

**Der**



**Stern**

**freund**



**Nr. 5/97**

**Sept - Okt**

ISSN 0948-0757

**Informationen von Sternwarten  
und astronomischen Vereinigungen  
in Sachsen**

# Inhaltsverzeichnis

Das Wort der Redaktion	...	3
Der Sternhimmel im September und Oktober	...	4
Tip des Monats		
Totale Mondfinsternis am 16. September	...	6
Saturnopposition am 10. Oktober	...	7
Enge Konjunktion von Saturn und Mond am 15. Oktober	...	7
Biographische Kalenderblätter	...	8
Veranstaltungshinweise für September und Oktober 1997	...	9
Auf der Spur der Rätsel unserer Existenz (Teil 2)	...	14
Was macht ein Planet, wenn sein Mond kippt?	...	20
Der fotografierende Sternfreund	...	25
FernSeh-Programm 2000	...	26
Magazin		
Mars 1997	...	30
Wer beobachtet mit? Veränderliche im Trapez	...	32
Buchbesprechungen	...	34
Unser Astrorätsel	...	38
Impressum		

## **Die Anschriften unserer Autoren:**

**H.-J. Mettig, Jordanstraße 26, 01099 Dresden**

*Lutz Pannier, Scultetus-Sternwarte Görlitz (s. Impressum)*

*Karlheinz Rader, Mühlenredder 17, 24787 Forckbek*

*Dipl.-Ing. (FH) Hellmut Quittenbaum, Zeppelinstraße 22, 95145 Oberkotzau*

*Wolfgang Quester, Wilhelmstraße 96, 73730 Esslingen-Zell*

*Thomas Rattei, Winterbergstraße 75, 01237 Dresden*

*Frank Schäfer, Röderstraße 23, 01454 Radeberg*

*Mirko Schöne, Freiligrathstraße 20, 01454 Radeberg*

*Heiko Ulbricht, Südstraße 37, 01705 Freital*

*Hans-Georg Zaunick, Heinrichstraße 4, 01445 Radebeul*

# Das Wort der Redaktion

Liebe Leser,

wenn Sie vorliegendes Heft in den Händen halten, werden die meisten ihren Urlaub schon verbracht haben oder sicher auch nicht wenige, der Vorbereitungshektik gerade entronnen, denselben genießen. Wie dem auch sei, mögen Sie alle ausreichend Kraft und Muse finden, sich dem neuen STERNFREUND zu widmen, die Redaktion hofft, wieder einen ansprechenden Inhalt zusammengestellt zu haben.

Im astronomischen Blätterwald konnte man kein Sommerloch entdecken, PATHFINDER mit SOJOURNER, leider auch MIR, füllten es mit Schlagzeilen, und auch der Herbst wird vielleicht heißer als der Sommer: Wird MIR gerettet? Was bringen die Auswertungen der Marsmissionen? Glücklicherweise steht die Raumfahrt nicht mehr unter dem Diktat prestigeseuchtiger Regierungen, wie zur Zeit des kalten Krieges, so daß jetzt eigentlich der Weg frei sein müßte für ausschließlich anwendungs- und forschungsorientierte Unternehmungen, wenn da nicht das Problem der leidigen Finanzierung wäre. Einen Vorteil gibt es, Finanzprobleme lassen keinen gefährlichen Wettlauf im All zu, sondern zwingen zur internationalen Zusammenarbeit und verstärkten Marktorientierung. Gerade wenn letzteres im positiven Sinne verstanden wird, entspricht dies auch den ethischen Zielen der Raketenpioniere: Völkerverständigung und Nutzen für die Menschheit. Am schwersten haben forschungsorientierte Missionen unter der Finanznot zu leiden, Grundlagenforschung läßt sich marktwirtschaftlich schwierig bewerten und schlimmer noch, sie hat kaum eine Lobby bei den Regierungen. Erschreckend, wenn man die Haushalte für Verteidigung denen für Wissenschaft und Forschung gegenüberstellt. Was ist nicht alles möglich, wenn sich Rüstungsfirmen an Forschungsprojekten beteiligen! Mancher Regierungschef würde sich nach wie vor lieber als Initiator eines bemannten Marsflugunternehmens sehen als „prestigearme“ Projekte zur Lösung globaler Probleme zu fördern. Ich persönlich halte es für eine sinnvollere Strategie, wenn sich die bemannte Raumfahrt vorerst auf internationale Orbitalstationen beschränkt, um von hier aus unsere Probleme mit Mutter Erde in Griff zu bekommen und in *vernünftigen* Schritten weiter in den Kosmos vorzudringen. Missionen in die Tiefen unseres Sonnensystems erledigen zur Zeit noch Automaten besser. Die finanziellen Mittel für eine fast einmalige, bemannte Marsmission frei nach Apollo ließen sich so effektiver verwenden. Doch wie gesagt meine persönliche Meinung, aber vielleicht teilen Sie Ihre der Redaktion mit, wir veröffentlichen sie gern.

*Im Namen der Redaktion  
Lutz Panier*

# Der Sternhimmel im September und Oktober

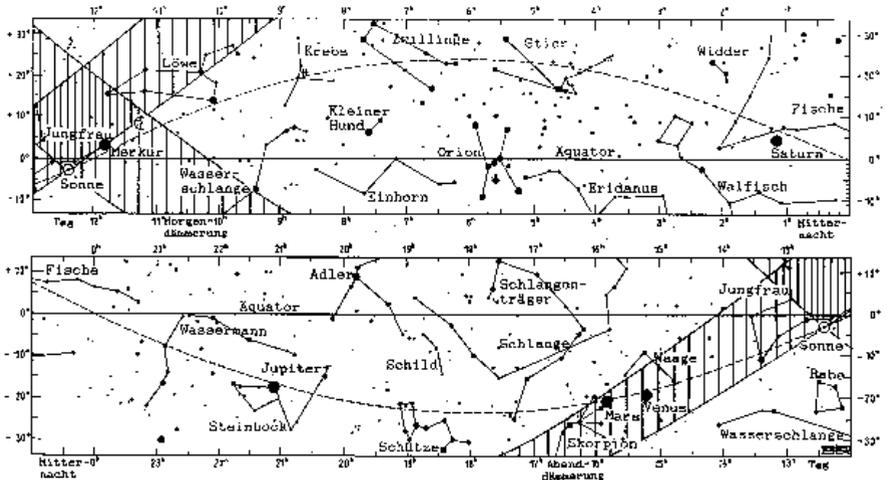
von Marco Peuschel, Schönbeck, der Scultetus-Sternwarte Görlitz und der Volksternwarte Radebeul

Im folgenden soll an Ereignisse erinnert werden, die im „Ahnerts Kalender für Sternfreunde“ und im „Himmelsjahr“ angeführt sind. Darüberhinaus finden Hinweise Eingang, die Beobachterzirkularen entnommen wurden.

## Besondere Termine (alle Zeiten MEZ):

- 16.09. 19h 47m (MEZ) Totale Mondfinsternis; Größe:1,197
- 10.10. Saturn in Opposition zur Sonne. Helligkeit: 0,2 mag

## Planetensichtbarkeit am 30. September 1997



## Astrodaten für September und Oktober 1997

	September	Oktober
<b>Sonnendaten</b>		
Astr. Dämmerung am Monatsersten	03:10	04:10
Sonnenaufgang am Monatsersten	05:15	06:00
Wahrer Mittag am Monatsersten	12:00	11:50
Sonnenuntergang am Monatsersten	18:46	17:38
Astr. Dämmerung am Monatsersten	20:50	19:29
<b>Mondphasen</b>		
Neumond	02. Sep 00:52	01. Okt 17:52
Erstes Viertel	10. Sep 02:31	09. Okt 13:22
Vollmond	16. Sep 19:51	16. Okt 04:47
Letztes Viertel	23. Sep 14:35	23. Okt 05:48
<b>Planetensichtbarkeit</b>		
Merkur	Abendsichtbarkeit	Abendsichtbarkeit
Venus	Abendsichtbarkeit	Abendsichtbarkeit
Mars	kaum sichtbar	Abendsichtbarkeit
Jupiter	ganze Nacht	1. Hachthälfte
Saturn	ganze Nacht	ganze Nacht
Uranus	kaum sichtbar	unsichtbar
Neptun	kaum sichtbar	unsichtbar
Pluto	kaum sichtbar	unsichtbar
<b>Helle Planetoiden</b>		
(4) Vesta	Sternbild Walfisch Helligkeit 6,8 mag	Sternbild Walfisch Helligkeit ca. 6,4 mag
(8) Flora	Stb. Walfisch Helligkeit 8,1 mag	Stb. Walfisch Helligkeit 8,4 mag
<b>Wichtige Meteorströme</b>		
$\alpha$ -Aurigiden	Max.:01.09.; Rate 10	
Orioniden		Max.:21.10.; Rate 25
<b>Konstellationen und Vorübergänge</b>		
(3) Juno - $\omega$ Leo	02.09. 1' Abst., früh	
(19) Fortuna - $\lambda$ Cap	28.09. 3' Abst., 0h MEZ	
<i>Alle Zeiten in MEZ. Auf-/Untergänge und Dämmerungen für Görlitz (<math>\phi=51^\circ</math> <math>\lambda=15^\circ</math>).</i>		

# Tips des Monats

## 1. Totale Mondfinsternis am 16. September

Am 16. September findet die zweite diesjährige Mondfinsternis statt, welche diesmal total sein wird. Sie ereignet sich in den frühen Abendstunden des 16. September. Wenn der Mond an diesem Tag um 18<sup>h</sup>19<sup>min</sup> MEZ (19<sup>h</sup>19<sup>min</sup> MESZ) aufgeht, hat die Finsternis bereits begonnen.

Der Beginn der totalen Phase erfolgt um 19<sup>h</sup>15<sup>min</sup> MEZ. Der verfinsterte Mond verschwindet im Kernschatten der Erde am noch aufgehellten Himmel. Je nach Resthelligkeit des vollständig im Kernschatten der Erde stehenden Mondes kann man ihn mit zunehmender Dunkelheit des Firmaments etwa 15 bis 30 Minuten später als mehr oder weniger dunkelroten Ball erkennen.

*Verlauf der Finsternis (alle Zeiten MEZ!):*

Eintritt in den Halbschatten:	17 <sup>h</sup> 11 <sup>min</sup>		
Eintritt in den Kernschatten:	18 <sup>h</sup> 08 <sup>min</sup>	Mondaufgang:	18 <sup>h</sup> 19 <sup>min</sup>
Beginn der Totalität:	19 <sup>h</sup> 15 <sup>min</sup>		
Mitte der Finsternis:	19 <sup>h</sup> 46 <sup>min</sup>	Größe:	1.197
Ende der Totalität:	20 <sup>h</sup> 17 <sup>min</sup>		
Austritt aus dem Kernschatten:	21 <sup>h</sup> 25 <sup>min</sup>	Sonnenuntergang:	18 <sup>h</sup> 19 <sup>min</sup>
Austritt aus dem Halbschatten:	22 <sup>h</sup> 22 <sup>min</sup>		



*Abb.1: Mondfinsternis 1997 September 16: Position der Kernschattengrenze der Erde auf dem Mond gegen 18<sup>h</sup>45<sup>min</sup> MEZ bei Eintritt des Mondes in den Schatten.*

## 2. Saturnopposition am 10. Oktober

Das „Schmuckstück“ unter den Planeten, Saturn, kommt in den Morgenstunden des 10. Oktober in Opposition zur Sonne. Er bewegt sich dabei rückläufig in den Fischen.

Am Tag der Opposition tritt auch der geringste Abstand Saturn-Erde ein, etwa eine Stunde vor der eigentlichen Oppositionsstellung. Die Öffnung des Ringes beträgt seit der Kantenstellung wieder etwa 10°.

*Angaben zur Opposition von Saturn:*

Datum:	10.10.1997 (4 <sup>h</sup> 47 <sup>min</sup> MEZ)
RA:	01 <sup>h</sup> 06 <sup>min</sup>
DE:	+04°05'
Helligkeit:	0.2 mag
Aufenthaltsort:	Sternbild Fische
Aufgang am Tag der Opposition:	17 <sup>h</sup> 30 <sup>min</sup> MEZ
Meridiandurchgang am Tag der Opposition:	23 <sup>h</sup> 53 <sup>min</sup> MEZ
Untergang am Tag der Opposition (11.10.):	06 <sup>h</sup> 20 <sup>min</sup> MEZ
Entfernung zur Erde am Tag der Opposition:	1.26 Mrd. Kilometer
Scheinbarer Äquatordurchmesser:	19.72"

## 3. Enge Begegnung von Saturn und Mond am 15. Oktober

Am 15. Oktober kommt es zu einer engen Begegnung von Saturn und Mond, wobei sich beide Himmelskörper bis auf 0°24' annähern. Saturn steht dabei südlich des Mondes.

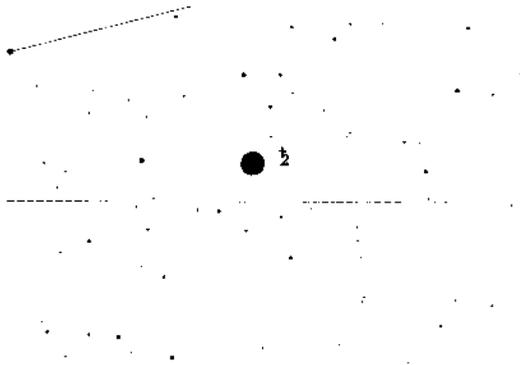


Abb.2.: Positionen von Mond und Saturn zum Zeitpunkt der größten Annäherung gegen 18<sup>h</sup>53<sup>min</sup>

# BIOGRAPHISCHES KALENDERBLATT

von Lutz Pannier

*GUTHNICK*, Paul starb vor 50 Jahren, am 6. September 1947 in Berlin. Am 12. Januar 1879 in Hitdorf (heute zu Leverkusen) geboren, studierte er in Bonn Astronomie bei Küstner und Deichmüller, weilte kurze Zeit in Berlin und Bothkamp und begann schließlich 1906 in Berlin als Observator. Mit Verlegung der Sternwarte nach Babelsberg (1913) siedelte er auch dorthin über. Von 1921, nach Struves Tod, stand er dieser Sternwarte bis 1946 als Direktor vor. Ihm ist die Einführung der lichtelektrischen Fotometrie in die astronomische Praxis zu verdanken, die von ihm entwickelte Apparatur galt in der Folgezeit als Vorbild für Fotometer anderer Sternwarten. Der Veränderlichenbeobachtung widmete er besonderes Interesse. Er organisierte über sein Institut die Herausgabe der Geschichte und Literatur, Ephemeriden, Benennungslisten und eines Katalogs zu Veränderlichen und führte in Deutschland die fotografische Himmelsüberwachung ein. Dem Professor ist auch der Ausbau der ehemaligen Universitätssternwarte Berlin/Babelsberg zu einer astrophysikalischen Forschungsstätte zu verdanken.

*KEELER*, James Edward wurde vor 140 Jahren, am 10. September 1857, in Lan Salle (Illinois) geboren. Zeitweise studierte er auf deutschen Universitäten und nahm 1884-86 als Assistent des Allgheny-Observatoriums an den bolometrischen Arbeiten Langleys teil, ging dann an das Lick-Observatorium auf dem Mt. Hamilton. Hier beobachtete er die Spektren von 14 Nebeln und bestimmte als erster mit großer Genauigkeit deren Radialgeschwindigkeiten. 1891 wurde er Direktor des Allgheny-Observatoriums, dort gelang ihm der entscheidende Beobachtungsnachweis für die Teilchenstruktur der Saturnringe. Er legte bei wenig geöffneten Ringen den Spektrografenspalt in Richtung des Saturnäquators über das Ringsystem und konnte anhand der schrägen ausgerichteten Spektrallinien zeigen, daß sich entsprechend den Keplerschen Gesetzen die Teilchen am Außenrand des Ringes langsamer bewegen als an der Ringinnenkante; bei einer starren Scheibe sind bekanntlich die Geschwindigkeiten außen größer als innen. Ab 1898 Direktor des Lick-Observatoriums, widmete er sich dort der Fotografie von Galaxien und erkannte die Spiralstruktur als deren häufigste Form. Am 13. August 1900 starb er in San Francisco, nach ihm ist eine Lücke im A-Ring benannt.

*ARRHENIUS*, Svante starb vor fünfzig Jahren, am 2. Oktober 1927 in Stockholm. Am 19. Februar 1859 im schwedischen Gut Vik (Uppsala) geboren, wurde er als Professor in Stockholm durch seine Forschungen zur physikalischen Chemie und kosmischen Physik und vor allem populärastronomischen Bücher bekannt. In der Geophysik befaßte er sich mit Gewitter- und Polarlichterscheinungen sowie Klimaschwankungen).



Fachgruppe Astronomie  
Volkssternwarte  
"Erich Scholz" Zittau



Regelmäßige Veranstaltungen:

- Donnerstags ab 19.30 öffentliche Himmelsbeobachtung
- Jeden letzten Mittwoch im Monat um 19.30 Uhr thematische Vorträge (Themen werden kurzfristig bekanntgegeben)



**STERNWARTE „JOHANNES FRANZ“ BAUTZEN**

SCHULSTERNWARTE

GEGRÜNDET 1922

STERNWARTENPLATZ 10/11

Regelmäßige Veranstaltungen:

„Donnerstagabend in der Sternwarte“ - Lichtbild- und Planetariumsvorträge, Beobachtungen

Oktober bis März jeweils 19 Uhr

April bis Juni und September 20 Uhr

(ausgenommen an Feiertagen)

Sonderveranstaltungen an Wochenenden werden in der Tagespresse rechtzeitig bekanntgegeben. Ständige Ausstellung „Aus der Geschichte der deutschen Schulastronomie“. Sonderveranstaltungen für geschlossene Besuchergruppen, die auch an Wochenenden und Feiertagen stattfinden können, bitten wir telefonisch zu vereinbaren.



## Sternwarte Jonsdorf

Regelmäßige Veranstaltungen:

Donnerstags 20 Uhr finden je nach Witterung Beobachtungsabende bzw. Vorträge statt

Außerplanmäßige Führungen bitte über die Kurverwaltung Jonsdorf (Auf der Heide 11, Tel. 035844/70616) anmelden.



Volkssternwarte  
"Erich Bär" Radeberg

Die Bauarbeiten an der Volkssternwarte „Erich Bär“ gehen dem Ende entgegen. In den letzten 1½ Jahren wurde durch ortsansässige Sponsoren und in den letzten Monaten auch durch den tatkräftigen Einsatz der Radeberger Sternfreunde die Einrichtung um einen Vortragsraum und sanitäre Einrichtungen erweitert. Ein Einweihungstermin steht kurz bevor, ist aber leider noch nicht bekannt.



Treffpunkt ...  
Film- und Kulturhaus  
Pentagon  
Schandauer Straße 64  
01277 Dresden

Donnerstag 09.10. 19<sup>00</sup> Besuch der Radeberger Sternfreunde und Ihrer „neuen“ Sternwarte. Anfahrt mit eigenen PKW`s; Sternfreunde ohne Fahrmöglichkeit bitte bei Sternfreund Gebhard melden. Abfahrt nach Vereinbarung gegen 18<sup>00</sup>!



Jeden Donnerstag bei entsprechendem Wetter Himmelsbeobachtungen. Gruppenführungen, auch zu anderen Terminen, können telefonisch bei Wolfgang Knobel, Tel. (035936) 37270 angemeldet werden.



Gruppenveranstaltungen zu verschiedenen Themen für Schulklassen, Vereine, Familienfeiern u.a. werden täglich nach telefonischer Vorbestellung unter (034204) 62616 durchgeführt.

- Mi, 10. 9. 16 Uhr: „Licht und Schatten im All“ (Planetariumsprogramm)  
Di, 16. 9. 20.00-21.30 Uhr, nur bei klarem Himmel:  
Beobachtungsabend der totalen Mondfinsternis und des Jupiter mit seinen vier größten Monden  
Mi, 24. 9. 16 Uhr „Herbstanfang am Sternhimmel“ (Planetariumsprogramm)  
So, 28. 9. 11 Uhr „Herbstanfang am Sternhimmel“ (Planetariumsprogramm)

*Programmänderungen sind möglich.*

Für Schüler der Klassenstufen 7-10 führen wir jeden 2. und 4. Mittwoch im Monat, außer im Juni, Juli und August, sowie in den Ferien, um 16 Uhr den Astroclub durch.



Sternwarte  
"Alexander Frantz"  
Dresden

Öffnungszeiten: Oktober bis März jeden Mittwoch  
Einlaß 18.15-18.30 Uhr  
Dauer: ca. 45 min.  
Thema: „Eine Wanderung am gestirnten Himmel“

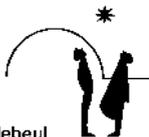
Führung außerhalb der angegebenen Zeiten möglich nach telefonischer Rückfrage (0351) 30881 oder schriftlich Hofmannstraße 11, PF 46, 01277 Dresden



## **Fachgruppe Astronomie Chemnitz**

Veranstaltungen jeweils um 19 Uhr im Kosmonautenzentrum KÜchwald (neue Tel.-Nr. 0371/3300621):

- 05.09. Beobachtungsabend auf der Amateursternwarte „Frank Behrmann“.  
Treffpunkt 19<sup>00</sup> Uhr, Kosmonauten-Zentrum  
02.10. Vorstellung des neuen Kompaktschiefspieglers von Erwin Herrig



### Regelmäßige Veranstaltungen:

- Freitags um 20 Uhr MEZ / 21 Uhr MESZ öffentlicher Beobachtungsabend an den Fernrohren der Sternwarte
- Samstags 15 und 19 Uhr öffentlicher Planetariumsvortrag der Sternwarte zum Thema des Monats mit anschließender Beobachtung
- Samstags ab 17 Uhr Clubabende des Astroclub e.V., je nach Witterung und Referenten finden Vorträge, Beobachtungsabende und Gesprächsabende statt

Monatsthema: „Venus, Jupiter, Saturn – drei helle Planeten am Abendhimmel“

### Veranstaltungen des Astroclub Radebeul e.V.:

jeden Samstag 18<sup>00</sup> Clubabend

- |        |                  |  |
|--------|------------------|--|
| 13.09. | 15 <sup>00</sup> | öffentliche Vorstandssitzung<br>Themen u.a.: - Inventarisierung<br>- Projektvorschläge Auswertung<br>- Festlegung Aufgabenverteilung |
| 20.09. | 17 <sup>00</sup> | öffentlicher Vortrag<br>„Himmliches Feuerwerk“<br>1. Teil Erscheinung am Himmel    Mirko Nitschke<br>2. Teil Meteorit am Boden       |
| 18.10. | 17 <sup>00</sup> | öffentlicher Vortrag<br>„Aktuelles in der Jupiteratmosphäre“ H.-J. Mettig  |



## **Raumflugplanetarium Halle**

*Preißnitzinsel 4a, 06108 Halle, Tel. 2028776*

Planetariumsvorträge jeden Sonnabend 15<sup>00</sup>, auch jeden zweiten und vierten Sonntag 15<sup>00</sup>

# Auf der Spur des Rätsels unserer Existenz (Teil 2)

von Karlheinz Rader

Nachdem sich aus den bisherigen Ausführungen ergab, daß wir trotz der riesigen Massenzunahme unseres Kosmos weitere Zusammenhänge ergründen können, befassen wir uns im zweiten Teil zunächst mit dem großen Kräftepotential, das in der Ladungsenergie des Vakuums enthalten ist. Seine ungebrochene Aktivität erzeugte den gesamten Kosmos, sodaß wir Aufschluß über die Herkunft der nicht-baryonischen Materie erwarten. Und möglicherweise liegt darin auch der Schlüssel, der uns die Evolution der Gesamtnatur und die Rolle, die wir darin spielen, besser verstehen läßt.

Wir hatten die nicht aufzufindende Materielücke, die sich in den 80er Jahren infolge anders nicht erklärbarer Gravitationskräfte auftat, schon erwähnt. Mit dem ständig weiteren Vordringen in den Weltraum und den dabei entdeckten riesigen Massenkonzentrationen wuchs die fehlende Materiemenge schließlich bis auf 99 %, ohne daß ausreichende Hinweise auf diese oder wenigstens eine Teilmenge gefunden wurden. Deshalb war die 1992 bewiesene, fremdartige Materie einerseits zwar ein Schock, andererseits jedoch auch eine Hoffnung, das Rätsel der sogenannten Dunkelmaterie irgendwann aufzuklären.

Natürlich war damit die weitere Schwierigkeit verbunden, die trotz langer Bemühungen nie richtig verstandene Schwerkraft einzuordnen. Im Laufe der Zeit war vielen Physikern klar geworden, daß sie andersartig als die drei anderen bekannten Kräfte sein muß und daß vielleicht *Machs* Ansicht von einer Fernkraft berechtigt war. Schon *Newton* hielt die Gravitation für eine Fernwirkung. Und der Physiker *von Baeyer* (1994), der mit dem eine Nahewirkung konstituierenden Gravitationsfeld nicht einverstanden ist, sieht in diesem Feld ein mathematisches Artefakt, sodaß „die allgemeine Relativitätstheorie nicht in der Lage ist, das Feld zu konkretisieren“. Nach ihm, sowie für *Woltersdorf* (1977), erstreckt sich die Gravitation durch das gesamte Universum, ist also eine Fernkraft. *Woltersdorf* geht zudem davon aus, daß sie aus allen Himmelsrichtungen geradlinig auf die Körper dieser Welt mit Überlichtgeschwindigkeit einstrahlt. Ihre Wirkung hänge von der Kernmasse des getroffenen Körpers ab, sodaß sie sich proportional zum Gewicht seiner Atomkerne verhalte.

*Laszlo* (1995) geht noch viel weiter und bezeichnet die aus dem physikalischen Vakuum kommenden Fernkräfte als Auslöser der kosmischen Evolution. In der Beschreibung der Energien, welche diese Kräfte freisetzen, folgen wir nun im wesentlichen seinem Modell, weil es den letzten Stand der Entwicklung in der modernen Kosmologie darstellt.

Unser Kosmos ist aus zwei Grundenergien entstanden, die aus dem Energiepotential des physikalischen Vakuums hervorgingen und ihm heute noch entströmen. Man kann das Vakuum als einen riesigen Ozean aus einem virtuellen Teilchengas bezeichnen, auf dem die gesamte kosmische Materie „schwimmt“, d.h. es nimmt wesentlich mehr Raum ein als unser Kosmos. Aus Platzmangel kann nicht näher auf dieses Thema eingegangen werden (bei Interesse bitte in meinem Buch „Die Illusionen der Wahrheitssucher“ nachlesen).

Die eine der beiden Grundenergien ist die elektrostatische Ladungsenergie des Vakuums, deren Stärke nahezu unbegrenzt ist. Die virtuellen Partikel als Träger der aus dieser Energie hervorgehenden Kräfte haben eine äußerst winzige Masse, die unterhalb eines Quants liegt, wahrscheinlich oft fast Null. Weil Ladung als ein Wechselfluß virtueller Partikel einer Masse definiert wird, ist ihre Masse jedenfalls nicht Null. Diese Flüsse sind deshalb real, obwohl wir sie nicht mit unseren Geräten, die nur elektromagnetische Phänomene erfassen, beobachten können. Ein beachtlicher Teil der Ladungsenergie wird durch Wechselwirkung mit Quantenwellen in Bewegung gesetzt als sogenannte Skalarwellen, die sich geradlinig (longitudinal) in ihrer Bewegungsrichtung ausbreiten, und, wie Schallwellen, jedoch überlichtschnell, dichte Materie schneller als dünne durchheilen. Inhomogenität und Anisotropie des Weltalls sind die Folge.

Die zweite Grundenergie des Vakuums ist die vektorielle Energie, bei der es sich um Soliton-ähnliche Ausbreitungsvorgänge nichtlinearer Flüsse handelt, die Quanten, d.h. Energieknoten, erzeugen. Die Metapher „Soliton“ soll die Natur der Quanten verständlicher machen, da sie uns zwar als Korpuskeln erscheinen, tatsächlich aber Wellen des sie tragenden Vakuums sind, was durch Experimente in hochenergetischen Teilchenbeschleunigern bestätigt wurde. In der uns zugänglichen Natur sind Solitonen als nichtlineare, stehende Wellen bekannt, die etwa in Wasser oder Luft auftreten und bestimmte Bahnen einhalten. Ein Beispiel aus der Astronomie ist der Große Rote Fleck des Jupiter, ein von der Jupiter-Atmosphäre erzeugtes Soliton.

Die Quanten bewegen sich als transversale, elektromagnetische Wellen im virtuellen Teilchengas des Vakuums mit Lichtgeschwindigkeit als Obergrenze. Einzelne Quanten konnten jedoch in laufend überprüften Experimenten bei Tunnel-Prozessen die Lichtgeschwindigkeit überschreiten, z.B. um das 1,7 fache lt. *Chia, Kwiat* und *Steinberg* (1993). Die Umwandlung vektorieller Energie in Masse (Quanten) stellt die von Einstein entdeckte Äquivalenz von Energie und Masse dar.

Wir haben die beiden unterschiedlichen Energieformen etwas ausführlicher dargestellt, weil sich daraus zwei fundamental verschiedene dreigeteilte Kräftegruppen ergeben, die unseren heutigen Kosmos erzeugten. Die beobachtbare Materie bildete sich aus den drei Kräften der vektoriellen Energie (elektromagnetische, starke und schwache Kernkraft), während die Ladungsenergie des Vakuums drei Kräfte bereitstellt, die nicht-baryonische Materie ausstrahlen und die gesamte Entwicklung des Weltalls steuern. Hierzu gehört die Gravitation, von der weiter oben

schon die Rede war, sodaß wir jetzt den Faden wieder aufnehmen, zumal sie am augenfälligsten von den drei Fernkräften nicht nur die kosmische, sondern auch die Evolution des Lebens beeinflusst.

Ihre wichtigste evolutive Funktion ist die Erzeugung von Sternen in zwei verschiedenen Massebereichen. Sterne, die etwa die Masse der Sonne haben, sind der eine Typ. Sie enthalten innerhalb ihres Planetensystems eine Zone, in der sich bewohnbare Planeten bilden können. Da diese Sterne besonders zahlreich sind, ist mit sehr vielen erdähnlichen Planeten zu rechnen, auf denen sich Leben entwickeln kann. Das unseren Planeten umspannende biologische System ist als Muster einer Zivilisation zu betrachten, die bei anderen Sternen in verschiedenen Stufen der Entfaltung existiert.

Wesentlich massereichere Sterne als die Sonne sind der zweite Sterntyp, den die Natur für die Entwicklung von Lebenssystemen benötigt. Sie brechen am Ende ihres Lebens unter dem Druck der Schwerkraft zusammen und geben in den Raum die von ihnen erzeugten schwereren Elemente ab, die für die Entstehung von Leben unumgänglich sind. Gleichzeitig lösen die von diesen Sternen ausgehenden Druckwellen in Gaswolken und in dem aus explodierten Sternen zurückgebliebenen Staub die Entstehung einer ganzen Schar sonnenähnlicher Sterne aus.

Die Gravitation erzeugt weiterhin die gesamte Menge an Galaxien, die sich u.a. aus den beschriebenen Sternen und einer Reihe anderer Sternklassen zusammensetzen. Galaxien sind die größten, geschlossenen Einheiten, die aus gravitativer Konzentration der Materie entstehen können. *Zwicky* (1971) ist als erster auf diese Tatsache gestoßen. Er rechnete aus, daß die Grenze bei  $10^{12}$  (1 Billion) Sonnenmassen liegt. Später ist dies mehrfach bestätigt worden, u.a. von *Fahr* (1992).

Große Galaxienhaufen können offenbar nur bis zu einer bestimmten Masse konzentriert werden, die nach *Zwicky* (1971) 100.000 Galaxien durchschnittlicher Größe beträgt. Weil mit zunehmender Haufengröße rechnerisch die von den Galaxien verkörperte Masse immer weniger zur Erklärung des gravitativen Zusammenhalts der Haufen ausreicht, müssen nicht-baryonische Teilchen aus der elektrostatischen Ladungsenergie die fehlende Masse ausgleichen. Dies jedenfalls, wenn man nicht riesige Mengen normaler, dunkler Materie annehmen möchte, die allerdings seit den COBE-Messungen auszuschließen ist.

Eine der beiden anderen Fernkräfte muß auch deshalb viel stärker sein als die Schwerkraft, weil mit dieser nach einem Test des Astronomen *Zwicky* (1971) die Wechselwirkung von Galaxienhaufen nicht erklärt werden kann, die einige 100 Millionen Lichtjahre voneinander entfernt sind. Bei Anwendung der geometrischen Gravitationstheorie *Einsteins* „ergaben sich ernsthafte Abweichungen“ von den aus der Beobachtung ermittelten Werten. Ebenso ist z.B. *Küssner* (1976) davon überzeugt, daß die gegenwärtige Gravitationstheorie auf die starken gravitären Felder kosmischer Großstrukturen nicht anwendbar ist.

Auch die sogenannten Leerräume, seit *Einastos* Arbeit 1980 (*Nature* 283/47) „Zellen“ genannt, sind nur durch die stärkste der drei Fernkräfte erklärbar. Nach *Horst-*

*mann* und *Schuecker* (1987) führen zwei andere denkbare und durchgerechnete Modelle nur zu Zellen mit weniger als 40 Mpc Durchmesser. Sie gingen entweder von gravitativer Bildung von Galaxien und deren Haufen aus oder von auf den Oberflächen von Schockwellen erzeugten Galaxien, die durch Supernovae der ersten Sternen-Generation (vor der Bildung von Galaxien!) ausgelöst wurden. Inzwischen ist der statistischen Astronomie jedoch der direkte Nachweis der kosmischen Zellenstruktur gelungen. Modernste Großrechner erlaubten, aus sehr großen Mengen von Galaxien-Positionen in ausgewählten Himmelsregionen Zellen bis zu mehr als 500 Millionen Lichtjahren Durchmesser nachzuweisen, die von Wänden und Ketten von Galaxien-Superhaufen (!) umgeben sind. Die Bilder auf den Monitoren, die nichts von einer gravitativen Struktur der bearbeiteten Himmelsausschnitte enthielten, dürften alle Zweifler überzeugt haben, weil es der Schwerkraft nicht möglich ist, riesige Hohlkörper zu formen und die beobachtbaren, massereichsten Strukturen als deren Begrenzungen anzuordnen.

Aus unserer Besprechung der Ausbreitungsmöglichkeiten der elektrostatischen Energie des physikalischen Vakuums ging hervor, daß sich Gravitation und superstarke Kraft als überlichtschnelle Strahlung durch den Vakuumraum bewegen. Den Kosmos bis zu seiner heutigen Komplexität zu entwickeln, war ihnen nur möglich, weil das Wachstum in einer universell organisierten Harmonie verlief. Die Harmonisierung der einzelnen Schritte bedurfte eines ständigen Informationsflusses, der in dem für die langsameren, elektromagnetischen Signale zu großen Raumvolumen mindestens mit der gleichen Geschwindigkeit erfolgen mußte, die den beiden aktiven Fernkräften innewohnte.

Diese Aufgabe wird von der dritten Fernkraft wahrgenommen, deren (für uns) virtuelle Teilchen eine Masse sehr nahe bei Null haben. Sie verbindet neben den massereicheren Fernkräften alle Quanten und deren Konzentrationen bis hinauf zu den schwersten Systemen zu einem Informationskreislauf. Die schwächste aller Kräfte (nach *Breuer* ist sie 28 Größenordnungen schwächer als die schwache Kernkraft) hat eine rein informationelle Natur und verfügt nach dem Astrophysiker *Wheeler* über Ein- und Ausgänge bei allen Systemen.

Damit ist eine Rückinformation gewährleistet, die bei Systemen mit einem ausreichenden Bewußtsein zu kybernetischem Verhalten führt. Dies trifft auch für unseren Kosmos als Ganzem zu, dessen Lenkungssystem ohne ein alles überragendes Bewußtsein nicht auskäme. Nach allgemeiner Auffassung übersehen wir nur einen sehr bescheidenen Anteil seiner Zellen, weshalb keine Aussagen über die kosmische, zentrale Organisation gemacht werden können.

Seitens der Physik konnte überlichtschnelle Kommunikation schon in den 80er Jahren bewiesen werden. *Alain Aspect* zeigte in einem sehr präzisen Laserexperiment, daß Photonen-Paare mit Überlichtgeschwindigkeit kommunizieren. 1994 bestätigten zwei von deutschen Physikern durchgeführte Experimente die sogenannte nicht-lokale Kommunikation: Nach *Hegerfeld*, Göttingen, geht ein Atom in dem Augenblick in den angeregten Zustand über, in dem das Photon von einem

anderen Atom ausgesandt wird, also *vor* dessen Eintreffen. *Nimtz*, Köln, hat in seinem Experiment mit einem frequenzmodulierten Signal die Lichtgeschwindigkeit überschritten. Es wurde ein Transport von reduzierter Information durchgeführt (Bild der Wissenschaft, 8/94). Dieser Effekt besteht nach *Chia* darin, daß die Information über das Signal schneller ankommt als das Signal selbst.

Die im zweiten Teil enthaltenen Aussagen prüfen wir nun, ob sie mit den universalen Verhaltensprinzipien der Natur verträglich sind.

Die Synergetik als das Prinzip des Zusammenwirkens, des hierarchischen Aufbaus der kosmischen Strukturen, die durch kontinuierliche Bildung von jeweils höheren Stufen der Ordnung entstehen, ist zweifellos verwirklicht. Sie hat erfolgreich die Selbstorganisation, von den Quanten bis zu den komplexesten Systemen, ermöglicht, und damit zur Etablierung der *Evolutionären Hierarchischen Kosmologie* wesentlich beigetragen. In dieser Kosmologie wird die Gravitation als Fernkraft beschrieben, die mit den zwei weiteren Fernkräften die kosmische Evolution in Gang setzte. Außerdem stellt sie durch die Förderung der biologischen Evolution in allen Galaxien die verbindende Kraft zwischen beiden dar.

Auch das im Grunde ökonomische Prinzip der kleinsten Wirkung kommt durch die Fernkräfte zum Einsatz, weil sie eine optimale Selbststeuerung ihrer Aktivitäten mittels der informationellen Kraft durchführen.

Symbiotisches Verhalten der kosmischen Zellen geht aus der Anwesenheit von einzelnen und filamentartig aufgereihten Galaxien hervor, die in verschiedenen Zellen festgestellt wurden. Sie sind in Analogie zu den Symbionten unserer Biosphäre als Organellen anzusehen. Dies ist ein Zeichen für die konservative Einstellung der Natur, die sich aus gleichen Organisationsformen und Mustern zur Beschleunigung der Evolution ergibt. Es ist das überall verwendete Baukastensystem, das es erlaubt, aus vorhandenen Teilen (Systemen) in kurzer Zeit kompliziertere Strukturen aufzubauen.

Ebenso werden ständige Wiederholungen erfolgreich gewesener Reaktionen oder ganze physikalische bzw. chemische Prozesse, unter Berücksichtigung der weiter oben erwähnten Einschränkungen, im Interesse einer fortschreitenden Evolution en bloc abgewickelt.

Dagegen sind kybernetische Kreisprozesse auf dem Niveau kosmischer Großstrukturen nicht ohne weiteres zu erkennen, weil wir das für einen vollständigen Kreislauf notwendige Lenkungssystem nicht feststellen können; wegen unserer zu bescheidenen Perspektive. Umfang und Komplexität des Kosmos machen allerdings aus unserer Sicht eine zentrale Lenkung erforderlich.

Abschließend können wir feststellen, daß die erweiterten, evolutiven Aktivitäten aller aus dem Vakuum kommenden Kräfte, die einen organisch organisierten Kosmos hervorbrachten, sich gut mit den Verhaltensprinzipien der Natur vereinbaren lassen. Daher können wir auf eine Konvergenz unserer Biosphäre mit dem kosmischen Aufbau hoffen, sodaß damit auch unsere Existenz in einem positiven Sinne

eingebunden ist. Die neuen Entdeckungen in der Molekularbiologie und eine vom Neodarwinismus abweichende Evolutionstheorie, auf die wir im 3. Teil eingehen, scheinen dies zu bestätigen.

## Literaturverzeichnis:

Baeyer, Fermis Weg, Rowohlt, 1994-46

Chia, Kwiat, Steinberg, Schneller als Licht?, Spektrum der Wissenschaft, 10/93-42

Fahr, H.J., Der Urknall kommt zu Fall, Franckh-Kosmos, Stuttgart, 1992

Horstmann, H., Schuecker, P., Löcher im Universum, BdW 2/87-136

Küssner, H.G., Grundlagen einer einheitlichen Theorie der physikalischen Teilchen und Felder, Musterschmidt, Göttingen, 1976

Laszlo, E., Kosmische Kreativität, Insel, Frankfurt/Main, 1995

Woltersdorf, H.W., Phänomen Schwerkraft, Walter, Olten, 1977

Zwicky, Fritz, Entdecken, Erfinden, Forschen, Droemer-Knauer, München, 1966

---

### +++ Kurzmeldung +++ Kometen-Entdecker Shoemaker in Australien tödlich verunglückt +++

Sydney/Washington (dpa) - Der amerikanische Astronom und weltbekannte Kometen-Entdecker Eugene Shoemaker ist bei einem Verkehrsunfall in Australien getötet worden.

Der 69jährige Forscher starb am 18. Juli 97, bei einem Frontalzusammenstoß 500 Kilometer nordwestlich von Alice Springs in Zentralaustralien. Shoemakers Frau und Kollegin Carolyn (68) erlitt nach Angaben der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA vom Samstag Knochenbrüche und lag in einem Krankenhaus in Alice Springs.

Sie ist nach Angaben der örtlichen Polizei außer Lebensgefahr. Die vier Insassen des anderen Wagens zogen sich nur leichte Verletzungen zu. NASA-Leiter Daniel S. Goldin würdigte den Forscher als „einen der angesehensten Planetenforscher der Welt und ein wertvolles Mitglied das NASA-Familie seit den ersten Tagen der Mondforschung“.

# Was macht ein Mond, wenn sein Planet kippt?

von Hellmut Quittenbaum

## **Abstrakt:**

*Die heutige Wissenschaft geht davon aus, daß die Planeten und deren ursprüngliche Monde in einer urplanetaren Scheibe entstanden sind. Weiter ist bekannt, daß die Achsen der Planeten kippen. Dieser Artikel beschäftigt sich damit, welche Kräfte dazu führen, daß auch deren Mondbahnen kippen. Die dazu nötige Näherung wird beschrieben und ein Rechenweg aufgezeigt.*

## **Einleitung**

Die Wissenschaft geht heute davon aus, daß sich die Planeten und die gleichzeitig mit ihnen entstandenen Monde alle in einer Ebene, der urplanetaren Scheibe, gebildet haben. Wenn diese Theorie stimmt, warum verlaufen dann die Mondbahnen z.B. des Uranus nicht in der Ebene der Planetenbahnen, sondern mehr oder weniger genau auf der Äquatorial-Bahn des jeweiligen Planeten? Die Antwort ist: Weil die Drehachsen der Planeten kippen. Das haben französische Forscher erst 1993 anhand von Computer-Simulationen errechnet (SCIENCE 15.1.1993 350-354). Die nächste Frage ist: Warum müssen die Mondbahnen mit den Planeten kippen? Oder anders gefragt: Warum behalten diese Monde die Äquatorial-Bahn um den Planeten bei? Nach dem Trägheitsprinzip müßten die Monde eigentlich auf ihrer Bahn beharren, solange keine äußere Kraft sie auf eine neue Bahn zwingt. Die Tatsache, daß sie auf der Äquatorial-Bahn bleiben, deutet also darauf hin, daß es eine Kraft gibt, die sie dort festhält. Wo kommt diese Kraft her? Wer anders als der jeweilige Planet selbst könnte denn eine Kraft auf die Monde ausüben? Die Antwort muß also lauten: Sie kommt von den Planeten und das kommt daher, weil diese abgeplattet sind. Sie glauben das nicht? Ich werde es Ihnen beweisen.

## **Modell-Betrachtungen**

Zunächst noch eine Vorüberlegung. Bei einer Kugel kann bei Berechnungen zur Vereinfachung angenommen werden, daß der Massen-Schwerpunkt im Zentrum liegt. Diese Vereinfachung kann bei den Planeten nicht mehr gemacht werden, da sie Ellipsoide sind, von denen noch nicht einmal die Dichteverteilung bekannt ist. Deswegen muß man eine andere Form der Näherung finden, um das Problem mit möglichst niedrigem Aufwand berechnen zu können.

Wird nun der Umlauf des Mondes in infinitesimal kleine Schritte zerlegt, so kann man zu jedem Zeitpunkt des Umlaufes den Planeten zu einer Ellipse mit den beiden Brennpunkten M1 und M2 werden lassen (Abb. 1).

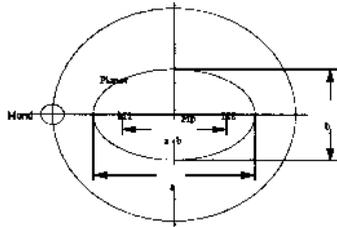


Abb. 1

Die beiden Brennpunkte sollen die neuen angenommenen Massenschwerpunkte sein. Auch wenn die wirklichen Massenschwerpunkte nicht in diesen Brennpunkten liegen sollten, so gleicht sich der gemachte Fehler aus Symmetriegründen wenigstens teilweise wieder aus. Der Kreis um den Planet in Abbildung 1 soll die theoretisch möglichen Positionen des Mondes andeuten.

### Berechnung

Die Abplattung eines Planeten errechnet sich aus dem Äquatordurchmesser a und der Polachsenlänge b nach der Formel:

$$A = (a - b) / a$$

Der Abstand der beiden Brennpunkte der Ellipse ist folglich:

$$(a - b) = A * a$$

Wenn der Mond sich nicht auf der Äquatorial-Bahn befindet, so spannt der Schwerpunkt des Mondes mm mit den Massenschwerpunkten M1 und M2 sowie dem Mittelpunkt Mp zwei Dreiecke (mm, M1, Mp) und (mm, M2, Mp) auf (Abb. 2).

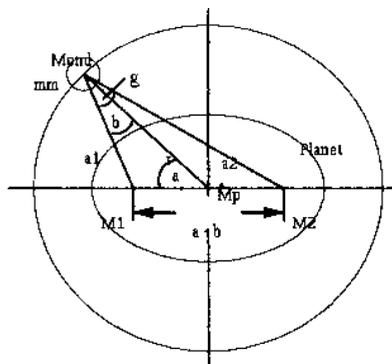


Abb. 2

Mit Hilfe des Cosinus-Satzes lassen sich somit aus dem Mondbahnradius  $r$  und unter Annahme des Winkels  $a$  für die Neigung der Mondbahn gegenüber der Äquatorebene, die Abstände  $a_1$  und  $a_2$  des Mondschwerpunktes  $mm$  zu  $M_1$  und  $M_2$  wie folgt berechnen:

$$= \sqrt{2 + ((a-b))^2 - r \cdot (a-b) \cdot \cos(a)}$$

$$a_2 = \sqrt{r^2 + ((a-b)/2)^2 + r \cdot (a-b) \cdot \cos(a)}$$

Die gesamte Anziehungskraft zwischen Mond und Planeten läßt sich in zwei Vektoren zerlegen, die zu den beiden Massenschwerpunkten zeigen (Abb. 3).

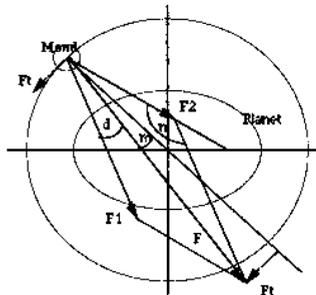


Abb. 3

Seit Newton wissen wir, daß die Kraft der Massenanziehung mit dem Quadrat des Abstandes schwächer wird, darum ist auch der Betrag des einen Vektors größer und der des anderen kleiner. Die Beträge der beiden Vektoren errechnen sich aus folgenden Formeln:

$$F_1 = (G \cdot mm \cdot m_{pl} / 2) / a_1^2$$

Hierbei ist die Gravitationskonstante  $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ ,  $mm$  ist die Masse des Mondes und  $m_{pl}$  die Masse des Planeten, die jeweils zur Hälfte angesetzt wurde.

Befindet sich der Mond auf der Äquatorial-Bahn, so ist die Anziehung durch die beiden Massenschwerpunkte zwar unterschiedlich, die Vektorsumme der beiden Anziehungskräfte verläuft jedoch parallel zur Umlaufbahn; d.h. die Beträge der beiden Kräfte  $F_1$  und  $F_2$  addieren sich nur. Schließt die Mondbahn mit der Äquatorebene jedoch einen Winkel ein, dann spannt sich zwischen diesen beiden Kräften ein Kräfteparallelogramm auf, wie in der Abbildung 3 dargestellt. Die Umlaufbahn des Mondes hat das Zentrum des Planeten als Mittelpunkt (was bei kleinen Monden und großen Planeten annähernd stimmt). Die Resultierende  $F$ , aus den beiden Kräften  $F_1$  und  $F_2$  im Kräfteparallelogramm, verläuft nicht mehr parallel zur Umlaufbahn. Sie läßt sich also wieder in eine Komponente parallel

zur Umlaufbahn und eine tangential dazu zerlegen. Das bedeutet, daß eine Tangentialkraft  $F_t$  auftritt, die versucht den Mond auf die Äquatorial-Bahn zurückzuziehen. Das gelingt in der Regel nicht zu 100 Prozent. Man stellt ja fest, daß die Monde Abweichungen von der Äquatorial-Bahn haben. Diese Abweichung führt zu einem Rotieren der Mondbahn um den Planeten. Anders ausgedrückt: Die Achse der Mondbahn präzidiert. Deswegen rotieren z.B. der aufsteigende und der abfallende Knoten der Bahn unseres Mondes um die Erde. Dieses Verhalten ist mit dem Präzidieren eines Kreisels zu vergleichen, den man aus seiner Ruhelage bringt. Wie stark diese Abweichung ist, hängt hauptsächlich von dem Masseverhältniss zwischen Mond und Planet ab.

Zur Berechnung der Tangentialkraft  $F_t$  muß man folgende Überlegung anstellen: Zunächst braucht man den Winkel  $g$  zwischen den beiden Kraftvektoren  $F_1$  und  $F_2$ . Da dieser identisch ist mit dem Winkel zwischen  $a_1$  und  $a_2$ , kann man ihn mit Hilfe des Cosinus-Satzes wie folgt berechnen:

$$\cos(g) = (a_1^2 + a_2^2 - (a-b)^2) / (2 \cdot a_1 \cdot a_2)$$

Der Winkel  $n$  läßt sich berechnen, wenn man weiß, daß die Summe der Winkel im Parallelogramm  $360^\circ$  beträgt:

$$\begin{aligned} n &= (360^\circ - 2 \cdot g) / 2 \\ &= 180^\circ - g \end{aligned}$$

Wir brauchen also  $\cos(n)$ , der mit  $-\cos(g)$  gegeben ist; d.h., daß der Winkel  $n$  nicht explizit berechnet werden muß. Die resultierende gesamte Anziehungskraft  $F$  stellt die Diagonale des Kräfteparallelogramms dar und läßt sich somit ebenfalls mit der Hilfe des Cosinus-Satzes aus  $\cos(n)$  also  $-\cos(g)$  und den beiden Komponenten  $F_1$  und  $F_2$  berechnen:

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos(g)}$$

Ebenso lassen sich die Winkel  $d$  und  $b$  mit Hilfe des Cosinus-Satzes berechnen:

$$\begin{aligned} \cos(d) &= (F^2 + F_1^2 - F_2^2) / (2 \cdot F \cdot F_1) \\ \cos(b) &= (r^2 + a_1^2 - ((a-b)/2)^2) / (2 \cdot r \cdot a_1) \end{aligned}$$

Da man für die Berechnung der Tangentialkraft den Sinus des Winkels  $m$  benötigt, nehmen wir den Winkelsatz zu Hilfe:

$$\sin(m) = \cos(d) \cdot \sqrt{1 - \cos(b)^2} - \cos(b) \cdot \sqrt{1 - \cos(d)^2}$$

Schließlich läßt sich die Tangentialkraft  $F_t$  aus

$$F_t = \sin(m) \cdot F$$

berechnen, da diese auf der Geraden durch  $m_m$  und  $M_p$  senkrecht steht. Wie man spätestens hier sehen kann, muß die Tangentialkraft groß sein, denn selbst wenn der Winkel  $m$  und damit sein Sinus-Wert sehr klein ist, so haben wir es doch mit großen Massen und damit mit großen Anziehungskräften zu tun.

Wenn also die Anziehungskräfte in der Größenordnung  $10^{29}$  und der Sinus-Wert bei  $10^{-3}$  liegt, so bleiben immer noch  $10^{26}$  übrig (s.a. Tab. 1).

Die nachstehende Tabelle zeigt die Tangentialkräfte, die auf den Mond Io des Planeten Jupiter wirken, in Abhängigkeit vom Bahnwinkel relativ zur Äquator-ebene.

Planetenmasse:  $1,9 \cdot 10^{27}$  kg  
 Abplattung: 1:15,2  
 Äquatordurchmesser: 143800 km  
 Masse des Mondes:  $8,92 \cdot 10^{22}$  kg  
 Mondbahnradius: 413000 km

*Tab. 1: Abhängigkeit der Anziehungs- und Tangentialkräfte vom Mondbahnwinkel*

Mondbahnwinkel [°]	Anziehungskraft [N]	Tangentialkraft [N]
0	$6,62957 \cdot 10^{28}$	0
1	$6,62957 \cdot 10^{28}$	$4,55322 \cdot 10^{23}$
2	$6,62957 \cdot 10^{28}$	$9,10037 \cdot 10^{23}$
3	$6,62956 \cdot 10^{28}$	$1,36365 \cdot 10^{24}$
4	$6,62956 \cdot 10^{28}$	$1,81560 \cdot 10^{24}$
5	$6,62954 \cdot 10^{28}$	$2,26535 \cdot 10^{24}$
6	$6,62953 \cdot 10^{28}$	$2,71233 \cdot 10^{24}$
7	$6,62952 \cdot 10^{28}$	$3,15600 \cdot 10^{24}$
8	$6,62950 \cdot 10^{28}$	$3,59582 \cdot 10^{24}$
9	$6,62948 \cdot 10^{28}$	$4,03126 \cdot 10^{24}$
10	$6,62946 \cdot 10^{28}$	$4,46178 \cdot 10^{24}$

## Schlußbemerkungen

Die Tatsache, daß sich die Monde auf der Äquatorial-Bahn bewegen, betrifft bei weitem nicht alle Monde. Betrachtet man die Situation bei den Monden der großen Planeten, so stellt man fest, daß die Monde, die sich nicht auf der Äquatorial-Bahn befinden, wesentlich weiter von diesen entfernt sind. In diesen Entfernungen sind die Kräfte, die auf sie wirken, demgemäß auch proportional zum Quadrat der Entfernung geringer; dennoch müßte man bei diesen Monden eine starke Präzession ihrer Bahnen feststellen. Bei den meisten dieser Monde, wenn nicht gar bei allen, könnte es sich um eingefangene Monde handeln.

Zu den Tangential-Kräften, über die in diesem Artikel die Rede ist, kann schließlich gesagt werden, daß es die selben Kräfte sind, die die Partikel in der urplanetaren Wolke, mit zunehmender Rotation derselben, in die Scheibenform zwingen.



8. Juli 1997 UTC 21:00

8. Juli 1997 UTC 21:15

8. Juli 1997 UTC 21:30

*Leuchtende Nachtwolken sind nur in den Monaten der kurzen und hellen Nächte rund um die Sommersonnenwende zu beobachten. Besonders eindrucksvoll präsentierte sich diese Wolken, die in ca. 80 km Höhe noch von der Sonne beleuchtet werden, am Abend des 8. Juli 1997. Die drei Aufnahmen im Abstand von je 15 Minuten zeigen deutlich die raschen Veränderungen in der Wolkenstruktur. Die Bilder wurden in der Nähe der Babisnauer Pappel in Richtung des nordwestlichen Horizonts über Dresden aufgenommen. (Fotos: Thomas Rattei)*

# FernSeh-Programm 2000

## Interessante Himmelsereignisse der nächsten Jahre

Im Rahmen dieser Ausgabe widmen wir das FernSeh-Programm den Planeten und deren Konstellationen. Selbstverständlich kann dabei auf den folgenden Seiten nur eine Auswahl von Himmelsereignissen vorgestellt werden; eine vollständige Übersicht würde den vorhandenen Rahmen sprengen.

### Sichtbarkeit von Merkur

Der flinke Merkur zeigt sich abwechselnd in der Abend- und Morgendämmerung, wobei er sich nicht immer ausreichend von der Dämmerungshelligkeit absetzen kann. Besonders günstig sind die östlichen Elongationen im Frühjahr, sowie die westlichen im Herbst, wenn die Ekliptik nach bzw. vor der Dämmerung den Horizont unter großem Winkel schneidet.

*Elongationen des Merkur bis 2000 (gute Beobachtungsperioden im **Fettdruck**)*

Max. westl. Elong. (Morgensichtbarkeit)	Max. östl. Elong. (Abendsichtbarkeit)
<b>17. 9. 1997</b>	28. 11. 1997
6. 1. 1997	<b>20. 3. 1998</b>
4. 5. 1998	17. 7. 1998
<b>31. 8. 1998</b>	11. 11. 1998
20. 12. 1998	<b>3. 3. 1999</b>
16. 4. 1999	29. 6. 1999
<b>14. 8. 1999</b>	25. 10. 1999
3. 12. 1999	<b>15. 2. 2000</b>
28. 3. 2000	9. 6. 2000
27. 7. 2000	6. 10. 2000
<b>15. 11. 2000</b>	28. 1. 2001

### Sichtbarkeit der Venus

Die Venus wechselt wie Merkur zwischen Abend- und Morgenhimmel, erreicht jedoch größere Elongationen und eine wesentlich größere Helligkeit als Merkur. Von besonderer Seltenheit sind Venusvorübergänge vor der Sonne. Die nächsten dieser Passagen finden am 8. Juni 2004 und 6. Juni 2012 statt. Der letzte Transit ereignete sich 1882.

*Elongationen der Venus bis 2003*

Max. westl. Elong. (Venus ist Morgenstern)	Max. östl. Elong. (Venus ist Abendstern)
	6. 11. 1997
27. 3. 1998	11. 6. 1999
31. 10. 1999	17. 1. 2001
8. 6. 2001	22. 8. 2002
11. 1. 2003	

## Sichtbarkeit des Mars

Zu den Zeitpunkten der Opposition weist der äußere Erdnachbar wegen der großen Exzentrizität seiner Bahn sehr unterschiedliche Erddistanzen auf. Nach der Aphelopposition im März 1997 nimmt der Oppositionsdurchmesser in den nächsten Jahren wieder zu, so daß sich die Beobachtungsbedingungen für Mars wesentlich verbessern.

### *Marsoppositionen bis 2005*

Datum	Erddistanz	Helligkeit	Aquatordurchmesser
17. 3. 1997	0,66 AE	-1,1 mag	14,2"
24. 4. 1999	0,58 AE	-1,4 mag	16,1"
16. 3. 2001	0,46 AE	-2,1 mag	20,6"
28. 8. 2003	0,37 AE	-2,7 mag	25,1"
7. 11. 2005	0,47 AE	-2,1 mag	19,9"

## Sichtbarkeit von Jupiter, der Jupitermonde und Saturn

Die Jupiter- und Saturnoppositionen verschieben sich in den nächsten Jahren in das Winterhalbjahr, aufgrunddessen verlängert sich die Sichtbarkeitsperiode, die Kulminationshöhe der Planeten nimmt zu. Damit verbessern sich die Beobachtungsmöglichkeiten für Jupiter, dessen Galileische Monde und Saturn erheblich. Die Öffnung der Saturnringe wächst in den kommenden Jahren weiter an. Im Herbst 2000 ziehen Jupiter und Saturn gemeinsam durch das Sternbild Stier.

Am 23. 4. 1998 wird Jupiter um 3 Uhr UT durch die Venus bedeckt. Das Ereignis kann in Mitteleuropa zwar nicht beobachtet werden, jedoch sind beide Planeten in unmittelbarer Nähe der abnehmenden Mondsichel eine reizvolle Konstellation.

### *Oppositionstermine für Jupiter bis 2003*

9. 8. 1997	16. 9. 1998	24. 10. 1999	28. 11. 2000	1. 1. 2002	2. 2. 2003
------------	-------------	--------------	--------------	------------	------------

### *Interessante Jupitermonderscheinungen bis 2003*

Datum	Zeit (UT)	Ereignis
15. 1. 2000	16 Uhr	Alle Galileischen Monde innerhalb eines Jupiterradius
3. 4. 2001	22 Uhr	Alle Galileischen Monde innerhalb eines Jupiterradius
8. 11. 2001	16.27-16.44 Uhr	Alle Galileischen Monde unsichtbar
22. 6. 2002	6 Uhr	Alle Galileischen Monde innerhalb eines Jupiterradius
12. 1. 2003	3.35 Uhr	Mögliche Bedeckung von II und III
22. 6. 2003	8.00 Uhr	Mögliche Bedeckung von I und III

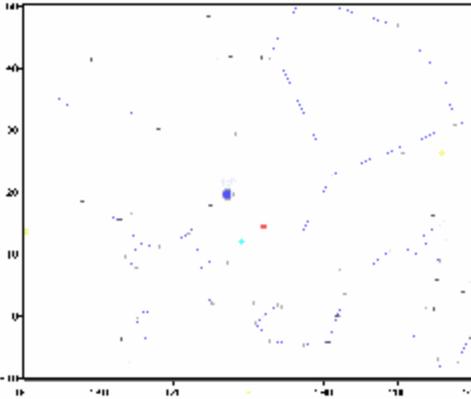
### *Oppositionstermine für Saturn bis 2002*

10. 10. 1997	23. 10. 1998	6. 11. 1999	19. 11. 2000	3. 12. 2001	17. 12. 2002
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------	--------------

## Sichtbarkeit der äußeren Planeten Uranus, Neptun und Pluto

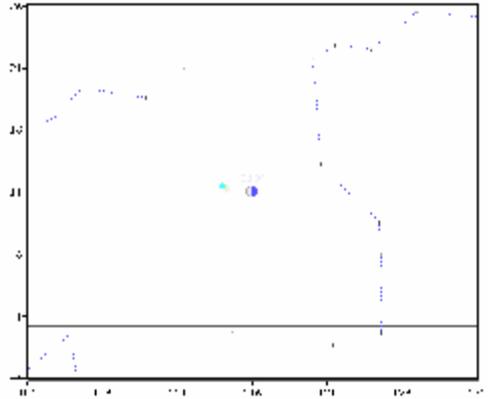
Aufgrund der großen Sonnendistanz verändern sich die Beobachtungsbedingungen für diese drei Planeten in den kommenden Jahren kaum. Am 10. Februar 1999 löst Pluto den Neptun als bislang äußersten Planeten im Sonnensystem ab.

## Besondere Konstellationen von Mond und Planeten bis 2000



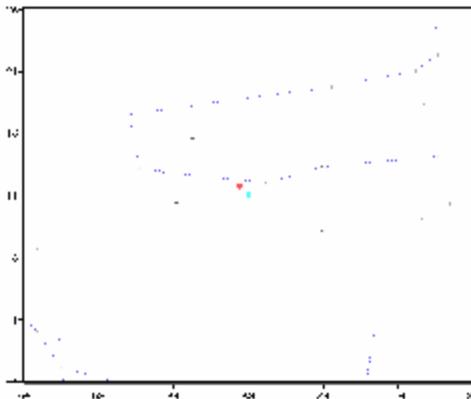
04.11.1997

*Mond, Mars und Venus nach Sonnenuntergang*



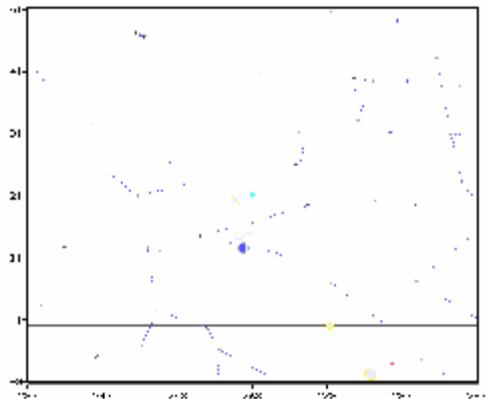
23.04.1998

*Mond, Jupiter und Venus vor Sonnenaufgang*



05.08.1998

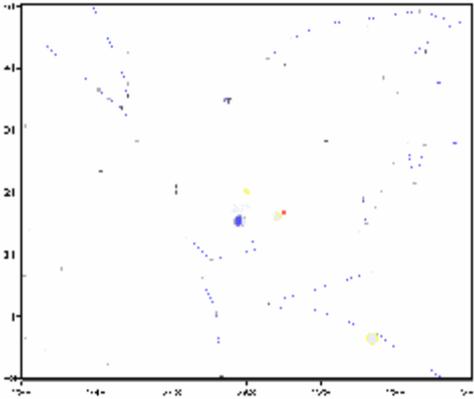
*Venus und Mars im Sternbild Zwillinge am Morgenhimmel*



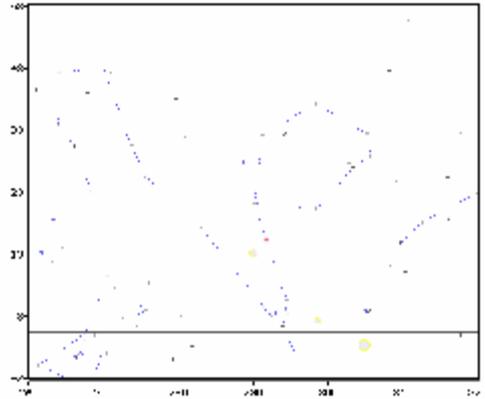
19.03.1999

*Mond, Saturn und Venus am Abendhimmel*

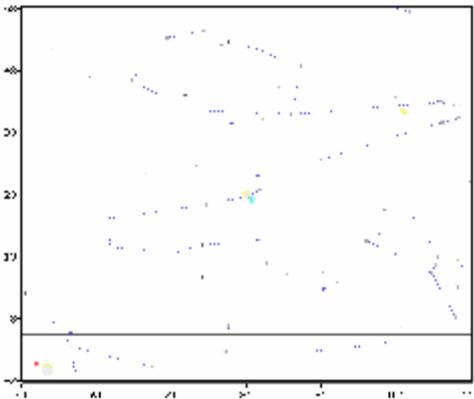
# Besondere Konstellationen von Mond und Planeten nach 2000



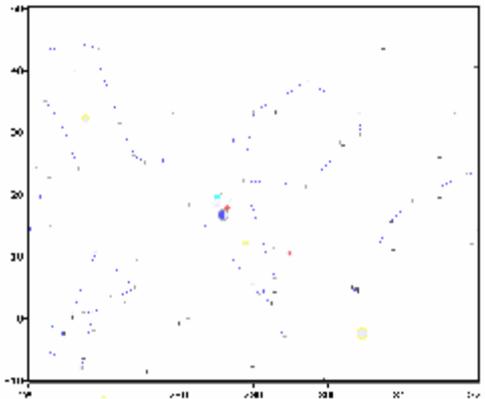
06.04.2000  
Mond, Saturn, Jupiter und Mars nach Sonnenuntergang



16.05.2001  
Jupiter und Merkur im Sternbild Stier am Abendhimmel



06.08.2001  
Jupiter und Venus im Sternbild Zwillinge am Morgenhimmel, etwas abseits Saturn



14.05.2002  
Mond, Merkur, Mars, Saturn und Venus am Abendhimmel im Sternbild Stier, etwas abseits Jupiter

# Magazin

## Mars 1997

Die Marsopposition 1997 war wegen der Aphelstellung des Planeten eher unspektakulär. Allerdings erreichte Mars eine hohe Deklination, so daß das Manko der kleinen Scheibe (maximal 14" Durchmesser) durch besseres Seeing ausgeglichen wurde.

Mein Beobachtungsinstrument war der Coudé-Refraktor 150/2250 der Volkssternwarte Radebeul, die Vergrößerung 225fach. Um Unterschiede des Planetenbildes in verschiedenen Spektralbereichen nachweisen zu können, wurde auf das Okular ein Orangefilter OG5 oder Blaufilter BG23 gesteckt. Im kurzwelligigen Licht kommen ja vor allem Oberflächeneinzelheiten zur Geltung, im langwelligigen Bereich dagegen Strukturen der Marsatmosphäre. Insgesamt gelangen Beobachtungen an 27 Tagen zwischen dem 01. Februar und dem 14. Juni.

Zum letzten Mal wurden 1982 helle Wolken über der Großen Syrte beobachtet, die normalerweise zu den dunkelsten Gebieten auf Mars zählt. Dieses Jahr, besonders Ende Mai und Anfang Juni, war es nun wieder soweit [1]. Die Abbildungen 1 bis 5 demonstrieren den Effekt. In Abb. 1 und 2, die fast zur selben Zeit gezeichnet wurden, steht die Syrte fast im Zentralmeridian (ZM); schon im Orangenen ist sie relativ schwach, im Blauen aber noch ein weiteres Stück heller. In Abb. 3 und 4 befindet sich die Große Syrte im rechten Teil der Scheibe; beim Blick durch das BG23 ist sie fast unsichtbar. Noch im April war der Anblick bei demselben ZM „normal“ (Abb. 5).

Direkt am Morgenterminator fällt in Abb. 4 ein helles, zweigeteiltes Wolkengebiet auf, das auf der Zeichnung gestrichelt umrissen ist. Solche hellen Wolken am Marsrand sind nichts Ungewöhnliches. Abb. 6 zeigt ein weiteres Exemplar, diesmal am Abendterminator.

Auf allen Zeichnungen unten gut sichtbar ist die kleine, abgeschmolzene Nordpolkappe. Das helle Gebiet, das in Abb. 1 bis 5 in der Nähe des Südpols liegt, ist jedoch nicht die südliche Polkappe oder -haube, sondern Hellas. Oft erscheint diese Tiefebene derartig hell, daß sie leicht mit dem Südpol verwechselt werden kann.

Hier die Daten der Zeichnungen:

Abb. 1: 1997 Jun 03, 20:27, ZM 286°, OG5, Ø 9"

Abb. 2: 1997 Jun 03, 21:13, ZM 297°, BG23, Ø 9"

Abb. 3: 1997 Jun 04, 19:37, ZM 265°, OG5, Ø 9"

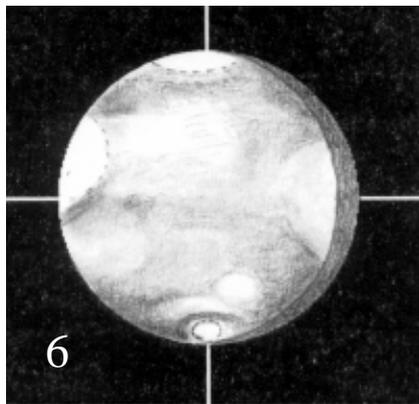
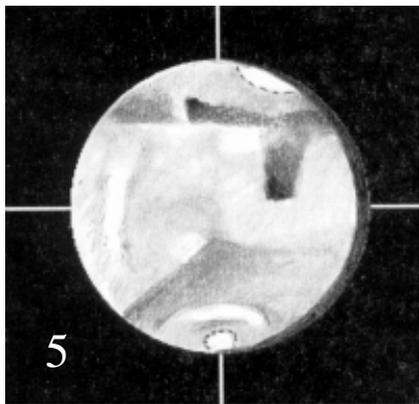
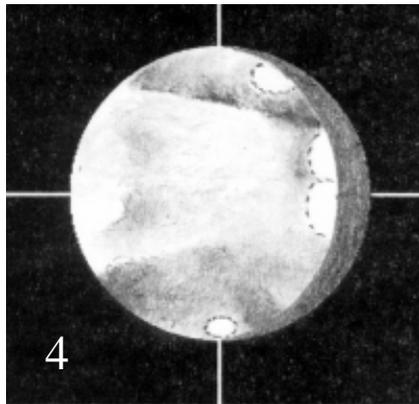
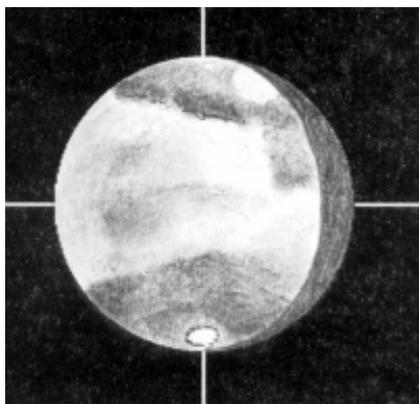
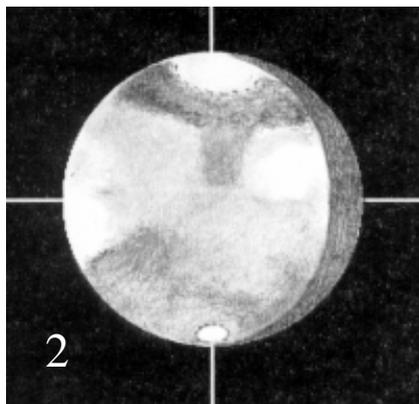
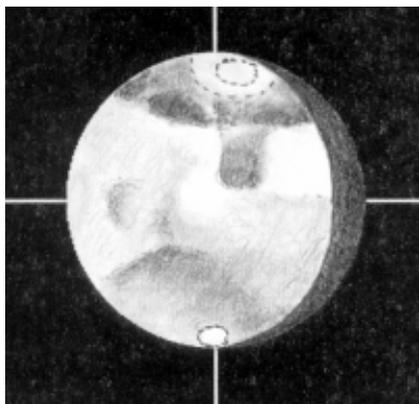
Abb. 4: 1997 Jun 04, 20:12, ZM 273°, BG23, Ø 9"

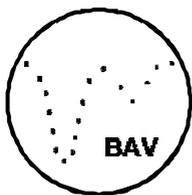
Abb. 5: 1997 Apr 23, 17:58, ZM 272°, OG5, Ø 12"

Abb. 6: 1997 Mai 10, 19:12, ZM 134°, BG23, Ø 11"

Literatur: [1] B.A.A. Mars Section Circular, 1997 July 1st

*Hans-Jörg Mettig*





## Wer beobachtet mit? Veränderliche im Trapez

Der Orionnebel ist bevorzugtes Objekt vieler Beobachter und Fotografen. Aber wer kennt schon die vielen veränderlichen Sterne dieser Region? Allein im Trapez sind zwei Komponenten bedeckungsveränderlich.

Die A-Komponente hat als Veränderlicher die Bezeichnung V 1016 Orionis. Ein B2/3-Riese oder Unterriese wird von einem Begleiter umkreist, über den praktisch nichts bekannt ist. Eine Bedeckung zu beobachten erfordert wahrlich Geduld, denn sie tritt nur alle zwei Monate ein und dauert 19 Stunden. Dabei schwächt sich das Licht von 6.7 auf 7.7 ab und bleibt im zentralen Teil für 1,6 Stunden konstant.

Am 28. Dezember

1995 fand eine Be-

deckung statt.

Mehrere Beobach-

ter haben bei -

10°C acht Stunden

lang am Fernrohr

ausgeharrt. Unter

ihnen A. Viertel

aus Chemnitz, des-

sen Lichtkurve aus

“Der Sternfreund”

2/96 hier noch ein-

mal abgebildet ist.

Die Periode ist 30

Sek. länger als vor-

her angenommen;

sie beträgt nach

eigener Rechnung

65,432698 Tage =

65d10h23m. Die 30

Sekunden wirken sich

im Laufe der Zeit als

Verspätung von einer

Stunde gegenüber den

ursprünglichen

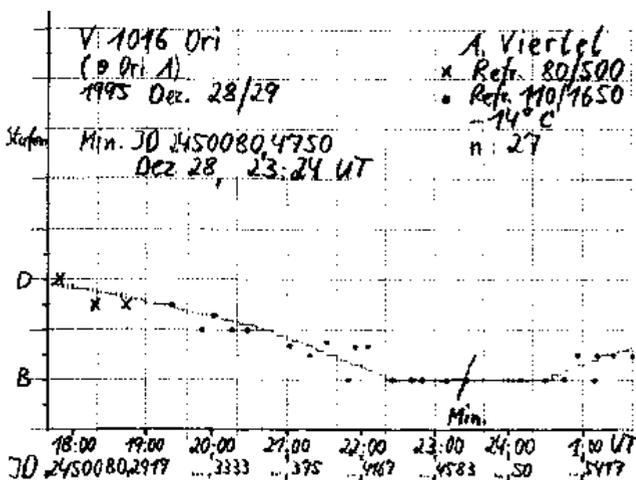
Vorhersagen aus.

Der zweite Bedeckungsver-

änderliche im Trapez

ist die B-Komponente.

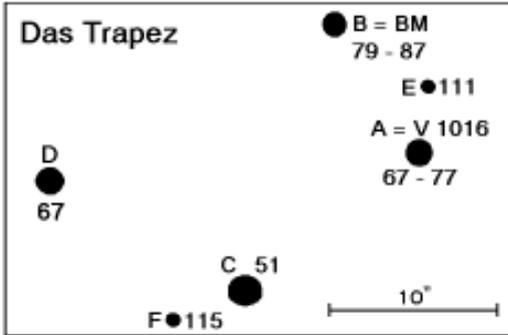
Sie hat den



eigener Rechnung 65,432698 Tage = 65d10h23m. Die 30 Sekunden wirken sich im Laufe der Zeit als Verspätung von einer Stunde gegenüber den ursprünglichen Vorhersagen aus.

Der zweite Bedeckungsveränderliche im Trapez ist die B-Komponente. Sie hat den Veränderlichennamen BM Orionis. Ihre Bedeckungen treten alle 6,471 Tage = 6d11h18m ein und dauern ebenfalls 19 Stunden. Auch BM Ori hat eine konstante Phase in der Mitte der Bedeckung. Er verharrt dann über sechs Stunden lang bei 8.7 und ist 0.8 mag schwächer als im Normallicht.

Ein seltenes Ereignis findet in der Nacht vom 12. zum 13. Oktober 1997 statt. In dieser Nacht streben beide Sterne ihrem Minimum zu und erreichen es im Abstand von vier Stunden am 13. Oktober frühmorgens: BM Ori um 5:30 Uhr MESZ und V1016 Ori um 9:30 Uhr MESZ. Der späte Zeitpunkt der Minima macht es nur Frühaufstehern möglich, beide Sterne erheblich schwächer als gewöhnlich zu sehen. Gegen 7 Uhr MESZ ist dafür die günstigste Zeit. Dann ist BM noch im Minimum und V1016 schon kräftig auf dem Abstieg. Allerdings beginnt bereits um 7:30 Uhr MESZ die nautische Dämmerung.



Vielleicht gelingt es trotz dieser Umstände, das Schauspiel im Bild festzuhalten. Dazu muß man mit langer Brennweite arbeiten, denn die Abstände der Trapezsterne betragen 10" bis 20" – das ist ideal für das meist kleine Bildfeld von CCD-Kameras. Das Kärtchen zeigt das Trapez mit den zwei schwächeren Komponenten E und F.

Wegen ihrer langen Perioden werden die Trapezveränderlichen selten beobachtet, weshalb Zeitbestimmungen der Minima erwünscht sind. Um ein Minimum vollständig beobachten zu können, muß es nahe Mitternacht liegen. Man muß eine ganze Nacht durchhalten und das fällt Amateuren, die tagsüber ihrem Broterwerb nachgehen, naturgemäß schwer. Trotzdem seien noch zwei Minima von BM Orionis erwähnt: Am 21. November, 0h30m und am 3. Dezember 1997, 23h00m (jeweils MEZ) ist es soweit. Beide Male sollten Beobachtungen so früh wie möglich beginnen und möglichst lange durchgeführt werden, um Abstieg und Anstieg zu erfassen. Man braucht nur alle halbe Stunde eine Schätzung oder CCD-Aufnahme zu machen. Vermutlich wird es nicht gelingen, beide Minima komplett zu erfassen. Um doch eine Minimumzeit bestimmen zu können, kann man mit der doppelten Periode  $2 \times 6,470525 = 12,94105$  Tage die Helligkeiten der einen Nacht auf die andere umrechnen. Dazu wird die Uhrzeit jeder Beobachtung in Julianische Tagesbruchteile umgewandelt. Dann wird sie durch Addieren oder Subtrahieren von 12,94105 auf das andere Datum gelegt. Sofern man in beiden Nächten einen Großteil der Bedekung beobachten konnte, kann man aus der kombinierten Lichtkurve eine Minimumzeit gewinnen. Die Vorhersagen als Julianische Daten ausgedrückt sind 2450773,48 und 2450786,42.

Wolfgang Quester

# Buchbesprechung

## Felix Siegel, „Das Tunguska-Phänomen“

CTT-Verlag Suhl 1997, 1. Auflage, ISBN 3-9805278-0-8, DM 28,00

Am frühen Morgen des 30. Juni 1908 drang am Himmel über Sibirien, westlich von Irkutsk, ein kosmischer Körper in die Atmosphäre ein. Im Gebiet der steinigen Tunguska erfolgte eine heftige Explosion, deren Detonationswelle gewaltige Zerstörungen der Taiga im Umkreis von ca. 30 km hervorrief. Jahrhunderte alter Wald wurde vernichtet, die Druckwelle der Detonation umrundete den Erdball und wurde in Potsdam zweimal registriert. Das Magnetfeld der Erde wurde angeregt und ein spürbarer geomagnetischer Effekt beobachtet. Wissenschaftliche Expeditionen in das Gebiet des Epizentrums konnten zwar Art und Umfang der Zerstörungen in der Taiga untersuchen, jedoch wurden weder ein Einschlagskrater, noch Bruchstücke eines kosmischen Körpers gefunden.

Der Autor des vorliegenden Buches vertritt im Streit der Wissenschaftler um die Natur des Tunguska-Objektes die spektakuläre, jedoch sehr umstrittene „Kernexplosionshypothese“, die als Ursache für das Phänomen eine Nuklearexplosion ansieht. Aus Anlaß des 30. Jahrestages dieser Theorie gab Siegel 1975 das vorliegende Werk heraus, welches sich in drei Hauptabschnitte gliedert.

Im ersten Kapitel dokumentiert Siegel die ersten Expeditionen von L. A. Kulik in das Tunguska-Gebiet sowie dessen vergebliche Suche nach Kratern und Meteoritenfragmenten. Der zweite Abschnitt widmet sich in ausführlicher Weise der Entwicklung der verschiedenen Theorien, die von einer Explosion des Tunguska-Körpers in der Luft über der Taiga ausgehen und die verschiedenartigsten Objekte als Ursache annehmen. So werden beispielsweise bekannte Körper wie Kometen und Asteroiden, aber auch außerirdische Raumschiffe, Antimaterie oder eine Nuklearexplosion vermutet. Im dritten Kapitel des Buches untersucht Siegel die verschiedenen Aspekte der „Kernexplosionstheorie“ und diskutiert die verschiedenen Aspekte des Tunguska-Ereignisses unter diesem Gesichtspunkt.

Die Lektüre des vorliegenden Buches erweist sich als durchweg interessant, auch wenn man als Leser die Ansichten des Autors nicht vollständig teilt. Schließlich ist der Erkenntnisstand Siegels nunmehr über 20 Jahre alt ist und neuere Forschungsergebnisse unterstützen seine Nuklearhypothese nicht. Siegels Buch ist eine gelungene Dokumentation des Tunguska-Ereignisses und der zahlreichen Bemühungen der russischen und internationalen Wissenschaft, die Natur des Phänomens zu erklären.

Wenig gelungen ist allein die Qualität des Einbandes – das Besprechungsexemplar verwandelte sich bei intensiver Lektüre in eine Loseblattsammlung. Angesichts des moderaten Preises erscheint mir dieser Mangel jedoch verzeihlich.

*Thomas Rattei*

## **Robert Gilmore, "Die geheimnisvollen Visionen des Herrn S."**

Birkhäuser Verlag Basel-Boston-Berlin, 260 Seiten, gebunden mit Schutzumschlag, DM 49,80, ISBN 3-7643-5335-X

Die Welt der modernen Physik ist nicht immer jedermanns Sache und populärwissenschaftliche Bücher zu dieser Thematik gibt es reichlich. Ein Lesevergnügen der etwas anderen Art verspricht das Buch von Robert Gilmore mit dem vielsagenden Untertitel „Ein physikalisches Märchen nach Charles Dickens“. Wer kennt nicht Charles Dickens' berühmte Märchenfigur Scrooge. In Anlehnung daran benutzt der Autor diese Märchenfigur und versetzt sie in unsere Zeit, um ihr mit Hilfe von Geistern und Dämonen die Welt der modernen Physik nahezubringen. Der Bogen wird dabei von den Konzepten der Thermodynamik mit dem Energieerhaltungssatz und den Begriffen von Energie und Entropie über die Relativitätstheorie, von der Quantenmechanik und der Heisenbergschen Unschärferelation über die exotische Welt der subnuklearen Teilchen bis hin zu Fragen der Komplexität gespannt. Der moderne Mr. Scrooge ist Finanzberater, er steht aber in seinen weltlichen Interessen dem Mr. Scrooge aus der Zeit von Charles Dickens nicht nach. Eines Tages wird Mr. Scrooge von seinem kürzlich verstorbenen Partner, besser gesagt von dessen Geist heimgesucht. Dieser, inzwischen durch eine veränderte Einsicht in die Welt der Dinge geprägt und mittlerweile ohne Sinn für den eigenen Vorteil und den täglichen Gewinn, verheißt Mr. Scrooge drei aufeinanderfolgende Besuche von Geistern, welche ihn auf eine Besichtigungsreise in die Welt der Physik entführen. Am Ende dieser Reise ist Mr. Scrooge und mit ihm der Leser mit allen grundlegenden Theorien und Begriffen der Physik unserer modernen Zeit vertraut. Die Geister die Mr. Scrooge auf seiner Reise begleiten vermitteln ihr Wissen durch Bilder, Gedankenexperimente und Demonstrationen. Sie vermitteln dabei nicht physikalisch exaktes Grundlagenwissen (hierfür gibt es Lehrbücher) sondern vielmehr eine Botschaft, welche im Leser eine Vorstellung von den sonst so nüchternen Fakten eben jener Lehrbücher reifen läßt. Im Verlauf des Buches werden ausgewählte Erkenntnisse auch in physikalisch sachlicher Form aufbereitet; dies geschieht in gesonderten Textpassagen, welche sich auf das jeweilige Kapitel beziehen.

Das Buch ist in drei große Abschnitte gegliedert. Der erste Abschnitt bzw. der erste Besuch beschäftigt sich mit der „Wissenschaft der Vergangenheit“, einer Wissenschaft die mehr vom „Sein“ als vom „Werden“ geprägt ist, sie handelt vom Fortschreiten der Natur hin zu einem unveränderlichen Zustand. Mit Blick auf die globale Entwicklung des Universums kommt an dieser Stelle der Begriff vom Hitzetod des Universums ins Spiel. Im Verlauf dieses Besuches wird der Leser mit den Konzepten der klassischen Physik vertraut gemacht. Dabei spielen der Energie- und der Entropiebegriff, der Energieerhaltungssatz und die Grundgesetze der Thermodynamik eine wesentliche Rolle. Im Mittelpunkt des zweiten Besuches steht das Phänomen der Zeit und damit im Zusammenhang geht es um Bewegung,

Veränderung und die Thermodynamik des Nichtgleichgewichts. Die Wissenschaft dieses Kapitels ist weniger vom „Sein“ als vom „Werden“ bestimmt. Es werden an dieser Stelle die Grundkonzepte der Relativitätstheorie erläutert, der Leser erfährt was es mit Begriffen wie Zeitdilatation, Bezugssystemen und dem Gesetz von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit auf sich hat und wird darüber hinaus noch in das faszinierende Feld der Chaostheorie eingeführt. Der letzte Geist des dritten Abschnitts konfrontiert den Leser mit der ebenso faszinierenden wie seltsamen Welt der modernen Teilchenphysik. Er wird mit der Quantentheorie und mit Begriffen wie Unschärferelation, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Welle- und Teilchendualismus sowie mit unseren heutigen Vorstellungen vom inneren Aufbau der Materie vertraut gemacht.

Das vorliegende Buch erhebt nicht den Anspruch eine vollständige, populärwissenschaftliche Einführung in Kosmologie oder Teilchenphysik zu sein. Vielmehr werden die Erkenntnisse der klassischen Physik als auch die Brennpunkte der modernen Forschung streiflichtartig herausgearbeitet, so daß der Leser letztendlich einen fundierten Überblick über die Welt der modernen Physik und Kosmologie erhält. Die spezielle Form der Wissensvermittlung macht das Buch zu einem wahren Lesevergnügen. Es kann jedem an Kosmologie und Physik interessierten Laien vorbehaltlos empfohlen werden. Aber auch dem belesenen Sternfreund kann das Buch aufgrund der etwas anderen Sichtweise bestimmt noch manchen Erkenntniszuwachs vermitteln.

*Frank Schäfer*

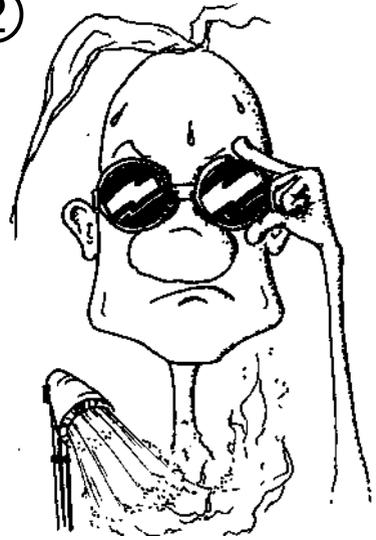
ALS DER PARTIKELSTRAHL  $m\alpha s \frac{1}{2}h$   
DURCHGEKRABBELT WARE ...

①



... SCHWOR ER RACHE !

②

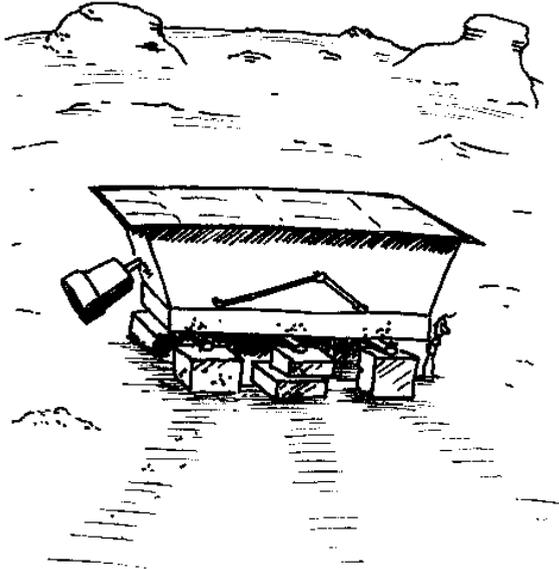


③



DIE STUNDEN DIESER PSYCHOPHYSISCHEN  
WAFFE - SIE WAREN GEZÄHNT .

...



## Unser Astro-Rätsel

### Auflösung des Astro-Rätsels aus Heft 4/97

Die Dauer des astronomischen Sommers beträgt 93 Tage und 15 Stunden. Dies ist der Zeitraum zwischen Sommersolstitium am 21. Juni (Sommersonnenwende) und Herbstäquinoktium am 23. September (Tagundnachtgleiche).

### Und hier unser neues Rätsel:

Am 9. Oktober startet in den deutschen Kinos der mit Sicherheit lang erwartete Film „Contact“. In diesem anspruchsvollen Science Fiction stoßen Wissenschaftler auf eine Botschaft aus dem All, die den Plan zum Bau einer Maschine enthält. Unsere Frage lautet: Welcher bekannte US-Wissenschaftler und Schriftsteller ist Autor der Romanvorlage, der die filmische Umsetzung seines erfolgreichen Werkes leider nicht mehr miterleben kann?

# Impressum

Herausgeber: Astronomischer Freundeskreis Ostsachsen (AFO)  
Redaktionssitz: Volkssternwarte „Erich Bär“ Radeberg  
Redaktionsmitglieder: Lutz Pannier (Görlitz); Mirko Schöne (Radeberg); Matthias Stark  
(Langebrück); Uwe Kandler, Thomas Rattei, Hans-Jörg Mettig (Radebeul)  
Druck: Albatros Dresden, Lingerallee 3, Tel. (0351) 49210  
Verlag, Satz, Vertrieb: Astroclub Radebeul e.V., Auf den Ebenbergen, D-01445 Radebeul

DER STERNFREUND erscheint zweimonatlich.

Der Preis eines Einzelheftes beträgt DM 2.-. Das Jahresabonnement (inclusive Verpackung und Versand) kostet DM 24.-.

Manuskripte senden Sie bitte maschinengeschrieben, oder auf einer DOS-lesbaren Diskette im ASCII- oder einem Windows-Format (z.B. Write, Word) zusammen mit einem Ausdruck an die Volkssternwarte „Erich Bär“, Stolpener Straße 74, D-01454 Radeberg.

Manuskripte, Mitteilungen und Anfragen können Sie auch an folgende e-Mail-Adressen senden:  
Thomas.Rattei@chemie.tu-dresden.de

Für kurzfristige Veranstaltungshinweise wenden Sie sich bitte an die Volkssternwarte Radebeul:  
☎ (0351) 8305905 sowie Fax (0351) 8381906.

Die veröffentlichten Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.  
Private Kleinanzeigen astronomischen Inhalts sind kostenlos.

Bankverbindung : Stadtparkasse Dresden, BLZ 850 551 42  
Konto-Nr. 349 355 068  
Konto-Inhaber: Astronomischer Freundeskreis Ostsachsen (AFO)

ISSN 0948-0757 Redaktionsschluß dieses Heftes: 26. August 1997

*Im STERNFREUND erscheinen Veranstaltungshinweise folgender Sternwarten, Planetarien und astronomischer Vereinigungen*

Sternwarte „Johannes Franz“ Bautzen  
Czornebohstraße 82, 02625 Bautzen  
☎ (03591) 47126

Fachgruppe Astronomie Chemnitz  
c/o Kosmonautenzentrum Küchwaldpark,  
09113 Chemnitz  
☎ (0371) 30621

Sternwarte „Johannes Kepler“,  
Interessengemeinschaft Astronomie e.V.  
Lindenstraße 8, 08451 Crimmitschau  
☎ (03762) 3730

Verein für Himmelskunde Dresden e.V.  
c/o Hans-Jörg Mettig  
Jordanstraße 26, 01099 Dresden  
☎/Fax (0351) 8011151

Sternwarte „Alexander Franz“  
Hofmannstr. 11, PF 46, 01277 Dresden  
☎ (0351) 30881

Volks- und Schulsternwarte „Juri Gagarin“  
Mansberg 18, Fach 11-66, 04838 Eilenburg  
☎ (03423) 4490

Görlitzer Sternfreunde e.V. und  
Scultetus-Sternwarte Görlitz  
An der Sternwarte 1, 02827 Görlitz  
☎ (03581) 78222

Sternwarte Jonsdorf  
An der Sternwarte 3, 02796 Jonsdorf

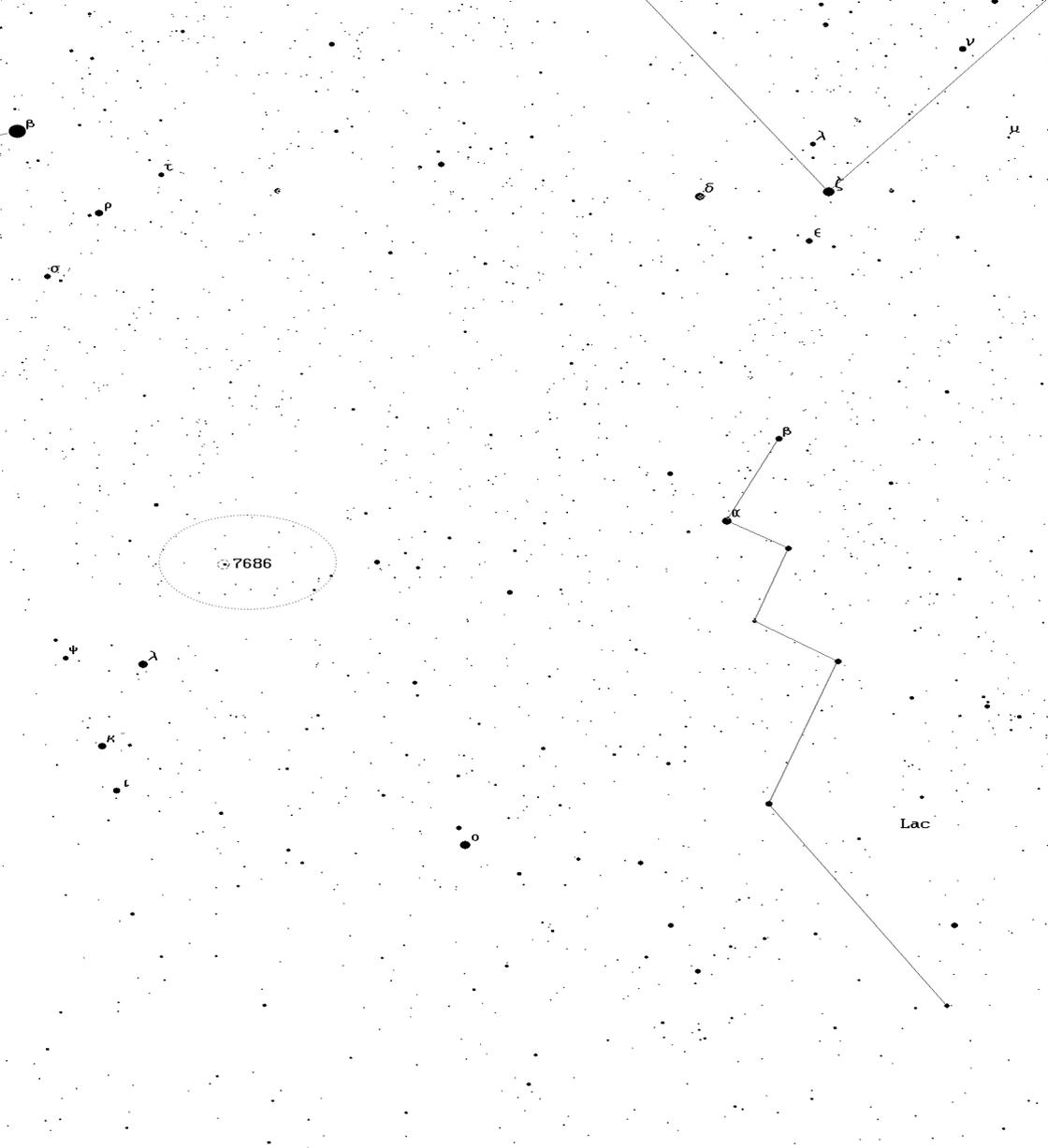
Freundeskreis Sternwarte e.V.  
Volkssternwarte „Erich Bär“ Radeberg  
Stolpener Straße 74, 01454 Radeberg

Astroclub Radebeul e.V. und  
Volkssternwarte „Adolph Diesterweg“  
Auf den Ebenbergen, 01445 Radebeul  
☎ (0351) 8305905 (Sternwarte)  
☎ (0351) 8381907 (Astroclub e.V.)  
Fax (0351) 8381906

Astronomisches Zentrum Schkeuditz  
PSF 1129, 04431 Schkeuditz  
☎ (034204) 62616

Sternwarte „Bruno H. Bürgel“ Sohland  
Zollnerweg 12, 02689 Sohland/Spree  
☎ (035936) 37270

Volkssternwarte „Erich Scholz“ Zittau  
Hochwaldstraße 21c, 02763 Zittau



## Selten hingeschaut: Offener Sternhaufen NGC 7686

Der offene Sternhaufen NGC 7686 befindet sich zirkumpolar zwischen den Sternbildern Lacerta und Andromeda. Der schwach konzentrierte Haufen ist 5,6 mag hell und mißt ca. 15' im Durchmesser. NGC 7686 befindet sich in 1000 pc (3250 Lichtjahren) Entfernung.