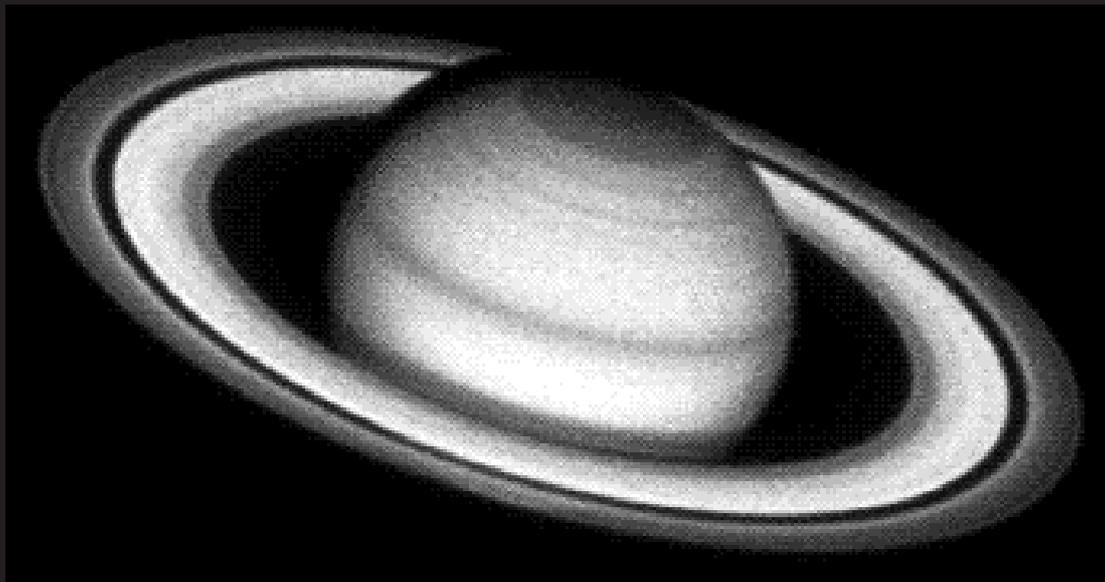


Andromeda

Zeitschrift der STERNFREUNDE MÜNSTER



8. Jahrgang ★ 1995 ★ Nr. 1



Aus dem Inhalt:

Der Planet Saturn

Vom geozentrischen zum helio-
zentrischen Weltbild (1)

Streifzug durch den Orionnebel





Inhalt

Der Planet Saturn	4
Ein Teleskop mit Motivklingel	9
Sternfreunde intern	11
Kundendienst... ..	12
Rätselauflösung... ..	12
Vom geozentrischen zum heliozentrischen Weltbild (1)	13
Simulation wechselwirkender Galaxien mit dem PC	21
Leserbrief	26
Marszeichnung	26
Streifzug durch den Orionnebel	27
Protokoll der Mitgliederversammlung der Sternfreunde Münster e.V.	29
Vorschau	31

Für namentlich gekennzeichnete Artikel sind die Autoren verantwortlich.

Impressum

Herausgeber: Sternfreunde Münster e.V.
Sentruper Straße 285, 48161 Münster

Redaktion: Klaus Kumbrink, Stephan Plaßmann,
Ewald Segna

V. i. S. d. P.: Stephan Plaßmann, Lammerbach 4, 48157 Münster
☎ 0251/326723

Auflage: 150 / April 1995

Titelbild: Saturn (HST-Foto) (Bildnachweise siehe Seite 25)
Umschlag 2: Öffentliche Beobachtung am 10.3.95
Rückseite: Mondrand mit Krater Langrenus und Mare Smythii

Der Planet Saturn

Michael Pörschke

„Die Freunde des gestirnten Himmels, wie er uns von der Erde schon so schön erscheint, werden ihn ohne Zweifel für die Bewohner des Saturns noch viel schöner denken. Wenn der sanfte Schimmer des Mondes, der unsere Nächte so lieblich beleuchtet, den Beschauer schon zu erhabenen Betrachtungen bewegt, welche Genüsse wird er dort erwarten, wo der Sternenhimmel nicht minder reich an Schönheiten aller Art ist, wo noch überdies acht Monde das Dunkel der Nacht erhellen, und wo ein großer Ring, der sich gleich einem Strahlenbunde um den ganzen Himmel schwingt, in immer abwechselnden Stellungen die Aufmerksamkeit des staunenden Beobachters auf sich ziehen muß.“ [1]

Allgemeines

Saturn ist der äußere der alten bekannten Planeten. Er trägt den Namen des altitalienischen Gottes der Saaten und der Fruchtbarkeit (Saturn ist der Vater des Jupiter).

pelt

Er ist zehnmals so weit wie die Erde und doppelt so weit wie der Jupiter von der

Sonne entfernt. Saturn ist relativ stark abgeplattet (11:10).

Die Abplattung an den Polen ist auf die hohe Rotationsgeschwindigkeit zurückzuführen (etwa 10h). Er strahlt mehr Wärme aus, als er von der Sonne empfängt (etwa 3mal soviel).

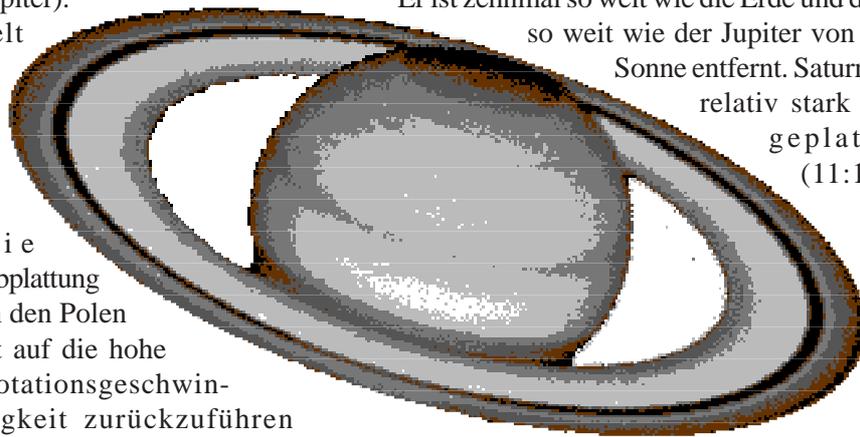


Foto: HST

Der Aufbau

Man nimmt an, daß nur ein kleiner fester Kern existiert, darüber eine Schicht aus metallischem Wasserstoff und darüber eine Schicht aus molekularem Wasserstoff. Der feste Kern hat die Größe der Erde, ist jedoch 3mal so massereich und dürfte eine Temperatur von etwa 12.000°C besitzen. Die äußeren Schichten bestehen mit ziemlicher Sicherheit aus gasförmigem Helium und Wasserstoff;

beide Gase werden durch die Schwerkraft komprimiert. Saturn besitzt ein Magnetfeld, das 500mal stärker ist, als das der Erde. Die Atmosphäre besteht hauptsächlich aus Wasserstoff (94%) und Helium (6%). In der Troposphäre ist auch Ammoniak vorhanden.

Die Oberfläche

Die Oberfläche des Saturn ist nicht so spektakulär wie die des Jupiter. Campani, einem italienischen Astronom, dürfte 1664 die erste Beobachtung eines Wolkenbandes gelungen sein. Die Wolkenbänder sind weniger ausgeprägt, als die des Jupiter (auch die Zonen). Dunst verschleiert die Wolkenformationen; Saturn erscheint daher im Fernrohr weicher als Jupiter. Erst die Raumsonde Voyager I sah ein Panorama von Wirbeln und Stürmen auf der Oberfläche. Auch Streifen und Bänder waren deutlich zu sehen und das Krachen starker elektrischer Ladungen war mit Empfangsgeräten zu hören. Die durchschnittliche globale Temperatur beträgt -180°C

Die Atmosphäre

Die Atmosphäre des Planeten enthält vorwiegend Wasserstoff und Helium sowie Spuren von Ammoniak, Methan, Phosphin, Acetylen und Propan. Infrarot-Beobachtungen der Voyager-Sonden ergaben, daß der atmosphärische Heliumvorrat des Saturn im Vergleich zu dem des Jupiter sehr gering ist. Die äußere Wolkenhülle verhält sich ähnlich wie ein terrestrischer Ozean. Sie erhält einen Großteil ihrer Energie durch Konvektionsströmungen aus dem Innern des Planeten. Diese aufsteigenden heißen Gase bilden Sturmovale und Wirbel; sie bewirken offenbar auch die Ost-West-Jetstreams, die mit einer Geschwindigkeit von etwa 1.800 km/h dahinfliegen. Voyager II hat die großen Sturmsysteme der Saturn-Atmosphäre genauer untersucht; für Aufnahmen mußte man im voraus deren Lage genau kennen.

„Wir konnten die Sturmgebiete von einem Tag zum nächsten verfolgen; sie bewegen sich stets geradlinig weiter. Wir wurden als die großen Helden gefeiert. Dabei hätte jedes Schulkind diese Aufgabe lösen können.“

Andrew Ingersoll; Experte für atmosphärische Zirkulation.

Der Planet sendet elektrische Impulse aus, die sich nach jedem Umlauf wiederholen (Gewitterzone; 4° nördlich des Äquators; etwa 55.000 km lang)

Die Magnetosphäre

Sie ist überraschend kompakt, besonders in Anbetracht ihrer Intensität. Die Intensität der Magnetosphäre beträgt zwar nur 1/35 der Feldstärke des Jupiter, ist aber immerhin 500mal höher als die der Erde. Die Magnetachse und die Rotationsachse stimmen nahezu perfekt überein. Es scheint eine Wechselwirkung zwischen dem Ringsystem und der Magnetosphäre zu geben. Die Magnetosphäre bereitet hinsichtlich ihres Verständnisses noch Kopfschmerzen.

Die Ringe

Seine Ringe machen Saturn vom beobachtenden Standpunkt her zum interessantesten Objekt in unserem Sonnensystem. Sie wurden erst mit dem Einsatz von Fernrohren entdeckt. Das Ringsystem wurde bereits von Galileo Galilei im Jahre 1610 gesehen, jedoch nicht als solches erkannt.

„Saturn ist eine große Kugel, an der rechts und links je ein Henkel klebt.“

Galileo Galilei

Ch. Huygens schließlich erkannte 1665, daß es sich um Ringe handelte.

„Der Planet ist von einem dünnen, flachen Ring umgeben, der nirgends (den Planeten) berührt und gegen die Ekliptik geneigt ist.“

Zehn Jahre später entdeckte G. D. Cassini eine dunkle Linie im Saturn-Ring. Diese sogenannte Cassinische Teilung wurde nicht sofort akzeptiert. Erst sein Sohn J. J. Cassini sprach sich eindeutig für dieses Phänomen aus. Ab 1705 galt es als bewiesen, daß es zumindest zwei Ringe gab. 1850 entdeckte W. C. Bond den Ring C. G. D. Cassini nahm an, daß es sich bei den Ringen jeweils um viele kleine Körper handelt. 1857 bestätigte J. C. Maxwell diese Theorie. Er schloß richtig, daß nur ein Schwarm kleiner Teilchen stabil ist. Aufgrund ihrer Dichte und Entfernung erscheinen sie dem Beobachter auf der Erde als feste Ringe. J. E. Keeler wies 1895 nach, daß die inneren Teile des Ringsystems den Saturn schneller umrunden, als die äußeren. Die Raumsonde Voyager I entdeckte 1980 hunderte von Materialringen.

„Ich bin überwältigt von den Bildern. Vielleicht gelingt es uns, das alles bis in einem Jahr zu ordnen, aber im Moment ersticken wir buchstäblich in neuen Daten.“ - Brad Smith; Missionsexperte Voyager I

Auswertungen ergaben etwa zwei bis drei Dutzend Einzelbänder. Ring F z. Bsp. besteht aus zwei miteinander verflochtenen Strängen. Die einzelnen Ringe unterscheiden sich deutlich in ihrer Helligkeit. Die Materie des Ringes F wird durch zwei Schäferhund-Monde auf einer streng geordneten Bahn gehalten.

Die Partikel aller Ringe ergeben zusammengenommen gerade die Masse eines

Mondes von etwa 300 km Durchmesser. Die einzelnen Umlaufzeiten der Partikel der Ringe betragen zwischen 6 und 14 Stunden. Auch andere Planeten haben Ringe, jedoch nur bei Saturn lassen sie sich mit dem Fernrohr beobachten.

Allgemeine Beobachtungshinweise

So wie auch Jupiter ist der Saturn mehrere Monate im Jahr am Nachthimmel sichtbar. Als äußerer Planet kann Saturn während der Opposition die ganze Nacht hindurch beobachtet werden. Der Beobachter sieht rund 15 Jahre von oben (d.h. von Norden) auf das Ringsystem und die folgenden 15 Jahre von unten (d.h. von Süden). Seine Helligkeit hängt von der Neigung des Ringsystems ab. Das Ringsystem reflektiert das Sonnenlicht stärker, als der Planet selbst. Die scheinbare Helligkeit hängt von der sich ständig verändernden Entfernung von der Erde und von der wechselnden Stellung der Ringe ab. Zeigt die Kante des Ringsystems zur Erde, und steht Saturn in Opposition, erreicht er eine Helligkeit von höchstens 0.8 Größenklassen. Seine Ringe sind schon mit kleinen Fernrohren, die Cassinische Teilung mit einem Gerät ab 3" Öffnung zu beobachten. Die Ringe können Schatten auf dem Planeten werfen und umgekehrt. Mit einem guten Fernrohr lassen sich die Vorübergänge des größten Mondes Titan mit seinem Schatten beobachten (ab 8" Öffnung). Auch die Beobachtung der Veränderlichkeit der Monde ist nicht ausgeschlossen (rund zwei Größenklassen beim Mond Iapetus).

Beobachtungshinweise für 1995

1995 verliert Saturn vorübergehend seinen angestammten Ring. Er wird demnächst insgesamt 3mal unsichtbar, da er seine Kante genau zur Erde bzw. zur Sonne richtet.

Erste Kantenstellung	22. Mai 1995
Zweite Kantenstellung	10. August 1995
Dritte Kantenstellung	12. Februar 1996

Eine solche Erscheinung ist sehr selten; dieses Ereignis wird erst wieder in den Jahren 2038 und 2039 zu beobachten sein. Die beiden nächsten Kantenlagen in den Jahren 2009 und 2025 lassen sich kaum beobachten. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich Saturn relativ nahe der Sonne und bleibt daher nachts unbeobachtbar. Kantenstellungen bieten ideale Bedingungen zur Beobachtung der inneren Monde des Saturn.

Der französische Astronom A. Dollfus entdeckte so 1966 den Mond Janus.

Hinweise zum Fotografieren

Die Fotografie des Planeten ist erst mit Fernrohren zu empfehlen, deren Öffnung größer als 20 cm ist. Auf guten Fotos dürfte neben vielen Details auch die Cassinische Teilung zu sehen sein. Gegenüber Jupiter verlangt Saturn eine längere Belichtungszeit. Fotografieren lohnt sich daher erst bei sehr guten Beobachtungsbedingungen.

Allgemeine Daten zum Saturn

Entfernungen zur Sonne:

- größte 1,509 Mrd. km
- kleinste 1,343 Mrd. km
- mittlere 1,427 Mrd. km

Durchmesser:

- am Äquator 120.000 km
- am Pol 108.000 km

Umlaufzeit um die Sonne: 29,46 Jahre

Achsrotation (Tag): 10h 14m

Bahnneigung gegen die Ekliptik: 2° 29,4′

Bahngeschwindigkeit: 9,6 km/s

Achsneigung: 26° 45′

Masse (in Erdmassen): 95,22

Volumen (in Erdvolumen): 752

Dichte: 0,7 g/cm³

Schwerkraft: 1,2

Durchschnittliche Temperatur: max. -180°C

Anzahl der Monde: 23 (mindestens) oder 17 (andere Quelle)

Abplattung: 11:10

[1] Die Wunder des Himmels oder gemeinfassliche Darstellung des Weltsystems von J. J. von Littrow 5. Auflage; Stuttgart, Verlag von Gustav Weise, 1866

Ein Teleskop mit Motivklingel

von *Stephan Plafmann*

gibt es zwar (noch) nicht, aber sehr weit davon entfernt scheinen die Hersteller astronomischer Produkte nicht mehr zu sein. Immer ausgefeilter und umfangreicher werden die Zubehörteile vor allem zur Astrofotografie.

Das Neueste ist eine Serie von CCD-Kameras mit der Bezeichnung Pictor CCD Auto-Guider von der Firma Meade.

Diese Geräte arbeiten vollautomatisch und liefern exakt punktförmige Sternabbildungen, auch über einen längeren Belichtungszeitraum, ohne jegliches Zutun des Beobachters. Wo früher der Fotograf noch eine gehörige Portion Zeit und Geduld für die korrekte Aufstellung und Justage seines Fernrohres aufbrachte, um schließlich den Kampf mit Leitrohr und Nachführung aufzunehmen, kann er heutzutage sein Teleskop nach dem AEG-Prinzip (auspacken, einschalten, geht nicht - pardon geht schon) aufstellen (oder aufstellen lassen), in Betrieb setzen und sich dann ins warme Auto begeben, um nach einer Stunde das fertige Astrofoto abzuholen. Dann muß er allerdings zum Gerät zurück und mit der „GOTO“-Funktion das nächste Objekt einstellen. Welch ein Aufwand!

Spannend kann die Sache allerdings dann werden, wenn dieser Astronom gar nicht weiß, was gerade am Himmel zu sehen ist und er sich später von den Superfotos einfach überraschen läßt.

Auf diese Weise kann er dann zum Beispiel an jedem klaren Abend jemanden bitten, sein Gerät einzuschalten, den Film entwickeln und ihm die fertigen Bilder nach Hause bringen zu lassen. Das gibt so nach und nach einen tollen Atlas der schönsten Himmelsobjekte. Zwar kostet solch eine Einrichtung ein bißchen Geld - aber wo Gold vielleicht keine Rolex spielt...

Nur: Solche Bücher gibt es bereits! Wäre es nicht viel einfacher und billiger, eben nur einen guten Atlas zu kaufen, der auch noch viel umfangreicher wäre als der „selbstgestrickte“?

Der Leser möge mir meine Ironie verzeihen, wenn ich meine Meinung über technische Fortschritte in der Amateurastronomie in dieser Form kundtue. Computerunterstützung als Erleichterung in allen Ehren - aber als Ersatz für den ganzen Beobachtungs- und Fotografiervorgang? Wo bleibt denn da die Faszination des selbst Erlebten und selbst Erarbeiteten? Ich besitze zwar selbst einen Skysensor, der auch schwierige Objekte selbständig einstellen kann, aber für ein Astrofoto müßte auch ich noch so einiges tun.

Aber müssen wir denn immer mehr oder nur fotografieren und die Leckerbissen unserer „Beobachtungsnacht“ erst „hinterher“ zuhause am warmen Ofen bewundern? Ist es nicht das Erlebnis und die Ästhetik des live am Okular zu sehenden Bildes, was uns „anmacht“?

Natürlich ist es schön, einem (Stern)freund SEIN Foto zu zeigen und zu sagen: „Das habe ich selbst gemacht.“ Wenn er es denn gemacht hat. Wenn dieses Bild jedoch die käuflich erworbene Technik zu 100 Prozent herstellte, dann geht meiner Meinung nach die Beziehung zum Objekt und auch zum Sternhimmel verloren. (Eine Pictor CCD-Kamera kann selbst zentrieren, automatisch die Belichtungszeit ermitteln, automatisch scharfstellen und selbständig korrekt nachführen).

Leute, die eine Beziehung zum Weltall nicht unbedingt haben oder brauchen, die Profis oder Wissenschaftler also, betrachten die Nebel, Galaxien und Quasare als deren Arbeitsgebiet und wenden natürlich alles technisch Machbare an, von denen wir Hobbyastronomen nur träumen können (müssen wir das?).

Ich meine, brauchen wir unbedingt Fotos von den schwächsten Deep-Sky-Objekten oder computerbearbeitete Falschfarbenaufnahmen? Liegt nicht der Reiz gerade darin, die schönen Himmelsobjekte einschließlich der Planeten direkt am Fernrohr zu sehen?

Der Anblick des Mondes, der Planeten oder der Sternhaufen und Nebel direkt durchs Okular bietet etwas Faszinierendes, ein Gefühl des Dabeiseins, des Erlebens. Und das Auffinden eines für den Beobachter bisher unbekanntes Objekt stellt ein echtes Erfolgserlebnis dar. Und dann gilt: Beobachten und genießen. Und beim nächsten Mal wieder beobachten und mehr erkennen, oder in sein Beobachtungsbuch z. B. eintragen: Sturmvogel zum ersten Mal gesehen. Nun denn: Die rasante Entwicklung in der Technik geht auch an uns Hobbyastronomen nicht spurlos vorüber. Das ist ja eigentlich auch nicht schlimm oder sogar ganz gut, denn wer wollte heutzutage noch durch Galileis dünnes 2-Zentimeter-Fernrohr schauen?

Ich fände es nur schade, wenn die visuelle Betrachtung des Sternhimmels infolge des rasanten Fortschrittes der Fotografie in den Hintergrund gedrängt wird und man sich nur noch die in der Tat guten Astrofotos anschaut. Dafür gibt es, wie gesagt, eben schon gute Bildbände.



Sternfreunde intern

☛ *Eintritte:*

- Jürgen Stockel (01.01.1995)
- Eva-Maria Jonkanski 12.01.1995)
- Dr. Hermann-Josef Beermann (23.02.1995)

Aktueller Mitgliederstand: 67

☛ *“Die Astroline“: 0251/5916037 (ab 18.00 Uhr)*

Der neue Service der Sternfreunde Münster, der aktuelle Hinweise über Ort und Zeit unserer gemeinsamen Beobachtungen oder anderer Aktivitäten parat hält. Diese Rufnummer wird zu den öffentlichen Beobachtungen dann auch in der Presse veröffentlicht.

☛ *Zur Erinnerung:*

- 1) Die vereinseigenen Großfeldstecher und Teleskope dürfen gerne ausgeliehen werden!
- 2) Das Abonnement Sky & Telescope und andere Publikationen warten ebenfalls auf fleißige Leser...

☛ *Öffentliche Beobachtung:*

Die erste öffentliche Beobachtung nach neuem Modus - Schwerpunkt Mond und Planeten - fand am 10.3.95 vor dem Planetarium statt und war ein voller Erfolg. Johannes Thurn, Stephan Plaßmann und Klaus Kumbrink hatten ihre Teleskope aufgebaut - der Andrang war groß und hätte gut noch ein paar Geräte mehr vertragen. Viele von den etwa 50 Interessierten sahen zum erstenmal Mond, Mars oder Orionnebel durch ein Teleskop und waren entsprechend beeindruckt. Der nächste Termin am 7.4.95 fiel leider ins Wasser - bedeckter Himmel, unsere gewohnte Kost...

☛ *Sonder-Vortrag im Planetarium:*

Am 21.3.95 gestalteten die Sternfreunde Münster einen Sonder-Vortrag im Planetarium. Stephan Plaßmann und Michael Dütting referierten über die Unterschiede zwischen Refraktoren und Reflektoren und stellten die verschiedenen Bauarten vor. Anschließend zeigten Michael Große und Sebastian Freff faszinierende Aufnahmen ihres Astrotrips nach Namibia.

Kundendienst...

Ein interessantes Angebot erreichte unser neues Mitglied Jürgen Stockel. Wir wollen es Ihnen nicht vorenthalten:

Sehr geehrter Sternenfreund, liebe Sternenfreundin,

Als neues Mitglied in der großen Familie der Amateurastronomen heißen wir Sie hiermit herzlich willkommen und überreichen Ihnen beiliegend eine kostenlose Warenprobe aus unserem reichhaltigen Angebot. Wir haben jahrzehntelange Erfahrung auf dem Gebiet der Astroamateurausrüstung, besonders was die beobachtungsgerechte Ernährung angeht. Darüber hinaus kümmern wir uns gerne um Ihre kalten Hände und Füße, vermieten Ihnen charmante und allzeit brennend interessierte Begleiter/innen und bieten Ihrer/Ihrem zurückgebliebenen Gattin/ Gatten, der /dem die Sterne wurscht sind, ein umfangreiches und unterhaltsames Alternativprogramm. Fordern Sie umgehend und unverbindlich unseren reich bebilderten Katalog an!

Mit besten Wünschen für einen allzeit klaren Himmel

St OF

Ausrüstung für den Amateurastronomen

(Interessenten wenden sich bitte direkt an Jürgen Stockel...)



Rätselauflösung aus 4/94:
„Bonner Durchmusterung“

Vom geozentrischen zum heliozentrischen Weltbild (1)

Klaus Junack

Als „himmelskundliche“ Beobachtungen sind in der Urzeit für die vorgeschichtlichen Menschen mit Sicherheit wenigstens Sonnenbeobachtungen vorauszusetzen. Selbstverständlich konnte dabei nur von der Anschauung ausgegangen werden. Der tägliche Sonnenlauf regelte das Arbeitsleben und die Ruhephasen. Der jährliche Sonnenstand über dem Horizont bestimmte die Wanderungen der jagdbaren Tiere und die Vegetationsphasen, beides sowohl für Jäger und Sammler wie dann auch für die ansässigen Agrarier wichtig. Eigentlich überflüssige Beweise dafür sind die Orientierung der Gräber in Ost/West- oder Nord/Süd-Richtung, die nur nach längerer Sonnenbeobachtung festgelegt werden konnten, und vor allem die Steinkreise der Megalithkultur, die wenigstens Sonnen-, wahrscheinlich aber auch Mondausrichtungen hatten. Motivation dafür ist die Bemühung um Periodisierungen von Mond- und Sonnenlauf, die dann zur Festlegung von religiös orientierten Festkalendern und Riten führten.

Sicheres Zeugnis haben wir aus dem 3. Jahrtausend in Ägypten. Priester beobachteten hier Himmelserscheinungen und verbanden damit die religiösen Feiern für die Vegetationsperioden. So markierte der heliakische Aufgang des Sirius (ägyptisch Sothis), d.h. der Frühaufgang vor der Überstrahlung durch die aufgehende Sonne, den Beginn der Nilschwemme, so daß dieser Zeitpunkt als Beginn der Vegetationsperiode und als Jahresanfang festgelegt wurde. Das Jahr wurde unterteilt in zwölf Mondumläufe von 30 Tagen und jeder „Monat“ in Wochen zu je 10 Tagen (der Vorläufer unseres dekadischen Systems!). Fünf Zusatztage am Jahresende stellten den Anschluß zum Folgejahr her (sogen. bürgerliches Wandeljahr). Der zunächst unberücksichtigte Unterschied zur tatsächlichen Dauer des tropischen Jahres führte allmählich zu Differenzen zwischen dem rein astronomisch definierten religiösen Sothisjahr und jenem „bürgerlichen“ Jahr, einem etwas ungenauen Sonnenjahr. Er wurde am Jahresanfang jeweils offiziell mitgeteilt.

Himmelsbeobachtung und Religion waren im alten Babylon noch enger verbunden. Man sah nämlich in den hervorstechenden Himmelsobjekten, insbesondere also den Planeten Symbole und Identifikationen der Götter. Es bestand

also eine reine Astralreligion. Staatsereignisse wie Krieg und Frieden, Tod oder Geburt eines Herrschers, Hungersnot oder Wohlstand und ähnliches wurden mit Planetenstellungen und Finsternissen in Verbindung gebracht und so als Gunst oder Ungunst der Götter und als Zeichen göttlichen Handelns angesehen. Wiederholungen von Konstellationen oder Himmelsereignissen sah man als Ankündigung der entsprechenden irdischen Vorgänge an (sogen. Omina). Mit kultischen Handlungen glaubte man, so die Verhinderung oder den sicheren Eintritt dieser Ereignisse beeinflussen zu können. Selbstverständlich erfolgte auch die Zeiteinteilung nach Himmelserscheinungen. Hier war der Mond bestimmend. 12 Monate, die jeweils mit dem ersten Mondlicht nach Neumond begannen, definierten ein Jahr. Dabei hatten die Monate in bestimmter Reihenfolge 29 oder 30 Tage. Die zu geringe Dauer des Mondjahres wurde durch Einfügung von insgesamt sieben zusätzlichen Monaten innerhalb von 19 Jahren mit dem Sonnenjahr in Gleichklang gehalten (Lunisolarjahr). Sowohl die Jahresbestimmungen wie die genauen Beobachtungen der Planetenpositionen als Vorankündigungen von Staatsereignissen zwangen zu sehr genauen Berechnungen der Umlaufperioden. Exakte Umlaufzeiten der Planeten einschließlich der Zeitpunkte für Stillstände und Rückläufigkeiten waren bekannt. Die Kenntnis der Knotenumläufe des Mondes und des Sarroszyklus bildeten die Voraussetzung für die Vorhersage von Mondfinsternissen und für Hinweise auf mögliche Sonnenfinsternisse. Der Tierkreis mit seinen 12 Tierkreissternbildern wurde zu einer wesentlichen Bezugsebene für Beobachtungen und Berechnungen.

Alle diese Bemühungen um ein Verständnis der Himmelserscheinungen gingen natürlich auch nur von dem aus, was man sah. Gedeutet wurde aber alles unter religiösen Aspekten. Das Weltbild war trotz aller bis dahin gewonnenen Einzelkenntnisse rein mythologisch. Weltentstehung, Werden der Menschheit, alle himmlischen und irdischen Erscheinungen wurden direkt oder indirekt auf die Götter zurückgeführt. Dabei war natürlich immer die Anschauung wirksam: Im Zentrum des Universums steht die Erde, zunächst als gewölbte Scheibe vorgestellt, umgeben vom Firmament mit den Sternen. Zwischen beiden laufen die Planeten, und zwar in der Reihenfolge Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn (nach den abnehmenden Geschwindigkeiten vor dem Fixsternhimmel geordnet). Bevorzugtes Wesen auf der Erde sowie Ziel und Objekt allen göttlichen Handelns war der Mensch. Ein Blick in die ersten beiden Kapitel des Alten Testaments führt zwei(!) dieser Mythen von Weltentstehung und Menschwerdung vor Augen. Ähnliche, teilweise wesentlich stärker mythologisierte

Vorstellungen sind bei allen Völkern und in allen Religionen zu finden.

Ein erster grundlegender Wandel erfolgte durch die griechischen Naturphilosophen vom 6. Jahrhunderts a.C. an. Sie fragten als erste nach dem Wesen aller Dinge, ihrer stofflichen Eigenschaften sowie nach ihrer Entstehungsmöglichkeit. Die festen Gegebenheiten des Mythos wurden durch forschendes Fragen ersetzt. Man suchte nach Gründen, die in der Sache selbst liegen, statt die Erscheinungen mythologisch zu erklären und auf Götter zurückzuführen. Anaximander (2. Hälfte 6. Jh.) deutete die Sterne als unterschiedlich große Löcher im Firmament, durch die das Himmelsfeuer scheint, die Planeten dagegen als Löcher in dunkelen, aber ebenfalls feuergefüllten Reifen. Der zeitgleiche Anaximenes erkannte bereits, daß der Mond von der Sonne beleuchtet ist, und kann so Mondphasen und Mondfinsternisse erklären. Gleichzeitig schloß er aus dem Erdschatten bei Mondfinsternissen auf die Kugelgestalt der Erde. Empedokles (1. Hälfte 5. Jh. a.C.) stellte sich die Welt und alle Gegenstände auf ihr als unterschiedliche Mischung der Elemente Feuer, Erde, Luft und Wasser vor sowie ihre Mischungen und das Werden und Vergehen als Wirkungen von Anziehung und Abstoßung. Leukipp und nach ihm Demokrit (2. Hälfte 5. Jh. a.C.) lehrten, daß alle Gegenstände zusammengesetzt seien aus kleinsten unteilbaren Teilchen unterschiedlicher Qualität (Atomismus). Mit all diesen Fragestellungen kamen aber sofort auch Überlegungen über immaterielle Prinzipien auf. So sah Pythagoras (auch schon 6. Jh. a.C.) die kosmische Harmonie als ein abstraktes Gestaltungsprinzip, das sich in Zahlen und Proportionen ausdrückt und so mit irdischen Mitteln, eben den Zahlen und Proportionen erfassen läßt. Die sieben Grundtöne der Oktave entsprächen z.B. der Planetenzahl, deren Abstände ihrerseits ganzzahligen Zahlenverhältnissen. Diese bestimmten aber auch bei den Saitenlängen die harmonischen Töne und Akkorde ($2 : 1 =$ Oktave, $3 : 2 =$ Quint, $4 : 3$ Quart usw.).

Philolaos (um 400 a.C.) konkretisierte das theoretische Weltbild des Pythagoräismus und postulierte ein Zentralfeuer als kosmisches Zentrum, um das alle Körper, also auch die Erde, kreisen. Durch ihre Rotation kreist nur scheinbar die feststehende Fixsternsphäre. Heraklid (Mitte 4. Jh. a.C.) — nicht zu verwechseln mit Heraklit, der in der Antagonie (dem Krieg) „den Vater aller Dinge“ sah — löste das Rätsel der begrenzten Umläufe von Merkur und Venus als Morgen- oder Abendstern, indem er lehrte, daß sie nicht um das Zentralfeuer, sondern um die Sonne kreisten. Damit war der strenge Zentralismus ge-

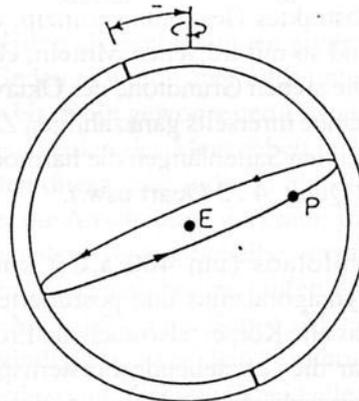
brochen und der nächste Schritt für den Spätpythagoräer Aristarch von Samos (um 300 a.C.) eingeleitet. Er setzte die Sonne an die Stelle des Zentralfeuers und kommt so in der Frühzeit philosophischen Denkens und der Bemühung um Weltsicht zu einem Modell, das fast genau unserem Weltbild entspricht.

Diesen rein rationalistischen Weltmodellen laufen idealistische, also theoretische und nur an Vollkommenheiten orientierte Vorstellungen parallel. Mit Plato (2. H. 5. Jh. a.C.), also zeitgleich zu den Pythagoräern, setzt diese nur an Idealformen orientierte Weltsicht ein. Er erklärte, daß alle irdischen Dinge nur unvollkommene Abbilder transzendenter und vollkommener Ideen wären (Höhlengleichnis: Wir sehen als Höhlenbewohner nur die Schatten dessen, was draußen existiert). Den Höhepunkt dieser Lehre stellt die Metaphysik des Aristoteles (Mitte 4. Jh. a.C.) mit ihren verschiedenen Idealformen dar. Die Erde kann nur eine Kugel, ein idealer Körper sein, sie wird von der Kugelschale des Firmaments mit den Fixsternen umgeben. Dazwischen befinden sich die kugelförmigen kristallinen und durchsichtigen, aber immateriellen Sphären der Planeten. Firmament und Planeten bewegen sich auf idealen, d.h. auf Kreisbahnen mit idealer, d.h. gleichmäßiger Geschwindigkeit. Allen Bewegungen ist ein ideales, d.h. im Erdmittelpunkt liegendes gemeinsames Zentrum eigen (Homozentrik). Umfaßt wird dieses System vom unbegrenzten Außenraum mit dem Sitz des „unbewegten Bewegers“, des gestaltenden Gottes.

Es ist erstaunlich, wie diese der Wirklichkeit weitgehend widersprechenden Vorstellungen der Metaphysik, die man tatsächlich als Remythologisierung bezeichnen kann, mit denen der aristotelischen Logik und speziell seiner Physik kontrastieren. In ihr werden z.B. irdische Erscheinungen realistisch und fast modernen Anschauungen entsprechend beschrieben. Hier gibt es nur geradlinige Bewegungen, alle richtungsändernden Unregelmäßigkeiten sind nur Resultierende von unterschiedlichen Einflüssen. Trotzdem hat sich seine Metaphysik und ihr angeblich ideales Weltmodell genau 2000 Jahre gehalten, auch wenn es den Astronomen, also denen, die die Himmelsmechanik mit diesem Modell in Einklang zu brin-

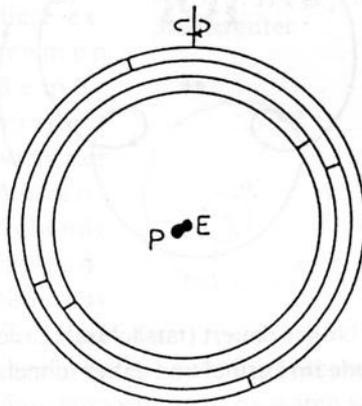
Abb. 1: Eudoxus

1a. Sphäre der Ekliptik



gen hatten, unendlich viel Kopfschmerzen bereitet hat. Denn Rückläufigkeit der Planeten und völlig ungleichmäßige Bahngeschwindigkeiten von Sonne, Mond und Planeten entsprechen in keiner Weise dem aristotelischen Modell.

1b: Sphären mit Rückläufigkeit

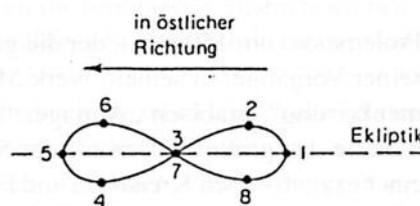


Eudoxos, ein Schüler des Aristoteles, versuchte als erster, die Rückläufigkeit der Planeten zu erklären. Er glaubte, durch zusätzliche homozentrische Sphären innerhalb der Planetensphären, die aber eine unterschiedliche Achsstellung aufwiesen, die Rückläufigkeit erklären zu können (Abb. 1). Insgesamt benötigte er für sein Ziel 27 Sphären. Aristoteles griff diese Idee auf und glaubte, durch weitere Sphären eine bessere Übereinstimmung mit seiner Theorie zu erreichen. Diese Hypothesen scheiterten aber daran, daß die entsprechende

Resultierende der Planeten mit den tatsächlichen wechselnden Bahngeschwindigkeiten nicht übereinstimmte und stets eine gleiche Distanz zur Erde voraussetzte, also die Helligkeitsunterschiede der Planeten bei ihren Umläufen nicht erklären konnte.

Mit Apollonios (um 225 a.C.) begann dann, sich die Idee von kleinen Kreisen auf großen kreisförmigen Umlaufbahnen, den sogenannten Epizykeln auf den Deferenten zu entwickeln und mehr und mehr zu perfektionieren. Die Abrollung eines Punktes auf dem umlaufenden kleinen Kreis ergibt so die sogen. Epizykloide, die zudem den Vorteil hat, daß bei den Rückläufigkeiten der Abstand zum Mittelpunkt sich verringert und so Helligkeitsunterschiede vorstellbar macht (Abb. 2). Damit waren aber noch lange nicht die unterschiedlichen Bahngeschwindigkeiten erklärt. Hipparch (um 125. a.C.), der Verfasser des ersten Sternkatalogs mit Sternkarte, exakten Sternpositionen und Angaben zu ihrer scheinbaren Helligkeit(!), der Entdecker auch der Präzession, per-

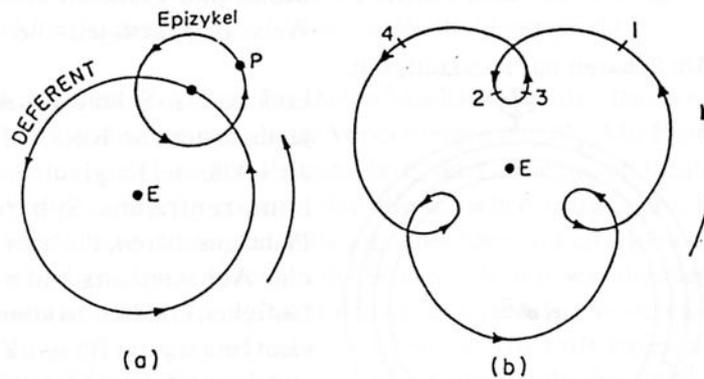
1c: Anschauung aus Erdsicht



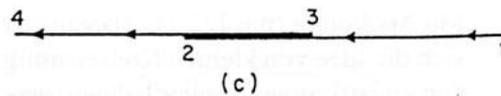
fektionierte das System durch die Einfügung von Exzentrern als Mittelpunkt der weiterhin kreisförmigen Bewegungen mit unterschiedlichen Bahngeschwindigkeiten (Abb. 3). Damit wurde erklärt, warum

z.B. auf der Nordhalbkugel der Sommer 6 Tage länger dauert (tatsächlich Erde im Aphel und somit langsamer) als der Winter (Erde im Perihel und daher schneller). Dieser Vorteil war aber nur zu erringen durch die Aufgabe der Homozentrik, also des Postulats, daß alle Mittelpunkte der Umläufe zusammenfallen. Weitere Verfeinerungen durch ihn boten kleine gegenläufige Epizykeln, die ebenfalls trotz Beibehaltung von einzelnen Kreisbewegungen eine elliptische Bahnform ergaben.

Abb. 2: Apollonios (um 225 a.C.)
2a: Deferent mit Epizykel 2b: Ablaufschema



2c Anschauung von der Erde

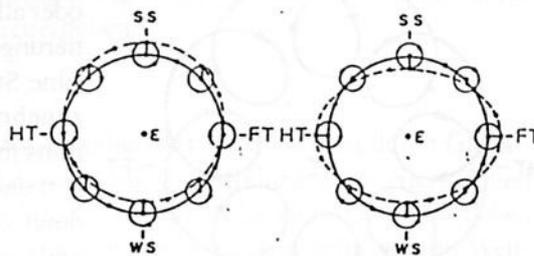
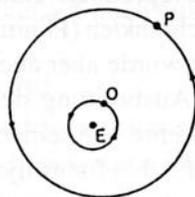


Ptolemaios (um 150 p.C.), der die ganze klassische Astronomie und das Wissen seiner Vorgänger in seinem Werk *Megavlh Suvntaxið* (deutsch „Große Zusammenfassung“, arabisch „Almagest“) zusammenfaßte und systematisierte, verfeinerte das große Räderwerk der Sphären weiter. Er erfand den Exzenter auf einer exzentrischen Kreisbahn und Epizykeln auf Epizykeln laufend, um so theoretische Vorstellung und faktische Wirklichkeit noch weiter einander anzunähern. Als dabei immer noch kleine Unerklärtheiten blieben, trieb er die Sophistik auf die Spitze, indem er den sogen. *punctum aequans* postulierte (Abb. 4). Dies ist ein exzentrischer Punkt, von dem aus gesehen sich der auf einer Kreisbahn mit unterschiedlicher Geschwindigkeit umlaufende Planet mit einer gleichbleibenden *Winkelgeschwindigkeit* bewegt. Dieses bildhaft kaum noch vorstell-

bare Räderwerk, das einer superperfektionierten theoretischen Geometrie und Mechanik entsprungen ist, sollte in den durchsichtigen Kristallsphären untergebracht sein und ganz im Unsichtbaren funktionieren.

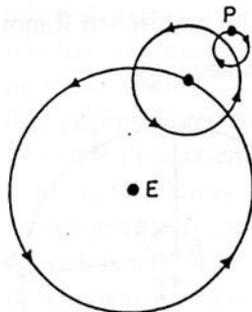
Abb. 3: Hipparch (um 125 a.C.)
 3a: Exzenter 3b: kleine gegenläufige Epizykel

Wo zu
 diese ex-
 tremen
 Bemü-
 hungen
 wird die
 Außen-
 stehende
 fragen
 Nun, das
 Ziel sind



genau berechnete Ephemeriden mit exakten Vorausberechnungen der Planetenpositionen. Es waren weniger wie heute die Seefahrer, die danach verlangten, als viel stärker - die Astrologen. Sie benötigten für ihre Horoskope sowohl genaue Planetenpositionen bei den nachträglich errechneten sogen. Nativitäten, den Geburtshoroskopen, aber auch richtige Vorausberechnungen für die sogen. Mundanastrologie, also Voraussagen über künftige Angelegenheiten, die Städte, Länder, Kriege, Unternehmungen u.ä. betreffen. Für diese Bereiche fühlte sich Ptolemaios besonders verantwortlich, weil er auch eine Zusammenfassung des gesamten astrologischen Wissens seiner Zeit im Tetrabiblos, einem noch heute bei Astrologen gültigen Standardwerk, geboten hat.

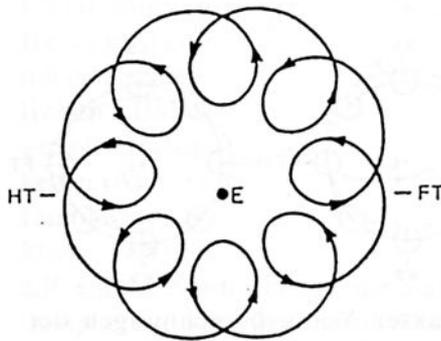
4a: Epizykeln auf Epizykeln



War aber darüber das heliozentrische Weltbild des Aristarch vergessen worden? Keineswegs, aber es widersprach eben der Anschauung. Ptolemaios und andere führten dagegen an, daß bei der zweifachen schnellen Bewegung der Erde um sich selbst und um die Sonne der „Fahrtwind“ so stark sein müßte, daß kein Mensch aufrecht gehen und kein Vogel nach Osten fliegen könnte, alle Wolken und jeder Steinwurf müßten nach Westen abgetrieben werden. Ein einziges der Gegenargumente war allerdings noch lange Zeit schlagend: Von den beiden Extrempunkten der gefor-

derten Erdbahn um die Sonne müßten (bei den vorgestellten Dimensionen des Universums) deutliche Sternparallaxen erkennbar werden, was tatsächlich nicht der Fall war. Damit schien ein endgültiges Urteil über das heliozentrische Weltbild gesprochen.

4b: Abrollung davon

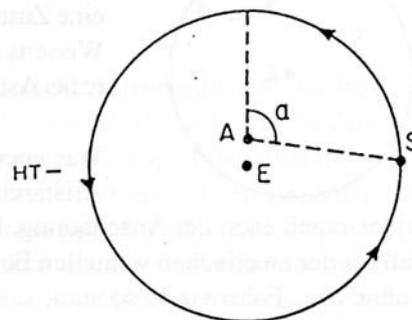


So ist es verständlich, daß sich die folgenden Jahrhunderte auf Wiederholungen oder allenfalls reproduzierende Kommentierungen beschränkten (Plinius, Plutarch). Eine Sterilität wurde aber auch durch die zunehmende Ausbreitung des Christentums mit der Lehre von seinem Schöpfergott und seiner Schöpfungsmythologie bedingt, die vorgab, alles als Gottes Handeln erklären zu müssen. Diesem Glauben fielen aber auch Kenntnis und Weiterverbreitung klassischer Überlieferung und Lite-

ratur zum Opfer. Die Ablehnung der Astrologie als Motor der Himmelskunde tat ihr übriges dazu.

Dagegen wurde die klassische griechische Tradition im mesopotamischen Raum zunächst durch Übersetzungen ins Syrische und vom 7. Jh. an ins Arabische weitergegeben. Maßgebend für das allgemeine Interesse im arabischen Raum an der Astronomie war jedoch vornehmlich die Astrologie. Es ist festzuhalten, daß am ptolemäischen Material keine theoretischen, wohl aber sachliche Verbesserungen erfolgten, da in den über 500 Jahren kleine Fehler seines komplizierten „Räderwerks“ sich zu deutlichen Ungenauigkeiten in den Ephemeriden ausgewachsen hatten. Alle so notwendigerweise in den folgenden Jahrhunderten vorgenommenen Korrekturen waren aber immer „systemkonform“.

4c: Punctum aequans



(Teil 2 folgt in der nächsten „Andromeda“)

Simulation wechselwirkender Galaxien mit dem PC

Cristian Sturm

Angeregt durch den Bericht „EXPERIMENTELLE STELLARDYNAMIK, Die Simulation von Galaxien auf dem Computer“ in [1] und der Anschaffung meines ersten PC begann ich Ende '93, die Ideen aus dem Bericht selbst nachzuvollziehen. Ich möchte hier meine Erfahrungen und die Faszination, die dieses Themengebiet auf mich ausübt, wiedergeben.

Hintergrund

Um was handelt es sich hierbei? Das Aussehen des Weltraums ist durch Galaxien geprägt. Eine Galaxie ist eine Ansammlung von Milliarden von Sternen und Sternensystemen, wie z.B. unsere Sonne mit ihren Planeten. Galaxien haben unterschiedliche Formen und verteilen sich scheinbar unregelmäßig im Welt- raum. Scheinbar unregelmäßig deshalb, weil es große Räume mit keiner einzi- gen Galaxie gibt, an anderer Stelle wiederum starke Ansammlungen von Gala- xien. Die Galaxien haben Eigenbewegungen, die in unterschiedliche Richtun- gen weisen.

Das von uns empfangene Licht der Galaxien kann auch zur Bestimmung ihrer Geschwindigkeit relativ zur Erde genutzt werden. Man kann ermitteln, ob, und mit welchem Betrag sich ferne Galaxien der Erde nähern oder entfernen. Es werden Geschwindigkeiten von tausenden von km/s (!) gemessen. Bestimmt man nun noch die Entfernungen zu den Galaxien, lassen sich Aussagen über ihre gegenseitigen Abstände sowie Bewegungen untereinander machen.

Bei vielen Galaxien lassen sich heute starke Abweichungen von einer vermut- lich ursprünglich symmetrischen Form beobachten, die durch wechselwirkende, vorwiegend gravitative Kräfte eine Veränderung erfahren haben. Solche Wech- selwirkungen sind Vorgänge über einen Zeitraum von Millionen von Jahren. So beobachten wir heute nur einen Schnappschuß der Ereignisse. Durch Anwen- dung der Naturgesetze und unter Zuhilfenahme eines schnellen Rechners kann man dieses Naturereignis nachstellen, also simulieren.

In diesem Beitrag soll das PC-Programm **GalaSimu** vorgestellt werden, wel- ches das Annähern zweier Spiralgalaxien simulieren kann.

Die Simulation

Zu Beginn einer Simulation werden zwei Galaxien angenommen, die in einiger Entfernung voneinander ohne äußere Störung ihrer Drehbewegung nachgehen. Es handelt sich dabei um Spiralgalaxien, die ein diskusförmiges Aussehen - wie etwa die Andromedagalaxie - haben. Die Beeinflussung der Galaxien gegenseitig ist gering, da der Abstand zunächst groß ist.

Jede Galaxie läßt sich in der Lage, im Ort, in der Masse, in der Anfangsgeschwindigkeit und im Durchmesser bestimmen.

Die Darstellung geschieht in ebenen Scheiben, bei denen die Sterne (im weiteren Teilchen genannt; ein Teilchen steht stellvertretend für die Masse von etwa 1 Million Sterne) vom Rand bis kurz vor dem Kernbereich angeordnet sind. Im Zentrum und in dessen Nähe können keine Teilchen dargestellt werden, da sich die Umlaufgeschwindigkeit umgekehrt proportional zur Entfernung des Teilchens vom Zentrum verhält. Ein Teilchen mit einem sehr geringen Abstand zum Zentrum hätte somit eine sehr große Geschwindigkeit und würde bei dieser Simulation schnell entweichen - wäre somit unbrauchbar.

Die Anordnung der Teilchen in der ebenen Scheibe ist wählbar. Sie geschieht in konzentrischen Ringen oder in einer etwa gleichmäßigen Dichteverteilung. Bei der gleichmäßigen Anordnung entsteht ein „realistischeres“ Aussehen, während bei der Darstellung mit konzentrischen Ringen Veränderungen in der Scheibe besser zu erkennen sind.

Wie eben erwähnt, ist die Umlaufgeschwindigkeit der Teilchen von ihrer Entfernung zum Zentrum abhängig. Die Umlaufgeschwindigkeit ist aber auch von der Masse der Galaxie abhängig. Eine größere Masse hat eine höhere Umlaufgeschwindigkeit der Teilchen zur Folge.

Nachdem nun beide Galaxien relativ weit voneinander entfernt sich „drehen“, wird mit Hilfe der Newtonschen Gravitationsgesetze ermittelt, welche Kräfte auf die Galaxien durch die jeweils andere wirken. Berücksichtigt werden müssen auch die Startgeschwindigkeiten der Galaxien, die zu Beginn der Simulation festgelegt werden.

Sind die Startgeschwindigkeiten beide Null rasen die Galaxien direkt aufeinander

der zu und die Simulation entartet schnell. Bei gegebenen Startgeschwindigkeiten, ungleich der Richtung der Verbindungslinie der Galaxien, kann es zum Umkreisen (sich einfangen) der Galaxien kommen.

An einen Verschmelzungsprozeß der beiden Galaxien ist in dieser Simulation nicht gedacht. Alle Berechnungen erfolgen dreidimensional. Dies wird auch voll auf dem zweidimensionalen Bildschirm ausgenutzt, indem sich das Simulationsmodell um alle Raumachsen drehen läßt; dies ist auch während des Darstellungsablaufs möglich. Die Positionsbestimmungen erfolgen in festzulegenden Intervallen, wie z.B. alle 200.000 Jahre. Ist das Intervall kleiner, wird die Berechnung genauer. Die Berechnung von etwa 2000 Intervallen erfordert einige Minuten Rechenzeit und wird gleichzeitig auf dem Bildschirm dargestellt. Je nach Leistungsvermögen des Rechners kann das Ergebnis in Form eines Films beobachtet werden.

Zusammenfassend ist zu sagen: Es wird ein System von zwei rotierenden Spiralgalaxien mit festgelegten Startgeschwindigkeiten erzeugt. Dann wird das System „losgelassen“, und über den weiteren Verlauf entscheiden die Naturgesetze.

Beeinflussen läßt sich der Verlauf mit zusätzlichen Parametern, die für ein besseres Abbild der Natur in der Simulation sorgen sollen.

Setzt man die Werte für eine Simulation mit Werten aus der Beobachtung von wechselwirkenden Galaxien aus der Astrophysik gleich, entsteht nach einer bestimmten Simulationsdauer ein Bild, welches mit Astroaufnahmen durchaus zu vergleichen ist. In diesem Fall sei die in [1] vorgestellte Galaxie NGC 4038/4039, auch als Rattenschwanzgalaxie(n) bekannt, erwähnt. In [2] ist außerdem die bekannte Whirlpool-Galaxie M51 (NGC 5194) vorgestellt, die zusammen mit der Galaxie NGC 5195 in Wechselwirkung steht.

Das hier angewandte Simulationsprinzip beruht auf Annahmen:

- Form der Galaxie (s.o.)
- Umlaufgeschwindigkeit der Teilchen in Abhängigkeit des Radius (s.o.)
- einer Gesamtmasse der Galaxie im Zentrum als Punktmasse
- Krafteinwirkung auf die Teilchen verursacht nur durch beide Kerne

Einige physikalische Zusammenhänge sind in dieser Simulation vereinfacht

dargestellt, während andere, wie z.B. das Verhalten der Umlaufgeschwindigkeit der Teilchen in Abhängigkeit der Entfernung zum Zentrum, bis heute nicht eindeutig geklärt sind. Es gibt weitere Simulationsprinzipien, die bessere Ergebnisse liefern, jedoch in hohem Maße rechenintensiver und oft speicherintensiver sind (siehe [1]).

Zur Geschichte des Programms

Die Umsetzung der Ideen in ein Programm für den Hobbybereich mit einer komfortablen und einfachen Bedienung erforderte einen Entwicklungszeitraum von einem Jahr. Zunächst mit QBasic realisiert, dann zur Geschwindigkeitssteigerung in PASCAL geschrieben, erschien die erste Version von **GalaSimu** Ende 1993. Derzeit ist die Version 1.22 aktuell, die viele Neuerungen enthält. Dabei ist das Speichern von Bildern zu jedem Zeitpunkt einer Simulation, das Speichern einer Bilderfolge über den gesamten Zeitraum einer Simulation, Teilchenanzahlen mit bis zu über 10.000 und eine umfangreiche Beeinflussung des Bildausschnitts besonders hervorzuheben.

Durch Kontakte mit Anwendern auf Messen konnten einige Ideen direkt ins Programm übernommen werden. **GalaSimu** wurde zudem als Software immer stabiler.

Durch die Zunahme an Funktionen hat die Simulationsdauer seit der Version 1.1 um 10 % zugenommen. Ohnehin sei an dieser Stelle noch erwähnt: Um eine vertretbare Simulationsdauer zu erhalten, ist ein Rechner mit einem Coprozessor sehr zu empfehlen. Mit einem 486 DX 33-Rechner lassen sich schon recht schnelle Simulationen mit einigen hundert Teilchen in nur einigen Minuten erzeugen. Das mit der Tastatur zu bedienende Programm zeigt die eingegebenen Modellwerte direkt in physikalischen Einheiten an. So geht die Nähe zur Realität nicht ganz verloren. In einer Hilfedatei sind alle Funktionen jederzeit nachlesbar.

GalaSimu ist derzeit zum Preis von DM 20,- zu erwerben und benötigt das Betriebssystem MS-DOS. An der Entwicklung einer englischsprachigen Version wird derzeit gearbeitet. Leser, die an einem Mitwirken bei der Übersetzung Interesse haben, können sich gerne an mich wenden.

In Bezug auf die Vorstellungskraft, die man für die in diesem Bericht gezeigten Zusammenhänge aufwenden muß, möchte ich auf den Beitrag in [3] verweisen.

In diesem werden, aufbauend am Beispiel des Planetenweges hinter dem Westfälischen Museum für Naturkunde in Münster, die unvorstellbaren Weiten selbst innerhalb einer Galaxie aufgezeigt.

Ich freue mich über die Möglichkeit, meine Hobbytätigkeit an dieser Stelle vorstellen zu können und hoffe, einigen Lesern einen Gedankenanstoß gegeben zu haben.

ANSCHRIFT DES AUTORS:

C. Sturm
Münsterscher Damm 30
D-26203 Wardenburg
E-Mail: 100424.1440@compuserve.com

LITERATUR:

- [1] R. Bien: 1993, „Experimentelle Stelldynamik, Die Simulation von Galaxien auf dem Computer“, Sterne und Weltraum 32, 189 [3/93]
- [2] P. Hut, G. J. Sussman: 1990, „Computer in den Naturwissenschaften“, Computer-Anwendungen, Spektrum der Wissenschaft 120
- [3] S. Pläßmann: 1994, „Dimensionen des Weltalls“, Andromeda, Zeitschrift der Sternfreunde Münster, 7. Jahrgang, 13 [4/94]



Bildnachweis

- Titelseite:** Saturn (Foto: Hubble-Space-Teleskop)
- Umschlag 2:** Öffentliche Beobachtung am 10.3.95
(Foto: Michael Dütting)
- Rückseite:** Mondrand mit Krater Langrenus und Mare Smythii (das geradlinige Stück am Mondrand oben rechts!)
(Foto: Klaus Kumbrink, 30.1.91, 6“ Refraktor, TP 2415)

Leserbrief

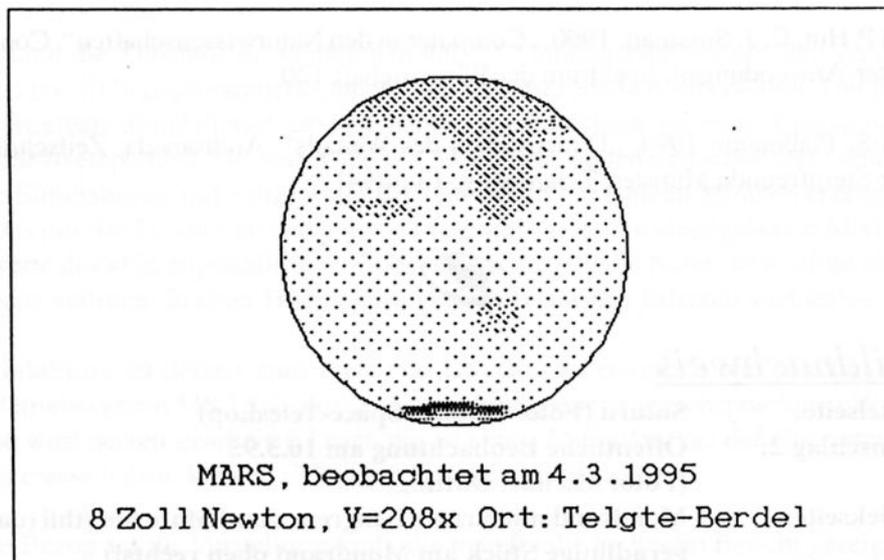
Michael Große

Ohne mich zum notorischen Leserbriefschreiber entwickeln zu wollen, hier doch drei kleinere, aber notwendige Korrekturen zur letzten „Andromeda“, damit der Druckfehlerteufel nicht allzu fröhlich feiert:

Der „Oldenburger“ Händler mit dem Superangebot an Teleskopen und Zubehör sitzt nicht in Oldenburg, sondern in Nordhorn. Rolf Klemme möge mir verzeihen.

Nun der Tip für die Fotofreunde: Falls Ihr eine Strichspuraufnahme wie auf der letzten Innenseite aufnehmen wollt - bitte nicht mit gehyptem Film (*Im Bildnachweis stand „hyp“ hinter der betreffenden Aufnahme. Die Redaktion*). Das einzige Motiv, bei dem das (scheinbare) Nachlassen der Filmempfindlichkeit (der sog. Schwarzschildeffekt) von Vorteil ist, ist bekanntlich die Strichspuraufnahme. So also ist die Aufnahme entstanden: Gute 9 Stunden mit ungehyptem Fuji-100.

Daß der berühmte Kugelsternhaufen auf Seite 6 nicht Alpha-Centauri, sondern Omega-Centauri heißt, hat aber jede(r) gemerkt, oder? (...*Knirsch - die Red.*)



Zeichnung: Michael Dütting

Streifzug durch den Orionnebel

Michael Dütting

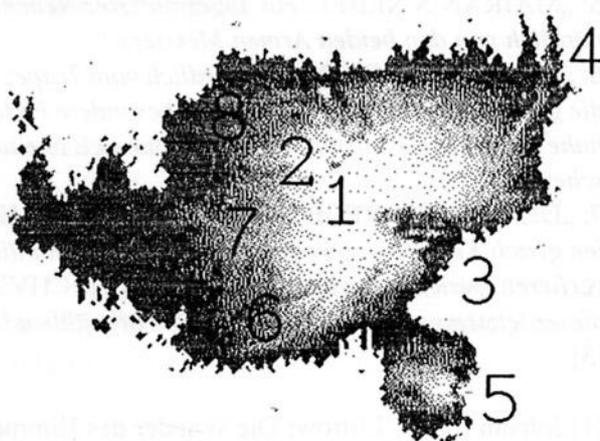
„Woraus ist der Orion? fragte Alfred Riese in der ANDROMEDA 4/89 und führte die große Helligkeit des Sterns Beta Orionis (Rigel) auf eine Fußkrankheit des Himmelsjägers zurück (er wurde von einem Skorpion gestochen). Aufrichtiges Mitgefühl empfinden einige Sternfreunde in der Nacht vom dritten auf den vierten Januar: Deep-skyfreundliche Temperaturen um -8 Grad offenbaren gegen zwei Uhr die Schwächen des Schuhwerks, die Isomatten von Klaus und Jochen werden zu beliebten Anlaufobjekten. Bei einer visuellen Grenzgröße von etwa 6 mag zeigt sich der Orionnebel dem Beobachter von seiner besten Seite. Die Fülle der gleichzeitig sichtbaren Details übertrifft sogar die meisten Astroatnahmen, sind doch je nach Belichtungszeit immer nur das Zentrum oder die Außenbezirke abgebildet. Mit einem OIII-Nebelfilter ausgestattet, entdeckt man bei indirektem Sehen sogar den äußersten, sonst nur auf überbelichteten Fotografien sichtbaren Gasbogen. Die unten stehende Zeichnung gibt den Anblick im Achtzöller bei etwa 40facher Vergrößerung wieder, zeigt aber nur gut die Hälfte aller erkennbaren Details.

In seinem Werk „Die Wunder des Himmels“ [1] charakterisiert der Wiener Astro-

nom Johann Littrow (1781-1840) den Eindruck im Fernrohr: „*Ein Theil dieses Nebels ist ungemein hell, ein anderer sehr blass und matt, und wieder ein anderer ganz dunkel bis zur völligen Schwärze. Der hellste Theil scheint nicht sowohl in einem stetigen Licht zu glänzen, als vielmehr in beweglichen Flammen zu lodern.*“ [2]

In demselben Kapitel fin-

det sich auch eine sehr ausführliche Beschreibung der einzelnen Nebelteile, die sehr gut die Fülle des in der Telgter Januarnacht Gesehenen wiedergibt (s. a. ANDROMEDA 4/94).



Die Ziffern in der Abbildung geben die Positionen der jeweiligen Regionen an. Sie sind nach Beobachtern benannt, die erstmals Zeichnungen von ihnen anfertigten.

1: „Die HUYGHEN’S SCHE REGION des Orionnebels liegt südwestlich vom Trapez; eine helle Stelle in der Form eines rechtwinkligen Dreieckes. Die Erleuchtung dieser Stelle ist nicht gleichförmig, sondern schuppen- oder flockenartig, nahe wie die Oberfläche der Sonne in guten Fernröhren erscheint; nur ist in dem Nebel die Körnung gröber, und die Flocken sind nicht rund, sondern länglich und büschelartig.“

2: „Die SCHWACHNEBLIGE REGION steht an der Südgrenze der vorigen; eine Stelle, ganz mit schwachem Nebel bedeckt, der sich stufenweise in Dunkel verliert. Nahe bei ihr sind drei Sternchen, die nach den früheren Beschreibungen ehemals noch ganz innerhalb dieses Nebels lagen, so dass es scheint, als habe der letzte sich auch von diesen Sternen zurückgezogen.“

3: „LEGENTIL’S BUCHT, eine ganz finstere krumme Einbiegung, die in den früheren Zeichnungen eine andere Gestalt hatte als jetzt.“

4: „MESSIERS ARM, ein weit auslaufender Nebelast, der sich gegen Südwest erstreckt. Ein zweiter, kleiner Arm liegt nördlicher und geht gerade nach Westen.“

5: „MAIRAN’S NEBEL, ein abgesonderter Nebel neben dem grossen. Er liegt nördlich von den beiden Armen Messiers.“

6: „PICARD’S REGION liegt nördlich vom Trapez und grenzt an dieses und an die große Bucht, zeichnet sich durch besondere Fasern und durch einen kleinen, nahe stehenden, isolirten Nebel aus, der sich in einen Stern zusammenzuziehen scheint.“

7: „DERHAMS’S REGION, östlich vom Trapez. Von dem Trapez gehen Strahlen gleich Kometenschweif aus, die sich allmählich in die zarte Nebelgegend verlieren, welche, noch weiter östlich, FOUCHY’S REGION (8) ausfüllt. In dieser letzten verwäscht sich der Nebel allmählich bis zur völligen Dunkelheit.“

[3]

[1] Johann Joseph Littrow: Die Wunder des Himmels oder gemeinfassliche Darstellung des Weltsystemes.

5. Auflage. Stuttgart: Verlag von Gustav Weise 1866.

[2] ebd. S. 656.

[3] ebd. S. 656 f.

Protokoll der Mitgliederversammlung der Sternfreunde Münster e.V.

Versammlungszeit: Dienstag, 31.01.1994
Versammlungsort: Tagungsraum des Naturkundemuseums,
Sentruper Straße, 48149 Münster
Anwesend: 23 Stimmberechtigte
Versammlungsleiter: Stephan Plaßmann
Protokollführerin: Anke Schaffrinna

Der erste Vorsitzende Stephan Plaßmann eröffnet um 19.30 Uhr die Mitgliederversammlung. Er begrüßt die Mitglieder und stellt fest, daß die Versammlung ordnungsgemäß einberufen wurde. Anschließend verliest er die Tagesordnung:

1. Begrüßung und satzungsgemäße Feststellungen
2. Geschäftsbericht, Kassenbericht, Bericht der Kassenprüfer mit anschließender Aussprache;
Entlastung des Vorstandes
3. Grundstück für einen festen Beobachtungsort
4. Aktivitäten 1995
5. Sonstiges

Anträge zur Tagesordnung werden nicht gestellt.

Zu TOP 1:

Nach der Begrüßung stellt der Vorsitzende fest, daß mit anwesenden 35% (23 von 66) der stimmberechtigten Mitglieder die Mitgliederversammlung nach § 6.2 der Satzung beschlußfähig ist.

Zu TOP 2:

Der erste Vorsitzende Stephan Plaßmann verliest den Geschäftsbericht; anschließend verliest der Kassenwart Klaus Kumbrink den Kassenbericht. Die Kassenprüfer bescheinigen dem Kassierer eine ordnungsgemäße Kassenführung.

Nachdem keine Wortmeldungen erfolgen, bittet der Versammlungsleiter um Entlastung des Vorstandes. Die Versammlung erteilt die Entlastung wie folgt:

Abstimmungsergebnis :

17 Zustimmungen
0 Gegenstimmen
6 Enthaltungen

Zu TOP 3:

Bisher wurde noch kein geeignetes Grundstück bzw. kein wohlgesonnener Bauer gefunden, daher wird künftig nochmals in anderen Gegenden Ausschau danach gehalten. Eventuell wird zu diesem Zwecke eine Annonce aufgegeben.

Zu TOP 4:

- ☞ Jeden Monat gibt es einen festen Termin für öffentliche Beobachtungen vor dem Naturkundemuseum.
- ☞ Am 21.03.1995 sind die Sternfreunde für das Abendprogramm im Naturkundemuseum zuständig.
- ☞ Am 31.03.1995 steht wahrscheinlich ein Besuch bei den Osnabrückern an. Als Ausweichtermin dient der 28.04.1995.
- ☞ Am 12.08.1995 soll es wieder eine Perseidenbeobachtung geben.
- ☞ Im Mai und im August wird der Saturnring jeweils nicht zu sehen sein.
- ☞ Die diesjährige Radtour wird voraussichtlich im Mai oder Juni stattfinden.

Zu TOP 5:

Christian Walter wird die abonnierten Zeitschriften und die Veröffentlichungen anderer Vereine archivieren und ihre Ausleihe organisieren. Die Ausleihfristen der Vereinsgeräte können künftig individuell verlängert werden.

Um 21.15 Uhr schließt der Versammlungsleiter die Sitzung.

Anlagen : Kassenbericht
Vorlage für Aktivitäten 1995
Anwesenheitsliste

Vorschau !



Astronomie - Unser Hobby:



Gemeinsame Beobachtung • Astrofotografie • Anfängergruppe •
Mond & Sonnenbeobachtung • Beratung beim Fernrohrkauf •
öffentliche Vorträge über astronomische Themen • Vereinszeitung

Wer sich nun mit dem faszinierenden Gebiet der Astronomie näher beschäftigen möchte, ist herzlich eingeladen, zu einem unserer öffentlichen Treffen zu kommen. Unsere Mitglieder beantworten gerne Ihre Fragen.

Öffentliche Veranstaltungen



Wir veranstalten Vorträge über aktuelle astronomische Themen an jedem 2. Dienstag des Monats. Öffentliche Beobachtung vor dem Museum für Naturkunde. Aktuelle Infos über unsere „Astroline“:

☎ 0251/5916037 ab 18.00 Uhr. Alle Veranstaltungen sind kostenlos!

Vortragsthemen	(A): Anfänger	(F): Fortgeschrittene
<u>11. 04.95: Aktive Galaxien und Quasare- Leuchttürme im All (F)</u>		
Referent: Olaf Schneider		
<u>09. 05.95: Albert Einstein und die Allgemeine Relativitätstheorie (A/F)</u>		
Referent: Michael Große		
1915 schuf Einstein die Allgemeine Relativitätstheorie, die durch ihre Aussagen über die Gravitation eine besonders Bedeutung für die Kosmologie bekommen sollte. Einstein selbst schlug drei astronomische Möglichkeiten vor, die Gültigkeit der ART zu überprüfen.		
<u>13. 06.95: Noch unbenannt</u>		
<u>11. 07.95: Uranus, Neptun und Pluto - schon mal gesehen? (A)</u>		
Die drei entferntesten Planeten des Sonnensystems sind am besten zur Zeit im Mai (Pluto am 20. in Opposition) bzw. im Juli (Uranus am 21., Neptun am 17. in Opposition) zu beobachten. Während man Uranus und Neptun schon durch kleine Fernrohre sieht, benötigt man für den Pluto ein Gerät mit wenigstens 8“ Öffnung (Oppositionshelligkeit: 13 ^m 7). Für Fotografien reichen auch Geräte mit 6“ Öffnung.		

Ort und Zeit: Seminarraum des Westfälischen Museums für Naturkunde / 19.30 Uhr

