

Der Stern freund



Nr. 1/99

Jan-Feb



ISSN 0948-0757

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

Inhaltsverzeichnis

Das Wort der Redaktion	... 3
Der Sternhimmel im November und Dezember	... 4
Tip des Monats	
Jupiter und Saturn	... 7
Rückblicke – Einblicke	... 9
Veranstaltungshinweise für November und Dezember	... 11
Von interstellarer Materie zur Supernova	... 18
Der fotografierende Sternfreund	... 25
Magazin	
Redaktionsberatung in Hoyerswerda	... 26
Neuer Astronomie-Club in Dresden	... 27
Neues aus der Forschung	... 30
Amateurteleskope unserer Leser in Wort und Bild	... 31
Buchbesprechungen	... 33
Treffpunkt Internet	... 36
Unser Astorätsel	... 37
Impressum	

Die Anschriften unserer Autoren:

Martin Fiedler, Ledenweg 4f, 01445 Radebeul

Jan-Dirk Kokenge, Hohe Straße 23, 01445 Radebeul

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

Marco Peuschel, Am Sohr 71, 08261 Schöneck

Thomas Rattei, Winterbergstraße 75, 01237 Dresden

Steffen Reimann, Scultetus-Sternwarte Görlitz (s. Impressum)

Matthias Stark, Beethovenstraße 7, 01465 Langebrück

Heiko Ulbricht, Südstraße 37, 01705 Freital

Das Wort der Redaktion

Liebe Sternfreunde,

das Jahr 1998 neigt sich dem Ende zu – Zeit für ein kurzes Resumé. Obwohl ein Jahr ohne spektakuläre astronomische Ereignisse, verglichen mit den Kometenfrühjahren 96 und 97, war es ein interessantes Jahr mit zahlreiche Höhepunkten für die ostsächsischen Sternwarten und Astrovereine. Hierzu gehörten unter anderem das astronomische Jugendlager, das wie in den vergangenen Jahren in Jonsdorf stattfand, die gelungene Regionaltagung in Zittau mit dem 30jährigen Sternwartenjubiläum, die Tage der Schulastronomie in Sohland mit dem Vortrag von Prof. von Puttkammer oder die Eröffnung der Krauschwitzer Privatsternwarte von Rüdiger Mönch. Leider konnten noch nicht alle gemeinsamen Pläne in die Tat umgesetzt werden, auf Enthusiasten warten im kommenden Jahr die zweite AFO-Diaserie ebenso wie der bereits lange geplante Videofilm über die Astronomielandschaft in Ostsachen.

Auch für die Redaktion unserer Zeitschrift war der bevorstehende Jahreswechsel Anlaß, über Vorhaben und Ideen zur Gestaltung des STERNFREUND für das kommende Jahr zu beraten. Zu der Redaktionssitzung Anfang Dezember in der Sternwarte Sohland hatten wir neben den Redaktionsmitgliedern auch die aktivsten Autoren der Zeitschrift eingeladen, um für ihre aktive Mitgestaltung zu danken und mit ihnen über den letzten Jahrgang unserer Zeitschrift zu diskutieren. In angenehmer Atmosphäre, kulinarisch umsorgt von den Sohlander Sternfreunden, wurden zahlreiche Vorschläge für die Gestaltung künftiger Hefte beraten. Vieles davon werden Sie beim Lesen der kommenden Ausgaben im STERNFREUND finden. Durch die Spende eines Lesers wird das nächste Heft sogar einige Farbaufnahmen enthalten.

Bei aller Freunde über die Kontinuität der letzten Jahre möchten wir aber mit Nachdruck alle interessierten Sternfreunde zur Mitarbeit an unserer Zeitschrift ermuntern, sein es als Text- oder Bildautor, durch die Betreuung einer Rubrik oder durch hilfreiche Kritik an unserem Heft.

Im Namen der gesamten Redaktion danke ich allen Autoren, Lesern und Freunden unserer Zeitschrift für die große Unterstützung im Jahr 1998 und wünsche Ihnen allen ein gesegnetes Weihnachtsfest, erholsame Feiertage sowie ein gesundes, erfolgreiches und interessantes Neues Jahr.

*Im Namen der Redaktion
Thomas Rattei*

Der Sternhimmel im Januar und Februar

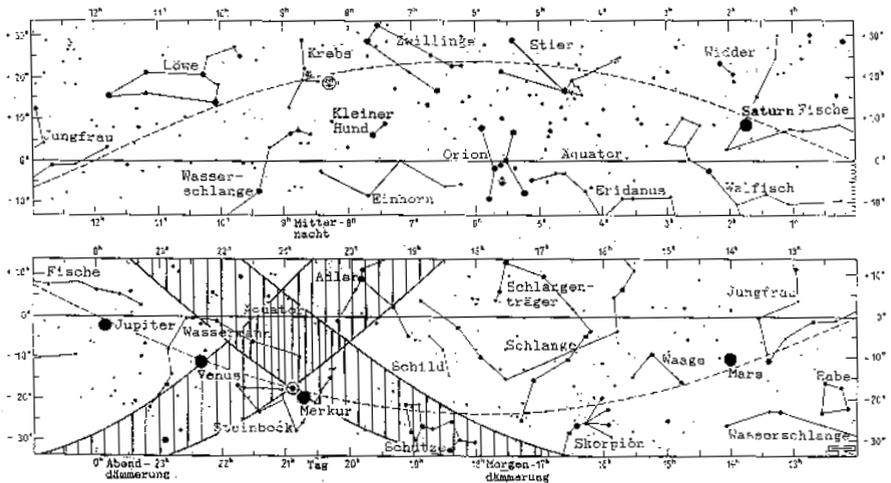
von Marco Peuschel, der Scultetus-Sternwarte Görlitz
und der Volkssternwarte Radebeul

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

Besondere Termine (alle Zeiten MEZ)

- 31. Januar Halbschattenfinsternis des Mondes, 18:17 Uhr Maximum, eventuell leichte Helligkeitsabnahme am nördlichen Mondrand erkennbar
- 16. Februar 7:00 Uhr Ringförmige Sonnenfinsternis nur in Australien sichtbar

Planetensichtbarkeit am 31. Januar 1999



Sternkarte: Steffen Reimann, Görlitz

Astrodaten für Januar und Februar

	Januar	Februar
Sonnendaten		
Astr. Dämmerung am Monatsersten	6:01	5:44
Sonnenaufgang am Monatsersten	8:03	7:38
Wahrer Mittag am Monatsersten	12:03	12:13
Sonnenuntergang am Monatsersten	16:02	16:48
Astr. Dämmerung am Monatsersten	18:04	18:42

Mondphasen		
Vollmond	2. Jan. 3:49 Gem	
Letztes Viertel	9. Jan. 15:22 Vir	8. Feb. 12:58 Lib
Neumond	17. Jan. 16:46 Sgr	16. Feb. 7:39 Cap
Erstes Viertel	24. Jan. 20:15 Psc	23. Feb. 3:43 Tau
Vollmond	31. Jan 17:06 Cnc	

Planetensichtbarkeit		
Merkur	unsichtbar	abends
Venus	Abendstern	Abendstern
Mars	morgens	morgens
Jupiter	abends	abends
Saturn	abends	abends
Uranus	unsichtbar	unsichtbar
Neptun	unsichtbar	unsichtbar
Pluto	unsichtbar	morgens

Helle Planetoiden		
(1) Ceres	Stb. Stier Helligkeit 8,3 mag	Stb. Stier Helligkeit 8,6 mag
(4) Vesta	Stb. Löwe Helligkeit 6,2 mag	4. Feb. Opposition Sternbild Krebs Helligkeit 6,1 mag

Wichtige Meteorströme		
Quadrantiden, 1.-5. Januar	Max.: 3. Januar (spitz)	
δ -Cancriden, 1.-24. Januar	Max.: 17. Januar (geringe Aktivität)	
Virginiden, Januar-April	Ekliptikal, ohne ausgeprägtes Maximum	

Konstellationen und Vorübergänge		
Mond–Mars	10. Jan. 10:00 ca. 3,1°	07. Feb. 06:00 ca. 2,2°
Mond–Jupiter	21. Jan. 21:00 ca. 4,0°	18. Feb. 19:00 ca. 2,7°
Mond–Venus	19. Jan. 18:00 ca. 4,5°	18. Feb. 19:00 ca. 5,4°
Mond–Saturn		20. Feb. 19:00 ca. 3,1°
Venus–Jupiter		23. Feb. 20:00 ca. 0,13°

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

Sternbedeckungen im Januar und Februar

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	PPM-Nr.	Hell.	Phase	Chemnitz				Dresden				Görlitz			
				o. Bez.	Mag.	Termin	POS	a	b	Termin	Pos	a	b	Termin	Pos
01.01.	94830	6.9	E	04:16:59	27	-1,0	1,0	04:18:05	25	-1,1	1,3	04:19:38	21	-1,2	1,7
01.01.	95677	6.9	E	17:55:18	102	-0,1	1,2	17:55:39	102	-0,2	1,2	17:55:56	103	-0,2	1,2
02.01.	96089	6.8	E	03:43:05	115	-0,6	-1,9	03:43:09	114	-0,6	-1,9	03:43:41	113	-0,6	-1,9
05.01.	98696	6.9	E	02:39:08	132	-1,3	-1,4	02:39:54	131	-1,3	-1,4	02:41:23	129	-1,3	-1,4
05.01.	98704	6.8	E	03:54:03	174	-0,2	-4,4	03:53:19	171	-0,3	-4,0	03:53:21	168	-0,4	-3,7
05.01.	99098	6.8	E	22:11:41	93	-0,3	1,5	22:12:12	93	-0,3	1,5	22:12:40	93	-0,3	1,5
07.01.	Sig Leo	4.1	E	02:27:27	121	-1,3	-0,1	02:28:27	120	-1,3	-0,1	02:30:01	118	-1,3	-0,1
				A	03:45:48	288	-1,6	-0,3	03:47:00	289	-1,6	-0,4	03:48:52	291	-1,6
08.01.	10 Vir	6.1	E	03:10:28	110	-1,4	0,4	03:11:37	109	-1,4	0,4	03:13:22	107	-1,4	0,4
				A	04:29:41	303	-1,4	-0,7	04:30:39	304	-1,4	-0,8	04:32:16	306	-1,4
11.01.	139953	6.7	E	04:18:46	110	-1,0	0,8	04:19:44	109	-1,0	0,9	04:21:05	107	-1,1	0,9
19.01.	44 Cap	6.0	E	17:18:17	49	-0,6	-0,3	17:18:37	49	-0,5	-0,4	17:19:12	50	-0,5	-0,4
24.01.	110464	7.0	E	22:32:49	30	-0,6	0,7	22:33:24	30	-0,6	0,7	22:34:07	29	-0,6	0,7
25.01.	93320	5.0	E	20:23:40	49	-1,3	0,8	20:24:49	49	-1,2	0,8	20:26:23	46	-1,2	0,7
26.01.	93775	5.9	E	20:00:37	65	-1,4	0,8	20:24:49	49	-1,2	0,8	20:26:23	46	-1,2	0,7
27.01.	48 Tau	6.4	E	00:15:03	103	-0,6	-1,8	00:15:04	102	-0,5	-1,8	00:15:30	102	-0,5	-1,8
27.01.	Gam Tau	3.9	E	02:00:45	83	-0,1	-1,3	02:00:32	82	-0,1	-1,2	02:00:27	81	-0,1	-1,2
28.01.	95397	6.2	E	23:30:18	141	-1,1	-3,2	23:30:30	140	-1,1	-3,1	23:31:33	139	-1,1	-3,0
29.01.	71 Ori	5.2	E	00:28:06	7	-4,4	16,5								
30.01.	Zet1 Cnc	5.1	E	22:42:51	71	-1,6	1,3	22:44:23	70	-1,6	1,3	22:46:28	70	-1,6	1,3
30.01.	Zet2 Cnc	6.0	E	22:43:11	71	-1,6	1,3	22:44:43	70	-1,6	1,3	22:46:49	70	-1,6	1,3
31.01.	Omi 2 Cnc	5.6	A	18:00:35	267	0,2	1,5	18:00:48	267	0,2	1,5	18:00:49	266	0,1	1,5
01.02.	Pi1 Cnc	6.4	E	00:30:07	101	-1,6	-0,4	00:31:19	100	-1,6	-0,4	00:33:13	99	-1,6	-0,4
01.02.	Pi2 Cnc	5.6	E	02:20:19	61	-1,9	0,4	02:21:56	59	-1,9	0,4	02:24:20	57	-1,9	0,5
01.02.	Nu Leo	5.2	E	19:52:47	83	-0,2	1,7	19:53:17	83	-0,2	1,8	19:53:41	83	-0,2	1,8
03.02.	Chi Leo	4.7	E	05:12:50	89	-1,2	-1,3	05:13:29	88	-1,2	-1,3	05:14:47	87	-1,2	-1,3
08.02.	Xi 1 Lib	5.8	E	01:51:12	136	-0,4	0,2	01:51:31	135	-0,4	0,3	01:52:01	133	-0,5	0,3
				A	02:56:43	269	-1,3	1,5	02:58:00	271	-1,3	1,4	02:59:39	273	-1,3
09.02.	159461	6.4	E	02:54:38	118	-0,6	0,8	02:55:17	117	-0,7	0,8	02:56:09	116	-0,7	0,9
19.02.	26 Cet	6.2	E	18:47:44	136	-1,5	-5,0	18:47:48	135	-1,4	-4,9	18:49:00	136	-1,4	-5,0
				A	19:11:07	179	-0,1	3,7	19:11:57	180	-0,1	3,5	19:12:23	180	-0,1
19.02.	29 Cet	6.7	E	20:43:37	78	-0,2	-1,2	20:43:30	77	-0,2	-1,2	20:43:35	77	-0,2	-1,1
21.02.	93232	6.2	E	22:07:36	122	-0,2	-2,7	22:07:10	121	-0,2	-2,6	22:07:06	120	-0,2	-2,6
23.02.	94227	5.7	E	22:55:17	95	-0,7	-1,6	22:55:27	94	-0,6	-1,5	22:56:02	93	-0,6	-1,5
28.02.	Omi 2 Cnc	5.6	E	03:08:00	84	-0,6	-1,4	03:08:08	83	-0,6	-1,4	03:08:39	81	-0,5	-1,4
				A	04:02:56	309	0,1	-2,0	04:02:25	310	0,1	-2,0	04:02:06	311	0,2
28.02.	Omi 1 Cnc	5.2	E	03:12:23	147	0,1	-2,5	03:11:49	145	0,1	-2,5	03:11:33	144	0,1	-2,4
				A	03:57:32	245	-0,4	-1,1	03:57:37	247	-0,4	-1,1	03:57:56	248	-0,4

(ET-UT=61 sec.) Geogr.Koordinaten (Länge/Breite):

Chemnitz -12.91/50.83 Dresden -13.73/51.05 Görlitz -14.99/51.15

Tip des Monats

von Heiko Ulbricht

Halbschattenfinsternis des Mondes am 31. Januar

Am 31. Januar 1999 ereignet sich eine in unseren Breiten sichtbare Halbschattenfinsternis des Mondes. Der Mond bewegt sich dabei knapp südlich am Kernschatten der Erde vorbei, was auch in der Größe der Finsternis von 102,8 % zum Ausdruck kommt. Dabei wird am nördlichen Mondrand eine deutliche Helligkeitsabnahme zu beobachten sein. Der Beginn der Finsternis, für das bloße Auge ohnehin nicht zu sehen, erfolgt noch vor Mondaufgang. Daten der Finsternis:

Eintritt in den Halbschatten	16 ^h 04 ^{min}	
Maximum der Finsternis	19 ^h 17 ^{min}	Größe: 1.028
Austritt aus dem Halbschatten	20 ^h 30 ^{min}	
Mondaufgang	16 ^h 53 ^{min}	
Sonnenuntergang	16 ^h 54 ^{min}	

Alle Zeitangaben in MEZ.

Enge Begegnung von Venus und Jupiter am 23. Februar

In den Abendstunden des 23. Februar kommt es zu einer engen Begegnung von Venus und Jupiter, wobei sich die beiden hellsten Planeten unseres Sonnensystems bis auf 9' annähern. Bis zum Untergang der beiden Planeten um 20:07 MEZ kann man die Begegnung beobachten, da es noch zeitig genug dunkel wird und beide Planeten auch in der Dämmerung leicht zu sehen sind.



Die Planeten Jupiter und Venus am 23. Februar 1999 bei ihrer Konjunktion 19:30 Uhr

Rückblicke – Einblicke

von Lutz Pannier

Die Art das neue Jahr zu beginnen ist von Mensch zu Mensch verschieden und dementsprechend ist auch der Kater am Neujahrsmorgen. Wem von der Silvesterfeier noch der Schädel nachdröhnt, hat verständlicherweise kein sofortiges Verlangen den Jahreswechsel in Kürze zu wiederholen. Wer hingegen feststellen muß, daß seine guten Vorsätze für das neue Jahr nicht einmal 24 Stunden gehalten haben, fände eine erneute Feier vielleicht gar nicht schlecht, Möglichkeiten gibt es genügend. Am 14. Januar des Gregorianischen Kalenders ist der 1. Januar nach dem Julianischen, am 17. April ist im Islam der Neujahrstag des Jahres 1420 oder der jüdische Kalender begehmt am 11. September Neujahr 5760.

Im Alltag wird uns oft die Doppeldeutigkeit des Jahresbegriffs nicht gleich bewußt, obwohl wir beispielsweise ständig mit dem Unterschied zwischen Kalender- und Schuljahr problemlos hantieren. Während das Kalenderjahr traditionell an astronomische Ereignisse wie Sonnenstände zu verschiedenen Jahreszeiten und Mondphasen gekoppelt ist, beginnen Geschäfts-, Haushaltsjahre und dergleichen zu Terminen, die nach praktischen Gesichtspunkten gewählt werden. Das war bereits im Altertum so. In der römischen Republik begann das Kalenderjahr seit 700 v. u. Z. im Januar, die Amtszeit der Konsule bis 143 v. u. Z. am 15. März. Eine solche Verfahrensweise setzt natürlich ein genau definiertes Kalenderjahr voraus, dessen Beginn allerdings nicht unbedingt mit einem kalenderastronomischen Ereignis zusammenfallen muß. Unser willkürlich festgelegter 1. Januar ist das beste Zeugnis dafür, entscheidend in unserem Kalender ist letztendlich nur, das sich das beobachtete Frühlingsäquinoktium nicht mehr als einen Tag vom Kalendertag 21. März entfernt. Obwohl im Mittelalter der Julianische Kalender galt, hielten unsere deutschen Vorväter deswegen noch lange nicht am 1. Januar für den Jahreswechsel fest. Unter Karl dem Großen fiel der Jahresbeginn in allen seiner Rechtsprechung unterworfenen Gebieten auf Weihnachten. Wenn also mittelalterliche Chroniken berichten, daß die Krönungsfeierlichkeiten Weihnachten 801 stattfanden, ist es nach unserem Verständnis eigentlich noch 800 gewesen. Im späten Mittelalter wurde das neue Jahr zu Ostern eingeläutet. Da dies aber ein bewegliches Fest ist, waren die Jahre stets unterschiedlich lang. Erst 1564 wurde der 1. Januar zum verbindlichen Jahresanfang erklärt. In Byzanz begann das Jahr mit dem 1. September, so dann auch im orthodoxen Rußland. Hier führte erst Zar Peter der Große ab 1. Januar 1700 den Julianischen Kalender mit dem entsprechenden Jahreswechsel ein, den sich gerade etablierenden Gregorianischen Kalender lehnte er allerdings ab. Die Babylonier hatten sogar zwei Jahresanfänge, zum Herbst und zum Frühjahr. So ist es auch heute noch im jüdischen Kalender. Neujahr ist am 1. Tag des siebenten Monats Tischri (in der Nähe des Herbstanfangs), die neue Monatsfolge beginnt allerdings am 1. Nisan, in der Nähe zum Frühlings-

anfang. Dieser Kalender, der streng an Sonnenlauf und Mondphasen gekoppelt ist, gilt als der älteste noch heute benutzte Kalender. Allerdings sind bei ihm die Schaltregeln neben den astronomischen auch sehr stark an religiöse Vorschriften gebunden. Es gibt nur wenige Kalender, bei denen der Jahresanfang mit einem Bahnpunkt der Sonne zusammenfällt. In dem seit 1957 geltenden indischen Einheitskalender liegt er beim 22. März, was auch traditionell bedingt ist. Das Jahr der Moslems ist ein reines Mondjahr mit 354 oder 355 Tagen, wie im jüdischen Kalender beginnt jeder Monat mit Neumond. Da das Mondjahr rund elf Tage kürzer als das Sonnenjahr ist, verschiebt sich das islamische Neujahrsfest gegenüber unserem Kalender.

Im antiken Griechenland wurde Neujahr nicht großartig gefeiert, man registrierte lediglich das Datum. Die Völker des alten Orient verstanden den Jahresbeginn als neuen Schöpfungsakt und versuchten die Götter durch religiöse Zeremonien versöhnlich zu stimmen. In dieser Tradition steht auch die jüdische Auffassung von der Zeit der Rückbesinnung auf die Welterschöpfung und Abrechnung mit den Taten der Menschen. Für die abergläubischen Römer war der Beginn eines Vorgangs gleichzeitig auch ein Vorzeichen über seinen weiteren Verlauf. So begann man das Jahr in fröhlicher Stimmung an möglichst reich gedeckten Tafeln, gab Neujahrsempfänge und verteilte Geschenke. Ovid stellte fest: „In jedem Anfang liegt das Gute und das Schlechte.“

In diesem Sinne allen ein Gesundes Neues Jahr!

Sonderausstellung

„Siegfried Seliger – der Astrozeichner als Natur- und Architekturzeichner“

1. Dezember 1998 bis 31. Januar 1999

**Heimat- und Palitzsch-Museum Dresden-Prohlis
Gamigstraße 24**

Öffnungszeiten: Di, Mi, Do, So, je 13-17 Uhr

Veranstaltungshinweise für Januar und Februar 1999



» Bartholomäus Scultetus «

Sternwarte & Planetarium * Görlitz

Öffentliche Veranstaltungen im Januar:

- Jeden Freitag 19 Uhr „Wintersternhimmel leicht verständlich“
(Planetariumsvortrag mit Fernrohrbeobachtung)
- Sa, 02.01. 17 Uhr Familiennachmittag „Stern von Bethlehem“
(Planetariumsvortrag mit Fernrohrbeobachtung)

Öffentliche Veranstaltungen im Februar:

- Jeden Freitag 19 Uhr „Wintersternhimmel leicht verständlich“
(Planetariumsvortrag mit Fernrohrbeobachtung)
- Sa, 06.02. 17 Uhr Familiennachmittag „Der Winterhimmel erzählt aus dem
Leben der Sterne“
(Planetariumsvortrag mit Fernrohrbeobachtung)
- Veranstaltungen in den Winterferien, vom 8. und 11. und 15. bis 18. Februar
18 Uhr „Ferienabend auf der Sternwarte“
(Planetariumsvortrag mit Fernrohrbeobachtung)
- Veranstaltungen zu anderen Terminen sind nach vorheriger Anmeldung möglich.



Veranstaltungen der Görlitzer Sternfreunde e.V.
Veranstaltungsthemen bitte in der Sternwarte erfragen.

Fachgruppe Astronomie
Volkssternwarte
"Erich Scholz" Zittau



Regelmäßige Veranstaltungen:

- Donnerstags ab 19.30 öffentliche Himmelsbeobachtung
- Jeden letzten Mittwoch im Monat um 19.30 Uhr thematische Vorträge
(Themen werden kurzfristig bekanntgegeben)



STERNWARTE „JOHANNES FRANZ“ BAUTZEN

SCHULSTERNWARTE

GEGRÜNDET 1928

FRITHJOF HELLE

Regelmäßige Veranstaltungen:

„Donnerstagabend in der Sternwarte“ - Lichtbild- und Planetariumsvorträge,
Beobachtungen

Oktober bis März jeweils 19 Uhr

April bis Juni und September 20 Uhr

(ausgenommen an Feiertagen)

Sonderveranstaltungen an Wochenenden werden in der Tagespresse rechtzeitig bekanntgegeben. Ständige Ausstellung „Aus der Geschichte der deutschen Schul-astronomie“. Sonderveranstaltungen für geschlossene Besuchergruppen, die auch an Wochenenden und Feiertagen stattfinden können, bitten wir telefonisch zu vereinbaren.



Sternwarte Jonsdorf

Regelmäßige Veranstaltungen:

Donnerstags 20 Uhr finden je nach Witterung Beobachtungsabende bzw. Vorträge statt. Außerplanmäßige Führungen bitte über die Kurverwaltung Jonsdorf (Auf der Heide 11, Tel. 035844/70616) oder über Frithjof Helle (035844/72047) anmelden.



Volkssternwarte
"Erich Bär" Radeberg

Öffentliche Führungen und Beobachtungsabend: jeden Freitag ab 19.30 Uhr sowie jeden ersten Sonnabend im Monat 15.30 und 19 Uhr geöffnet.



Jeden Donnerstag bei entsprechendem Wetter Himmelsbeobachtungen. Gruppenführungen, auch zu anderen Terminen, können telefonisch bei Wolfgang Knobel, Tel. (035936) 37270 angemeldet werden.

- Fr., 22.01.1999, 19.00 Uhr Vortrag „Wissenschaft und Glaube“ mit Prof. Dr. W. Winnenburg, Siegen
- Fr., 29.01.1999, 19.00 Uhr Mitgliederversammlung
- Do., 25.02.1999, 19.30 Uhr Buchlesung mit Rudolf Scholz – Autor des biografischen Romans über den Prohliser Bauernastronomen Johann Georg Palitzsch „Comet und Morgenthau“

Aktuelle Veranstaltungen können auch auf der Homepage der Sternwarte abgerufen werden: <http://members.aol.com/stwsohland>



Fachgruppe Astronomie Chemnitz

Veranstaltungen jeweils um 19 Uhr im Kosmonautenzentrum Küchwald (neue Tel.-Nr. 0371/3300621).



Sternwarte
"Alexander Frantz"
Dresden

Öffnungszeiten: Oktober bis März jeden Mittwoch
Einlaß 18.15-18.30 Uhr, Dauer: 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



Treffpunkt ...
Film- und Kulturhaus
Pentacon
Schandauer Straße 64
01277 Dresden

keine Veranstaltungen gemeldet



Für Besucher aller Altersgruppen bietet das Astronomische Zentrum Schkeuditz mit seiner Sternwarte und dem Planetarium seit nunmehr 20 Jahren Himmelsbeobachtungen und Planetariumsprogramme an.

Die **Himmelsbeobachtungen** finden **mittwochs** jedoch **nur bei klarem Himmel** statt. Sie beginnen im November 19[°] Uhr, im Dezember 18[°] Uhr. An Feiertagen und in den Schulferien sind keine Beobachtungsabende!

Regelmäßige **öffentliche Planetariumsprogramme** zu unterschiedlichen Themen werden unabhängig vom Wetter an jedem **2. und 4. Mittwoch** im Monat (außer an Feiertagen, außer an Ferientagen) durchgeführt. Sie beginnen jeweils pünktlich **16.° Uhr**. Außerdem kann man auch an jedem **4. Sonntag** des Monats pünktlich 11.° Uhr das Planetarium besuchen. Die Programme sind für Besucher ab 6 Jahre geeignet. Telefonisch vorbestellte Plätze müssen bis 15 Minuten vor Beginn eingenommen werden. Gruppenveranstaltungen zu verschiedenen Themen für Vorschulgruppen, Schulklassen aller Schulformen und Klassenstufen, Vereine, Familien u.a. werden täglich nach telefonischer Vorbestellung unter 034204/ 62616 durchgeführt. Das vollständige Programmangebot findet man auf der Homepage des Astronomischen Zentrums Schkeuditz im Internet unter der Adresse www.uni-leipzig.de/~stern. Die Eintrittspreise betragen pro Person 2,50 DM, für Ermäßigungsberechtigte 1,50 DM.

Mi., 06.01.	18.00 Uhr	Himmelsbeobachtung (nur bei klarem Himmel)
Mi., 13.01.	16.00 Uhr	Die Faszination des Sternenhimmels (Planetariumsprogramm)
Mi., 13.01.	18.00 Uhr	Himmelsbeobachtung (nur bei klarem Himmel)
Mi., 20.01.	18.00 Uhr	Himmelsbeobachtung (nur bei klarem Himmel)
So., 24.01.	11.00 Uhr	Die Faszination des Sternenhimmels (Planetariumsprogramm)
Mi., 27.01.	16.00 Uhr	Die Faszination des Sternenhimmels (Planetariumsprogramm)
Mi., 27.01.	18.00 Uhr	Himmelsbeobachtung (nur bei klarem Himmel)
So., 28.02.	11.00 Uhr	Die Faszination des Sternenhimmels (Planetariumsprogramm)

auch für Ferienpaßinhaber Winter '99:

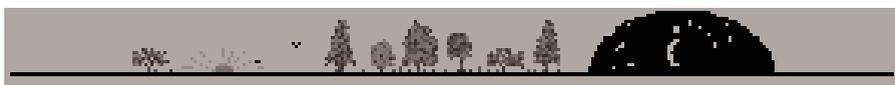
10.–12.02.	16.00 Uhr	Die Faszination des Sternenhimmels
	18.00 Uhr	(Planetariumsprogramm mit anschließender
	20.00 Uhr	Beobachtung)

Änderungen vorbehalten



Schul- und Volkssternwarte „Johannes Kepler“ Crimmitschau

Jeden Freitag, 19.30 Uhr: Öffentliche Beobachtungsabende
Jeden 1. und 3. Montag im Monat: Arbeitsgruppe CCD-Astronomie



Astronomischer Verein Hoyerswerda e.V.

<http://www.germany.net/teilnehmer/100/142601/astro.htm>

Öffentliche Beobachtungstermine 1999

1999 führt der Astronomische Verein Hoyerswerda e.V. einige Beobachtungsabende/-tage durch.

Treffpunkt, wenn nicht gesondert angegeben, ist am Planetarium Hoyerswerda (3. Mittelschule „Am Planetarium“, Collins-Str. 29 [WK VI]).

Beobachtet wird mit den vereinseigenen Fernrohren. Wer möchte, kann zusätzlich ein Fernglas mitbringen, denn viele Himmelsobjekte sind bereits im Feldstecher gut zu beobachten.

Fr., 15. 1. 19.30 Beobachtungsabend zum Thema: Jupiter, Saturn, Wintersternhimmel
Fr., 26. 2. 19.30 Beobachtungsabend zum Thema: Mond, Saturn, Wintersternhimmel

Bitte beachten Sie !

Bei bedecktem Himmel findet der Beobachtungsabend/-tag nicht statt. Es werden dann Führungen im Planetarium zum aktuellen Sternhimmel durchgeführt; die Termine an den Sonnabenden entfallen ersatzlos.

Die **Termine** und eventuelle Änderungen werden in der Regel über **HOY-TV**, der lokalen Presse (**Lausitzer Rundschau**, **Sächsische Zeitung**) sowie unserer Homepage im Internet unter <http://www.germany.net/teilnehmer/100/142601/astro.htm> bekanntgegeben.

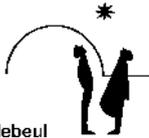


Öffentliche Veranstaltungen: jeden Freitag um 19.00 Uhr
 Privater Beobachtungsabend: nach Vereinbarung (geeignet für Vereine und kleinere Besuchergruppen)
 Im Anschluß der Veranstaltungen Führung und Beobachtung am Spiegelteleskop.

08. Januar	19.00 Uhr	Die Geburt unseres Sonnensystems
15. Januar	19.00 Uhr	Anfang und Ende des Weltalls
22. Januar	19.00 Uhr	Der Mond – engster Partner der Erde
29. Januar	19.00 Uhr	Halbschattenfinsternis des Mondes am 31. Januar
05. Februar	19.00 Uhr	Sternenbeobachter in der Frühzeit
12. Februar	19.00 Uhr	Die Entstehung des modernen Weltbildes
26. Februar	19.00 Uhr	Venus, der hellste Abendstern



Astroclub
 Radebeul e.V. und
 Volkssternwarte Radebeul



Regelmäßige Veranstaltungen:

- Freitags um 20 Uhr MEZ / 21 Uhr MESZ öffentlicher Beobachtungsabend an den Fernrohren der Sternwarte
- Samstags 15 und 19 Uhr öffentlicher Planetariumsvortrag der Sternwarte zum Thema des Monats mit anschließender Beobachtung
- Samstags ab 17 Uhr Clubabende des Astroclub e.V., je nach Witterung und Referenten finden Vorträge, Beobachtungsabende und Gesprächsabende statt

09. Januar	18.00 Uhr	Clubabend: J.D. Kokenge „Einführung in die Bedienung der Sternwartenteleskope“
09. Januar	19.00 Uhr	Vorstandssitzung
16. Januar	18.00 Uhr	Clubabend: A. Krawietz „Programm zu Beobachtung Veränderlicher Sterne“
23. Januar	17.00 Uhr	Jahreshauptversammlung
30. Januar	18.00 Uhr	Clubabend
06. Februar	19.00 Uhr	U. Hennig „Einführung in die Sonnenbeobachtung“
20. Februar	17.00 Uhr	Faschingsfeier
27. Februar	18.00 Uhr	Clubabend: „Ein neuer Sonnenzyklus?“

Von interstellarer Materie zur Supernova

von Jan-Dirk Kokenge

Teil 2

Unsere Sonne ist etwa 4,6 Milliarden Jahre alt. In dieser Zeit hat sich ihre globale Größe kaum verändert.

Allerdings ist in ihrem Zentralbereich schon etwa die Hälfte des ihr zu Beginn ihrer Entwicklung zur Verfügung stehenden Wasserstoffs zu Helium fusioniert. Dadurch, daß jetzt mehr Helium als zu Beginn im Zentralbereich vorhanden ist, hat sich der Wasserstoff verdünnt. Die Konzentration ist nicht mehr so hoch wie zu Beginn. Trotzdem liefert die Sonne immer noch annähernd die gleiche Menge an Energie pro Zeiteinheit. Dazu war es nötig die Zentraltemperatur etwas zu steigern, von knapp 13,4 Millionen K auf etwa 15,6 Millionen K. verbunden damit ist ein Anstieg der Oberflächentemperatur von 5600 K auf 5770 K. Die Leuchtkraft der Sonne ist natürlich auch angestiegen, sie hat sich etwa um 30 % erhöht.

Betrachtungen im Hertzsprung -Russel Diagramm (HRD)

Diese Tatsachen erklären die Entdeckung von Hertzsprung und Russel zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

Diese beiden Herren erstellten ein Diagramm, indem sie die absoluten Helligkeiten der Sterne in Abhängigkeit von ihren Spektralklassen darstellten (Abb. 1). Sie fanden schließlich heraus, daß sich fast 90 % aller Sterne im HRD zu einer Linie verbinden ließen, der so genannten Hauptreihe. Sie stellten daraufhin eine Hypothese auf, die Mitte dieses Jahrhunderts durch Computer gestützte Sternmodelle bestätigt wurde. „Da man annehmen kann, daß, zumindest oberhalb einer Grenzhelligkeit von etwa $15^m,0$ alle Sterne im Umkreis von 32 Lichtjahren erfaßt sind und die dargestellten Sterne keinem Auswahlprozeß unterliegen, ist die Punktdichte an einem Ort in diesem Diagramm mit dem relativen Anteil der Lebenszeit verknüpft.“

Das bedeutet also, daß Sterne 90 % ihres Lebens auf der Hauptreihe verbringen. Hauptreihensterne müssen sich also in einer sehr langlebigen Sternentwicklungsphase befinden. Es muß ein sehr umfassendes Gleichgewicht sein, in dem sie sich befinden: dem Thermischen Gleichgewicht des Wasserstoffbrennens.

Die einzelnen Hauptreihensterne unterscheiden sich eigentlich nur durch ihre unterschiedlichen Massen:

Massereichere Sterne unterliegen größeren Gravitationskräften im Inneren. Hier erfolgt der Ausgleich dieser Kräfte nicht ganz durch größere Innendruckkräfte.

Weiter oben wurde festgestellt, daß die Energieerzeugung von der Temperatur abhängig ist. Da sich aber alle Hauptreihensterne in der gleichen Brennphase befinden, weisen sie alle auch fast gleiche Temperaturen auf.

Die Oberflächentemperatur von massereichen Sternen nimmt jedoch wegen der

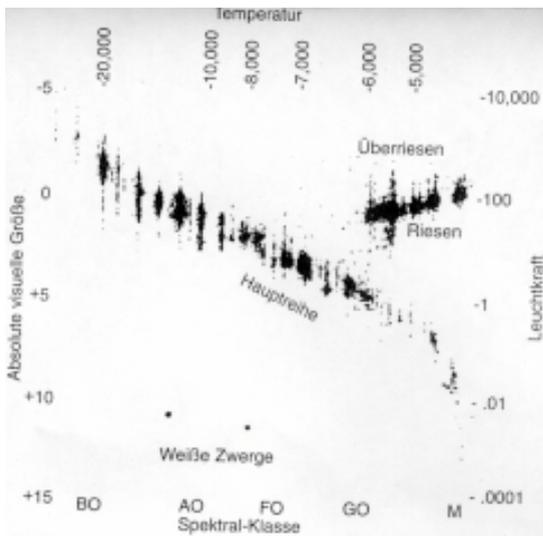


Abb. 1: Die Verteilung der Sterne im HR - Diagramm. Sehr schön ist hier die Aufteilung der Sterne in verschiedene Typen erkennbar: Hauptreihensterne, Weiße Zwerge, Unterriesen, Überriesen und Überriesen.

größeren Gravitationsanziehung deutlich zu. Massereichere Hauptsterne sind also viel leuchtkräftiger:

Ein 3 Sonnenmassen Stern ist somit 100 mal leuchtkräftiger als unsere Sonne, ein 10 Sonnenmassenstern sogar 5000 mal. Daraus läßt sich ableiten, daß die Rate, mit der der Brennstoff verbraucht wird, sehr steil mit der Masse des Sterns anwächst. Daraus folgt:

Massereichere Sterne verbrauchen ihren Wasserstoff viel schneller als masseärmere Sterne. D.h. Massereichere Sterne leben viel kürzer.

Trägt man in ein HR-Diagramm alle Sterne ein, so kann man neben der Hauptreihe weitere Sternzentren feststellen. Zum einen finden sich in der oberen rechten Ecke des Diagramms sehr helle Sterne mit kühlen Oberflächentemperaturen. Da sie trotz geringer Oberflächentemperatur enorm leuchtstark sind, müssen diese Sterne große Radien haben. Man bezeichnet sie als Rote Riesen.

Genau das Gegenteilige findet man in der linken unteren Ecke des HR-Diagrammes. Hier sind Sterne mit relativ hoher Oberflächentemperatur angesiedelt. Diese Sterne sind jedoch sehr leuchtschwach und sehr klein, die Weißen Zwerge.

Ein Roter Riese entsteht

Wir haben praktisch einen Stern direkt vor unserer Haustür, der sich irgendwann zu einem Roten Riesen entwickeln wird. Die Sprache ist natürlich von unserer Sonne.

Die Sonne wird in 4 bis 5 Milliarden Jahren ihren Wasserstoff im Zentrum aufgebraucht haben: Die nukleare Energiequelle erlischt. Die einzige Möglichkeit für den Stern, die im Zentrum verlorene Energie nachzuliefern, besteht in der Kon-

traktion. Damit verläßt der Stern also sein thermisches Gleichgewicht und zieht sich wieder zusammen.

Die Kontraktion führt aber gleichzeitig zu einer globalen Erwärmung. Dadurch können sich die Schichten direkt über dem Kern, die immer noch Wasserstoff besitzen, sehr stark aufheizen. Es werden schließlich so hohe Temperaturen erreicht, daß in den Schichten über dem Kern das Wasserstoffbrennen einsetzt. Da dies nun nicht mehr im Kern stattfindet, sondern in Schichten oder Schalen, bezeichnet man diesen Vorgang als das Wasserstoff - Schalenbrennen.

Mit der Zeit wandert die Brennregion immer weiter nach außen. Schließlich kann man sagen, daß der Stern im Prinzip nur noch aus zwei Teilen besteht:

a) dem Kernreiche (fast reines Helium)

b) der umgebenden, kugelschalenförmigen Region, in der die Kernfusion abläuft.

Ist also die zentrale nukleare Energiequelle erloschen, so ist für den betreffenden Stern das ruige Leben auf der Hauptreihe vorbei. Es setzen nun schnelle Veränderungen ein. Und je mehr Masse der zentrale Heliumkern („ausgebrannter“ Kern) aufweist, desto mehr wird seine Struktur von der eines Hauptreihensterns abweichen.

Der Heliumkern zieht sich immer noch zusammen. Durch die Kontraktion wird Energie frei, die wiederum die Kernfusion in der Schale begünstigt. Das „Abfallprodukt“ des Wasserstoff-Schalenbrennens ist Helium. Dieses Helium wird dem Kern zugeführt. Dadurch wächst der Kern an Masse. Die dadurch zunehmende Gravitation bewirkt höhere Drücke. Diese wiederum erhöhen die Temperatur genau da, wo die Kernfusion stattfindet. Unabhängig davon, was über dem Kern passiert, kontrahiert dieser weiter. Was wiederum zu einer zusätzlichen Aufheizung der Schalenquelle und einer Erhöhung der Energieproduktion führt. Mit anderen Worten der Kern wächst zwar an Masse, sein Radius wird aber kleiner. Weiterhin wird im Entdeffekt mehr Energie produziert, als von der kleinen Oberfläche abgegeben werden kann. Es ist also „zu viel“ Energie vorhanden.

Der Stern hat in dieser Situation nur eine Möglichkeit. Er muß Expandieren. Durch eine Vergrößerung der Oberfläche würde er zum einen überschüssige Energie durch Arbeit, die er aufbringen muß um entgegen der Gravitation zu expandieren, abgeben. Eine viel größere und effektivere Rolle spielt jedoch die größere Oberfläche nach der Expansion. Denn jetzt kann viel mehr Energie abgestrahlt werden.

Unsere Sonne wird so ihren Radius etwa ver Hundertfachen, ihre Leuchtkraft vertausendfachen, die Oberflächentemperatur wird auf ca. 3 000 K sinken, und auch die Farbe wird sich ändern: sie wird nicht mehr gelblich, sondern rötlich leuchten. Ein Roter Riese ist entstanden.

Im HR-Diagramm wird man erkennen können, daß diese Sterne von der Hauptreihe aus weit nach rechts und/oder nach oben gewandert sind (Abb. 2).

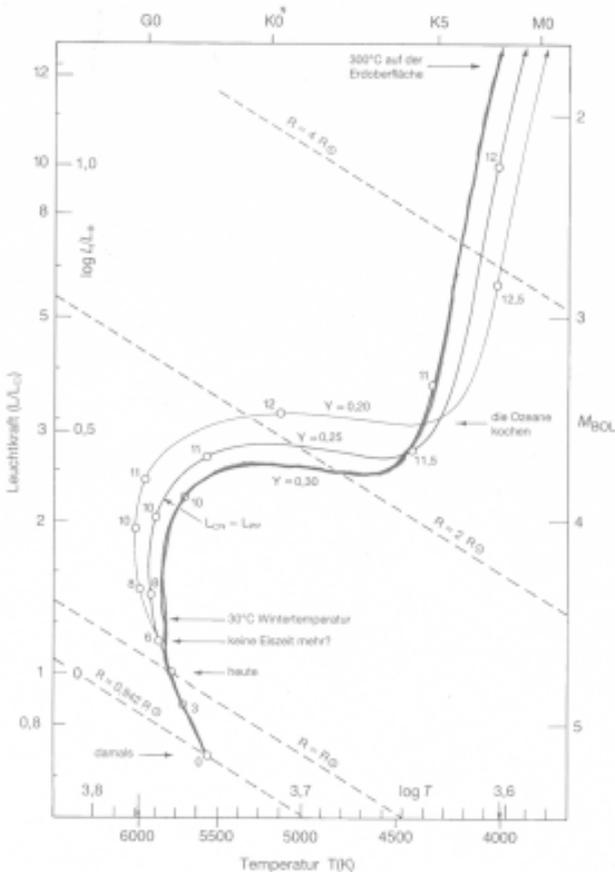


Abb. 2: HR-Diagramm mit dem Entwicklungsweg der Sonne (dicke Linie) auf und kurz nach der Hauptreihe. Als Entwicklungsweg bezeichnet man den Weg, den ein Stern im Laufe seines Lebens durch das HRD zurücklegt. Dieser Weg spiegelt also die verschiedenen Stationen seines „Lebens“ wieder.

Massenspiel

Im „Leben“ eines Sternes spielt, wie in Teil 1 schon festgestellt, dessen anfängliche Gesamtmasse eine sehr wichtige Rolle. Sie entscheidet schließlich, wie ein Stern endet, ob er einfach nur verblaßt oder in einer gewaltigen Supernova Explosion sein Leben aufgibt.

Was wir ebenfalls bisher vernachlässigt haben, ist die so genannte Entartung der Sternmaterie. Dieser Vorgang ist jedoch für die weitere Entwicklung eines Sterns sehr wichtig.

Kühlt ein „normales“ Gas ab, läßt dessen Druck nach: legt man einen Luftballon in den Kühlschrank, so wird er nach einiger Zeit „schlaff“.

Bei s.g. entartetem Gas ist es anders. Hier hängt der Druck nicht mehr von der Temperatur ab. Wird ein Stern aus „normalem“ Gas komprimiert, so wird er heißer und der Gasinnendruck steigt.

Bei entartetem Gas steigt zwar auch der Druck, weil die Dichte steigt, aber der Stern wird kühler.

Für Sterne ist es nun sehr wichtig, ob sie aus entarteter Materie bestehen oder nicht. Betrachtet man z.B. einen genügend kleinen Vorhauptreihenstern, so besteht dieser zu Beginn aus nicht-entarteter Materie. Er beginnt schließlich zu kontrahieren. Die Temperatur und Dichte steigen an. Die Materie fängt aber ebenfalls an zu entarten. Ist diese genügend entartet, so kühlt sie sich wieder ab.

Bei Sternen mit größerer Masse ist die Dichte geringer. Hier setzt der Entartungsprozeß erst später ein. So daß diese Sterne durch die Kontraktion eine Temperatur erreichen können, die für das Zünden des zentralen Wasserstoffbrennens ausreicht. Die kritische Sternmasse, bei der das Wasserstoffbrennen einsetzen kann, liegt bei etwa 8 % der Sonnenmasse.

Masseärmere Sterne, die das Wasserstoffbrennen also nie erreichen, kühlen sich wieder ab, und treiben fortan als erkaltete Materiekumpen, als Braune Zwerge durch das All.

Man geht heute davon aus, daß ein beträchtlicher Teil der Dunklen Materie aus Braunen Zwergen, also nicht gezündeten Sternen, besteht.

Genau genommen ist auch der Riesenplanet Jupiter ein Brauner Zwerg. Mit einer Masse von ca. 0,1 Sonnenmassen war er nicht in der Lage das Wasserstoffbrennen einzuleiten, bevor er zu sehr entartet war.

Die Sonne aber hat genug Masse um – wie vorhin gesehen – zum Roten Riesen zu expandieren. Ihr zentraler Kern wird irgendwann nur noch aus ionisiertem Helium bestehen. Die Wasserstoffhülle des Roten Riesen wird dann soweit expandiert sein, daß man sagen kann, daß der Kern nichts mehr mit der Schale zu tun hat. Mit einer Ausnahme: die Schale „füttert“ den Kern immer noch mit Helium.

Masseärmere Kerne können nun sehr schnell entarten. In den meisteiten Roten Riesen beginnt nun ein Wettlauf. Während der Kern entartet, produziert die Schalenquelle Helium und führt dieses dem Kern zu. Nun muß man wissen, daß, wenn der Kern eine Masse von etwa 0,35 Sonnenmassen erreicht, das Heliumbrennen einsetzt. Die masseärmsten Sterne verlieren das Wettrennen. D.h. bevor die Kerne eine Masse von 0,35 Sonnenmassen erreicht haben, sind sie zu sehr entartet. Mit der Folge, daß das Heliumbrennen nicht einsetzen kann. Die Zündmasse für das Heliumbrennen in entarteter Materie liegt nämlich bei 0,45 Sonnenmassen. Da die Schalenquelle dem Kern immer noch Masse zuführt, erreicht der entartete Kern irgendwann die Masse von 0,45 Sonnenmassen. Das Heliumbrennen setzt ein, Energie wird frei, die Temperatur steigt. Da es sich aber um entartetes Gas handelt bleibt der Druck konstant. Die höhere Temperatur jedoch beschleunigt die Heliumfusion, mehr Energie wird frei, die Temperatur steigt, usw.

Der einzige Ausweg für den Stern, der ja nicht expandieren kann, seine überschüssige Energie loszuwerden besteht in dem so genannten Helium-Flash, einer Art Explosion.

Sterne mit einer Anfangsmasse von über 2 Sonnenmassen gewinnen im Allgemeinen den Wettlauf. D.h. die Kerne dieser Sterne erreichen die Masse von 0,35

Sonnenmassen, bevor sie zu sehr entartet sind und können somit das Heliumbrennen zünden. Diese Sterne treten in das zweite thermische Gleichgewicht ein. Da die Energieausbeute des Heliumbrennens nur etwa 10 % der des Wasserstoffbrennens beträgt, dauert diese Phase entsprechend kürzer.

Dieses Problem der Kernentartung kann sich natürlich nach jeder nuklearen Brennphase wiederholen. Die Produkte des Heliumbrennens sind Kohlenstoff und Sauerstoff, ein stellarer C/O-Kern ist entstanden. Die nächst mögliche Fusion wäre somit das Kohlenstoffbrennen. Dazu sind jedoch Temperaturen von 600 Millionen Kelvin nötig. Diese können nur erreicht werden, wenn der Kern eine Masse von mehr als 0,9 Sonnenmassen besitzt. Ist ein C/O-Kern aber entartet, so verhilft ihm auch eine wesentliche Zunahme der Masse über 0,9 Sonnenmassen nicht noch zum Zünden des Kohlenstoffbrennens. C/O-Kerne mit mehr als 0,9 Sonnenmassen besitzen im entarteten Fall Dichten von mehreren Millionen g/cm^3 . Hier spricht man davon, daß das betreffende Gas relativistisch entartet ist. Das Objekt kühlt sich ab und weitere nukleare Fusionsprozesse sind nicht möglich. Man spricht auch davon, daß der Stern in eine stellare Sackgasse gelaufen ist, aus der er nicht mehr herauskommt. Der Stern ist tot!

Damit Sterne nicht in diese stellare Sackgasse laufen, müssen sie eine Anfangsmasse von mehr als 1,4 Sonnenmassen besitzen. Diese Grenzmasse von 1,4 Sonnenmassen bezeichnet man als die Chandrasekhar-Grenzmasse.

Sterne mit dieser oder mehr Anfangsmasse können alle möglichen thermonuklearen Fusionsphasen erreichen.

Da die Masse der Sonne deutlich kleiner ist als die Chandrasekhar-Grenzmasse, steht deren Ende schon fest: Die Sonne wird am Ende ihrer Entwicklung in die stellare Sackgasse laufen, sich abkühlen und verblassen.

Weißer Zwerge

Wie eben also gesehen entscheidet die anfängliche Masse eines Sterns massgeblich das Schicksal dieses Objektes.

Sterne können nun im Verlauf ihres Lebens durch starke Sternwinde einen beträchtlichen Teil ihrer Materie verlieren. So kann dieser Sternwind von einem Stern mit einer Anfangsmasse von 5 Sonnenmassen so viel Materie „wegpusten“, daß am Ende ein 1 Sonnenmassenstern herauskommt. Dieser würde das Schicksal unserer Sonne teilen.

Sterne mit einer Masse von mehr als 1,4 Sonnenmassen und weniger als 8 Sonnenmassen durchlaufen eine ähnliche innere Entwicklung wie z.B. unsere Sonne. Sie entwickeln sich jedoch zu Weißen Zwergen.

Sterne mit Anfangs mehr als 8 Sonnenmassen werden dagegen in einer gewaltigen Supernova Explosion ihr Leben beenden.

Hat sich ein Stern zum Roten Riesen entwickelt, so kann er seine Oberflächentemperatur nicht mehr reduzieren. Im HR-Diagramm hat dieses Objekt die Linie der minimalen Oberflächentemperatur erreicht, die so genannte Hayashi-Linie (Abb.

5). Eine weitere Expansion der Sternhülle führt zur Erhöhung der Leuchtkraft. Der Stern würde im HRD entlang der Hayashi-Linie (fast senkrecht nach oben) laufen. Im HR-Diagramm bezeichnet man diese Region als den Roten Riesen-Ast.

Wie weiter oben schon gesehen, vollziehen Sterne mit einer Masse von mehr als 2 Sonnenmassen das Helimbrennen als leuchtkräftige Rote Riesen. Sie befinden sich wieder im thermischen Gleichgewicht.

Masseärmere Sterne erleben den Helium-Flash. Dieser Flash hebt die Temperatur so lange an, bis die Entwertung aufgehoben ist. Jetzt kann der Heliumkern expandieren. Der Wasserstoffschalenquelle bleibt gar nichts anderes übrig als sich mit auszudehnen. Sie kühlt sich deshalb rasch ab und die Energieproduktion sinkt. Mit dem Ergebnis, daß die Sternhülle in sich zusammenfällt. Die neue Gleichgewichtsstruktur, die der Stern daraufhin einnimmt ist viel kompakter und leuchtschwächer. Das gesamte Objekt kommt wieder zur Ruhe, später setzt im Heliumkern das Heliumbrennen ein und der Kern befindet sich im thermischen Gleichgewicht.

Sterne mit Anfangsmassen von mehr als 1,4 Sonnenmassen und weniger als 8 Sonnenmassen beenden irgendwann das zentrale Heliumbrennen, dann wird nur noch Kohlenstoff und Sauerstoff vorhanden sein (stellarer C/O-Kern). Der Kern gerät aus dem thermischen Gleichgewicht und kontrahiert wieder. Die Temperatur wird also ansteigen und in denen den Kern umgebenden Schalen, in denen noch Helium vorhanden ist, wird das Helium-Schalen-Brennen einsetzen. Die Schale solcher Sterne wird expandieren. Im HRD wandert der Stern auf dem so genannten Asymptotischen Riesenast weiter. Die Radien solcher Sterne übertreffen die Radien der Roten Riesen um ein Vielfaches. Ein Überriese ist entstanden.

Die Masse des stellaren C/O-Kerns wird langsam durch den Massentransport aus den Schalen anwachsen. Der Kern selber wird entarten. Er wächst also an Masse, während sein Radius kleiner wird. Die in der Schalenquelle erzeugte Leuchtkraft wird steigen und die Sternhülle wird sich ausdehnen. Die Dichte wird dort auf etwa 10^{-10} g/cm³ sinken. D.h. 10 Milliarden cm³ wiegen nur ein Gramm.

Bei solchen Sternen sind zwei Phänomene zu beobachten: Zum Einen entwickeln sie einen sehr starken Sonnenwind, der Staubteilchen wegdrückt.

Zum anderen zeigen sich bei solchen Sternen die Thermischen Pulse. Unter Thermischen Pulsen versteht man das abwechselnde Zünden der Heliumschalenquelle und der Wasserstoffschalenquelle. Solche Sterne dehnen sich während eines Thermischen Pulses durch großen Leuchtkraftanstieg zu riesigen Dimensionen aus. Der Kern fängt ebenfalls aus noch ungeklärter Tatsache an zu schwingen. Innerhalb weniger 1 000 Jahre werden einige Zehntel der Masse abgeblasen. Und irgendwann existiert nur noch der „nackte“, heiße C/O-Kern. Dieser erhitzt sich sehr stark, der Kern kann dabei Temperaturen von etwa 0 000 K erreichen. Dadurch wird das kurz zuvor abgeblasene Material ionisiert und zum Leuchten ange-regt. Dieses Material leuchtet als Nebel, von der Erde aus als Planetarischer Nebel zu beobachten. Der wohl bekannteste Vertreter ist hier der Ringnebel M 57 in der Leier.

Der Zentralstern eines solchen Planetarischen Nebels, der entartete Kern also, ist nicht mehr in der Lage Kernfusionen durchzuführen. Irgendwann verblaßt der Planetarische Nebel wieder und der Stern bzw. Kern ist zum Weißen Zwerg geworden. Dieser lebt noch einige Millionen Jahre von seiner gespeicherten thermischen Energie weiter und wird schließlich ebenfalls verblassen.

Supernova

Sterne mit einer Masse von bis zu 8 Sonnenmassen entwickeln also einen Planetarischen Nebel und enden als Weiße Zwerge. Sterne mit Massen über 8 Sonnenmassen entwickeln sich ganz anders. Solche Sterne können ihre Masse nicht schnell genug los werden, so daß sie die Chandrasekhar-Grenzmasse überschreiten. Irgendwo zwischen 8 und 20 Sonnenmassen liegt eine Grenze, oberhalb derer stellare C/O-Kerne nicht mehr in den entarteten Zustand zusammenschrumpfen. Sie können also „schwerer“ werden als die Chandrasekhar-Grenzmasse ohne zu kollabieren. Auch die Hüllen dieser Sterne sind viel massereicher, als die Hüllen masseärmerer Sterne. Das „Gewicht“ dieser Hüllen bewirkt, daß der Kern sehr viel heißer werden kann. Das hat zur Folge, daß die Kernfusionskette von Wasserstoff über Helium zu Kohlenstoff nicht abbricht, sondern fortgesetzt wird. Es fusionieren also auch schwerere Elemente, bis schließlich ein Eisenkern entstanden ist. Nun stellt der Kern keine Energiequelle mehr dar. Er beginnt also erneut zu kontrahieren. Und es gibt jetzt keine denkbare Kernreaktion mehr, die das aufhalten könnte. Der Radius verkleinert sich also, gleichzeitig steigen Temperatur und Dichte an, bis etwa 10 Milliarden K überschritten werden. Bei dieser Temperatur prallen Atomkerne und Elektronen aufeinander, so daß Eisenatomkerne zerschlagen werden. Daraufhin sinkt die Wärme des Kerns, da für das Zerschlagen der Eisenatomkerne Energie benötigt wird. Mit der Temperatur sinkt aber auch der Druck im Inneren. Die schwere Hülle des Sterns drückt aber immer noch den Kern weiter zusammen. Dichte und Temperatur steigen wieder an, mehr Eisenatomkerne werden zerschlagen, mehr Energie wird benötigt, usw. ... Schließlich kollabiert das Innere des Sterns. Die freigesetzte Gravitationsenergie entlädt sich als Schockwelle in die Hülle. Die plötzliche Kompression und Aufheizung facht in den Schalen erneute Kernfusionsprozesse an. Die dort freiwerdende Energie verstärkt die von innen nach außen durch den Stern laufende Schockwelle so stark, daß diese schließlich den Stern zerreißt.

Die Überreste solcher Supernova Explosionen kann man heute noch beobachten. So stellt z.B. der Krebsnebel ein schönes Beispiel für die Überreste einer Supernova Explosion dar.

Magazin

Einweihung von Sachsens jüngster Sternwarte

Am 16. Oktober 1998 fand im Beisein zahlreicher Sternfreunde, geladener Gäste sowie des Bürgermeisters der Gemeinde Krauschwitz, Herrn Frank Stupka, die Einweihung der Privatsternwarte in Krauschwitz statt. In dem bei Weißwasser gelegenen Ort entstand in Privatinitiative des Ehepaars Rüdiger und Sabine Mönch eine Sternwarte, die ihresgleichen sucht. Die Einrichtung als Teil des Wohnhauses der Mönchs ist separat zugänglich und umfaßt einen Vortragsraum für zwölf Personen und eine Beobachtungskuppel von 3.40 Meter Durchmesser. Diese Kuppel beherbergt einen Cassegrainspiegel 250/2700 aus dem Hause Gressmann auf einer Zeiss Ib-Montierung. Sowohl die Kuppel als auch das Instrument wurden im Eigenbau gefertigt und sind solider, als das, was manche Volkssternwarte ihr Eigen nennt. Die Baupläne der Kuppel sind übrigens zu DDR-Zeiten als Veröffentlichung der Archenhold-Sternwarte erhältlich gewesen ...

In nur dreijähriger Bauzeit entstand eine Privatsternwarte, die von vornherein für die öffentliche Nutzung konzipiert ist. Das ist eine Tatsache, die nicht hoch genug gewürdigt werden kann. Das taten dann auch die zahlreichen Gratulanten, bevor sie einen Rundgang durch die Einrichtung unternahmen. Schon im Treppenaufgang wird der Gast mittels farbig leuchtender Wandsternkarten astronomisch eingestimmt, bevor er im Vortragsraum per Videoprojektor einen astronomischen Film sehen oder am Spiegelteleskop in der Kuppel beobachten kann. Die Einrichtung ist bis in das letzte Detail durchdacht! Zukünftige Besucher mögen das selbst



beurteilen, wenn sie einen Blick auf ihr eigenes, verdutztes Gesicht im „Kometenspiegel“ des Sanitärteiles der Sternwarte werfen. Gerade diese professionelle und geschmackvolle Inneneinrichtung und Ausstattung zeugen von der Leidenschaft ihrer Erbauer für die Himmelskunde. Das der Elektroingenieur und die OP-Schwester beim Bau von Haus und Sternwarte zahlreiche Helfer in ihrer Verwandtschaft und im Freundeskreis hatten, versteht sich von selbst. Für alle Beteiligten war daher die Eröffnung im Beisein von Presse und Fernsehen ein würdiger Höhepunkt.

In Zukunft ist die Sternwarte Krauschwitz jeweils freitags für Besucher zugänglich. Trotzdem lohnt ein vorheriger Anruf unter 035771/51545. Den Gastgeber sei an dieser Stelle für ihre große Mühe bei der liebevollen Durchführung ihrer Einweihungsfeier gedankt. Alle Beteiligten fühlten sich an diesem Abend im Hause Mönch in Krauschwitz pudelwohl. Möge die Sternwarte zahlreichen interessierten Gästen die Tür zu den Weiten des Kosmos öffnen!

Die Privatsternwarte in Krauschwitz präsentiert sich im Internet unter der Adresse: <http://www.krauschwitz.de/Astro/sternwarte.htm>. Hier finden sich vor allem aktuelle Veranstaltungsmeldungen. Hinweise zum Geschehen am Sternenhimmel sind auch abrufbar über: <http://www.krauschwitz.de/Astro/astro.htm> (Hinweis: Unbedingt auf Groß-/Kleinschreibung achten!) Zahlreiche Fotos der Einweihung sind zu finden unter: <http://www.germany.net/teilnehmer/100/142601/krausch.htm>.

Matthias Stark



Das Sternfreund-Interview



Am Rande der Feierlichkeiten zur Einweihung der Privatsternwarte in Krauschwitz hatte der „Sternfreund“ Gelegenheit, mit dem Gründer und Leiter der Sternwarte, Herrn Rüdiger Mönch, folgendes Gespräch zu führen:

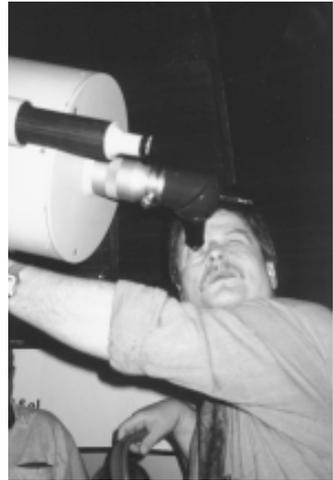
Die Privatsternwarte Krauschwitz macht einen grundsoliden und professionellen Eindruck. Mit welchem Ziel wurde die viele Zeit und Mühe in diese Einrichtung investiert?

Es ist zunächst der Enthusiasmus von innen heraus, den Himmelskörpern möglichst nahe zu kom-

men. Außerdem kenne ich hier im Ort sehr viele Leute, die mich im Vorfeld bereits angesprochen haben, weil ich als astronomieinteressiert bekannt bin und die mir rieten, die geplante Sternwarte dann auch öffentlich zugänglich zu machen. Deshalb hatten wir von vornherein geplant, einen Teil unseres Hauses als öffentliche Sternwarte auszubauen. Wir haben dann auch keine Mühe gescheut, diese Pläne in die Tat umzusetzen.

Wann und wie oft können Interessierte in Zukunft die Sternwarte besuchen?

Ich habe vor, hauptsächlich freitags öffentliche Vorführungen durchzuführen. Das soll so aussehen, daß ich einleitend einen kurzen Vortrag zu den derzeit sichtbaren Sternbildern halte und mir dann einige Objekte aussuche, die im Teleskop gezeigt werden. Die Öffnungszeiten sollen so gestaltet werden, das bei klarem Himmel auch jederzeit Beobachtungen durchgeführt werden können.



Die Sternwarte ist bereits hervorragend ausgestattet; sowohl die Optik wie auch die gesamte Einrichtung sind bestens für die amateur-astronomische Arbeit geeignet. Welche Zukunftspläne gibt es trotzdem noch?

Wenn einen erst mal das Fieber gepackt hat, hört man nicht mehr auf! Wir planen in der näheren Zukunft erst mal eine stabilere Montierung. Die derzeitige Montierung ist ja so ziemlich am Ende ihrer Tragfähigkeit angelangt. Wenn Besucher sich dann noch daran festhalten, muß das Instrument ständig neu eingestellt werden, was ja sehr zeitraubend ist. Das ist zunächst das ganz, ganz Wichtige.

Erklärtes Ziel ist es, die Privatsternwarte auf jeden Fall der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Gibt es dafür von irgendeiner Seite Förderung und Unterstützung?

Was die Sternwarte betrifft, so habe ich keine Unterstützung erfahren, das ist alles in Privatinitiative entstanden. Wir haben den Hausbau zum Teil mit sozial gefördertem Wohnungsbau getätigt, also Geld, was von der Sächsischen Aufbaubank

kam. Aber der Part „Sternwarte“ ist da ja von vornherein herausgerechnet. Auch das Landratsamt, dem ich meine Pläne dargelegt habe, hat mir keine Fördermöglichkeiten aufgezeigt.

Wird der Astronomische Freundeskreis Ostsachsen in Zukunft durch die Mitarbeit der Sternwarte Krauschwitz eine Bereicherung und Erweiterung erfahren?

Mit ganz, ganz großer Sicherheit. Ich habe vor, die Kontakte noch intensiver zu knüpfen. Ich bin ja kein Privatmann, der da was vermarkten will, sondern bin Amateur, der den Kontakt auch sucht. Ich bin sehr daran interessiert, die Verbindungen zu den anderen Sternwarten und im Amateurbereich zu finden.

Ein herzliches Dankeschön für das Gespräch, das Matthias Stark führte.



Wer beobachtet mit? RW Geminorum

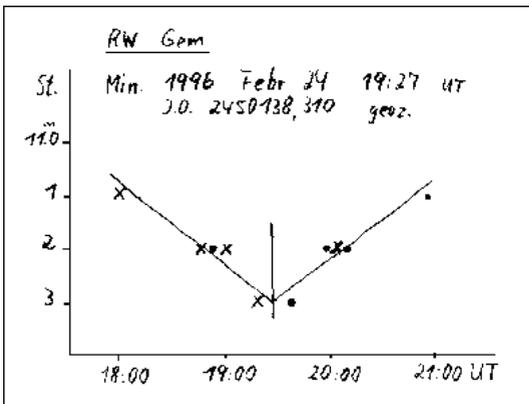
Die winterliche Milchstraße zeigt eine Fülle von interessanten Objekten für den Beobachter veränderlicher Sterne. Noch mehr gibt es nur in der Nähe des galaktischen Zentrums. Da dieses aber nur in den kurzen Sommernächten beobachtbar ist und ein schwacher Veränderlicher im Sternengewimmel der sommerlichen Milchstraße oftmals schwer zu identifizieren ist, bieten die langen Winternächte die besseren Beobachtungsmöglichkeiten.

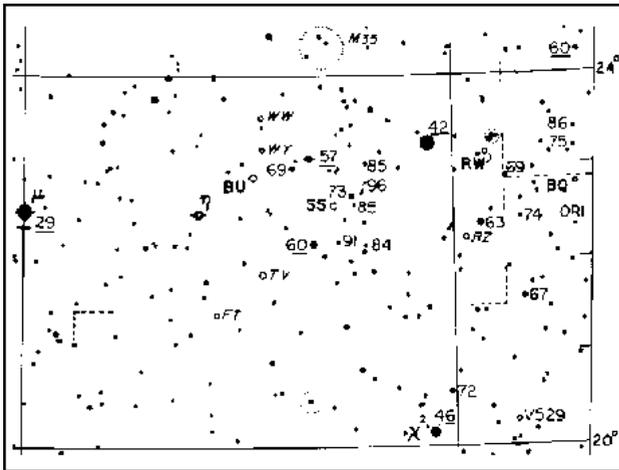
In der Nähe des offenen Sternhaufens M 35 befindet sich der Bedeckungsveränderliche RW Geminorum. Sein Ort ist (2000) 06h 01m 30s +23° 09'. Seine Periode von 2.866 Tagen, seine Maximalhelligkeit von 9.6m und seine Amplitude von 2 mag machen ihn zu einem durch Amateure leicht zu überwachenden Objekt.

Dazu trägt auch seine leichte Auffindbarkeit nahe M 35 bei.

Die Beobachtung sollte etwa zwei Stunden vor einem Minimum beginnen. Die Minima sind spitz, d. h., der Stern verweilt nicht im Minimum, sondern steigt nach dem Abstieg sofort in seiner Helligkeit wieder an.

Die von mir am 24. Februar 1996 an der Volkssternwarte Drebach mit einem fast achtzig Jahre alten, aber optisch exzellenten Zeiss-Refraktor





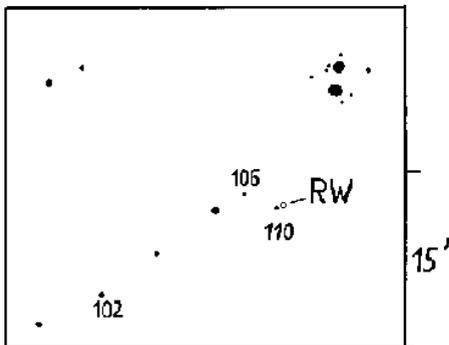
110/1650 visuell gewonnene Lichtkurve von RW Gem beruht leider auf nur fünf Helligkeitsschätzungen (Punkte). Da ab- und aufsteigender Ast der Lichtkurve symmetrisch sind, kann man zum Hilfsmittel der Spiegelung der Schätzwerte greifen (Kreuze), um ein verwertbares Minimum zu erhalten. Seine Genauigkeit ist nicht sehr gut, als Anhaltspunkt

für weitere Beobachtungen, die hiermit empfohlen werden, aber geeignet.

Die Aufsuchkarte entstammt dem AAVSO-Atlas. Das Umgebungskärtchen enthält einige Vergleichssterne, bei deren Helligkeitsangabe auf den Dezimalpunkt verzichtet wurde, um Verwechslungen mit Sternen auszuschließen. Erschwerend für die Helligkeitsschätzungen ist die unmittelbare Nähe des 11^m-Sterns, der zwar als Vergleichssterne taugt, aber im Minimum des Veränderlichen regelrecht „blendet“. Benutzer langbrennweitiger Teleskope mit CCD-Kameras haben es da etwas leichter als visuelle Beobachter. Im ersten Vierteljahr 1999 bieten sich folgende Minima zur Beobachtung an:



- 2. Jan. 22:00 MEZ
- 12. Feb. 00:45 MEZ
- 6. März 23:30 MEZ
- 22. Jan. 23:15 MEZ
- 14. Feb. 21:30 MEZ



Beobachtungsergebnisse nimmt gern entgegen die BAV, Munsterdamm 90, 12169 Berlin. Dort können Sie auch um Rat und Hilfe bitten. Viel Spaß beim Beobachten wünscht

Andreas Viertel

Amateurteleskope unserer Leser in Wort und Bild

Was leisten Kaufhausfernrohre?

von Dietmar Kitta

Kaufhausfernrohre – der erfahrene Amateur winkt ab. Versteht doch der Insider darunter Instrumente, die oft aus Fernost stammen, in Massenproduktion aufgelegt werden, billig sind und dem Käufer mit mancherlei Verlockungen vorgaukeln, damit die Wunder des Kosmos zu erschließen.

Doch, bald nun ist Weihnachtszeit – und ein Fernrohr wünscht sich der Zwölfjährige! Und dann steht der Vater mit dem Sohne bei Karstadt in der Abteilung Foto/Optik, um hier dem Drängeln des Filius nachzugeben.

Kenner der Branche wissen, für ein gutes Fernrohr, inclusive einer einigermaßen stabilen Montierung, muß man schon an die 1500,- DM ausgeben. Doch lohnt sich das immer? Vielleicht ist die Astronomiebegeisterung des Juniors ein Strohferuer und so schnell erloschen, wie es entflammte? Und dann ist das Geld in den Sand gesetzt. Also doch ein Kaufhausfernrohr? Und wenn schon, was leisten sie? Verständlicherweise kann der Verkäufer sich oft nicht in die Materie hineinversetzen und seine fachliche Beratung erschöpft sich im Erklären, daß das Fernrohr 450-fach vergrößern kann. (Das soll freilich nicht für alle Verkäufer gelten!).

Durch das Fotofachgeschäft Porst in Zittau wurden mir dankenswerter Weise durch Herrn Horst Bäsler zwei Fernrohre überlassen. So hatte ich Gelegenheit, diese direkt am Himmel zu testen. Es handelte sich um zwei Refraktoren, ein „carena 200 power telescope“ und ein „tasco 450 power telescope“. Im nachfolgenden Text kurz als ‘carena’ und ‘tasco’ bezeichnet.

1. „carena“

Die Abbildung 1 zeigt das Fernrohr, wie es bei Foto Porst Zittau für 249,- DM erhältlich ist. Das „carena“ besitzt eine Fraunhofer-Optik (unvergütet!) von 60 mm freier Öffnung und 800 mm Brennweite.

Im Lieferumfang sind enthalten:

1 Huygensokular $f = 25$ mm

1 Huygensokular $f = 8$ mm

1 Barlowsystem für eine 2-fache Brennweitenverlängerung

1 Umkehrsystem, das ein terrestisches Bild erzeugt und gleichzeitig eine 1,5-fache Brennweitenverlängerung liefert.

1 Zenitspiegel

Somit ergeben sich unter Kombination aller mitgelieferten brennweitenverlängernden Systeme folgende Vergrößerungsmöglichkeiten:

In der Primärbrennweite ($f = 800 \text{ mm}$):

Huygens 25 mm, $V = 32$ -fach

Huygens 8 mm, $V = 100$ -fach

1,5-fache Brennweitenverlängerung mit dem Umkehrsystem ($f = 1200 \text{ mm}$)

Huygens 25 mm, $V = 48$ -fach

Huygens 8 mm, $V = 150$ -fach

2-fache Brennweitenverlängerung mit dem Barlowsystem ($f = 1600 \text{ mm}$)

Huygens 25 mm, $V = 64$ -fach

Huygens 8 mm, $V = 200$ -fach

In geordneter Reihenfolge: 32, 48, 64, 100, 150 und 200-fache Vergrößerung.

Die Okulare werden gesteckt und mit einer kleinen gerändelten Klemmschraube fixiert. Ohne Fixierung fallen sie heraus!

Ein Sucher ist auf dem Tubus so integriert, daß mittels eines Klappspiegels ein Teil des Lichtes vom Objektiv seitlich, schräg ausgelenkt wird. Das Sucherfernrohr liefert 10-fache Vergrößerung und hat durch den Klappspiegel die gleiche Qualität, wie das Objektiv selbst. Eine Taukappe schützt das Objektiv, welches sich in einem elegant dunkelblau lackierten Tubus befindet.

Das Ganze sitzt auf einer altazimutalen Gabelmontierung. Mittels zweier, relativ großer Klemmschrauben wird der Tubus in der Gabel gehalten. Das Anziehen der Klemmschrauben sorgt gleichzeitig für eine Feststellung in der Höhe. Hierbei ist zu bemerken, daß das Instrument kopflastig in der Gabel sitzt! Das Fernrohr ist darüberhinaus mit einer Feinverstellungsmöglichkeit (Spindel) für die Höhe versehen. Eine weitere Klemmschraube übernimmt die Feststellung im Azimut. Fokussiert wird mittels einer Zahnstange, welche mit einem erfreulich langen Fokussierweg eine Schiebehülse relativ spielfrei bewegt. Der Auszug ist so lang, daß man ohne die Zwischenschaltung von Tuben, sowohl mit dem beigelegten Zenitspiegel, als auch ohne Zenitspiegel bequem beobachten konnte. Montierung und Tubus werden von einem zweifach ausziehbaren Holzdreibeistativ mit eingebauter dreieckiger Mittelkonsole aus Blech getragen. Diese ist mit Löchern versehen, in denen man bequem die nicht benötigten Okulare und Barlowsysteme während der Beobachtung einstecken kann.

Der erste Test am Nachthimmel (V Uma) zeigte, wie eigentlich nicht anders erwartet, daß die Montierung absolut nichts taugt. Sie ist so anfällig auf die kleinste Erschütterung, daß selbst bei der geringsten Vergrößerung von 32-fach jede Freude am Beobachten verdorben wird. Das Instrument schwingt in ziemlich hoher Frequenz schon beim geringsten Anstoßen. Ein ruhiges Fokussieren mittels der Zahnstange ist in Verbindung mit dieser Montierung nicht möglich. Die Ausschwingzeit beträgt etwa 10 Sekunden.

Eigentlich wollte ich nun schon abrechen und alles wieder zusammenpacken, doch überraschte mich der relativ gute Anblick des Doppelsternes. Also nahm ich das Fernrohr aus der Halterung und montierte es fest an den Tubus unseres 400-

mm Spiegelteleskopes, welches gegen jede Erschütterung gefeit ist. Gleichzeitig baute ich den 63/840 Zeißrefraktor (Telementor) auf, um so einen direkten Vergleich ziehen zu können.

Zur Untersuchung der optischen Eigenschaften führte ich an verschiedenen Objekten Versuche durch. Alles immer in Verbindung mit den beigelegten Okularen.

1.1. Abbildungsgüte heller Sterne extrafokal/fokal/intrafokal.

Objekt: α Aquilae.

Der Stern wurde so stark extrafokal eingestellt, daß er als deutlich großes Scheibchen (ca. ein Zehntel des Gesichtsfelddurchmessers) erschien. Mittig im Gesichtsfeld wies das Sternscheibchen eine kreisrunde Form mit homogener Helligkeitsverteilung auf, je weiter es an den linken Gesichtsfeldrand bewegt wurde, um so deutlicher zeigte sich eine Veränderung der Kreisform. Aus dem Kreis wurde ein Mündchen. Zog man mit der Feinbewegung das Scheibchen an den rechten Rand, trat der Effekt nicht auf. Diese asymmetrische Verzeichnung deutet entweder auf eine fehlerhafte Lage der beiden Einzellinsen des Fraunhofer-Objektivs oder auf eine Verspannung der Optik in der Fassung hin. Intrafokal ergab sich dergleiche Effekt.

Dieses Resultat machte sich jedoch im fokussierten Bild kaum negativ bemerkbar. Die fokale Abbildung des Sternes war sehr scharf, die chromatische Aberration, zumindest bei 32-facher Vergrößerung nicht störend. Bei 100-facher Vergrößerung zeigte sich überraschenderweise eine immer noch gute Bildschärfe der Sternscheibchen. Das sekundäre Spektrum des Objektivs begann sich zwar nun deutlich bemerkbar zu machen, wirkte sich jedoch noch nicht prägnant auf die Beobachtung aus.

Ein Vergleich mit dem Telementor welches mit einem 25 mm Huygens auf 34-fach eingestellt wurde, zeigte erstaunlicherweise, daß die „carena“-Optik bei 32-facher Vergrößerung dem 63/840 in Bezug auf das fokale Bild nur wenig nachstand! Der Himmelshintergrund jedoch wirkte deutlich dunkler, als beim Telementor. Eine Ursache dürfte die nicht vorhandene Vergütung sein.

Vergleicht man die Abbildung des Sternes zwischen dem 63/840 des Telementors bei 84-facher Vergrößerung (10 mm Orthoskopisches Okular) mit dem 60/800-„carena“, so ist die Abbildung des Zeiß-Refraktors nun zwar doch deutlich besser, jedoch noch nicht in dem Maße, daß man sagen könnte, eine 100-fache Vergrößerung mit dem 60/800-„carena“ wäre nicht vertretbar.

Weitaus unangenehmer waren Reflexe und Geisterbilder, bedingt durch die nicht vorhandene schwarze Mattierung der Innenseiten des Tubus und sich anschließender Bauelemente, wie Okularauszug und Okular selbst.

1.2. Trennvermögen

Objekt: γ Delphini

Dieser Doppelstern hat eine Distanz von 9,80" und eine Helligkeit der Komponenten von 4^m5 und 5^m4.

Bei 60 mm Objektivöffnung erwartet man ein Auflösungsvermögen von 1,9 Bogensekunden. (Das Telementor sollte 1,8 Bogensekunden trennen). Ich wollte mich langsam an diese Größe herantasten.

Bei 32-facher Vergrößerung zeigten sich im „carena“ die Komponenten gestochen scharf und ohne Probleme getrennt. Bei 100-facher Vergrößerung war die Bildgüte immer noch gut, keinerlei Lichthöfe oder merklich störende Unschärfen. Das sekundäre Spektrum ist bei Sternen dieser relativ geringen Helligkeit nicht sichtbar. Schwieriger wird es natürlich für den Anfänger, die nur 0,6 mm große Austrittspupille zu finden. Das Telementorobjektiv 63/840 weist bei 84-facher Vergrößerung immerhin noch 0,75 mm Austrittspupille auf.

Objekt: ϵ Lyrae

ϵ Lyrae besteht aus zwei Komponenten ϵ_1 -Lyrae mit einer Helligkeit von 4^m8 und ϵ_2 -Lyrae, mit einer Helligkeit von 4^m4 . Beide Komponenten stehen in einem Abstand von rund $210''$ und stellen wiederum selbst sehr enge Doppelsterne dar. ϵ_1 -Lyrae mit einer Komponentenelligkeit von 5^m1 und 6^m2 und einer Distanz von $2,7''$ sowie ϵ_2 -Lyrae mit einer Komponentenelligkeit von 5^m1 und 5^m3 und einer Distanz von $2,3''$. Dieses Vierfachsystem ist meines Erachtens zum Testen des Auflösungsvermögens kleinerer Fernrohre geeignet, wie kein anderes.

Das Fazit war, daß das „carena“ ϵ_1 -Lyrae bei 100-facher Vergrößerung ohne Probleme trennte und bei ϵ_2 -Lyrae das Pärchen blickweise zumindest länglich erschienen. Das Telementor Objektiv zeigte beide Komponenten bei 140-facher Vergrößerung sauber getrennt.

Beim „carena“ wurde nun das mitgelieferte 1,5-Barlow System zwischengeschaltet, um die Vergrößerung in Verbindung mit dem 8 mm Okular auf 150-fach zu treiben. Das Ergebnis war eine deutliche Verschlechterung des Bildes. Störende Lichthöfe erzeugten verschwommene Sternscheibchen und erlaubten kein exaktes Fokussieren. Eine Verwendung des die Brennweite verdoppelenden Barlowsystems brachte genau so schlechte Resultate. Beide Barlowlinsen sind von minderer Güte, welche die primäre Qualität des „carena“ Objektivs deutlich verschlechtern.

Im Endeffekt kann bei ϵ -Lyrae das Auflösungsvermögen des „carena“-Herstellers bestätigt werden. Es ist allgemein bekannt, daß bei Doppelsternbeobachtungen die Vergrößerung bis zum doppelten der förderlichen Vergrößerung getrieben werden kann. Die förderliche Vergrößerung ist mit der Öffnung des Objektivs in Millimetern gleichzusetzen und beträgt bei 60 mm Öffnung somit 60-fach. Das „carena“ sollte nicht in die Bereiche von über 100-fach gebracht werden.

1.3. Planeten

Objekt: Jupiter

Bei 32-facher Vergrößerung mit dem mitgelieferten Okular zeigte sich ein gestochen scharfes Jupiterbild. Die Reflexe, hervorgerufen durch die bereits erwähnte mangelhafte Schwärzung des Tubus, waren nun doch sehr lästig. Die Wolkenstreifen waren deutlich sichtbar. Die Jupitermonde punktförmig.

Eine 100-fache Vergrößerung war durchaus noch vertretbar. Die Reflexe blieben die gleichen und störten. Die chromatische Aberration zeigte sich am hellen Jupiter merklich. Hier trennte sich im Vergleich zum Telementor Objektiv nun doch die Spreu vom Weizen. Der unerfahrene Anfänger dürfte diesen Farbfehler jedoch noch nicht als prägnanten Mangel empfinden. Der Detailreichtum in der Jupiteratmosphäre war verblüffend gut. Einzelne dunkle Stellen und Strukturen waren ohne Probleme auszumachen. Eine Zeichnung hätte man allemal noch anfertigen können.

Objekt: Saturn

Hier trifft über den Anblick des Planeten ähnliches zu, wie bereits bei Jupiter. Der Ringschatten war deutlich zu erkennen. Titan ohne Probleme. Die Cassini-Teilung konnte man erahnen.

Hierbei wurde wiederversucht, die Barlowlinse mit einzubeziehen. Eine deutliche Verschlechterung des Bildes war die Folge. Die Reflexbilder erhöhten sich und es artete zu einem Doppeltsehen des Planetenscheibchens aus, zumal der Planetenrand deutlich verschwamm.

1.4. Allgemeiner Eindruck einiger typischer Objekte

Objekt: M 11

M 11 ist neben M 37 im Fuhrmann oder η und χ im Perseus einer der schönsten offenen Haufen. Mir kam es auf den ästhetischen Eindruck im Vergleich zum Telementor an. Der offene Haufen wurde mit 32-facher Vergrößerung mit dem „carena“ beobachtet und mit dem Telementor bei 34-facher Vergrößerung verglichen. Der visuelle Anblick des Objektes war fast gleich. Mangelhaft aber das kleine Gesichtsfeld des „carena“ im Vergleich zum Telementor.

Objekt: Andromedanebel M 31 / M 32 / NGC 205

Die Beobachtung wurde ebenfalls bei 32-facher Vergrößerung durchgeführt. Der dunkle Himmelshintergrund wirkt sich nicht positiv auf den Gesamteindruck aus. M 31 erschien jedoch deutlich in seiner Spindelform. Trotz des im Vergleich zum Telementor kleineren Gesichtsfeldes, konnte man M31 und NGC 205 noch zusammen ins Gesichtsfeld einstellen. M 32 erschien deutlich als Nebelfleck.

1.5. Ergebnis

Im Endeffekt ist das „carena“ ein Fernrohr mit einem relativ guten Objektiv versehen. Es steht in manchen Fällen dem 63/840 von Zeiss nicht viel nach, erreicht aber dessen Güte nicht. Die im Prospekt angegebene Grenzgröße wird aufgrund der fehlenden Vergütung sicher nicht erreicht, auch wenn es hier nicht explizit getestet wurde. Die Abbildungsgüte und das Auflösungsvermögen ist für den geringen Preis des Instrumentes als gut zu bewerten.

In Verbindung mit dem beigelegten Stativ und der Montierung ist das Fernrohr für ernsthafte astronomische Amateurbeobachtung nicht zu gebrauchen. Jeglicher Ver-

such diesem Beiwerk ein Positivum abzugewinnen ist zum Scheitern verurteilt. Ein Fakt, welcher sicher für fast alle „Kaufhausfernrohre“ zutrifft.

Die beigelegten brennweitenverlängernden Systeme verschlechtern nachhaltig das Bild. Sie sind für eine Öffnung von 60 mm in Verbindung mit den beigelegten Okularen unnötig.

Stattdessen sollte ein weiteres Okular von vielleicht gar ein 40 mm ($V = 20$ -fach), zumindest aber ein 16 mm ($V = 50$ -fach) beigelegt werden. Mit einem 40 mm Okular könnte der Hersteller die gesamte, doch etwas fragwürdige Sucherkonstruktion sparen!

Die optische Leistung des „carena“ ist für den Anfänger sicher zufriedenstellend. Mit etwas handwerklichem Geschick lassen sich grundlegende Mängel beheben.

Die Auskleidung des Tubus mit schwarzem Velourpapier wird sicher die Reflexe fast beseitigen. Es macht ebenfalls kein Problem, das Fernrohr mit einem kräftigen Kinokopf (eventuell aus dem An- und Verkauf) auf ein stabiles Stativ oder eine feste Säule zu setzen. Alle diese Verbesserungen halten sich sicher noch in finanziellen Grenzen.

Sollte man nun das Geld für so ein Fernrohr ausgeben? – Jaeein!

Stehe ich in der Rolle des Vaters, der dem Drängen des oben erwähnten Sohnes nachgeben soll, und von dem ich nicht weiß, ob das Feuer „Astronomie“ vier Wochen nach Weihnachten wieder erloschen ist, und bin ich so talentiert, die Mängel der Aufstellung zu beseitigen, so sollte man es tun. 249,- DM ist die Optik samt Rohrmontierung allemal wert.

Ja, ich höre förmlich im Hintergrund die Stimme, die da sagt: „Bestelle bei Baader-Planetarium einen 50/540-Bastelsatzes von Carl Zeiss Jena!“

Ich bin nicht sicher, ob es die Restbestände noch reichlich gibt! Daß der 50/540 sehr gut ist, weiß ich aus eigener Erfahrung in meiner Sturm-und-Drang-Zeit. Aber auch hier liegt der Bau von Rohrmontierung, Fokussierung, Montierung und Stativ vor dem Käufer. Und so viel billiger ist der Bastelsatz nicht.

Bin ich mir in meinem Inneren sicher, daß sich die praktische astronomische Beobachtung beim Käufer zu einem ernstesten und dauerhaften Hobby entwickelt, so sollte man das „carena“ lassen und sparen, bis man aus dem Anzeigenmarkt von Beispielsweise Sterne und Weltraum etwas Telementorähnliches herauspicken kann. 1500,- bis 2000,- DM sind eine Menge Geld. Das kann man in der heutigen Zeit nicht aus dem Ärmel schütteln. Wer gern mal ein wenig spazieren sehen will und vielleicht gar seinen ersten Schritt vom Brillenglasferrohr zu Besserem macht, sollte dieses Fernrohr nicht verschmähen. Es gibt Schlimmeres!

2. „tasco“

Das Fernrohr ist in Abbildung 2 wiedergegeben. Die Verpackung weist die Aufschrift „450 power telescope“ auf. Wobei die 450 für eine mögliche 450-fache Vergrößerung steht. Schon damit kann ein cleverer Verkäufer knallhart dem Kunden den doppelt so hohen Preis für *gleiche* Öffnung begründen. Es ist bei Foto Porst in Zittau für 499,90 DM erhältlich. Brennweite 900 mm, Öffnung 60 mm.

Mitgeliefert werden zwei Okulare von 25 mm und 6 mm Brennweite. Ein 1,5-faches brennweitenverlängerndes System, was gleichzeitig ein terrestisches Bild erzeugt und ein 3-fach Barlowsystem. Somit ergeben sich unter Kombination aller mitgelieferten brennweitenverlängernden Systeme folgende Vergrößerungsmöglichkeiten:

In der Primärbrennweite ($f = 900 \text{ mm}$):

Okular 25 mm, $V = 36$ -fach

Okular 6 mm, $V = 150$ -fach

1,5-fache Brennweitenverlängerung mit dem Umkehrsystem ($f = 1350 \text{ mm}$)

Okular 25 mm, $V = 54$ -fach

Okular 6 mm, $V = 225$ -fach

3-fache Brennweitenverlängerung mit dem Barlowsystem ($f = 2700 \text{ mm}$)

Okular 25 mm, $V = 108$ -fach

Okular 6 mm, $V = 450$ -fach

In geordneter Reihenfolge: 36, 54, 108, 150, 225 und 450-fache Vergrößerung.

Das Objektiv ist made in China und im Gegensatz zum „carena“ vergütetet! Ähnlich wie beim „carena“ hat man die Möglichkeit einer Feinverstellung der Höhe mit einem Spindeltrieb. Die Fokussierung erfolgt ebenfalls fast spielfrei über eine Zahnstange. Aber der Fokussierweg liegt bei kläglichen 43 mm. Das hat fatale Folgen: Ein Normalsichtiger erreicht *ohne* Benutzung des Zenitspiegels nicht den Fokus! Man ist somit bei Benutzung des Fernrohres ohne Barlowlinse immer auf ihn angewiesen. Die Benutzung eines *Zenitspiegels* liefert jedoch durch die einmalige Reflexion natürlich spiegelverkehrte Bilder (im Gegensatz zum Pentaprisma, welches durch doppelte Reflexion wieder ein astronomisch richtiges Bild bietet). Die Folge bedeutet die völlige Verzweiflung für den Anfänger, der das beobachtete Mondbild mit einer Mondkarte vergleicht.

Auffällig ist sofort die Baulänge von nur ca 50 cm. Dies verrät ein schon von vornherein eingebautes brennweitenverlängerndes optisches Glied im Strahlengang. Das „tasco“ hat einen separaten 10-fachen Sucher. Dieser weist eine chromatische Aberration auf, die seinesgleichen sucht! Eine genaue Inspektion ergab, daß sich um einfache plankonvexe Linse handelt! Das Gesichtsfeld ist sehr klein! Der Tubus sitzt ebenso, wie beim „carena“ auf einer Gabel, ist altazimutal montiert. Höhen- und Azimutverstellung bzw. die Arretierung in beiden Achsen wird über Klemmschrauben, genauso wie beim „carena“ realisiert. Eine Kurbel kann aus der Montierung noch einen Mittelstab von 32 cm Höhe herauschieben, was aber die Stabilität noch weiter verschlechtert. Das Stativ ist selbst zweifach verlängerbar und hat eine dreistrebige Mittelversteifung. Die praktische Beobachtung mit dem gelieferten Stativ ist ähnlich wie beim „carena“ zu bewerten. Schon geringe Erschütterungen, ein versehentliches Anstoßen, führen zu recht hochfrequenten Schwingungen, die jedoch erstaunlicherweise schneller abklingen als beim Holz-Dreibeinestativ des „carena“. Ausschwingzeit beim tasco „nur“ etwa 5 Sekunden. Alles ist viel zu instabil. Die „tasco“-Montierung und das Stativ ist für astronomische Zwecke ebenso wenig brauchbar, wie das „carena“- Stativ.

Die Begutachtung des Sternscheibchens im intrafokalen und extrafokalen Bereich ergab wesentlich bessere Resultate als beim „carena“. Die Sternscheibchen wichen nur am Rand des Bildfeldes grundlegend von der Kreisform ab.

Anders das fokale Bild. Hier zeigte sich lange nicht die Schärfe, wie beim „carena“. Ein deutlicher Lichthof um α Aquilae war sichtbar. Ebenso wie beim „carena“ wurden alle vorhin angeführten Testobjekte eingestellt und begutachtet. Das Bild aller Objekte war mit hoher Wahrscheinlichkeit aufgrund der werkseitigen eingebauten mangelhaften Barlowlinse merklich schlechter als beim „carena“.

Hinsichtlich des Trennvermögens und des ästhetischen Eindruckes der Objekte erreichte es das „carena“ auch nicht. Eine Auflösung von ϵ_1 -Lyrae war nicht möglich. Die fehlende Mattierung der Innenseiten des Tubus führte bei hellen Objekten, wie Jupiter und Saturn zu unangenehmen Reflexen und Geisterbildern. Bei hellen Objekten, wie beim Jupiter zeigte sich die chromatische Aberration deutlich und störend. Jupiter zeigte zwar noch seine Wolkenstreifen. Jedoch eine weitere Wahrnehmung feineren Details war nicht möglich.

Das „tasco“ fällt in der Beurteilung deutlich schlechter aus, als das „carena“. Die Ursache für den hohen Preis ist das „Verkaufen“ einer sinnlos hohen Vergrößerung. 450-fach bei 60 mm freier Öffnung! Dieses Instrument sollte man nicht erwerben. Egal, ob die Astronomie nur erste Begeisterung ist oder das Interesse länger anhält.

3. Fazit

Auch wenn hier nur zwei Teleskope genauer untersucht wurden, sollte man nicht alle Kaufhausfernrohre über einen Kamm scheren. Aber alle kranken hauptsächlich an einem: Extrem mangelhafte Stabilität von Montierung und Stativ.

Ein Manko, das mit geringem handwerklichen Geschick und relativ wenig Geld behebbar ist. Bedauerlich ist, daß offensichtlich die Herstellerfirmen den Preis proportional mit der Vergrößerung ihres Teleskopes wachsen lassen.

Dietmar Kitta

Das Astrorätsel

Auflösung aus Heft 6/98

Sie erinnern sich: Paul mußte die Frage klären, ob das Julianische Datum etwas mit dem Julianischen Kalender zu tun hat?

Der Julianische Kalender geht auf eine Reform des Kalenderwesens durch den römischen Feldherren und Staatsmannes Julius Cäsar (100-44 v.u.Z.) zurück, die er gemeinsam mit dem Gelehrten Sosigenes im Jahr 46 v.u.Z. durchführte.

Demgegenüber ist das Julianische Datum die fortlaufende Tageszählung seit dem 1. Januar 4713 v.u.Z. und wurde im Jahr 1582 von Joseph Justus Scaliger vorgeschlagen und nach seinem Vater benannt.

Somit haben der Julianische Kalender und die Julianische Tageszählung miteinander nichts zu tun.

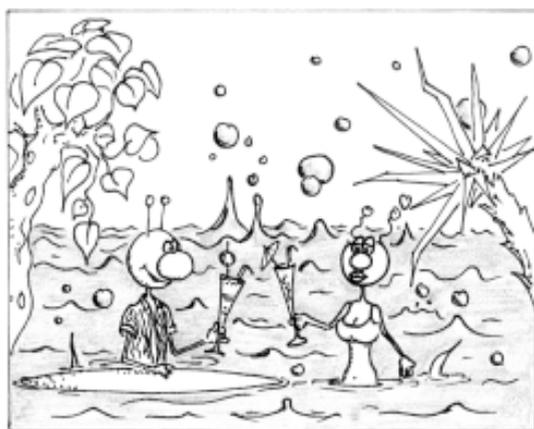
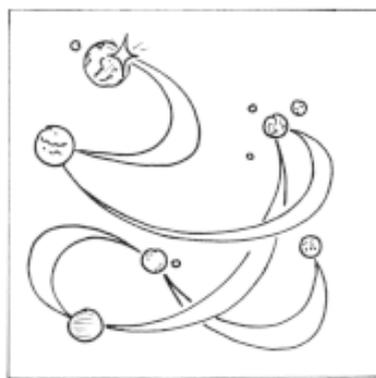
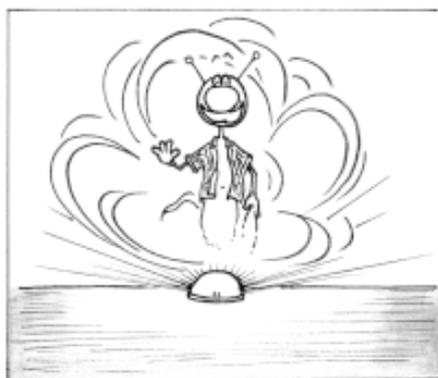
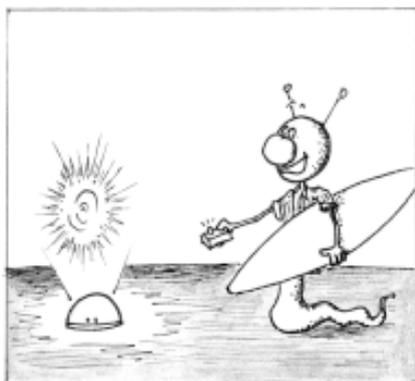
Unser Leser Frank Petzold aus Weißwasser formulierte dies so: „Die Frage ‘Was hat das Julianische Datum mit dem Julianischen Kalender zu tun?’ ist relativ einfach zu beantworten: Beide benutzen den „Julianischen“ Namen, aber sonst unterscheiden sie sich wie ‘Gustav und Gasthof’.“ Eine elegante Erläuterung!

Damit sind wir am Ende des Rätseljahres 1998 angelangt. Auf unserer letzten Redaktionssitzung in Sohland wurde aus den Einsendungen des ganzen vergangenen Jahres der Gewinner ausgelost. Zunächst recht vielen Dank für die netten Briefe, die in der Redaktion ankamen und die uns ermunterten, mit dem Astrorätsel auch im nächsten Jahr weiterzumachen und Paul bei seiner Tätigkeit über die Schulter zu schauen. Der Gewinner des Jahres 1998 ist der oben bereits erwähnte Frank Petzold. Herzlichen Glückwunsch von der Redaktion. Herr Petzold erhält von uns einen „Satellitenbild-Weltatlas“.

Und natürlich werden wir auch 1999 wieder aus allen Einsendungen einen Gewinner ermitteln.

Hier unsere neue Frage:

Der rote Planet Mars rückt nicht zuletzt wegen der NASA-Marsflugpläne immer wieder in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. Das mußte auch Paul erfahren, als er während einer Führung durch die Sternwarte von einem Jugendlichen zum Nachbarplaneten „gelöchert“ wurde. Der Junge hatte gehört, daß es in der Atmosphäre des Planeten gewaltige Stürme geben soll. Er wollte nun wissen, mit welcher Windgeschwindigkeit künftige Marstouristen zu rechnen haben. Paul blieb ihm die Antwort natürlich nicht lange schuldig! Und Sie?



Über die Benutzung von Wurmlöchern ...

Impressum

Herausgeber: Astronomischer Freundeskreis Ostsachsen (AFO)
Redaktionsstzitz: Volkssternwarte „Erich Bär“ Radeberg
Redaktionsmitglieder: Lutz Pannier (Görlitz); Mirko Schöne (Radeberg); Matthias Stark (Langebrück); Uwe Kandler, Thomas Rattei, Hans-Jörg Mettig, Jan-Dirk Kokenge (Radebeul)
Karrikaturen: Knut Hofmann, Sternwarte Radeberg
Druck: Albatros Dresden, Lingnerallee 3, D-01069 Dresden, ☎ (0351) 49210
Verlag, Satz, Vertrieb: Astroclub Radebeul e.V., Auf den Ebenbergen, D-01445 Radebeul

DER STERNFREUND erscheint zweimonatlich.

Der Preis eines Einzelheftes beträgt DM 2,-.

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

Manuskripte senden Sie bitte maschinengeschrieben, oder auf einer PC-lesbaren Diskette im ASCII- oder einem Windows-Format (z.B. Wordpad, Word) zusammen mit einem Ausdruck an die

- Volkssternwarte „Erich Bär“, Stolpener Straße 74, D-01454 Radeberg.

Manuskripte, Mitteilungen und Anfragen können Sie auch an folgende e-Mail-Adressen senden:

- thomas@rattei.de

Veranstaltungshinweise senden Sie bitte an die

- Volkssternwarte Radebeul: ☎ (0351) 8305905 sowie Fax (0351) 8381906 oder
- Jan-Dirk Kokenge: ☎/Fax: (0351) 8300872

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

Internet: <http://ctch06.chm.tu-dresden.de/af0/stfreund.htm>
Bankverbindung: Stadtparkasse Dresden, BLZ 850 551 42, Konto-Nr. 349 355 068
Konto-Inhaber: Astronomischer Freundeskreis Ostsachsen (AFO)

Redaktionsschluß des Heftes 2/99:

- Artikel/Berichte: 10. Februar
- Veranstaltungen: 15. Februar

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.
c/o Hans-Jörg Mettig
Jordanstraße 26, 01099 Dresden
☎/Fax (0351) 8011151

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

Volks- und 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-Smoler-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

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

„carena 200 power telescope“



„tasco 450 power telescope“



Amateurteleskope unserer Leser in Wort und Bild von Dietmar Kitta

(Eine Beschreibung finden Sie in diesem Heft ab Seite 29)