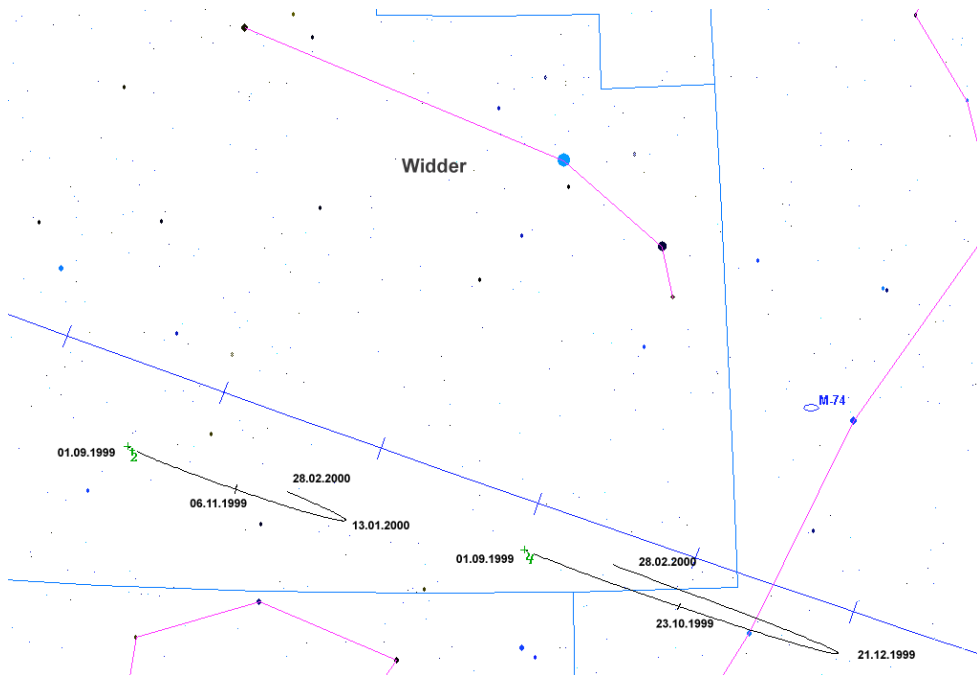


Planeten:



Planetenschleife von Jupiter und Saturn vom 1. September 1999 bis zum 28. Februar 2000

Merkur							strahlend	Yellow
Venus							auffällig	Light Blue
Mars							gut sichtbar	Green
Jupiter							kaum sichtbar	Purple
Saturn							unsichtbar	Dark Blue
	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.		

**Mondfinsternis:**

Am Freitag, den 21. Januar 2000, findet in den frühen Morgenstunden wieder eine totale Mondfinsternis statt. Hier die Daten:

Kernschatten Eintritt	4:00 Uhr
Totalität Beginn	5:03 Uhr
Totalität Ende	6:23 Uhr
Kernschatten Austritt	7:26 Uhr



AstroInfo der Sternfreunde im FEZ e.V.  
**SIFEZ**

# SONNE & MOND STERNE

Ausgabe 1. Schulhalbjahr 1999/2000

Die Sonne  
Seiten 4-7

Mars + Jupiter  
Seiten 8-9

Techniklexikon  
Seiten 12-13

Sternfreunde im FEZ  
stellen sich vor  
Seiten 16-19

Astronomische Ereignisse  
Seite 20

Liebe Schüler/Innen, Liebe Leser/Innen,  
Das astronomische Großereignis der totalen Sonnenfinsternis am 11. August 1999, welche unter anderem in Süddeutschland beobachtet werden konnte, ist nun schon eine Weile vorbei.

Russisches Roulette am Himmel, Wolken oder ein freier Blick auf die Korona? Jeder, der wie wir extra in die südlichen Regionen dieses Landes gefahren ist, hat an diesem nervenaufreibenden Spiel teilgenommen. Viele haben verloren, einige gewonnen.

Zusammen mit Beobachtern der Fachgruppe SONNE des VdS jagten wir den Plätzen mit der größten Sichtbarkeitswahrscheinlichkeit hinterher. Verschiedenste Wetterberichte wurden abgehört und aktuellste Wettersatellitenbilder beschafft und ausgewertet bis gut eineinhalb Stunden vor dem ersten Kontakt ein Platz in der Nähe von Rosenheim gefunden war, welcher immerhin mit einer Wahrscheinlichkeit von 70% einen freien Blick ermöglichen sollte. Kaum waren wir angekommen und hatten so manches technische Gerät im Sonnenschein aufgebaut, wurde wir das erste Mal kurz aber heftig darauf hingewiesen, dass es auch regnen könnte. Als wenige Minuten später jedoch wieder die Sonne schien, kehrten Mut und Hoffnung schnell wieder zurück.

Der erste Kontakt, langsam schiebt sich der Mond vor die strahlend leuchtende Scheibe der Sonne. Regelmäßige Wolkenlöcher begleiten dieses Schauspiel bis nur noch eine kleine leuchtende Sichel übrig ist. Wow, wir denken an die in Berlin verbliebenen Beobachter, die diesen Anblick als Maximum hinnehmen müssen. Jetzt geht es gleich los, unsere erste totale Sonnenfinsternis kann uns keiner mehr nehmen. Oder doch?

Ups, ein Raunen geht durch die Menge. Eine große Wolkenfront schiebt sich genau in Richtung Sonne. Plopp, keine Sonne mehr zu sehen, nichts, kein Blick durch die Wolken, keiner daran vorbei. Doch halt, ein Wolkenloch! Sollten wir Glück haben und sich alles zum Guten wenden? Blicke abwechselnd auf die Uhr und den Himmel, wird das Wolkenloch schnell genug sein? Werden wir doch noch Glück haben? Die Umgebung wird schon langsam in das rötliche Licht der Dämmerung getaucht. Wird die Zeit reichen?

Sie reicht nicht, ist es zu spät, auch wir stehen auf der Seite der Verlierer des großen Wetterspiels. Der riesige Schatten des Mondes hat uns eingeholt. Plötzlich wird es so schnell wie

im Kino dunkel, die ersten Sterne erscheinen in „unserem“ Wolkenloch. Es ist atemberaubend. Man hört keinen Mucks mehr, alles ist ruhig, es wird kalt. Die zwei Minuten vergehen wie im Flug; jedem erscheinen sie nur wie wenige Sekunden. Das Licht wird wieder „eingeschaltet“ und wir sehen den gewaltigen Schatten davonrasen. Das Wolkenloch verkleinert sich und verschwindet schließlich ganz. Kein Diamantring, keine Korona. Für uns nur eine partielle Sonnenfinsternis. In den nächsten zehn Minuten werden auch die letzten bescheidenen Wünsche nach einigen Sichel-Aufnahmen zusammen mit dem Sinn der monatelangen Vorbereitungen, technischen Anschaffungen und der vielen Stunden basteln, mit ein wenig Wind vom Regen weggespült. Unsere Enttäuschung war dementsprechend groß.

Trotz allem kann man jedoch nicht von einem völligen Reifall sprechen, wir müssen nun sehen, was man mit unseren Fotos, Videos, Wetterdaten etc. anfangen kann. Eines ist auf jeden Fall gewiß, das wird für uns nicht die letzte totale Sonnenfinsternis gewesen sein! So leicht geben wir nicht auf!

Bis dahin jedoch widmen wir uns jedoch mit neuer Energie dem zu, was Astronomie eigentlich ausmacht.

In diesem Heft werdet ihr sowohl wissenswertes, als auch interessantes und praktisches zum Thema Astronomie finden. Wir haben versucht, die komplizierten Geräte und Zusammenhänge vereinfacht darzustellen und wollen euch Tips für die ersten eigenen Beobachtungen geben. Nun, genug gelabert, Viel Spaß mit diesem Heft

Björn Clemens



Kurz vor der Totalität (C8, Vixenkamera, S.Janke) und...



...kurz nach der Totalität ohne Filter durch die Wolken aufgenommen (B.Clemens).

## Dauerprogramm:

Die Sternfreunde treffen sich regelmäßig am Dienstag und Donnerstag in den Vereinsräumen. Bei gutem Wetter wird die Zeit auf der Beobachtungsplattform verbracht, d.h. beobachten, fotografieren (mit herkömmlicher Technik oder mit der CCD Kamera) bzw. Einweisung in die Benutzung der Beobachtungsgeräte. Sollte das Wetter mal nicht so mitspielen, kann man sich am Computer beschäftigen. Das soll nicht heißen, dass dann gespielt wird, sondern: es gibt Einführungen in das Arbeitsmittel Computer, Bildauswertung bzw. -aufarbeitung, Programmierung (auch Grundlagen Programmierkurse) oder Internetseitengestaltung. Schulklassen bzw. Leistungskurse können sich jederzeit zur Beobachtung anmelden. Anmeldung entweder in der angegebenen Zeit unter 030/53071-445, oder am Tag unter 030/53071-538 (Raumfahrtzentrum).  
Zeit: 17.00-20.00 Uhr

## Abendbeobachtungen:

Ab November findet im FEZ der Jugendfreitag statt. Bei gutem Wetter versuchen wir, an diesen Tagen Abendbeobachtungen durchzuführen. Es empfiehlt sich, vorher anzurufen.  
Zeit: 18:00 Uhr - open end

## Wochenenden:

An einem Wochenende im Monat öffnen wir unsere Räume auch für den Besucherverkehr. Der Termin wird immer so gewählt, dass er möglichst nahe am ersten Viertel des Mondes liegt.

Termine :

Monat	Wochenende
September	04./05.09.1999 18./19.09.1999
Oktober	16./17.10.1999
November	06./07.11.1999 *1) 20./21.11.1999
Dezember	18./19.12.1999
Januar	08./09.01.2000
Februar	12./13.02.2000

## \*1) - Raumfahrtwochenende:

An diesem Wochenende dreht sich im FEZ alles rund um die Raumfahrt und Astronomie. Da sind wir natürlich auch dabei. Am 5. November findet zusätzlich noch ein **Spaceday** für die Berliner und Brandenburger Schulen statt.

## Mondfinsternis:

Anfang 2000 findet wieder mal eine totale Mondfinsternis statt. Sollte das Wetter gut sein, werden wir sicher eine Beobachtungsnacht einlegen.  
Datum: Freitag 21. Januar 2000  
Zeit: 4:00 Uhr - 7:27 Uhr (MEZ)

## Ferien 1999/2000:

16.10.-23.10.1999	Herbstferien
23.12.-04.01.2000	Weihnachten
29.01.-09.02.2000	Winterferien
20.04.-06.05.2000	Osterferien
02.06.2000	Freier Tag
10.06.-13.06.2000	Pfingsten
20.07.-02.09.2000	Sommerferien

## Sommerzeit:

1999 Ende:	31.10.1999
2000 Anfang:	26.03.2000

Unser Verein besitzt verschiedene Beobachtungsinstrumente. Unser kleinstes Fernrohr ist das **Telementor**, oder auch Schulfernrohr genannt. Es hat eine Öffnung von 63 mm und eine Brennweite von 840 mm. Das



ermöglicht uns Objekte bis 1,8" zu trennen und Vergrößerungen von 21 bis 84-fach. Durch den Anbau eines Sonnenprojektionsschirms wird es zum Hauptinstrument für unsere Sonnenbeobachter. Das nächst größere



Fernrohr ist wieder ein Refraktor. Er hat eine Öffnung von 100 mm und eine Brennweite von 1000 mm. Diesen nutzen wir vor allem zum Fotografieren. Die Auflösung beträgt hier 1,2" und es besitzt eine maximale Vergrößerung von 100.

Unser größtes Fernrohr ist das **Meniskas**. Es ist ein Spiegelteleskop nach der Meniskus-Cassegrain Bauart. Durch seine sehr große Bauart

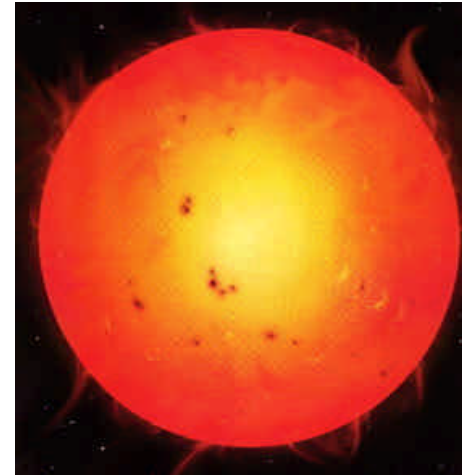
können nur 3 erfahrene Mitglieder dieses Gerät aufbauen. Daher wird es nur zu besonderen Beobachtungen aufgestellt. Seine Öffnung beträgt 150 mm und seine Brennweite 2250 mm. Seine 5 Okulare (6,10,16,25 und 40 mm) ermöglichen eine Vergrößerung von 56 bis 375-fach.



Das **C8** ist Eigentum eines Mitglieds des Vereins und zählt dank seiner Leistung und dem geringen Gewicht zu unseren Hauptinstrumenten. Vom Bautyp ist es ein Schmidt-Cassegrain-Spiegelteleskop mit einer Öffnung von 8" (also 200 mm) und einer Brennweite von 2000 mm. Die maximale Vergrößerung beträgt 200. Für alle Fernrohre haben wir Sonnenfilter, um sicher die Sonne beobachten zu können. Abgerundet wird unsere Technik durch Okularspektroskope, Mond- und Farbfilter, sowie unsere neue CCD-Kamera vom Typ Starlight SX.



(s.j.)

Titelbild: Die Sonne (mit  $h_\alpha$ -Filter)

Thema	Seite
Vorwort	2
Inhalt	3
Impressum	3
Titelthema: Die Sonne	4
<b>Lexikon:</b>	8
Mars	8
Jupiter	9
Zirkumpolare Sternbilder	10
Technik: Fernrohre	12
Astrophotographie Teil 1	14
Sternfreunde im FEZ stellen sich vor	16
Unsere Technik	18
Aktionen des SiFEZ im 1.	19
Astronomische Ereignisse im	20

"SMS - Sonne, Mond und Sterne" ist das astronomische Informationsblatt der "Sternfreunde im FEZ" e.V. Es erscheint halbjährlich und wird kostenfrei weitergegeben. Monatlich erscheint eine aktuelle Astroinfo. Dies ist die Ausgabe II/1999. © 1997/99 Sternfreunde im FEZ e.V.

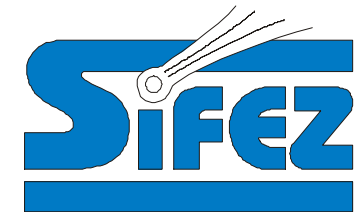
**Redaktion:**

*Autoren:* Björn Clemens (b.c.), Lars Fabian (l.f.), Jan Herrmann (j.h.), Steffen Janke (s.j.), René Luchtenberg (r.l.), Monika Strub (m.s.), Andreas Zerbst (a.z.)

*Chefredakteur:* Björn Clemens

*Layout:* Steffen Janke

*ViSdP:* SiFEZ e.V.

**Impressum**

Sternfreunde im FEZ e.V.  
Eichgestell  
12459 Berlin  
Tel./Fax: 030/53071-445

**Online-Redaktion**

**Homepage:**  
<http://www.sifez.de>

**e-mail:**  
Astro@sjanke.in-berlin.de

*aktuelle e-mail Adressen der Redakteure:*  
b.c.: bjoern.clemens@fhtw-berlin.de  
l.f.: moppe@berlin.sireco.net  
s.j.: case@sjanke.in-berlin.de

Jeder kennt sie, jeder braucht sie, unsere **Sonne**.

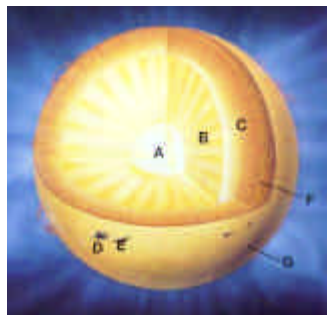
Dieser Stern ist das schwerste und größte Objekt unseres Sonnensystems, um das alle Planeten kreisen. Diese Kreisbewegung beruht auf der enormen Masse dieses Himmelskörpers, welche eine Anziehungskraft bedingt, die die Planeten in eine Umlaufbahn zwingt. Doch auch die Sonne wird von einer noch viel größeren Gravitationskraft in eine Kreisbahn gezwungen, was den meisten Menschen nicht bewußt ist.

Hier soll jedoch mehr zum Aufbau dieses typischen Sterns gesagt werden, wobei neben der Struktur, auch beobachtbare Merkmale, nebst ihrer Entstehung, beschrieben werden sollen.

### Der Aufbau unseres Zentralgestirns

Würde man die Sonne aufschneiden, so wären sechs Zonen erkennbar, wobei die drei äußeren nur einen Bruchteil der Stärke der drei inneren Zonen haben.

Im Folgenden werde ich versuchen, ein paar grundlegende Informationen



- A – Kern
- B – Strahlungszone
- C – Konvektionszone
- D – sonnenfleckens-aktive Region
- E – Oberflächenrotation
- F – Riesenzellen

zu den einzelnen Zonen zu geben. Bei Wünschen nach genaueren Informationen wenden Sie sich einfach an uns.

### DIE INNEREN ZONEN:

#### DER KERN

In diesem Teil, welcher etwa 1/5 des Sonnendurchmessers einnimmt (300.000 km), finden alle nuklearen Vorgänge statt, welche die gesamte Energie für das Planetensystem erzeugen. Bei extrem hohen Druck und Temperaturen von über 14 Millionen Grad Celsius stoßen hier 2 Teilchen Wasserstoff zusammen und verbinden sich zu einem Teilchen Helium. Die dabei frei werdende Energie wird in die äußeren Zonen in Form von Gamma - Strahlen abgegeben.

#### DIE STRAHLENDE ZONE

...ist die mächtigste Zone der Sonne, sie nimmt etwa 3/5 des Durchmessers für sich in Anspruch. Die sich hier ebenfalls unter hohem Druck befindlichen Gase haben noch eine Temperatur von 3 bis 10 Millionen Grad Celsius und "bremsen" die Strahlung auf dem Weg zur Oberfläche, was dazu führt, daß die Gamma - Strahlung in die viel energieärmere UV- und Röntgenstrahlung umgewandelt wird und erst nach etwa 10 Millionen Jahren diese Zone verläßt.

#### DIE KONVEKTIONSZONE

In dieser Zone sind die Gase kalt genug, um eine rotierende Bewegung durchzuführen, mit der die Gase in

beit mit dem Raumfahrtzentrum des FEZ organisiert werden.

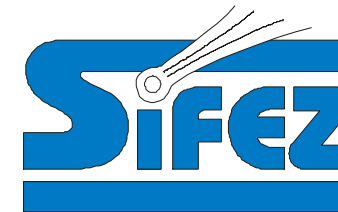
Desweiteren veranstalten wir einmal jährlich ein Sommercamp, zu dem alle Vereinsmitglieder herzlich eingeladen werden, das meist mehrere Tage dauert, und bei dem man Orte besucht, an denen man ganz andere Beobachtungsmöglichkeiten hat als in Berlin. Das Ziel des diesjährigen Sommercamps war beispielsweise ein kleiner Ort in der Nähe Münchens,

an dem die Sonnenfinsternis am 11. August theoretisch hervorragend zu sehen war.

Wie man erkennen kann, sind wir ein Verein mit sehr vielen Ideen und großem Tatendrang, der auf Unterstützung und Interesse von außen baut und sich daher sehr freuen würde, Sie, liebe Leser der SMS, uns bald einmal in unseren Vereinsräumen begrüßen zu dürfen.

(m.s)

### Sonne, Mond und Sterne mit



Sternfreunde im FEZ e.V.

Nichts ist spannender als die Beschäftigung mit den Sternen! Nicht nur, dass man nicht mehr hinter vorgehaltener Hand fragen muß: "Welcher Stern ist das eigentlich?" Nein, bei uns bekommen Sie mehr: alle Vereinsleistungen sind im Mitgliedsbeitrag enthalten. Wir bieten Fernrohrbeobachtungen mit hochwertigen Zeiss-Teleskopen, Einführung in die Computerastronomie, Klubabende, den monatlichen Bezug unseres Astroinfos mit aktuellen Berichten usw.

SIFEZ heißt Sternfreunde im FEZ: Sie können uns ansprechen, anschreiben, anrufen (Durchwahl 53 071 - 445, öfter versuchen) oder unsere Homepage besuchen: <http://www.sifez.de>.

Das Wichtigste jedoch ist der persönliche Kontakt - als Mitglied des Vereins SIFEZ; unsere Adresse finden Sie im Impressum. Mit DM 5.- pro Monat sind Sie dabei.

**Herzlich willkommen im SIFEZ!**

### Wer sind wir?

Wir sind ein junger astronomischer Verein in Berlin, der eine Geschichte von 19 Jahren hat. Seit Eröffnung des Pionierpalastes in der Wuhlheide im Jahr 1979 versuchen wir, Kinder und Jugendliche aktiv an die Astronomie heranzuführen.

Nach der politischen Wende in der DDR wurde der Pionierpalast umbenannt in Freizeit- und Erholungszentrum in der Wuhlheide, kurz FEZ. Im Rahmen von Stellenabbau und Umstrukturierung wurde die Astronomie als ursprüngliche Planstelle gestrichen. Um auch weiterhin Astronomie im FEZ anbieten zu können, gründeten wir am 24. Juni 1995 den Verein "Sternfreunde im FEZ".

Der Verein wurde in verschiedene Gruppen eingeteilt, in der jedes Vereinsmitglied je nach Interesse an einem Thema arbeitet, das im unmittelbaren Zusammenhang mit der Astronomie steht. Eine Gruppe beispielsweise gibt einmal im Monat das Informationsblatt SMS heraus, in dem über aktuelle Astro-Ereignisse berichtet wird. Eine andere Gruppe beobachtet die Sonne. Dies ist eine Tätigkeit, die in unserem Verein eine lange Tradition hat und mit der wir national anerkannten Wissenschaftlern helfen, unsere Sonne zu erforschen.

Zweck der Einteilung ist es, dass zum Einen die Interessen der Mitglieder berücksichtigt werden, und zum Anderen, dass zu eigentlich allen astronomischen Fragen konkrete Ansprechpartner da sind.

Es haben alle Vereinsmitglieder eine Aufgabe übernommen, die sie ehrenamtlich und zusätzlich zu ihrer täglich

chen Arbeit ausführen.

Unser primäres Ziel ist es, unsere Begeisterung und unsere, im Laufe einiger Jahre gesammelten Kenntnisse über die Astronomie mit vielen Kindern und Jugendlichen zu teilen. Wir möchten eine Anlaufstelle für Schulklassen und Jugendliche sein, die nicht die Möglichkeiten haben, die Himmelskörper mit Hilfe von technischen Hilfsmitteln zu beobachten.

Wir haben erkannt, dass dieses Hobby für den Einzelnen sehr kostspielig ist, und dass wir das Glück haben, eine sehr gute Ausrüstung, dank dem FEZ, zu besitzen. Dazu gehören unter anderem 8 Fernrohre, vom kleinen Telementor bis zum 150 mm Spiegelteleskop, Video- und Fototechnik sowie unterschiedliche Computer. Diese Technik ermöglicht es uns, unsere Beobachtungen auch auszuwerten und darzustellen.

Die regelmäßigen Beobachtungen finden jeden Dienstag und Donnerstag statt. Wenn sich jedoch Schulklassen anmelden oder das Wetter an einem anderen Tag zum Beobachten einfach ideal ist, sind wir auch an anderen Tagen in den Vereinsräumen anzutreffen. Für Schaulustige und andere Interessierte haben wir unsere Türen einmal monatlich auch am Wochenende weit geöffnet (s.S. 19). Und die Beobachtung besonderer astronomischer Ereignisse, wie beispielsweise einer Mond- oder Sonnenfinsternis ist für uns selbstverständlich.

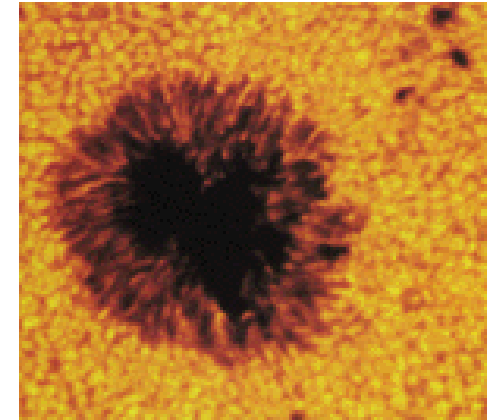
Damit auch der Spaß in unserem Verein nicht zu kurz kommt, veranstalten wir jedes Jahr Familienfeste zum Thema Astronomie und Raumfahrt, die dann im gesamten FEZ-Palast stattfinden und die in enger Zusammenar-

die Grenze der Photosphäre transportiert werden. Dort geben sie einen Großteil der Energie ab und die Gase fallen wieder in tiefere Bereiche der Konvektionszone zurück, um dort neue Energie aufnehmen zu können. Das Ganze beginnt von vorn.

### DIE ÄUSSEREN ZONEN:

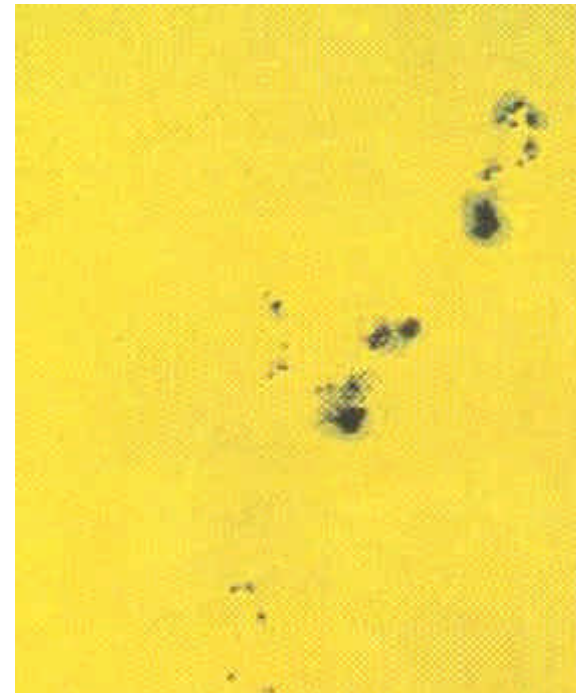
#### DIE PHOTOSPHÄRE

...ist die gasförmige, trübe Sonnenoberfläche, die wir beobachten können. Trotz ihrer Stärke von nur 160 km wird hier alle Energie an das Planetensystem abgegeben. Dies geschieht in den sogenannten Granulen. Diese überziehen die gesamte Sonnenoberfläche, wobei jede einzelne

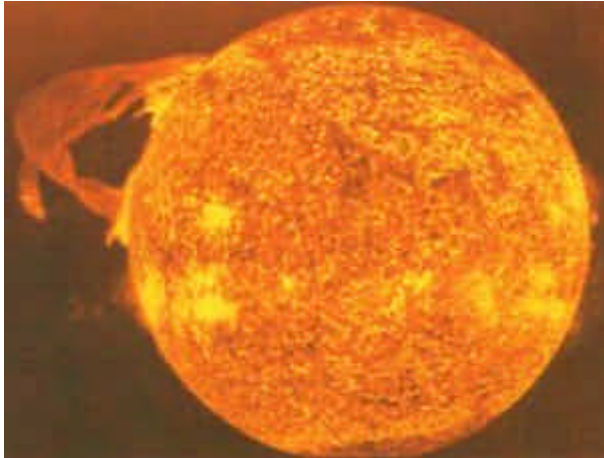


Granule nur einen Durchmesser von ca. 1.000 km hat. Vorstellen kann man sich diese Erscheinungen wie Vulkane, wobei in den Granulen sehr heiße Gase aus dem Sonnenkern aufsteigen. Diese Stellen sieht man als hellen Fleck im Zentrum der Granule. Da die Gase ihre Energie in Form von Licht und Wärme sehr schnell wieder abgeben und somit abkühlen, sinken sie rund um ihre Austrittsstelle wieder zurück und bilden so den dunkleren Rand. Die durchschnittliche Temperatur an der Oberfläche der Photosphäre beträgt ca. 6.000 Grad Celsius.

Eine Besonderheit die auch für Amateurastronomen zu beobachten ist, sind die sogenannten Sonnenflecken, welche in der Photosphäre ihren Ursprung haben. Sie entstehen aus gewaltigen Magnetfeldern, welche bogenförmig aus der Sonne aus- und wieder eintreten. Dadurch wird die Hitzezufuhr aus dem Sonneninneren behindert und es entstehen käl-



tere Flecken, die wir als schwarze Punkte beobachten können. Der Kern, der Umbra genannt wird, ist jedoch immer noch ca. 4.000 Grad Celsius heiß und wird von der etwa 5.200 Grad Celsius heißen Penumbra umgeben. Allein die Umbra eines Sonnenfleckes kann mit ca. 20.000 km Durchmesser schon größer als die gesamte Erde sein, auch wenn wir sie im Teleskop nur als kleinen Punkt sehen. Die



schwarze Erscheinung der Flecken trägt jedoch; könnte man einen dieser Fleckenkerne an den Nachthimmel setzen, so wäre er immer noch hundertmal heller als das Leuchten eines Vollmondes.

Sonnenflecken an sich treten fast immer in Gruppen auf, und in diesen durch den Ein- und Austrittspunkt der Magnetfelder immer paarweise, auch wenn wir manchmal nur einen Fleck sehen können. In einem durchschnittlich 11jährigen Zyklus, welcher von einem 80jährigen überlagert wird, durchläuft die Sonnenaktivität ein Maximum, in dem sehr viele große Fleckengruppen zu sehen sind und ein Minimum, in dem oft über Wochen hinweg gar keine dieser Flecken beobachtbar sind.

## DIE CHROMOSPHERE

...ist eine zwischen 9.600 und 16.000 km dicke halbdurchsichtige Gasschicht mit sehr niedriger Dichte, wobei eine Temperatur von ca. 5000 Grad Celsius vorherrscht. Hier befinden sich die sogenannten Protube-

ranzen und Sonnenflares, sowie die Spikulen. Protuberanzen sind in dieser Zone für die Astronomen sehr interessant. Sie sind bis zu 25.000 Grad Celsius heiße Gasausbrüche und können bis zu 100.000 km über die Sonnenoberfläche hinaufsteigen und bis zu 200.000 km breit werden, wobei sie durch die Magnetfelder gestützt werden. Eingeteilt werden diese Fackeln in zwei Gruppen. Die Erste umfaßt die stationären Protuberanzen, welche über Monate hinweg beobachtet werden können. Die Zweite bilden die aktiven Protuberanzen, welche nur einige Stunden lang beobachtet werden können. Leider benötigt man hierfür sehr teure Technik und Spezialfilter.

## DIE KORONA

... ist die oberste Atmosphärenschicht unseres Sternes. Diese Zone unseres Lebenspenders ist nie ganz rund, da sich in ihr riesige Gasströme, die eine Länge von über zehn Sonnenradien erreichen können, bewegen. Sie leuchtet ebenfalls nur sehr schwach.

photographierenden Objekte sein. Leider hat die Lichtempfindlichkeit jedoch auch einen Nachteil: Je empfindlicher ein Film ist, desto gröber ist die Auflösung der Bilder, was speziell bei Nachtaufnahmen deutlich wird, da die Bilder immer körniger werden. Eine gesunde Mischung muß also gefunden werden.

Natürlich gibt es auch noch weitere Merkmale, welche die Resultate der Aufnahmen beeinflussen, doch dazu vielleicht mehr in einem weiterführenden Artikel.

## Der technische Aspekt

### Wie fängt man an?

Wie schon erwähnt, gibt es verschiedene Möglichkeiten astronomische Aufnahmen anzufertigen. Die Wahl der Methode hängt dabei vom zu photographierenden Objekt und dem gewünschten Resultat ab.

Will man erst einmal reinschnuppern, so eignen sich Sternspuraufnahmen bzw. relativ große Objekte am Nacht- bzw. Abendhimmel. Somit stellt der Mond ein gutes Testobjekt dar. Für diese Aufnahmen benötigt man nur die genannten grundlegenden Hilfsmittel. Der Beobachter sollte nun in einer klaren Nacht die manuelle Einstellung der Schärfe und richtigen Belichtungszeit üben. Um nicht zusätzliche Unschärfen durch Verwacklungen zu erzeugen, muß auch hier ein Stativ und möglichst ein Fernauslöser benutzt werden.

Will man beispielsweise den Halbmond photographieren, so kann man eine Bildserie mit Belichtungszeiten von 10s abwärts probieren. Dies ist

natürlich von der Lichtempfindlichkeit des Films abhängig.

TIP: Schreibt euch zu jedem Bild so viele Informationen wie möglich auf, um nachvollziehen zu können, welche Einstellungen und Filme gut waren und welche nicht. (Wer Interesse hat, kann sich gern einen Vordruck für derartige Aufzeichnungen bei uns im Verein abholen!)

Hat man auf diesem Weg einige Erfahrungen gesammelt, so kann man sich auch an andere, lichtschwächere Objekte wagen. Empfehlenswert ist die Aufnahme von Sternen bzw. Sternbildern.

Dafür stellt man die Kamera auf das Stativ, richtet sie auf den Sternhimmel und belichtet mit einem normalen Objektiv. Beachtet werden muß hier, dass die Sterne viel dunkler und kleiner sind, als der Mond, was zum einen das scharf einstellen erschwert, zum anderen drastische Auswirkungen auf die Belichtungszeiten hat. So sollte man seine Versuche in Bilderserien von 30 Minuten(!) abwärts beginnen.

Sollten schon jetzt Fragen und Probleme auftauchen, so kommt zu uns in den Verein. Wir helfen euch gern weiter!

Da ihr nun erst einmal genug zu probieren habt, soll an dieser Stelle der erste Teil dieses Artikels enden. Wer Interesse gefunden und bestimmt bald erste Ergebnisse vorzuweisen hat, freut sich bestimmt auf die Fortsetzung in der nächsten „großen“ Ausgabe der SMS.

(b.c.)

## Astrofotografie Teil 1

Wer schaut sich nicht gern diese phantastischen Bilder von fernen Sternen, Nebeln und Galaxien an, welche farbenfroh über unsere Bildschirme flackern, auf irgendwelchen Homepages im Internet oder auf dem Hochglanzprospekt am nächsten Kiosk zu sehen sind? Selbstverständlich ist es uns Hobbyastronomen nicht möglich derart hochaufgelöste Bilder von so weit entfernten Objekten zu machen. Darum geht es auch gar nicht! Der Sinn und Nutzen liegt darin, die visuellen Beobachtungsmöglichkeiten zu erweitern und zu dokumentieren.

Die Astrofotografie ist, aus Sicht des Photographen, eine sehr große Herausforderung und ein interessantes Spezialgebiet, mit nur selten vergleichbaren Regeln, aber auch mit neuen Gefahren. Zwei Regeln spielen dabei eine entscheidende Rolle: "Übung macht den Meister" und "Probieren geht über Studieren". (Also nicht von Fehlschlägen entmutigen lassen!!!) Von vornherein sollte klar sein, dass gute Photos nicht auf Anhieb entstehen und in den meisten Fällen reine Zufallsprodukte in einer Bilderserie sind.

### Die Ausrüstung

Die Astrofotografie bietet verschiedenste Möglichkeiten, welche sich natürlich auch auf die benötigte Ausrüstung auswirken. Eines haben alle Varianten jedoch gemeinsam, sie benötigen eine Kamera. Lassen wir nun einmal alle Digitalkameras außer

Acht, so benötigt man trotz allem mindestens einen Spiegelreflex - Kamerabody, ein normaler 100 DM-Kleinbildapparat nützt hier leider nichts, ein Objektiv, ein Stativ, einen Fernauslöser, damit man beim Belichten nicht verwackelt, und entsprechende Hilfsmittel zur Pflege und zum Schutz der Ausrüstung. Hat man nicht die Gelegenheit "Papas alte Kamera" zu nutzen, oder preiswert eine Praktika o.ä. auf einem Trödelmarkt zu ergattern, so muß man doch sehr schnell über 1000 DM investieren, wenn man sich nicht dauernd über die Technik ärgern will.

### Grundlagen

Allgemein bekannt ist, dass nachts die meisten Sterne und astronomischen Objekte sichtbar sind, da das Licht, welches sie ausstrahlen bzw. reflektieren, sehr schwach ist. Daher kann man Erfahrungen aus der Tagfotografie hier nicht anwenden. Auch Blitzlichtaufnahmen bringen nicht die gewünschten Resultate. So hat man nur die Möglichkeit, die Belichtungszeit entsprechend zu verlängern, um "möglichst viel von dem wenigen Licht einzufangen". Entscheidend dabei ist, welchen Film man für die Aufnahmen benutzt. Kauft man einen Film, so achtet man meist nicht auf die kleingedruckten Verpackungsinformationen, welche bei der Astrofotografie eine entscheidende Rolle spielen können. So ist auf jedem Film eine Angabe wie "DIN 21 / ASA 100" oder "21/100" zu finden. Dies gibt die Lichtempfindlichkeit des Filmes an. Je höher diese beiden Zahlen sind, desto dunkler können die zu

Durch Löcher in dieser Schicht entweicht der sogenannte Sonnenwind, in welchem Teilchen der Sonne ins Weltall geschleudert werden.

Ein Geheimnis der Korona ist noch die Temperatur, welche von ca. 600.000 bis zu mehreren Millionen Grad Celsius beträgt. Die Ursache dieser Koronaheizung ist derzeit noch ungeklärt.

Das schwache Leuchten dieser

Schicht können Amateurastronomen normalerweise nicht beobachten, da die darunterliegende Photosphäre das entstehende Licht überstrahlt. Die einzige Möglichkeit an teuren Spezialfiltern vorbeizukommen, ist eine Sonnenfinsternis, da hier der helle Kern durch den Mond abgedeckt wird, leider finden diese jedoch nur selten in Reiserreichweite statt.

(b.c.)

### Daten zur Sonne:

Äquatordurchmesser	1,4 Millionen Kilometer (= 109 facher Erddurchmesser)
Volumen	$1,4 \cdot 10^{18}$ Kubikkilometer (= 1,3 Millionen Erdvolumen)
Oberfläche	$6 \cdot 10^{12}$ Quadratkilometer (= 12.000 Erdoberflächen)
Masse	$2 \cdot 10^{27}$ Tonnen (= 330.000 Erdmassen)
Massenanteil an unserem Sonnensystem	99,87 %
Mittlerer Erdbstand	150 Millionen Kilometer
Laufzeit des Lichts zur Erde	etwa 500 Sekunden /
Rotationsdauer	25,4 Tage durchschnittlich
Abstand vom Milchstraßenzentrum	27.000 Lichtjahre (1 Lichtjahr = $9,5 \cdot 10^{12}$ km)
Umlaufgeschwindigkeit	220 Kilometer/Sekunde
Umlaufzeit	ca. 200 Millionen Jahre
Mittlere Dichte	1,4 Gramm/Kubikzentimeter (= 0,26 fache Erddichte)
Anteil Wasserstoff	73 %
Anteil Helium	25 %
Anteil Sauerstoff	0,8 %
Anteil Kohlenstoff	0,3 %
Anteil sonstige Elemente	< 1 %

## Der Mars

...ist der vierte Planet in unserem Sonnensystem. Sein Nachbar sind „wir“, also die Erde. Der Mars gehört zu den erdähnlichen Planeten und hat zwei Satelliten, Phobos und Deimos. Ihre Durchmesser sind mit nur 14 km im Gegensatz zu unserem Trabanten relativ klein. Der Mond dagegen umfaßt 3000 km. 40% der Marsoberfläche bestehen aus flachen, verwitterten Einschlagskratern und felsigen Landschaften mit großen, erloschenen Vulkanen. Zu diesen gehören u.a. Olympus Mons (Höhe: 27 km, Durchmesser: 600 km) und Canons (Tiefe: bis 6 km, Breite: 100-200 km, Länge: 4000 km). Die Rotationsachse ist um 25° gegen die Senkrechte zur Bahnebene geneigt (Vergleich zur Erde: 23,5°), das heißt, dass es auch auf dem Mars Jahreszeiten gibt.



Vor gut zwei Jahren landete die letzte Sonde auf dem roten Planeten. Ihr Name war Pathfinder, und sie startete am 4. Juli 1997 von der Erde Richtung Mars. An Bord war auch noch ein sechsrädriges, mikrowellengroßes Auto namens Sojourner. Sojourner sollte Photos vom Mars zur Erde schicken und auch Gesteinsproben sammeln, analysieren und auswerten. Diese Aufgabe erfüllte er nach anfänglichen Problemen sehr gut, so dass wir heute mehr von unserem Nachbarn wissen.

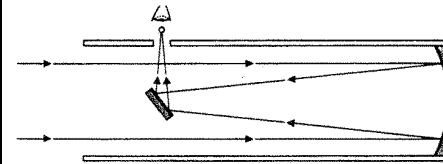
Der Mars ist also der zweite Himmelskörper nach dem Mond, den wir (bzw. Sonden) besucht haben. Fragt sich nur noch:

**Wann betritt der erste Mensch den Mars?**

(l. f.)

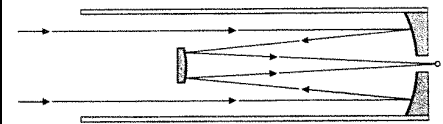
<b>Abstand von der Sonne</b>		<b>Größe</b>	
Kleinster	206,7 Mill. km	Masse (Erde=1)	6,42*10 <sup>23</sup> g (0,11)
Mittlere	227,94 Mill. km	Radius (Erde=1)	3397 km (0,53)
Größter	249,1 Mill. km	Mittlere Dichte	3,94 g/cm <sup>3</sup>
<b>Entfernung von der Erde</b>		<b>Umlaufbahn/Rotation</b>	
Minimum	55,8 Mill. km	Rotationszeit (um die eigene Achse)	24,75 h
Maximum	399,9 Mill. km	Umlaufzeit um die Sonne	686,98 d
<b>Temperatur</b>	+30°C - -150°C	Neigung der Bahn	1,8°
<b>Anzahl der Monde</b>	2	Bahnexzentrizität	0,093
<b>Atmosphäre</b>	Kohlendioxid (95%), Stickstoff (2,7%), Sauerstoff, Wasserdampf		

## Das Newton-Teleskop



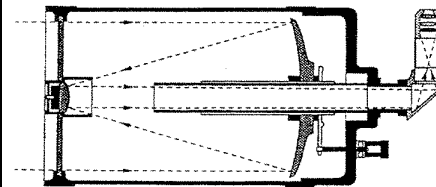
Das Licht wird mittels eines planen Hilfsspiegels seitlich aus dem Tubus herausgelenkt.

## Cassegrain-Teleskop



Das Licht wird mittels eines Hilfsspiegels durch den (durchbohrten) Hauptspiegel aus dem Tubus herausgelenkt.

## Schmidt-Cassegrain-Teleskop



Im reinen Schmidt-Teleskop wird das Licht nicht aus dem Tubus herausgelenkt. Gebräuchlicher ist die Bauart Schmidt-Cassegrain.

kulars ist, desto höher ist die entstehende Vergrößerung.

projizierenden Bildes gesammelt wird, welches durch das Objektiv einfällt.

### Objektiv:

Das Objektiv ist derjenige Teil des Fernrohres, welches das Licht sammelt und die Abbildung erzeugt. Hierzu werden Linsen, Spiegel oder eine Kombination aus beiden verwendet.

### Montierungen:

Montierungen sind die Halterungen, die das Fernrohr auf dem Stativ ruhig halten, und je nach Ausführung das Fernrohr in der eingestellten Position nachführen.

### Brennweite:

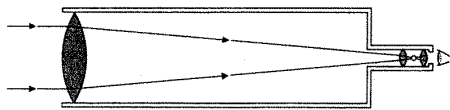
Ist der Abstand zwischen dem Objektiv und dem Brennpunkt. dem Punkt, in dem das Licht des zu

(j.h.)

Das **Fernrohr** ist das wichtigste Beobachtungsinstrument der Astronomie. Es dient dazu, Himmelskörper wie Planeten, Sterne, Nebel und Kometen, zu beobachten. Man kann diese Objekte mit dem bloßen Auge, als auch mit dem Teleskop beobachten oder sie mit dem Fotoapparat fotografieren. Weiterhin kann man auch das Licht mit entsprechenden Hilfsmitteln, dem Fotometer und mit einem Spektralapparat, analysieren. Im allgemeinen unterscheidet man zwei Arten von Fernrohren dem **Refraktor (Linsenfernrohr)** und dem **Reflektor (Spiegelteleskop)**. Bei beiden Arten fällt das vom Objekt kommende Licht auf eine lichtsammelnde Optik, das Objektiv.

### Refraktor

Beim Refraktor ist das Objektiv eine Sammellinse bzw. eine Kombination von Linsen die als Sam-



mellinse wirken. Durch die Zusammenstellung verschiedener Linsen kann die lichtsammelnde Wirkung des Objektivs dem Verwendungszweck des Refraktors angepaßt werden. Wegen der Schwierigkeiten beim Herstellen großer Sammellinsen und dem Halten der Objektivfassungen der

Teleskope wurden Refraktoren nur bis zu einer maximalen Objektöffnung von 1,02 m gebaut.

### Reflektor

Beim Reflektor wird das Licht durch einen Hohlspiegel, der eine kugelförmige oder parabolische Form haben kann, gesammelt. Das Objektiv erzeugt in seiner Brennebene eine reelle Abbildung des Objekts. Diese Abbildung wird dann durch eine starke Lupe, dem Okular, betrachtet. Den Reflektor gibt es in drei verschiedenen Varianten, das **Newton-Teleskop**, das **Cassegrain-Teleskop** und das **Schmidt-Teleskop**.

### Öffnung/Objektivdurchmesser:

Unter Öffnung versteht man den Objektivdurchmesser eines Teleskopes. Beim Refraktor ist das der Durchmesser der Linse vorn am Teleskop. Beim Reflektor ist es der Durchmesser des Hauptspiegels.

Je größer die Öffnung:

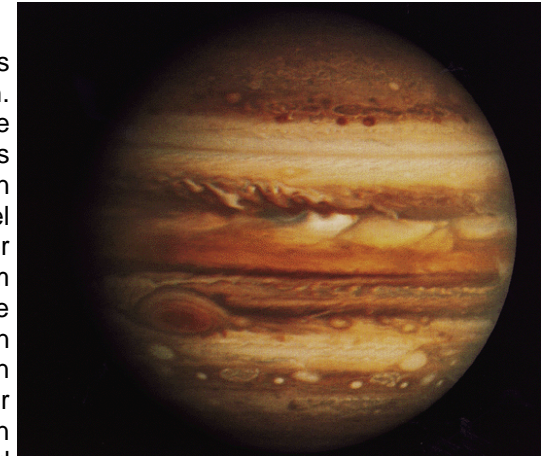
- desto mehr Licht wird gesammelt und gebündelt
- desto mehr Details werden an Planeten und Nebeln sichtbar
- desto höher kann man auch sinnvoll vergrößern.

### Okular:

Ein Okular ist ein optisches Bauteil, das das vom Teleskop entworfene Bild nochmals vergrößert. Je kleiner die Brennweite eines O-

## Der Jupiter

...ist so groß, dass alle Planeten des Sonnensystems in ihm Platz hätten. Er dreht sich schneller um die eigene Achse als die Erde, so dass es am Äquator zu Ausdehnungen der Landmassen kommt und Wirbel und Streifen entstehen. Der Jupiter besteht größtenteils aus flüssigem Wasserstoff, weil auf der Oberfläche eine Durchschnittstemperatur von minus 150°C herrscht. Die dunklen Bänder Jupiters, die unter der Wolkenschicht entstehen, setzen sich aus Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor zusammen. Die wohl bekannteste Wolke heißt: "Großer roter Fleck". Dieser ist ein gigantischer Wirbelsturm von mehr als Erdgröße. Man entdeckte ihn schon vor über 300 Jahren. Damit gehört er zu den ältesten, bekannten Flecken Jupiters. Wäre Jupiter ausschließlich auf die Wärme der Sonne angewiesen, so würde es noch kälter auf ihm sein. Also muss noch Hitze aus dem Jupiterinnern kommen. Und siehe da, die Temperatur im Zentrum von



Jupiter beträgt 30.000°C. Das ist fünfmal mehr als an der Oberfläche der Sonne. Dies bedeutet, dass irgendwo zwischen der kalten Oberfläche und dem heißen Kern eine Zone vorhanden sein muss, wo vielleicht Leben existieren könnte. 1979 entdeckte die Raumsonde "Voyager 1" einen dünnen Ring um den Jupiter, der nur aus Staub und kleinen Gesteinsstücken besteht. Man kann diesen Ring aber von der Erde aus nicht sehen. Der Jupiter besitzt 16 Satelliten. Die

<b>Abstand von der Sonne</b>		<b>Größe</b>	
Kleinster	740,9 Mill. km	Masse (Erde=1)	1,9*10 <sup>27</sup> g (317,8)
Mittlere	778,34 Mill. km	Radius (Erde=1)	71492 km (11,21)
Größter	815,7 Mill. km	Mittlere Dichte	1,33g/cm <sup>3</sup>
<b>Entfernung von der Erde</b>		<b>Umlaufbahn/Rotation</b>	
Minimum	593,2 Mill. km	Rotationszeit (um die eigene Achse)	9,8 h = 0,41 d
Maximum	890,1 Mill. km	Umlaufzeit um die Sonne	11,86 y = 4332,6 d
<b>Temperatur</b>	-150°C	Neigung der Bahn	1,3°
<b>Anzahl der Monde</b>	16	Bahnexzentrizität	0,048
<b>Atmosphäre</b>	Wasserdampf (90%), Helium (10%), Methane (0,07%)		

**Zirkumpolare Sterne** sind das ganze Jahr über zu sehen, wobei ihre Anzahl vom Standort auf der Erde abhängig ist. Je weiter man sich dem Pol (Nord/Süd) nähert, umso mehr Sternbilder sind sichtbar, während am Äquator überhaupt keine Sterne zirkumpolar sind. Stets sichtbar in unseren Breitengraden sind die Sternbilder Großer Wagen, der Kleiner Wagen, Drachen, Kassiopeia und Kepheus.

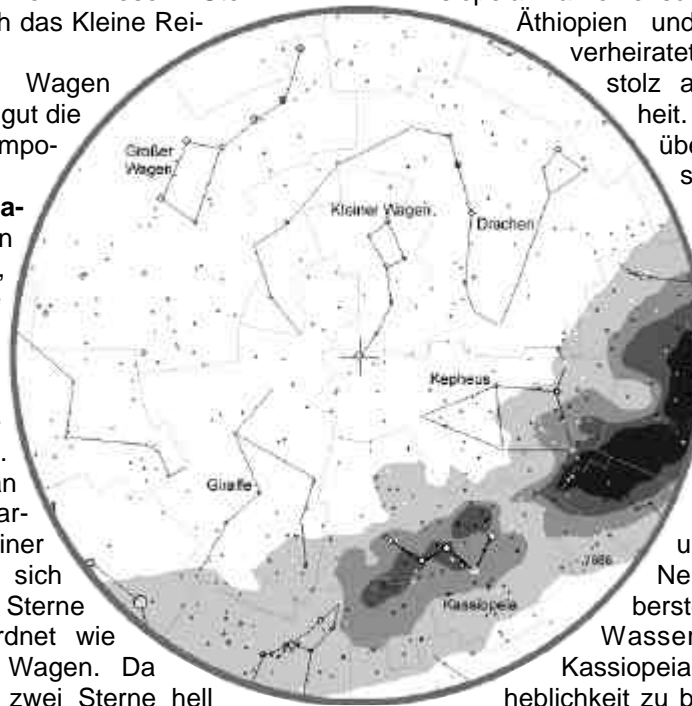
Den **Großen Wagen** erkennt man recht schnell am nächtlichen Himmel. Er besteht aus sieben Sternen, die einen Wagen mit einer Deichsel bilden. Je nach Jahreszeit ändert sich die für uns sichtbare Lage dieses Sternbildes, das heißt er kann auch auf der Seite stehen oder auf dem Kopf liegen.

Der Große Wagen ist wie viele Sternbilder von Legenden umgeben. Beispielsweise soll ein alter Indianer seine sieben Söhne in den Wald geschickt haben, damit sie lernen mögen, dem Wind zu lauschen. Die Brüder gingen sehr tief in den Wald und versuchten dort den Wind zu verstehen. Als die Nacht hereinbrach, fanden sie einen geschützten Platz, an dem sie sich zur Ruhe begeben wollten. Die Sterne leuchteten hell über ihnen. Mitten in der Nacht wachte der älteste Bruder vom Heulen des Windes auf. Sofort weckte er seine Brüder, so dass sie gemeinsam versuchen konnten, den Wind zu verstehen. Es schien ihnen, als sehen sie ein Winken aus den Plejaden, da der Wind im Rhythmus des Funkelns der Sterne heulte. So begannen die Brüder zu tanzen, der Wind heulte immer stärker, die Brüder tanzten immer wilder. Plötzlich erhoben sie sich und flo-

gen den flackernden Sternen entgegen. Die jüngste der sieben Plejaden-schwester hatte sich in den jüngsten der sieben Brüder verliebt. Seit dieser Zeit stehen die Brüder als Sterne des Großen Wagen am Himmel. Wenn man genau hinsieht kann man am zweiten Deichselstern die Geliebte erkennen. Diesen Stern nennt man auch das Kleine Reiterlein.

Vom Großen Wagen aus findet man gut die anderen zirkumpolaren Sterne.

Den **kleinen Wagen** sieht man am schnellsten, wenn man die hinteren Achsensterne um das fünffache, Richtung Norden verlängert. Dort stößt man auf den Polarstern. In seiner Nähe finden sich noch weitere 6 Sterne ähnlich angeordnet wie beim Großen Wagen. Davon sind nur zwei Sterne hell leuchten, kann man den Kleinen Wagen in Berlin nur schwer beobachten. Der Polarstern liegt nur 0,8 Grad vom Himmelsnordpol entfernt. Früher glaubte man, die Erde drehe sich um eine riesige Achse, welche durch den Polarstern gehe. Verlängert man die Linie zwischen hinteren Achsensternen und dem Polarstern noch etwas weiter, findet man ein unregelmäßiges M oder W, das als **Kassiopeia** oder auch als "Himmels-W" bezeich-



net wird.

Zwischen dem Polarstern und der Kassiopeia findet sich noch ein Sternbild, der **Kepheus**. Es sieht aus wie dem Haus vom Nikolaus ähnlich.

Auch zu diesen beiden gibt es eine Legende, wobei noch zwei weitere Sternbilder eine Rolle spielen. Kassiopeia war eine schöne Königin in

Äthiopien und mit Kepheus verheiratet. Sie war sehr

stolz auf ihre Schönheit. Sie wurde so

überheblich, dass sie behauptete,

die Nereiden sei nicht so

schön wie sie. Diese fanden das

Kassiopeia für ihre Schönheit

und so baten die Nereiden den

obersten Gott des Wassers, Poseidon,

Kassiopeia für ihre Überheblichkeit zu bestrafen. Poseidon

befahl darauf dem Seeungeheuer Cetus, das Land Äthiopien zu zerstören. Als Kassiopeia und Kepheus

von der Entscheidung Poseidons erfuhren, befragten sie sofort das Orakel von Äthiopien. Dieses sagte ihnen,

dass sie Andromeda, ihre Tochter, opfern müssen, um die Katastrophe abzuwenden. Schweren Herzens

ketteten sie Andromeda an einen Felsen, als Opfergabe für Cetus. Als sie das Seeungeheuer sah, schrie

sie vor Schrecken auf. Perseus ritt zu dieser Zeit auf dem geflügelten Pferd Pegasus und war mit dem abgeschlagenen Haupt der Medusa auf dem Weg nach Hause. Er hörte die Schreie und eilte sofort zu Hilfe. Er schaffte es gerade noch, dem Ungeheuer das Haupt der Medusa zu zeigen. Jeder der das Haupt direkt sah, wurde sofort zu Stein. Nach dem das Ungeheuer besiegt war, verbarg Perseus sofort wieder das Haupt der Medusa. Andromeda und Perseus verliebten sich in einander. Poseidon war so gerührt von der Liebe der beiden, dass er sie beide nebeneinander an den Sternenhimmel erhob. Kassiopeia sollte dennoch nicht ohne Strafe ausgehen. Er plazierte sie so am Sternenhimmel, dass sie auf ewig dazu verdammt war den Himmelsnordpol zu umkreisen und zwar die Hälfte der Zeit auf dem Kopf.

Nun fehlt nur noch ein zirkumpolares Sternbild der **Drache**. Er ist ein langes gewundenes Sternbild, und schlängelt sich zwischen dem Großen Wagen und den anderen zirkumpolaren Sternbildern hindurch. Der Sage nach lebte Tiamat in einer Zeit als das Meer und der Himmel noch nicht getrennt waren. Eines Tages erhoben sich die Götter und das Licht, um gegen den Drachen zu kämpfen. Aber sie hatten jeder für sich keine Chance. Der Drache behielt die Oberhand. Doch eines Tages erschien Marduk, einer der Götter des Lichts. Er vereinte die gesamte Kraft der Götter des Lichtes und so gelang es ihm den Drachen zu besiegen. Als Zeichen dafür, dass das Gute über das Böse siegen kann, wurde Tiamat an den Himmel verbannt. (a.z.)