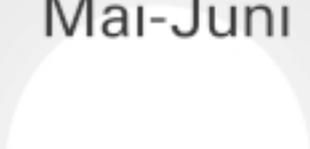


Der Stern freund



Nr. 3/2001

Mai-Juni



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

Inhaltsverzeichnis

Das Wort der Leserinnen und Leser	... 3
Der Sternhimmel im Mai und Juni	... 4
Tip des Monats	... 7
Aufruf zum Fotowettbewerb	... 9
Rückblicke – Einblicke	... 10
Veranstaltungshinweise für Mai und Juni	... 14
Meteorite	... 18
Der fotografierende Sternfreund	... 21
Sonnenfleckaktivität und Sonnenbeobachtung	... 25
Der 8x50 Feldstecher ergänzt das Auge	... 32
Ein „Spaziergang“ auf dem Mond...	... 35
Polarlichter am 31. März über Radebeul	... 37
Magazin	
Exkursion nach Görlitz	... 38
Rezensionen	... 39
Unser Astor rätsel	... 41
Karikatur	... 42
Impressum	

Die Anschriften unserer Autoren:

Werner Braune, Münchener Strasse 26-27, 10825 Berlin

Martin Dietrich, Augustusweg 101, 01445 Radebeul

Martin Fiedler, Ledenweg 4f, 01445 Radebeul

Thomas Grünberger, Pickauer Dorfweg 13, 01877 Bischofswerda

Martin Hörenz, Pohla, Am Pohlaer Berg 1a, 01877 Demitz-Thumitz

Stephan Messner, Holzhäuserstrasse 7c, 09337 Langenchursdorf

Rüdiger Mönch, Görlitzer Strasse 30a, 02957 Krauschwitz

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

Frank Petzold, H.-Hertz-Strasse 19, 02943 Weißwasser

Marco Peuschel, Am Sohr 71, 08261 Schöneck

ThomasRattei, Winterbergstrasse 75, 01237 Dresden

Steffen Reimann, Kopernikusstrasse 40, 02827 Görlitz

Andreas Reinhard, Langhansstrasse 1-2, 13086 Berlin

Matthias Stark, Beethovenstrasse 7, 01465 Langebrück

Heiko Ulbricht, Opitzer Strasse 4, 01705 Freital

Andreas Viertel, Hofer Strasse 97, 09224 Mittelbach

Das Wort der Leserinnen und Leser

Liebe Leser des STERNFREUND,

einige von Ihnen werden auf die letzte Ausgabe des STERNFREUND etwas länger als gewohnt gewartet haben. So ist das Heft bei den letzten Abonnenten erst Mitte März eingetroffen. Die Ursache hierfür war nicht etwa ein kollektiver Urlaub der Redaktionsmannschaft, oder eine Grippe des Druckers. Vielmehr hat uns beim Versand des letzten STERNFREUND die Post in Atem gehalten. Denn so unproblematisch wie sonst wollte das Unternehmen Zukunft unser Heft diesmal nicht als Büchersendung transportieren. Mehrfach kam ein Teil der Auflage zu mir zurück, anfangs völlig ohne Begründung. Nach unserer Bitte um Stellungnahme erhielt ich dann durch das zuständige Briefverteilzentrum eine recht verblüffende Erklärung: die Buchbesprechungen des STERNFREUND wurden durch die Post als Werbung angesehen, und die hat sich in Büchersendungen auf die ersten beiden und letzten beiden Seiten zu beschränken. Aus diesem Grund müssen wir ab sofort die Angaben zu Verlag, ISBN-Nummer und Preis der rezensierten Bücher an das Ende des STERNFREUND in eine eigene kleine Rubrik verlegen. Für diese Änderung bitten wir Sie hiermit um Verständnis.

Erfreulich hingegen ist ein zukünftiges Ereignis, welches bereits seine Schatten vorauswirft: Mit dem Heft 1/2002, welches vor Weihnachten dieses Jahres erscheinen wird, gibt es den STERNFREUND seit genau 10 Jahren. Die zahlreichen, hervorragenden Astroaufnahmen unserer Leser, die im Laufe dieser Jahre im STERNFREUND erschienen, sind Anlass für die Redaktion, zu einem Fotowettbewerb astronomischer Motive aufzurufen. Wir möchten unseren Lesern zu Ende dieses Jahres gern präsentieren, wie vielfältig und in welcher guten Qualität heute Amateurastronomie bei uns betrieben wird. Die Prämierung erfolgt im Dezember 2001, die Siegeraufnahme erscheint auf jeden Fall im Jubiläumsheft 1/2002. Die darauffolgenden Ausgaben stellen dann in loser Folge weitere der eingereichten Aufnahmen vor. Eine Jury, bestehend aus AFO- und STERNFREUND-Redaktionsmitgliedern wird die besten drei Aufnahmen mit folgenden Preisen prämiieren: 1. Preis: Der Deep Sky-Reiseführer von Ronald Stoyan, 2. Preis: Der Sternhimmel 2002 von Hans Roth, 3. Preis: Ein STERNFREUND-Jahresabonnement. Die Bewertung erfolgt in den beiden Kategorien Ästhetik und Technik, um möglichst allen Aufnahmen, auch mit einfachem Gerät erzielt, gerecht zu werden. Teilnehmen darf jeder mit Ausnahme der STERNFREUND-Redaktion, zugelassen sind Aufnahmen aller Art, wenn sie astronomische Objekte wiedergeben. Bei Papierabzügen bitten wir die Größe von 9cmx13cm nicht zu unterschreiten. Jeder Teilnehmer erklärt sich mit der Veröffentlichung der eingereichten Aufnahmen einverstanden, alle Rechte verbleiben beim Autor. Wir freuen uns auf rege Teilnahme möglichst vieler Sternfreunde, bitte achten Sie auch auf die vorbereiteten Teilnahmekarten in dieser und den folgenden STERNFREUND-Ausgaben.

Ihr Thomas Rattei

Der Sternhimmel im Mai und Juni

von Marco Peuschel, Steffen Reimann (Görlitz) und der Volkssternwarte Radebeul

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

Besondere Termine (alle Zeiten in MEZ)

04. Mai	19:00	Venus in größten Glanz (-4,5mag) *
22. Mai	06:00	Merkur in größter östlicher Elongation (22,4°)
24. Mai	20:40	sehr gute Beobachtungsmöglichkeit des Merkur *
08. Juni	06:00	Venus in größter westlicher Elongation (45,8°)
13. Juni	19:00	Mars in Opposition *
21. Juni	08:38	Uhr Sommersonnenwende - Sommeranfang
	13:00	Totale Sonnenfinsternis, nur beobachtbar in Angola, Sambia, Simbabwe, Mosambique und Madagaskar**

* siehe Tipp des Monats

**siehe Sternfreund 1/2001

Planetensichtbarkeit am 31. Mai 2001



Astrodaten**Mai****Juni****Sonnendaten (Monatserster)**

Astr. Dämmerung	02:08	02:02
Sonnenaufgang	04:33	03:51
Wahrer Mittag	11:57	11:57
Sonnenuntergang	19:21	20:05
Astr. Dämmerung	21:48	21:55

Mondphasen

Erstes Viertel	07. Mai	14:53	Vir	06. Juni	02:39	Oph
Vollmond	15. Mai	11:11	Cap	14. Juni	04:28	Aqr
Letztes Viertel	23. Mai	03:46	Tau	21. Juni	12:58	Ori
Neumond	29. Mai	23:09	Leo	28. Juni	04:20	Vir

Planetensichtbarkeit

Merkur	abends	unsichtbar
Venus	Morgenstern	Morgenstern
Mars	nachts	nachts
Jupiter	abends	unsichtbar
Saturn	unsichtbar	unsichtbar
Uranus	morgens	nachts
Neptun	morgens	nachts
Pluto	nachts	nachts

Helle Planetoiden

(1) Ceres	8,4 mag Sgr	7,8 mag Sgr
(2) Pallas	9,2 mag Her	9,3 mag Her
(3) Juno	9,6 mag Ari	9,7 mag Tau
(4) Vesta	8,4 mag Psc	8,4 mag Cet
(532) Herculina	9,6 mag Boo	9,8 mag Boo

Wichtige Meteorströme

η-Aquariden	Maximum am 5. Mai
Juni-Bootiden	variable Maximumsaktivität um den 27. Juni

Konstellationen und Vorübergänge

Mond–Regulus	01. Mai 21:00 ca. 4,5°	
Mond–Spica	05. Mai 21:00 ca. 6,4°	01. Juni 22:00 ca. 7,4°
Mond–Antares	09. Mai 21:00 ca. 9,5°	05. Juni 22:00 ca. 6,8°
Mond–Mars	10. Mai 23:00 ca. 2,1°	06. Juni 21:00 ca. 3,2°
Mond–Venus		18. Juni 02:40 ca. 2,8°
Mond–Merkur	24. Mai 20:40 ca. 3,6°	
Mond–Regulus	28. Mai 21:00 ca. 7,5°	25. Juni 21:30 ca. 4,9°

Alle Zeiten in MEZ. Auf-/Untergänge und Dämmerungen für Görlitz ($\phi=51^\circ$ $\lambda=15^\circ$)

Sternbedeckungen im Mai und Juni

In der folgenden Übersicht wurden die Bedeckungen von Sternen bis 7.0 mag zusammengestellt. Für alle angegebenen Ereignisse beträgt die Höhe des Mondes über dem Horizont mindestens 5°. Zur Umwandlung der Zeiten für bewegliche Beobachter gelten die gleichen Berechnungsgrundlagen wie im „Ahnerts Kalender für Sternfreunde“. Die Variablen a und b haben die gleiche Bedeutung.

Datum	SAO/ Hell. Stern Mag.	Phase	Chemnitz			Dresden			Görlitz		
			MEZ	POS	a b	MEZ	Pos	a b	MEZ	Pos	a b
11.05.	1 Sagit.	5,0 A	04:54:52	327+1,7	-1,4	04:55:55	327+1,7	-1,5	04:57:55	327+1,7	-1,5
25.05.	78696	6,8 E	22:53:48	29+0,4	+0,3	22:54:14	27+0,5	+0,4	22:54:57	23+0,6	+0,7
10.06.	189345	6,1 A	03:24:19	274+1,7	+0,5	03:25:50	275+1,7	+0,4	03:28:00	274+1,7	+0,4
29.06.	139669	6,6 E	23:44:53	132+0,8	-1,8	23:45:10	131+0,8	-1,8	23:46:00	130+0,8	-1,8
30.06.	158808	6,3 E	22:15:11	159+0,8	-1,6	22:15:32	158+0,9	-1,6	22:16:27	156+0,9	-1,6

ET-UT = 63,9 sec.)

Noch weitere zahlreiche Vorhersagen für 30 Orte in Deutschland, auch für Sternbedeckungen durch Planetoiden, finden sich auf meiner Homepage:
<http://home.t-online.de/home/marco.peuschel>

25. Berliner Herbstkolloquium der Amateurastronomen am 5. und 6. Oktober 2001 in der DLR in Berlin-Adlershof

Am ersten Oktoberwochenende bietet das Berliner Herbstkolloquium der Amateurastronomen wieder eine ausgewogene Mischung zwischen allgemeinverständlichen Vorträgen von Fachastronomen, interessanten Einsteigerberichten, Vorstellung neuer Projekte für jeden Amateur, „High-End“ Vorträgen von Amateurastronomen und diversen Workshops. Natürlich bleibt genügend Zeit, um mit den Vortragenden und anderen Tagungsteilnehmern zu sprechen.

Mehr Infos erscheinen rechtzeitig unter:
<http://www.berlinersternfreunde.de/beheko.htm>

Vortragsanmeldungen und Anfragen bitte an:
davidi@sternklar.de

Tip des Monats

von Heiko Ulbricht

- 1. Sehr günstige Beobachtungsmöglichkeit des Merkur im Mai**
- 2. Venus im „grössten Glanz“ als Morgenstern im Mai**
- 3. Mars in Opposition im Juni**

Am 22. Mai erreicht der sonnennächste Planet Merkur seine grösste östliche Elongation von $22,4^\circ$ zur Sonne. Desweiteren kommt hinzu, daß er in diesen Tagen etwa 2° nördlich der Ekliptik steht, weswegen sich eine relativ grosse Differenz der Horizontabstände von Sonne und Merkur ergibt. Wenn die Sonne am 22. Mai gegen 21:57 MESZ -8° Höhe erreicht hat, steht Merkur etwa 8° oberhalb des Horizonts. Seine Helligkeit liegt bei $+0,5$ mag. Der Planet wird ab dem 6. Mai am Abendhimmel sichtbar. Seine Helligkeit liegt mit $-0,9$ mag zu diesem Zeitpunkt zwar wesentlich höher, aber er erreicht nur eine Höhe von 4° über dem Horizont. In den darauffolgenden Tagen nimmt seine Helligkeit wieder schnell ab, aber da sich sein Winkelabstand von der Sonne und seine Höhe über dem Horizont noch

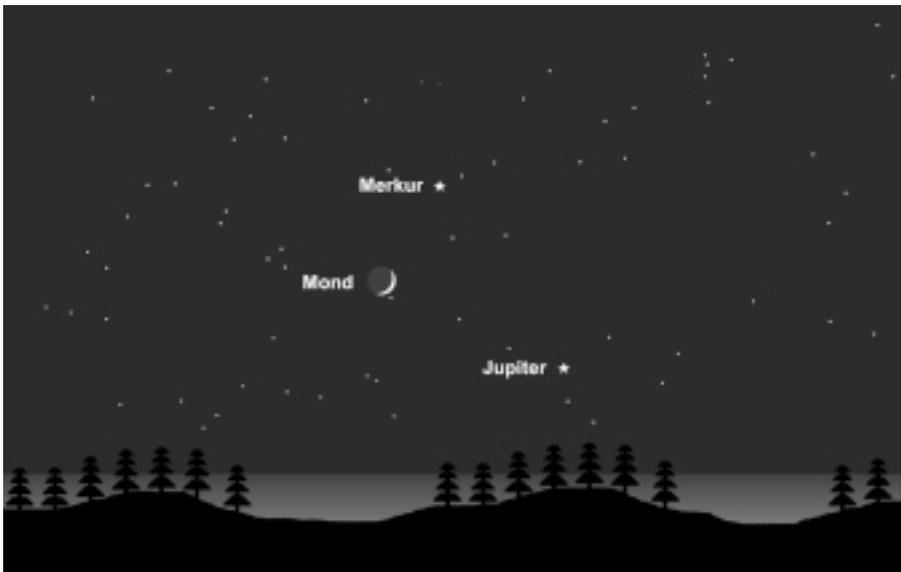


Abb.1: Mond (41 Stunden nach Neumond) und Merkur am Abend des 24. Mai 2001 gegen 22 Uhr MESZ. Jupiter könnte bei dunstfreiem Horizont gerade noch knapp über diesem gesichtet werden.

steigern, verbessern sich jedoch insgesamt gesehen die Sichtungschancen. Der beste Tag zu seiner Beobachtung ist der 24. Mai. An diesem Abend können wir eine besonders reizvolle Konstellation beobachten, die in Abb.1 veranschaulicht ist. Dann stehen nämlich die nur 41 Stunden alte zunehmende Mondsichel und Merkur etwa 2,5 Grad voneinander entfernt am Abendhimmel. Die beste Beobachtungszeit für diese Begegnung liegt bei 22:00 MESZ. Bei sehr klarer Atmosphäre könnte auch noch Jupiter knapp oberhalb des Horizontes gesichtet werden, der sich nun endgültig vom Abendhimmel verabschiedet und für einige Wochen unsichtbar wird.



Abb. 2: Mond und Venus am Morgen des 18. Juni 2001 gegen 3:45 MESZ. Der Abstand beträgt 1,7 Grad.

So wie Merkur am Abendhimmel im Mai „in vollem Glanze erstrahlt“, so tut dies im gleichen Monat unser innerer Nachbarplanet, die Venus, am Morgenhimmel. Am 4. Mai leuchtet sie mit ihrer maximalen Helligkeit von $-4,5$ mag. Dieser Zeitpunkt ist aber nicht mit dem der größten Elongation (in diesem Fall der westlichen) zu verwechseln, die der Planet knapp einen Monat später, am 8. Juni mit $45,8$ Grad, erreichen wird. Am 18. Juni bietet sich in den frühen Morgenstunden eine hübsche Begegnung der Venus mit dem knapp 26 Tage alten Mond, wobei sich beide Himmelskörper bis auf $1,7$ Grad nahekommen. Die beste Beobachtungszeit liegt hier bei 3:45 MESZ. In Abb.2 ist diese Begegnung schematisch dargestellt. Eine Aufnahme der Venus als schon sehr schmale abnehmende Sichel gewann Martin Fiedler im Februar diesen Jahres an der Sternwarte Radebeul (siehe Abb.3)

Und noch ein dritter Planet erstrahlt im Juni im „größten Glanz“: Unser äusserer Nachbarplanet, der Mars, kommt am 13. Juni gegen 20 Uhr MESZ in Opposition und erreicht dabei eine stattliche Helligkeit von $-2,3$ mag. Sein scheinbarer Durchmesser beträgt $21''$. Obwohl diese Marsopposition wesentlich günstiger als die von 1999 ist (was Helligkeit und scheinbaren Durchmesser angeht), werden wir bei dieser Opposition dennoch nicht viel von Mars zu sehen bekommen. Da Mars nun der Sonne genau gegenübersteht und dieselbe ihren höchsten Stand über dem Horizont einnimmt, bedeutet dies, daß Mars in unseren Breiten nur eine geringe Höhe über dem Südhorizont erreichen kann, die leider nur 14° beträgt oder einer Deklination von -26° entspricht. Obwohl der Planet bei dieser Opposition seinem Perihel näher steht als 1999, werden Beobachtungen mit dem Fernrohr nicht einfach werden. Jedoch werden die nächsten Marsoppositionen für uns Mitteleuropäer in den kommenden Jahren günstiger. Dennoch werden sicherlich auch nach dieser Opposition wieder viele Fotos und Zeichnungen auszuwerten sein. Die STERNFREUND-Redaktion veröffentlicht Beobachtungsberichte in Wort und Bild sehr gern.



Abb. 3: Die Venussichel am Abend des 10. Februar 2001, aufgenommen von Martin Fiedler mit CCD-Kamera ST-7 und 2 Graufiltern am 180/1800-mm-Maksutov der Vstw Radebeul.

STERNFREUND-Fotowettbewerb astronomischer Motive

Zugelassen sind Aufnahmen aller Art, wenn sie astronomische Objekte wiedergeben. Bei Papierabzügen bitten wir die Größe von 9cmx13cm nicht zu unterschreiten. Jeder Teilnehmer erklärt sich mit der Veröffentlichung der eingereichten Aufnahmen einverstanden, alle Rechte verbleiben beim Autor. Einsendeschluß ist der 1. 12. 2001.

Die Prämierung erfolgt im Dezember 2001 zum 10jährigen Bestehen des STERNFREUND in den Kategorien Ästhetik und Technik mit folgenden Preisen:

- 1. Preis: Der Deep Sky-Reiseführer von Ronald Stoyan*
- 2. Preis: Der Sternhimmel 2002 von Hans Roth*
- 3. Preis: Ein STERNFREUND-Jahresabonnement*



Teilnehmen darf jeder mit Ausnahme der STERNFREUND-Redaktion.

Rückblicke – Einblicke

von Lutz Pannier

Astrale Reize

Der Mensch gewöhnt sich an alles, sagt man und der Physiologe E. H. Weber hatte 1834 diese Alltagserfahrung wissenschaftlich definiert: Je intensiver ein Reiz ist, umso stärker muss die Reizänderung sein, damit sie eine Unterschiedswahrnehmung bewirkt. G.T. FECHNER brachte dies 1860 für den akustischen und optischen Bereich auf die „psychophysische Maßformel“, nach der die subjektive Empfindungsstärke dem Logarithmus des Quotienten aus den verglichenen objektiven Reizintensitäten proportional ist: $DE \sim \log(I_1/I_2)$. Übrigens wurde Gustav Theodor Fechner vor reichlich 200 Jahren am 19. April 1801 in Groß Särchen bei Hoyerswerda geboren. Ab 1834 arbeitete er als Professor an der Universität Leipzig, zunächst hatte er den Physiklehrstuhl inne und beschäftigte sich vor allem mit der Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes in galvanischen Elementen und optischen Problemen zur Farbenlehre. Ein Augenleiden zwang ihn 1839 zur Aufgabe des Lehrstuhls, er nahm die Professur für Naturphilosophie und Anthropolo-

STERNFREUND-Fotowettbewerb astronomischer Motive

Teilnahmekarte

Bildautor (Name und Anschrift):

Motiv:

Gerät/Aufnahmetechnik:

Aufnahmezeit:



Sonstiges:

Einsenden an Redaktion STERNFREUND, „Fotowettbewerb“, Stolpener Strasse 74, 01454 Radeberg, Einsendeschluß ist der 1. 12. 2001.

gie an und wandte sich nun verstärkt der Psychologie und Philosophie zu. Sein Bemühen für psychische Phänomene physikalische Maße zu finden, machten ihn zum Begründer der experimentellen Psychologie. Am 18. November 1887 starb er in Leipzig. Doch was sucht die Psychologie in der Naturwissenschaft Astronomie? Naturwissenschaft schon, aber auch die einzige, die ausschließlich auf die Beobachtung angewiesen ist. Erfahrene Beobachter wissen ein Lied davon zu singen, welche Streiche die Grafikkarte in unserem Gehirn spielen kann als sei sie Windows kompatibel. Optische Täuschungen sind allgemein bekannt.

Unser Auge ist ein empfindliches Organ wenn es gilt, feine Längen- oder Helligkeitsunterschiede im Vergleich zu erkennen, es wird aber bei absoluten Längenschätzungen unsicher und verweigert beispielsweise die Antwort auf die Frage wievielmahl heller der Mond gegenüber Sirius ist. Hinzu kommt die unterschiedliche spektrale Empfindlichkeit der Sehnerven: Bekanntlich besitzt unser Auge die farbempfindlichen Zäpfchen für das allgemeine Tagsehen und die lichtempfindlicheren Stäbchen für die Nacht, die aber nur Grautöne registrieren. Daher sind nachts alle Katzen grau. Aber die blauen Katzen (wenn es nun schon einmal Katzen sein sollen), würden uns in der Nacht heller als die roten erscheinen, und am Tag würden unsere Zäpfchen die roten Katzen heller als die blauen wahrnehmen. Diese Tatsache, dass die optimale Hellempfindlichkeit der Augen am Tage bei 505 nm und in der Dunkeladaption bei 555nm liegt, wird auch Purkinje-Effekt, nach dem tschechischen Physiologen Jan Purkyne, genannt. Komplizierter wird es in der Dämmerung, dann kommen beide Nervenarten kombiniert zum Einsatz, eine Situation, die sich auch bei der Betrachtung heller Fernrohrbilder ergeben kann.

Die Fotometrie gilt heute als ältestes Teilgebiet der Astrophysik, ihr wurde erst nach der Erfindung des Fernrohres Bedeutung beigemessen. Zwar hatte Claudius Ptolemäus in seinem Katalog den Sternen Größenklassen zugeordnet, doch auf diesem Niveau, die hellsten 1. Größe die kaum sichtbaren Sterne 6. Größe, blieb man über anderthalb Jahrtausende stehen. Im 18. Jahrhundert war das quadratische Entfernungsgesetz bekannt, nach dem die Helligkeit einer Lichtquelle im reziproken quadratischen Verhältnis ihrer Entfernung abnimmt, d. h. ihre Helligkeit würde sich beispielsweise auf $\frac{1}{9}$ reduzieren, wenn sich ihre Entfernung verdreifacht. Entsprechend diesem Gesetz wurden die ersten Photometer gebaut, bei denen eine definierte künstliche Lichtquelle soweit vom Auge entfernt wurde, bis deren Helligkeit, der des Messobjekts entsprach. Derartige Instrumente waren jedoch sehr unhandlich und ihre Anwendung auf helle Objekte beschränkt. Als vor 140 Jahren F. Zöllner sein Fotometer der Fachwelt vorstellte, waren die instrumentelle Voraussetzungen für eine exakte visuelle Fotometrie gegeben. Es ist schon kurios wie Zöllner auf die Idee zu seinem Instrument kam, doch davon soll zu gegebener Zeit später berichtet werden. Die wesentlichen Vorzüge des Gerätes lagen in seiner Bedienerfreundlichkeit und Anwendbarkeit bis zu Sternhelligkeiten von 7^m . Der künstliche Vergleichssterne wurde in den Strahlengang des Fernrohres hinein projiziert und über Polarisationskristalle die Helligkeit des künstlichen Sterns

entsprechend variiert. Messen konnte man nun, aber wie sollte man sich ausdrücken? In Anwendung an das o. g. Weber-Fechner-Gesetz schlugen Astronomen vor, das Größenklassenprinzip über Bord zu werfen und nur noch mit Intensitätsverhältnissen zu arbeiten, ein unübersichtliches Verfahren. Man griff einen Vorschlag auf, den der englische Astronom N. R. Pogson (1829-1891) bereits 1856 unterbreitet hatte, wonach letztendlich der Fechner-Formel der Proportionalitätsfaktor 2,5 vor einem dekadischen Logarithmus gesetzt wurde. Dadurch ist die Anbindung an das klassische Größenklassensystem und die Handhabung glatter Zahlen gewährleistet:

$D_m = 2,5 \lg(I_1/I_2)$ oder umgestellt nach den Intensitäten, $I_1/I_2 = 10^{0,4D_m}$.

Wenn also der Vollmond eine Helligkeit von $-12^m.74$ und Sirius von $-1^m.46$ hat, beträgt $D_m = 11,28\text{mag}$.

Somit ist $I_1/I_2 = 10^{0,4(11,28)} = 10^{4,512} = 32508,73$.

Das heißt der Mond ist über 30 000 mal heller als Sirius.

Mit einem Zöllner-Fotometer ist der deutsche Astronom Carl Herrmann Gustav MÜLLER als Mitbegründer der exakten visuellen Fotometrie in die Astronomiegeschichte eingegangen. Er wurde vor 150 Jahren am 7. Mai 1851 im schlesischen Schweidnitz, dem heutigen Swidnice geboren. Seit 1877 arbeitete er am Astrophysikalischen Observatorium Potsdam. Zu dieser Zeit war H. C. Vogel Direktor der Sternwarte und nachhaltig an der Realisierung einer fotometrischen Durchmusterung interessiert, denn dieses Projekt ging auf einen Vorschlag seines ehemaligen Lehrers Zöllner zurück. Von 1886 bis 1905 erstellten Müller und sein Potsdamer Kollege Kempf die Potsdamer Photometrische Durchmusterung. Begonnen wurde mit der Helligkeitsbestimmung von 3522 Sternen im Deklinationsbereich von 0° bis 20° , dafür waren 405 Beobachtungsnächte (1886-93) und 45000 Einzelablesungen am Instrument erforderlich. 1907 war das Gesamtwerk fertig, es enthielt alle 14499 Sterne bis zur 7.5 Größe des gesamten nördlichen Sternhimmels. Mit einem Fehler von $\pm 0,06\text{ mag}$ wurde eine Genauigkeit erreicht, die visuell unübertroffen blieb. Dies konnte nur durch den Anschluss an ein Netz von 144 Fundamentalsterne, die ebenfalls mit höchster Genauigkeit eingemessen wurden, erreicht werden. So konnten die physiologischen Fehler visueller Helligkeitsmessungen, wie der Purkinje-Effekt eliminiert werden. Leider kam eine geplante Erweiterung der Potsdamer Durchmusterung auf den kompletten Südhimmel nicht zu Stande. Das ist bedauerlich, denn dadurch wurde bei stellarstatistischen Untersuchungen der weniger genauen aber den gesamten Himmel erfassenden Harvard-Durchmusterung der Vorzug gegeben. 1893 erschien ein 4051 Sterne umfassender Spektralkatalog, für den Müller mühsame spektralfotometrische Messungen ausführte, die Arbeit hatte sich gelohnt, an Hand dieser Daten gelang 1901 die erste exakte Ableitung von Sterntemperaturen bei Sonne, Sirius, Wega, Aldebaran und Beteigeuze durch B. Harkanyi. Müller untersuchte die atmosphärische Extinktion in Deutschland, Catania auf dem Ätna und Teneriffa, aus den Messreihen und theoretischen Ansätzen entstand die Potsdamer Extinktionstabelle, die lange Zeit auch an anderen Sternwarten benutzt wurde. Seine fotometrischen Vermessungen

der polnahen Sterne wurden erst nach seinem Tod bearbeitet. Gustav Müller fotometrierte auch das Reflexions- und Phasenverhalten der Planeten, er bemerkte das die Albedo von Merkur der des Mondes ähnelte und schloss daraus bereits 1893 auf eine Kraterlandschaft beim Merkur. Und er widmete sich dem Phänomen der Saturnringe. Mit Entdeckung des Gravitationsgesetz zerbrachen sich die Theoretiker den Kopf über die Natur des Ringes, ein starrer oder flüssiger Ring bzw. eine Gaswolke würden zu schnell instabil werden. Anfang des 18. Jahrhunderts vermutete Cassini, dass es eine Vielzahl von Satelliten sei. Hugo v. Seeliger, ein Zeitgenosse Müllers, ging davon aus, dass ja die eventuellen Teilchen nicht nur von der Sonne angestrahlt werden sondern sich auch gegenseitig abschatten, wenn sich Saturn außerhalb der Oppositionsstellung befindet, fällt für einen irdischen Beobachter der Schatten eines bestimmten Teilchen auf ein sich daneben befindliches, somit müsste der Saturnring, während dieser Zeit dunkler als erwartet erscheinen. Mit einer 14 jährigen Beobachtungsreihe gelang Müller der Nachweis, dass der Ring außerhalb der Opposition nur noch 80% seiner Helligkeit hat. Diesem fotometrischen Nachweis der Teilchenstruktur folgte von Keeler 1895 der spektrografische, leider gibt es bis heute keinen fotografischen. Man muss es sich einmal durch den Kopf gehen lassen, die Teilchennatur der Saturnringe zählt heute zur astronomischen Binsenweisheit und die Spektrografie ist allgegenwärtig, dass der erste Beobachtungsnachweis aber rein fotometrisch erfolgte zollt Respekt! Die Astronomie ist schon eine Wissenschaft voller Reize.

Gustav Müller untersuchte die Intensitätsverteilung im Sonnenspektrum, bestimmte Absorptionskoeffizienten und Brechungsindizes von optischen Medien für den Gerätebau und schrieb das Lehrbuch "Die Photometrie der Gestirne"(1897) und gemeinsam mit dem ebenfalls vor 150 Jahren geborenen Ernst Hartwig "Geschichte und Literatur der veränderlichen Sterne". Nach dem frühen Tod von Karl Schwarzschild wurde G. Müller von 1917 bis zu seiner Pensionierung 1921 Direktor des Potsdamer Observatoriums und verstarb 1925.

[1] Newcomb-Engelmann: Populäre Astronomie. JABV Leipzig 1948

[2] Herrmann, D.B.: Geschichte der modernen Astronomie. DVW Berlin 1984

[3] Wempe: Zum 100. Jahrestag der Gründung des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam. In: Die Sterne 51(1975)H4,S.193ff

Aprilscherz

Falls Sie am 1. 4. vergeblich auf den Meteorschauer der α -Cruzeriden (siehe aktueller Sternhimmel, Heft 2/2001) gewartet haben, dann haben wir Sie erfolgreich in den April geschickt...

Veranstungshinweise für Mai und Juni 2001

BAUTZEN

Sternwarte
„Johannes Franz“



Regelmäßige Veranstaltungen:

„Donnerstagabend in der Sternwarte“ –
Lichtbild- und Planetariumsvorträge
jeden Do, 19⁰⁰ Uhr Beobachtungen (außer Feiertage)
Sonderveranstaltungen an Wochenenden werden in der Tagespresse rechtzeitig bekanntgegeben.

CHEMNITZ

Fachgruppe
Astronomie

Veranstaltungen:

jeweils um 19⁰⁰ Uhr im Kosmonautenzentrum KÜchwald
(Tel.-Nr. 0371/3300621).

CRIMMITSCHAU

Volkssternwarte
„Joh. Kepler“



Regelmäßige Veranstaltungen:

Fr, 19³⁰ Uhr Öffentliche Beobachtungsabende
Jeden 1. und 3.
Montag im Monat: Arbeitsgruppe CCD-Astronomie

DRESDEN

Palitzsch-
Gesellschaft.



Anschrift: Palitzsch-Gesellschaft e.V., Ingrid Körner, Am Anger 20, 01237 Dresden; e-mail: pag@prohllis-online.de, weitere Informationen unter: Tel./Fax: 0351/2847765 oder <http://www.palitzsch-gesellschaft.de>

14-tägig, 18³⁰ Uhr Clubabend des Palitzsch-Astro-Clubs (Termine unter 0351/2815118)

Mai: Archäoastronomische Wanderung in den Hellerbergen und Umgebung mit Max Seurig (Termin wird witterungsbedingt kurzfristig bekanntgegeben)

Do, 28.06. 10⁰⁰ Uhr „Kinder forschen mit der PaG e.V.“ – u.a. astronomische Kinderprojekte (Stand der PaG e.V. zum Sommerferienauftaktfest der Stadt Dresden, Hygienemuseum)

DRESDEN

Sternwarte
„Alexander Frantz“



Regelmäßige Veranstaltungen:

jeden Mi (Okt.–März), Einlaß 18¹⁵-18³⁰ Uhr, ca. 45 min.

Thema: „Eine Wanderung am gestirnten Himmel“

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

DRESDEN

Verein für Himmelskunde e.V.



Zwanglose Sternfreundetreffen mit aktuellen Infos

jeden 2. Donnerstag im Monat, ab 19⁰⁰ Uhr im Film- und Kulturhaus Pentacon, Schandauer Str. 64, 01277 Dresden
Öffentliche Planetariumsveranstaltungen mit Fernrohrbeobachtung (**ohne Voranmeldung**)

GÖRLITZ

Scultetus-Sternwarte



Öffentliche Planetariumsveranstaltungen mit Fernrohrbeobachtung (ohne Voranmeldung)

jeden Fr. 19⁰⁰ „Der Himmel der Nacht – verständlich nahe gebracht“
Sa. 05.05. 17⁰⁰ „Die Mission 433 Eros - Eine Begegnung der anderen Art“
Sa. 02.06. 17⁰⁰ „Unter fremden Sternen - Ferienhimmel bei uns und anderswo“
Individuelle Veranstaltungen nach vorheriger Absprache

HOYERSWERDA

Astronom. Verein



Öffentliche Beobachtungen

Treffpunkt: Planetarium Hoyerswerda
Termine über HOY-TV, lokale Presse und Internet: www.germany.net/teilnehmer/100/142601/astro.htm
Bei schlechtem Wetter Führungen im Planetarium, die Termine an den Sonnabenden entfallen ersatzlos

JONSDORF

Sternwarte

Regelmäßige Veranstaltungen:

Do. 20⁰⁰ Uhr Beobachtungsabende/Vorträge
(je nach Witterung)

Außerplanmäßige Führungen bitte über die Kurverwaltung Jonsdorf (Auf der Heide 11, Tel. 035844/70616) oder über Frithjof Helle (035844/72047) anmelden.

KRAUSCHWITZ

Privatsternwarte

„Mönch“



Regelmäßige Veranstaltungen: Fr. um 19³⁰ Uhr
Privater Beobachtungsabend: nach Vereinbarung
(geeignet für Vereine und kleinere Besuchergruppen)

MORGENRÖTHE- RAUTENKRAZ

Dt. Raumfahrtausstellung



Öffnungszeiten:

Di.–So. 10⁰⁰-17⁰⁰ (Letzter Einlaß 16³⁰ Uhr)

RADEBERGVolksternwarte
„Erich Bär“Regelmäßige Veranstaltungen:Fr. ab 19³⁰ Uhr Öffentliche Führungen und
Beobachtungsabendjed. 1. Freitag im Monat thematischer Vortrag.
(Ankündigungen siehe Tagespresse)

Infos (e-mail): sternwarte-radeberg@web.de;

RADEBEULVolkssternwarte
„A. Diesterweg“ und
AstroclubRegelmäßige Veranstaltungen:jed. Fr. 21³⁰ Öffentlicher BeobachtungsabendSa. 15⁰⁰ u. 19⁰⁰ Öffentlicher Planetariumsvortrag mit
HimmelsbeobachtungSa. ab 17⁰⁰ Clubabende des Astroclub e.V.Do, 10. 5., 19⁰⁰ Sind wir allein im Weltall?,
PlanetariumsvortragFr, 11. 5., 19³⁰ Fachgruppe: Fotografieren der
Sonne – Technik und praktische
TipsSa, 12. 5., 20⁰⁰ Asteroidenjäger – 200 Jahre Klein-
planetenforschung, Referent: A.
Knöfel, DüsseldorfDo, 17. 5., 19⁰⁰ Das Leben des Galilei (B. Brecht),
Hörspiel unterm SternenhimmelDo, 7. 6., 19⁰⁰ Bestimmen die Sterne unser Schick-
sal?, PlanetariumsvortragFr, 8. 6., 19³⁰ Fachgruppe: Digitale Bild-
bearbeitung, Referent: W. Rafelt,
RadebergSa, 9. 6., 20⁰⁰ Meteorite, Referent: H. SchöbelSa, 14. 7., 20⁰⁰ Vom Ende der Welt – Wohin steuert
unser Universum, Referent: Her-
mann-Michael Hahn

SCHKEUDITZAstronomisches
ZentrumÖffentliche Planetariumsprogramme (außer Ferien/Feiert.)jeden 2. und 4. Mittwoch im Monat um 16⁰⁰ Uhr
sowie jeden letzten Sonntag um 11⁰⁰ UhrHimmelsbeobachtungen (außer Ferien/Feiertage)

jeden Mittwoch bei klarem Himmel

Programmangebot: www.uni-leipzig.de/~stern.

Vorbestellungen unter Tel./Fax 034204/62616

SOHLAND

Volkssternwarte
„Bruno H. Bürgel“



Regelmäßige Veranstaltungen:

jeden Do. Himmelsbeobachtungen (bei entsprech. Wetter)

Weitere Infos: <http://members.aol.com/stwsohland>
Vorbestellungen bei W. Knobel, Tel. (035936) 37270.

Sa. 12.05. 9³⁰Uhr Geführte Wanderung auf dem Planetenwanderweg Sohländ mit M. Stark

Sa. 26.05. 10⁰⁰Uhr Sonnenbeobachtung an d. Sternwarte

ZITTAU

Volkssternwarte
„Erich Scholz“



Regelmäßige Veranstaltungen:

Do. ab 19³⁰ Uhr öffentliche Himmelsbeobachtung

Am **12. Mai 2001** findet in **Hartha**, Kreis Döbeln, das traditionelle **Veränderlichen-Treffen der BAV** statt.

In der Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte, Töpelstraße 43, oder besser Gallberg am nördlichen Stadtrand, findet am 12. Mai ab 9:30 Uhr das genannte Treffen in der üblichen familiären und zwanglosen Atmosphäre statt. Hierzu sind alle an den Veränderlichen interessierten, sächsischen Sternfreunde herzlich eingeladen. Geboten wird ein für Einsteiger wie für aktive Beobachter interessantes Programm, das visuelle Beobachtungen ebenso umfasst wie solche mit CCD. Ende des Treffens ist um ca. 17 Uhr.

Das genaue Programm kann im Rahmen unseres BAV-Rundbriefes angefordert werden bei **Werner Braune, Münchener Straße 26-27, 10825 Berlin, Tel.030/7848453, E-Mail braune.bav@t-online.de.**

Bereits am Vorabend treffen sich schon anwesende Teilnehmer zu einer sehr interessanten Gesprächsrunde im Restaurant des Hotels Flemmingener Hof, Leipziger Straße 1, Stadtzentrum, Tel. 034328530

Meteorite

von Martin Dietrich

Die Achondrite

Die Achondrite enthalten, wie der Name schon sagt, keinerlei Chondren. Sie bestehen im wesentlichen aus den Mineralen Pyroxen, Olivin und Feldspat. Sie sind sehr selten und machen mit einem Anteil von etwa 8% die Minderheit aller Steinmeteorite aus. Achondrite werden nach ihrer chemischen Zusammensetzung in calciumarme und calciumreiche Meteorite unterteilt. Während man den Ca-armen die Aubrite, Diogenite und Ureilite zuordnet, gehören die Eukrite und Howardite zu den Ca-reichen Meteoriten. Die Aubrite (AUB) sind meistens stark brekziierte Gesteine und scheinen nicht magmatisch entstanden zu sein. Sie ähneln Enstatit-Chondriten, jedoch ohne Chondren und mit einem viel geringeren Schwefel- und Eisengehalt. Howardite (HOW), Eukrite (EUC) und Diogenite (DIO), auch als HED- Meteorite bezeichnet, sind die größte Gruppe der differenzierten Achondrite. Sie ähneln den irdischen Basaltgesteinen, jedoch mit einem Erstarrungsalter von etwa 4,4 bis 4,5 Milliarden Jahren. Auch die SNC Meteorite (Mars- Meteorite), deren Bezeichnung von den Anfangsbuchstaben der drei Meteoritenfälle Shergotty, Nakhla und Chassigny stammen, und die Mondmeteorite gehören zu den Achondriten. Für beide Gruppen wird es einen speziellen Beitrag geben.

Die Stein – Eisen – Meteorite

Die Stein – Eisen – Meteorite stellen die Übergangsform zwischen den „reinen“ Stein- und Eisenmeteoriten dar. Sie sind mit nur 1,3% Fallhäufigkeit die seltensten Meteorite. Bis Dezember 1999 waren weltweit einschließlich der antarktischen Funde nur 116 Meteorite dieser Art bekannt. Sowohl ihr Silikatanteil als auch ihr Metallanteil ist hoch. Sie stammen offenbar aus den silikatischen Mantelbereichen, die an den metallischen Kern größerer asteroidaler Körper angrenzen. In diesen Bereichen hat keine vollständige Entmischung stattgefunden. Man unterscheidet 3 Gruppen:

a) Pallasite (PAL): Benannt nach dem Forschungsreisenden Peter Simon Pallas, der es nach seinem schwammartigen Aussehens „Eisenschwamm“ nannte. Eine kurze Beschreibung wurde im Heft der „Sternfreund“ 4/2000 bereits gegeben. In den Hohlräumen dieses Meteoriten sitzen Olivinkristalle. Eingebettet in Nickel-eisen können diese Kristalle zwischen 1 und 10mm erreichen. In Scheiben geschnitten und poliert, gehören die Pallasite zu den ästhetisch schönsten Meteoriten.

b) Mesosiderite (MES): In ihnen überwiegen die Silikate. In einer Matrix aus Plagioklas, Pyroxenen und Olivin befindet sich Nickeleisen mehr oder weniger

fein verteilt. Das Nickелеisen tritt vor allem als unregelmäßige Körner und Adern auf. Es enthält besonders in den Adern Anzeichen von Hochdruckeinwirkungen, die möglicherweise auf Impaktereignisse zurückzuführen sind.

c) Lodranite (LOD): Es sind sehr seltene anormale Mesosiderite, mit etwa gleichen Anteilen an Nickелеisen, Pyroxen und Olivin. Bis Dezember 1999 waren weltweit gerade mal 14 Stücke dieser Gruppe bekannt.

Noch ein Wort zur Klassifikation: Es gibt nicht wenige Meteorite, die in keine dieser Klassifikationen passen, sie werden deshalb als "anormal" bezeichnet.

Schock- und Verwitterungsklassen

In den letzten Jahren wurden zunehmend zwei weitere charakteristische Merkmale für Meteorite in die Untersuchungen einbezogen, die so genannten Schock- und Verwitterungszustände. So kann man z.B. ein eventuelles „pairing“, d.h. die Zusammengehörigkeit von zwei oder mehreren Fundstücken, zu einem Meteoritenschauer bestätigen oder auch ausschließen. Bei Zusammenstößen zwischen Asteroiden, Einschlägen von Kleinkörpern auf Asteroiden oder auch Kollisionen von Kleinkörpern untereinander, entstehen sogenannte Schockmetamorphosen. Große Impakte auf der Erde bewirken ebenfalls eine Stoßwelle, die das betroffene Gestein zertrümmert bzw. die Minerale umwandelt. Für Meteorite gibt es eine Einteilung in sechs Schockklassen, S1 bis S6. Sie basiert auf der Untersuchung von den Mineralen Olivin und Plagioklas. Durch Schockexperimente konnten die erforderlichen Drücke für die jeweiligen Schockzustände festgestellt werden. So ergaben sich für die Schockklassen S1/S2 keine höheren Drücke als 5 Gpa (GPa=Gigapascal 1GPa=10 000 Atmosphären). Schockzustände der Klassen S5/S6 können nur durch Drücke von 45 bis 55 Gpa verursacht worden sein. Hat ein Meteorit sicher die Erdoberfläche erreicht, dann ist er auch den Verwitterungseinflüssen je nach klimatischen Bedingungen ausgesetzt. Während die NASA, ihre in der Antarktis gefundenen Meteorite in drei Klassen einteilte (A=mindere, B=moderate und C=starke Verwitterung), führte Dr. Wlotzka vom Max Plank Institut eine genauere Einteilung anhand von mikroskopisch untersuchten Dünnschliffen ein. Verwitterungsklasse „W0“ gibt es nur bei frischen Fällen. W1 bis W6 steht für steigende Verwitterung. Ein Zusammenhang zwischen diesen Stufen und dem irdischen Alter konnte für bestimmte klimatische Bedingungen nachgewiesen werden.

Das Alter der Meteorite

Man unterscheidet bei Meteoriten drei verschiedene Altersgruppen:

- a) Das Entstehungsalter des Meteoriten
- b) Das Bestrahlungsalter,
- c) Das terrestrische Alter

Das Entstehungsalter oder auch das absolute „Alter“ eines Meteoriten ist das Kristallisationsalter, also der Zeitraum, der seit der Verfestigung des Meteoritenmaterials vergangen ist. Es wird durch radiometrische Methoden bestimmt. Dazu misst man den radioaktiven Zerfall der Isotope z.B. von Blei, Rubidium oder Strontium. Es konnten Werte von 4,566 Milliarden Jahren bestimmt werden. Das würde dem Alter unseres Sonnensystems und der Erde entsprechen. Das Bestrahlungsalter umfasst den Zeitraum zwischen den Abspalten eines Meteoriten von einem größeren Mutterkörper bis zum Auftreffen auf die Erde. Während er durch den Weltraum reist, ist er unaufhörlich der kosmischen Strahlung ausgesetzt. Diese Strahlung kann bis einen Meter tief in den Meteoriten eindringen. Das Bestrahlungsalter ist somit identisch mit dem Aufenthalt des Meteoriten als selbständiger Körper im Weltall. Das terrestrische Alter ist die Zeit, die der Meteorit auf der Erde verbringt und anschließend aufgefunden wird. Sie beträgt kaum einige wenige tausend Jahre. Das darf nicht verwundern, da im Laufe längerer Zeiträume die Verwitterung die Meteorite weitestgehend zerstört oder bis zur Unkenntlichkeit verändert hat.

Fortsetzung folgt.

Liebe Leser des STERNFREUND!

Nach dem Erscheinen dieser Ausgabe hat unsere Zeitschrift einen neuen Redaktionssitz: Für die nächste Ausgabe (4/2001) und für zukünftig alle weiteren Hefte werden Artikel, Beiträge, Veranstaltungshinweise etc. per E-Mail erbeten an: **sternfreund@astronomie-sachsen.de** oder per Post: **Heiko Ulbricht, Opitzer Straße 4, 01705 Freital** (Tel.: 0351/6526779 oder 0162/4861819, s. auch Impressum.) Bitte beachten!

An dieser Stelle möchte ich im Namen der Redaktion meinen Dank an meinen Vorgänger Matthias Stark über seine geleistete Arbeit aussprechen; wir wünschen ihm für seine neue Arbeit viel Erfolg.

Heiko Ulbricht



*Eine Scheibe des Meteoriten Esquel
Fundort: Chubut, Argentinien. Fund: 1951; Die gel-
ben Einschlüsse sind Olivine, einer der schönsten
Meteorite überhaupt (Sammlung Dietrich)*



*Teilstück des Meteoriten Bilanga, ein
Diogenit; Fundort: Burkina Faso, Ghana.
Fall: 27. Okt. 1999 (Sammlung Dietrich)*

Der fotografierende Sternfreund — —



IC 434 am 22.12.2000; Optik: Takahashi FS 78 f/8, Kamera: Pictor 416XT 2fach gebinnt; LRGB Montage: Belichtungszeiten: R-Bild 2x180s, G-Bild 2x240s; B-Bild 2x540s; L Bild 20x540s (Stephan Messner)



Totale Mondfinsternis vom 9. Januar 2001 gegen 21 Uhr; aufgenommen mit einer 100/1000 Russentonne und Olympus OM 1; links neben dem Mond befindet sich 63 Gemini, 5,24mag (Rüdiger Mönch)



Leuchtpur der russischen Raumstation Mir am 27.02.01 bei einem ihrer letzten Überflüge über Dresden, als sie sehr knapp an Jupiter vorbeiflog. (M. Fiedler)

Der fotografierende Sternfreund —



Polarlicht über Radebeul in der Nacht vom 31. März zum 1. April 2001. Visuell war es nicht zu sehen. (Aufnahme: Martin Fiedler, s. Artikel Seite 17)



Links: M 42 am 16.02.01, Exa 1b, 3,5/135-mm-Teleobjektiv, 2fach-Konverter, Fuji Provia F 400, Bel. 7 min, handnachgeführt (M. Hörenz)

Rechts oben: California-Nebel am 15.02.01, CCD-Kamera ST-7, 100-mm-Objektiv, Deep-Sky-Filter + IR-Sperrfilter (M. Fiedler u. M. Funke)

Rechts unten: Jupiter mit Monden am 13.12.00, PRAKTICA MTL 5B, 180/1800-mm-Mak (fokal), Bel. 10 s, Kodak Royal Gold 400. (H. Ulbricht)

Sonnenfleckenaktivität und Sonnenbeobachtung

von Andreas Viertel (Bearbeitung: Heiko Ulbricht)

Zur Beobachtung der Sonnenfleckenaktivität genügt dem Amateurastronomen ein kleines Fernrohr, am besten ein Refraktor im Bereich von 50-80 mm Öffnung. Mehr Öffnung zeigt so viele Details, dass ein Zählen der Flecken schon schwierig und ein Zeichnen in annehmbarer Zeit unmöglich wird. Bei etwa 130 mm Öffnung wird durch die bei Sonneneinstrahlung entstehende Luftunruhe eine Grenze erreicht, die zu überschreiten, kaum noch einen Auflösungsgewinn mehr bringt. Sinnvoller ist es da schon, die Mittagszeit als Tageszeit mit der grössten Luftunruhe zu meiden und sich auf Beobachtungen am frühen Morgen oder vor Sonnenuntergang zu konzentrieren. Da dem sicher viele persönliche Probleme entgegenstehen, (es sei denn, man lebt von der Astronomie), sollte man jede Gelegenheit nutzen, täglich eine Sonnenbeobachtung zu erhalten, egal zu welcher Tageszeit. Nur ist eben dann das kleinere Fernrohr das schneller einsetzbare. Zur Wahrung der Kontinuität einer Beobachtungsreihe ist es wichtig, das Beobachtungsinstrument und die zur Fleckenzählung angewandte Vergrößerung nicht zu verändern.

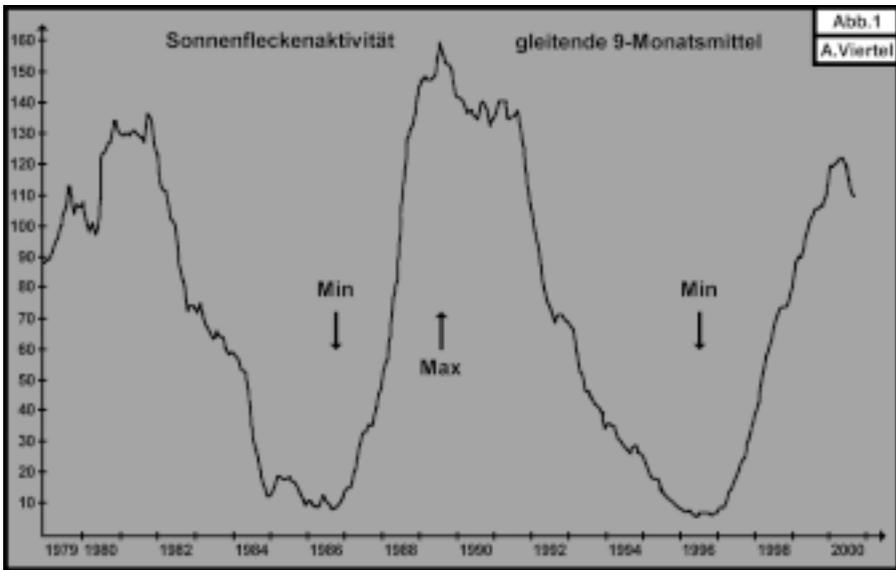
Das Standardinstrument der Sternwarte Zürich als internationales Zentrum der Sonnenfleckensstatistik zur Sonnenfleckenzählung war über mehr als 125 Jahre hinweg ein Refraktor 80/1100 bei 64facher Vergrößerung und Polarisationshelioskop. Die Beobachtung der Sonne und Ermittlung der täglichen Sonnenfleckenzahl war Aufgabe des jeweiligen Direktors (von 1863-1980: Wolf-Wolfer-Brunner-Waldmeier) und „geeichter Beobachter“.

Ich selbst beobachte seit September 1978 mit einem Zeiss-Objektiv 50/540 und einem 12,5 mm-orthoskopischen Zeiss-Okular so oft wie es geht die Sonne. Zur Lichtdämpfung diente zuerst ein Zeiss-Chromfilter vor dem Objektiv und seit 1981 ist es ein selbstgebautes Polarisationshelioskop vor dem Okular. Das in ihm verkehrt herum eingebaute Zenitprisma lenkt 95 Prozent des Sonnenlichtes aus dem Fernrohrtubus und die verbleibenden 5 Prozent können mittels zweier gegenseitig verdrehbarer Polarisationsfilter stufenlos variiert werden. Mein Ziel ist es, in jedem Jahr mehr Tage mit einer Sonnenbeobachtung zu belegen als ohne. Sollte man die dazu nötigen maximal 184 Beobachtungstage jährlich nicht schaffen, ist dies auch kein Grund, eine Auswertung zu unterlassen. Nur sind dann die Ergebnisse nicht so signifikant. Hat man jeden Monat vielleicht nur 2 Sonnenzeichnungen, ist eine Auswertung allerdings unsinnig. Man sollte dann diese Zeichnungen ästhetisch schön anfertigen und sich daran erfreuen, ohne daraus Schlussfolgerungen ziehen zu wollen.

Mittlerweile haben sich bei mir über 3500 Sonnenbeobachtungstage mit einer

Sonnenzeichnung angesammelt und es ist interessant, aus diesem Beobachtungsmaterial Schlüsse auf einige Gesetzmässigkeiten der Sonnenfleckaktivität zu ziehen. Diese sind zwar nicht neu, doch es überrascht, wie deutlich sie aus dem Beobachtungsmaterial hervorgehen, obwohl es sich um rein amateurmässige (siehe Beobachtungsinstrument!) handelt.

Zur Bestimmung der Sonnenfleckenzahl R teilt der Beobachter die Sonnenflecken in Gruppen und Einzelflecke ein. Eine Gruppe erhält den Wert 10, ein Fleck den Wert 1. Ein Einzelfleck zählt als eine Gruppe mit einem Fleck und erhält die Relativzahl $10+1$, also 11, eine Gruppe mit 14 Einzelflecken demnach die Relativzahl 24 ($10+14$). Was aber ist eine Gruppe? Um das zu entscheiden, muss man das Sonnenbild so orientieren, dass die Rotationsachse der Sonne feststellbar ist. Die Daten dafür sind in astronomischen Kalendern enthalten. Sonnenfleckengruppen sind immer in ost-westlicher Richtung orientiert (mit Abweichung von nur wenigen Grad) und bei größerer Ausdehnung daran sicher zu erkennen. Bei zwei nord-südlich orientierten Sonnenflecken handelt es sich also höchstwahrscheinlich um zwei getrennte Gruppen. Mal schnell ins Okular schauen und die Flecken durchzählen, ohne die Orientierung des Fernrohrbildes zu kennen, bringt also gar nichts! Zur Sonnenbeobachtung siehe auch (1).



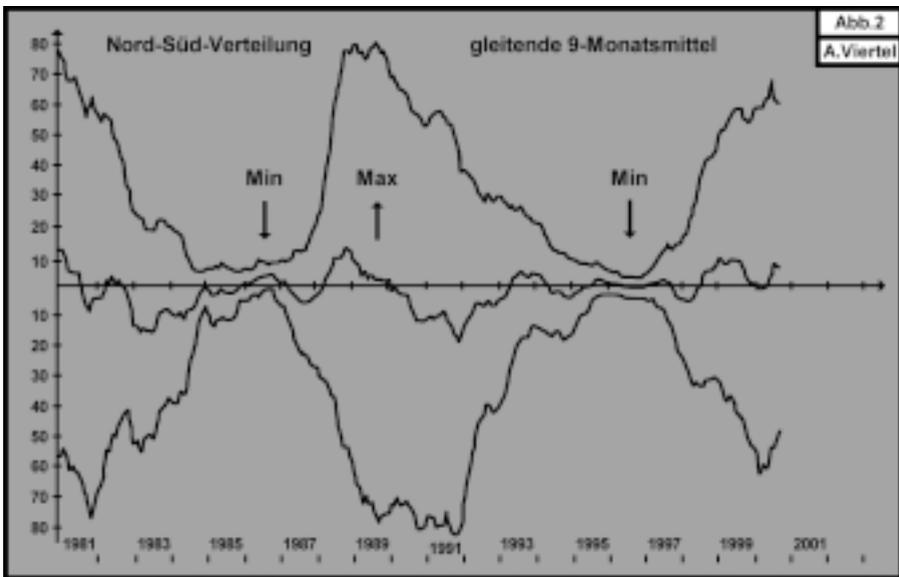
Hat man die Gruppe richtig erkannt, kann eine tägliche Sonnenfleckenzahl bestimmt werden. Spätere Auswertungsgrundlage ist die monatliche Relativzahl.

Sie ist die Summe der täglichen Relativzahlen eines Monats, geteilt durch die Anzahl der Beobachtungstage. Da diese Relativzahlen stark schwanken können, glättet man die sich daraus ergebende Kurve. Dazu finden vielerlei Verfahren Anwendung. Genannt seien hier nur zwei:

1. Um ein 9-Monatsmittel eines Monats zu erhalten, addiert man zur Relativzahl dieses Monats die Relativzahlen der 4 vorangegangenen und die der 4 nachfolgenden Monate. Die durch 9 geteilte Summe aller dieser Monate ist das 9-Monatsmittel des 5. Monats. 9-Monatsmittel sind deshalb sinnvoll, weil in 9 Kalendermonaten ziemlich genau 10 Sonnenrotationen stattfinden.

2. International gebräuchlich ist die von dem im Jahre 2000 verstorbenen Schweizer Sonnenbeobachter Prof. MAX WALDMEIER eingeführte 13-Monatsmittelung. Dabei gehen der 1. und der 13. Monat nur mit halbem Gewicht in das 13-Monatsmittel ein. Diese Zählweise entspricht aber 14,5 Sonnenrotationen.

Die solcherart gewonnenen Werte kann man in ein Diagramm eintragen und so die Sonnenaktivität im Bereich der Sonnenfleckengruppen darstellen (Abb. 1). Trägt man die Werte getrennt nach Nord- und Südhemisphäre der Sonne auf, erkennt man deutlich den unterschiedlichen Verlauf der Fleckenaktivität auf beiden Hemisphären (Abb. 2).

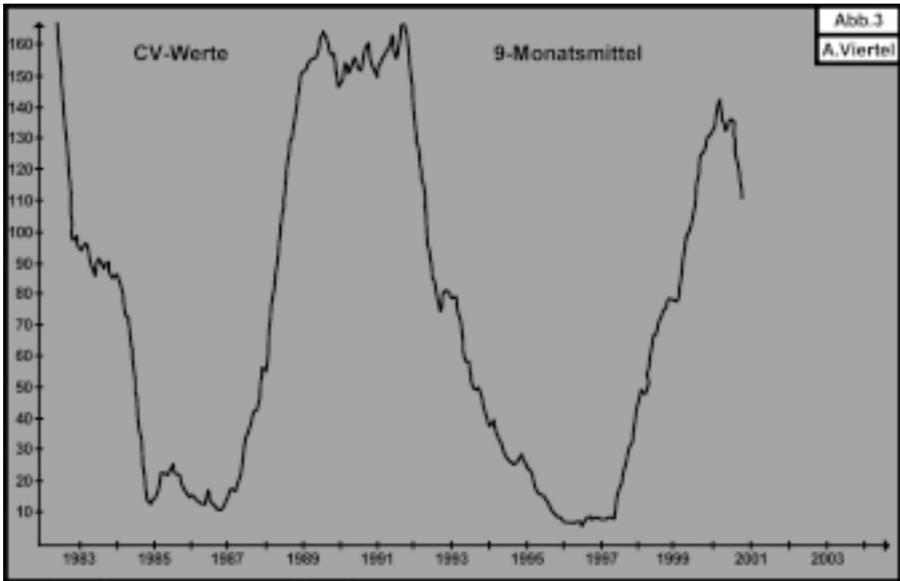


Wie sieht es nun damit im laufenden Sonnenfleckenzyklus aus? Nach zwei hohen Maxima in den Jahren 1979 und 1989 und dem Minimum im August 1996 begann

der neue Zyklus im Dezember 1996 mit einem im Vergleich zu seinem Vorgänger eher gemässigten Anstieg. Dieser ist zur Zeit (Februar 2001) gerade beendet und die Sonnenfleckenaktivität wird wieder geringer. Wann aber war bzw. ist denn nun das Sonnenfleckenmaximum? Die exakte Vorhersage eines solchen gehört zu den heikelsten Prognosen in der Astronomie überhaupt und bisher hat sich noch jeder daran die Zähne ausgebissen. Je früher die Prognose erfolgt, desto unsicher wird sie. Sicher kann man das Maximum aufgrund der Auswertungsmethode erst ein halbes Jahr nach seinem Eintreffen bestimmen. Das aber macht die ganze Sache so spannend! Das Maximum des jetzt laufenden 23. Sonnenfleckenzyklus scheint in den Monaten Mai bis Juli 2000 gelegen zu haben, abhängig von der Mittlungsmethode. Die 9-Monatsmittel ergeben ein etwas späteres Maximum als die 13-Monatsmittel. Die nächsten Monate verschaffen uns darüber mehr Klarheit. Die Höhe des Maximums entspricht etwa dem von 1937, alle anderen seitdem ausser dem völlig aus der Rolle gefallenem von 1970 waren deutlich höher. Von allen 23 bisher beobachteten Maxima nimmt es in der Höhe der Relativzahl Platz 11 ein.

Zu einigen Besonderheiten des laufenden Sonnenfleckenzyklus: Ausser der etwa 11jährigen Sonnenfleckenperiode existiert noch eine von W. GLEISSBERG in den 50er Jahren entdeckte etwa 80jährige Periode der Sonnenfleckenaktivität, d.h. die 11jährigen Zyklen variieren in ihrer Höhe in einem etwa 80jährigen Abstand. Seit Beginn der systematischen Sonnenbeobachtungen vor etwa 250 Jahren wurden aber erst 3 solche Zyklen beobachtet. Das letzte Maximum eines 80jährigen Zyklus war das Sonnenfleckenmaximum von 1958, das höchste bisher überhaupt beobachtete. Das Maximum von 1970 fiel dagegen deutlich ab und alle waren sich über die Realität des 80jährigen Zyklus einig. Überraschenderweise war aber das Maximum von 1979 fast so hoch wie das von 1958 und als weitere Überraschung das von 1989 ebenso hoch! Kritiker traten auf den Plan, aber es zeigte sich, dass alle Beobachtungstatsachen noch mit der Theorie vereinbar sind, wenn das nächste Maximum, also das jetzige, niedriger ausfällt. Genau das geschieht! Die nächste Generation der Beobachter wird nicht mehr so spektakulär hohe Maxima wie wir erleben und erst die Kinder dieser Beobachter kommen im mittleren Alter wieder in den Genuss solcher Beobachtungen!

Neben der von M. WALDMEIER eingeführten, recht undifferenzierten Fleckengruppenklassifikation (A-B-C-D-E-F-G-H-I) entwickelte der amerikanische Sonnenbeobachter McINTOSH eine aus drei Buchstaben bestehende Klassifikation, die das Aussehen der Fleckengruppen besser beschreibt. Nach dieser Zählweise sind 60 Fleckengruppentypen möglich. Der norwegische Sonnenbeobachter MALDE hat jeder dieser möglichen Gruppen einen Zahlenwert (CV = classification value) von 1-60 zugeordnet und kann damit auf relativ einfache Art Aussagen über die von Flecken bedeckte Fläche der Sonne machen, ohne aufwendige Ausmessungen vornehmen zu müssen. Die so gewonnenen 9-Monatsmittel der Sonnenfleckenflächen zeigt Abb. 3. Zur Zeit des Sonnenfleckenmaximums treten auch die grössten



Gruppen auf und die Kurve ist gut mit der der Sonnenfleckenrelativzahl korreliert, ein Beweis u.a. wieder dafür, wie aussagefähig diese ist.

Kritiker hatten um 1860 dem Schweizer Sonnenbeobachter und Erfinder der heute noch angewandten Sonnenfleckenrelativzahl RUDOLF WOLF vorgeworfen, mit einer so einfachen Formel ($R=10g+f$) könne man unmöglich ein so komplexes Geschehen wie die Sonnenfleckenaktivität beschreiben. Langjährige, vergleichende Beobachtungen haben aber ergeben, dass auf jede Sonnenfleckengruppe durchschnittlich etwa 10-11 Einzelflecken kommen. R. WOLF hatte also intuitiv eine aussagefähige Formel gefunden!

Ein weiteres Phänomen der Sonnenfleckenaktivität ist ebenfalls durch Amateurbesobachtungen nachweisbar, wenn auch dieser Nachweis erst nach Jahren gelingt. Es ist die Breitenwanderung der Sonnenfleckenentstehungsherde. Trägt man die Position jeder Sonnenfleckengruppe nach nördlicher sowie südlicher Breite bzw. über einer Zeitachse auf, so entsteht Abb. 4, ein sogenanntes Zonenwanderungsdiagramm. Es ist ein wegen seines Aussehens häufig "Schmetterlingsdiagramm" genanntes Abbild der Tatsache, dass Sonnenflecken am Beginn eines Zyklus in höheren heliographischen Breiten entstehen als am Ende eines Zyklus. Es zeigt sehr deutlich die Wanderung der Fleckenentstehungsherde in Richtung Sonnenäquator im Laufe der Zeit. Die ersten Flecken eines neuen Zyklus entstehen in einer heliographischen Breite von etwa 25° - 35° . Im Verlaufe des Zyklus wird diese immer geringer und gegen Ende des Zyklus entstehen die Flecken bei ca. 8° - 15° heliographischer Breite. Anhand dieses Kriteriums kann man um die Zeit des

Minimums herum die ersten Flecken des neuen Zyklus von den letzten des alten Zyklus recht einfach unterscheiden. Genaugenommen ist dies nur möglich, wenn man die magnetische Polarität der Fleckengruppen kennt. Derartige Beobachtungen überschreiten aber die Möglichkeiten eines Amateurs. Sie sind auch nicht unbedingt nötig. Mit einer sehr geringen Fehlerquote muss und kann man leben. Viel wichtiger für die Qualität einer Beobachtungsreihe ist die Kontinuität der Beobachtungsbedingungen.

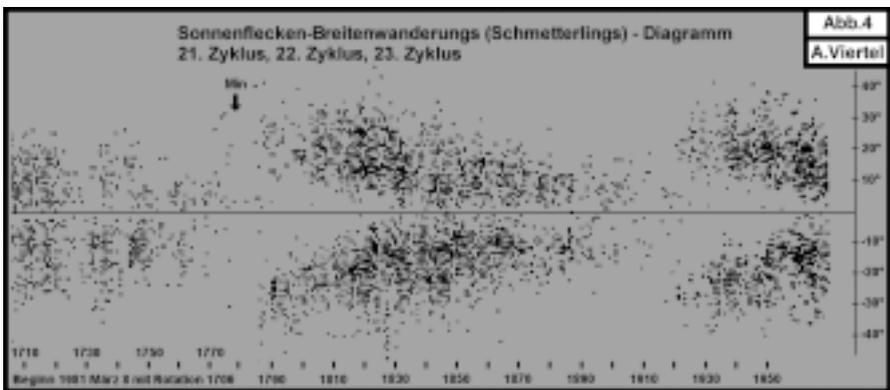
Ausnahmen existieren natürlich immer einmal, sie sind Höhepunkte des Beobachterlebens. So bestand 1981 eine Gruppe (maximale Klassifikation: C) über mehrere Tage hinweg bei einer heliographischen Breite von -43° (2). Es war dies die erste Sonnenfleckengruppe seit 1874, die *nach* einem Maximum in einer so hohen Südbreite auftauchte! Andere Gruppen mit ähnlich hoher Südbreite waren seitdem nur *vor* einem Maximum erschienen. So ein kleiner schwarzer Fleck gewinnt fast geschichtliche Bedeutung, wenn man bedenkt, was seit 1874 alles auf Erden geschehen ist! Äquaturnahe Flecken kommen auch gelegentlich vor, besonders natürlich um das Maximum herum.

Ein weiterer Effekt ist der, dass auf der Osthemisphäre der Sonne die Entstehung von mehr Sonnenfleckengruppen zu beobachten ist als auf der Westhemisphäre (Tab. 1).

Jahr	Ost	%	West	%	n
1981	37	61,7	23	38,3	99
1982	6	54,5	5	45,5	51
1983	17	53,1	15	46,9	75
1984	10	62,5	6	37,5	100
1985	10	43,5	13	56,3	135
1986	3	60,0	2	40,0	105
1987	19	50,0	19	50,0	176
1988	42	40,0	63	60,0	173
1989	143	57,2	107	42,8	204
1990	178	63,1	104	36,9	192
1991	94	56,3	73	43,7	207
1992	44	53,7	38	46,3	186
1993	38	52,7	34	47,2	247
1995	13	86,7	2	13,3	169
1996	2	40,0	3	60,0	166
1997	17	58,6	12	41,4	228
1998	60	61,8	34	35,1	248
1999	55	56,1	43	43,9	208
2000	67	50,8	65	49,2	213

Tabelle 1: Beobachtete Entstehung von Fleckengruppen auf der jeweiligen Sonnenhemisphäre (Ost bzw. West, A. Viertel)

Dabei handelt es sich um einen Scheineffekt. Er entsteht dadurch, dass je nach verwendetem Beobachtungsinstrument der Fleck erst nach einer gewissen Entwicklungszeit ab einer bestimmten Größe sichtbar wird. Statistisch geschieht das auf der Westhemisphäre der Sonne genauso häufig wie auf der Osthemisphäre. Durch die Sonnenrotation bewegt sich der immer größer werdende Fleck auf der Osthemisphäre aber immer mehr in Richtung bessere Sichtbarkeit in der Sonnenmitte zu, während der auf der Westhemisphäre kurz vor der Rotation hinter dem Rand entstehende Fleck seine größte Ausdehnung erst erreicht, wenn er hinter dem westlichen Sonnenrand verschwunden ist.



Eine deutliche Ausnahme in Tabelle 1 bildet das Jahr 1888. Es ist in erster Linie dafür verantwortlich, dass der 1889 sein Maximum erreichende Sonnenfleckenzyklus derjenige mit dem steilsten in teleskopischer Zeit seit 300 Jahren beobachteten Anstieg ist. Es hat den Anschein, dass bei solchen Gelegenheiten die "normalen" statistischen Gesetzmässigkeiten, die auf langjährigen Beobachtungen basieren, ausser Kraft gesetzt sind.

WALDMEIER hat vor Jahren fünf auf der Statistik basierende Gesetze veröffentlicht und daraus für bestimmte Maximumstypen (hohe, niedrige, asymmetrische usw.) Norm-Maximumskurven gerechnet. Jeder neue Aktivitätszyklus weicht aber in irgendeiner Form davon ab. Es zeichnet sich ab, dass wir es nicht nur mit einem etwa 11-, 22-, 80- und 900jährigen Zyklus zu tun haben, sondern dass noch weitere eine Rolle spielen und es zu Resonanzen und Schwebungen unter all diesen Perioden kommt. Hätten die Neandertaler schon das Fernrohr gekannt und damit die Sonne beobachtet - wir wären weiter!

Ich hoffe, mit Vorstehendem einige Anregungen für die Sonnenbeobachtung des Amateurs, die er mit relativ geringen Aufwand betreiben kann, gegeben zu haben. Sonnenbeobachtung findet im Hellen, Warmen und ohne Monsterteleskope statt. Die Dokumentation dauert auch nicht lange. Um einige Ergebnisse vorzuzeigen, dauert es aber einige Jahre. Ich habe für die hier beschriebenen Ergebnisse 20 Jahre gebraucht, vieles lässt aber schon nach kürzerer Zeit Auswertungen zu. Gleichgesinnte findet man in der VdS-Fachgruppe SONNE, die in ihrem Mitteilungsblatt SONNE regelmäßig Beobachtungsberichte und -auswertungen veröffentlichten.

DIE GRÖSSTE BEOBACHTERMOTIVATION: DIE SONNE SIEHT NIE WIEDER SO AUS WIE HEUTE!

Literatur:

- (1) Einführung in die Sonnenbeobachtung, VdS-Fachgruppe SONNE
- (2) *Paul Ahnert*: Eine bemerkenswerte Sonnenfleckengruppe, DIE STERNE, 58. Band, Heft 1, 1982, S. 56-58

Der 8x50 Feldstecher ergänzt das Auge

Gedanken zu einem Veränderlichenprogramm für das kleine Fernrohr

von Werner Braune, Berlin

Veränderlichenbeobachtung ist nicht schwer. Zur Anregung gebe ich nachfolgend eine kurze Darstellung über die Voraussetzungen. Man sollte einfach mal mit einem bekannten, einfach zu beobachtenden Stern beginnen, z. B. β Lyrae.

Einstimmung: Helle Veränderliche sind die historisch bekannten

Mira, o Ceti	2,0-10,1 mag	331,6d Periode	1596 Fabricius
Algol, β Persei	2,2-3,5	2,8673	1667 Montanari
β Lyrae	3,4-4,3	12,9398	1784 Goodrike
δ Cephei	3,7-4,4	5,3663	1784 Goodrike

Weitere Namensgeber bekannter Veränderlicher kamen erst später hinzu wie RR Lyrae und W Ursae Majoris. Zumindest RR Lyrae ist dem kleinen Feldstecher zugänglich. Mehr Feldstechersterne findet der Interessierte in den BAV Blättern Nr. 7 „Feldstechersterne“.

Einige Voraussetzungen zum Beobachten: Kenntnisse am Himmel sind wichtig, um einschätzen zu können, ob die Veränderlichen überhaupt sichtbar sind. Man muss also zumindest die Sternbilder im Jahresverlauf kennen.

Wichtig ist auch die Kenntnis des Beobachtungsgeräts hinsichtlich Grenzgröße und Gesichtsfeld. Allgemeine Angaben helfen aber schon weiter, z. B. die Tatsache, dass 7,5 mag im Allgemeinen schätzbar sein sollte, bzw. dass in Berlin mit bloßem Auge Sterne von 4,0 mag nur unter sehr guten Bedingungen zu sehen sind. Das schränkt die Auswahl zu beobachtender Sterne ein. Für β Lyrae muss man z. B. im Minimum schon einmal den Feldstecher nehmen, und δ Cephei sollte immer mit dem Feldstecher geschätzt werden, um mit einheitlichem Gerät zu operieren. An Orten mit besseren Beobachtungsbedingungen mag noch das bloße Auge ausreichen.

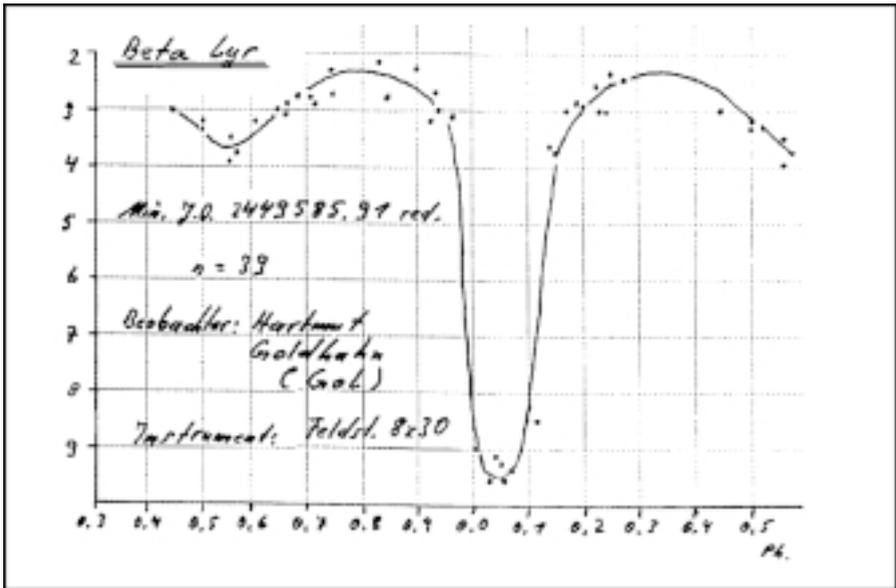
Kenntnisse über sich selbst sind bei der Beobachtung mit einem Feldstecher ebenfalls wichtig, weil man unterschiedlich zittrige Hände haben kann. Wer freihändig nicht schauen kann, braucht entweder eine Stütze, z. B. mit der Schulter an einer Hauswand oder, wenn es länger dauert, ein Stativ für das Instrument.

Jetzt geht's los, oder? Von den anfangs genannten Sternen kann man Mira, β Lyrae und δ Cephei im Prinzip jede klare Nacht beobachten, während sie über dem Horizont stehen. Man wird Veränderungen entdecken. Wenn man das auch bei Algol macht, wird man ihn meist bei maximaler Helligkeit finden, denn er fällt nur alle 20h 49 m in ein Minimum, und das dauert auch nur knapp 10 Stunden. Man sollte also wissen, wann seine Minima eintreten. Das kann man aus dem jährlich erscheinenden Vorhersageheft „BAV Circular“ oder aus astronomischen Kalendern wie dem „Ahnert“ oder „Himmelsjahr“ erfahren. Beim Weg ins Minimum ändert Algol seine Helligkeit recht schnell. Die Schätzungen sollten im Abstand von etwa 15 Minuten aufeinander folgen. Man braucht auch nicht die ganzen zehn Stunden zu opfern, drei Stunden vor und nach dem vorhergesagten Zeitpunkt des Minimums reichen. In der Zeit muss man aber auch „am Ball bleiben“. Für die drei anderen Sterne reicht eine Schätzung pro Abend.

Aber was fehlt zur konkreten Beobachtung noch? Die richtig gehende Uhr ist eine Voraussetzung zumindest bei der Zeitbestimmung von Algolschätzungen. Als weitere Hilfsmittel sind nötig: Eine Taschenlampe, eine Unterlage zum Schreiben mit Papier und Schreibgerät. Bitte an Ersatz denken, wenn man in freier Landschaft beobachtet. Ausfall von Uhr, Taschenlampe oder Kugelschreiber wäre wirklich ein Reifall.

Grundsätzliche Fragen: Vor der Beobachtung stellt sich eine wesentliche Frage: Will ich etwas systematisch machen? Habe ich Zeit dazu? Wenn das bejaht wird, sollte man überhaupt einmal mit einem Veränderlichen beginnen, um zu sehen,

wie die Sache läuft und was das Auge erkennt, kurz, um sich einzuüben. Geeignet dafür ist β Lyrae. Er zeigt ausreichend erkennbare Helligkeitsschwankungen und über ein erkanntes Minimum wird man erfreut sein. Der Einfachheit halber schät-



Visuelle Schätzungen von Hartmut Goldhahn ergaben diese schöne Lichtkurve von β Lyrae. Auf der Waagrechten sind die auf eine Periode reduzierten Zeiten als Bruchteile der Periode eingetragen, auf der Senkrechten die zugehörigen Stufenhelligkeiten.

ze man seine Helligkeit im direkten Vergleich mit Gamma Lyrae (3,2m), Zeta Lyrae (4,1m), Eta Lyrae (4,4m).

Allerdings müssen die erzielten Beobachtungen einer Saison auf eine Lichtkurve reduziert werden. Das bedeutet etwas Rechenarbeit, aber insgesamt besser als gar nicht nach Veränderlichen geschaut. Und wenn's dabei Probleme gibt, hilft die BAV, von der man auch Aufsuchkarten beziehen kann.

Unter <http://thola.de/bav.html> ist sie im Internet erreichbar. Schauen Sie mal rein.

Anschrift des Verfassers:

Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V. (BAV);

Munsterdamm 90;

D-12169 Berlin

Ein „Spaziergang“ auf dem Mond...

von Heiko Ulbricht



Mondapenninen (unten) und Kaukasus sowie die Krater Aristillus, Autolycus und Cassini. Oberhalb der beiden Krater liegt der 2200 m hohe Berg Piton schon im gleissend hellen Sonnenlicht. (Aufn. H. Ulbricht)

Wohl jeder, der mit einem kleinen Fernrohr oder einem Feldstecher den Himmel zu erobern beginnt, wendet sich mit Sicherheit einem Himmelskörper zu, der aufgrund seiner geringen Entfernung schon mit blossem Auge Einzelheiten auf seiner Oberfläche erkennen lässt: dem natürlichen Begleiter der Erde, unserem Mond. Da er ausserdem keine Atmosphäre besitzt, sind dem Erdbeobachter eine grosse Anzahl seiner Oberflächenstrukturen bekannt.

Es ist bemerkenswert, wie deutlich schon die Erkennbarkeit von Oberflächenstrukturen auch unter Verwendung kleinerer Vergrößerungen zunimmt. Da der Mond etwa 400000 km von der Erde entfernt ist, holt ihn ein 10fach vergrößernder Feldstecher auf 40000 km „heran“ und da lässt sich schon eine große Anzahl von Einzelheiten beobachten.

Es ist bekannt, dass die Formationen der Mondoberfläche am besten in der Nähe der Lichtgrenze, des Terminators, zu beobachten sind. Das Sonnenlicht fällt dort sehr flach auf die Oberfläche und die Erhebungen werfen lange Schatten.

Eben dieser Kontrast zwischen Licht und Schatten ist es, der Details besonders gut erkennen lässt.

Für mich persönlich ist der Blick zum Mond, insbesondere in der Zeit um Halbmond, immer wieder ein besonderes Erlebnis. Auch mein erster Kontakt mit der Astronomie im zarten Alter von acht Jahren begann mit Staunen über die schier unendliche Vielfalt der Oberflächeneinzelheiten des Mondes, welcher damals durch die exzellente Abbildungsqualität eines 80/1200-mm-Objektivs der Firma Zeiss noch besonders unterstrichen wurde. Ich konnte und kann mich nach wie vor nicht satt sehen an der Brillanz seiner Details beim Blick durch Instrumente mit Objektiven und Okularen genannter Firma.

Und so beschloss ich, am Abend des 2. März diesen Jahres wieder einmal eine ausführliche „Mondwanderung“ am 180/1800-mm-Maksutov der Sternwarte



*Die Riesenkrater Ptolemäus, Alphonsus und Arzachel liegen genau an der Schattengrenze (v.o.n.u.). Interessant ist der Schattenwurf eines Berges auf den Kraterboden von Ptolemäus.
(Aufn. H. Ulbricht)*

Luft tat mir an diesem Abend durch ihre brauchbare Ruhe einen kleinen Gefallen und so konnte ich die Schönheit der Strukturen in mich „reinziehen“. Lange spitze Schlagschatten der Berggipfel der großen Kettengebirge im Mare Imbrium prägten das Bild, der einzeln stehende Berg Piton und die Kraterwände der Riesenkrater Autolycus und Aristillus erstrahlten im Licht der aufgehenden Sonne. Diese Gegend auf dem Mond wirkt auf mich immer wieder besonders beeindruckend. Schwenk des Teleskops entlang der Lichtgrenze nach Süden: Die Ringgebirge Ptolemäus, Alphonsus und Arzachel tauchten aus dem Dunkel der Nacht auf. Interessant war hierbei der

Radebeul durchzuführen, sowohl visuell als auch photographisch. Da ich den öffentlichen Beobachtungsabend an diesem Abend durchzuführen hatte, war ich etwa 3 Stunden vor Beginn desselben schon auf der Sternwarte. Es zeichnete sich klarer Himmel ab und der Mond stand im Alter von 7 Tagen am Himmel, also ideal zur Beobachtung seiner großen Kettengebirge im Norden und seines Kraterhochlandes im Süden. Also hiess es: Dach der Beobachtungshütte abfahren und den Mak einrichten, den ich ohnehin zum Beobachtungsabend brauchte. Ich begann mit 45facher Vergrößerung, um mir erst mal einen allgemeinen Überblick zu verschaffen. Blick durchs Okular und...einfach traumhaft! Auch die



Der spitze, lange Schatten des Zentralberges im Ringgebirge Walter (Bildmitte) war ein besonders hübscher Anblick. (Aufn. H. Ulbricht)

Schattenwurf eines Berges auf den ebenen Kraterboden von Ptolemäus. Noch etwas weiter nach Süden war der lange spitze, ziemlich dreieckige Schatten des Zentralbergs im Ringgebirge Walter ein besonderer Augenschmaus.

Der Anblick der Formationen war so fantastisch, dass ich noch auf die Idee kam, CCD-Kamera und Laptop zu holen, um das „Geschehen“ im Bilde festzuhalten. Okularprojektion mit 25-mm-Okular müßte genügen, dachte ich. Also „kurvte“ ich den Terminator nochmals von „oben nach unten“ für den CCD-Chip ab. Die so entstandenen Bilder sind in diesem Artikel zu sehen. Schnell wurden die Rohbilder auf CD-ROM gebrannt, damit ich sie zu Hause in Ruhe nachbearbeiten konnte. Die digitale Bildverarbeitung zeigt besonders am Mond durch seinen Reichtum an Einzelheiten Möglichkeiten auf, die noch vor einigen Jahren illusorisch waren. Was aus den Rohbildern an Strukturen rauszuholen ist, fasziniert mich immer wieder. Hier zeigt sich der unbestreitbare Vorteil des CCD gegenüber der Emulsion. Kurze Belichtungen ermöglichen nahezu das „Einfrieren“ des Seings. Da ich bis zu diesem Abend relativ lange keine CCD-Bilder mehr selbst angefertigt hatte, war die Beobachtung des Mondes dadurch noch reizvoller geworden. Dennoch werde ich der herkömmlichen Fotografie auf Film keineswegs untreu, im Gegenteil: Hier erwecken Konstellationen am Abend- oder Morgenhimmel mein besonderes Interesse und habe dafür meine Fotoausrüstung weiter aufgestockt.

Polarlichter am 31. März über Radebeul

von Heiko Ulbricht

Wer in den letzten Tagen aufmerksam die Sonne beobachtet hat, wird festgestellt haben, daß unser Zentralgestirn mit spektakulären Sonnenflecken aufwarten konnte. So wanderte in der letzten Märzwoche der größte Sonnenfleck seit 10 Jahren über die Sonnenscheibe, größer als das 13fache der Erdoberfläche. Damit verbunden waren heftige Masseneruptionen und erzeugten in der Nacht vom 31. März zum 1. April über weiten Teilen Mitteleuropas herrliche Polarlichter, fast zeitgleich mit der ersten Erscheinung vor gut einem Jahr am 6./7. April 2000.

Leider waren die Beobachtungsbedingungen in Sachsen alles andere als gut zur Beobachtung der Ereignisse in der Nacht vom 31. März zum 1. April. Schleierwolken überzogen den Himmel und außer einem Halo am Mond konnte visuell von den Lichterspielen keine sichere Beobachtung gemacht werden. Dennoch gelang Martin Fiedler vom Astroclub Radebeul das scheinbar Unmögliche: Als die Durchsicht doch noch etwas besser wurde, richtete er einfach seine Kamera in nördliche Himmelsgegenden und als er den Film entwickeln ließ, war eine deutliche Rotfärbung des Himmels zu erkennen. Wie weiter oben erwähnt, war visuell mit bloßem Auge zu diesem Zeitpunkt nichts zu beobachten. Das Ergebnis seiner Bemühungen sehen wir in der Fotoecke dieses Heftes. Manchmal hilft es doch, einfach ins Schwarze zu fotografieren.

Magazin

Ausflug nach Görlitz

Am 10. März war es endlich so weit, um einen etwas anderen aktiven und erlebnisreichen Tag mit Görlitzer Astrofreunden zu verbringen. Martin arrangierte den Termin sowie die Führung, welche durch Steffen Reimann und Lutz Pannier erfolgen sollte.

Um 8 Uhr früh an einem Sonnabend brachen wir bei relativ schönem Wetter mit Kameras und Protuberanzenansatz im Gepäck nach Görlitz auf. Nach knapp 45 Minuten Fahrzeit erreichten wir die „Grenze“, und wie immer konnte man kilometerlange Staus der polnischen LKW's miterleben. Bei uns hingegen ging alles glatt, und durch die korrekte Beschreibung des Anreiseweges erreichten wir die Görlitzer Sternwarte ohne Zwischenfälle. Bei schönstem Görlitzer Sonnenschein begrüßten uns Steffen Reimann und Lutz Pannier. Nach kurzem Wortwechsel und leichter Verwunderung, da eigentlich noch einige Personen mehr mit an diesem Ausflug teilnehmen wollten, führte uns Steffen durch die Sternwarte und erläuterte dabei die Gerätschaften sowie das Inventar. Die Sternwarte besitzt einen 400/4500 Reflektor, der als Cassegrain sowohl als auch Newtonsystem genutzt werden kann. Dieser ruht aber auf einer relativ alten und von starken Gebrauchsspuren gezeichneten labilen paralaktischen Montierung. Der Hauptspiegel hingegen wurde vor einigen Jahren von Zeiss neu poliert, retuschiert und belegt. Doch was ist schon ein 400 Millimeter Hauptrohr ohne das passende Leitrohr, dass natürlich ein Zeiss AS 110/1650 darstellt, durch welches wir auch unsere Blicke richten durften und die gestochen scharfen Sonnenflecken, Fackeln als auch die Granulation erhaschen konnten. Die zweite Kuppel, eine echte Zeiss mit Holzinneinverkleidung, beinhaltet zur Zeit nur eine Säule mit aufgepöppelter Ib-Montierung. Anschließend besichtigten wir noch das Planetarium. Dort sollten wir am Abend einen sehr interessanten Diavortrag erleben. Die Zeit war schon sehr weit fortgeschritten, und das Wetter wechselte zwischen Wolken und Sonnenschein. Trotzdem ließen wir es uns nicht nehmen, Sonnenprotuberanzen mit dem Radeberger Ansatz in der Schülerbeobachtungsstation mit einem Zeiss 100/1000 zu beobachten. Trotz anfänglicher Schwierigkeiten konnte dann Martin, als erfahrener Sonnenbeobachter, einige von ihnen erhaschen. Nach ausgiebiger Beobachtung saß uns jetzt die Zeit im Nacken, denn wir wollten noch einige Sehenswürdigkeiten von Görlitz besichtigen. Zuerst waren wir am Meridianstein, der den 15. Längengrad markiert. Anschließend folgte eine kleine Stadtbesichtigung mit Führung durch Steffen und Lutz, die uns z.B. die gerade neu restaurierten Görlitzer Sonnenuhren erklärten. Im Laufe der Zeit wurde die Besichtigung durch knurrende Geräusche in der Magengegend unterbrochen, so dass es endlich nötig wurde, einen Happen zu sich zu nehmen.

Mittlerweile zeigte die Uhr auf 15.30 Uhr und wir wollten doch noch auf die Landeskronen. Rasch ging es also per Pkw zur Sternwarte zurück, von wo aus unser

kleiner Marsch starten sollte. Daraus wurde für Steffen ein neuer persönlicher Rekord von 23 Minuten. Doch der Ausblick, der uns vom Aussichtsturm geboten wurde, übertraf alles. Mit einem geschulten Auge und natürlich durch Steffen's Anleitung konnte auch die Sternwarte gesichtet werden. In der Nähe der Bismarksäule spielte der Kompass verrückt, was auf magnetisches Basaltgestein zurückzuführen ist.

Aber nun hieß es die Füße in die Hand nehmen, denn gegen 17.00 Uhr sollte der Diavortrag „Himalaya“ beginnen. Noch nie habe ich in einer Sternwarte so viele Besucher erlebt wie an diesem Abend. Wie machen das die Görlitzer bloß? Das muss wohl an dem Wörtchen „Diavortrag“ statt einfach „Vortrag“ liegen. Jedenfalls platzte das Planetarium mit ca. 80 Personen aus allen Nähten. Dafür kamen aber alle Besucher auf ihre Kosten, in erster Linie durch die Darlegungen der Referenten als auch durch die fantastischen Photos. Infolge der Zuhörerfragen stellte sich heraus, dass so ein Urlaub mit 12 tägiger Wanderung für jedermann, der 4000 DM aufwendet und über ausgesprochen gute Kondition und Ausdauer verfügt, geeignet ist. Der Abend näherte sich schließlich seinem Ende und die letzten Gespräche mussten auf ein anderes Mal vertagt werden, da einige von uns auf einmal starkes Heimweh verspürten. So brachen wir gegen 22.00 Uhr „unsere Zelte“ in Görlitz ab und nach einer Stunde Fahrzeit lag ich bereits im Bett.

Im Großen und Ganzen kann man jedem empfehlen, die Sternwarte in Görlitz zu besuchen und dies vorher mit einer Stadtbesichtigung zu verbinden. Meiner Meinung nach ist Görlitz eine der schönsten sächsischen Städte und immer einen Ausflug wert.

Thomas Grünberger

Rezensionen

Stefan Korth, Bernd Koch: Stars am Nachthimmel

Die Deep-Sky Beobachtung gehört, neben der Sonnen- und Planetenbeobachtung zweifellos zu den beliebtesten Gebieten der heutigen Amateurastronomie. Nicht zuletzt aufgrund der großen verfügbaren Instrumente kann der Amateur heute in Bereiche vordringen, die ihm noch vor einigen Jahren völlig verschlossen waren. Dem Neuling und Anfänger auf diesem Gebiet bietet sich eine schier unübersichtliche Fülle an Beobachtungsobjekten des Nachthimmels. Und genau hier setzt das vorliegende Buch der „alten Hasen“ Bernd Koch und Stefan Korth an. Auf ihrer „Entdeckungstour am Nachthimmel“ beschreiben sie die absoluten Highlights des Sternenhimmels, leicht zu findende Objekte des Messier- und NGC-Kataloges werden auf je einer Doppelseite vorgestellt. Dabei wird eine klare Einteilung nach Jahreszeiten unternommen, sodaß man sich schnell einen Überblick über derzeit sichtbare Objekte verschaffen kann. Zu jedem dieser Objekte gibt es eine Kurzbeschreibung, eine qualitativ hochwertige Aufnahme, eine Übersichts- sowie eine

detaillierte Aufsuchungskarte und eine Kurzinfo mit den Koordinaten und weiteren Angaben. Durch seine klare Struktur eignet sich das Buch hervorragend für die Planung und Durchführung von Beobachtungsabenden an Volkssternwarten und kann schon aufgrund seines handlichen Formates direkt am Teleskop verwendet werden. Ein Einführungsteil mit Hinweisen zu Mond-, Sonnen- und Planetenbeobachtung sowie ein Serviceteil mit weiterführender Literatur runden das Buch ab. Besonders für Anfänger geeignet sind die Checklisten, auf denen man seine eigenen Beobachtungen in das Buch eintragen kann. Der Untertitel „Der sichere Wegweiser zu den 50 schönsten Himmelsobjekten“ straft die Autoren Lügen, denn es sind einige Objekte mehr beschrieben. Fazit: Ein sehr empfehlenswertes und im Preis-Leistungsverhältnis hervorragendes Buch nicht nur für den Einsteiger in die praktische Beobachtung insbesondere von Deep-Sky-Objekten mit kleineren Teleskopen.

Werner E. Celnik: Kosmos StarObserver 2001/2002

Bereits zum zweiten Mal nun liegt dieses ausergewöhnliche Jahrbuch von „Altmeister“ Werner E. Celnik vor und es ist genauso gut wie im vergangenen Jahr. Das hervorstechende Merkmal dieses Buches ist der völlige Verzicht auf Ephemeridentabellen und seine ausergewöhnliche, übersichtliche Gestaltung. Damit ist dieses Jahrbuch, dessen Zeitraum sich von Juli 2001 bis Juli 2002 und damit über 13 Monate erstreckt, besonders für zwei Gruppen von Sternfreunden besonders geeignet: Dem Neuling auf dem Gebiet der Amateurastronomie, der mit dem „Zahlensalat“ etablierter Jahrbücher nichts anzufangen weiß und dem „Computerstronomen“, der sich die Ephemeriden selbst mittels weit verbreiteter Programme erstellt. Für beide Gruppen bietet das handliche Jahrbuch alles, was des Amateurastronomen Herz höher schlagen läßt: eine klare Monatsübersicht mit wichtigen Ereignissen, das „Praktische Projekt“ und das „Sternbild des Monats“ und den „Star des Monats“. Die Spanne der angesprochenen Beobachtungen und Projekte reicht dabei von Sonnenbeobachtung bis hin zur Frage „Wie scharf ist mein Teleskop“, dem ultimativen Optiktest am Nachthimmel. Wie schon im vergangenen Jahr ist das Buch eine Anleitung zu ganz praktischer Amateurastronomie. Auch kann man seine eigenen Beobachtungen wieder in vorbereitete Formulare eintragen und so das Buch zu etwas ganz individuellem machen. Das hier nicht nur der Anfänger angesprochen ist, liegt klar auf der Hand: der „Star des Monats Juni 2002“ ist immerhin Pluto und ihn zu beobachten sicher nicht unbedingt etwas für den Neuling. Eine Einleitung mit astronomischen Grundlagen, ein Kapitel „Beobachtung mit Fernglas und Teleskop“, News aus Forschung und Raumfahrt sowie ein Glossar, eine Übersicht über deutschsprachige Sternwarten und Vereine sowie eine Link-Liste für das Internet und eine Literaturliste runden das Buch ab. Das unkonventionelle Jahrbuch ist aufgrund seiner modernen Ausstattung ein Muß für den Sternfreund von heute.

Matthias Stark

Das Astorätsel

Auflösung aus Heft 2/2001

Im letzten Heft fragten wir, ob neben der Raumstation auch das Hubble-Weltraumteleskop am Nachthimmel beobachten kann. Die richtige Lösung bekamen wir von Frank Petzold aus Weißwasser:

Ich denke, der Mann hat kein Glück. Das HST hat seine Bahndaten, und verhält sich den physikalischen Gesetzen entsprechend. Nach den Daten vom 08. April 2001 bewegt es sich in 578 bis 596 km Höhe über der Erde. Die Inklination beträgt 28.4679° . Hubble pendelt in diesem Winkel um den Erdäquator. Auf diese Weise kann es im günstigen Falle über der Sahara in Libyen bei 15° E und 28.4679° N vorbeiziehen. Die Erdkrümmung verhindert jedoch, daß wir es von hier aus beobachten können. Es müßte wesentlich höher als 596 km fliegen um von uns entdeckt zu werden. Von Süditalien aus ist es dagegen möglich, Hubble zu beobachten. Es erscheint dann gelegentlich ein „Sternchen“ der Helligkeit 3m [aus 1000 km und 50 % beleuchtet] bis hin zu einem „Stern“ mit 0,6m [Perigeum 100 % beleuchtet]. Wenn wir es von hier aus beobachten wollten, müßte man Hubbles Bahndaten verändern.

Unser neues Rätsel

Franz und Emil

Endlich ein eigenes Fernrohr! Franz erzählt Emil, daß er sich dieses Jahr zu Ostern ein 63/840 Telementor aus zweiter Hand gekauft hat. Sofort wurde es einer Erprobung unterzogen, um das Auflösungsvermögen zu testen, hat er γ Virginis eingestellt: „Der Doppelstern war spielend aufgelöst, was ja auch bei der Distanz problemlos ist“. Franz verweist dazu auf das Nachschlagewerk „Kleine Praktische Astronomie“ von Paul Ahnert, die es 1986 zu kaufen gab und die er zu dem Fernrohr gleich dazu bekommen hat.

Emil, der immer auf dem Laufenden ist, überlegt kurz und schüttelt den Kopf. „Glaub’ ich nicht, daß Du das mit der Röhre geschafft hast!“ meint er zu Franz. Hat er recht? Und wenn ja, warum?

Informationen zu den rezensierten Büchern (siehe Seiten 39-40):

(1) Stefan Korth, Bernd Koch „Stars am Nachthimmel“, Kosmos-Verlag Stuttgart 2001; ISBN 3-440-08526-0, DM 29.90

(2) Werner E. Celnik „Kosmos StarObserver 2001/2002“, Kosmos-Verlag Stuttgart 2001; ISBN 3-440-08483-3, DM 19.90

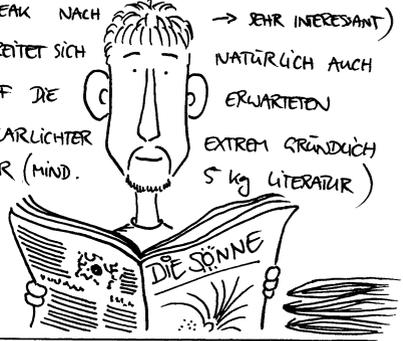
... DAS UNTEN IST EIN POLARLICHT !

DAS IST DER MARTIN

MIT
GAANZ
VIEL



EIN SOLCHERMAßEN BEKENNENDER SONNEN-
FREAK (SCHAUEN SIE MAL IM WÖRTERBUCH UNTER
FREAK NACH → SEHR INTERESSANT)
BEREITET SICH NATÜRLICH AUCH
AUF DIE ERWARTETEN
POLARLICHTER EXTREM GRÜNDLICH
VOR (MIND. 5 kg LITERATUR)



UND AUCH WENN
HAFTE INHALT
DIE BILDER DER
TV-BEITRÄGE

... ODER ?



DER STÜMPER-
WIRKLICH NUR
POPULÄRWISSENSCH.
SIND BRILLIANT!

DAS ALLER-
DANN ABER
KURZ VORHER
ZUSCHAUEN,
OB „DE WERE“
JETZT „Z“ ODER
SCHON „P“
SIND ...

WICHTIGSTE IST
, IM INTERNET-
NOCH NACH -



... UND WANN HABEN SIE GESCHAFFEN ??

IMPRESSUM

Herausgeber: Astronomischer Freundeskreis Ostsachsen (AFO)

Redaktionsmitglieder: Lutz Pannier (Stw. Görlitz); Matthias Stark (Langebrück); Mirko Schöne, Martin Hörenz (Stw. Radeberg); Thomas Rattei, Heiko Ulbricht (Stw. Radebeul)

Redaktionsanschrift:

Der Sternfreund,
c/o Heiko Ulbricht
Opitzer Strasse 4; 01705 Freital
Telefon: (03 51) 65 26 779
Funktel.: (0162) 48 61 819
e-Mail: sternfreund@astronomie-
sachsen.de

Abo-Betreuung/Vertrieb:

Der Sternfreund
c/o Thomas Rattei
Winterbergstrasse 75
01237 Dresden
Telefon: (03 51) 4 75 52 70
Tel./Fax: (03 51) 2 51 37 57
e-Mail: thomas@rattei.de

Karikaturen:

Knut Hofmann (Stw. Radeberg)

Druck:

albatec Dresden GmbH
Lingnerallee 3
01069 Dresden
(0351) 49210

DER STERNFREUND erscheint zweimonatlich.

Der Preis eines Einzelheftes beträgt DM 2,-.

Das Jahresabonnement (inclusive Verpackung und Versand) kostet DM 24,-.

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

Internet: <http://www.astronomie-sachsen.de/sternfreund>
Bankverbindung: Stadtparkasse Dresden, BLZ 850 551 42, Konto-Nr. 349 355 068
Konto-Inhaber: Astronomischer Freundeskreis Ostsachsen (AFO)

Redaktionsschluß Artikel/Berichte: 10. Juni 2001
des Heftes 4/2001: Veranstaltungen: 15. Juni 2001

ISSN 0948-0757

Im STERNFREUND erscheinen Veranstaltungshinweise folgender Sternwarten, Planetarien und astronomischer Vereinigungen

*Sternwarte „Johannes Franz“ Bautzen
Czornebohstraße 82, 02625 Bautzen
☎ (03591) 607126*

*Freundeskreis Astronomie Chemnitz
c/o Kosmonautenzentrum Küchwaldpark,
09113 Chemnitz
☎ (0371) 3300621*

*Schul- und Volkssternwarte
„Johannes Kepler“ Crimmitschau
Lindenstraße 8, 08451 Crimmitschau
☎ (03762) 3730*

*Verein für Himmelskunde Dresden e.V.
zu erreichen über:
Achim Grünberg an der
Volkssternwarte in Radebeul*

*Palitzsch-Gesellschaft e.V.
Am Anger 20, 01237 Dresden
☎ (0351) 284 7765
Fax (0351) 284 7765*

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

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

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

*Astronomischer Verein Hoyerswerda e.V.
c/o Peter Schubert, Jan-Arnost-Smol-
er-Str. 3, 02977 Hoyerswerda
☎ (03571) 417020*

*Sternwarte Jonsdorf
An der Sternwarte 3, 02796 Jonsdorf*

*Privatsternwarte Rüdiger Mönch
Görlitzer Straße 30a, 02957 Krauschwitz
☎ (035771) 51545
Fax (035771) 51546*

*Deutsche Raumfahrtausstellung
Bahnhofstraße 8
08262 Morgenröthe-Rautenkranz
☎ (037465) 2538
Fax (037465) 2549*

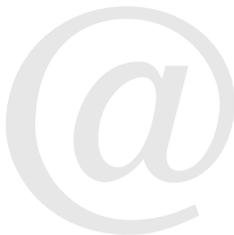
*Freundeskreis Sternwarte e.V.
Volkssternwarte „Erich Bär“ Radeberg
Stolpener Straße 74, 01454 Radeberg*

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

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

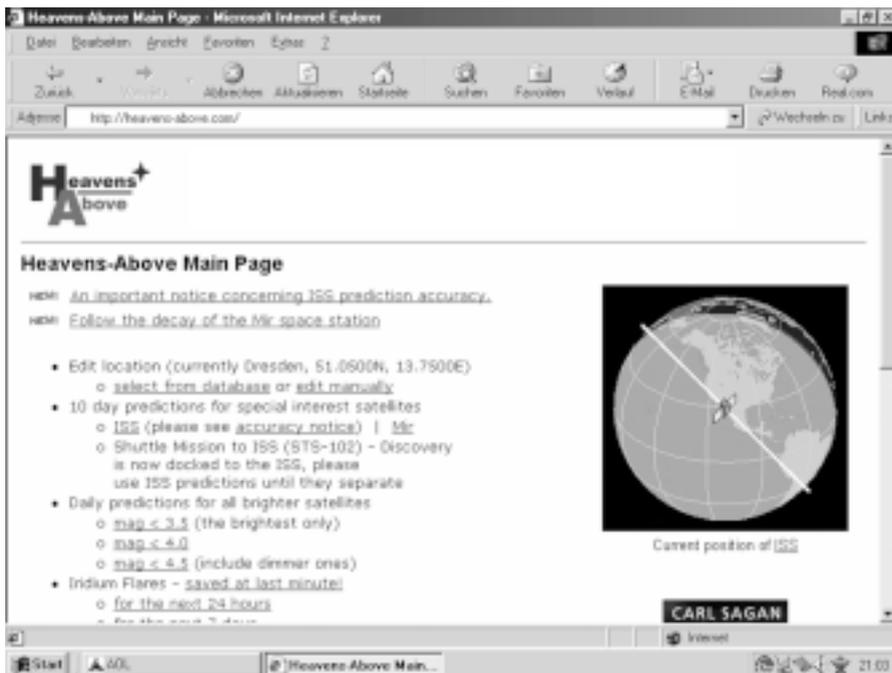
*Sternwarte „Bruno H. Bürgel“ Sohland
Zöllnerweg 12, 02689 Sohland/Spree
☎ (035936) 37270*

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



Treffpunkt Internet

Über alles, was am Himmel sichtbar ist, informiert die Web-Site heavens-above für alle Orte auf unserem Planeten. So sind die Sichtbarkeitsdaten von künstlichen wie natürlichen Himmelskörpern abrufbar.



<http://www.heavens-above.com>

Der STERNFREUND
im INTERNET:

<http://www.astronomie-sachsen.de/sternfreund>

