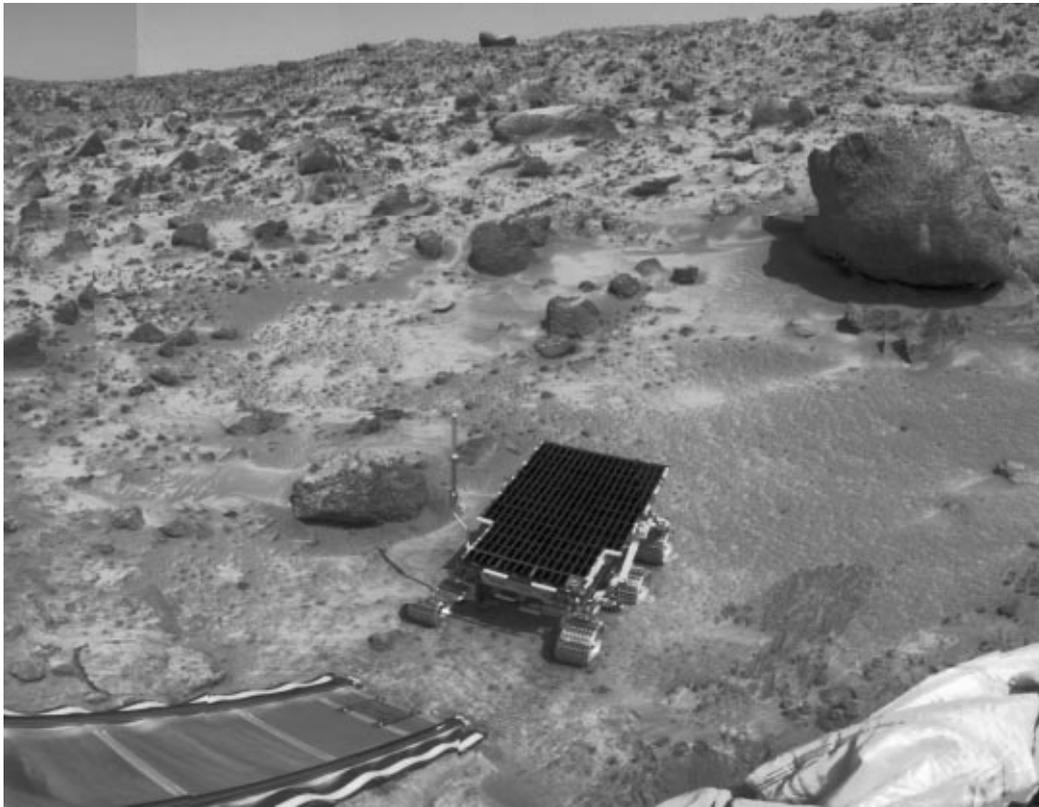


# Andromeda

Zeitschrift der STERNFREUNDE MÜNSTER



10. Jahrgang \* 1997 \* Nr. 2



## Aus dem Inhalt:

10 Jahre Sternfreunde Münster e.V.

Kometenbeobachtung - Helligkeitenschätzung

Entstehung von Planetensystemen

CCD-Astronomie (III)

DM 3,00



May 17, 1997



June 27, 1997



Valles Marineris

June 27, 1997

**Mars • Pathfinder Landing Site**  
Hubble Space Telescope • WFPC2



## Inhalt

---

Editorial .....	4
10 Jahre Sternfreunde .....	5
Das Schätzen von Kometenhelligkeiten .....	7
Internet Adressen von Hale-Bopp .....	9
Sternfreunde intern .....	10
Praktische CCD-Astronomie .....	11
Deep-Sky-Liste selbstgemacht: Wofür? .....	14
Entstehung von Planetensystemen .....	18
Mittlere Kulminationszeit der wahren Sonne .....	23
Sterne und ihre Spektren .....	25
Vorschau! .....	27

Für namentlich gekennzeichnete Artikel sind die Autoren verantwortlich.

## Impressum

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

Redaktion: Wolfgang Domberger, Sebastian Freff,  
Klaus Kumbrink (V.i.S.d.P.), Ewald Segna, Jürgen Stockel

Kontakt: Stephan Plaßmann, Lammerbach 4, 48157 Münster  
☎ 0251/326723      Auflage: 200 / August 1997




---

**Umschlagbild:** Marspanorama mit Sonde *Pathfinder* und Marsmobil *Sojourner*  
(Foto: NASA)

**Innenseite 2:** Hubble-Marsbild mit Landezone mit *Valles Marineris* (Foto: NASA)

---

## 10 Jahre Sternfreunde Münster!

Die Sternfreunde Münster feiern ihr „zweites“ Jubiläum:

Vor 10 Jahren - am 21.10.1987 - traf sich ein kleines Grüppchen astronomisch Interessierter, um die „losen“ Beobachtungen in geordnete Bahnen zu lenken. Michael Große konnte als 1. Vorsitzender bei der Vereinsgründung folgende 7 Mitglieder einschreiben:

Sebastian Freff, Andreas Göttker, Michael Große, Karl-Heinz Hummel, Christian Pietzner, Stephan Plassmann und Ewald Segna.

Angefangen hatte alles am 22. Januar 1985, als sich 15 Hobbyastronomen zum ersten astronomi-

schen Arbeitskreis in Münster zusammenschlossen.

Aber wir waren nicht die ersten in Münster und Umgebung: Wie man aus der untenstehenden Anzeige unschwer entnehmen kann, war Münster schon damals - etwa um (ja wann wohl???) - ein internationales Pflaster in Naturwissenschaft und Forschung... Wer das Datum als erster genauer herausfindet, erhält einen Überraschungspreis!

Viel Vergnügen!

Ihr

**KLAUS KUMBRINK**

### Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik.

#### Verzeichniss der Mitglieder nach der Reihenfolge der Meldung und Aufnahme.

1. J. Plassmann, Gymnasiallehrer. Warendorf i. Westfalen.
2. Dr. R. Börnstein, Prof. a. d. landwirthschaftl. Hochschule. Berlin W., Landgrafenstr. 16.
3. Dr. Brüllow, Schulvorsteher. Berlin SO., Köpnickerstr. 31 a. (inzwischen verstorben).

## 10 Jahre Sternfreunde Münster e. V. !

*Ewald Segna*

Es ist sicherlich ein würdiger Anlaß, bei einem 10jährigen Geburtstag noch einmal in der Geschichte herumzukramen, um sich zu vergegenwärtigen, wie das alles seinen Anfang genommen hat. Ich weiß auch, daß diese Zeilen nur meine persönlichen Eindrücke wiedergeben, andere Gründungsmitglieder bewegen vielleicht ganz andere Gedanken beim Rückblick auf diesen Jubiläumstag.

Die Zeit vor der Gründungsversammlung am 22. 9.1987 hat Michael Große in der Andromedaausgabe 4/1994 schon ausführlich beschrieben, und ich möchte hiermit noch einmal kurz auf seinen Artikel hinweisen.

Wie gesagt, mit der Gründungsversammlung am 22.9.1987 nahm alles seinen Lauf.

Dem harten Kern der Sternfreunde Münster war die lockere Vereinigung, die wir repräsentierten, nicht mehr ausreichend für die zukünftigen Pläne, die ja auch mal am Horizont eine eigene Sternwarte zum Ziel haben sollten. Tja, um auch für Sponsoren finanziell interessant (spendefähig) zu sein, war nun einmal ein geordneter Überbau unabdingbare Voraussetzung. Ein Punkt. Ein anderer die Öffentlichkeitsarbeit - und somit sollte das Interesse an dem

Hobby Astronomie in Münster und Umgebung forciert werden, unsere Pressearbeit und unser Verein einen seriöseren Touch bekommen. All diese und weitere Punkte wurden auf der Gründungsversammlung eingehend diskutiert. Vielleicht nicht allen Anwesenden war klar, daß mit der anstehenden Vereinsgründung aber auch eine Menge Arbeit auf uns zukommen würde, denn das Potential der Astronomiebegeisterten in Münster schien uns sehr groß zu sein, was sich im nachhinein eindrucksvoll bestätigte. Die kritische Stimme war aber in der Minderheit und ließ sich dann auch durch den Enthusiasmus der Versammlung mitreißen, alles in trockene Tücher zu bringen.

Am 21. Oktober 1987 machten sich dann mittags sieben Sternfreunde auf, um beim Rechtsanwalt und Notar Rainer Bonse, den Karl-Heinz Hummel (Hallo Kalliii!) empfohlen hatte, den Verein Sternfreunde Münster in das Vereinsregister eintragen zu lassen.

Diese „Glorreichen 7“ waren:

Sebastian Freff, Andreas Göttker, Michael Große, Karl-Heinz Hummel, Christian Pietzner, Stephan Pläßmann und Ewald Segna.

Ein bißchen aufgeregt waren wir alle, sollte doch jetzt der entscheidende Schritt (Schnitt) vollzogen werden. Aber Herr Bonse nahm uns schnell die Angst, denn auch für ihn war diese Vereinsgründung Neuland, das eben

seine Zeit braucht, um bebaut zu werden. Naja, nach einem Weilchen hatten wir dann unseren ersten Vorstand eingetragen, der ja auf der Gründungsver-sammlung gewählt worden war, als da waren:

Michael Große	1. Vorsitzender
Ewald Segna	2. Vorsitzender
Andreas Göttker	Kassenwart
Sebastian Freff	Schriftführer
Karl-Heinz Hummel	Pressewart

Der Verein Sternfreunde Münster e. V. war geboren!

Viele Sternfreunde haben den Weg zu uns gefunden, einige sind wieder ausgetreten, andere fühlen sich mit uns verbunden, d. h., sie besuchen regelmäßig unsere Vorträge. Aus der anfänglich überschaubaren Gruppe ist mittlerweile ein Personenkreis aus 86 Astronomiebegeisterten geworden, unter denen sich auch viele private Freundschaften herauskristallisiert haben.

Den Münsteranern sind wir bekannt, neben unserer Zeitung „Andromeda“, auch durch unsere jährlich im Dezember stattfindende Ausstellung (Astrofotografie, Teleskope, Bücher etc.) im Westfälischen Museum für Naturkunde auf der Sentruper Straße 285. In dem Museumsleiter, Dr. Hendricks, haben wir einen unserem Hobby sehr aufgeschlossenen Mann gewinnen können,

der uns Räumlichkeiten und Medien für unsere monatlich stattfindenden Vorträge zur Verfügung stellt.

Enden möchte ich meine persönliche Ausführung über den 10jährigen Geburtstag mit einigen Highlights, nicht nur aus unseren Beobachtungsaktivitäten.

Unvergessen ist das Jahrhundertereignis, der Jupitercrash, der Zusammenstoß der Kometenfragmente Shoemaker-Levy mit dem Jupiter im Juli 1994, als wir Zeugen der gewaltigen Explosionen (fast) live am Fernrohr waren, oder das Jahrtausendereignis, die Kometenerscheinung Hyakutakes am 27. März 1996, als er neben dem Polarstern stand, mit einem sichtbaren 40° langen Schweif und nicht zuletzt der Komet Hale-Bopp, der ab Februar 1997 ein imposantes Schauspiel am Himmel bot und der auch alle Besucherzahlen der bisherigen Sternfreundeaktivitäten sprengte.

Aber auch die Begrüßung des 50. Sternfreundemitglieds, Johannes Thurn, war ein besonderer Festtag in der Geschichte der Sternfreunde.

Was bleibt sind unvergessene Stunden mit Menschen, die sich für das Hobby Astronomie interessieren und die Hoffnung, daß das auch in Zukunft so bleiben möge.

Der Horizont kommt näher!

## Sternfreunde intern

### ☛ *Eintritte:*

- Björn Schwentker (6.1.97)
- Ingrid Leske (12.3.97)
- Winfried Backhaus (28.4.97)
- Werner Stegemöller (29.7.97)
- Klaus Stegemöller (29.7.97)

**Aktueller Mitgliederstand: 86**

### ☛ *1. Fördermitgliedschaft:*

Der Vorstand der Sternfreunde Münster hat auf seiner Sitzung am 29.7.97 beschlossen, die beiden ersten Fördermitgliedschaften zu vergeben!

Zur Erinnerung: Unsere Satzung sieht für Personen, die dem Verein „eine besondere materielle Zuwendung ange-deihen lassen“ eine Fördermitgliedschaft vor.

Wir begrüßen daher sehr herzlich bei uns unsere neuen Mitglieder Werner und Klaus Stegemöller, die schon seit 1991 mit viel Engagement und Zeitaufwand dafür sorgen, daß unsere Andromeda-Ausgabe zum Jahresschluß perfekt gedruckt und pünktlich auf dem „Gaben“-Tisch liegt!

### ☛ *Öffentliche Beobachtung:*

Unsere nächsten öffentlichen Beobachtungen sind für den 16.9.97 ab 18.30 Uhr (Totale Mondfinsternis!!) und den 10.10.97 ab 19,30 Uhr (Maximum der Draconiden) geplant - jeweils vor dem Naturkundemuseum

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

Unser Service mit aktuellen Hinweisen über Ort und Zeit unserer gemeinsamen Beobachtungen oder anderer Aktivitäten. 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 eben falls auf fleißige Leser...

3) Die Zeitschrift Interstellarum (Spende der Firma OSDV) steht für Deep-Sky-Beobachter im Umlauf zur Verfügung.

### ☛ *Vorstand: - 1*

Schluchz..... er ist von uns gegangen, unser verdientes Vorstandsmitglied Michael Dütting. Es hat ihn in den hohen Norden gezogen, um dort schnöder Pressearbeit nachzugehen. Wir hingegen schauen im wahrsten Sinne des Wortes in die Röhre, da unser sturm-erprobter Pressewart an allen Ecken und Kanten fehlt. Vielen Dank, Michael, für Deinen langjährigen Einsatz!

Der Vorstand ist jetzt unterbesetzt (nicht unterbelichtet - *Die Redaktion*) und wartet auf zahlreiche Bewerbungen für den vakanten Posten!!!

## Praktische CCD- Astronomie

### Teil 3: Möglichkeiten der digitalen Bildverarbeitung

*Sebastian Freff*

Im ersten Teil habe ich wesentliche Punkte, die bei der Anschaffung einer CCD-Kamera beachtet werden sollten (Preis/Leistungsverhältnis, Chipgröße und -auflösung, Farbtiefe sowie Software), aufgezeigt. Im zweiten Teil wurde die Vorgehensweise bei einer Aufnahme mit der CCD-Kamera durchs Fernrohr beschrieben. Dieser letzte Teil der Einführungsreihe stellt die praktischen Möglichkeiten und Anwendungen der digitalen Bildverarbeitung im Vergleich zur „Dunkelkammertechnik“ dar.

Viele Wege führen nach Rom: dies gilt insbesondere für die Bildverarbeitung im Bereich CCD-Astrofotografie! Jedes in Fachzeitschriften veröffentlichte CCD-Bild, das Sie sehen, hat garantiert mehrere Verarbeitungsschritte durchlaufen. Durch die verschiedenen Verarbeitungstechniken und die Möglichkeit, diese in wechselnder Reihenfolge anzugehen, gelangen verschiedene Anwender mit gleichem Rohbildmaterial wahrscheinlich jeweils auf anderen Wegen zum Ziel. Ähnlich wie in der Dunkelkammer wird jeder seinen eigenen Stil am Rechner entwickeln.

Im Gegensatz zur Dunkelkammer ist aber der materielle Einsatz vernachlässigbar klein: man kann mit den Sicherheitskopien der Rohbilder so lange „rumprobieren“, bis man das Ziel erreicht. Wegen der quantitativ größeren Methoden ist der Zeiteinsatz am Monitor allerdings mindestens genau so hoch wie in der Dunkelkammer. Ein weiterer Vorteil: es geschieht alles ohne stinkende Chemie und bei Tageslicht, man kann sogar noch nebenbei mehrere „Kakao mit Schuß“ trinken und Astrologiesendungen (NA, NA!! *Die Redaktion*) im Fernsehen anschauen, während andere mal wieder einnorden und am Fernrohr frieren. Ach wie anheimelnd ist doch diese neue Technik für „Wohnzimmerastronomen“....

Im folgenden stelle ich die verschiedenen Verarbeitungstechniken kurz vor und nenne das Gegenstück der Dunkelkammertechnik:

Die Aufnahmetechnik habe ich schon in Teil 2 erläutert. Hier werden beliebig viele Bilder mit kurzen Belichtungszeiten zu einem in der Summe langbelichteten Bild übereinander gelegt. In der Dunkelkammerpraxis nennt man so etwas „Sandwichtechnik“, man kann aber dort nur zwei Negative übereinander legen. Das Schiebemitteln dient zur Verbesserung des „Signal- zu Rauschverhältnisses“, sprich Kontrastverstärkung und Filmkornverminderung.

Jedes Pixel der Bildmatrix hat einen ge-

wissen Helligkeitswert zwischen Null und Eins (Hintergrund und der hellste Stern). Die Helligkeitswerte aller Pixel werden bei einer linearen Darstellung des Bildes auf z. Bsp. 256 Graustufen verteilt. Ein schwaches Objekt vor einem rauschigen Hintergrund mit einigen hellen Sternen (hier als hellste Pixel) würde im linearen Modus auf dem Monitor fast nicht zu sehen sein, da es die dunkleren Bereiche aus der Graustufenskala zugeordnet bekäme.

Man kann sich nun die Helligkeitswerte des Objektes und seiner Ausläufer am Bildschirm direkt anschauen und die Graustufenskala diesen Werten (z. Bsp. 0.05 bis 0.21) zuordnen: Der Hintergrund wird die dunklen Bereiche der Graustufen behalten, die Sterne jedoch werden schneeweiß dargestellt, was ja auch so sein soll. In diesem Beispiel erhalten alle Pixel oberhalb des Wertes 0.21 die Farbe Weiß. Das Objekt selbst aber hat nun viel mehr Graustufen zugeordnet bekommen und wird gut sichtbar. Man nennt dies auch *dynamische Skalierung* oder *Histogrammanpassung*. Diese *dynamische Skalierung* wird immer angewandt und entspricht in der Dunkelkammertechnik der Belichtungszeit des Abzugs und der Gradationswahl (Papierhärte).

Bis jetzt sind die Grauwerte der Pixel nicht geändert worden, lediglich nur ihre Darstellung. Es gibt aber oft Fälle, wo der Übergang von einem Pixel zum anderen (z. Bsp. in Filamentstrukturen

eines Gasnebels, oder in Spiralarmlen einer Galaxie) in der Rohdatenform zu hart oder zu weich ist. Hier wird mit Hilfe der Matrizenrechnung in die Bildmatrix eingegriffen: die Übergangspixel werden gezielt angepaßt. Man kann die Steilheit durch Vorgaben von z. Bsp. Kantenlängen der Rechenmatrix etc. variieren. Für die Matrizenrechnungen gibt es verschiedene Algorithmen (man nennt sie auch „Filter“) wie z. Bsp. Gauß-, Laplace- und Hochpaßfilter. Ein Gaußfilter wird z. Bsp. eingesetzt, um die harten Übergänge von Sternen zum Hintergrund zu mildern; ein Hochpaßfilter hebt den Kontrast z. Bsp. von Gasnebeln hervor. Man muß immer abwägen: wenn ich die Filamentstrukturen hervorheben will, werden aber auch die Sterne kontrastreicher - und umgekehrt! Man kann aber solche Filter beliebig oft über das Bild rechnen, so daß sich immer durch Ausprobieren ein goldener Mittelweg findet. In der Dunkelkammer würde man zu Mitteln wie Kontrastwahl, Abwedeln und der unscharfen Maskierung greifen.

Ein spezieller Filter, der sog. *Sobeloperator* wird oft bei Mondaufnahmen zur Hervorhebung des Schattenwurfs eingesetzt: um dunkle Pixel auf hellem Grund wird auf einer Seite ein Schatten gelegt. Krater und Rillen treten so noch besser hervor, die Aufnahme wirkt schärfer. Wenn überhaupt, so könnte man in der Dunkelkammertechnik von „Solarisation“ sprechen. Bei stellaren

Objekten, speziell bei Sternhaufen, lohnt sich der Einsatz dieses Filters nicht: das Ergebnis sieht wie ein Einschuß mit Schrotmunition aus...

### Co-Adding

Für das *Co-Adding* gibt es in der Dunkelkammer kein Pendant. Es wird eingesetzt, um zu große Sternscheibchen (Folge von schlechtem Seeing, schlechter Fokussierung) klein zu rechnen. Hiermit kann man sogar Nachführfehler (Striche) rückgängig machen und somit auch aus schlechten Rohdaten noch Information gewinnen! Dies geschieht mit Hilfe aufwendiger Fouriertransformationalgorithmen, die für ein Bild schon mal mehrere Minuten Rechenzeit benötigen (Zeit fürs Kakaokochen und für „Schreinemakers live“). Die Co-Adding-Software ist aber nur als Option zu erwerben (Preis ca. 150 DM). Der Einsatz lohnt sich nur bei kontrastreichen Objekten wie z. Bsp. Kugelsternhaufen und Galaxien. Bei Gasnebeln würden zarte Filamentknoten zu hellen Pseudosternen umgerechnet (der Orionnebel sah z. Bsp. nach 10 min. Rechenzeit aus wie die Oberfläche einer Apfelsine).

### Bildformate...

Mit den oben beschriebenen Werkzeugen kann man seine Bilder schon sehr gut bearbeiten. Jetzt geht es noch darum, die Bilder in ein gängiges Dateiformat zu transformieren, um auch ver-

nünftige Ausdrucke der Bilder zu erhalten. Wir (Michael und ich) mußten schnell feststellen, daß man hierzu noch andere Bildbearbeitungssoftware (z. T. als Shareware von der Firma unserer Kameras, „OES“, gestellt) benötigt. Mittlerweile benutze ich routinemäßig drei Programme, um Bilder in gängige Formate zu bringen. So kann man mit fast allen Photobearbeitungsprogrammen noch mehr mit den Bildern machen: z. Bsp. das Abrunden der manchmal kantigen Sterne durch sogenanntes Resampling...

Ihr seht: nicht die eigentliche Aufnahme der Bilder, sondern die Bildverarbeitung ist in der CCD-Astronomie das weite Feld -im Gegensatz zur Astrofotografie mit Filmen. Jede Technik hat ihre Vor- und Nachteile, weshalb keine dieser Techniken die „bessere“ ist. Eine ähnliche Tatsache wie bei der Diskussion um Reflektor und Refraktor...



## “Deep-Sky-Liste” selbstgemacht: Wofür?

*Jürgen Stockel*

Ich weiß: Es gibt ja bereits den empfehlenswerten Atlas für Himmelsbeobachter von Erich Karkoschka! Dazu kommen noch diverse Himmelsatlanten. Daraus kann man alles Interessante und Wichtige für die Beobachtung schöner Deep-Sky-Objekte herauskitzeln. Dennoch entschloß ich mich im Dezember 1996, eine eigene (zunächst kleine) Liste aufzubauen. Warum?

Ich fahre seit etwa 2 Jahren mit meinem 8"-SC von Meade mit der Computersteuerung CDS1697 auf einer LXD 650-Montierung von Objekt zu Objekt. Nach anfänglichen Justierproblemen komme ich nun gut zurecht. Allerdings benutze ich vor Ort ein etwas abgewandeltes Verfahren, das Meade selbst als “high precision mode” bezeichnet: Bevor ich mein Teleskop über den halben Himmel schwenken lasse, fahre ich erst einen hellen Stern in der Nähe des Beobachtungsobjektes an. Von diesem Stern aus kann das Teleskop äußerst präzise ein nahegelegenes Objekt anfahren. Früher hatte ich einige Probleme damit. Wie sich herausgestellt hatte, war die gelieferte Montierung nicht in Ordnung. Mit der neuen Montierung läuft das beschrie-

bene Verfahren nun einwandfrei. Diesen “Umweg” über einen Stern habe ich deshalb eingeschlagen, weil ein absolut punktgenaues Anfahren über große Areale hinweg nur dann funktioniert, wenn man das Teleskop zuvor topgenau ausgerichtet hat. Das ist jedoch recht mühselig und kostet viel Zeit.

Schon vor 2 Jahren am Beginn meiner astronomischen Beobachtungen hatte ich geplant, mir nach Düttischem Vorbild eine Beobachtungsliste oder ein entsprechendes Buch anzulegen. Bisher konnte ich mich nicht für irgendein System entscheiden. Nun ist es aber soweit: Der Aufbau orientiert sich an den Sternen, die man als “Leitsterne” für mein Himmelshopping bezeichnen könnte. Alle interessanten Objekte in der Umgebung eines solchen Sternes werden tabellarisch diesem Stern zugeordnet. Mit einer solchen Liste hat man alle Infos über diese benachbarten Objekte schnell zur Hand. Das erspart Vorbereitungszeit und das ständige Blättern in Büchern und Atlanten unter dem dunklen und vielleicht sogar klirrkaltem Himmel. Aus der (geplant) kleinen Beobachtungsliste der bereits live bewunderten Objekte ist allerdings nun eine sehr umfangreiche Liste von Deep-Sky-Objekten geworden, deren Beobachtungen mich in den nächsten Jahren intensiv beschäftigen wird (falls Petrus mitspielt!).

Dabei hatte alles so klein angefangen:

Die bereits vorliegenden Beobachtungsdaten aus meiner kleinen Kladde wurden den entsprechenden Leitsternen zugeordnet. Dann merkte ich aber schnell, daß diese bescheidene Auswahl nur ein Bruchstückchen dessen darstellte, was ich mit meinem 8-Zöller noch so alles erobern könnte. Da mir mein System recht praktikabel vorkam, durchmusterte ich als nächstes den Karkoschka nach interessanten Objekten. Ich konnte mich nicht so recht entscheiden: alle Karkoschka-Objekte des Münsteraner Himmels landeten in meiner Liste!! Und da war doch noch der Atlas der schönsten Himmelsobjekte von Hans Vehrenberg! Mein astronomisches Lieblingsbuch! Klar, daß ich hier noch mal ordentlich fündig geworden bin. Jetzt gab es kein Halten mehr. Die Sache fing an, mir richtig Spaß zu machen. Das nächste Opfer war die "Interstellarum". Bereits seit über 2 Jahren gibt es diese Zeitschrift für Deep-Sky-Freunde, herausgegeben vom VDS. Aus den vorliegenden Beobachtungstips konnte ich viele wertvolle Hinweise über bekannte und neue Objekte hinzufügen. Den krönenden Abschluß bietet die DSL (Deep-Sky-Liste) des VDS, die in ihrer vierten Auflage fast 2000 Objekte mit Hinweisen zur Beobachtbarkeit mit unterschiedlichsten Teleskopen enthält. Die zu meinem Teleskop "passenden" Objekte wanderten ebenfalls in meine Liste. Damit konnte ich meine Datensamm-

lung abschließen.

Alles in allem umfaßt meine eigene Liste nun alle Messier-Objekte und über 600 weitere Objekte aus anderen Katalogen:

341 Galaxien (zumeist heller als 11,2mg und größer als 2')

56 helle Gasnebel (subjektive Auswahl nach der DSL des VDS und Karkoschka)

73 Kugelsternhaufen (meist heller als 11,2mg und größer als 3')

213 Offene Sternhaufen (meist frei im Raum und gut erkennbar nach Trümpler-Skala)

56 Planetarische Nebel (meist heller als 11mg und größer als 0,5')

### Welche Informationen erschienen mir dabei wichtig?

Am Beispiel des Sterns "β Cas" mit dem Eigennamen "Chaph" und der CDS-Nummer "2" aus dem Computer des Teleskops ist der Aufbau der Liste erkennbar:

Die Auswahl der Objekte ist bereits in **drei Kategorien I-III** eingeteilt.:

- I: absolutes Top-Objekt, schon selbst am Himmel gesehen
- II: bekanntes Objekt, lohnt
- III: neues für mich unbekanntes Objekt, testen und bewerten

Der Angabe über die **Art** des Objektes

folgen die Zahlen zur **Gesamthelligkeit** (mg), **Flächenhelligkeit** (Fl.Mg nach Karkoschka) und zur **Größe** (in Bogenminuten). Die visuellen Kürzel beschreiben folgende Daten:

Galaxien:

Klassifikation nach Hubble

Kugelsternhaufen:

Klasse I-XII als Grad der Konzentration

Offene Sternhaufen:

Klassifikation nach der Trümpler-Skala

Planetarische Nebel:

Angaben zur Helligkeitsverteilung, zur Elliptizität und zur Ringstruktur

Außerdem habe ich noch den Typ der hellen Nebel (Emissions- oder Reflexionsnebel) hinzugefügt. In der großen Spalte "**visuelle Beschreibung**" landeten die Informationen aus dem Dreyer-Katalog und entsprechende Infos aus der Interstellarum und der DSL des VDS. Falls ich auf Beobachtungstips gestoßen bin, wurde diese ebenfalls hier untergebracht. Außerdem ist hier noch **Platz für zukünftige Beobachtungshinweise** und eigene Bemerkungen.

Nach rechts schließen sich die **Koordinaten** (bezogen auf das 2000.0 Äquinoktium), die entsprechende **Nummer des Leitsterns** (hier die "2") und eine Spalte für meine **eigene Bewertungsskala** von 1 bis 5 an. Die Objekte eines Leitsterns sind dann im Sinne eines möglichst kurzwegigen "Hoppings" angeordnet.

Ohne Fleiß kein Preis! Es steckt eine Menge Detailarbeit in dieser Liste. Der Aufwand hat sich gelohnt. Meine Sammlung soll die grundlegende Objekt-Liste für meine zukünftigen astronomischen Live-Beobachtungen unterm nächtlichen Sternhimmel sein. Sicherlich werden einige Objekte, die sich als zu klein, zu schwach oder zu uninteressant herausstellen, wieder eliminiert. Andererseits ist die Liste noch längst nicht komplett; und Platz für Neuaufnahmen und Tips aus Eurem reichhaltigen Erfahrungsschatz ist nahezu unbegrenzt vorhanden.

Ich werde diese 7 Doppelseiten (hoffentlich mit Klaus' Hilfe) laminieren und so mit einer Ringbindung versehen, daß ich schnell die gewünschte Seite aufschlagen und als Einzelseite fixieren kann. So entscheide ich jederzeit spontan, ob ich in den Top-Objekten schwelgen will oder gute Sichtbedingungen nutzen möchte, um neue und für mich unbekannte Objekte zu erforschen.

Sehr wichtig ist dabei eine ordentliche Sternkarte des aktuellen Himmels, auf dem die entsprechenden Leitsterne mit ihren Nummern versehen sind. Auf dieser Karte kann ich dann meine abendliche Hopping-Route schnell auswählen. Insgesamt steht mir ein System von 12 Himmelskarten zur Verfügung, das ich über das ganze Jahr nutzen kann.

Die entsprechenden Vorlagen entstammen dem Programm "Skymap 2.2".

Die Gesamtliste wurde erstellt in Excel 5.0, einem Tabellen-Kalkulationsprogramm in Windows 3.1. Das ermöglicht eine weitere Verarbeitung der Daten. So kann man zum Beispiel Sortierungen vornehmen nach Objekt-Typen, nach Koordinaten oder Eigennamen.

Obwohl ich diese Liste vorrangig auf meine astronomische Ausstattung und meine persönlichen Interessen hin aufgebaut habe, enthält sie dennoch viele Informationen, die den einen oder anderen Deep-Sky-Freund unter Euch interessieren könnte. Auf unseren nächsten Treffen werde ich (falls gewünscht) Kopien auf Papier und Diskette zur Verfügung stellen.

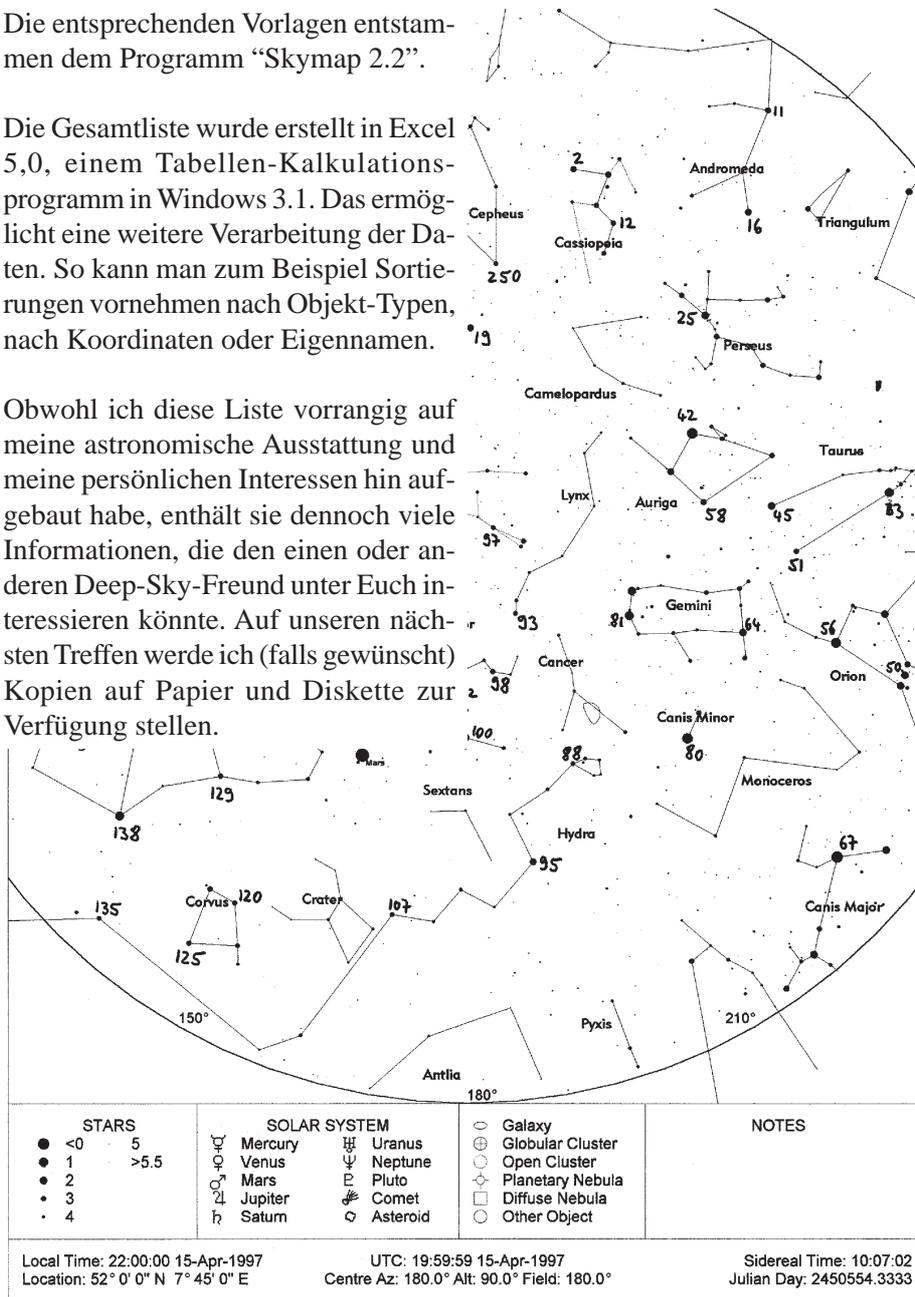


Abb.2 Sternkarte 15.April 1997, 22.00 Uhr, mit den Sternnummern aus der CDS 1697

## Entstehung von Planetensystemen

*Andreas Bügler*

Die erste auf die Astronomie bezogene Tatsache, die man erfährt, dürfte wohl der Unterschied zwischen Fixsternen und Planeten sein. Die uns bekannten Planeten sind die Nachbarn der Erde, die mit ihr zusammen unsere Sonne umkreisen. Daher ändern sie ihre Positionen gegenüber den Fixsternen und leuchten auch nicht selbständig, sondern reflektieren nur das Licht der Sonne.

Wenn man dann anfängt, sich für Astronomie zu interessieren, stellt man schnell fest, daß die Planeten ein strukturiertes Planetensystem bilden. Man lernt, aus welchen Mitgliedern das System besteht, welche charakteristischen Eigenschaften diese haben, und auf welchen Bahnen sie die Sonne umkreisen. Kurz gesagt: man weiß sehr schnell, wie das Planetensystem **beschaffen** ist.

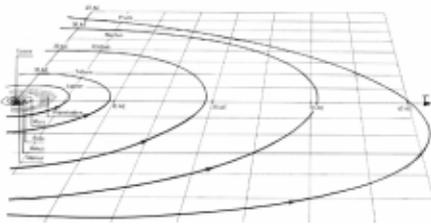
Da eine beantwortete Frage erfahrungsgemäß weitere, neue Fragen aufwirft, möchte man jetzt natürlich wissen, wie das Planetensystem **entstanden** ist. Und da wirds schon schwierig.

Bis zum heutigen Tage sind viele Einzelheiten des Entstehungsprozesses unklar und unter den Experten umstritten. Woran liegt das? Der Hauptgrund hierfür dürfte wohl darin liegen, daß wir nur unser eigenes Sonnensystem kennen. Wir haben keine Vergleichsmöglichkeiten, aus denen wir generel-

le Grundsätze ableiten und somit auch leichter auf den Entstehungsprozeß schließen könnten. Erst vor gut einem Jahr ist es Astronomen aufgrund weiterentwickelter Beobachtungs- und Meßtechniken gelungen, die Existenz planetenartiger Begleiter anderer Sonnen überhaupt nachzuweisen. Gleichwohl hat sich in den letzten Jahren eine bestimmte Vorstellung vom Entstehungsprozeß eines Planetensystems entwickelt, die durch neuere Beobachtungen grundsätzlich bestätigt wird. Diese soll Gegenstand des vorliegenden Artikels sein.

### Merkmale unseres Sonnensystems

Entwickelt wurde diese Vorstellung natürlich - mangels anderer Möglichkeiten - auf der Grundlage des Wissens über unser eigenes Sonnensystem (Abb. Sonnensystem). Darum sollen hier zu-



nächst einige charakteristische Merkmale unseres Planetensystems dargestellt werden:

### Merkmale :

-> Die Planetenbahnen sind fast kreisförmig und liegen nahezu parallel zum Sonnenäquator

-> Die Planeten umkreisen die Sonne in Richtung der Sonnenrotation

-> Die Eigenrotation der Planeten erfolgt in derselben Richtung (Ausnahmen: Venus und Uranus)

-> Die Abstände der Planetenbahnen richten sich in etwa nach der Titius-Bode-Reihe:

$$a = 0,4 + 0,3 \times 2^n$$

\*a = Abstand in AE

n = Exponent für Planeten

$2^{-\infty}$  = Merkur

$2^0$  = Venus

$2^1$  = Erde

$2^2$  = Mars

$2^3$  = Asteroidenring

$2^4$  = Jupiter - usw.

-> Die Planeten besitzen 98% des Gesamtdrehimpulses, aber nur 0,15% der Gesamtmasse (und .....diese vorwiegend in den größten Planeten Jupiter und Saturn konzentriert)

-> Klare Trennung zwischen festen, erdähnlichen Planeten und jupiterähnlichen Gasplaneten.

Die vier inneren, erdähnlichen Plane-

ten haben relativ wenig Masse und eine feste Oberfläche. Sie bestehen hauptsächlich aus einem Eisenkern und einem silikathaltigem Mantel.

Von ihnen durch den Asteroidengürtel getrennt befinden sich die äußeren, jupiterähnlichen Planeten. Sie besitzen ein Vielfaches der Masse der erdähnlichen Himmelskörper, bestehen aber hauptsächlich aus leichteren Elementen (z. Bsp hoher Anteil von Wasserstoff und Helium). Diese leichten Bestandteile kommen in gasförmigen Verbindungen vor, die den Charakter dieser Himmelskörper bestimmen. Es handelt sich um Gasplaneten ohne feste Oberfläche.

Der äußerste Planet Pluto paßt so recht in kein Schema; von ihm ist noch nicht einmal sicher, ob er ein ursprünglicher Bestandteil unseres Sonnensystems ist.

-> Die Struktur planetarer Satellitensysteme (z. Bsp. der Jupitermonde) ähnelt der eines Mini-Sonnensystems.

Diese Merkmale können nicht rein zufällig sein. Eine Theorie, die die Entstehung des Planetensystems beschreiben soll, muß also auch diese Charakteristika erklären können.

## Geschichte

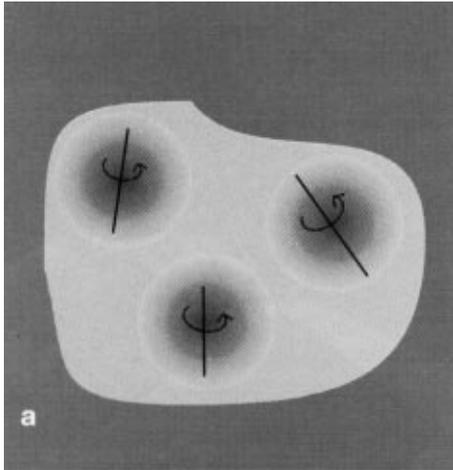
Die ersten kosmogonischen Theorien, die der heutigen Vorstellung nahekommen, wurden im 18. Jahrhundert entwickelt. Kein geringerer als der Philosoph Immanuel Kant verfaßte 1755 die sog. Meteoritenhypothese, wonach das Sonnensystem aus einem großen rotierenden Nebel kleinster Partikel kondensiert sei. Eine ähnliche Theorie wurde 1776 von Simon de Laplace entwickelt. Nach seiner Nebularhypothese bildeten sich die Planeten aus Gasringen, die aus der kollabierenden Sonne herausgeschleudert wurden.

Später, im 19. Jahrhundert und zu Beginn des 20. Jahrhunderts war hingegen ein anderer Ansatz weit verbreitet. Hiernach seien die Planeten aus Materie entstanden, die der Sonne aufgrund einer engen Begegnung mit einem anderen Stern entrissen worden sei. Diese sog. Kollisions- oder Katastrophentheorien sind aber inzwischen überholt.

## Kontraktionsphase

Nach heutigen Erkenntnissen ist, wie schon Kant und Laplace vermuteten, die Bildung eines Planetensystems eng mit der Entstehung des dazugehörigen Sterns verbunden. Das Planetensystem ist ein **Nebenprodukt** der Sternentstehung.

Sterne entstehen regelmäßig nicht alleine, sondern in Gruppen. Große in-



terstellare Gas - und Staubwolken, die sich über Lichtjahre erstrecken und durchaus 1.000 Sonnenmassen beinhalten können, kontrahieren unter ihrer eigenen Schwerkraft. Je massereicher, dichter und kälter die Wolken sind, desto eher ziehen sie sich zusammen. Auch Schockwellen von Supernova-Explosionen können eine Kontraktion auslösen.

Während der Kontraktion zerfällt eine Wolke in einzelne Schwerpunkte, die dann weiter in sich kollabieren (Fragmentation). Diese Zonen entwickeln sich zu Globulen und verdichten sich schließlich zu Sternen. Sobald sich erste, massereiche Sterne gebildet haben, regen diese die umgebende interstellare Materie zum Leuchten an. Das Sternentstehungsgebiet hat nun das Aussehen, wie es uns vom Orionnebel oder vom Rosettennebel vertraut ist. Im Lau-

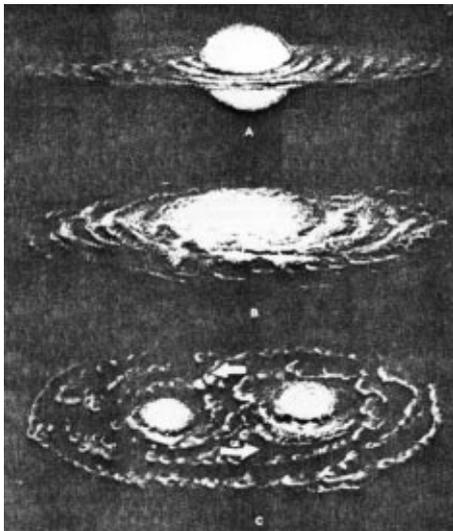
fe der weiteren Entwicklung wird die noch freie Materie des Nebels in die Sterne aufgenommen oder von heißen, massereichen Sternen weggeblasen. Als Resultat bleibt ein offener Sternhaufen übrig, wie wir ihn von den Plejaden oder der Praesepe her kennen. Diese offenen Sternhaufen werden schließlich aufgrund der galaktischen Rotation auseinandergetrieben und lösen sich auf.

Für die Entstehung eines Planetensystems ist die Kontraktion des jeweiligen Globuls wichtig. Die Materie in dieser Zone ist nämlich mit einer bestimmten Eigenbewegung ausgestattet. Wenn diese Materie nun in einem Zentrum zusammengezogen wird, bleibt das jeweilige Drehmoment des ganzen Bereichs erhalten. Dies hat zur Folge, daß die Rotationsgeschwindigkeit der sog. Protogalaxie, also des Zentrums der Kontraktion, größer wird. Hierbei bildet sich auch eine mehr oder weniger ausgeprägte Rotationsscheibe aus, die dann in etwa die Größe des späteren Sonnensystems hat.

Der Betrag des Drehmoments ist entscheidend dafür, welche Gestalt die Akkretionsscheibe annimmt, und wie die weitere Entwicklung verlaufen wird. Je höher das Drehmoment der ursprünglichen Kontraktionszone war, desto mehr wird die protogalaktische Scheibe auseinander gezogen. Ursache hierfür ist, daß infolge der Erhaltung des Drehmoments sich die Winkel-

geschwindigkeit solange erhöht, bis sich ein Gleichgewicht zwischen den auftretenden Zentrifugalkräften und der Schwerkraft eingestellt hat. Das heißt, ein bestimmter Teil der einfallenden Materie kann aufgrund des Drehmoments und der damit verbundenen Rotationsgeschwindigkeit nicht in das Zentrum der Protogalaxie gelangen.

Wenn also das Drehmoment gering ist, entsteht ein großer Protostern mit einer wenig ausgeprägten Rotationsscheibe. Bei einem etwas höheren Drehmoment wird der Protostern im Zentrum kleiner; dafür aber die umgebende Scheibe massereicher. Ist das Drehmoment noch



größer, dann entwickelt sich nicht ein einzelner Protostern, sondern die Akkretionsscheibe wird soweit auseinander gezogen, daß sich zwei oder mehrere „Rotationskerne“ bilden. Hieraus

entwickelt sich dann ein Doppel- oder Mehrfachsternsystem. (Abb. Rotations-scheiben)

Inwieweit Doppel- oder Mehrfachsterne geeignet sind, ein Planetensystem auszubilden, ist umstritten. Aufgrund der Schwerkrafteinflüsse zweier oder mehrerer Sonnen wäre bereits der Entstehungsprozeß der Planeten gestört. Auch nach erfolgter Planetenbildung wären die entsprechenden Umlaufbahnen evtl. instabil, so daß die Planeten nach einiger Zeit entweder in eine der Sonnen hineinfliegen oder aus dem System herausgeschleudert würden. Jedoch sind auch in Doppel- oder Mehrfachsystemen grundsätzlich stabile Umlaufbahnen vorstellbar. Diese liegen dann entweder eng an einer der Komponenten des Systems oder sehr weit im Außenbereich.

Fortsetzung folgt!



## Mittlere Kulminationszeit der wahren Sonne

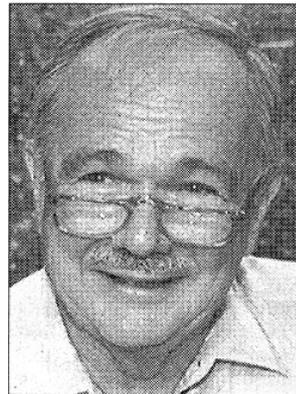
*Thomas Wrobel*

Da ich noch kein praktizierender Hobbyastronom bin (leider habe ich noch kein Teleskop), beschäftige ich mich oft mit meinen vielen Astroprogrammen. Auch dort gibt es viel zu entdecken. Dort fiel mir die Angabe der Zeitgleichung auf. Bisher hatte ich mich damit und mit astronomischen Zeiten allgemein noch nicht beschäftigt. Also wollte ich mehr darüber wissen (warum eigentlich?). Da die wahre Sonne ungleichförmig läuft, ist sie als Zeitmesser für uns Menschen - für die Zeit gleich Geld ist und alles vorher planen wollen - nicht geeignet. Man erfand also die mittlere Sonnenzeit, eine fiktive Sonne, die gleichförmig umläuft und eine gleichmäßige Zeiteinteilung erlaubt. Was bedingt nun eigentlich die Ungleichförmigkeit der wahren Sonne? Die Sonne läuft auf einer elliptischen Bahn (oder vielmehr die Erde) und den physikalischen Gesetzen gehorchend im Perihel schneller, im Aphel langsamer. Zweitens nehmen Ekliptik und Äquator zueinander einen Winkel größer als  $0^\circ$  ein. Gleichmäßige Abstände auf der Ekliptik nehmen durch Projektion ungleichmäßige Abstände auf dem Äquator ein. Das bedeutet, die Sonne legt pro Tag unterschiedliche Längen-

graddifferenzen zurück. Die fiktive Sonne darf beide Ungleichförmigkeiten nicht enthalten, also läuft die fiktive Sonne auf einer Kreisbahn parallel zum Äquator um. Diese nun gleichmäßig umlaufende Sonne erlaubt nun eine gleichmäßige Zeiteinteilung, die mittlere Sonnenzeit (die Zeit, die wir auf unseren Chronometern ablesen). Die Abweichung, auch Zeitgleichung genannt, zwischen wahrer und mittlerer Sonne läßt sich gut an einer Sonnenuhr ablesen. Zur Zeitgleichung steht im Kosmos Himmelsjahr: "ZGL = wahre Sonnenzeit - mittlere Sonnenzeit". Wer den Wert der Zeitgleichung berechnen will, ziehe von 12h30 MEZ die Kulminationszeit ab (umgerechnet auf den Standort Münster). 12h30 MEZ ist die mittlere Kulminationszeit der wahren Sonne für  $7.5^\circ$  östlicher Länge. Was mir sofort auffiel, war der Ausdruck "mittlere Kulminationszeit der wahren Sonne". Dieser Ausdruck steht erstmals im Himmelsjahr 1995; davor hieß es: "wahre Sonnenzeit der Kulmination". Das hörte sich für mich nun so an, daß man in der ZGL eine mittlere Zeit, eben die mittlere Kulminationszeit der wahren Sonne, für die wahre Sonnenzeit einsetzt; also ein Widerspruch? Dies brachte mich auch auf den Gedanken, die 12h30 MEZ in die zweite Variable der ZGL einzusetzen, also Vorzeichenumkehr in der ZGL. Die Verwirrung war perfekt. Ich holte mir Rat und rief Stefan Plaßmann an. Ich erklärte ihm alles

und bekam die Antwort: Ich rufe zurück, muß ich mir selber erstmal klar machen. Beruhigt, nicht der einzige zu sein, der das Problem nicht so auf die Schnelle lösen kann, erwartete ich seinen Anruf. Er rief zurück und wir tüftelten das Problem gemeinsam aus. Die wahre Sonnenzeit ist definiert zu: Wahre Sonnenzeit = Stundenwinkel der wahren Sonne + 12h. Das bedeutet, die wahre Zeit der Kulmination ist immer 12h (der Stundenwinkel ist ja null) bzw. für  $7.5^\circ$  östlicher Länge 12h30 MEZ. Also die Zeit, die nach dem Himmelsjahr mit mittlere Kulminationszeit der wahren Sonne bezeichnet wird. Damit war zumindest klar, daß 12h30 MEZ in die erste Variable der ZGL eingesetzt werden muß, wie es im Himmelsjahr ja auch steht. Da die wahre Zeit der Kulmination per definitionem auf 12h bzw. 12h30 MEZ für Orte auf  $7.5^\circ$  östlicher Länge festgesetzt ist, frage ich mich, was da noch gemittelt werden soll. Was hat die Autoren des Himmelsjahr veranlaßt, ihre ursprüngliche Version abzuändern, die eigentlich logischer klingt? Die wahre Zeit der Kulmination und die Kulminationszeit der wahren Sonne sind zwei verschiedene Zeiten. Während die wahre Zeit der Kulmination eine wahre Sonnenzeit ist, ist die Kulminationszeit der wahren Sonne, wie im Himmelsjahr bezeichnet, eine mittlere Sonnenzeit. Wenn man täglich die Kulmination der wahren Sonne, also die Zeit, die ich auf der

Uhr ablese, wenn die Sonne im Meridian steht, für ein Jahr mißt und diese Zeiten dann mittelt, erhält man die wahre Zeit der Kulmination, also 12h. Dies benennen die Autoren mit "mittlere Kulminationszeit der wahren Sonne", die im Grunde eine wahre Sonnenzeit ist. Wenn ihr jetzt alle total verwirrt seid, habe ich mein Ziel erreicht. Für eventuelle Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung.



### Kometen-Entdecker

#### Eugene Shoemaker ist tot!

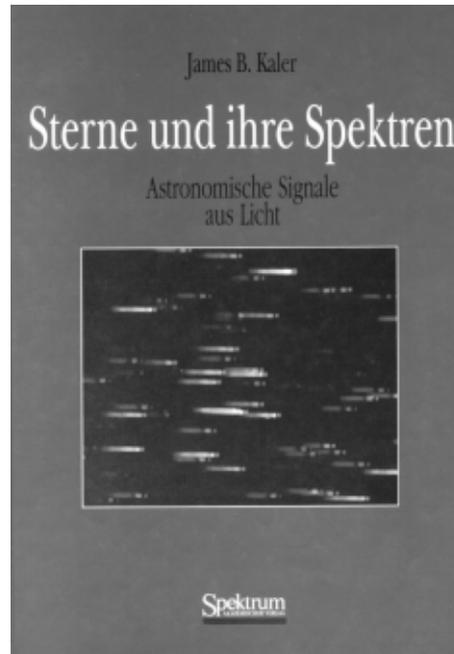
Der amerikanische Astronom Eugene Shoemaker, der im März 1993 gemeinsam mit dem Amateur David Levy den Jupiter-Crash-Kometen Shoemaker-Levy 9 entdeckte, ist bei einem Unfall in Zentralaustralien bei Alice Springs tödlich verunglückt.

## Sterne und ihre Spektren

### Eine Reise durch die Sternwelt

*Buchbesprechung von  
Klaus Finsterbusch*

Wer beginnt, in die astronomische Gedankenwelt vorzudringen, sei es als Amateur oder als angehender Profi, wird früher oder später die Bekanntschaft mit E. Hertzsprung und H. N. Russel machen. Das berühmteste Produkt ihrer Arbeiten auf dem Gebiet der Stellarastronomie ist das Hertzsprung-Russel-Diagramm, in dem die Leuchtkraft der Sterne gegen ihren Spektraltyp aufgetragen sind. Je nachdem, wer diese beiden Astronomen (bzw. deren Gedankengut) dem Amateur vorstellt, ergreift jener die Flucht oder schreit nach Mehr (der Student hat keine Wahl). James B. Kaler bewirkt mit seinem Buch „Sterne und ihre Spektren“ wohl eher das letztere. In seinem faszinierenden Leitfaden für Einsteiger vermittelt er einen Überblick darüber, welche Informationen die Astronomen mit Hilfe der Spektralanalyse aus dem Licht der Sterne gewinnen und wie sich aus dem Puzzle der Beobachtungsdaten ein einheitliches Bild der Sternphysik ergibt. Nach einem einleitenden Kapitel, das einige Grundlagen(tatsachen) der Sternphysik zusammenstellt, erhält der Leser einen Einblick in die Natur der Atome. Am Beispiel des Wasserstoffatoms wird die Wechselwirkung mit



Licht beschrieben, was auf eine Erklärung der experimentell gefundenen Regeln, nach denen Spektren entstehen (Kirchhoffsche Gesetze), abzielt. Natürlich darf auch eine Skizzierung der Methoden, mit denen Spektren gewonnen werden, nicht fehlen.

Seit Beginn des 19. Jh. werden Sternspektren beobachtet. Am Anfang stand die Aufgabe, Ordnung in die Masse von Spektren zu bringen, denn „ohne Ordnung werden die Hintergründe der Beobachteten Phänomene immer unverstanden bleiben.“ So entstand das heutige Klassifikationsschema und die Spektralsequenz OBAFGKM. Diese Reihenfolge wurde allein aus der Struk-

tur der Spektren gewonnen. Erst später wurde erkannt, daß es sich dabei um eine Temperatur- und (auf der Hauptreihe) Massensequenz handelt. Mit der Verfügbarkeit von immer besseren Spektren wurde auch die Klassifizierung des öfteren verändert und verfeinert. Möglicherweise ist die Entwicklung der Spektralklassen auch heute noch nicht abgeschlossen. Von all dem berichtet Kapitel 3. Und dann beginnt die Reise durch die Sternenwelt, oder besser gesagt, durch die Spektralsequenz.

Jedem Spektraltyp ist in aufsteigender Reihenfolge ein Kapitel gewidmet. Hier erfahren wir genauer, in welcher Weise Masse, Temperatur und chemische Zusammensetzung in den Spektren zum Ausdruck kommen. Jeder Sterntyp hat etwas charakteristisches. Da gibt es Sterne, die im Laufe ihres Lebens so viel Masse verlieren, daß diese als Nebel sichtbar wird. Vor allem unter den F-Sternen finden wir das Phänomen der Instabilität: in regelmäßigen Abständen blähen sich bestimmte Sterne auf und fallen wieder zusammen.

Das Kapitel über G-Sterne wird von der Sonne beherrscht. Bei den K-Sternen wird auf spektroskopische und geometrische Entfernungsbestimmung eingegangen. Die Hyaden spielen dabei eine wichtige Rolle. Hat man ihre Entfernung bestimmt, kann mit Hilfe des HR-Diagramms auf die Entfernung ande-

rer Sternhaufen geschlossen werden. B- und O-Sterne stehen in direktem Zusammenhang mit Objekten wie Reflektions- und Emissionsnebeln. Diese und viele andere wichtige Aspekte werden bei den jeweiligen Spektraltypen erläutert.

Das folgende Kapitel behandelt Sterne, die durch ihre extremen Eigenschaften nicht in das bis dahin besprochene Klassifikationsschema passen. Hierzu gehören beispielsweise die Zentralsterne planetarischer Nebel.

Das letzte Kapitel befaßt sich mit den Ursachen der Vielfalt stellarer Objekte. Wo und wie werden Sterne geboren? Welche Entwicklungsstadien durchlaufen sie und wie hängen diese von den Anfangsparametern ab? Interessant ist auch die Frage, wie man die Wanderung der Sterne im HR-Diagramm beobachten kann. Dieses letzte Kapitel ist etwas schwieriger als die vorangegangenen, aber wer sich bis hierher durchgekämpft hat, wird sich davon auch nicht mehr abschrecken lassen.

Mit dem Buch „Sterne und ihre Spektren“ erhält der Laie eine Gelegenheit, auf äußerst unterhaltsame Weise tief in die Physik der Sterne zu blicken.



# Was? Wann? Wo?



## **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.

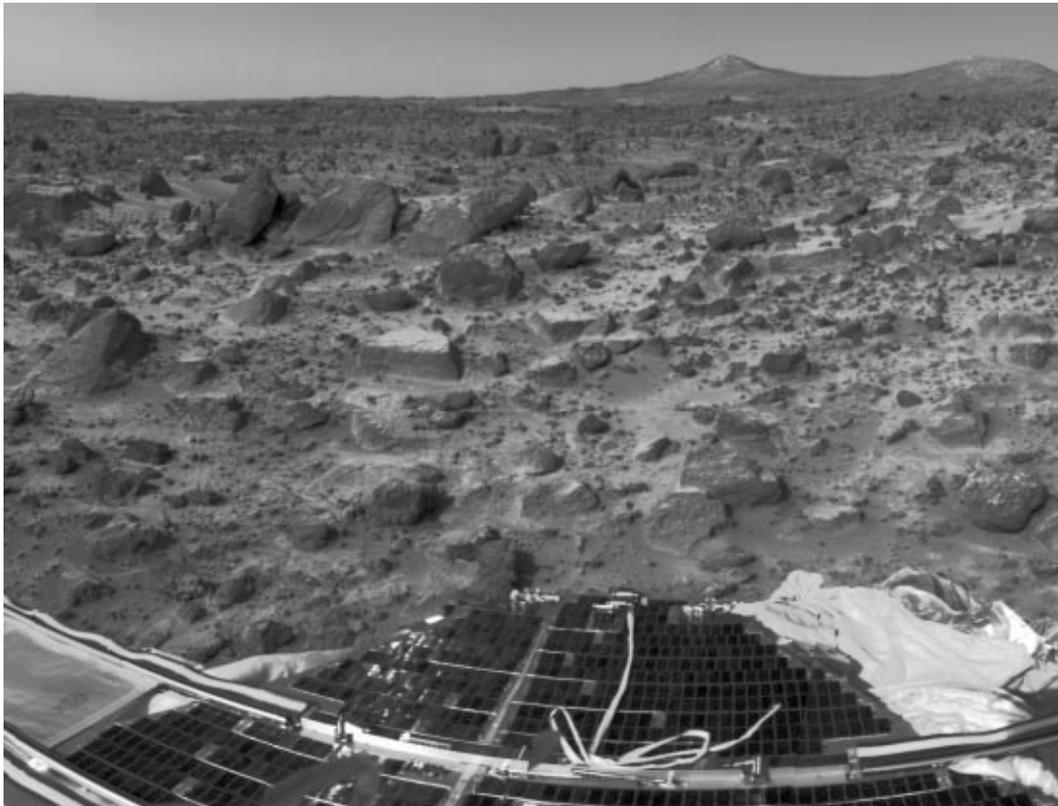
Alle Veranstaltungen sind kostenlos!

<u>Vortragsthemen</u>	(A): Anfänger	(F): Fortgeschrittene
<b>9. Sept.: Einführung in die Sonnenbeobachtung (A) Andreas Pietsch</b> Mit 1.4 Millionen Kilometern Durchmesser zählt die Sonne wohl eher zu den kleineren Sternen. Sie ist aber der einzige Stern, auf dem wir schon mit kleinen optischen Geräten Oberflächendetails erkennen können. Der Vortrag soll eine einfache Einführung in die praktische Sonnenbeobachtung darstellen.		<b>11. Nov.: Gravitation (F) Thomas Wrobel</b> Die Gravitation ist eine der vier Grundkräfte des Universums. Trotz ihrer scheinbaren Stärke und Allgegenwärtigkeit ist sie die schwächste unter diesen Kräften.
<b>14. Okt.: 10 Jahre Sternfreunde Münster (A) div. Sternfreunde</b> Eine Rückschau auch auf 10 Jahre Astrofotografie. Hier kommen noch ein-mal die Highlights der vergangenen Jahre auf die Dialeinwand. Der Vortrag soll eine einfache Einführung in die praktische Sonnenbeobachtung darstellen.		<b>9. Dez.: Astronomische Vorschau auf das Jahr 1998 (A) Tobias Struffert</b> Was sind die herausragenden astronomischen Erscheinungen im neuen Jahr. Sind Sonnen- wie Mondfinsternisse von Deutschland aus zu beobachten? Viele Konstellationen sind im voraus berechenbar. Die Sternfreunde geben ein paar Hinweise und Tips auf besonders spektakuläre Himmelsereignisse.

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

Das *Ares Vallis*, in dem am 4. Juli 1997 die Marssonde *Pathfinder* landete und das solarbetriebene Marsmobil *Sojourner* freisetzte.

Die am Horizont sichtbaren Hügel - die *Twin Peaks* - sind etwa zwei Kilometer entfernt und etwa 100 Meter hoch. Die im Vordergrund sichtbaren Steine dürften allenfalls einen Durchmesser von 20 bis 30 cm haben.



Im Vordergrund sieht man die Solarzellen der Basisstation *Pathfinder* mit den beiden ausgefahrenen Rampen für *Sojourner*.