



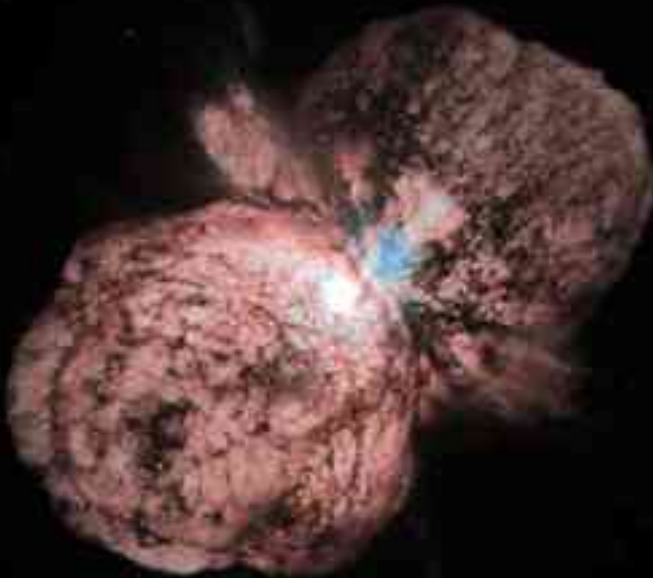
ASTRONOMISCHER ARBEITSKREIS KASSEL E.V.

33. Jahrgang

Nummer 99

September 2005

Supernovae - didaktisch betrachtet



**Jupiterbeobachtungen 2005 • Plutobeobachtungen
Sonnenaktivität 2004/2005**

Inhaltsverzeichnis

Klaus-Peter Haupt Liebe Mitglieder.....	3
---	----------

Beobachtungen

Roland Hedewig Jupiterbeobachtungen 2005.....	4
Roland Hedewig Sonnenaktivität von November 2004 bis Juli 2005.....	10
Manfred Chudy Plutobeobachtungen.....	15

Berichte

Wulfried Heidrich Supernovae – didaktisch betrachtet.....	16
---	-----------

Verschiedenes

Christian Hendrich Beobachtungshinweise.....	25
Unser Programm von September bis Dezember 2005.....	26

Titelbild: Gaswolke „Homunculus Nebel“ erzeugt bei einem gewaltigen Ausbruch des Sterns Eta Carinae im Jahr 1841. Der Stern Eta Carinae im Zentrum dieser Gaswolke wird als Kandidat für eine Supernova in den nächsten 10-20000 Jahren gehandelt. Quelle: NASA

Liebe Mitglieder.....

Das Einsteinjahr geht langsam zu Ende, aber noch gibt es viel in seinen Theorien und Vorstellungen zu entdecken. Deswegen stehen nochmals viele Vorträge im Zeichen Einsteins, freitags und im Planetarium.

Ein Höhepunkt dürfte aber der Vortrag von Prof. Ruder aus Tübingen werden. Prof. Ruder hat schon zweimal unsere Workshops durch phantastische Vorträge bereichert. Was also lag näher, als ihn nach Kassel einzuladen. Seine Simulationen der Relativitätstheorie sind weltweit einmalig und in ganz Europa zum Publikumsmagneten geworden. Diesen Vortrag veranstalten wir zusammen mit dem Fachbereich Physik (Didaktik) und der Kinder- und Jugendakademie.

Zuvor aber werden wir uns, bei hoffentlich schönem Wetter, wieder am „Tag der Astronomie“ der Öffentlichkeit präsentieren.

Viel Spaß und vergessen Sie nicht: Fast alles ist relativ....

Ihr K.P. Haupt

Jupiterbeobachtungen 2005

von Roland Hedewig

Beobachtungsbedingungen

Dieser Bericht enthält die Ergebnisse meiner Jupiterbeobachtungen aus dem Zeitraum vom 20. Dezember 2004 bis 10. Juli 2005 und die Auswertung von Jupiterfotos von Ralf Gerstheimer aus der Zeit vom 25. März bis 11. Juni 2005.

Jupiter konnte von Mitte Oktober 2004 bis Mitte Juli 2005 beobachtet werden. Er bewegte sich durch das Sternbild Jungfrau in der Nähe von Spica.

Seine größte Erdnähe erreichte er Anfang April 2005. Die Deklination des Planeten betrug am 12.10.2004 $-0^{\circ} 25'$, erreichte ihr Minimum am 30.1.2005 mit $-6^{\circ} 03'$, stieg dann bis 30.5.05 auf $-2^{\circ} 12'$ an und sank bis 19. Juli auf $-3^{\circ} 26'$. Damit befand sich Jupiter 2005 mehr als 10° niedriger über dem Horizont als 2004. Entsprechend kürzer war die Sichtbarkeit pro Nacht. Auch die mittlere Luftunruhe war durch die größere Horizontnähe stärker.

Der scheinbare Äquator-Durchmesser des Planeten lag am 12.10.2004 bei $30.74''$, zur Oppositionszeit am 31.3.2005 bei $44.15''$ und am 19.7.2005 bei $35.01''$, war also nur unwesentlich kleiner als 2004, wo er maximal $44.48''$ erreichte.

Im Hinblick auf das Wetter waren erst in der zweiten Hälfte des Beobachtungszeitraumes ausreichend viele Beobachtungen möglich. Nächte mit geringer Luftunruhe waren jedoch ausgesprochen selten.

Beobachter und Instrumente

Ralf Gerstheimer: 320mm-Reflektor, Brennweite 1520 mm, Newton (12,5" Dobson-Teleskop) auf einer azimutalen Montierung, Okular 10 mm Plössl, Okularprojektion. Aufnahme von Videobildern mit der Philips Webcam ToUCam 740K, anschließende Bildbearbeitung mit dem Programm Giotto (Bildaddition) und Adobe Photoshop.

Roland Hedewig: 150 mm-Refraktor, Brennweite 2250 mm, Vergrößerungen 150, 180, 250, Filter: orange, Beobachtungen in Kassel-Nordshausen, $9^{\circ}26'E$, $51^{\circ}17'N$, 200 m ü. NN.

Die Vorteile von Videoaufnahmen mit anschließender Bildbearbeitung mit dem Programm Giotto habe ich in KORONA 94, Januar 2004, S. 17-18 beschrieben.

Anzahl und Auswertung der Beobachtungen

Monat	2004	2005	2005																						
Tag	20	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Gerstheimer																									
Hedewig	3	1	3	1	1							3	1	2	2	2									3

Monat	2005	2005																						
Tag	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Gerstheimer	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hedewig					1					1	2	1												

Tabelle 1: Anzahl der Fotos von R. Gerstheimer und der Zeichnungen von R. Hedewig

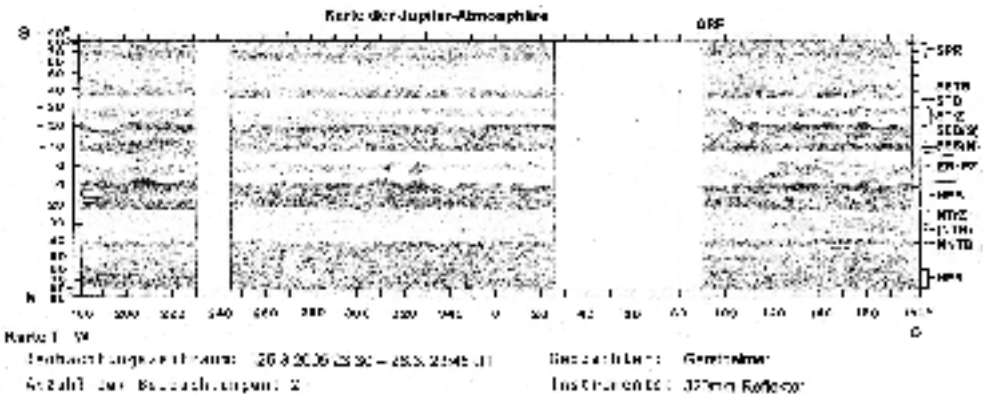
Wie die Tabelle zeigt, beziehen sich die Fotos von Ralf Gerstheimer nur auf die Zeit vom 25. März bis 11. Juni, während sich meine Zeichnungen auf die Zeit vom 20. Dezember bis 10. Juli beziehen. Die Fotos von Ralf Gerstheimer zeigen aber wesentlich mehr Details als meine Zeichnungen, so dass die meisten Details, die ich in den 5 Karten der Jupiteratmosphäre zeichnete, auf die Fotos von Gerstheimer zurückgehen. Leider ist der Große Rote Fleck (GRF) nur auf 2 Fotos von Gerstheimer und 5 Zeichnungen von mir zu sehen. Die Positionen des GRF in den Fotos und Zeichnungen stimmen aber gut überein. Alle Positionen der in den 5 Karten dargestellten Details der Jupiter-Atmosphäre beziehen sich auf das Rotationssystem II, d.h. auf die Bänder beiderseits der Äquatorzone.

In den Karten gehen Unterschiede im Detailreichtum einzelner Kartenabschnitte auf unterschiedliche Beobachtungsbedingungen zurück. In Karte 3 reicht z.B. das mit einem guten Foto von R. Gerstheimer abgebildete Gebiet von 210° bis 340° Länge. Dann folgt von 340° bis 70° Länge ein detailarmes Gebiet, das auf meine Zeichnungen bei starker Luftunruhe zurückgeht. Von 70° bis 180° Länge folgt ein Gebiet mit mittlerem Detailreichtum, das auf Fotos von R. Gerstheimer bei mäßiger Sicht beruht.

Beobachtungsergebnisse

Wichtigste Ergebnisse

- Das seit Januar 2003 fehlende Nördliche Temperierte Band (NTB) blieb auch 2005 unsichtbar.
- Der Große Rote Fleck (GRF) setzte seine Drift entgegen der Rotationsrichtung des Planeten fort und bewegte sich von 90° Länge im Mai 2004 nach 103° Länge im Mai 2005.
- Die Strukturen am Südrand des NEB und in der angrenzenden Äquatorzone (EZ) waren turbulent und veränderten sich innerhalb weniger Tage.



Bänder und Zonen von der Südpolarregion bis zum STB

Die Südpolarregion (SPR, in den Karten oben) erschien bei guter Sicht heller als die Nordpolarregion (NPR) und wurde bei 70° südlicher Breite durch ein 5° breites dunkles Band, das S⁴TB (SSSSTB) begrenzt (siehe Karten 3 und 4 oben).

In den Karten 3 und 4 sind bei 210° bis 340° bzw. 350° Länge zwischen Südpolarregion und

STB insgesamt 3 schmale dunkle Bänder sichtbar, nämlich von Süd nach Nord S⁴TB, S³TB und SSTB.

In den übrigen Karten oder Kartenteilen fehlen davon 1, 2 oder 3 Bänder. Dies mag auf unterschiedliche Beobachtungsbedingungen zurückgehen.

In diesen Bändern oder zwischen ihnen waren zeitweilig Weiße Ovale Flecken (WOS) zu erkennen, so in Karte 2 bei 220°, in Karte 3 bei 300° und in Karte 4 bei 265°, 305° und 315° Länge. Karte 5 zeigt bei 290° bis 350° eine Ansammlung von 5 großen Ovals und 2 kleine WOS unterschiedlicher Helligkeit.

Das Südliche Temperierte Band - STB

Das STB war bei 30° bis 40° Breite als 4° bis 5° breites, dunkles Band stets gut zu erkennen. Stellenweise waren im STB kleine dunkle Flecken (Spots) zu erkennen, so in Karte 1 bei 110° bis 170°, in Karte 2 bei 205° bis 235° und sehr deutlich in Karte 4 bei 300° bis 340°. Weiße Ovale Flecken (WOS) waren im STB ebenfalls mehrfach zu erkennen, so in Karte 1 bei 160° und in Karte 3 bei 330°. Karte 5 zeigt ein großes weißes Oval bei 310° Länge.

Südliche Tropische Zone – STRz – und Großer Roter Fleck – GRF

Diese Zone war die hellste Zone der Jupiteratmosphäre. Stellenweise war in die STRz aber ein Zwischenband eingelagert, zu sehen in Karte 1, Karte 2 bei 180° bis 290°, Karte 3 bei 270° bis 340° und Karte 4 bei 260° bis 350°. Dieses Band., das meist heller als das dunkle STB erschien, zeigt in Karte 1 ein WOS bei 160° und in Karte 3 mehrere Unterbrechungen bei 285° bis 330°.

Der GRF erschien in den Fotos blass gelb, bei visueller Beobachtung fast weiß. Im südlichen Teil (in den Karten oben) erschien er dunkler als im nördlichen Teil. Die südliche Umhüllung durch den südlichen Teil des SEB, also das SEBS, erschien sehr dunkel und wies am Westrand, also pGRF, eine Lücke auf (s. Karten 2 und 3). Die Positionen des GRF zeigt Tabelle 2. Der Mittelwert aus diesen Beobachtungen ist die Position von 101,3° Länge.

Datum	2005	24.2.	1.4.	20.4.	21.4.	23.4.	17.5.	19.5.
Gerstheimer						103°	104°	
Hedewig		103°	100°	98°	98°			103°

Tabelle 2: Positionen des GRF in jovigraphischer Länge im System II

Damit hat sich die seit vielen Jahren beobachtete Westdrift des GRF auch in der Zeit von 2004 bis 2005 fortgesetzt (vgl. KORONA 90, S. 7, 94, S. 20 und 96, S. 14).

Südliches Äquatorband - SEB

Das Band war ständig geteilt in ein südliches SEB(S), die hellere Innenzone SEB(C) und das nördliche SEB(N). Besonders deutlich erschien diese Dreiteilung östlich der GRF-Bucht. Hier zeigten sich stets mehrere helle Ovals, deren Helligkeit von West nach Ost abnahm. Ihr Lage, Form und Größe änderte sich bereits innerhalb von Tagen.

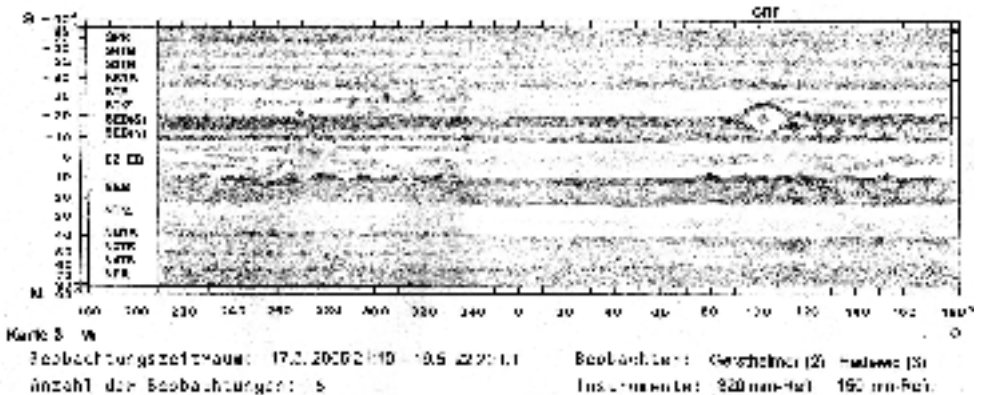
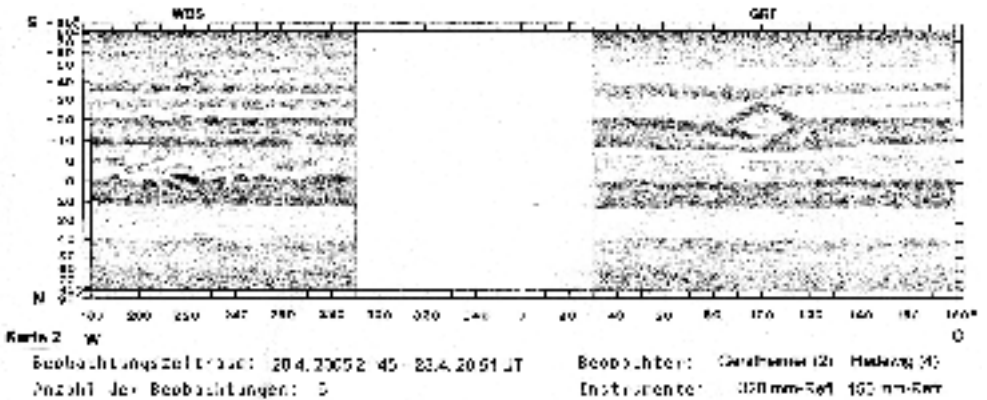
Die GRF-Bucht zeigte im April und Mai im Norden eine Lücke (GAP, s. Karten 2 und 3). Im Südteil des SEB zeigten sich an einigen Stellen kleine dunkle Flecken (Spots). Als dunkelste Struktur erwies sich das SEB(S) westlich der GRF-Bucht, am deutlichsten zu erkennen in Karte 2 bei 40° bis 95° Länge.

Der Südteil des SEB enthielt am 20.-23.4. bei 263° bis 273° ein GAP (Karte 2), von dessen Ostrand eine dünne Girlande in die helle Innenzone des SEB hineinzieht.

Äquatorzone - EZ und Äquatorband - EB

Die Äquatorzone war stellenweise in eine helle Südzone EZ(S), eine etwas dunklere Nordzone EZ(N) und das dazwischen liegende dunklere Äquatorband EB gegliedert. Zeitweilig war ein zusätzliches schmales, dunkles Band im Südteil der EZ zu erkennen, so in Karte 3 bei 210° bis 340°, in Karte 4 bei 220° bis 40° und in Karte 5 bei 210° bis 350°. In Karte 4 erkennt man bei 330° bis 10° Länge eine bogenförmige Verbindung dieses Bandes mit dem NEB. Interessant sind die vielfältig strukturierten unterschiedlich dunklen Bänder mit dunklen Spots in Karte 3 bei 210° bis 340° Länge.

Die sonst so typischen Girlanden, die vom NEB ausgehen und bis zur Mitte der EZ ziehen, waren 2055 weniger gut ausgeprägt als in früheren Jahren, aber doch stellenweise vorhanden, so in Karte 1 bei 110° bis 180°, in Karte 2 bei 190° bis 240°, in Karte 3 bei 230° bis 315° und bei 135°, in Karte 4 bei 225° bis 310° und in Karte 5 bei 330° bis 10° Länge.



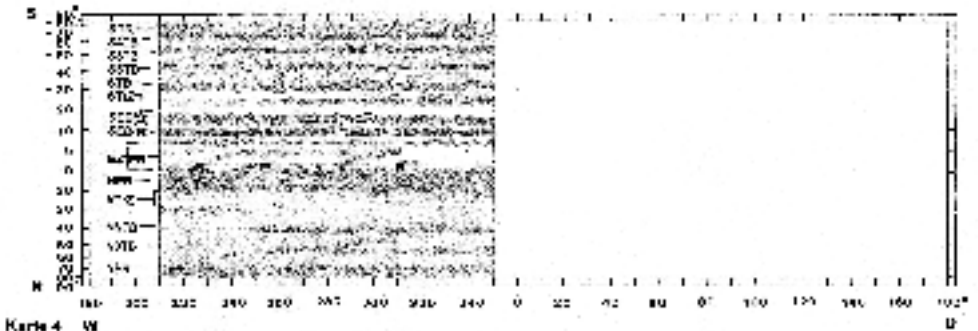
Nördliches Äquatorband - NEB

Das NEB erschien wie in früheren Jahren dunkler als das SEB. Seine Dreiteilung war auch weniger deutlich als die des SEB.

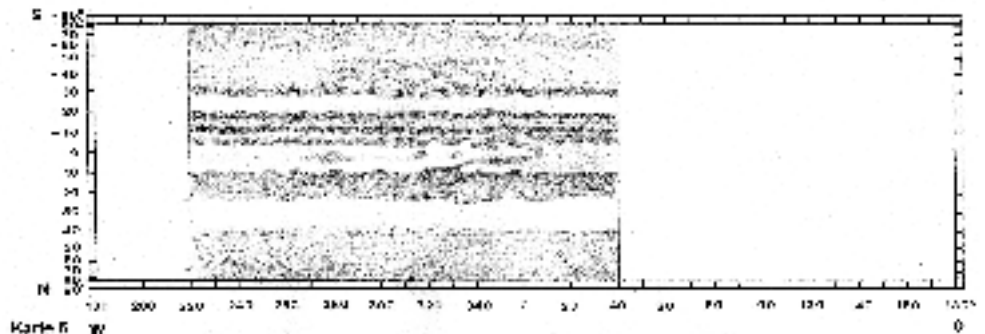
Am Südrand zeigten sich zahlreiche Ausbuchtungen, die z.T. Ansatzstellen von Girlanden bildeten. Besonders charakteristisch waren die zahlreichen dunklen Flecken (SPOT) und Barren (BAR) am oder im Südrand des Bandes im Bereich von 200° bis 330°, zwischen denen helle Lücken bestanden (Karten 2, 3 und 4). Dass diese Barren und Flecken jeweils nur wenige Wochen überdauerten, zeigt ein Vergleich der Karten.

Einige helle Ovals sind am 25./26.3. bei 115 bis 190° zu sehen (Karte 1). Sie sind z.T. noch am 17.-19.5. vorhanden (Karte 3). Typische kleine helle Flecken (WOS) waren am 17.-19.5. und 9.6. zu erkennen (Karten 3 und 5).

Der Nordrand des NEB erschien überwiegend glatt, stellenweise auch wellig (Karte 5) bei 330° bis 10° Länge auch mit unscharfer Abgrenzung nach Norden (Karte 4).



Karte 4: W
Beobachtungszeitraum: 25.5.2006 20:37 UT
Beobachter: Gerd Heiser
Anzahl der Beobachtungen: 9
Instrumente: 220 um 48el



Karte 5: W
Beobachtungszeitraum: 06.2006 09:56 2:05 UT
Beobachter: Gerd Heiser
Anzahl der Beobachtungen: 5
Instrumente: 220 um 48el

Zonen und Bänder von der Nördlichen Tropischen Zone (NTrZ) bis zur Nordpolarregion (NPR)

Die Zone von 20° bis 40° nördlicher Breite erschien hell. Das schmale Nördliche Temperierte Band (NTB) fehlte wie in den Jahren 2003 und 2004. Sein Verschwinden in

der Zeit von Oktober bis Dezember 2002 ist in KORONA 94, S. 21 beschrieben. Lediglich Ende Mai ist eine blasse Andeutung des NTB bei 210° bis 250° Länge zu erkennen (Karte 4).

Deutlich ist in allen fünf Karten bei 40° Breite der Beginn eines dunklen Bereichs zu sehen, der bis zur noch dunkleren Nordpolarregion (NPR) reicht. Dieser Rand ist z.T. als dunkles Band ausgebildet (Karten 3 und 4).

Die detailreiche Karte 3 zeigt bei 210° bis 340° in den Breiten 40°, 50° und 60° je ein schmales Band. Es dürfte sich um die Bänder NNTB, N³TB und N⁴TB handeln.

In Karte 3 zeigen das NNTB und das N³TB mehrere kleine, dunkle Flecken. In Karte 4 erkennt man einen dunklen Streifen, der schräg vom N⁴TB zum NNTB zieht. Die Nordpolarregion erschien sehr dunkel.

Literatur

Gerstheimer, R.: Videoastronomie mit einfachen Mitteln. KORONA 85, Januar 2001, S. 4
Roth, G. D. (Hrsg.): Planeten beobachten. Verlag Sterne und Weltraum, München 1998

Prof. Dr. Roland Hedewig, Am Krümmershof 91, 34132 Kassel; r.hedewig@t-online.de

Impressum

Die KORONA wird herausgegeben vom Astronomischen Arbeitskreis Kassel e.V. (AAK) und kostenlos an die Mitglieder und befreundete Vereine im Austausch mit deren Mitteilungen verteilt.

Redaktion: alle Autoren

Zusammenstellung: Christian Hendrich

Druck: Druckerei Bräuning & Rudert OHG, Espenau

Auflage: 290

Redaktionsschluß dieser Ausgabe: 01.08.2005

Redaktionsschluß der kommenden Ausgabe: 20.12.2005

Die Artikel können an den Vereinsabenden in der Albert-Schweitzer-Schule abgegeben oder an Christian Hendrich, Kölnische Straße 52, 34117 Kassel, Tel. 0178-7772666 bzw. 0561-7015680 gesendet werden. Es werden nur Dokumente in elektronischer Form unterstützt, die entweder per e-Mail an: **christian@hendrich.org** oder CD-Rom an obige Anschrift gesandt werden. Als Dateiformate werden Richtext (.rtf), MS Word (.doc), Staroffice (.sdw) sowie Openoffice unterstützt. Als Seitenformat muß DIN A5 und als Schriftgröße 9 Punkt gewählt werden. Abbildungen sollten idealerweise mit 300 dpi eingescannt werden, alle gängigen Bild-Dateiformate (mit ausreichender Qualität) werden akzeptiert.

Sonnenaktivität von November 2004 bis Juli 2005

Roland Hedewig

Im Jahre 2006 erwarten wir das nächste Sonnenflecken-Minimum. Dementsprechend sollte sich die Sonnenaktivität von 2004 auf 2005 vermindern.

In KORONA 97, Januar 2005, beschrieb ich die Sonnenaktivität von April bis November 2004. Dabei zeigte sich, dass in diesem Zeitraum die Monatsmittel der Sonnenflecken-Relativzahlen nicht erwartungsgemäß sanken, sondern zwischen $Re = 38,7$ und $Re = 54,1$ (Werte des SONNE-Netzes) schwankten und im Oktober mit $Re = 50,4$ sogar deutlich größer waren als im April mit $Re = 38,7$. So stellte sich die Frage, wann der deutliche Abstieg der Sonnenaktivität zum Minimum hin erfolgt.

Dieser Bericht enthält die Ergebnisse meiner Sonnenbeobachtungen von November 2004 bis 18. Juli 2005. Beobachtet wurde mit dem 80/1200 mm-Refraktor mit Objektiv-Sonnenfilter bei 80-facher Vergrößerung. Zum Vergleich stehen die im Internet veröffentlichten definitiven Relativzahlen des SONNE-Beobachternetzes bis März 2005 und die provisorischen Relativzahlen dieses Netzes bis Juni 2005 zur Verfügung. Die Ergebnisse zeigen die Tabellen 1-3 und Abbildung 1. Um meine Relativzahlen mit denen des Netzes vergleichen zu können, habe ich diese Relativzahlen mit dem von den Bearbeitern des SONNE-Netzes für mich ermittelten Reduktionsfaktor 0,788 (für 2004) bzw. 0,794 (für 2005) multipliziert.

	2004	Nov	Dez	2005	Jan	Feb	März	April	Mai	Juni
Annual Mittel Beobachtungen		12	12		7	12	12	12	27	28
Monatsmittel Beobachtungen		58,1	15,8		15,8	33,8	26,3	33,7	49,8	15,9
Monatsmittel Reduzierten		6,1	12,1		12,1	26,8	20,9	26,6	39,5	12,5
SONNE-Netz definitiv		47,3	19,7		31,5	30,0	26,1	-	-	-
SONNE-Netz provisorisch		-	-		-	-	-	27,4	43,8	40,0

Tabelle 1: Monatsmittel der Flecken-Relativzahlen von November 2004 bis Juni 2005 von R. Hedewig (Zeilen 1-3) und SONNE-Netz (Zeilen 4-5)

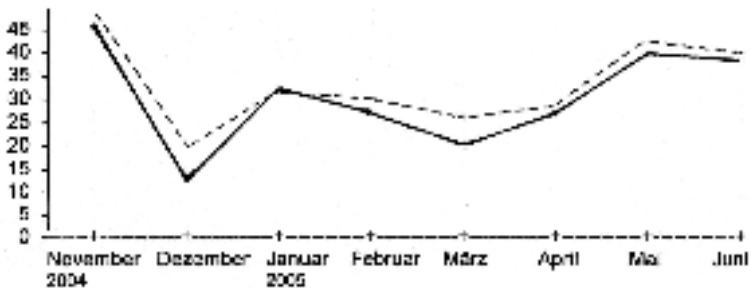


Abb. 1: Monatsmittel der Sonnenfleckenrelativzahlen von November 2004 bis Juni 2005
 — Hedewig, reduziert, - - - - SONNE-Netz

Die Übereinstimmung der Relativzahlen des SONNE-Netzes mit meine Relativzahlen ist in den meisten Monaten sehr gut. Lediglich im Dezember 2004 und im März 2005 sind die Relativzahlen des Netzes deutlich größer als meine Zahlen. Im Dezember sind meine Werte kleiner, weil ich vom 1. bis 5.12. nicht beobachten konnte und an diesen Tagen die Relativzahlen mit $Re = 32$ bis 36 (SONNE-Netz) relativ hoch lagen. Im März fielen bei mir drei Beobachtungszeiträume aus, in denen die Relativzahlen des SONNE-Netzes bei Werten zwischen 23 und 47 lagen

Wellenförmiger Verlauf der Sonnenaktivität

Bereits die Monatsmittel der Relativzahlen zeigen, dass die Sonnenaktivität nicht gleichmäßig, sondern wellenförmig vom Maximum zum Minimum hin abnimmt. Besonders stark war das in der Zeit von November 2004 bis Januar 2005 der Fall (s. Abb. 1). Viel stärker ausgeprägt ist der wellenförmige Verlauf bei den Tagesrelativzahlen. Einen Extremfall zeigt der Aktivitätsverlauf von Ende Juni bis Mitte Juli 2005 (s. Abb. 2). Von $Re = 0$ am 27.6. erfolgte ein steiler Anstieg der Relativzahl bis auf $Re = 159$ am 4.7., dem dann ein Rückgang der Aktivität bis auf $Re = 0$ am 17.7. folgte.

Datum	2005	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Gruppen		0	1	2	0	8	8	7	4	5	3	2	2	1	2	2	1	2	2	0	0	0	0	0
Relativzahl		0	12	55	75	91	133	139	126	138	98	62	61	56	51	58	48	54	48	40	18	0	0	0

Tabelle 2: Anzahl der Fleckengruppen und Flecken-Relativzahlen von R. Hedewig vom 27.Juni bis 18. Juli 2005, Zahlen nicht reduziert



Abb. 2: Tages-Relativzahlen vom 27. Juni - 18. Juli 2005 von R. Hedewig, nicht reduziert

Allerdings kann man aus diesem Kurvenverlauf nicht auf eine kurzfristige Zunahme und Abnahme der Fleckengruppen und Flecken auf der gesamten Sonne schließen, weil ja immer nur eine Sonnenhälfte von der Erde aus sichtbar ist. Eine Sonnenrotation dauert 25,38 Tage (siderische Rotationsdauer). Da sich die Erde aber in dieser Zeit auf ihrer

Bahn um die Sonne um 25° weiterbewegt hat, erscheint eine bestimmte Stelle der Sonne erst nach 27,27 Tagen wieder an derselben Stelle auf der von der Erde aus sichtbaren Sonnenscheibe (synodische Rotationsdauer).

Aus dem Kurvenverlauf der Relativzahlen vom 27.6. bis 18.7. kann man schließen, dass die Sonnenaktivität auf der Sonnenoberfläche sehr asymmetrisch verteilt war. Die Sonnenseite, die in der ersten Juliwoche der Erde zugewandt war, zeigte eine sehr starke Aktivität, während die entgegengesetzte Seite, die Mitte Juli sichtbar wurde, eine sehr niedrige Aktivität aufwies. Auch am 19.7. war die Relativzahl noch $R_e = 0$. Über den weiteren Verlauf der Sonnenaktivität wird in der nächsten KORONA (Januar 2006) berichtet.

Fleckenfreie Tage

Tage mit den Relativzahlen 0 waren bei meinen Beobachtungen die folgenden Tage:

2004: 15.-16.12. 2005: 29.-31.3., 21.5., 24.-27.6. und 17.-18.7.

Das waren bei 130 Beobachtungstagen 10 (= 7%) fleckenfreie Tage. Beim SONNE-Netz, ist die Anzahl fleckenfreier Tage wesentlich geringer. Als fleckenfrei angegeben sind von den 242 Beobachtungstagen von November 2004 bis Juni 2005 nur der 28.2., der 1.3. und der 26.6. Das hat vor allem zwei Gründe: Dem SONNE-Netz gehören weltweit über 150 Beobachter an. Darunter beobachten einige mit relativ großen Instrumenten, so dass auch sehr kleine Flecken gesehen werden. An manchen Tagen sehen einige Beobachter keine Flecken, andere glauben aber, welche zu sehen. Das drückt sich dann in Mittelwerten von Netz-Relativzahlen aus, die bei 1 bis 10 liegen. Die kleinste (unreduzierte) Relativzahl eines Einzelbeobachters oberhalb von 0 kann nur 11 sein, nämlich dann, wenn nur eine Gruppe mit einem Fleck gesehen wird, denn $R_e = k(10g + f)$, wobei der Reduktionsfaktor k , der je nach Instrument und Beobachter etwas oberhalb oder unterhalb von 1 liegt, bei unreduzierter Relativzahl 1 ist.

Für die folgenden Tage werden beim SONNE-Netz Relativzahlen von 1 bis 10 angegeben: 9., 10. und 15.12., 7.1., 24. und 26.-28.2., 1.-4. und 29.-30.3., 24.-25.4., 21.5., 24., 25. und 27.6., also insgesamt 20 Tage. Zusammen mit den angegebenen fleckenfreien Tagen sind das 23 Tage, an denen alle Beobachter oder mehrere Beobachter keine Flecken gesehen haben. Eine Kontrolle darüber, ob die Sonne wirklich fleckenfrei ist, bietet das täglich im Internet veröffentlichte Sonnenfoto der NASA, in dem auch die Nummern der sichtbaren Fleckengruppen mitgeteilt werden.. Dieses Foto zeigte am 18. Juli 2005 keine Flecken. Wenn einige Sonnenbeobachter für diesen Tag dennoch Flecken angeben, muss es sich um Phantasieprodukte handeln.

Aktivitäten der Nord- und der Südhalbkugel der Sonne

	2004	Nov.	Dez.	2005	Jan.	Feb.	März	Apr.	Ma.	Juni
Nord Halbw. reduziert	1,1	1,2	1,1	0,3	2,4	0,4	0,7	2,7		
SONNE-Netz	1,1	0,5	0,8	0,5	0,6	0,8	0,9	1,7		
Süd Halbw. reduziert	0,9	0,7	0,8	0,9	1,0	1,9	1,1	1,3		
SONNE-Netz	1,7	0,9	1,1	1,7	1,6	1,5	1,1	1,6		

Tabelle 3: Monatsmittel der Anzahl der Fleckengruppen auf der Nord- und Südhalbkugel der Sonne. Reduktionsfaktor von R. Hedewig 2004: $k = 0,892$, 2005: $k = 0,881$

Tabelle 3 zeigt, dass die Anzahl der Fleckengruppen auf der Südhalbkugel stets größer als die der Nordhalbkugel war.

Aus Tabelle 4 geht hervor, dass die Flecken-Relativzahlen ebenfalls im gesamten Beobachtungszeitraum auf der Südhalbkugel größer waren als auf der Nordhalbkugel. Besonders gravierend ist der Unterschied in den Monaten Februar bis Juni 2005.

	2004 Nov	Dez	2005 Jan	Feb	März	April	Mai	Juni
Nord Beobachtet	21,3	4,6	19,3	3,7	7,2	1,0	9,1	9,4
SONNE-Netz	20,6	5,4	5,4	7,1	9,8	11,2	3,2	6,1
Süd Beobachtet	24,6	8,7	12,3	24,5	15,7	25,8	30,5	26,2
SONNE-Netz	26,8	12,4	8,5	22,3	16,6	16,7	29,9	31,5

Tabelle 4: Monatsmittel der Flecken-Relativzahlen auf der Nord- und Südhalbkugel der Sonne. Reduktionsfaktor von R. Hedewig 2004: k = 0,788, 2005: k = 0,794

Mein im Vergleich zum SONNE-Netz zu kleiner Wert für die Nordhalbkugel im April 2005 geht darauf zurück, dass ich in der ersten Aprilhälfte wegen meiner Reise in den Iran nicht beobachten konnte, in dieser Zeit aber Gruppen auf der nördlichen Halbkugel auftraten.

Bemerkenswerte Sonnenfleckengruppen

Am 13. Januar 2005 war eine starke D-Gruppe (Nr. 0720) sichtbar, die sich bis 14.1. zu einer E-Gruppe und bis 15.1. zu einer F-Gruppe vergrößerte. Diese blieb als F-Gruppe bis 20.1. sichtbar und verschwand dann durch die Sonnenrotation von der sichtbaren Sonnenseite. Die Hauptflecken dieser Gruppe waren vom 13. bis 16.1. ringförmig, danach aber unregelmäßig angeordnet (s. Abb. 3). Die Anzahl der von mir mit dem 80 mm-Refraktor gesehenen Einzelflecken dieser Gruppe stieg von 12 am 13.1. auf 32 am 19.1. und sank dann auf 25 am 20.1.

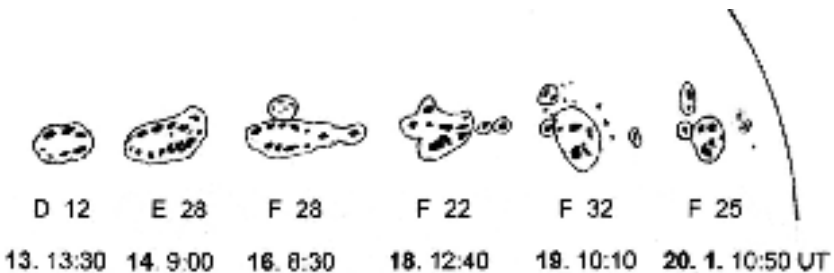


Abb. 3: Veränderung der großen Fleckengruppe Nr. 0720 vom 13. bis 20. Januar 2005

Interessant ist ein Vergleich dieser Zeichnungen mit Fotos derselben Gruppe vom 14. und 16.1.2005, die in der Zeitschrift SONNE Nr. 112 veröffentlicht wurden (Bonné 2005, van Slooten 2005). Bob van Slooten nahm die Gruppe am 14.1. 12:30 MEZ auf. Seine beiden Fotos zeigen die ringförmige Anordnung der großen Einzelflecken.

Andreas Bonné nahm mit einer Webcam diese Gruppe am 16.1. zwischen 13:47 und 13:59 Uhr MEZ und zwischen 14:14 und 14:47 Uhr MEZ auf. Flecken die ich an den selben Tagen

in dieser Gruppe einzeln sah, erscheinen in den Fotos z.T. miteinander zu einem Strang verschmolzen. Diese Fotos zeigen die Gruppe beim Übergang von der ringförmigen zur unregelmäßigen Anordnung der Einzelflecken.

Die starke Sonnenaktivität Anfang Juli 2005 zeigte sich nicht nur durch das Auftreten großer Gruppen, sondern auch durch die große Anzahl der Gruppen. Am 4. Juli waren 8 Gruppen vorhanden, davon zwei große Gruppen, in denen ich 29 bzw. 20 Einzelflecken zählen konnte (s. Abb. 4).

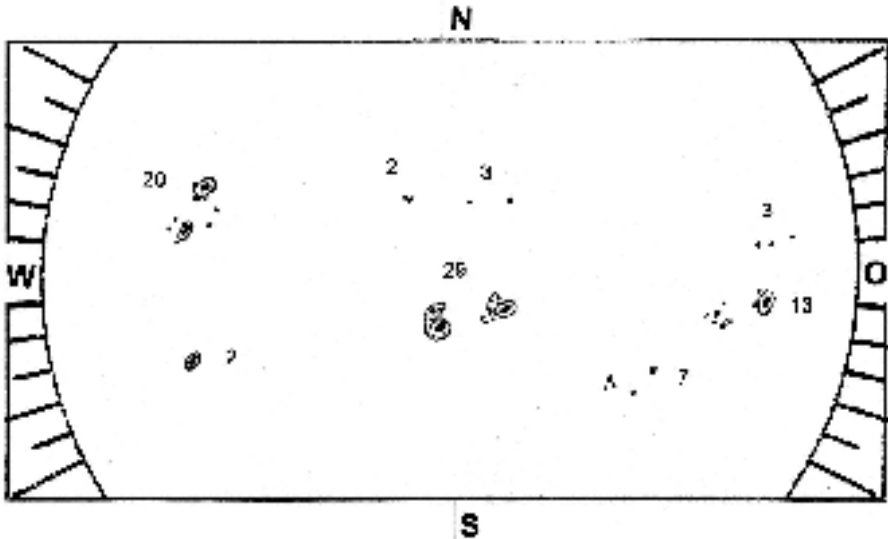


Abb. 4: Sonnenflecken am 4. Juli 2005, 5:40 UT

Literatur

- Bonné, A.: Webcam am 16.1.2005. SONNE 112, Jg.28, 2004, 100
 Hedewig, R.: Sonnenaktivität von April bis November 2004. KORONA 97, 2005, 4-8
 Slooten, B. van: Sonne am 14.1.2005. SONNE 112, Jg. 28, 2004, 100-101
 SONNE Sunspot Network. Definitive Sunspot Numbers November 2004 – March 2005
[http://www.vds-sonne.de/gem/res/rezahl/rd11041st bis rd0305.1st](http://www.vds-sonne.de/gem/res/rezahl/rd11041st%20bis%20rd0305.1st)
 SONNE Sunspot Numbers. Provisional sunspot numbers April 2005 – June 2005
[http://www.vds-sonne.de/gem/res/provrel/rp0405.1st bis rp0605.1st](http://www.vds-sonne.de/gem/res/provrel/rp0405.1st%20bis%20rp0605.1st)
 Internet-Suchwort: "Provisorische Relativzahlen"

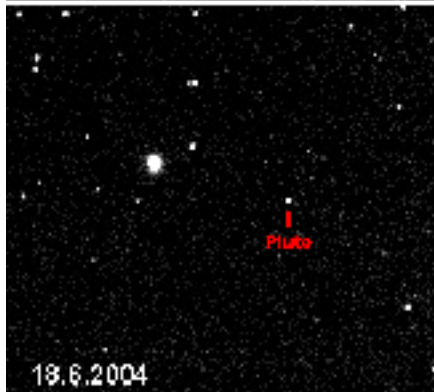
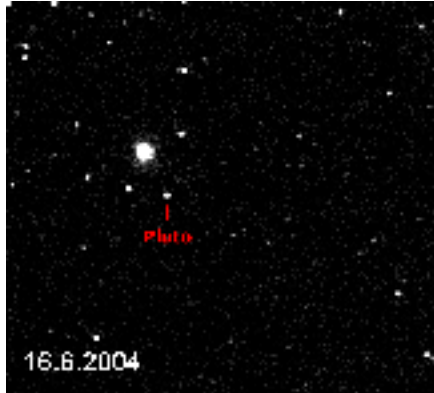
Plutobeobachtungen

Manfred Chudy / Bearbeitung: Christian Hendrich

Im Juni letzten Jahres gelang es, den Planeten Pluto an drei aufeinanderfolgenden Tagen von der Sternwarte Calden aus zu beobachten. Die rechts abgebildeten Aufnahmen wurden an den angegebenen Tagen jeweils um 23:45 Uhr mit der CCD-Kamera am Newton-Teleskop aufgenommen und jeweils 1 min belichtet.

Deutlich ist die scheinbare Bewegung von Pluto gegenüber den Fixstern-Hintergrund zu erkennen. Sie setzt sich zusammen aus der Eigenbewegung Plutos sowie der Bewegung der Erde um die Sonne. Die scheinbar am Himmel in den 72 Stunden zurückgelegte Strecke ist $0,0520^\circ$ bzw. $0^\circ 3' 7''$. Zum Vergleich: Der Durchmesser des Vollmonds beträgt etwa $30'$ und der Plutos $0,3''$. Mittels dieser sog. Parallaxemethode kann man aus solchen Daten die Umlaufbahnen der Planeten berechnen.

Die scheinbare Helligkeit Plutos beträgt an diesem Tag $13,85^m$ und die des nahen helleren Sterns mit der Bezeichnung TYC 5670-419-1 beträgt $12,8^m$.



Supernovae – didaktisch betrachtet

Wulfried Heidrich

Im Zusammenhang mit dem Stern von Bethlehem ist u.a. im Bereich der Astronomiegeschichte (s. u.a. /8/) die Möglichkeit erörtert worden, daß es sich dabei um eine Supernova gehandelt haben könnte, wofür die Tatsache spräche, daß eine solche Erscheinung zumindest über einen längeren Zeitraum am Himmel sichtbar gewesen wäre. Da manche Supernova z.B. witterungsbedingt nicht überall entdeckt werden konnte, sollte auch diese Deutung des Sterns als Möglichkeit offen bleiben.

Um etwas von den Vorgängen bei der Detonation eines übergewichtigen Sterns in der Form einer Supernova zu verstehen, sollte man atomare Strukturen und Prozesse vereinfacht thematisieren, wozu sich besonders solche eignen, die bei der Kernfusion in der Sonne ablaufen.

Atomare Vorgänge in der Sonne als Aufhänger zur Erklärung der Supernova

Im naturwissenschaftlichen Unterricht werden oft folgende Darstellungen zur Veranschaulichung des Atomaufbaus verwendet: Stobionisation in der Gasentladungsröhre zum Nachweis von elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Gasreste als Plasma sowie weitere Ionisierungsbeispiele zum Unterscheiden zwischen Molekülen und Atomen und schließlich einprägsame bildhafte Vergleiche: z.B. der Vergleich des Wasserstoff-atomdurchmessers mit dem eines Stecknadelkopfes unter einer imaginären Riesenlupe, die das Wasserstoffatom mit dem Durchmesser eines Stecknadelkopfes zeigen würde und den Stecknadelkopf daneben als Kugel von etwa 10 km Durchmesser; die Fortführung dieser hypothetischen Vergrößerung als Bild des erbsengroßen Wasserstoffatomkerns, des Protons, in der Mitte der Türme des Kölner Domes und des viel kleineren Elektrons, das sich im Abstand zwischen der Spitze und dem Fußpunkt der Türme um diese „Erbsen“ herum bewegen würde.

Die Kernfusion in der Sonne ist ein weiteres Beispiel zur Vorbereitung auf die elementaren Vorgänge in einer Supernova, denn in der Proton-Proton-Kette werden wesentliche Kernbestandteile in ihrem Zusammenwirken deutlich.

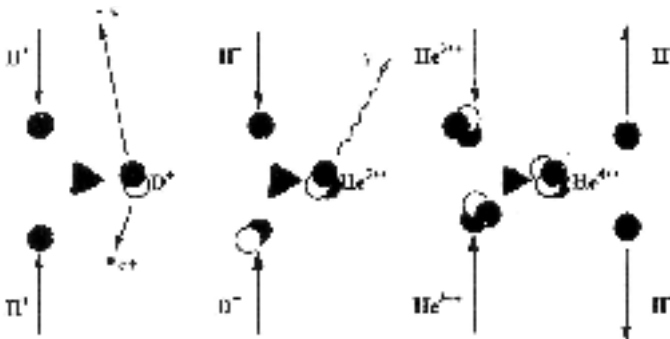


Abb. 1: Proton-Proton-Kette

In der Vorbereitung der eigentlichen Untersuchung der Stern detonation wäre der weitere Elementaufbau in einem übergewichtigen Stern und der Zusammenhang zwischen dem Gra-

vitationsdruck des Sterns nach innen gegen den Wärmedruck nach außen zu thematisieren. Fusionsstufen wären anhand ihrer Bindungsenergien darzustellen.

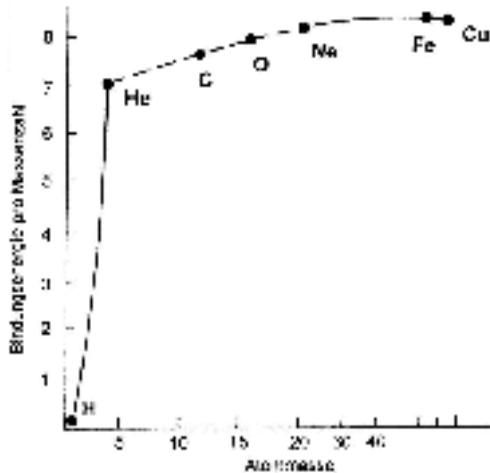


Abb.2: Bindungsenergien

Auch ist darauf hinzuweisen, daß alle diese Prozesse in langen Zeiträumen verlaufen, anders als bei den Supernova-Typen.

Wie Sterne zur Supernova vom Typ II werden

Für den Unterricht bieten sich folgende Fakten und Modelle als Lerninhalt an: Einer Supernova vom Typ II (Kollaps-SN, s. /5/) ist eine solche vom Typ I gegenüber zu stellen. Letztere entsteht z.B. in engen Doppelsternsystemen aus einem Weißen Zwerg und einem Begleiter und hinterläßt praktisch keinen sternähnlichen Nachfolger, weshalb hier der Typ II weiter untersucht werden sollte. (Beide unterscheiden sich in der Form der ausgesandten Lichtkurve und v.a. in den Spektren, die nur im Typ II Wasserstofflinien enthalten.)

Bei übergewichtigen Sternen von acht oder mehr Sonnenmassen, die zu Supernovae des Typs II werden können, überwiegt zwar bei der Fusion der CNO-Zyklus, (Bethe-Weizsäcker), doch der schreitet auch hier zu immer schwereren Elementen fort, bis zum Eisen. Nun sind aber die Reste der jeweils vorangegangenen Fusionsprozesse noch in der Form von Schalen wirksam. Diese geben große Mengen an Wärmeenergie ab und erzeugen Druck, nach innen, auf den Eisenkern, der selbst nicht mehr durch Fusion Energie abgeben kann, bis der Kern bis auf über 5 bis 10 Milliarden Grad C aufgeheizt ist. Bei so hohen Temperaturen und entsprechenden gravitativen Drücken entsteht extrem viel Gammastrahlung. Sie zerlegt in einem endothermen Prozeß die Eisenatome zu Heliumkernen (Fotodesintegration). Gleichzeitig entweichen Neutrinos, die normalerweise fast ohne Wechselwirkung durch die übrige Materie hindurch fliegen können. Wieder ist ein endothermer Prozeß erfolgt. Die nach innen gerichtete Gravitation findet jetzt immer weniger Widerstand vor, und die Schalen beginnen nach innen zu stürzen. Dort prallen sie an einem sehr kleinen Kern ab,

einem entstehenden Neutronenstern: Weil Elektronen in Protonen hinein gepreßt werden, bilden sich bei den vorhandenen Temperaturen und Drücken zunehmend Neutronen. Dabei entsteht in Bruchteilen von Sekunden eine sehr große Zahl von Neutrinos. Denn die Neutrinos, die normalerweise kaum mit der übrigen Materie wechselwirken, werden nach einer u.a. von Hillebrandt /5/ u. Keller /6/ dargestellten Theorie durch eine „quasistationäre Schockfront“ aus nach innen stürzender Materie und den Resten der ursprünglichen Schalen am entstehenden Neutronenstern kurzzeitig zurückgestaut. Man kann sich den Vorgang vorstellen wie bei einem Peitschenknall, weshalb es auch manchmal als Peitscheneffekt bezeichnet wird. (Entscheidend ist dabei die Rolle der entstehenden Neutrinos, und wenn heute in der Fachliteratur im Zusammenhang mit dem Supernova-Ausbruch von „Neutrinoheizung“ und „Neutrinolicht“ gesprochen wird, erscheint hier für die Darstellung dieser Vorgänge im Unterricht ein Vergleich mit dem „normalen Verhalten“ der Neutrinos besonders interessant, die in diesem Zustand nur mit Mühe unter größter Abschirmung von allen anderen natürlichen Strahlenquellen und unter Verwendung von Photomultipliern oder seltenen atomphysikalischen Reaktionen nachgewiesen werden können.)

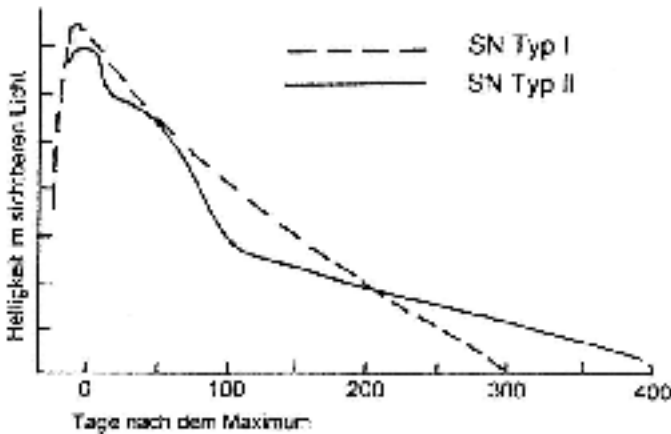


Abb. 3: Lichtkurven

Neutrinos verlassen dann mit zunehmender Geschwindigkeit den Kern und transportieren dazu aus dem Sterninneren eine Leistung von einigen Trillionen Sonnen, also von vielen Galaxien. Man schätzt diese Leistung auf 10^{46} Watt. Der Stern stößt mit einer Geschwindigkeit von bis zu 20 000 Kilometern in der Sekunde /1/ den größten Teil seiner Schalen ab. Die Detonationswolke wäre also in weniger als einer Sekunde an der Erde vorbei. Dabei werden 99% der o.a. Leistung zur Neutrinoemission genutzt und nur 1% zur Emission von Radio-, Licht-, Röntgen- und Gammaquanten.

Es bleibt der Neutronenstern zurück, der einen großen Teil des Drehimpulses vom detonierten Überriesenstern aufgenommen hat (Beispiel einer Schlittschuhläuferin, die bei der Pirouette die ausgebreiteten Arme an sich gezogen und dabei immer schneller rotiert hat). Ein weiterer Teil des Drehimpulses geht auf die ausgestoßene Materie über (s. Abb. 7). Da die Massenanziehung im Neutronenstern sehr groß ist, hält dieser Sternexote trotz der entstehenden Fliehkräfte zusammen. Anhand der von ihm ausgestrahlten Impulse bei



Abb. 4: Crabnebel (Quelle: Palomar Observatorium)

einem Eigendurchmesser von 10 bis 20 km kann man von Drehzahlen von 10 bis 20 s^{-1} ausgehen /2/. Die Sternmaterie eines Neutronensterns hat nämlich eine Dichte von vielen Millionen t/cm^3 und eine entsprechend hohe Gravitationskraft. (Vielleicht hilft auch hier ein Vergleich, die extreme Dichte dieser Materie zu verdeutlichen: Gelänge auf der Erde der Bau einer Riesenpresse, mit der bis zu 100 Millionen Altautos zusammengepreßt werden könnten, so daß sie alle zusammen in einem Würfel mit einer Kantenlänge von 1 cm Platz hätten, dann hätte diese hypothetische Presse die Materiedichte eines Neutronensterns hergestellt!)

Die noch im Neutronenstern vorhandene Energie strahlt in den Weltraum ab, wobei die geladenen Teilchen, die abgestrahlt werden, u.a. Elektronen, durch das extrem starke Magnetfeld des Neutronensterns in die Richtung dieses Feldes gezwungen werden und dabei Synchrotronstrahlung abgeben, in deren Folge Gamma-, Röntgen-, sichtbare Licht- und Radio- sowie kosmische Teilchenstrahlung ausgesandt wird. Die Strahlung ist überwiegend polarisiert, was auf starke Magnetfelder schließen läßt.

Die Supernova-Detonation wirkt auf das intergalaktische Gas und innerhalb der Galaxien so, daß die Schockwelle Dichteunterschiede im interstellaren Gas und damit eine starke Erhöhung der Sternentstehungsrate auslöst. Außerdem tragen die Vorgänge dazu bei, daß man zwischen jungen und alten Sternen unterscheiden kann: Das Sternalter wird spektroskopisch ermittelt. Je mehr Metallgehalt ein Stern hat, desto älter ist er, da er mehr Supernova-Überreste aufnehmen konnte. („Metalle“: für Astronomen chemischen Elemente, deren Massenzahlen über der von Helium liegen.)

Wo findet man Supernova-Überreste?

Einer der bekanntesten Überreste einer Supernova (Remnant) ist der Crabnebel im TAURUS, und er ist sogar zeitgeschichtlich genau festzulegen, denn chinesische Astronomen haben ihn im Jahr 1054 registriert.



Abb. 5: Röntgenbild des Crabnebels (Quelle: NASA/CXC/SAO)

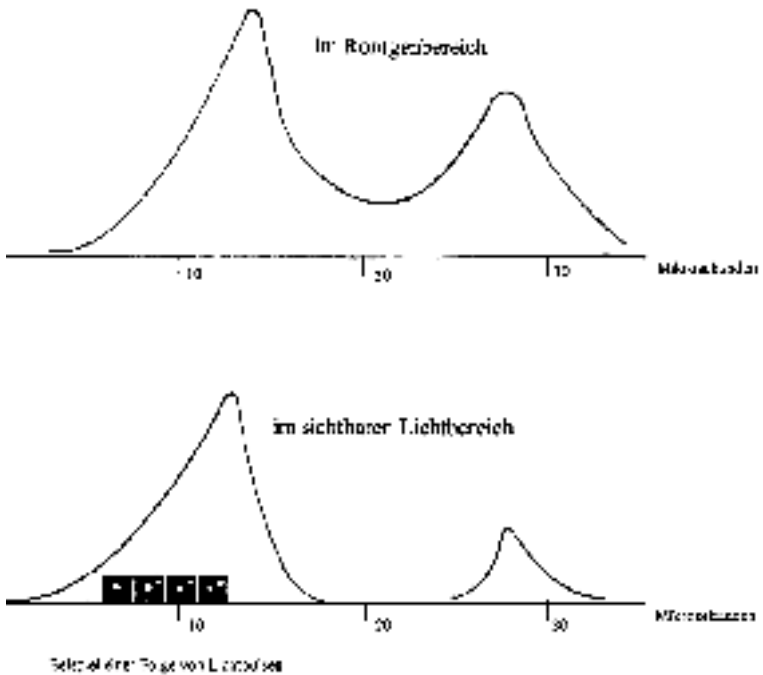


Abb. 6: Pulsfolge des Pulsars v. M1

Zum Glück für Beobachter liegt die Richtung des Strahlenkegels, den dieser Neutronenstern aussendet, in Richtung zur Erde, so daß man sogar anhand der Folge der Lichtpulse ermitteln kann, wie schnell sich dieser Stern dreht: 30 Lichtpulse pro Sekunde, bei beidseitiger Abstrahlung eine Drehfrequenz von 15 s^{-1} . Dieser Pulsar strahlt aus etwa 4000 Lichtjahren, obwohl er nur 20 km Eigendurchmesser hat.

Ein Remnant ist auch im Sternbild CASSIOPEIA entdeckt worden, unmittelbar neben α CAS, und hier hat man im Röntgenlicht keinen Neutronenstern ermitteln können. Es ist anzunehmen, daß es sich bei dieser vor etwa 300 Jahren unbeobachtet gebliebenen Supernova um eine vom Typ I gehandelt hat. Obwohl diese nur wenige Jahrzehnte nach den beobachteten von Brahe und Kepler aufgeleuchtet haben muß, gibt es keine Aufzeichnungen darüber. Vielleicht hat eine Schlechtwetterperiode von einigen Wochen eine Beobachtung im europäischen Bereich unmöglich gemacht, ggf. ähnlich, wie beim Stern von Bethlehem.

Schließlich konnte im Jahr 1987 der Ausbruch einer Supernova von einem sehr frühen Stadium an verfolgt werden, in der großen Magellanschen Wolke und dort im Tarantelnebel. Der Vorläuferstern dieser Supernova war der blaue Überriese Sanduleak.



Abb. 7: Tarantelnebel in der Großen Magellanschen Wolke
(Quelle: Atlas Image/Two Micron All Sky Survey, 2MASS)

Nach der Lichtkurve zu urteilen, handelte es sich um eine Supernova vom Typ II. Allerdings konnten die aus dem Aufbaumodell erwarteten Elementfolgen im Ausbruch nicht nachgewiesen werden, was möglicherweise durch Turbulenzen verursacht wurde, die durch intensive Neutrinoheizung entstanden. Auch ein zurückbleibender Neutronenstern als Pulsar konnte nicht entdeckt werden.

In unmittelbarer astronomischer Nachbarschaft, d.h., immer noch im Abstand von 350 Lichtjahren, ist ein Anwärter für eine Supernovadetonation im Wintersternbild Orion zu sehen:

Der rote Überriese Beteigeuze im Sternbild Orion mit 500- bis 800-fachem Sonnendurchmesser und zwanzigfacher Sonnenmasse. In den nächsten 500 000 Jahren (oder morgen schon) könnte er zu einer Supernova werden, die von der Erde aus ein phantastisches Spektakel bieten würde.



Abb. 8: Sternbild Orion (Quelle: M. Hämmerling)

Die Einbeziehung des Themas „Supernovae“ in den Unterricht der Sekundarstufe

Eine Detonation des beschriebenen Ausmaßes würde auch im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht nur in der Astronomie Anreize bieten, sondern auch z.B. für einen Einstieg in die Atomphysik bei Fragen der Eigenschaften unterschiedlicher Elementar- und Austauschteilchen und ihrer Beziehungen zueinander und zum Aufbau des Periodensystems sowie für die Chemie, wenn man an die Herausbildung von unterschiedlichen Molekülwolken im Anschluß an eine Supernovadetonation denkt. Nachdem sogar im interstellaren Medium Aminosäuren und andere Grundbausteine der Eiweiße entdeckt worden sind, kann auch der Gedanke der Panspermie erörtert werden.

Daneben ist die Erkenntnis, daß wir Kinder des Sternstaubs sind, fächerübergreifend zwischen Chemie und Biologie verwendbar, indem z.B. auf Elementhäufigkeiten in Organismen und ihre biologische Relevanz eingegangen werden kann.

Daß die Mutation durch kosmische Strahlung höchstwahrscheinlich die Entwicklung der Arten bis hin zum Menschen erst möglich gemacht hat, ist ein weiterer Ansatzpunkt auch für biologische Themen.

Schließlich gibt hier die Anwendung von Zehnerpotenzen mathematisch die Möglichkeit zur Demonstration, daß die Vorgänge in Supernovae nicht völlig durch menschliche Vorstellungskraft erfassbar sind.

Konkrete Fragen können u.a. folgende sein:

1. Welche Rolle spielen Supernovadetonationen bei der Sternentstehung?
2. Wie unterscheiden sich jüngere und ältere Sterne anhand ihres Metallgehalts? Erklärung?
3. Weshalb können Sterne wie die Sonne nicht zu einer Supernova werden?
4. Weshalb haben Sterne wie die Sonne eine viel höhere Lebenserwartung als Überriesen?
5. Wie unterscheiden sich Protonen, Elektronen, Positronen, Neutronen, Neutrinos und Gammaquanten?
6. An welchen Stellen des Periodensystems finden sich Wasserstoff, Helium, Stickstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff und Neon?
7. Erklären Sie anhand des Diagramms aus Bindungsenergie und Massenzahl, daß Eisen in der Folge der Fusionsprozesse im Stern ein Endstadium darstellt.
8. Wie könnte das Zusammenwirken von Mutation und Ausleseprinzip zur Entwicklung der Arten beigetragen haben?
9. Welcher Art sind die Kräfte bzw. Drücke, die einen normalen Fixstern während seiner Lebensdauer im Gleichgewicht halten?
10. a) Wieviele Kraftwerke von je 1000 Megawatt Leistung wären dazu nötig, um die Sonnenleistung auf die Erde von 10^{14} kW zu ersetzen? Die gesamte Sonnenleistung beträgt $3,9 \times 10^{23}$ kW.
- b) Wie groß muß die Strahlungsleistung in einer Supernova sein, wenn die dabei freigesetzte „Neutrinoleistung“ einer Leistung von Trillionen Sonnen entspricht?
11. Welche Dichte entsteht in einem Neutronenstern, wenn man ihn mit einem zwischenzeitlich übrigbleibenden sonnenähnlichen Stern vergleicht, der sich zusammenzieht? Die Dichte dieses (rechnerischen) Vergleichssterne soll $1,4 \text{ g/cm}^3$ betragen, und sein Radius soll von 7×10^5 km auf 10 km schrumpfen*.
12. Welche Rotationsdauer nimmt der Neutronenstern an, wenn man bei dem sonnenähnlichen Vergleichssterne von einer Rotationsdauer von 28 Tagen ausgeht? (s.o.)
13. Ebenso umgekehrt proportional entwickelt sich das Magnetfeld des Vergleichssterne (Sonne) von 0,005 Tesla zum Radiusquadrat. Welche Magnetfeldstärke hätte der Neutronenstern?
14. Weshalb sind niedrige Temperaturen der interstellaren Materie eine der Voraussetzungen bei der Entstehung von Protosternen?

Antworten:

1. Durch Verdichtungen im interstellaren Medium beginnt Gravitation zwischen den Gasteilchen zu wirken.
2. Jüngere Sterne haben wegen der seit Milliarden von Jahren zahlreich stattfindenden Supernova-Detonationen einen höheren Metallgehalt als ältere.
3. Der Gravitationsdruck und damit verbunden die erreichten Temperaturen bleiben zu niedrig.
4. Die Fusionsprozesse verlaufen wegen der niedrigeren Drücke und Temperaturen langsamer.
5. Protonen und Neutronen sind schwere Kernbestandteile, die der starken Kernkraft unterliegen, Elektronen sind leichte Bestandteile der Atomhülle, Positronen sind Antiteilchen zu den Elektronen, Neutrinos entstehen bei bestimmten Kernprozessen und Gammaquanten sind kurzweilige Träger von Strahlungsenergie. (Die ersten zwei gehören als Baryonen zu den Hadronen, die nächsten drei zu den Leptonen, alle fünf sind

Fermionen und die sechsten gehören zu den Bosonen, den Botenteilchen.)

6. Sie sind Bestandteile verschiedener Gruppen im Periodensystem, (der ersten, achten, fünften, sechsten, siebenten und achten, wobei Helium und Neon als einzige zur gleichen Gruppe gehören (den Edelgasen). In den Gruppen sind chemisch ähnliche Elemente nach ihrer Protonenzahl (der Ordnungszahl) steigend zusammengefaßt.
7. Es hat laut Diagramm die höchste Bindungsenergie.
8. Durch Mutationen infolge der Höhenstrahlung entstehen genetische Veränderungen, von denen sich v.a. die biologisch angepaßtesten durchsetzen.
9. Es ist der Wärmedruck, der nach außen wirkt und der Gravitationsdruck, der nach innen wirkt.
10. a) Es sind 10^8 Kraftwerke der o.a. Leistung. b) $3,9 \times 10^{23} \times 10^{18}$ kW
11. $r_2 = V_1 r_1 : V_2$ ($5 \cdot 10^{14}$ g/cm³)
12. $w_2 = w_1 r_1^2 : r_2^2$ ($1,28 \times 10^4$ s⁻¹)
13. $B_2 = B_1 r_1^2 : r_2^2$ ($2,5 \times 10^6$ Tesla; $2,5 \times 10^6$ Vs/m²)
14. Der Wärmedruck muß kleiner sein als der Gravitationsdruck.

*Der „Vergleichssterne“ Sonne hat Modellcharakter.

Literatur

- / 1 / J.P. Chiese: *Supernovae*, in: Der große JRO-Atlas der Astronomie, München 1987
- / 2 / J. Feitzinger: *Pulsare und Neutronensterne*, in ASTRONOMIE + RAUMFAHRT 79, Leipzig 2004
- / 3 / H.M. Hahn: *Die Suche nach dem Pulsar*, in: I.Asimov, *Explodierende Sonnen*, Köln 1989
- / 4 / A. Hewish: *Pulsare*, in: Lexikon der Astronomie, Heidelberg 1995
- / 5 / W. Hillebrandt: *Supernovaexplosionen...*, in ASTRONOMIE + RAUMFAHRT 66, Leipzig 2001
- / 6 / H.-U. Keller: *Gibt es Neutronensterne?* Kosmos-Himmelsjahr 2003, Stuttgart
- / 7 / K. Rohlfs: *Pulsare*, in ASTRONOMIE + RAUMFAHRT 38, Leipzig 2001
- / 8 / B. Steinrücken *Der Stern von Bethlehem*, in ASTRONOMIE + RAUMFAHRT 78, Leipzig 2003



Beobachtungshinweise

Christian Hendrich

15.9.2005	3 Uhr MEZ	Saturn 1 Grad südlich von M44
18.9.2005	4 Uhr MEZ	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne
20.9.2005		Pisciden Maximum (1. - 30. Sept. mit $5 < \text{ZHR} < 10$ (schwach), $V=25\text{km/s}$ (langsam))
22.9.2005	3 Uhr MEZ	Mond 5,3 Grad nördlich von Mars
22.9.2005	23:23 MEZ	Sonne im Herbstpunkt, Tagundnachtgleiche, Herbstanfang
28.9.2005	5 Uhr MEZ	Mond 4,3 Grad nördlich von Saturn
1.10.2005	11 Uhr MEZ	Mars im Stillstand, danach rückläufig*
3.10.2005	12 Uhr MEZ	Ringförmige Sonnenfinsternis, partiell von Mitteleuropa aus sichtbar
4.10.2005	20 Uhr MEZ	Venus im Aphel (Sonnenferne, Abstand Venus-Sonne 0,729 AE)
7.-11.10.2005		Delta-Draconiden sichtbar (variable Stärke, langsam)
14.10.2005	2 Uhr MEZ	Merkur im Aphel (Sonnenferne, Abstand Sonne-Merkur 0,4667 AE)
17.10.2005	13 Uhr MEZ	Partielle Mondfinsternis, von Mitteleuropa aus nicht sichtbar
21.10.2005		Orioniden Maximum (2. Okt. - 7. Nov., $20 < \text{ZHR} < 30$ (mittel), $V=60\text{km/s}$ (schnell))
22.10.2005	14 Uhr MEZ	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne
25.10.2005	24 Uhr MEZ	Mond 4,5 Grad nördlich von Saturn
26.10.2005	24 Uhr MEZ	Neptun im Stillstand, danach rechläufig
30.10.2005		Ende der Sommerzeit, 3 Uhr MESZ = 2 Uhr MEZ
30.10.2005	4 Uhr MEZ	Mars im Perigäum (Erdnähe, Abstand Erde-Mars 0,461 AE bzw. 69 Mio. km)
2.11.2005		südliche Tauriden Maximum (1.10. - 25.11. mit $\text{ZHR}=5$ und $V=27\text{km/s}$)
3.11.2005	17 Uhr MEZ	Merkur in größter östlicher Elongation (23,5 Grad)
3.11.2005	20 Uhr MEZ	Venus in größter östlicher Elongation (47,1 Grad)
5.11.2005	17 Uhr MEZ	Mond 3 Grad südlich von Venus
7.11.2005	9 Uhr MEZ	Mars in Opposition zur Sonne
12.11.2005		nördliche Tauriden Maximum (1.10. - 25.11. mit $\text{ZHR}=5$ und $V=29\text{km/s}$)*
14.11.2005	11 Uhr MEZ	Merkur im Stillstand, danach rückläufig
15.11.2005	6 Uhr MEZ	Mond 2,1 Grad nördlich von Mars
16.11.2005	9 Uhr MEZ	Uranus im Stillstand, danach rechtläufig
18.11.2005	3 Uhr MEZ	Leoniden Maximum (14. - 21.11., $\text{ZHR}=10-50+$ (mittel) und $V=70\text{km/s}$ (schnell))
18.11.2005		2 Pallas in Konjunktion mit der Sonne
22.11.2005	7 Uhr MEZ	Mond 3,5 Grad nördlich von Saturn
22.11.2005	19 Uhr MEZ	Saturn im Stillstand, danach rückläufig
24.11.2005	17 Uhr MEZ	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne
27.11.2005	1 Uhr MEZ	Merkur im Perihel (Sonnennähe, Abstand zur Sonne 0,31 AE bzw. 46 Mio. km)
29.11.2005	6 Uhr MEZ	Mond 3,7 Grad südlich von Jupiter
4.12.2005	2 Uhr MEZ	Merkur im Stillstand, danach rechtläufig
4.12.2005	19 Uhr MEZ	Mond 3,2 Grad südlich von Venus
7.12.2005	18 Uhr MEZ	Mond 3 Grad südlich von Uranus
9.12.2005		3 Juno in Opposition (7m,5 im Orion)
9.12.2005	14 Uhr MEZ	Venus im größten Glanz (-4m,7)
10.12.2005	24 Uhr MEZ	Mars im Stillstand, danach rechtläufig
12.12.2005	4 Uhr MEZ	Mond 1,8 Grad nördlich von Mars
12.12.2005	14 Uhr MEZ	Merkur in größter westlicher Elongation (21,1 Grad, siehe unten)
14.12.2005		Geminiden Maximum (6.-17.12. mit $\text{ZHR}=120$ (stark) und $V=35\text{km/s}$ (langsam))
16.12.2005	5 Uhr MEZ	Pluto in Konjunktion mit der Sonne
20.12.2005		Coma Bereniciden Maximum (15.12.-15.1., $\text{ZHR}=5-10$, $V=65\text{km/s}$ (schnell))
21.12.2005	19:35 MEZ	Wintersonnenwende, kürzester Tag des Jahres, Winteranfang
22.12.2005	24 Uhr MEZ	Ursiden Maximum (sichtbar 17.-26.12. mit $\text{ZHR}=10-20+$ und $V=35\text{km/s}$)
23.12.2005	6 Uhr MEZ	Venus im Stillstand, danach rückläufig
27.12.2005	4 Uhr MEZ	Mond 4,7 Grad südlich von Jupiter
28.12.2005		1 Ceres in Konjunktion mit der Sonne

Quellen: <http://me.in-berlin.de/~jd/himmel> • H.-U. Keller (Hrsg.): Das Kosmos Himmelsjahr, Franck-Kosmos-Verlag • Ron Baalke (Hrsg.): Space Calendar, NASA/JPL, <http://www.jpl.nasa.gov/calendar/> • Fred Espenak (Hrsg.), "Twelve Year Planetary Ephemeris (TYPE)", NASA/GSFC, <http://lep694.gsfc.nasa.gov/code693/TYPE/TYPE.html>

Vorträge und Veranstaltungen

September bis Dezember 2005

Alle Veranstaltungen finden, wenn nicht anders angegeben, in der Albert-Schweitzer-Schule, Kassel im Neubau (Eingang Parkstr.) statt. Aktuelle Termine und Programmänderungen finden Sie auf unserer Internetseite: www.astronomie-kassel.de

Fr, 9.9.05, 18.00 Uhr Filmabend

Das Hubble-Space-Teleskop

Dieser Film zeigt fantastische Aufnahmen, die mit dem HST in den letzten 15 Jahren gemacht wurden.

19.00 Uhr Mitgliederversammlung

Sa, 10.9.05, 15.00 Uhr bis 24.00 Uhr

Tag der Astronomie in der Sternwarte Calden

Führungen, Filme, Vorträge, Beobachtungen, Grillen, Kuchen...

Fr, 16.9.05, 18.00 Uhr Vortrag

Wie entstehen Eiszeiten und Warmzeiten?

Referent: Prof. Dr. Roland Hedewig

Sei Bildung der festen Erdkruste vor 4 Milliarden Jahren gab es mehrere große und viele kleine Eiszeiten. Dazwischen lagen Warmzeiten mit Temperaturen, die zum Teil über den heutigen Werten lagen. Die letzte „kleine Eiszeit“ dauerte von 1650 bis 1850. Seitdem gehen die Alpengletscher zurück. Aus den aus dem Eis frei gewordenen, datierten Holzresten von Bäumen schließen Klimatologen, dass die Alpengletscher zur Römerzeit viel kleiner als heute waren und vor 7000 Jahren fast ganz fehlten. Im Vortrag werden die solaren und terrestrischen Ursachen der Klimaschwankungen und die Methoden zum Nachweis früherer Kalt- und Warmzeiten sowie Prognosen für die künftige Klimaentwicklung vorgestellt.

Fr, 23.9.05., 18.00 Uhr Vortrag zum Einsteinjahr 2005

Wieso Einstein wusste, dass er Recht hat: Merkurs Periheldrehung

Referent: K.-P. Haupt

Das Newtonsche Gravitationsgesetz gestattet die genaue Beschreibung der Planetenbewegung, aber nur unter der Annahme eines euklidischen Raumes. Der gekrümmte Raum der Sonne übt aber zusätzliche Kräfte auf die Merkurbahn aus, die sich deshalb langsam dreht. Diese Periheldrehung war beobachtet und Einstein konnte schon in den Vorversionen der Relativitätstheorie eine prinzipielle Erklärung liefern. Die genaue Erklärung des beobachteten Wertes durch die Allgemeine Relativitätstheorie führte dazu, dass Einstein „tagelang außer sich vor Erregung“ war.

Fr, 30.9.05, 18.00 Uhr Filmabend

Spitzbergen: Eisbärinseln am Nordpol

Referent: K.-P. Haupt

Der Film zeigt die von Gletschern und Eis geprägte baumlose Landschaft der nördlichsten europäischen Inseln. Das Leben der 2000 Menschen (Norweger und Russen) im Sommer und Winter, der Besuch einer Kohlemine, die Fahrt an der Küste nach Norden zum 80. Breitengrad und Scooterfahrten durch die einsame Winterlandschaft zur russischen Siedlung sind u.a. Themen des Filmes.

Fr, 7.10.05, 18.00 Uhr Vortrag zum Einsteinjahr 2005

Einsteins Gegner

Referent: K.-P. Haupt

Schon in den zwanziger Jahren wurde die Relativitätstheorie heftig angegriffen, es gab aber nicht nur politische Gründe, sondern auch eine weitgehende philosophische Ablehnung, die schließlich zur Academy of Nations führt, der 1921 gegründeten internationalen Akademie der Einsteingegner.

Fr, 14.10.05, 18.00 Uhr Vortrag

Der angeborene Dualismus

Referent: K.-P. Haupt

Dualisten glauben, dass Körper und Seele getrennte Substanzen sind. Dies entspricht auch unserer intuitiven Vorstellung. Aber es ist falsch: Das monoistische Weltbild hat sich durchgesetzt!

Fr, 21.10.05, 18.00 Uhr Vortrag und Animation

Eine Reise durch das Wasserstoffatom

Referent: K.-P. Haupt

Wie ist das Wasserstoffatom aufgebaut? Was dürfen wir uns unter den Elektronenwolken vorstellen? Wie „sehen“ diese Elektronenwolken für verschiedene Anregungszustände aus? Die Animation führt uns in das Innerste der Atome.

Fr, 28.10.05, 18.00 Uhr Reisebericht

Natur und Kultur des Iran

Referent: Prof. Dr. Roland Hedewig

Die persische Kultur der Antike ist in ihrer Bedeutung mit der Ägyptens, Griechenlands und des Römischen Reiches vergleichbar. Nach der Einführung des Islams durch die Araber entstanden prächtige Moscheen und Paläste. Seit der Ablösung der Monarchie durch das Regime geistlicher Führer im Jahre 1979 vollzog sich ein tief greifender gesellschaftlicher Wandel, der alle Lebensbereiche durchzieht. Der Referent besuchte den Iran im April 2005. Im Dia-Vortrag werden Felslandschaften der Gebirge, die Vegetation, antike Stätten, Moscheen, Paläste, das Kunsthandwerk und einige politische Aspekte dieses Landes vorgestellt, das viermal so groß wie Deutschland ist.

Fr, 4.11.05, 18.00 Uhr Vortrag zum Einsteinjahr 2005

Was ist Raum?

Referent: K.-P. Haupt

Der Raum als Behälter für Objekte oder eine Substanz mit physikalischen Eigenschaften? Und wie so sind für uns räumlich getrennte Objekte in der Realität nicht getrennt? Wie verzerren sich Raum (und Zeit) bei einer Bewegung durch die absolute Raumzeit?

Fr, 11.11.05, 18.00 Uhr Vortrag zum Einsteinjahr 2005

Die Sonne als Gravitationslinse

Referent: K.-P.Haupt

Durch die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis 1919 wurde Einstein über Nacht zum Wissenschafts-Star. Das Unglaubliche war geschehen: Die kaum verstandenen Modelle der Allgemeinen Relativitätstheorie wurden durch Beobachtung der Gravitationslinsenwirkung der Sonne bestätigt.

Di, 15.11.05, 19.00 Uhr Vortrag zum Einsteinjahr 2005

Was Einstein gern gesehen hätte...

Referent: Prof. Dr. Ruder, Institut für theoretische Astrophysik, Tübingen

Ort: Hörsaal 1 Universität Kassel, HoPla

Prof. Ruder und sein Team sind weltweit einmalig in der Lage mit Hochgeschwindigkeitsrechnern Effekte der Speziellen und der Allgemeinen Relativitätstheorie zu visualisieren. Europaweit ist diese Physik-Show ein Renner... Mit fast Lichtgeschwindigkeit durch Tübingen oder Einsteins Weg zum Patentamt in Bern und in ein Wurmloch auf dem Marktplatz von Tübingen eintauchen...das bleibt unvergesslich, verbunden mit der spannenden, lockeren und informativen Erzählung des Referenten.

Fr, 18.11.05, 18.00 Uhr Vortrag zum Einsteinjahr 2005

Atomlaser und Bose-Einstein-Kondensat

Referent: K.-P.Haupt

Schon früh hat Einstein die statistischen Methoden zur Beschreibung von Bosonen verstanden und damit den Weg bereitet für die Entwicklung des Lasers und des Atomlasers.

Fr, 25.11.05, 18.00 Uhr Vortrag zum Einsteinjahr 2005

$E = m \cdot c^2$: Herleitung und Anwendungen

Referent: K.-P.Haupt

Die berühmteste Formel der Physik lässt sich mit relativ einfachen Mitteln herleiten. Die Anwendungen im Bereich der Atom- und Kernphysik sind vielfältig.

Fr, 2.12.05, 18.00 Uhr Vortrag zum Einsteinjahr 2005

Schwarze Löcher in den Zentren der Galaxien

Referent: K.-P.Haupt

Die Rolle der Schwarzen Löcher als treibende Entwicklungskraft für die Galaxien wird immer deutlicher. Wie kann man sie nachweisen und welche Auswirkungen haben sie?

Fr, 9.12.05, 18.00 Uhr Abschlussvortrag zum Einsteinjahr 2005

Einsteins Erbe

Referent: K.-P.Haupt

Bekannt geworden ist Einstein durch die Relativitätstheorie und sein Photonenmodell. Aber viele der heutigen technischen Geräte und physikalischen Erkenntnissen sind unmittelbare Folgerungen aus seinen Arbeiten.

Fr, 16.12.05, 18.00 Uhr **Adventstee**

Fr, 13.1.06, 18.30 Uhr **Mitgliederversammlung:** Jahreshauptversammlung

Planetariumsprogramme des AAK

Planetarium im Museum für Astronomie und Technikgeschichte, Orangerie, An der Karlsau 20c, 34121 Kassel, Tel.: 0561 – 701320

Eine Reise unter dem Sternenhimmel

Dieses Programm ist als Familienprogramm besonders für Kinder unter 13 Jahren geeignet. Es werden der jeweils aktuelle Sternenhimmel und einfache Vorstellungen von den Himmelsobjekten dargestellt.

(Jeweils sonntags um 15.00 Uhr)

Hatten Kepler und Newton Unrecht?

Die Bewegungen der Planeten werden vorgeführt und durch Keplers Gesetze und das Gravitationsgesetz gedeutet. Aber es gibt winzige Abweichungen, die erst von Einstein erklärt wurden.

(Jeweils sonntags um 16.00 Uhr)

Vorfürher: Heiko Engelke, Florian Grundmann, Klaus-Peter Haupt, Stefan Hohmann, Mike Vogt, Michael Schreiber

Vorträge unter dem Sternenhimmel:

Monatsthema September: **Einsteins Vorstellung von Licht**

Monatsthema Oktober: **Nicht alles ist relativ!**

Monatsthema November: **Die Suche nach der Weltenformel**

Monatsthema Dezember: **Raum-Zeit-Materie: Eine Theorie verändert die Welt**

Monatsthema Januar: **Exoplaneten: Ferne Welten anderer Sterne**

Monatsthema Februar: **Warum sind Sterne so groß?**

Physikclub

Die Kinder- und Jugendakademie und die Albert-Schweitzer-Schule veranstalten unter Leitung von K.-P.Haupt für besonders begabte und interessierte Jugendliche ab Klasse 9 einen Physikclub. Treffen ist jeden Freitag von 16.00 Uhr bis 17.30 Uhr. Die Teilnehmergruppe plant Vorträge, Exkursionen, Experimente, Diskussionen zu physikalischen Themen. Neben der Durchführung von Jugend forscht Projekten laufen unter anderem die folgenden Projekte:

- Atome sichtbar machen: Bau eines Rastertunnel-Mikroskops
- Sternhaufen im Computer: Simulation von Massenansammlungen
- Für ewig schwebend: Herstellen eines Supraleiters
- Sonne oder Mensch? Ursachen des Treibhauseffektes
- Wellen, hart wie Stahl: Solitonen
- Quasare und Schwarze Löcher: Beobachten der Helligkeitsschwankungen
- Eine Mini-Sonne aus Schall: Sonolumineszenz
- Das Quantenradiergummi beim Mach – Zehnder – Interferometer
- Jugend forscht Projekte: JuFo Netzwerksimulation, JuFo Roboterarm
- Metalle mit Gedächtnis
- Weitere neue Projekte
- Betreuung von physikalisch orientierten Jahresarbeiten

Jeden Freitag ab 15.30 /16.00 Uhr ASS Neubau RN102

Die Präsentation der Projekte ist für den Fr, 1.Juli 2005 vorgesehen.

Für besonders interessierte und besonders begabte Schüler/innen ab Klasse 9.

Leitung: KP Haupt

Einführung in die Astronomie

Unser Mitglied Dr. Rüdiger Seemann veranstaltet für die Volkshochschule Kassel einen Astronomiekurs für Anfänger, der jeweils am Montagabend in der Albert-Schweitzer-Schule stattfindet. Anmeldung über die Volkshochschule.

Bibliothek

Jedes Mitglied kann sich kostenlos vor und nach den freitäglichen Veranstaltungen Bücher ausleihen.

Sternwarte Calden

Öffentliche Führungen: Jeden Freitag bei wolkenfreiem Himmel nach Einbruch der Dunkelheit, jedoch nicht vor 20:30 Uhr. Gruppen auch an anderen Tagen nach Voranmeldung unter Telefon: 0561-311116 oder 0177-2486810.
Bitte achten Sie auch auf aktuelle Pressehinweise.

Mitglieder: Alle Mitglieder, die einen Instrumentenführerschein besitzen, können vom Vorstand einen Schlüssel zur Sternwarte erhalten.

Instrumentenführerschein: Interessenten werden freitags ab 20.30 Uhr bei wolkenfreiem Himmel ausgebildet. Bitte vorher mit Marcus Schüler in Verbindung setzen.

Einstellen von Beobachtungsobjekten: Hilfestellung gibt's nach Voranmeldung bei Ralf Gerstheimer und Manfred Chudy ebenfalls freitags ab 20.30 Uhr.

Telefonnummer der Sternwarte Calden: 05674 – 7276

Manchmal ist die Sternwarte auch an anderen Terminen besetzt. Rufen Sie an und nehmen Sie an den Beobachtungen teil.

Instrumente:

- Kuppel 1: 30 cm Newton-Reflektor mit Leitrohr.
- Kuppel 2: 20 cm Schaer-Refraktor auf computergesteuerter Montierung, 20 cm Newton-Cassegrain mit Leitrohr
- Außensäule 1: Celestron C8 (20 cm Schmidt-Cassegrain)
- Außensäule 2: 10 cm Refraktor
- 15 cm Dobson-Spiegelteleskop
- 25 cm Dobson-Spiegelteleskop - hier können und dürfen Sie als Besucher unter unserer fachlichen Anleitung selbstständig Himmelsobjekte einstellen... trauen Sie sich!
- Zubehör: Feldstecher 20x80 mit Stativ, Gitterspektrograph, Halbleiter-Photometer, Interferenzfilter, T-Scanner für H-Alpha-Sonnenbeobachtung, Objektivsonnenfilter, CCD-Kamera mit Computer, Mintron-Himmelskamera mit Monitor, 6" Schmidtkamera.
- Übertragungsmöglichkeit der Fernrohrbilder in den Vortragsraum.

Eintritt: Erwachsene 1.-Euro, Jugendliche 0,50 Euro. Mitglieder des AAK und deren Gäste zahlen keinen Eintritt.

Der Vorstand des AAK:

Vorsitzender: Klaus-Peter Haupt, Wilhelmshöher Allee 300a, 34131 Kassel, Tel./Fax: 0561-311116, Mobiltel. 0177-2486810, e-mail: kphaupt@aol.com

Kassenwart: Marcus Schüler, Mittelfeldstr.1, 34127 Kassel, Tel.85556

1.Beisitzer: Wilhelm Steinmetz, Werraweg 23, 34314 Espenau, Tel.05673-7677

2.Beisitzer: Martin Hämmerling, Im Boden 10, 34355 Staufenberg, Tel.05543-999936

3.Beisitzer: Frank Kirchner, Wurmburgstr.49, 34130 Kassel, Tel.6029832

4.Beisitzer: Ralf Gerstheimer, Schöne Aussicht 26, 34317 Habichtswald, Tel.05606-53855

Aufgabenbereiche:

Instrumente der Sternwarte: F. Kirchner, W. Steinmetz, W. Schäfer

Führungen: R. Gerstheimer

Elektrik der Sternwarte: A. Werner, M. Hämmerling

Grundstückspflege: W. Müller, W. Schäfer, W. Steinmetz, F. Haupt

Bibliothek: H. Frisch

Sternpatenschaften: R. Gerstheimer

Pressemitteilungen: K.-P. Haupt

Planetarium: K.-P. Haupt

Internet: C. Hendrich

Koronaredaktion: C. Hendrich, W. Steinmetz

Der AAK ist auch im WorldWideWeb vertreten: <http://www.astronomie-kassel.de>



Ziele setzen.
Wir helfen Ihnen,
sie zu erreichen.

 Kasseler
Sparkasse

Ziele setzt man nur mit Fleiß und Spurt, wie überall im Leben. Bei Ihren Finanzfragen manches einfacher ... und dennoch erfolgreich. So zum Beispiel mit unseren Geldanlage- und Vorsorgeplänen, mit denen Sie Ihre finanziellen Ziele bequem erreichen. Machen Sie gleich den nächsten Schritt zu uns - in eine unserer Filialen oder unter www.kasseler-sparkasse.de.
Wenn's um Geld geht - Sparkasse.