheim
Die Perihelionabweichung des Merkur
Aubruch in Raum und Zeit

Di, 29. April 2003

Michael McKay, Ground Segment Manager ESOC Darmstadt
Mars Express
Der europäische Weg zum roten Planeten

Di, 6. Mai 2003

Prof. Dr. Immo Appenzeller, Landessternwarte Heidelberg
Das FORS Deep Field
Ein extrem tiefer Blick in den Kosmos

Di, 13. Mai 2003

Prof. Dr. Wolfhard Schlosser, Astronomisches Institut der Ruhr-Universität Bochum
Die Sternenscheibe von Nebra
Ein früher Blick des Menschen ins Universum

Di, 20. Mai 2003

Armin Fahl, Starkebnburg-Sternwarte Heppenheim
Radioastronomie der Sonne
Unsere Sonne mit „anderen“ Augen gesehen

Di, 27. Mai 2003

André Knöfel, Walter-Hohmann Sternwarte Essen
Neue Horizonte - Reise zum Pluto und darüber hinaus
Die Pluto-Kuiper-Belt Mission der NASA

Di, 3. Juni 2003

Astronomie aktuell - Kurzbeiträge, Diskussionen und die Beantwortung von Fragen

Di, 10. Juni 2003

Peter Wright, Starkebnburg-Sternwarte Heppenheim
Das englische „Blue Streak“ Raketenprogramm der fünfziger Jahre
oder: wie die Firma Rolls Royce Amerika ins Weltall brachte

Di, 17. Juni 2003

Peter Gelfert, Starkebnburg-Sternwarte
Erkundung aus der Ferne
Methoden zur Informationsgewinnung über unsere Welt

Di, 24. Juni 2003

Lothar Kurtze, Starkebnburg-Sternwarte Heppenheim
Island und Ostgrönland
Eindrücke einer Reise in der Zeit der Mittelaltersomme

Di, 1. Juli 2003

Astronomie aktuell - Kurzbeiträge, Diskussionen und die Beantwortung von Fragen

Di, 8. Juli 2003

Prof. Dr. Hans-Christian Pauli, MPI für Kernphysik Heidelberg
Einmal Weltall und zurück
Von den Merkwürdigkeiten zeitgenössischer Forschung in der Physik

Di, 15. Juli 2003

Ferien Sie mit uns unter dem Sternenhimmel den Beginn der Ferien
Sternwarten-Grillabend - (jeder bringt mit, was er verzehren möchte)
Ankündigung: Dr. Rita Schulz von der ESTEC (Noordwijk, NL) bespricht zwischen Februar und April 2003 bei uns einen Vortrag über die Komente mission „Rosetta“ zu halten. Möglicherweise wird dieser bei einem „Astronomie aktuell“ durchgeführt, oder ein angekündigter Vortrag wird verschoben. Bitte beachten Sie in diesem Zusammenhang unsere Internet-Seite oder rufen Sie uns einfach an.