

# Mitteilungen

## der Astronomischen Vereinigung Karlsruhe e.V.

---

Heft1/1989

Nr.23

7. April 1989

---

### Vereinsnachrichten

#### Monatstreffen

Unsere Vereinsabende finden jeden zweiten Montag im Monat im Nebenzimmer des Restaurants "Klosterbräu" in der Schützenstraße statt. Beginn 20 Uhr. Die Teilnahme steht Mitgliedern und Gästen offen. In der Regel wird ein Referat über ein astronomisches Thema gehalten und anschließend diskutiert.

Das Programm für die nächsten Monate:

- 10.04. Besuch im Observatorium von Greenwich (Jungbluth, Reichert)
- 08.05. Neues vom Gornergrat (Hase, Schulz)
- 12.06. Neue astrophysikalische Forschungsergebnisse (Reddmann)
- 10.07. Galaktische Astronomie I (Schmidt)
- 11.09. Vorführung von CCD-Kameras (Steinbock)

Die Astronomische Vereinigung Karlsruhe betreut die Volkssternwarte auf dem Max-Planck-Gymnasium in Rüppurr. Die Volkssternwarte ist jeden Freitag geöffnet, außer an Feiertagen und während der Schulferien. Die Veranstaltungen beginnen um 21 Uhr. Einlaß bis 21.30 Uhr. Die vier Betreuergruppen des Vereins (für die immer noch Mitglieder gesucht werden) arbeiten in den nächsten Wochen und Monaten nach folgendem Zeitplan:

Gruppe I		28.04.	09.06.	25.08.	22.09.	20.10.	24.11.
Gruppe II	07.04	05.05.	16.06.	01.09.	29.09.	27.10.	01.12.
Gruppe III	14.04.	12.05.	23.06.	08.09.	06.10.	10.11.	08.12.
Gruppe IV	21.04.	02.06.	30.06.	15.09.	13.10.	17.11.	15.12.

Die Schlüssel für Schule und Sternwarte müssen in der Regel bei Herrn Villringer geholt und dort wieder abgeliefert werden (Leibnizstr.5, Tel. 815562). In Abwesenheit von Herrn Villringer verwaltet Herr Reichert die Schlüssel (Daxlander Strasse 99, Tel. 575711).

Im Anschluß an den Volkssternwarten-Abend trifft man sich meist zur "Nachbesprechung" im "Elsternest"!

---

Herausgeber dieses in unregelmäßiger Folge erscheinenden Mitteilungsblattes ist die Astronomische Vereinigung Karlsruhe e.V., Redaktion H.E.Schmidt, Erasmusstr. 6, 7500 Karlsruhe, Tel: 0721/682987; Postgiro-Konto der AVK: 173747-757, BLZ 660 100-75.

### **Wir begrüßen als neue Mitglieder**

Matthias Quickert, Waldhornstr. 36a, 7500 Karlsruhe,  
Thomas Stingl, Marie-Alexandra-Str. 30, 750 Karlsruhe  
Viktor Ludwig, Eschenweg 9, 6733 Haßloch, Tel. 063247/1618

### **Verkauf**

Vergrößerungsgerät mit Zubehör (Filterglas, Farbblampen, Schalen u.a.), 130 DM (W.Büschel).

Sterne und Weltraum 1981 - 1988; Refraktor, 7cm, 1:15, mit parallaktischer Montierung, stabilem Holzstativ, Okularen, billig abzugeben (H.Sack).

### **Sommer-Exkursion**

Wir planen, am Sonntag, dem 25.Juni, das Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik auf dem Schauinsland bei Freiburg zu besuchen. Einzelheiten werden an den Vereinsabenden im Mai und im Juni besprochen. Es ist vorgesehen, dass wir in PKWs anreisen und uns im Anschluß an den Observatoriumsbesuch mit gegrillten Steaks, Würstchen und den üblichen Getränken stärken.

### **Kontakte mit der Karlsruher Partnerstadt Halle (DDR)**

Herr Büschel hat an das Raumflugplanetarium und Observatorium der Stadt Halle in der DDR geschrieben und als Antwort eine Dokumentation über die dortigen Anlagen erhalten. Wir hoffen, dass wir diese Kontakte vertiefen und eines Tages unsere Sternfreunde an der Saale besuchen können.

### **Neutrinos von der Supernova 1987 A**

(J. Reichert am Vereinsabend vom 9.1.1989)

Dieses Referat wurde angeregt durch einen Artikel in Sky and Telescope vom Oktober 1988. Vorangestellt sei eine kurze Erläuterung der Eigenschaften des Neutrinos für Nicht-Physiker.

Schon bald nach Entdeckung der Radioaktivität bemerkte man, daß der  $\beta$ -Zerfall anscheinend nicht den physikalischen Erhaltungssätzen gehorchte. Energie-, Impuls- und Drehimpulserhaltungssatz schienen verletzt zu sein, so daß Wolfgang Pauli 1931 ein neues Teilchen einführte, das von Enrico Fermi 1934 "Neutrino" = kleines neutrales Teilchen genannt wurde. Seine Eigenschaften ergaben sich aus den Forderungen, daß die Erhaltungssätze wieder stimmen mußten: neutral (keine elektrische Ladung), seine Geschwindigkeit ist immer gleich der Lichtgeschwindigkeit, es hat keine Ruhemasse, das heißt, es kann im Ruhezustand nicht existieren und es reagiert nur sehr wenig mit Materie.

Die Wechselwirkung mit Materie ist so extrem gering, daß eine Wasserschicht, die von einem Neutrinostrom die Hälfte der Teilchen absorbieren soll, etwa 160 Lichtjahre dick sein müßte. Dies hat auch dazu geführt, daß das Neutrino erst 1959 nachgewiesen werden konnte. Astronomisch schien das Neutrino nicht weiter interessant zu sein. Bis R. Davis 1968 ein Experiment mit Neutrinos anstellte, das noch heute den Theoretikern Kopfzerbrechen bereitet. Bei der Kernfusion in der Sonne entstehen nach heutiger Auffassung viele Neutrinos. Mit jedem Heliumkern, zu dem vier Wasserstoff-Kerne verschmelzen, werden zwei Neutrinos gebildet. Immerhin werden damit etwa 3% der Sonnenenergie in Form von Neutrinos abgegeben.

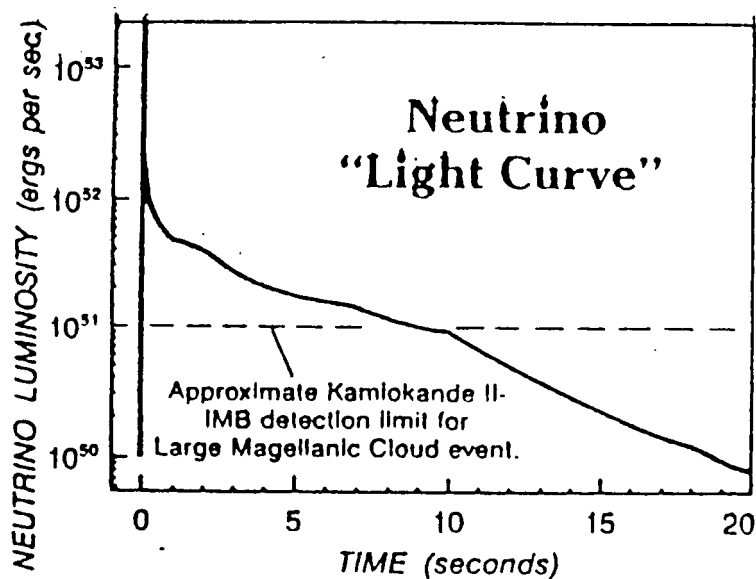
Aus der Energieabstrahlung der Sonne kann man daher die Anzahl der entstehenden Neutrinos berechnen.

Davis ließ die Neutrinos von der Sonne jeweils eine Woche lang auf einen Tank mit 400 Tonnen Tetrachlorkohlenstoff einwirken. Dabei sollten 8 Atome Chlor durch die Neutrinos in Argon verwandelt werden. Er konnte aber nur 2-3 Atome Argon pro Woche, also nur etwa ein Drittel der theoretisch geforderten Neutrinos nachweisen. Das Experiment war so sorgfältig durchgeführt worden, daß niemand das Ergebnis anzweifelte. Es blieben daher die Konsequenzen für die Theorie:

- Entweder die gängige Auffassung von der Energieerzeugung in der Sonne stimmt nicht, oder
- das Neutrino hat andere Eigenschaften als man ihm bisher zuschrieb, z. B. es zerfällt, da es doch eine Ruhemasse hat. Das Problem ist bis heute ungelöst.

Nun zum eigentlichen Thema.

1987 A war eine Supernova vom Typ II, d.h. ein massereicher Stern von etwa acht Sonnenmassen kollabierte zu einem Neutronenstern. Das Ereignis ist kompliziert, im einzelnen noch nicht verstanden und soll hier nur kurz angedeutet werden, soweit es die Entstehung der Neutrinos betrifft.



*Die Neutrino-"Lichtkurve" eines neugebildeten, abkühlenden Neutronensterns. Angegeben ist die pro Sekunde von Neutrinos weggeführte Energie als Funktion der Zeit.*

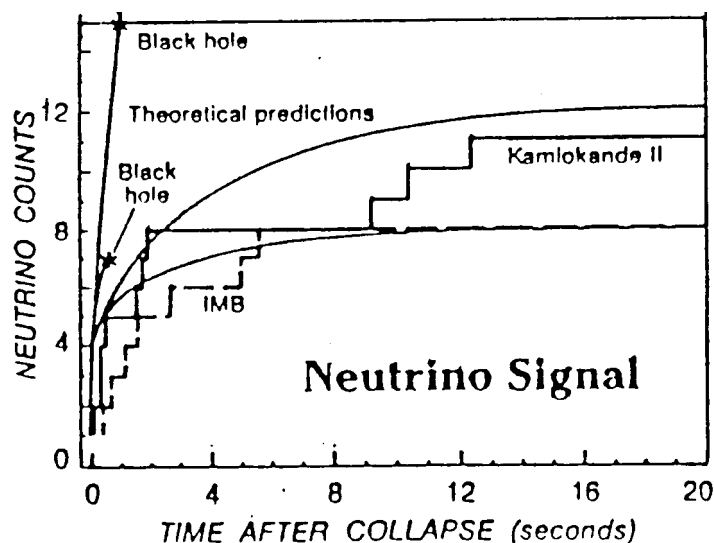
Der Kollaps des Sternzentrums (es sind nur etwa die innersten 1000 km betroffen) geht in der unvorstellbar kurzen Zeit von etwa einer halben Sekunde vor sich. Dabei vereinigen sich die Protonen der Atomkerne mit den Elektronen unter Aussendung von Neutrinos. Es entsteht im Zentrum ein Proto-Neutronenstern, der ca. 600 km Durchmesser hat und noch etwa 30% Protonen enthält. Wenn die entstandenen Neutronen, die ja viel weniger Platz beanspruchen, als vorher die Protonen und die Elektronen, in der Mitte des Sternes zusammenkommen und

aufeinanderprallen, entsteht eine Schockwelle. Diese Schockwelle, die sich nach außen ausbreitet, bewirkt dann den Lichtausbruch der Supernova. Bei 1987 A dauerte es ca. zwei Stunden, bis die Schockwelle die äußere Hülle des Sternes erreicht hatte, das heißt, der Neutrinoblitz kam etwa um diese Zeit früher. Der Proto-Neutronenstern kühlt dann unter weiterer Aussendung von Neutrinos ab. Während des Ausbruchs sind nach den Berechnungen etwa  $10^{58}$  Neutrinos emittiert worden. Die "Neutrino-Lichtkurve" ist im ersten Diagramm zu sehen. Obwohl die Große Magellansche Wolke 160.000 Lichtjahre von uns entfernt ist, sind in den wenigen (ca. 10) Sekunden des Kollapses hier auf der Erde noch durch jeden Quadratzentimeter 20 Milliarden Neutrinos pro Sekunde gekommen.

Wie viele von ihnen konnten nun nachgewiesen werden?

Zur Zeit sind zwei Neutrino-Experimente in Betrieb: Das IMB (Irvine-Michigan-Brookhaven) in Ohio und das Kamiokande II in Japan. Beide haben große Wassertanks und weisen die Elektronen nach, die beim Zusammenstoß von Protonen (Wasserstoff-Kernen) und Neutrinos entstehen.

Die Treppenkurven im zweiten Diagramm zeigen die von den beiden Experimenten nachgewiesenen Neutrinos, es waren beim IMB insgesamt 8, bei Kamiokande II elf Neutrinos. Die beiden durchgezogenen Linien stellen theoretische Kurven dar, die beiden sehr steilen Kurven Voraussagen über die Neutrinozahl, wenn beim Supernova-Ausbruch ein Schwarzes Loch entstanden wäre. Dies ist also nach der gegenwärtigen Theorie nicht der Fall.



*Vergleich von Theorie und Beobachtung beim Supernova-Ausbruch 1987A. Die Treppenkurven geben an, wann in den Kamiokande II und IMB Detektoren Neutrino-Ereignisse beobachtet wurden. Die ausgezogenen Kurven sind theoretisch nach unterschiedlichen Modellen berechnet. Die beiden mit "black hole" bezeichneten Kurven wurden für den Fall berechnet, dass ein Schwarzes Loch gebildet wird. Offenbar war das hier nicht der Fall.*

Wie gesagt, wurde der Neutrino-Ausbruch etwa zwei Stunden vor dem Lichtausbruch registriert. Das war weniger als man zunächst erwartet hatte, da man einen Supernova-Ausbruch von einem Roten Riesen erwartet hatte, bei dem das Durchlaufen der Schockwelle

etwa einen Tag gedauert hätte. Später wurde festgestellt, dass die Prä-Supernova ein kleiner blauer Riese war. So stimmte hier jedenfalls Theorie und Messung wieder überein.

Zum Schluss die wohl überraschendste Aussage, die die Bedeutung des unscheinbaren Neutrinos klarmacht: Die Energie, die beim Lichtausbruch der Supernova zu Tage trat, betrug nur 0,01% der gesamten freigesetzten Energie, 99% sind in Form von Neutrinos abgestrahlt worden!

## **Brief der Nottingham Astronomical Society vom Dezember 1988 an uns**

(es lagen Bilder bei):

Liebe Freunde in der AVK!

Zunächst muß ich mich entschuldigen, daß ich erst jetzt schreibe; wir bedanken uns für die zwei Briefe, die wir von Ihnen erhalten haben. Sie waren sehr interessant, die Astroaufnahmen sind hervorragend, besonders die Deep-SkyAufnahmen aus Teneriffa.

Es ist schön, dass Sie jetzt, besonders zur Marsopposition in diesem Herbst, einen sehr guten Refraktor zur Verfügung hatten. Refraktoren sind in Deutschland für Planetenbeobachtung sehr beliebt.

Am Beginn unseres Berichts über 1987 und 1988 müssen wir über zwei traurige Ereignisse berichten. Am 1.4.1988 starb Herr Charles Swift nach kurzer Krankheit im Alter von 85 Jahren. Er war unser Mitglied fast seit der Gründung des Vereins 1946 und war noch bis vor wenigen Jahren unser Schriftführer. Am 22.4.1988 starb Herr William Fox in Alter von 90 Jahren. Er war Gründungsmitglied des Vereins und war bei britischen Astronomen für seine Arbeiten über Jupiter bekannt. In den letzten Jahren konnte er nur noch selten bei uns sein. Er wurde vor ein paar Jahren zum Ehrenvorsitzenden ernannt. Wir werden beide in guter Erinnerung behalten.

Nun zu den beiliegenden Bildern. Eines zeigt Jürgen Reichert bei seinem Besuch 1982 vor unserem 25x100mm Feldstecher vor Gedling House, dem zweiten Treffpunkt unseres Vereins. Wir benutzten das Haus noch für zwanglose Zusammenkünfte. Der 215mm Newtonspiegel wurde vor etwa drei Jahren von Vandalen zerstört, die Fernrohre wurden ausgelagert, nachdem versucht wurde, auch den Feldstecher zu demolieren, was zum Glück mißlang. Wir haben den 215mm-Spiegel neu aufgebaut, wobei wir doppeltes Glück hatten. Herr Northorp, ein ehemaliges Mitglied von uns, der jetzt in London lebt, hörte von unserem Mißgeschick und spendete uns das Geld für den Wiederaufbau des Teleskops. Kurz danach konnten wir auch einen preiswerten Spiegel finden, der allerdings eine ziemlich schlechte optische Figur hatte. Die Firma Crabb Optical in Birkenhead korrigierte den Spiegel und aluminisierte ihn neu, alles zu einem vernünftigen Preis. Er ist jetzt sehr gut. Dadurch haben wir gegenüber einem neuen Spiegel viel Geld gespart.

Wir gingen jetzt mit Elan an den Neubau des Tubus mit Fangspiegel und Hauptspiegelzelle. Im Sommer 1987 konnte das Teleskop bei Cotgrave (unserer neuen Sternwarte) auf seiner alten Montierung wieder zum Einsatz kommen. Die Brennweite beträgt 1615mm bei f/7.4. Er

wird aus drei Nickel-Cadmium-Akkus mit Strom versorgt. Die Akkus werden über einen Windgenerator aufgeladen, eine sehr "grüne" Technik.

Das andere Bild zeigt alle drei Instrumente, den 150mm Dobsonian, den 215mm Newton und den Feldstecher.

Das Sternwartengebäude selbst macht Fortschritte. Im Frühjahr 1988 hat die Severn Trent Water Authority (ein Wasserwerk) das Wasserreservoir auf dem Grundstück unserer Sternwarte repariert. Dabei fiel für uns eine Menge Beton ab, mit dem wir den Boden gießen konnten. Jetzt wird die Säule für den 24 Zoll-Spiegel (60cm!!) gegossen. Solide Stahltüren sind eingebaut, Regenrinnen sind montiert und der Teleskoptubus ist in die Sternwarte gebracht worden. Das Teleskop wird wahrscheinlich mit zwei Fangspiegeln versehen, einen für den Newton-Fokus mit f/4 und einen für einen Nasmyth-Fokus mit f/20. Der Fangspiegel ist bei letzterem etwas problematisch, weil der Hauptspiegel unterkorrigiert ist, aber das Problem ist lösbar.

Unsere Fernrohre wurden eifrig benutzt, obwohl es in diesem Jahr (1988) viel Wolken gab. Es waren dennoch einige gute Beobachtungsnächte dabei mit manchmal sehr guten Beobachtungs-Bedingungen. Jupiter scheint dieses Jahr etwas "untätig" zu sein. Für Deep-Sky-Beobachtungen werden wir bald eine Kamera benutzen können, die Mechanik muß aber noch verbessert werden.

Im Februar 1987 haben einige unserer Mitglieder das Mill Hill Observatorium nördlich von London besucht mit einem Abstecher zum R.A.F.-Museum. Es war ein voller Erfolg.

Dieses Jahr sind einige von uns zum Observatorium der Universität Cambridge gefahren, um Cambridge im "Astronomy Now-Quiz" herauszufordern. Wir haben knapp verloren, aber es war ein lustiger Tag. "Astronomy Now" ist eine neue sehr populäre britische Monatszeitschrift ähnlich wie "Sterne und Weltraum".

Es wäre sehr schön, wenn wir einmal Karlsruhe besuchen könnten, wie Sie es in Ihrem Rundschreiben vorschlugen. Vielleicht klappt es in nicht allzu ferner Zukunft einmal. Vielen Dank für das Angebot.

Wir werden bald wieder schreiben, vielleicht schon im Frühjahr, und noch einmal vielen Dank für Ihren Brief.

Beste Wünsche zu Weihnachten an die ganze AVK und "Gute Beobachtungen"!

## **Astronomische Ereignisse in den Sommermonaten 1989**

### Totale Mondfinsternis am 17. August

Die zweite totale Mondfinsternis dieses Jahres kann von Mitteleuropa aus zum größten Teil beobachtet werden. Allerdings handelt es sich bei diesem Ereignis um einen Leckerbissen für Frühaufsteher. Oder für Amateure, die sowieso die ganze Nacht hindurch beobachten werden. Der Eintritt in den Halbschatten erfolgt um 1.23 MEZ, kurz nachdem der Mond den

Meridian überschritten hat. In den Kernschatten tritt der Mond dann um 2.21 MEZ ein. Von 3.20 MEZ bis 4.56 MEZ dauert die totale Verfinsterung. Den Austritt des Mondes aus dem Kernschatten (5.56 MEZ) können wir nicht mehr beobachten - unser Trabant geht nämlich bereits gegen 5.25 MEZ unter. Während der totalen Verfinsterung sollte man einmal die Sternkulisse um den Mond betrachten. Mit größter Wahrscheinlichkeit wird man etliche Bedeckungen schwacher Sterne recht einfach beobachten können.

### Planeten

*Merkur* kann während der Sommermonate lediglich in den ersten Maitagen aufgefunden werden. Am 1.5. erreicht der flinke Planet seine größte östliche Elongation. Bereits am 10. endet diese beste Merkursichtbarkeit dieses Jahres. Die Helligkeit geht in den zehn Tagen von  $+0^m4$  auf  $+1^m4$  zurück. Beste Sichtbarkeitszeit ist gegen 20.45 MEZ. In den ersten Maitagen sollte man auch einmal versuchen, die kleine Sichel in einem Teleskop auszumachen.

*Venus* stand am 4.4. in oberer Konjunktion mit der Sonne. Bereits im letzten Maidrittel lohnt sich ein Versuch, sie dicht über dem nordöstlichen Horizont aufzustöbern (gegen 20.45 MEZ). Obwohl ihre Elongation während des Sommers stetig anwächst (von  $12^\circ$  Ende Mai auf über  $40^\circ$  im September), nimmt ihre Höhe über dem Horizont bei gleicher Sonnendepression im August und September ab! Der Grund liegt daran, daß Venus der Sonne auf der Ekliptik zunehmend weiter vorausseilt und damit immer südlichere Deklinationen erreicht. Die Helligkeit bleibt während der ganzen Zeit praktisch konstant. Der Scheibchendurchmesser wächst leicht von  $10''$  auf  $16''$  an. Im September zeigt Venus ein zu drei Vierteln beleuchtetes Scheibchen. Aufgrund der schlechten Beobachtungsumstände lohnen teleskopische Beobachtungen jedoch kaum.

*Mars* wird im Juni unsichtbar. Da der rote Planet nahezu die gleiche scheinbare Geschwindigkeit aufweist wie die Sonne, kann kein genaues Datum für die letzte Beobachtungsmöglichkeit angegeben werden. Es ist daher reizvoll, hinter dem nur noch  $1^m8$  hellen Planeten herzujagen. An welchem Datum gelingt einem die letzte Beobachtung? Der Mond hilft am 6.5. ( $0.7^\circ$  NW) auf hervorragende Weise bei der Identifizierung, und für Spezialisten kann er am 5.6. ( $2^\circ$  NO) eventuell noch einmal nützlich sein. Dann beginnt eine längere Abwesenheit. Die Konjunktion erreicht Mars erst am 29. September.

*Jupiter* wird um den 20.5. herum unsichtbar. Zuvor kann er,  $-1^m9$  hell, tief über dem dämmerigen NW-Horizont aufgefunden werden. Am Abend des 22.5. steht Venus nur ca.  $1^\circ$  nördlich des Riesenplaneten. Wem gelingt es, diese enge Begegnung der beiden hellsten Planeten zu beobachten? Am 9.6. steht Jupiter in Konjunktion mit der Sonne. Bereits vier Wochen später macht er sich am morgendlichen Dämmerungshimmel tief über dem NO-Horizont wieder bemerkbar (gegen 3.15 MEZ). In den folgenden Wochen dehnt er seine Morgensichtbarkeit kräftig aus. Im September geht der Riesenplanet bereits gegen 23.00 MEZ auf, doch muss man noch mindestens zwei Stunden warten, bis sich teleskopische Detailbeobachtungen lohnen. Die Helligkeit des nun in den Zwillingen stehenden Planeten steigt auf  $-2^m3$  an.

*Saturn*, rückläufig im Schützen, überschreitet die Horizontlinie ab Mitte Mai zwar bereits vor Mitternacht, doch muß er im Mai und Anfang Juni für teleskopische Beobachtungen noch als Objekt der zweiten Nachthälfte bezeichnet werden. Seine Opposition erreicht er am 2. Juli. Dann  $0^m0$  hell, zeigt er ein Planetenscheibchen von  $16.7'' \times 18.3''$ . Der noch immer weit geöffnete Ring ( $25.4^\circ$ ) weist einen Durchmesser von  $41.6''$  auf. Im August wird Saturn für

abendliche Beobachtungen am günstigsten stehen. Im September werden die Beobachtungsumstände schlechter (am 11.9. beendet er seine Oppositionsschleife). Der dann noch 0<sup>m</sup>5 helle Ringplanet geht Ende September bereits gegen 22.15 MEZ unter - sinnvolle teleskopische Beobachtungen müssen schon zwei Stunden früher beendet werden.

*Uranus* ist im Mai und Juni Morgenhimmelplanet im Sternbild Schütze, nur wenig westlich von Saturn. Am 24.6. steht der 5<sup>m</sup>6 helle Planet in Opposition zur Sonne. Dieses Jahr erreicht Uranus übrigens die südlichsten Deklinationen - von nun an geht es langsam wieder aufwärts. Im Juli und August ist Uranus am besten beobachtbar, während die Sichtbarkeitsdauer im September merklich zu schrumpfen beginnt, und Uranus bereits kurz nach Dämmerungsende aufgesucht werden muß (Stillstand am 10.9.).

*Neptun* steht ebenfalls im Sternbild Schütze. Das ganze Jahr über kann Saturn, der nur wenige Grad entfernt steht, als Aufsuchhilfe verwendet werden. Für die Sichtbarkeit gilt praktisch das bei Uranus bereits Gesagte. Am 24.6. passiert Saturn den momentan entferntesten Planeten in nur 0.3° südlichem Abstand. Wer an diesem Tage keinen Versuch macht, Neptun aufzusuchen, ist selbst schuld, falls er ihn noch nie gesehen hat. Seine Opposition erreicht er am 3.7., seine Helligkeit beträgt dann 7<sup>m</sup>9. Am 21.9. wird er wieder rückläufig.

*Pluto*, im Grenzgebiet Jungfrau/Schlange stehend, erreicht seine Opposition zur Sonne am 4.5. (13<sup>m</sup>7). Da Pluto dieses Jahr sein Perihel durchlaufen wird (am 5.9.), ist dies die günstigste Opposition der nächsten 248 Jahre! Gleichzeitig ist dies allerdings die erste Oppositionsschleife, die gänzlich südlich des Himmelläquators verläuft.

#### Kleinplaneten

Von Mai bis September dieses Jahres können drei Planetoiden beobachtet werden, deren Oppositionshelligkeit 9<sup>m</sup>0 übersteigt. An erster Stelle muß dabei (4) Vesta genannt werden, die dieses Jahr sehr hell wird. Am 20.6. kommt sie im Sternbild Schütze in Opposition, wobei sie 5<sup>m</sup>2 hell wird!! Da sie im gleichen Gebiet steht, in dem sich momentan auch die Planeten Saturn, Uranus und Neptun aufhalten, sollte jetzt jeder einmal versuchen, diesen Kleinplaneten zu identifizieren. Am 27. August kommt (15) Enomia im Sternbild Wassermann in Opposition (Helligkeit 8<sup>m</sup>1), und am 30.9. erreicht (2) Pallas ihre Opposition im Sternbild Walfisch (Helligkeit 8<sup>m</sup>2). Aufsuchkarten für alle drei Kleinplaneten findet man im Himmelsjahr 1989.

#### Sternschnuppen

Vom 1. bis 8. Mai treten die Mai-Aquariden auf. Um die Zeit des Maximums können zwischen 30 und 60 Objekte pro Stunde beobachtet werden. Am 12.8. wird das Maximum der Perseiden erreicht (bis zu 70 Objekte pro Stunde). Leider stört der 10 Tage alte Mond in der ersten Nachthälfte beträchtlich. In den sternschnuppenreichen Morgenstunden kann das Schauspiel jedoch ungetrübt genossen werden. Perseiden können etwa vom 20.7. bis 20.8. beobachtet werden.

#### Plejadenbedeckung durch den Mond

In der Nacht vom 19. auf den 20. September kann wieder eine Plejadenbedeckung durch den Mond beobachtet werden. Die helleren Sterne des Sternhaufens werden etwa von 23.00 MEZ bis 0.30 MEZ bedeckt.