



# BAV Rundbrief

61. Jahrgang

Nr. 2 (2012)

ISSN 0405-5497

---

D. Bannuscher	Liebe BAVer	77
R. Gröbel	Das W-UMa-System HS Vulpeculae und ein rätselhafter „Neuer“	78
F. Walter	Update der Lichtenknecker Database (Rev. 4.5)	82
G. Maintz	Verbesserte Elemente vernachlässigter RR-Lyrae-Sterne	83
W. Quester / G. Maintz	MU Vulpeculae - ein RR-Lyrae-Stern, der keiner ist	88
R. Gröbel		
E. Pollmann	Ein Spektralatlas symbiotischer Sterne	92
E. Wunder	GSC 01773-01319 als RRab-Stern bestätigt	93
S. Hümmerich	V631 Mon und V652 Mon sind Mirasterne	96
D. Böhme	GN Orionis (USNO 1050 03524405) - ein wenig bekannter Mirastern	98
F. Vohla	Neue Ergebnisse von den wenig beobachteten Mirasternen	100
H. Diederich	EX Hydrae - ein etwas sonderbarer Intermediärer Polar (IP) Teil 2	104
K. Wenzel	Der Z-Camelopardalis-Stern AT Cnc	110
H. Diederich	T Pyxidis - eine rekurrente Nova im Ausbruch - Teil 1	113
D. Walker	Die Lichtkurve der Supernova 2011dh in M 51	120
W. Braune	Auswertungen asymmetrischer Maxima neigen zu späteren Zeiten	125
S. Hümmerich	Dataming im Catalina Sky Survey - eine Kurzanleitung	126
<b>Sterne der Saison</b>		
W. Braune	Monatsvorhersagen heller Veränderlicher 2012 - Juli bis Dezember	131
<b>Aus der Literatur</b>		
P. Lehmann	WISE - ein neuer Katalog des Infrarothimmels	133
P. Lehmann	Zwei unbekannte Braune Zwerge	133
P. Lehmann	Staub-Eruption im IR bei Rotem Riesen	134
T. Lange	Neue GCVS-Namen für Kataklysmische Sterne	135
<b>Aus der BAV</b>		
BAV-Vorstand	Einladung zur 24. BAV-Tagung vom 21. bis 23. September 2012	136
BAV-Vorstand	Einladung zur BAV-Mitgliederversammlung am 23.9.2012 in Jena	138
W. Braune	Zum Umgang mit digitalisierten Platten / Interessante Websites	139
W. Kriebel	SN 2011fe - Fortsetzung der Lichtkurve	141
N. Reichmann	Veränderliche haben mehr zu bieten	142
A. Paschke	VTT = Very Tiny Telescope	144
P. Reinhard	Erlebnisbericht Namibia	149
<b>Aus den Sektionen</b>		
J. Hübscher	Auswertung: BAV Mitteilungen und aktueller Beobachtungseingang	151
C. Held	Begriffserklärungen BAV Rundbrief 2-2012	152

---

## **Berlin-Brandenburg** - AG Veränderliche Sterne der WFS

Werner Braune, Münchner Str. 26-27, 10825 Berlin, Tel. 030 - 347 27 331

E-Mail braune.bav@t-online.de

Jeden 1. Donnerstag im Monat um 19.30 Uhr im Gruppenraum des Planetariums der Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90, 10169 Berlin,

(Während der Berliner Schulferien finden keine Treffen statt).

Treffen 2012: 1.3., 3.5., 7.6., 6.9., 1.11., 6.12.

## **Bonn/Frankfurt**

Dietmar Bannuscher, Burgstr. 10, 56249 Herschbach, Tel. / Fax 026 26 – 55 96

E-Mail dietmar.bannuscher@t-online.de

## **Hamburg**

Dr. Dieter Husar, Himmelsmoor 18, 22397 Hamburg, Tel. 040 – 607 00 55

E-Mail husar.d@gmx.de

## **Heidelberg**

Béla Hassforther, Pleikartsförster Straße 104, 69124 Heidelberg, bh@bela1996.de

## **München**

Frank Walter, Denninger Str. 217, 81927 München, Tel. 089 – 930 27 38

E-Mail walterfrk@aol.com

## **Termine**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. August 2012                       | Redaktionsschluss BAV Rundbrief 3/2012                  |
| 31. August 2012                      | Redaktionsschluss BAV Mitteilungen                      |
| 14. - 21. Sept. 2012<br>anschließend | <b>9. BAV-Beobachtungswoche Kirchheim</b>               |
| 21. - 23. Sept. 2012                 | <b>24. BAV-Tagung und Mitgliederversammlung in Jena</b> |
| 15. Oktober 2012                     | Redaktionsschluss BAV Circular bei J. Hübscher          |
| 1. November 2012                     | Redaktionsschluss BAV Rundbrief 4/2012                  |

### **Impressum**

Herausgeber und Vertrieb:

Internet:

Registriergericht:

Redakteur:

Beiträge bitte an:

Bezug:

Hinweis:

Druck:

Redaktionsschluss:

### **BAV Rundbrief**

Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V. (BAV)  
Munsterdamm 90 12169 Berlin Germany zentrale@bav-astro.de

www.bav-astro.de

Amtsgericht Berlin-Charlottenburg in 14046 Berlin, Nummer: VR 3317 Nz

Dietmar Bannuscher (V.i.S.P.)

Dietmar Bannuscher Burgstr. 10 56249 Herschbach

dietmar.bannuscher@t-online.de

Der BAV Rundbrief erscheint viermal pro Jahr und ist für BAV-Mitglieder im Mitgliedsbeitrag enthalten. Er kann für 21 € pro Jahr abonniert werden.

Die abgedruckten Beiträge geben weder die Meinung des Redakteurs noch die der BAV wieder.

Copy King Unter den Eichen 57 12203 Berlin

01.05.2012

## **Liebe BAVer,**

das BAV-Regionaltreffen in Hartha ist nun vorüber und wir dürfen wieder einmal auf eine schöne und gelungene Veranstaltung zurück blicken.

Das Treffen war mit 29 Teilnehmern wieder gut besucht und es wurde ein interessantes Vortragsprogramm geboten. Spannend war auch, dass bereits kurzfristig ein Testsystem zur Verfügung steht, um erste Erfahrungen mit der Remote-Steuerung eines Fernrohrs sammeln zu können. Neu war, bereits am Freitagabend mit der Vorstellung und Vorführung von Anwendungsprogrammen wie Fitswork, Muniwin, AIP4WIN und Starmeter zu beginnen. Es lohnt sich sicherlich, auch im nächsten Jahr wieder dabei zu sein.

Weitere Höhepunkte im BAV-Jahreskalender warten im Herbst: Die Urlaubs- und Veränderlichenbeobachtungswoche an der Sternwarte zu Kirchheim findet diesmal genau vor der BAV-Tagung in Jena statt. Die Teilnehmer fahren freitags dann direkt weiter in die schöne Optik-Stadt. Übrigens kann man an dieser Beobachtungs-Woche auch tageweise mitmachen, vielleicht kann sich so der ein oder andere einen langgehegten Wunsch erfüllen. Die Einladung zur BAV-Tagung in Jena und zur Mitgliederversammlung der BAV finden Sie in diesem Heft. Wir freuen uns auf ihren Besuch.

Das Thema Exoplaneten bzw. Veränderliche ist in den Schulen weiter ein Thema, zu Beginn des Jahres hatten wir schon zwei Anfragen für entsprechende Facharbeiten. Dieter Husar, Manfred Rätz und Frank Walter konnten helfen. Unser BAVer Daniel Kuna befasste sich dieses Jahr in Sachen „Jugend forscht“ mit dem spektroskopischen Nachweis von Exoplaneten, Unterstützung erfuhr er hierbei von Ernst Pollmann.

Mittlerweile haben wir alle BAVer angeschrieben, die wir im Rahmen der Mitgliederbetreuung mit Hilfsangeboten bei möglichen Beobachtungstätigkeiten ansprechen wollten. Bisher erhielten wir nur positive Rückmeldungen (insgesamt aber wenige). Einige BAVer wollen wieder oder erstmals Veränderliche beobachten. Bei den Antworten zeigte sich u. a., dass es nicht einfach ist, alleine das Handwerk der Veränderlichenbeobachtung zu erlernen. Bei den meisten BAVern stehen natürlich Familie, Beruf und viele weitere Verpflichtungen / Tätigkeiten einer aktiven Veränderlichenarbeit entgegen. Ein reges Interesse an Veränderlichen und der BAV ist aber immer vorhanden, die Mitglieder lesen sehr gerne den BAV Rundbrief. Vielen Dank für Ihr Interesse und Ihre Treue und ein dickes Lob an alle Autoren unserer Zeitschrift.

Thema BAV Rundbrief: Ich möchte die Autoren bitten, möglichst die Artikel ganzseitig abzuschließen, da ich Schwierigkeiten habe, die durchaus größeren Lücken sinnvoll zu füllen. Auch der sofortige Anschluss des nachfolgenden Artikels ist aufgrund von Inhalt und Bildern fast nie möglich. In diesem Rundbrief ist die Lückenfüllung zwar gelungen, allerdings passen diese sogenannten „Füller“ meist nicht zum Thema.

Dieser BAV Rundbrief enthält wieder eine Fülle an Informationen und interessanten Erkenntnissen, wir wünschen viel Freude beim Lesen.

Dietmar Bannuscher (für den BAV-Vorstand)

## Das W-UMa-System HS Vulpeculae und ein rätselhafter „Neuer“

Rainer Gröbel

**Abstract:** *An ephemeris and a lightcurve of the neglected W UMa type variable HS Vul are presented. The derived period differs only slightly from the one given by Kreiner [1], but it is suggested to interchange Min. I and Min. II. Due to the large gap in the O-C diagram, the period behaviour could not be established. It was found that the GSC 2.3 star N2OD003319 in the same field presents irregular night to night variations up to 0.1 mag with an overall brightening of 0.35 mag during the observation period.*

In einer von Frau Maintz herausgegebenen Liste vernachlässigter RR-Lyrae-Sterne [2] ist mir der Stern MU Vul aufgefallen. Schon bald stellte sich heraus, dass der Stern konstant blieb. W. Quester ist dies kurze Zeit vorher schon aufgefallen. Im diesem BAV Rundbrief kann das Ergebnis unserer Bemühungen nachgelesen werden. Da sich im Feld der wenig bearbeitete HS Vul unterbringen ließ und Variationen eines unmittelbaren Nachbarn von MU Vul auffielen, wurde jede Gelegenheit genutzt, das Feld abzulichten.

**1) HS Vul:** Dieser Stern wurde von G. Richter zuerst in [3] als S 5412 auf Sonneberger Platten entdeckt und als EW-System klassifiziert. Die Helligkeit ändert sich zwischen 13,9 und 14.2 mag pg. Aus den 17 pg. und 32 vis. Minima in [4] wurde die Ephemeride

$$\text{Min.} = 2436759,482 + 0,3320669 \times E \quad (1)$$

abgeleitet und im GCVS übernommen. Ein Blick in die LkDB genügte, um diesen Stern interessant zu machen. Verzeichnet sind nur 8 neuere CCD Minima, davon 6 von F. Agerer. Wohl auf dieser Grundlage wurde eine neuere Ephemeride

$$\text{Min.} = 2452500.1185 + 0.33208737 \times E \quad (2)$$

von Kreiner [1] angegeben.

Vom 11. Juli bis zum 5. September 2011 wurden in 26 Nächten Bilderserien bei 60s Belichtungszeit mit einer ST6 und einen 25cm SC im halbautomatischen Betrieb gewonnen. Um die Streuung gering zu halten, sind die Reihen ohne Filter aufgenommen worden. Durch Messungen an NGC 7790 hat sich herausgestellt, dass die R-Helligkeiten bei nicht zu großen Farbindexen mit nur geringen Abweichungen wiedergegeben werden. Trotz vieler Zirren und Abbrüche durch Wolken, hat sich bei der Auswertung die relative Unempfindlichkeit gegenüber wechselnder Durchsicht gezeigt.

	GSC 1	Ra.	De.	V mag	R mag
Var.	2141-00614	20 02 26.1	+22 44 41.2	13.12	12.93
Comp.	2141-00215	20 02 35.68	+22 46 09.48	12.25	
Chk.1	2141-00558	20 02 15.77	+22 47 13.27	12.23	11.89
Chk 2	2141-00554	20 02 07.33	+22 45 38.88	12.56	11.75

Tabelle 1: HS Vul und die gewählten Vergleichssterne

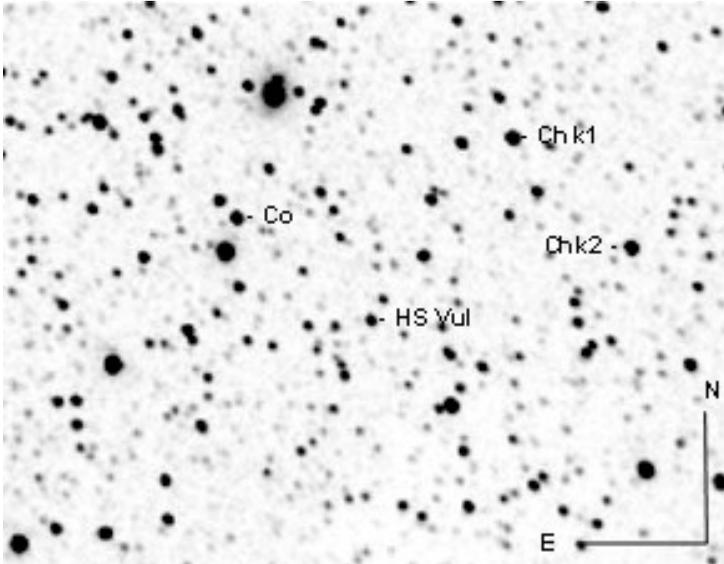


Abb. 1: Ausschnitt aus dem Feld mit Vergleichssterne

Insgesamt wurden 17 Minima [5] gewonnen, überwiegend der gleichen Art wegen der mit der Erdumdrehung fast synchronen Periode von  $1/3$  d. Ein BRNO [6] - Minimum konnte noch gefunden werden und insgesamt ergibt sich folgendes (B-R)-Diagramm:

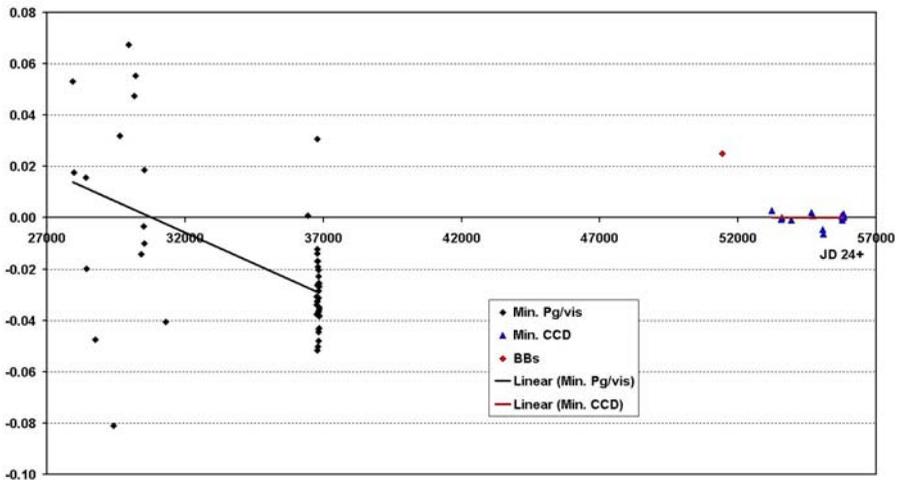


Abb. 2: (B-R)-Diagramm berechnet mit Ephemeride (3)

Die Abweichung eines BBSAG CCD - Min [7] konnte nicht geklärt werden. Aussagen über das Periodenverhalten können mit dem vorhandenen Material nicht getroffen werden. Die Ephemeride

$$\text{Min.} = 2453592,5192 + 0,33208729 \times E \quad (3)$$

+/- 09                      +/- 15

weicht bei der Periode zwar nur wenig von (2) ab, es wird aber eine Ausgangsepoche genommen, die dem „spitzeren“ Minimum in der folgenden Lichtkurve entspricht.

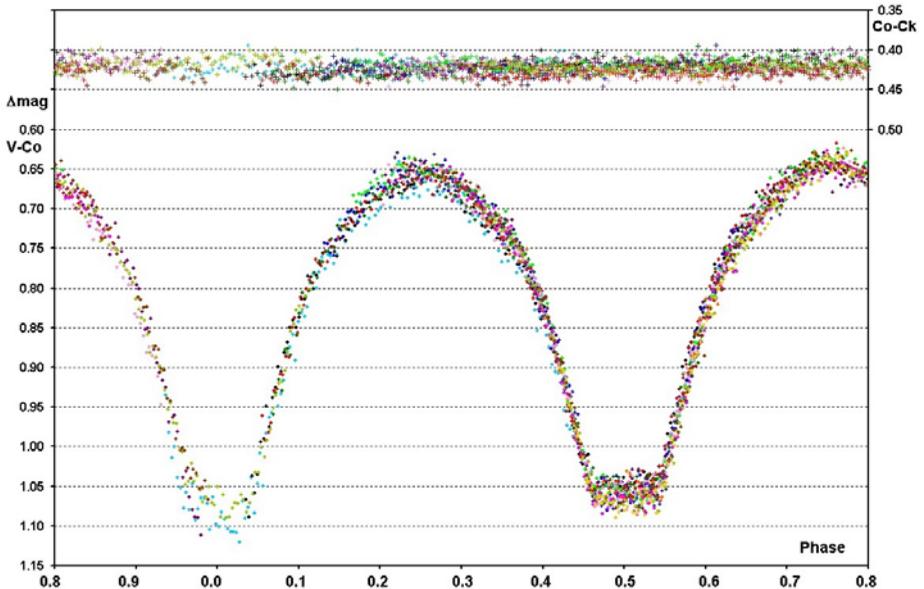


Abb. 2: Die mit Ephemeride (3) reduzierte Lichtkurve von HS Vul

**2) V?** GSC 2.3 N2OD003319: Auf der Suche nach geeigneten Vergleichssternen ist mir der in Guide nicht verzeichnete Nachbar von MU Vul aufgefallen. Im GSC wird der Stern mit einer B-Helligkeit von 17,1 mag angegeben, im USNO sind es sogar nur 18,35. Bei den R-Werten sieht es schon freundlicher aus: 13,7, resp. 14 mag, also ein sehr rotes Objekt.

	GSC	Ra.	De.	B mag	V mag	R mag
Var.	N2OD003319	20 02 27.7	+22 57 46.8	17.10	15.26	13.70
Comp.	2141-02541	20 02 36	+22 55 20.6		12.45	13.03
Chk.1	2141-02683	20.02.39	+22 02 39	13.31	12.87	12.51
Chk 2	2141-02343	20 02 15.6	+22 57 34.1	13.85	12.81	12.03

Tabelle 2: V? und die Vergleichsterne

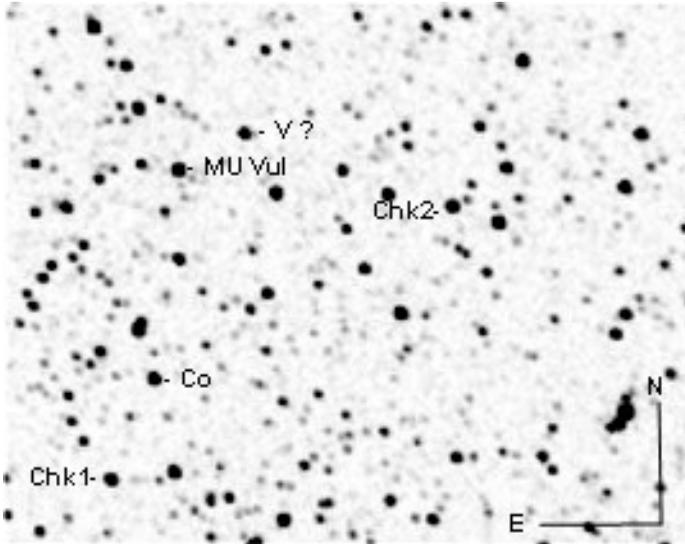


Abb. 3: Ausschnitt aus dem Feld mit Vergleichssterne

In den Serien wurde aus jeweils 5 Messpunkten ein Mittelwert gewonnen. Daraus ergibt sich folgende Lichtkurve:

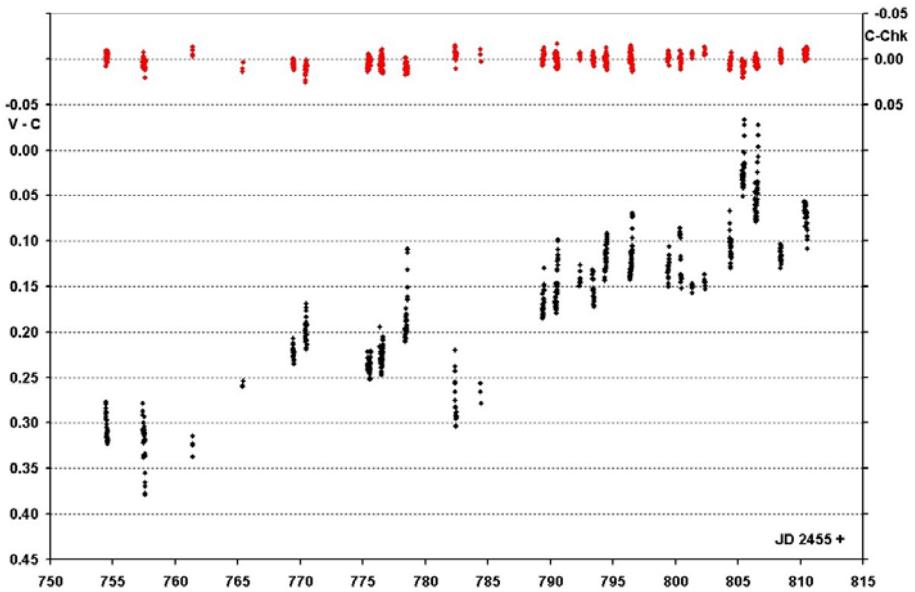


Abb. 3: Die bislang festgestellten Helligkeitsänderungen

Im Beobachtungszeitraum ergibt sich ein Anstieg um 0,35 mag. Dieser ist von Schwankungen überlagert, die in den längeren Serien bis zu 0,1 mag pro Nacht betragen können. Eine Periodizität konnte bislang nicht festgestellt werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann keine Aussage über die Art der Veränderlichkeit getroffen werden.

Bei einer weiteren „Saison“ in diesem Feld könnten sich für HS Vul die bei W-UMa-Systemen recht häufig vorkommenden Änderungen in Form der Lichtkurve zeigen. Bei V? könnte der weitere Verlauf der Helligkeit verfolgt werden, aber die hiesigen Wetterbedingungen und die Apparatur sind eher für „kurzperiodisches“ geeignet.

Danksagung: Diese Arbeit wurde durch die SIMBAD-Datenbank am CDS, Strasbourg, ermöglicht. K. Häußler danke ich für die Zusendung der Sonneberger Minima.

#### Literatur:

- [1] J.M. Kreiner, 2004, Acta Astronomica, vol. 54, pp 207-210
- [2] [http://www.astro.uni-bonn.de/~gmaintz/AufrufRR\\_So11.tab](http://www.astro.uni-bonn.de/~gmaintz/AufrufRR_So11.tab)
- [3] G. Richter, MVS 437, 1960
- [4] G. Richter, VSS Band 4, Heft 6, Teil XII, 1961
- [5] BAV Mitteilungen Nr. 220
- [6] <http://var.astro.cz/ocgate/ocgate.php?star=HS%20Vul>
- [7] E. Blättler, BBSAG Bulletin, 121

Rainer Gröbel, Blütenstr. 19, 90542 Eckental, 09126 9701, rainer.groebel@web.de

## **Update der Lichtenknecker Database (Rev. 4.5)**

Frank Walter

Die neue Version der Lichtenknecker Database of the BAV (LkDB) steht auf unserer Webpage zur Verfügung. Ich danke Wolfgang Grimm und Joachim Hübscher sehr herzlich für die geleistete Arbeit bei der Qualitätssicherung und der Übernahme auf die Webpage.

Die Rev. 4.5 bringt eine Datenaktualisierung (mehr Sterne, mehr Minima), jedoch keine Änderungen an der Benutzeroberfläche oder Funktionalität. Die LkDB enthält jetzt 2.075 Bedeckungsveränderliche mit ca. 169.500 Minima. Einzelheiten dazu finden Sie in der Einleitung der Dokumentation.

Ich wünsche allen Benutzern weiterhin erfolgreiche Arbeit mit der LkDB. Kritik, Verbesserungsvorschläge, Hinweise auf Fehler nehme ich gerne entgegen.

Frank Walter, Denninger Str. 217, 81927 München, walterfrk@aol.com

## Verbesserte Elemente vernachlässigter RR-Lyrae-Sterne

Gisela Maintz

**Abstract:** *CCD observations of 6 neglected RRAb stars were taken at my private observatory over several years. Because of this long time span a revision of the elements of these stars was made.*

*I derived the new elements of CG Lyr, KM Cep, V1369 Cyg, FI And, V633 Her, and CN Cam as:*

Star	Max JD	period [d]	+ [d]
CG Lyr	2455074.375	0.5089576	0.0000003
KM Cep	2455854.2925	0.56797305	0.00000003
V1369 Cyg	2455856.2946	0.56546555	0.00000002
FI And	2455849.46	0.5648195	0.0000001
V633 Her	2454387.3324	0.4899929	0.00000002
CN Cam	2455636.3228	0.6214465	0.0000003

Zusammenfassung: Vernachlässigte RR-Lyrae-Sterne wurden über mehrere Jahre beobachtet. Auf Grund der langen Beobachtungszeiten konnten verbesserte Elemente dieser 6 Sterne gewonnen werden. (Sterne und neue Elemente: siehe oben)

In den letzten Jahren habe ich vornehmlich vernachlässigte RR-Lyrae-Sterne beobachtet. Um dies Sterne zu finden, benutzte ich die Geos-Datenbank. Alle Beobachtungen wurden in meiner privaten Sternwarte in Bonn mit einem 10" Schmidt-Cassegrain und einer ST7E Kamera gemacht. Es wurde in allen Fällen ein IR-Sperrfilter benutzt. Ausgewertet wurden alle Beobachtungen mit Iraf und die Helligkeit wurde aus den erhaltenen Intensitäten mit Vergleichssterne aus dem GSC berechnet. Die neugewonnenen Maxima, die noch nicht veröffentlicht sind, sind in Tabelle 1 (siehe unten) aufgeführt. In dieser Tabelle beziehen sich alle (B-R)-Werte auf die neuen hier angegeben Perioden und Erstepochen.

### CG Lyr

CG Lyr (= GSC 2641 758), ein RRAb-Stern, wurde von Hoffmeister 1951 beschrieben und seine Periode bestimmt. Bevor ich mit meinen Beobachtungen begann, waren außer den Beobachtungen von 1951 nur 2 weitere Maxima bekannt. Insgesamt wurden zwischen 2005 und 2011 in 6 Nächten 460 Aufnahmen gewonnen. Damit konnten 5 Maxima bestimmt und eine verbesserte Periode erstellt werden mit folgenden Elementen:

$$\text{Max} = 2455074.37500 + 0.5089576 * E.$$

Abb. 1 (oben links) zeigt das (B-R)-Diagramm aller bekannten Maxima mit der Periode des GCVS und dieser neuen Periode. In allen Diagrammen sind die (B-R)-Werte mit der alten Periode rot, gestrichelt und die mit den verbesserten Elementen blau als durchgezogene Linie angegeben.

## KM Cep

KM Cep (RA = 22:10:21.23; DE = 55:09:16.6) ist ebenfalls ein stark vernachlässigter RRab-Stern. Er wurde von Miller und Wachmann 1971 entdeckt und beschrieben. Außer den Daten der Entdecker sind keine Maxima bekannt (Geos-Datenbank). Von diesem Stern erhielt ich 2011 in 6 Nächten 650 Aufnahmen und konnte daraus 4 Maxima bestimmen.

Es stellte sich heraus, dass die angegebene Periode ein wenig zu lang war. Verbesserte Elemente ergaben sich mit:

$$\text{Max} = 2455854.29250 + 0.56797305 * E.$$

Das Diagramm der alten und neuen (B-R)-Werte zeigt Abb. 1 oben rechts.

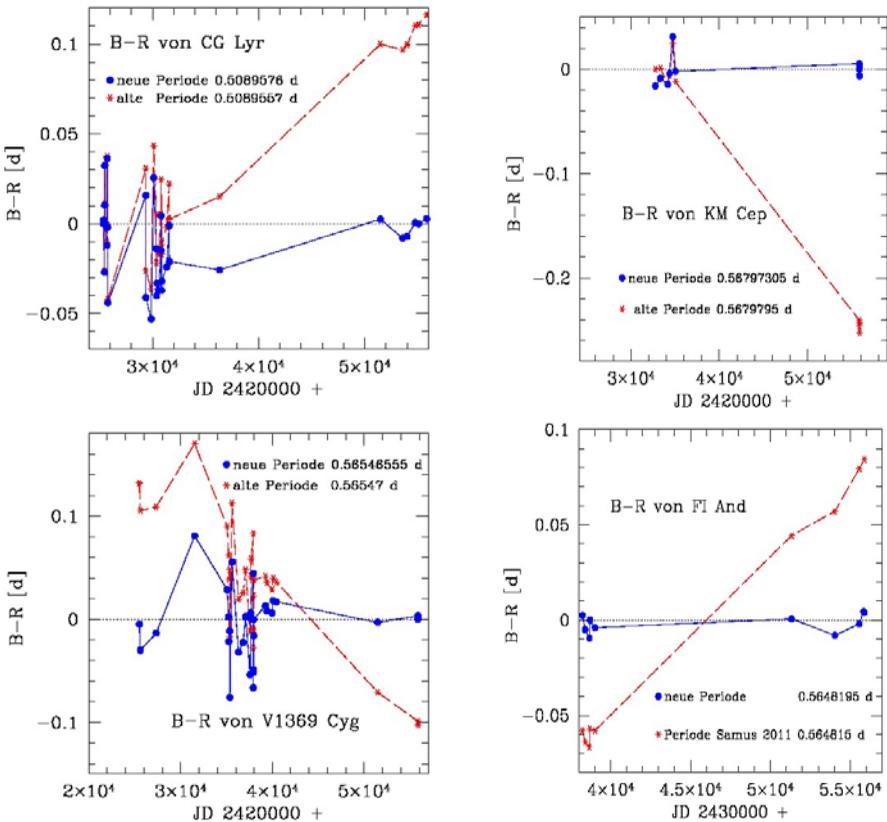


Abb. 1: (B-R)-Diagramme von CG Lyr (oben links), KM Cep (oben rechts), V1369 Cyg (unten links) und FI And (unten rechts), angegeben sind die (B-R)-Werte mit der alten Periode (rot, gestrichelt) und den verbesserten Elementen (blau, durchgezogene Linie).

**V1369 Cyg**

V1369 Cyg ist auch ein RRab-Stern, der seit seiner Entdeckung kaum beobachtet wurde. Nur ein weiteres Maximum war bekannt. V1369 Cyg wurde als AN 1933.0720 entdeckt, von Meinunger 1970 beschrieben und seine Periode bestimmt. Von V1369 Cyg wurde in 2011 in 3 Nächten mit 210 Aufnahmen 2 Maxima bestimmt. Diese Maxima dienten zur Verbesserung der Periode. Die neuen Elemente lauten:

$$\text{Max} = 2455856.29460 + 0.56546555 * E.$$

Wie Abb. 1 (unten links) zeigt, passen die neuen Elemente besser zu den alten Beobachtungen von Meinunger als die Elemente des GCVS.

**FI And**

FI And (GSC 2289 6), ebenfalls ein RRab-Stern mit fast nur alten Beobachtungen, wurde von Hoffmeister entdeckt und als RR-Lyrae-Stern erkannt. Er veröffentlichte dies 1967 in den Astronomischen Nachrichten. Busch bestimmte seine Periode (IBVS 754, 1973), die bis heute im GCVS angegeben ist. Nur die Erstepoche wurde von Samus 2011 erneuert. Ich habe aus 484 Aufnahmen von FI And 4 Maxima gewonnen, von denen 2 bereits veröffentlicht sind. Daraus ließen sich verbesserte Elemente bestimmen zu:

$$\text{Max} = 2455849.46 + 0.5648195 * E.$$

Abb. 1 (unten rechts) zeigt die (B-R)-Werte von FI And mit der verbesserten Periode und der aus dem GCVS (Samus 2011). FI And ist ein Stern des Catalina Sky Surveys (CRTS). Dort sind für ihn mehrere Periodenvorschläge zu finden, von denen mir aber keine wirklich zu passen schien. Erst bei Eingabe der hier gefundenen Periode ergab sich mit den CRTS-Daten eine perfekte Lichtkurve ohne Ausreißer. Dies war für mich eine Bestätigung, dass trotz der teilweise automatischen Surveys, Beobachter die eine Lichtkurve zusammenhängend beobachten, gebraucht werden und Erfolg haben.

**V633 Her**

Auch V633 Her (RA= 18:33:22.84; DE= 13:22:22.9) war ein lange vernachlässigter RRab-Stern. Er wurde von W. Goetz 1968 gefunden. Seitdem wurde außer meinen 6 (bereits veröffentlichten) nur 1 weiteres Maximum beobachtet. Aus meinen Beobachtungen seit 2005 habe ich verbesserte Elemente ermittelt:

$$\text{Max} = 2454387.3324 + 0.48999295 * E.$$

Abb. 2 zeigt das Diagramm der alten und neuen (B-R)-Werte.

**CN Cam**

CN Cam (GSC 4556 251) ist ebenfalls ein RRab-Stern, aber ein sehr ungewöhnlicher. Er wurde von Strohmeier und Knigge (1962) entdeckt, aber als Bedeckungsveränderlicher angegeben. Campos-Cucarella et al. (1996) erkannten ihn als RRab-Stern und bestimmten eine Periode. Wolfgang Grimm berichtete darüber im Rundbrief RB 2008-4. In der Geos Datenbank finden sich 6 Maxima aus neuerer Zeit. Allerdings streuen die (B-R)-Werte sehr. Deswegen setzte ich CN Cam auf meine Beobachtungsliste. Von 2006 bis 2012 beobachtete ich CN Cam 12 mal und erhielt 7 Maxima. Daraus ergaben sich verbesserte Elemente zu:

$$\text{Max} = 2455636.3228 + 0.6214465 * E.$$

Abb. 2 zeigt ein Diagramm der (B-R)-Werte. Ein weiterer Grund für meine wiederholten Beobachtungen von CN Cam war auch seine sehr kleine Amplitude von nur 0.4 mag im visuellen. Eine so geringe Amplitude bei einem RRab-Stern mit einer Periode von über 0.6 d ist mehr als ungewöhnlich. Üblich für RRab-Sterne sind Amplituden von circa 1 mag. Deswegen stelle ich hier auch die Lichtkurve von CN Cam vor (Abb. 3) die fast vollständig beobachtet wurde.

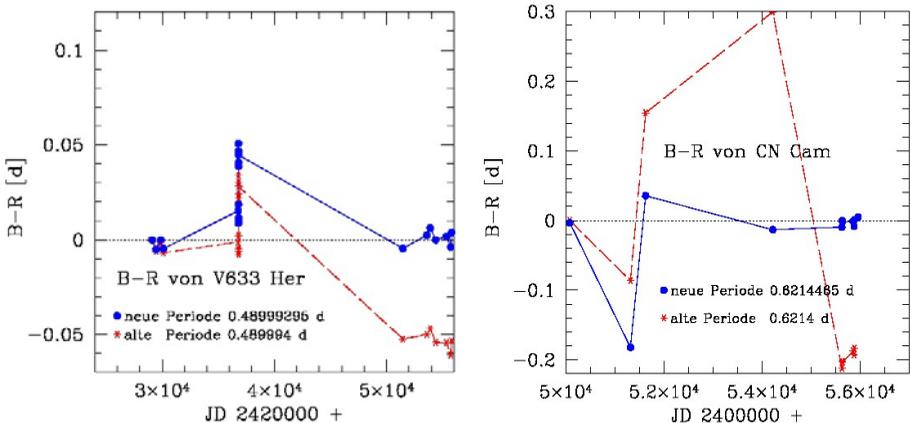


Abb. 2: (B-R)-Diagramme von V633 Her (links), CN Cam (rechts) mit den verbesserten und den alten Elementen.

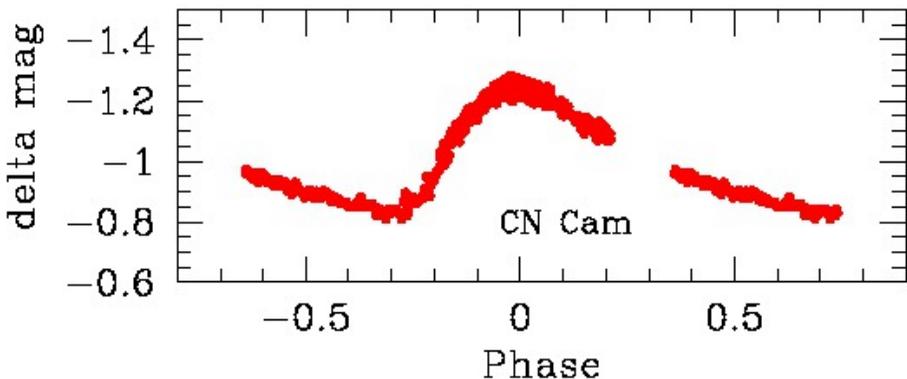


Abb. 3: Die Lichtkurve des RRab-Sterns CN Cam über fast seine ganze Periode von 0.6214465 d. Bemerkenswert ist seine kleine Amplitude von nur 0.4 mag.

Tabelle 1

Die Maxima der von CG Lyr, KM Cep, V1369 Cyg, FI And und CN Cam, die noch nicht veröffentlicht sind. Die (B-R)-Werte und die Epochen beziehen sich jeweils auf die neue Elemente.

Stern	Maximum JD	Unsicherheit [d]	(B-R) [d]	Epoche n	
CG Lyr	2455838.3231	0.001	0.0027	1501	75
KM Cep	2455838.3946	0.0007	0.0054	-28	118
KM Cep	2455854.2925	0.0015	0.0000	0	110
KM Cep	2455855.4316	0.0008	0.0032	2	119
KM Cep	2455880.4130	0.0013	-0.0062	46	129
V1369 Cyg	2455848.3814	0.0014	0.0033	-14	97
V1369 Cyg	2455856.2946	0.0015	0.0000	0	77
FI And	2455849.4645	0.001	0.0045	0	143
FI And	2455896.3442	0.001	0.0042	83	95
CN Cam	2454219.4116	0.008	-0.0132	-2280	78
CN Cam	2455854.4496	0.0018	-0.0009	349	102
CN Cam	2455877.4359	0.0015	-0.0081	386	235
CN Cam	2455882.4167	0.0015	0.0011	136	395
CN Cam	2455961.3441	0.002	0.0047	133	522

## Literatur:

- GEOS RR-Lyr database Le Borgne et al., 2007  
 C.Hoffmeister et al., VSS 1, N5, 1951  
 Miller, W.J. & Wachmann, A. A. Ricerche Astron., 8, 12, 1971  
 Meinunger, L. MVS 5, H.7, 126, 1970  
 Hoffmeister Astronomische Nachrichten, volume 289, p.205, 1967  
 Schmidt, E. G., AJ, 1991  
 Schmidt, E. G., & Reiswig, D. E., AJ, 1993  
 Busch IBVS 754  
 CAMPOS-CUCARELLA, F., et al. IBVS 4323  
 Strohmeier, W. and Knigge, R., Astronomische Nachrichten, 286, 133, 1962  
 Wils, P., Christopher Lloyd, Ch., Bernhard, K., Mon. Not. R. Astron. Soc. 2006  
 The Catalina Surveys CRTS

## MU Vulpeculae - ein RR-Lyrae-Stern, der keiner ist

MU Vulpeculae - rather constant than an RR Lyrae-star

Wolfgang Quester, Gisela Maintz und Rainer Gröbel

**Abstract:** *MU Vul = CSV 8390 = GR 32 was announced by K. Häussler in 1973 as an RR Lyrae-star with a period of about 0.5 days and 0.5 mag amplitude. Five maximum timings were published. In 1975 the star was given the designation MU Vul. Since the announcement it has not been observed and thus was put on a BAV-programme. Three observers collected numerous observations in V and R in the years 2003, 2004, and 2011. MU Vul was found to be constant at  $V \sim 12.4$ .*

**Zusammenfassung:** MU Vul = CSV 8390 = GR 32 wurde 1973 von K. Häussler als RR-Lyrae-Stern mit einer Periode von ungefähr 0.5 Tagen und einer Amplitude von 0.5 mag beschrieben. Er veröffentlichte 5 Maximumzeiten. 1975 erhielt der Stern die Bezeichnung MU Vul. Seitdem ist der Stern nicht mehr beobachtet worden. Deshalb wurde er 2011 auf das Sommerprogramm der BAV gesetzt. In den Jahren 2003, 2004 und 2011 gewannen 3 Beobachter zahlreiche V- und R-Messungen. Sie fanden MU Vul konstant bei  $V \sim 12.4$ .

Unter 26 Sternen, die G. Romano 1958 [1] als von ihm entdeckte Veränderliche vorstellte, war auch der Stern CSV 8390 = GR 32 mit einer Amplitude von 11.5 bis 12.0 (p). Seine Veränderlichkeit wurde danach von R. Weber [2] und L. A. Korkovina [3] bestätigt. Im Jahr 1973 hat K. Häussler [4] ihn als RR-Lyrae-Stern beschrieben. Fünf Maximumzeiten aus den Jahren 1959 bis 1969 hatte er auf Harthaer Überwachungsplatten gefunden. Die Amplitude gab er mit 0.5 mag an, die Periode mit 0.5 Tagen, aber unsicher. Daraufhin erhielt der Stern 1975 [5] seine offizielle Bezeichnung MU Vulpeculae. Da MU Vul bis auf Messungen von G. Maintz am Hohen List und an ihrer Privatsternwarte seitdem nicht mehr beobachtet worden war, setzte sie ihn 2011 auf das BAV-Sommerprogramm für RR-Lyr-Sterne.

Messungen an folgenden Instrumenten standen uns für die Untersuchung seines Lichtwechsels zur Verfügung:

G. Maintz: Obs. Hoher List 1-m-Spiegel, Holikam mit V-Filter, 38 Messungen in 2 Nächten im August 2003. Meade 8" SC, ST-7, Filter UV-IR-Cut, 33 Messungen am 21. Oktober 2004.

R. Groebel: 25 cm SC, ST-6 ungefiltert. Mehrere tausend Messungen in 26 Nächten vom 11. Juli bis 5. September 2011.

W. Quester: 20-cm Cassegrain f/6.4, ST-7E, Filter Johnson V. 262 Beobachtungen in 6 Nächten von 14. Juli 2011 bis 2. Oktober 2011.

Fotometriert wurde mit AIP4Win, MUNIWIN und IRAF. Als Vergleichssterne dienen

GSC 2141.2152 ( $12.54 \pm 0.34$ )

GSC 2141.2343 ( $12.58 \pm 0.34$ )

GSC 2141.2351 ( $13.54 \pm 0.34$ )

GSC 2141.2407 ( $13.68 \pm 0.34$ )

GSC 2141.2411 ( $V = 11.34$ ,  $B-V = 0.205$ )

GSC 2141.2541 ( $V = 12.39$ ,  $B-V = 0.534$ )

GSC 2141.2683 ( $12.59 \pm 0.35$ )

GSC 2141.2689 ( $V = 11.48$ ,  $B-V = 0.204$ )

V- und B-V-Werte wurden GUIDE 8.0 entnommen.

Typische fotometrische Ergebnisse unserer Untersuchungen sind in den Grafiken Nr. 1 bis 3 dargestellt. Der Vergleich der Messreihen zeigt den Stern konstant mit einer Helligkeit von  $V \sim 12.4$  bei einer Standardabweichung der Einzelmessung von maximal 0.03 mag.

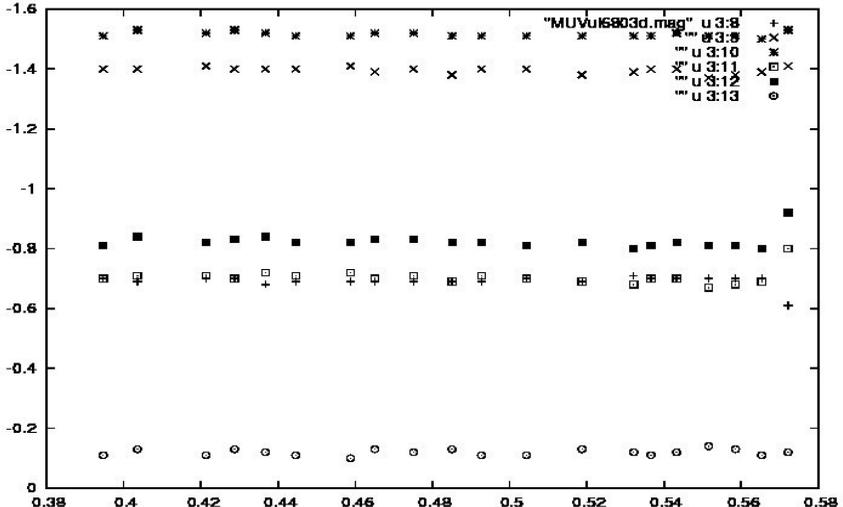


Abb. 1: Messungen von G. Mainz am 6. 8. 2003. Dargestellt sind die Helligkeitsdifferenzen  
 u3:8 : MU Vul – GSC 2141.2152                      u3:9: MU Vul – GSC 2141.2351  
 u3:10: MU Vul – GSC 2141.2407                    u3:11: GSC 2141.2152 – GSC 2141.2351  
 u3:12: GSC 2141.2152 – GSC 2141.2407      u3:13: GSC 2141.2351 – GSC 2141.2407

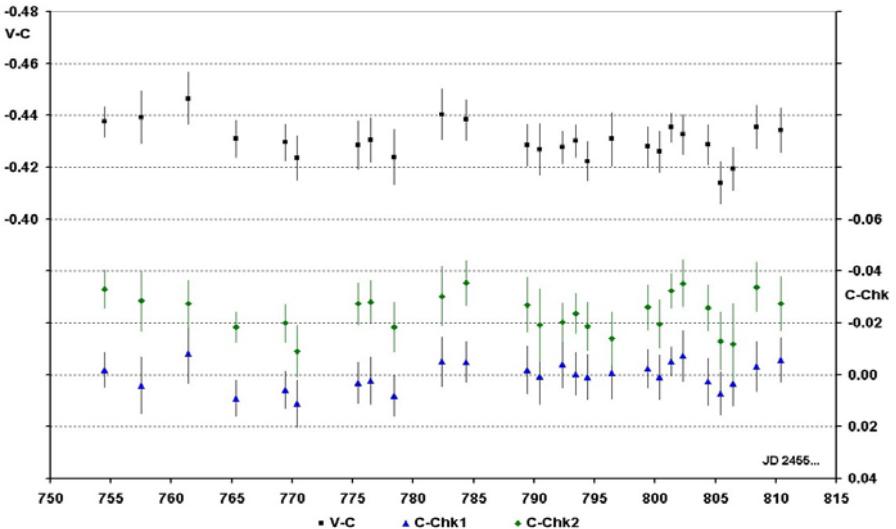


Abb.2: Messungen von R. Gröbel. Mittelwerte der Serienmessungen aus 26 Nächten  
 C = GSC 2141.2541; Chk1 = GSC 2141.2683; Chk2 = GSC 2141.2343

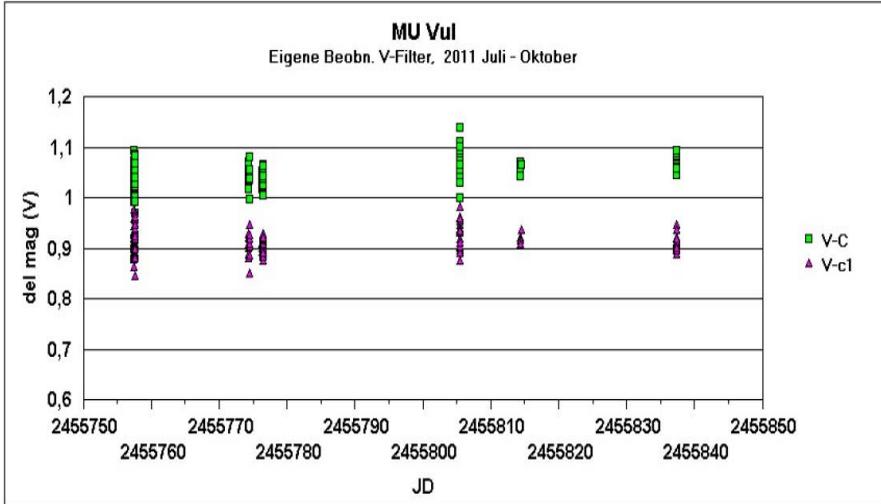


Abb. 3: Messungen von W. Quester. C = GSC 2141.2411; C1 = GSC 2141.2689

Im Internet wurde zum Abgleich mit den eigenen Messungen nach Daten zu MU Vul gesucht. Die Grafiken 4 und 5 zeigen die von den automatischen Observatorien ROTSE und ASAS-3 gemessenen Helligkeiten.

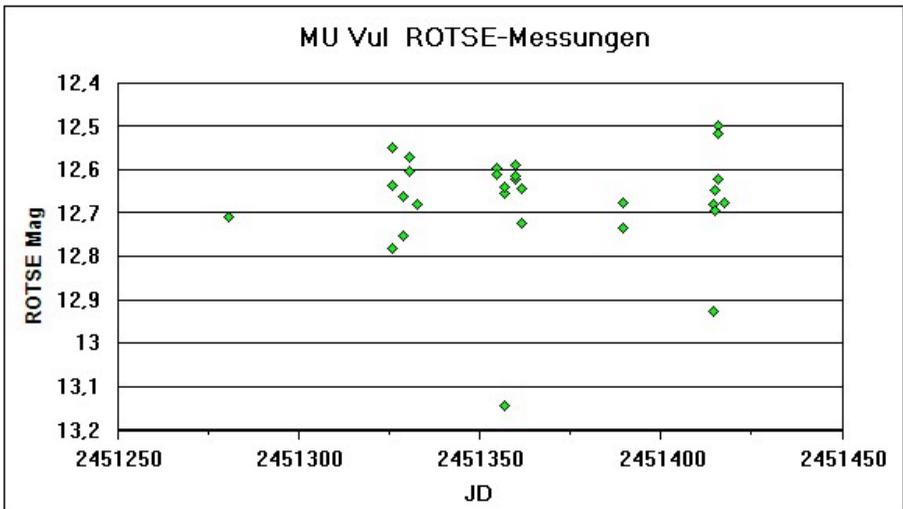


Abb. 4: ROTSE-Helligkeiten

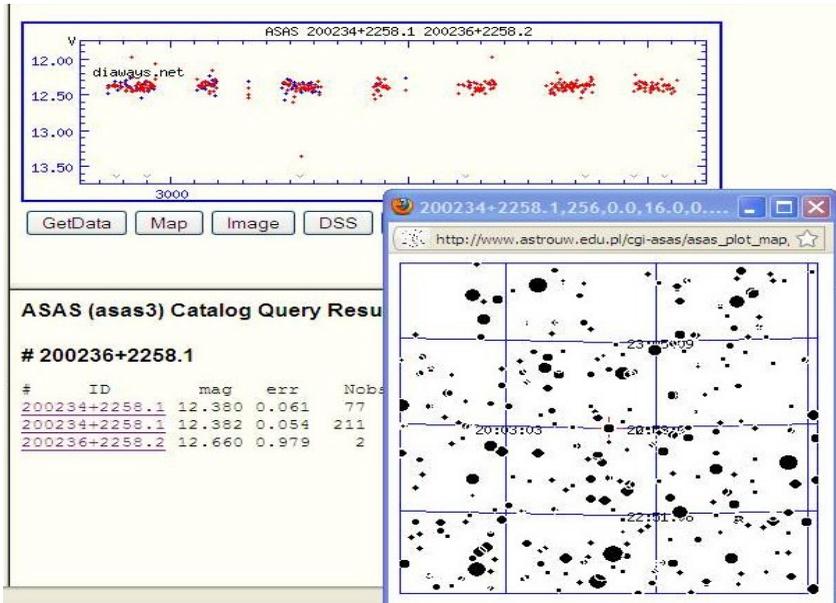


Abb. 5: Oben Lichtkurve von MU Vul = ASAS-3 200236+2258.1

Außerdem wurden die ASAS-Messungen mit dem Programm „P\_Search 15f“ von R. H. Nelson [6] auf Periodizität untersucht (Siehe Grafik 6). Für den Zeitraum 0,2 bis 3 Tagen wurde keine Periode gefunden.

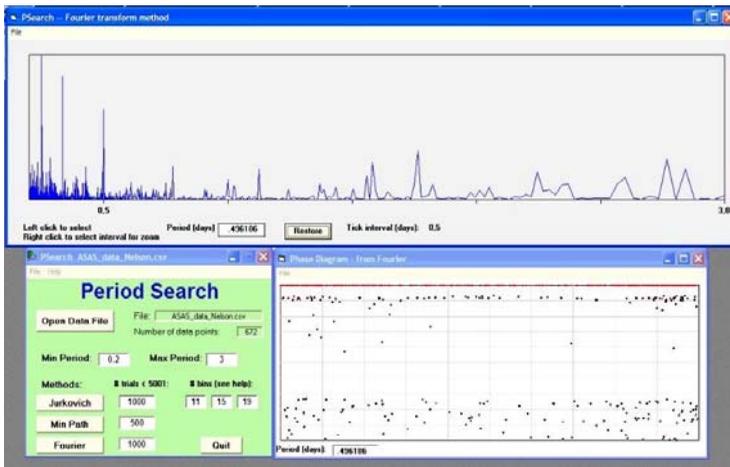


Abb. 6: Oben das Periodogramm, unten rechts die mit einer Periode  $P = 0,496186$  d berechnete Lichtkurve der ASAS-3 Messungen MAG\_0

**Danksagung:** Diese Arbeit wurde durch die SIMBAD-Datenbank am CDS, Strassburg, ermöglicht. K. Häußler danken wir für die Übermittlung der Originalliteratur zur Entdeckung.

- [1] Romano G: 1958: Oss. priv. Ariel Treviso No. 14
- [2] Weber R. 1959: Oss. priv. Ariel Treviso No. 16
- [3] Korovkina L. A, 1959: Astr. Circ. No. 199.20
- [4] Häußler K. , 1973: Mitt. Bruno-H-Bürgel-Sternwarte Hartha No. 6,  
1973: IBVS 824, Observations of 5 CSV-stars on sky patrol plates
- [5] Kukarkin B. V. et al 1975: IBVS 961, 60th Name-List of variable stars
- [6] <http://members.shaw.ca/bob.nelson/software1.htm>

Gisela Maintz, Römerweg 39, 53121 Bonn, [gmaintz@astro.uni-bonn.de](mailto:gmaintz@astro.uni-bonn.de)

Wolfgang Quester, Wilhelmstr. 96/13, 73730 Esslingen, [wquester@aol.com](mailto:wquester@aol.com)

Rainer Gröbel, Blütenstr. 19, 90542 Eckental, [rainer.groebel@web.de](mailto:rainer.groebel@web.de)

## **Ein Spektralatlas symbiotischer Sterne**

Ernst Pollmann

François Teyssier, Veränderlichenspektroskopiker der französischen ARAS-Spektroskopie-Gruppe (<http://www.astrosurf.com/aras/>), hat einen Spektralatlas symbiotischer Sterne zusammengestellt, der möglicherweise für den einen oder anderen BAV-Beobachter interessant sein könnte.

Symbiotische Sterne sind wechselwirkende Doppelsternsysteme, bestehend aus einem kühlen Riesenstern des Spektraltyps M (manchmal K) oder G und einem heißen, dichten (im allgemeinen) Zwergstern (oft des Spektraltyps Be), der von einer ausgedehnten Akkretions-Gashülle umgeben ist, die aus dem Wind des Riesensterns gebildet wurde und durch den mitten in der Hülle stehenden Zwergstern angeregt wird.

Der Atlas der hellsten symbiotischen Sterne bis zu 12 mag ist zu finden unter:

[http://www.astronomie-amateur.fr/AtlasSpectroscopique\\_EtoilesSymbiotiques\\_Lisa.html](http://www.astronomie-amateur.fr/AtlasSpectroscopique_EtoilesSymbiotiques_Lisa.html)

Die Sterne dieser heterogenen Klasse zeigen starke Veränderungen in ihren Spektren, mit oftmals beeindruckenden Variationen auf Zeitskalen von Tagen oder Wochen.

## GSC 01773-01319 als RRab-Stern bestätigt

Edgar Wunder

**Abstract:** *GSC 01773-01319 in the constellation of Aries is confirmed as RRab variable, varying between  $V=13.13$  in maximum and  $V=14.10$  in minimum ( $M-m=0.19$ ), according to the elements:  $HJD (Max) = 2454032.4310 + E * 0.5581885$ .*

### Forschungsstand

GSC 01773-01319 im Sternbild Aries wurde von Pojmanski et al. (2005) aufgrund von Beobachtungen am Las-Campanas-Observatorium in Chile im Rahmen der ASAS3-Himmelsüberwachung erstmals als veränderlich identifiziert (= ASAS 0214909+2631.5). Vermutet wurde RR-Lyrae-Lichtwechsel mit einer Periode von 0.55814 Tagen. Aufgrund der nördlichen Position im Sternbild Widder bei  $\delta=+26.5^\circ$  waren von Chile aus nur relativ wenige Messungen mit hoher Streuung möglich. Diese noch unbefriedigende Datenbasis dürfte dazu geführt haben, dass das Objekt bis jetzt noch nicht in den General Catalogue of Variable Stars (GCVS) als Veränderlicher aufgenommen wurde.

### Methoden

Um eine sichere Datengrundlage zu gewinnen, wurde GSC 01773-01319 im Januar und Februar 2012 in insgesamt sechs Nächten mit einem 35.5cm-Reflektor und einer DSI Pro III - CCD-Kamera am Standort Neckarhausen bei Heidelberg (N  $49^\circ 28' 17''$ ; E  $8^\circ 35' 25''$ ) vermessen. Insgesamt wurden  $N=507$  Messungen mit V-Filter mit in der Regel jeweils 114 Sekunden Belichtungszeit realisiert. Als Vergleichssterne dienten GSC 01773-00778 ( $V=10.743$ ;  $B-V=0.489$  nach dem Tycho-2-Katalog), als Checksterne GSC 01773-01228.

Um die exakte Frequenz der Pulsationsperiode über einen längeren Zeitraum zu ermitteln, wurden darüber hinaus aus anderen Datenquellen reduzierte Lichtkurven rekonstruiert. So konnte aus den in Los Alamos (New Mexico) gewonnenen NSVS-Daten (Wozniak et al. 2004) ein weiteres Maximum abgeleitet werden, aus den Daten des SuperWASP-Programms (Butters et al. 2010) am Roque de los Muchachos-Observatorium in La Palma zwei weitere Maxima und aus Messungen am Steward-Observatorium bei Tucson (Arizona) im Rahmen des Catalina Sky Survey vier weitere Maxima. Die chilenischen ASAS3-Daten, die ursprünglich zur Entdeckung der Veränderlichkeit des Objekts geführt hatten, erwiesen sich als unzureichend zur präzisen Ableitung eines Maximums.

Alle Auswertungen der Daten erfolgten mit der Software Peranso 2.0.

### Ergebnisse

Die Helligkeit von GSC 01773-01319 schwankt zwischen  $V=13.13$  im Maximum und  $V=14.10$  im Minimum. Die Asymmetrie der Lichtkurve wird durch  $M-m = 0.19$  beschrieben. Vergleiche verschiedener Nächte zeigen, dass der Lichtkurvenverlauf nicht ganz stabil ist, doch diese Veränderungen näher zu untersuchen ist eine Aufgabe zukünftiger Studien. Abbildung 1 zeigt den mittleren Verlauf der V-Lichtkurve anhand der SuperWASP-Daten für den Zeitraum JD 24 53968-54104, für den außergewöhnlich viele Einzelmessungen vorliegen ( $N=5896$ ). Die Klassifikation als

RRab-Stern kann bestätigt werden, ebenso die von Pojmanski et al. (2005) bereits grob geschätzte Periode.

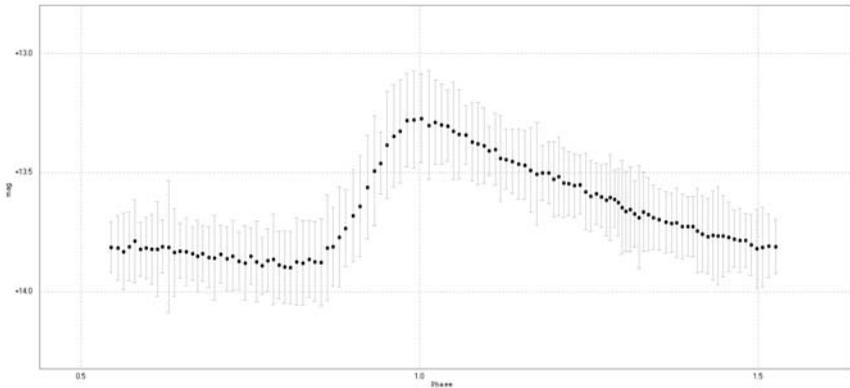


Abb. 1: Phasendiagramm des mittleren Lichtkurvenverlaufs von GSC 1773-1319 im V-Bereich anhand SuperWASP-Daten für den Zeitraum JD 24 53968-54104. Jeder Datenpunkt geht auf die Mittelung von 50 Einzelmessungen zurück.

Aus den Daten lassen sich die in Tabelle 1 zusammengestellten Maxima ableiten. Mittels der Methode der kleinsten Quadrate (ohne Berücksichtigung der letzten beiden Maxima) ergeben sich daraus als lineare Elemente

$$\text{HJD (Max)} = 2454032.4310 \cdot E + 0.5581885 \quad (I)$$

$\pm 9 \qquad \qquad \qquad \pm 5$

sowie die in Tabelle 1 aufgeführten (O-C)-Werte, die in Abbildung 2 auch graphisch dargestellt sind.

Tab. 1: Maxima von GSC 1773-1319 mit O-C zu den Elementen (I)

Data Source	JD hel. (Max)	Error	(O-C)
NSVS	24 51463.6474	±.0059	0.0000
SuperWASP	24 53219.7108	±.0033	0.0023
Catalina Sky Survey	24 53727.6614	±.0053	0.0013
SuperWASP	24 54032.4271	±.0034	-0.0039
Catalina Sky Survey	24 54035.7781	±.0052	-0.0021
Catalina Sky Survey	24 54534.8020	±.0053	0.0013
Catalina Sky Survey	24 55242.5850	±.0074	0.0012
Wunder	24 55964.2878	±.0014	-0.0337
Wunder	24 55993.3102	±.0048	-0.0371

Daraus ergibt sich, dass die im Januar/Februar 2012 beobachteten beiden Maxima deutlich negative (O-C)-Werte im Gegensatz zu früheren Messungen aufweisen, so dass eine erst in den letzten drei Jahren erfolgte abrupte Verkürzung der Periode angenommen werden kann. Deren Quantifizierung ist anhand der aktuellen Daten noch nicht möglich, dazu sind weitere Beobachtungen notwendig.

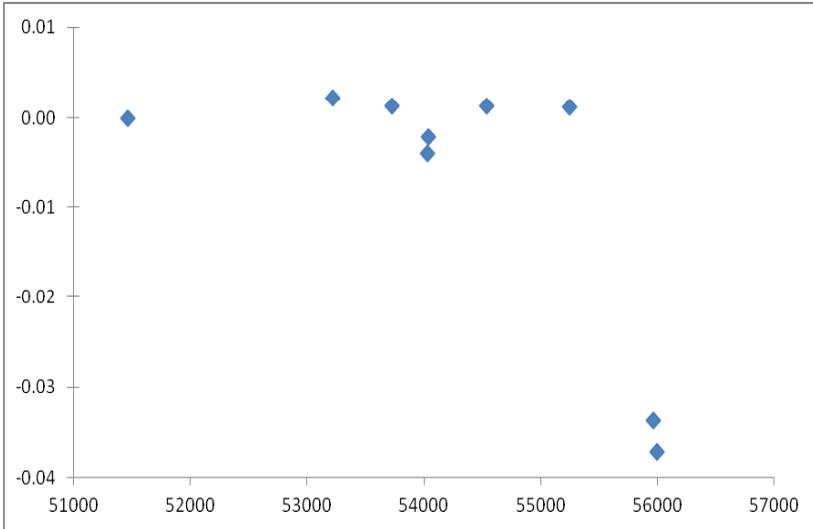


Abb. 2: O-C-Diagramm für GSC 1773-1319 zu den Elementen (I)

## Literatur

- Butters, O.W. et al. (2010): The first WASP public data release. *Astronomy and Astrophysics* 520, L10.
- Pojmanski, G., Pilecki, B., Szczygiel, D. (2005): The All Sky Automated Survey. Catalog of Variable Stars. Declinations  $0^{\circ}$ - $28^{\circ}$  of the Northern Hemisphere. *Acta Astronomica* 55,275.
- Wozniak, P R. et al. (2004). Northern Sky Variability Survey (NSVS): Public data release. *Astronomical Journal* 127, 2436.

## V631 Mon und V652 Mon sind Mirasterne

Stefan Hümmerich

**Abstract:** *The variable stars V631 Mon and V652 Mon, which were classified as semiregular in the GCVS, have been identified as Mira variables by investigation of ASAS-3 V data. Ephemerides:*

V631 Mon:  $HJD (Max) = 2454836 + E * 335$

V652 Mon:  $HJD (Max) = 2454355 + E * 323$

Bei einer Inspektion der ASAS-3 Lichtkurven von Sternen der Spektralklasse M aus dem Catalogue of Stellar Spectral Classifications (Skiff 2010) konnten die Veränderlichen V631 Mon und V652 Mon als Mirasterne identifiziert werden. Beide Objekte werden bisher ohne Angabe einer Periode als halbregelmäßige Veränderliche im GCVS geführt (V631 Mon: SR, 13.0-16.0p bzw. V652 Mon: SRb, 15.3-16.5p).

Im Folgenden angeführt sind Lichtkurven und revidierten Daten der Veränderlichen. Amplitude und Periode wurden durch Analyse der ASAS-3 V Daten gewonnen; die Periodenbestimmung erfolgte dabei mit der Methode der kleinsten Quadrate.

### V631 Mon / GSC 00174-01053 / 2MASS J07012328+0635124

RA / DEC (J2000): 07:01:23.285 +06:35:12.64 (UCAC3)

Amplitude: 11.7 - <15.1 (V)

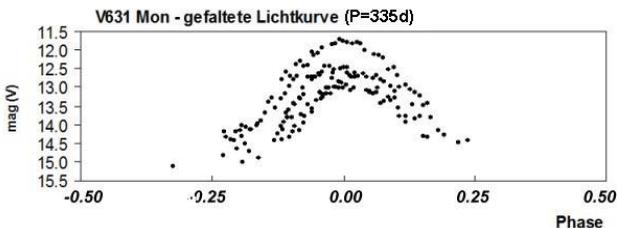
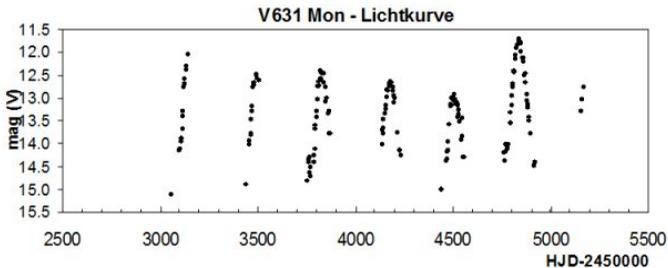
Typ: M

Periode: 335 d

Epoche (JD): 2454836 (max)

Spektraltyp: M9: (Skiff 2010)

2MASS J-K Wert: 1.399



**V652 Mon / GSC 05353-00149 / 2MASS J06060415-1058148**

RA / DEC (J2000): 06:06:04.16 -10:58:15.0 (UCAC3)

Amplitude: 11.4 - &lt;14.8 (V)

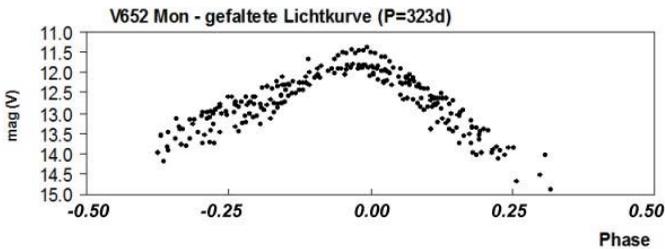
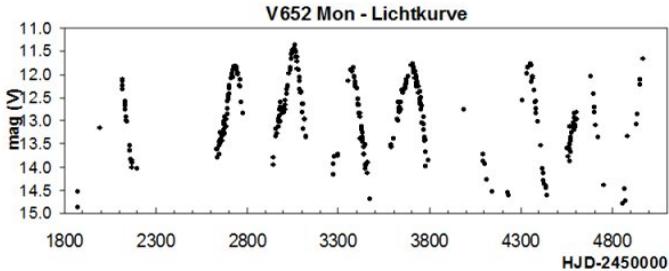
Typ: M

Periode: 323 d

Epoche (JD): 2454355 (max)

Spektraltyp: M6/7 (Skiff 2010)

2MASS J-K Wert: 1.691

**Quellen:**

- Pojmanski, G. "The All Sky Automated Survey. [...]", Acta Astronomica, 52, 397 (2002)
- Samus N.N. et al. "General Catalog of Variable Stars (GCVS database, Version 2011Jan)"
- Skiff, B. "Catalogue of Stellar Spectral Classifications" (2010)
- Skrutskie, M.F. et al. "The Two Micron All Sky Survey (2MASS)" (2006)

**Acknowledgements:** This publication makes use of the SIMBAD and VizieR databases operated at the Centre de Données Astronomiques (Strasbourg) in France, of the International Variable Star Index (AAVSO) and of the Two Micron All Sky Survey.

## GN Orionis (USNO 1050 03524405) - ein wenig bekannter Mira Stern

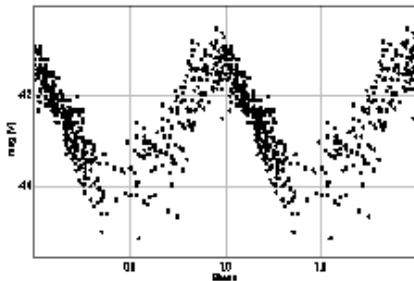
Dietmar Böhme

**Abstract:** *GN Ori was observed on plates of the “Sonneberger Himmelsüberwachung” and data were used from the archives ASAS 3. It was found the GN Ori is a Mira star with a period from 116.58 days.*

Der Stern GN Ori wurde bislang sehr wenig beobachtet. Ich habe GN Ori auf 119 Platten des Feldes ny Gem der Sonneberger Himmelsüberwachung aus den Jahren 1982 bis 1994 geschätzt. Der Lichtwechsel zeigt sich als sehr gleichförmig und an der Klassifikation als Mira Stern bestehen keine Zweifel.

Im ASAS 3 Archiv [1] findet sich auch eine gut besetzte Lichtkurve dieses Sternes unter ASAS 062514+1701.9. Mit der Peranso - Software [2] fand ich aus allen Beobachtungen eine Periode von 116.58 Tagen, welche sehr gut eingehalten wurde.

Nr	Max JD24..	E	(B-R)	Beob.
1	44691	-12	7	a
2	45034	-9	1	a
3	46082	0	0	a
4	46780	6	-1	a
5	47594	13	-3	a
6	48186	18	5	a
7	48300	19	3	a
8	48650	22	3	a
9	52720	57	-6	b
10	52963	59	2	b
11	53078	60	1	b
12	53305	62	-4	b
13	53422	65	-4	b
14	53669	65	8	b
15	53773	66	-2	b
16	54133	69	6	b
17	54482	42	5	b
18	54834	75	7	b



**Tab.1:** Beobachtete Maxima

**Abb. 1:** Phasendiagramm mit  $P=116.58^d$

Die nächsten Maxima sind am 29.06.2012, 23.10.2012 und 17.02.2013 zu erwarten.

Referenzen:

[1] Pojmanski, G. „The All Sky Automated Survey“, Acta Astronomica, 52,397 (2002)

[2] <http://www.peranso.com>

Dietmar Böhme  
Dorfstrasse 11  
06682 Nessa  
[dietmar-nessa@t-online.de](mailto:dietmar-nessa@t-online.de)

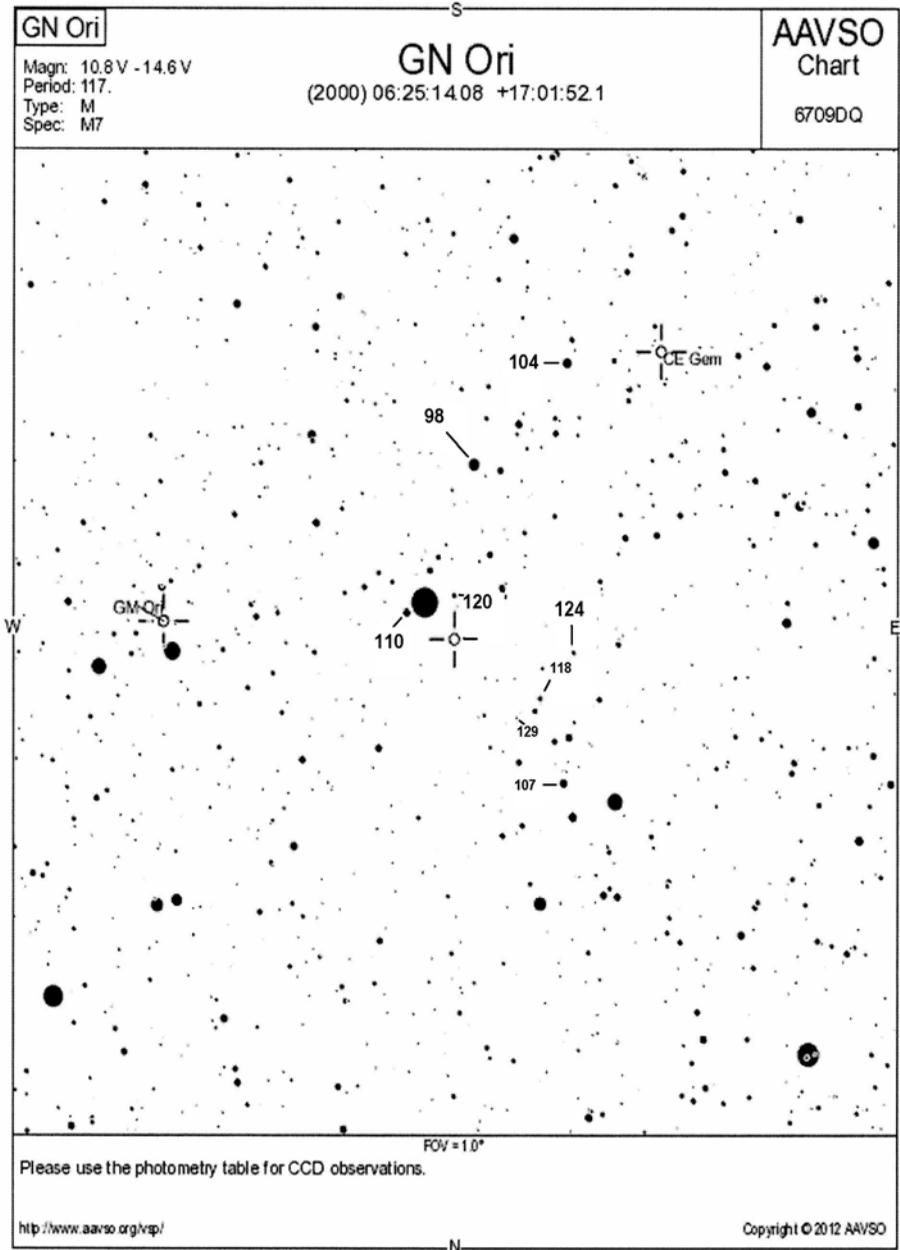


Abb. 2: AAVSO Karte von GN Ori mit Vergleichsternhelligkeiten

## Neue Ergebnisse von den wenig beobachteten Mirasternen

Frank Vohla

Beim Erscheinen des Artikels „Neues zu vernachlässigten Mirasternen“ [1] im BAV Rundbrief 1/2012 waren Z Oph, TW Per und R Tau nahe am Maximum. Mit danach gemachten BAV-Beobachtungen ließen sich die Zeitpunkte der Maxima bestimmen. Bei CD Gem und Y Ori war das nicht möglich. Internationale Beobachtungen belegen, dass die GCVS-Elemente noch stimmen. RU Her befindet sich im Anstieg.

### Z Oph - das unmögliche Maximum

Z Oph gehört zu den Mirasternen, von denen in den letzten Jahren keine Maxima beobachtet worden sind. In den 1990er Jahren war der Stern noch sehr intensiv beobachtet worden. Nach dem Maximum von 2001 riss die Serie schlagartig ab. Vom Februar 2007 gibt es dann noch ein unsicheres Maximum von Thorsten Lange.

Was war geschehen? Unter den Bedeckungsveränderlichen sind Objekte berüchtigt, die eine Periode von genau einem Tag oder dem Mehrfachen davon haben. Finden die Maxima am helllichten Tage statt, sind die Minima sehr lange nicht beobachtbar, bis die geringen Abweichungen von 24 Stunden oder dem mehrfachen davon sich soweit aufsummiert haben, dass die Minima wieder nachts beobachtet werden. Bei Mirasternen ist die tückische Periodendauer ein Jahr. Das Mehrfache davon kommt nur selten vor.

Z Oph hat eine Periode von 349 Tagen lt. GCVS. Die positiven (B-R)-Werte deuten auf etwa 350 Tage hin. Die Maxima rücken somit Jahr für Jahr nur wenig mehr als zwei Wochen vor. Die letzten Maxima um das Jahr 2000 ereigneten sich im Juni. Danach verlagerte sich das Geschehen an den Morgenhimmel. Maxima wären prinzipiell noch erfassbar gewesen, aber von den wenigen Leuten, die noch Mirasterne am Morgenhimmel beobachteten, befasste sich niemand mit Z Oph.

Es sollte noch schlimmer kommen. Der Bereich des Schlangenträgers, in dem sich Z Oph befindet, lässt sich bis Ende November am Abendhimmel beobachten, geht dann heliakisch unter und taucht Anfang Januar am Morgenhimmel wieder auf. Dazwischen ist eine Lücke von einem Monat Dauer. Die Nähe der Maxima an dieser Lücke hat wohl dazu geführt, dass sich nach 2007 überhaupt niemand mehr des Sternes annahm. Im Zuge der 2010 gestarteten Kampagne zur Wiederbeobachtung vernachlässigter Sterne setzte die Beobachtungstätigkeit bei Z Oph im Jahr 2011 wieder ein. Der lt. BAV Circular erwartete Zeitpunkt des Maximums schien mit dem 1. Dezember äußerst ungünstig zu sein. Man würde den Anstieg bis zum Maximum beobachten können und dann würde die Lücke kommen.

So kam es auch. Günther Krisch und ich beobachteten seit September 2011 einen Helligkeitsanstieg, der Ende November in eine Stagnation überging. Im Dezember endete zudem das Superwetter, das im Oktober und November viele Beobachtungen ermöglicht hatte. Hoffnungen, ein Stück Abstieg der Abenddämmerung abzurufen, erfüllten sich nicht mehr. Um so überraschender waren erste Beobachtungen Anfang Januar am Morgenhimmel. Am 3. Januar lag die Helligkeit wie Ende November bei  $8^m,4$ . Des weckte Hoffnungen, dass sich bei günstigem Verlauf des Abstiegs der Zeitpunkt des Maximums noch bestimmen lässt [1]. Der weitere Verlauf der folgenden

Lichtkurve erfüllte diese Hoffnungen. Eine Auswertung mit Fourier-Fit 1.4 ergab ein Maximum JD 2455897,5. Dieser Wert stimmt mit der Prognose aus dem BAV Circular überein. Gegenüber den GCVS-Elementen bedeutet dies ein (B-R) von + 60 Tagen.

Das nächste Maximum ist Mitte November zu erwarten. Vielleicht gelingt es noch einmal, die Unsichtbarkeitslücke zu überspringen.

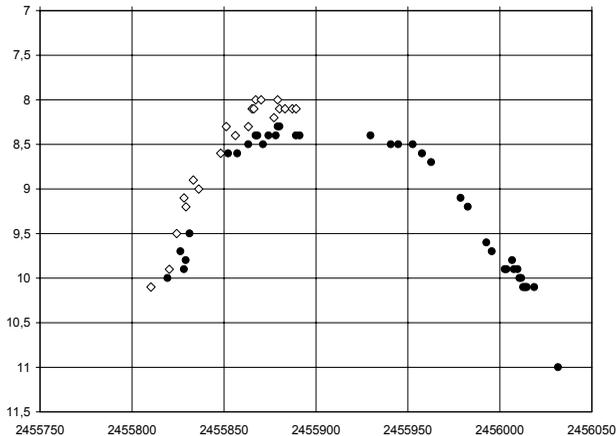


Abb.1: BAV-Beobachtungen Z Oph: Krisch 10 (weiße Routen), Vohla 39 (schwarze Kreise)

### Y Ori

Y Ori sollte mit GCVS-Elementen ein Maximum um den 2. Januar haben. Das wäre ein günstiger Zeitpunkt gewesen. Leider kam es anders als gedacht. Im Dezember war das Wetter nicht optimal, um den im Maximum nur 11<sup>m</sup> hellen Stern im Anstieg beobachten zu können. Im Januar hatte ich dann noch drei Beobachtungen vom Abstieg, die darauf hindeuteten, dass der GCVS nicht völlig daneben liegt. AAVSO-Beobachtungen lassen bei starker Streuung ein Maximum zum Jahreswechsel erahnen.

### TW Per - schwaches, spätes Maximum

Bei TW Per gelang bereits Anfang 2011, den Zeitpunkt eines knapp 10<sup>m</sup> hellen Maximums zu bestimmen. Das (B-R) lag bei + 60 Tagen. In diesem Bereich hatten die Werte auch um das Jahr 2000 gelegen, als der Stern von Harald Marx viel beobachtet worden war. Daher war es naheliegend, für das nächste Maximum auch ein (B-R) von + 60 Tagen anzunehmen und dieses Maximum um den 12. Dezember 2011 herum zu erwarten. Ende November/Anfang Dezember tat sich aber noch nichts. Erst am 15. Dezember zeigte der Stern sich mit schwachen 12<sup>m</sup>,5. Die Helligkeit stieg noch um etwa eine Größenklasse bis Mitte Januar, um im Februar wieder unter 12<sup>m</sup> zu fallen. Mit JD 2455947 hatte das Maximum ein (B-R) von + 99 Tagen. Das ist ein enormer Sprung. Die Ursache könnte im unzureichenden Datenmaterial liegen. Zum Test nahm ich 43 Beobachtungen aus dem Quick Look der AAVSO. Damit errechnete Fourier-Fit ein Maximum JD 2455943. Das sind immer noch + 95 Tage (B-R). Auch mit „Gewalt“

ist keine nennenswerte Annäherung an 60 Tage möglich. Es bleibt spannend, was der Stern im nächsten Winter macht.

Im nächsten BAV Circular wird die in der (B-R)-Kurve zu sehende lineare Korrektur Verwendung finden, woraus sich diese instantanen Elemente ergeben:

$$\text{Max} = \text{JD } 2439418,40 + 336\text{d},87 * E$$

Das nächste Maximum ist damit um den 30. November zu erwarten. Sollte das nächste Maximum wieder zu den alten + 60 Tagen (B-R) zurückkehren, wird es zwei Wochen früher stattfinden. Setzt sich ein Trend zu größeren (B-R)-Werten fort, kann es sich auch zwei Monate verspäten. Man sollte also schon Anfang November nach dem Stern Ausschau halten und unverdrossen weitermachen, auch wenn der Stern erst Ende Dezember sichtbar wird.

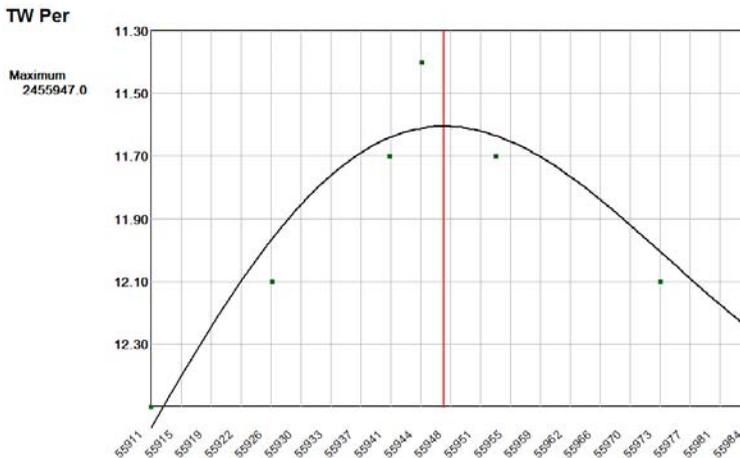


Abb. 2: TW Per, Fourier-Fit aus 7 Beobachtungen von Vohla

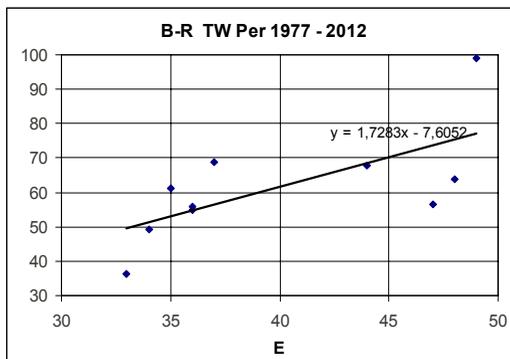


Abb.3: (B-R) von TW Per

## CD Gem

Im Februar und März hatte ich jeweils eine Einzelbeobachtung unter  $12^m$ . Andere BAV-Mitglieder beobachteten den Stern nicht. Zu erwarten wäre mit GCVS-Elementen ein Maximum Ende Februar. AAVSO-Beobachtungen bestätigen dies ungefähr. Das nächste Maximum gibt es Mitte Dezember, ein Fall für größere Geräte.

## R Tau

Bei R Tau ließ sich das günstig gelegene Maximum vom Januar zu Ende beobachten. Mit den instantanen Elementen

$$\text{Max} = \text{JD } 2445250,00 + 324,13 * E$$

war ein Maximum zu JD 2455946,1 zu erwarten.

## R Tau

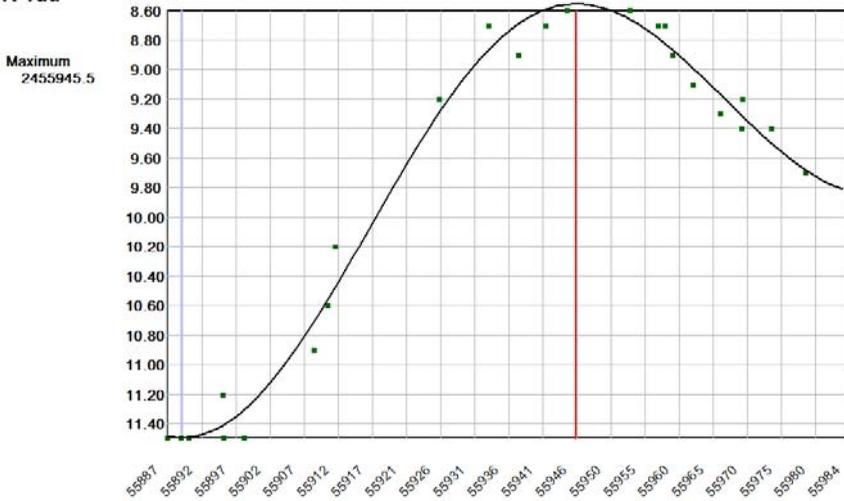


Abb.4: Lichtkurve mit Fourier-Fit; Augart (1), Schubert (1), Vohla (23)

Die Beobachtungen ergaben nach Auswertung mit Fourier-Fit JD 2455945,5. Die Abweichung liegt unter einem Tag. Das nächste Maximum wird Anfang Dezember zu sehen sein, ein günstiger Zeitpunkt.

## RU Her

Bei einer Periode von 484,34 Tagen (GCVS) braucht RU Her für seinen Helligkeitsanstieg von  $14^m$  bis ca.  $8^m$  mehr als ein halbes Jahr. Im März lag die Helligkeit bei  $11^m,5$ . Das nächste Maximum ist im August zu erwarten. Der Rundbrief wird damit noch zeitig genug erscheinen, um zum Mitbeobachten anzuregen.

## Literatur

[1] Vohla, F.; Neues zu vernachlässigten Mirasternen; BAV Rundbrief 1/2012

## **EX Hydrae - ein etwas sonderbarer Intermediärer Polar (IP)**

### **Teil 2**

Hans G. Diederich

#### **Einleitung**

Teil 1, der sich im Besonderen den Intermediären Polaren (IP) und EX Hya widmet, endete mit Fragen, die zum Beobachten und Auswerten der Lichtkurve von EX Hya überleiten:

Welche der Eigenschaften von EX Hya lassen sich von uns beobachten?

Wie sieht die Lichtkurve von EX Hya aus?

Wie können wir diese interpretieren?

#### **Kurzperiodische Lichtkurven sind vorteilhaft**

Die Lichtkurven von kataklysmischen Veränderlichen (CV) mit Bedeckungen finde ich besonders reizvoll und gleichzeitig auch "beobachterfreundlich". Natürlich gibt es Ausbrüche und Ephemeriden für Bedeckungsminima und andere periodisch wiederkehrenden Ereignisse, aber um all das kümmere ich mich nicht. Die Belichtungsserie wird gestartet, anderthalb bis zwei Stunden, allenfalls eine halbe Nacht. Sie sollte nur länger als eine einzige Periode sein, die ich in der Lichtkurve auswerten möchte. Der Zeitpunkt eines Bedeckungsminimums muss nicht erst langwierig voraus berechnet werden. Es ist immer dabei, wenn länger als eine Umlaufperiode aufgenommen wird.

Durch diese Beobachtungsweise benötige ich vor dem Start der Bilderserie nur Kenntnis über Position und Helligkeit, sowie über die Periodenlänge. Daraus ergibt sich die Einzelbelichtungszeit. Mehr ist nicht erforderlich. Somit unterliege ich weder dem Zwang, auf einen Ausbruch warten zu wollen, noch dem Diktat, permanent aus den Elementen die Lage der Minima zu bestimmen. Auf- und Untergangszeiten und die vielen anderen Projekte müssen damit nicht abstimmt werden. Wenn im Astro-Urlaub die Reihenfolge der Projekte geändert wird, ist dieser Freiheitsgrad sehr willkommen.

Strukturen und Feinheiten der Lichtkurve werden zuhause erkannt, beschrieben und interpretiert. Dort ist dann Zeit und Ruhe, im Internet nach geeigneter Literatur zu suchen. CV und insbesondere magnetische CV (mCV) sind sehr ergiebig, erst recht die IP. Wenn einer dann wie EX Hya auch noch sonderbar und hell ist, kann sich kein Beobachter mehr beklagen.

#### **Allgemeines zur Lichtkurve von EX Hydrae**

Am 26.06.11 hatte ich die Lichtkurvenserie um 20:54 MEZ ohne Kenntnis der zeitlichen Lage der Bedeckungsminima gestartet. Lt. FITS-Header lief die Serie bis 22:46:58 MEZ. Die mittlere Helligkeit von EX Hya beträgt  $V \sim 12,7$  mag [Abb. 1]. Sie ermöglichte eine kurze Belichtungszeit von 10 Sekunden (Binning 1, Bildausschnitt, Autodark, Klarglasfilter, ohne Nachführung) und ergab eine hohe zeitliche Auflösung. Ohne Pause wurden 508 Einzelbilder aufgenommen. Trotz stark reduzierter Bildgröße kamen während der fast zwei Stunden dauernden Serie 283 MB an Daten

zusammen. Eine Zentrierung von Hand ist bei 508 Einzelbildern nicht mehr möglich. Stattdessen erfolgte mit der Einstellung "star match" eine automatische Zentrierung bei der Erstellung der Lichtkurve. Im animierten Schnelldurchlauf (0,05 s pro Einzelbild) war kein Lichtwechsel zu erkennen. Die Helligkeit von EX Hya erscheint über den langen Aufnahmezeitraum konstant.

Erst in einer Tabellenkalkulation aufbereitet zeigt sich ihre hohe Qualität [Abb. 2]. Die Standardabweichung der Helligkeit des 2. Vergleichsterns ("check star") beträgt 0,008 mag, ist also sehr gering. Die grafische Darstellung zeigt eine außerordentlich strukturreiche Lichtkurve. Der Abfall ins erste Minimum wurde knapp verpasst. Die Helligkeit in seiner Mitte kann also nicht abgelesen, nur eine untere Grenze angegeben werden.

Es gibt einfachere Lichtkurven als die von EX Hya. Hier aber werden wir mit vielfältigen Strukturen geradezu beschenkt. Manche springen ins Auge, andere entdecken wir erst nach einiger Zeit. Auch bei anderen mCV und IP ist das häufiger der Fall. Daher rührt auch mein Interesse an diesen Veränderlichen. In der Literatur gelingt es, Erklärungen für manche dieser Strukturen durch die Identifizierung mit astrophysikalischen Komponenten und den entsprechenden Bewegungsabläufen zu finden. Aber nicht immer, denn die Erforschung mancher Veränderlicher ist noch nicht abgeschlossen.

Die Schilderungen der Strukturen im Text sind mit der grafischen Darstellung in Abb. 2 durch die Nummerierung verknüpft. Es ist hilfreich, die Seite mit der Lichtkurve zu kopieren und beim Lesen neben das Heft zu legen. Die Beschreibung folgt dem zeitlichen Ablauf der Lichtkurve von links nach rechts.

### **Beschreibung der Lichtkurve**

Die Bilderserie der Lichtkurve überstreicht ein Zeitintervall von 113 Minuten. Die Umlaufperiode von EX Hya beträgt 98 Minuten, und die Rotationsperiode des Weißen Zwergs dauert 67 Minuten. Ich trage die Zeitdauern dieser Perioden als Balken entsprechender Länge ins Diagramm ein. Der Verlauf der Lichtkurve ist durch Geradenstücke angenähert [Abb. 2].

Die Amplitude (höchster bis niedrigster Wert) beträgt  $\sim 1,1$  mag. Das könnte bereits die Amplitude in der "roten" Lichtkurvenserie der AAVSO am 10.02.2011 erklären (diese betrug 0,75 mag).

Bei guten Bedingungen (besser als 0,05 mag) zeigt sich ein Jitter von  $>0,2$  mag, der (fast) periodisch erscheint mit einer ungefähren Periode von 2,5 Minuten. Sind das Quasi Periodische Oszillationen (QPO)? Ist es "Flickering" (der Akkretionsscheibe)? Interessant dass diese QPO in jedem Teil der Lichtkurve (ungeachtet deren jeweiligem Erscheinungsbild) auftreten. Ich notiere mir die Zeitpunkte aufeinander folgender Maxima auf der x-Achse. Die Abstände zwischen diesen x-Werten (in Pixel) liegen bei 7 bis 20 Pixel, das sind 2,5 bis 7,1 Minuten. Das ist eine Häufung bei ganzzahligen Vielfachen von 2,5 Minuten. Vielleicht sind das wirklich QPO. Das wird später noch genauer untersucht werden, jetzt soll aber erst der Kurvenverlauf allgemein weiter beschrieben werden.

- (1) Niedrigste Helligkeit im Minimum. Kein Hinweis, ob der Boden des Minimums erfasst oder verpasst wurde. Die Lichtkurve steigt steil aus dem (vorangegangenen) Minimum auf ...
- (2) ... und hält für eine kurze Zeit bei konstanter Helligkeit inne (vielleicht ist das die "extended egress shoulder" aus der Literatur).
- (3) Nach diesem Plateau setzt sich der steile Anstieg von (1) nach oben fort.
- (4) Aber schon kurze Zeit später nimmt die Geschwindigkeit des Helligkeitsanstiegs ab.
- (5) Das Maximum der Helligkeit ist erreicht mit einem fast konstanten Wert.
- (6) Aber schon geht es wieder steil nach unten mit einer Geschwindigkeit, welche der im Anstieg bei (1) und (3) gleicht.
- (7) Erneut stockt der Helligkeitsabfall, verharrt aber nicht auf einem konstanten Wert. Die zunächst erreichte Helligkeit nimmt stattdessen weiter ab, gleichmäßig und mit einer sehr geringen Geschwindigkeit.
- (8) Der Veränderliche wird wieder heller, der Anstieg ist in seiner Geschwindigkeit am ehesten mit (4) vergleichbar.
- (9) Ein niedrigeres Maximum als in (5) wird erreicht. Und erneut setzt eine langsame Helligkeitsabnahme ein, mit einer Geschwindigkeit, welche der in den Abschnitten (5) und (7) entspricht.
- (10) Der Abfall von (9) wird für kurze Zeit durch ein V-förmiges Minimum unterbrochen.

### **"Kurvendiskussion" - Eine Lichtkurve wird erklärt**

Bereits im letzten Kapitel ließen sich Versuche zur Erklärung des Lichtkurvenverlaufs nicht vollständig unterdrücken. Der wichtigste Schritt ist jetzt aber, in der Literatur zumindest eine einzige Lichtkurve zu finden, die meiner ähnelt und diese dadurch bestätigt.

Die Suche nach einer solchen Lichtkurve erwies sich als frustrierend, weil fast immer die zeitlich Auflösung nicht den Verhältnissen der eigenen Beobachtung entsprach und zudem die Entwicklung der Kameras so große Fortschritte gemacht hatte, dass heutige Amateuraufnahmen erheblich besser sind als frühere Aufnahmen der Fachastronomie.

Fündig wurde ich in [1], deren Abbildungen auch halfen, in der eigenen Lichtkurve deutliche Anzeichen für die Länge von Umlaufperiode und Rotationsperiode zu finden.

Für die hierunter folgenden Erklärungsversuche der einzelnen Details gelten die zu Beginn bereits gemachten Einschränkungen und Vorbehalte. Ich wiederhole, dass mir bis heute keine Arbeit bekannt ist, die alle in meiner Lichtkurve zweifelsfrei erkennbare Strukturen widerspruchsfrei und eindeutig Strukturen in der Geometrie des Systems EX Hya zuordnet.

Mit der Hilfe von [4] glaube ich, die gröberen Details der Lichtkurve von EX Hya im Ruhezustand interpretieren zu können. Die Nummern im Text hierunter beziehen sich wie oben bei der allgemeinen Schilderung auf die Nummerierung in Abb. 2.

Im Minimum (1) verdeckt der Sekundärstern den Weißen Zwerg und gibt nach dem Ende der Bedeckung den Blick wieder frei, auf ihn, auf seine heiße obere Polkappe und auf den oberen "Akkretionsvorhang" (5), in dem das akkretierte Material in einem weiten Bogen den Magnetfeldlinien folgend zur Polkappe gelenkt wird und auf diese hinabstürzt.

Im weiteren Umlauf verdeckt der obere "Akkretionsvorhang" den Weißen Zwerg mit seiner heißen Polkappe, es könnte auch der "chunk of material" (Materialklumpen) im Akkretionsring sein. Jedenfalls fällt die Helligkeit sprunghaft ab (6). Die Abnahme der Helligkeit setzt sich danach sehr langsam und stetig fort, Gründe für diesen Abfall sind mir nicht bekannt (7).

Während Phase (8) gibt der obere "Akkretionsvorhang" den Blick auf den Weißen Zwerg und seine heiße obere Polkappe wieder frei, wie bereits bei (4) beschrieben. Aber jetzt kommt uns wieder der Sekundärstern in die Quere und bedeckt den Weißen Zwerg und dessen obere Polkappe (10), wir sehen ein Bedeckungsminimum.

Die kurze "Schulter" am Ende des Minimums [(2) bis (3)] und der sich daran anschließende bzw. fortsetzende steile Anstieg (3) können von mir nicht sicher erklärt werden. Es sieht so aus, als sei kurz nach dem Freiwerden einer ersten annähernd punktförmigen Struktur eine weitere ähnlich kleine aus der Bedeckung durch den Sekundärstern heraus getreten. Vielleicht war es zunächst nur das Sichtbarwerden vom "hot spot" (der Einschlagsstelle des "Akkretionsstroms" in die Magnetospäre des Weißen Zwergs) und danach das Freiwerden vom Weißen Zwerg mit seiner oberen Polkappe.

Der nicht so schnelle Anstieg danach (4) könnte (auch) durch den zunehmenden Blick auf die Innenseite des "Akkretionsvorhangs" zustande kommen.

Mir kommt der Gedanke, dass der steile Abfall (6) vielleicht die Bedeckung der oberen "Akkretionssäule" oder/und des oberen Magnetpols durch den Weißen Zwerg selber ist. Egal ob das stimmt, die schnellen Veränderungen von (1), (3), (6) und (10) lassen sich nur durch Strukturen geringer Ausdehnung erklären.

Durch den mit (5) benannten Teil der Lichtkurve (das Maximum der Spinperiode) lässt sich eine abfallende Trendgerade ziehen (bei mir zunächst durch eine Waagerechte angenähert), welche einen ähnlichen Abfall wie die "Schulter" (2) und denselben Abfall wie (7) und (9) zu haben scheint. Offenbar sind dies alles Teile derselben Struktur, welche nur durch andere Ereignisse und Strukturen unterbrochen bzw. bedeckt werden.

Vermutlich handelt es sich dabei um den oder die beiden "Akkretionsvorhänge", welche mit der Spinperiode des Weißen Sterns umlaufen und durch heftiges Flickering (vermutlich durch Prozesse am Akkretionsring oder/und in den "Akkretionsvorhängen" selber erzeugt) überlagert sind. Vielleicht sind es (auch) QPO.

## Wie geht es weiter?

Wie am Ende des Teil 1 endet auch dieser Teil 2 wieder mit Fragen. Zwar müssen die Antworten darauf in der Literatur gesucht werden. Es ist aber sinnvoll, zunächst unsere Untersuchung der Lichtkurve fortzusetzen und eine weitere, alternative Interpretation zu wagen. Das soll der Inhalt des nächsten Teils sein.

Die Aufnahmen entstanden 2011 auf der IAS-Sternwarte Hakos (Namibia)

## Strukturen in IP (Begriffe)

accretion curtain	Akkretionsvorhang	
accretion disc	Akkretionsscheibe	
accretion ring	Akkretionsring	
accretion stream	Akkretionsstrom	
accretion column	Akkretionssäule	... oberhalb eines Magnetpols
hot spot	Heißer Punkt	Einschlag Strom auf Ring/Scheibe

## Literaturverzeichnis

[1] Vogt, N., et al., 1980. Periodic and secular variations in the lightcurve of dwarf nova EX Hydrae, *Astron.Astrophys.* 85,106-112

[4] Mhlahlo, N., et al., 2007. Spectroscopic Observations of the Intermediate Polar EX\_Hydrae in Quiescence, arXiv:0704.0017v1

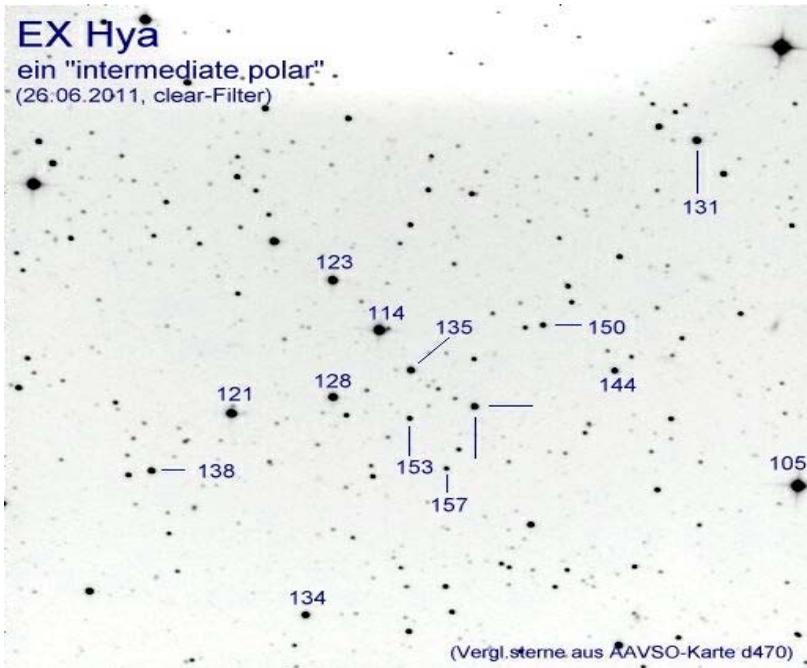


Abb. 1: Fotokarte (50-cm-Cassegrain, 240 s) mit Vergleichssterne der AAVSO

## Lichtkurve von EX Hydrae im Ruhezustand

26.06.2011, Hakos, 50-cm-Cassegrain, STL-1001E, 508 Einzelbilder a 10 Sekunden

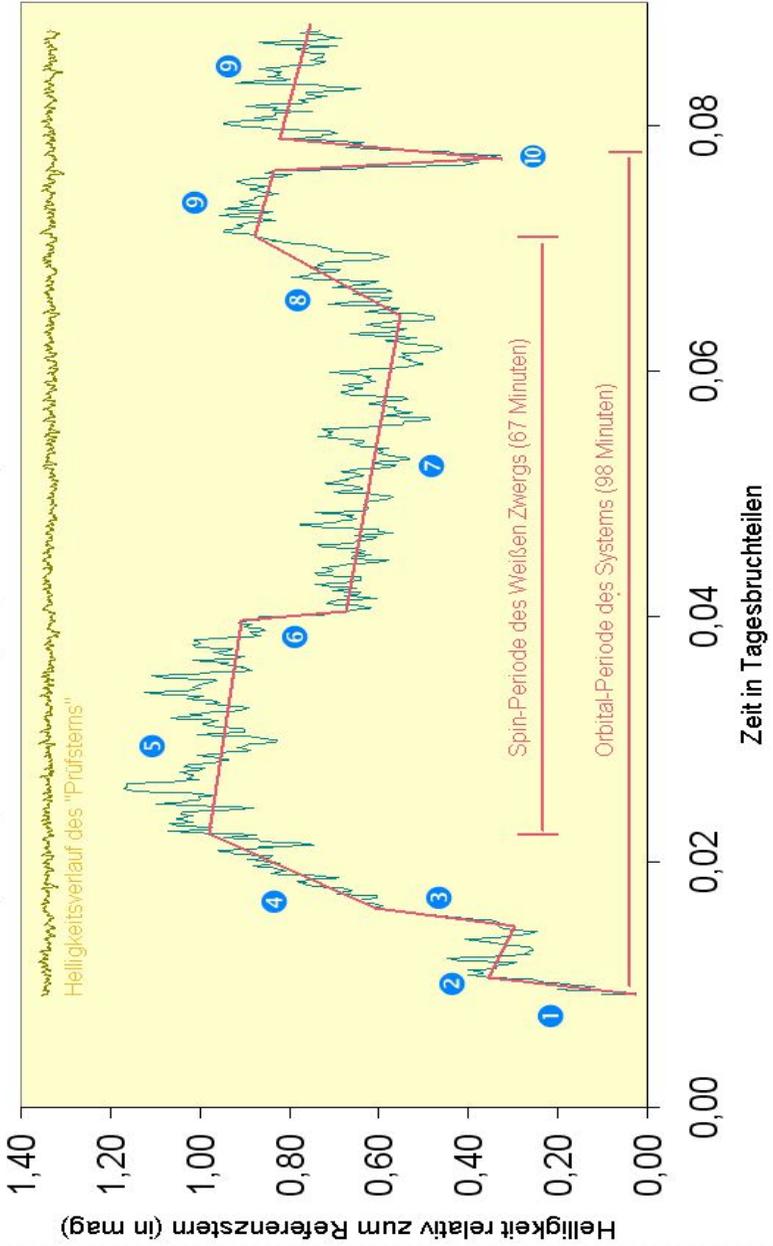


Abb. 2: Lichtkurve von EX Hydrae im Ruhezustand (siehe Text)

## Der Z-Camelopardalis-Stern AT Cnc

Klaus Wenzel

**Abstract:** *In 1968, G. Romano und M. Perissinotto discovered a new variable star on plates from the Asiago Observatory. The variable - AT Cnc - is a dwarf nova from type Z Cam and identical with the object Mrk 388. Here I present my visual observations with the 12,5 and 16 inch Newton at my Observatory in Großostheim-Wenigumstadt, from 2007 - 2012 with a standstill beginning in December 2011.*

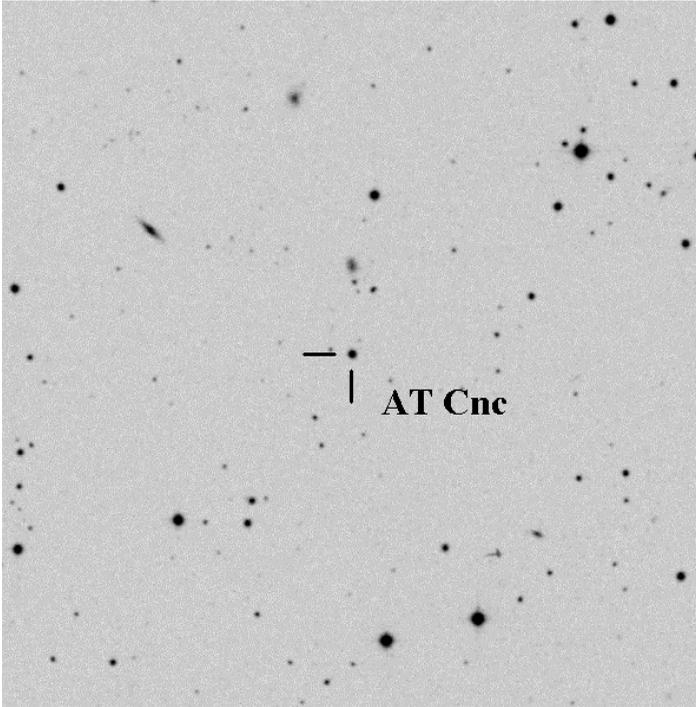


Abb:1. Identifizierungskarte von AT Cnc (POSS II R 10' x 10')

Im Rahmen meines privaten visuellen Beobachtungsprogramms von so genannten Markariangalaxien stieß ich im Oktober 2000 auf das Objekt mit der Nr. 388, das von Benjamin Markarian 1971 in seinem Katalog „Galaxies with an Ultraviolet Continuum“ aufgenommen wurde. In dieser Veröffentlichung notierte Markarian zu diesem Objekt folgendes: „It is indistinguishable from stars on the direct photographs, but with respect to brightness the spectrum is inferior to it in brightness; it is possible that this object is a variable“. Markarian selbst vermutete also bereits, dass es sich hier nicht um eine entfernte kompakte Galaxie oder einen Quasar handele, sondern um einen veränderlichen Stern [1].

1974 veröffentlichte das Ehepaar Beverly und Derek Wills eine Liste von 8 Quasarkandidaten aus Markarians Katalog, die sie in den Nächten des 30. und 31. Dezember 1973 mit dem 2,7m Teleskop des Mc Donald Observatoriums spektroskopisch untersuchten. Einer dieser Kandidaten war das völlig stellar erscheinende Objekt Mrk 388. In ihrer Veröffentlichung von 1974 bestätigten sie Markarians Vermutung, dass es sich bei Mrk 388 nicht um einen Quasar, sondern um einen veränderlichen Stern unserer Milchstrasse handelt. [2]. Weder dem Ehepaar Wills noch Markarian war allerdings aufgefallen, dass der Stern an dieser Position schon seit 1968 als veränderlich mit der Bezeichnung GR 151 bekannt war.

Bereits 1968 fanden die beiden Italiener G. Romano und M. Perissinotto vom Observatorium in Asiago im Sternbild Krebs einen neuen veränderlichen Stern auf Fotoplatten der Sternwarte, den sie zunächst aufgrund seines schnellen Lichtwechsels, zwischen 12 und 15mag, für einen Delta-Cephei-Stern hielten. Doch bei Spektraluntersuchungen stellte sich schnell heraus, dass es sich hier um eine kataklysmischen Doppelstern handelt.

Bei der Überprüfung des Sterns im Plattenarchiv der Sternwarte Sonneberg für die Zeitspanne von 1958 bis 1978 bemerkte L. Meinunger ein sehr unterschiedliches Verhalten. Zum einen konnten schnelle Zwergnovaausbrüche von wenigen Tagen beobachtet werden, zum anderen gab es auch Phasen, in denen der Stern nur geringe Schwankungen aufwies. Aufgrund dieser typischen Lichtkurve, klassifizierte L. Meinunger den Veränderlichen mit der mittlerweile offiziellen Bezeichnung AT Cnc als Zwergnova vom Typ Z Camelopardalis [3].

Z-Cam-Zwergnovae weisen typische, rasch aufeinander folgende schnelle Ausbrüche auf, die jeweils nur wenige Tage dauern. Daneben gibt es dann aber auch typische längere Stillstandphasen bei meist mittlerer Helligkeit.

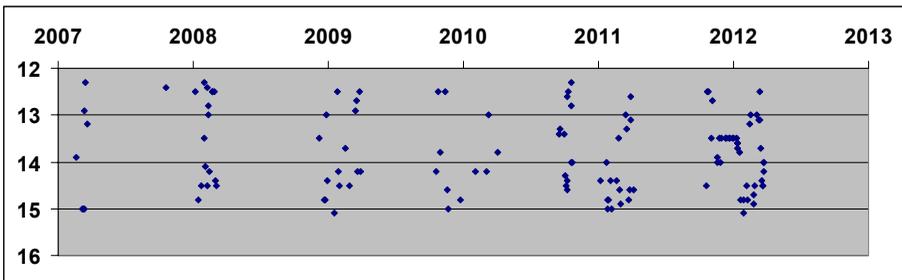


Abb.2: Die Gesamtllichtkurve nach visuellen Beobachtungen für den Zeitraum 2007 - 2012. Zum Jahreswechsel 2011/12 zeichnete sich die hier beschriebene kurze Stillstandphase ab.

Seit 2007 steht nun Mrk 388 bzw. AT Cnc auf der Liste meines visuellen Überwachungsprogramms, das ich mit den beiden 317/1500mm und 406/1829mm Spiegelteleskopen vom Typ Newton in meiner Dachsternwarte im Großostheimer Ortsteil Wenigumstadt durchführe.



## **T Pyxidis - eine rekurrente Nova im Ausbruch - Teil 1 Literatur bis zum Ausbruch**

Hans G. Diederich

**Abstract:** *Statt wie vorausberechnet erst im Jahr 2225 (oder später), sondern bereits am 14. April 2011 ereignete sich ein Ausbruch der rekurrenten Nova T Pyx. Sie gehört einer Untergruppe an, die nur zwei Mitglieder umfasst und ist ihr Prototyp. Das Studium dieses Veränderlichen ist wichtig für das Verständnis der Akkretion in engen Sternsystemen und für die Frage, ob rekurrente Novae die Vorläufer von Supernovae des Typs Ia sind. Der Aufsatz stützt sich auf Arbeiten der Fachastronomie, ergänzt um Amateurbearbeitungen.*

### **Einleitung**

Als Anfänger interessierte ich mich nicht für Sterne und Veränderliche, wollte stattdessen Planeten und sofort danach Nebel und Galaxien sehen. Dann ereignete sich ein Novaausbruch, und dieser wurde visuell bis zur Verabschiedung in die Unsichtbarkeit beobachtet. Das war etwas: eine Explosion auf einem Stern.

Mit der ersten CCD-Kamera wurden Novae von da an länger verfolgt. Es entstanden Aufnahmen im Ausbruch und viele "Nachherbilder" in den Folgejahren. Zuletzt konnten in richtig tiefen Aufnahmen auch die "Vorgängersterne" im Ruhelicht sichtbar gemacht werden. Es gab also auch ein Leben nach dem Novaausbruch. Faszinierend!

Und dann lernte ich die sich wiederholenden Novaeausbrüche kennen, Sterne welche im Abstand vieler Jahre und Jahrzehnte immer wieder, fast regelmäßig, ihren ureigenen Novaausbruch erleben und uns daran teilhaben lassen. Das war toll und öffnete mir die Tür zur Astrophysik der Sterne und zur Sternentwicklung. Auf einmal war ich bei den "Veränderlichen" angekommen.

Die Klasse der "rekurrenten Novae" ist ein exklusiver Klub. Besonders eine Untergruppe, welche aus nur zwei Veränderlichen besteht (äußerst seltene Objekte also), hatte es mir angetan. Die beiden Mitglieder der rekurrenten Novae vom T-Pyx-Typ ergänzten alsbald die Liste in meinem dedizierten Sammeldokumentation, obwohl noch kein einziges System dieses Typs von mir beobachtet worden war. Ich wartete ...

Damit war ich aber nicht alleine, denn viele Sternfreunde, ihre Organisationen und die Fachastronomie warteten ebenfalls auf den vorhergesagten neuerlichen Ausbruch des Namensgebers dieser Minigruppe, auf T Pyxidis (T Pyx). Am 14.04.11 war es dann endlich soweit. Und nun stand fest, die Beobachtung von T Pyx im Ausbruch war das Spitzenprojekt im Astro-Urlaub zwei Monate später in Namibia, koste es was es wolle.

### **Organisation**

Das nächste Kapitel widmet sich den Meldungen und der Literatur über T Pyx bis zu dessen Ausbruch in 2011. Danach berichte ich über eigene Beobachtungen und deren Auswertung. Es schließt sich ein Blick in die Literatur nach dem Ausbruch an. Ein wichtiges Kapitel führt danach alle bisherigen Erkenntnisse zu T Pyx in einem "konsistenten Bild" zusammen, welches einer der Arbeiten entnommen ist. Der

Aufsatz wird mit einem Kapitel mit Daten abgeschlossen, welche Josch Hamsch zur Verfügung stellte.

### **Eine prototypische rekurrente Nova mit einer geheimnisvollen Novaschale**

Für T Pyx wird in der "AAVSO Special Notice #231" v. 01.02.2011 eine Helligkeit im Ruhezustand ("quiescence") von 15 mag angegeben. Die Koordinaten sind J2000, RA = 09h04m41.35s, DEC = -32 22' 47".

[4] stellt T Pyx als prototypische rekurrente Nova mit einer geheimnisvollen Novaschale ("nova shell") vor. Die Autoren berichten über neue Beobachtungen dieser Schale mit dem HST. Die Knoten in dieser Schale breiten sich mit einer Geschwindigkeit von 500 bis 715 km/s (Entfernung von 3.500 pc unterstellt). Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Knoten ist konstant. Das spricht gegen eine Abbremsung.

Die Knoten wurden während eines Ausbruchs nahe dem Jahr 1866 ausgestoßen. Sie tauchten nach 1995 ("turned on") auf. Dies zeigt, dass die Knoten ihre Energie durch Stoßwellen beim Zusammenstoß der Auswurfmassen des Ausbruchs von 1866 mit Ausstoßmassen von späteren rekurrenten Novaausbrüchen erhielten.

Die Auswurfmassen von 1866 besitzen eine Masse von  $10^{-4,5}$  Msun und zeigen eine niedrige Ausstoßgeschwindigkeit. Dies spricht gegen einen rekurrenten Novaausbruch. Das Ereignis von 1866 war also ein normaler Novaausbruch. Die Akkretionsrate vor diesem Ausbruch hatte mit ca.  $4 \times 10^{-11}$  Msun/Jahr einen sehr niedrigen Wert. Über ~750.000 Jahre häufte sich so langsam Material auf der Oberfläche des Weißen Zwergs an.

Die augenblickliche Akkretionsrate ( $>10^{-8}$  Msun/Jahr) ist 1.000 mal höher, als bei einem System unterhalb der Periodenlücke ("period gap") erwartet wird. Eine plausible Erklärung für dieses Verhalten ist, dass der Ausbruch von 1866 eine "anhaltende überweiche Quelle" ("continuing supersoft source") in Gang setzte, welche die Akkretion vorantreibt. Die Akkretionsrate von T Pyx nahm nun (vor dem Ausbruch von 1890) über mehrere Jahre hinweg langfristig ab, bis sie zuletzt nur noch 3% des früheren Wertes betrug.

Die beobachtete Abnahme der Akkretionsrate zeigt, dass die "supersoft source" sich nicht selbst erhält. Die Berechnung der Autoren lässt ein Ende der Akkretion in den nächsten Dekaden erwarten.

T Pyx wird danach eine Art von "Winterschlaf" ("hibernation") mit geschätzter Dauer von 2,6 Millionen Jahren beginnen, bevor der Energieverlust durch Aussenden von Gravitationswellen beide Komponenten des Systems wieder in Kontakt zu einander bringt.

Somit durchläuft T Pyx einen Zyklus, in dem sich das System von einem Zustand als normaler kataklysmischer Veränderlicher (CV) über den augenblicklichen als rekurrente Nova zum zukünftigen Ruhezustand entwickelt, um danach diesen Zyklus erneut zu durchlaufen.

### Systemparameter

Die Autoren von [3] liefern eine erste spektroskopische Bestätigung der Umlaufperiode von T Pyx. Die Periodendauer beträgt 1,829 Stunden. T Pyx ist eine leuchtkräftige "rekurrente" Nova, deren Akkretionsrate erheblich größer ist, als aus dieser Umlaufperiode von  $\sim 1,8$  Stunden abgeleitet werden kann. Sie leiten zudem einen oberen Grenzwert der Geschwindigkeits-Halbamplitude des Weißen Zwergs ab ( $K1 = 17,9 \text{ km/s} \pm 1,6 \text{ km/s}$ ) und schätzen das Massenverhältnis der Komponenten zu  $q = 0,20 (\pm 0,03)$ .

Ausgehend von einer Massenabschätzung für den Geberstern ("donor star") gelangen sie unter Nutzung der Perioden-Dichte-Beziehung und der theoretischen Masse-Radius-Beziehung für Hauptreihensterne für einen leicht aufgeblähten Geberstern zu einer Masse von  $M2 = 0,14 \text{ Msun} (\pm 0,03 \text{ Msun})$ . Die Masse der Primärkomponente ergibt sich dann zu  $M1 = 0,7 \text{ Msun} (\pm 0,2 \text{ Msun})$ .

Falls die Masse des Weißen Zwergs größer als  $1 \text{ Msun}$  ist (wie es Modelle klassischer Novae nahelegen), müsste die Masse des Gebersterns ebenfalls größer sein. Die Autoren schließen daher die Möglichkeit aus, dass sich T Pyx jenseits der Periodenlücke der CV entwickelt hat.

Die Inklination des Systems wird auf  $\sim 10^\circ$  eingeschränkt und bestätigt die Erwartung, dass T Pyx ein System mit niedriger Inklination sein müsse. Die Arbeit endet mit einer Diskussion von Folgerungen für den physikalischen Entwicklungsweg von T Pyx.

Es wird gezeigt, dass sich insbesondere die Epochen verstärkten Massentransfers (eine solche wird im Augenblick beobachtet) beschleunigen und sogar Einfluss auf die Entwicklung des Systems nehmen könnten. Dies gelte selbst dann, wenn es sich um relativ kurze Erscheinungen handeln sollte. Diese Beobachtungen und Vermutungen könnten auch für die allgemeine Entwicklung von CV Bedeutung erlangen.

### Frühere Ausbrüche

Mit der Einleitung von [1] gelangen wir zu einer Arbeit, die mit 33 Seiten Text nicht nur sehr ausführlich ist, sondern sich auch als bedeutsam für das Verständnis von T Pyx erweisen wird.

T Pyx war die erste rekurrende Nova (RN) mit drei bekannten Ausbrüchen. Dieser Zustand hielt ungefähr ein Dutzend Jahre an, ehe bei einer anderen RN erstmals ein zweiter Ausbruch beobachtet werden konnte.

T Pyx wird zu den "vollkommenen" RN ("quintessential RN") gezählt mit ihren 6 Ausbrüchen in 1890, 1902, 1920, 1944, 1967 und jetzt 2011. Während der letzten Dekaden hielt sich die Helligkeit im Ruhezustand bei  $V = 15,5 \text{ mag}$  auf, erreichte in den Ausbrüchen aber Werte bis zu  $V = 6,4 \text{ mag}$ . Sie ist aber auch eine langsame RN. Die Anstiegszeit beträgt 40 Tage, und für einen Abfall von  $3 \text{ mag}$  nach Erreichen der Spitzenhelligkeit benötigt sie 62 Tage.

T Pyx ist eine von zwei RN mit einer Umlaufperiode von  $P = 0.076$  Tagen. Dieser Wert liegt innerhalb oder unterhalb der Periodenlücke. Sie ist zudem die einzige RN, welche über eine Novaschale ("nova shell") verfügt. Diese besteht aus tausenden einzelner Knoten und weist eine erstaunlich niedrige Ausdehnungsgeschwindigkeit auf. Die Ausbreitung der individuellen Fragmente zeigt, dass diese keiner wesentlichen Abbremsung unterliegen. Aus den mit dem HST über einen Zeitraum von 13 Jahren abgeleiteten Positionen ließ sich ableiten, dass der Ausstoß dieser Schale im Jahr 1866 ( $\pm 5$  Jahre) mit 500 bis 715 km/s erfolgte.

Diese Geschwindigkeit ist bei weitem zu gering, um von einem RN-Ereignis ("recurrent nova event") herzurühren. Auch die Masse der Schale von  $\sim 10^{-4.5}$  Msun ist erheblich größer, als es bei einem RN-Ereignis jemals der Fall sein könnte. Damit steht fest, dass es sich bei dem Ereignis von 1866 um einen normalen "klassischen" Nova-Ausbruch handeln muss, der auf eine voran gegangenen, sehr langen Ruhephase folgte.

Ein Schlüssel zur Aufdeckung der Natur von T Pyx ist die Beobachtung, dass die Ruheshelligkeit nicht konstant ist, sondern von 1890 bis 2011 einem langfristigen Trend der Abnahme folgt. Archivaufnahmen lassen erkennen, dass vor dem Ausbruch von 1890 das Ruhelicht konstant blieb ( $B = 13.8$  mag) und T Pyx in den darauf folgenden Zeiträumen zwischen den Ausbrüchen B-Helligkeiten von 14.38, 14.74, 14.88 und 14.72 mag zeigte. Nach dem Ausbruch von 1967 sank die Helligkeit von 15.3 mag (um 1968) auf 15.5 mag und schwächer ab. Diese Tendenz der langfristigen Helligkeitsabnahme ist grundlegend für das Verständnis der Entwicklung und das zukünftige Schicksal von T Pyx, und natürlich auch für die Vorhersage der Zeiten zukünftiger Ausbrüche.

### Ein verwirrendes System

Über längere Zeit war T Pyx ein verwirrendes System, da es keinen Weg gab, eine kurze Umlaufperiode mit einer hohen Akkretionsrate in einem System zu vereinen. Die Akkretionsrate muss hoch sein ( $\sim 10^{-7}$  Msun/Jahr) um ausreichend Masse zum Zünden eines Ausbruchs mit einer typischen Wiederkehrzeit ("recurrence time interval") von zwei Dekaden bereitzustellen.

Nun verliert ein Doppelstern mit einer Umlaufperiode unterhalb der Periodenlücke nur durch Abstrahlen von Gravitationswellen Drehimpuls, was eine Akkretionsrate mehrere Größenordnungen unter dem zum Zünden eines Ausbruchs erforderlichen Wert bedingt.

Dieses Dilemma wurde von Knigge et al. (2000) gelöst, der erkannte, dass eine hohe Akkretionsrate durch eine "heiße Quelle" ("hot source") auf dem Weißen Zwerg hervorgerufen werden kann, indem diese den Begleiter anleuchtet (irradiating).

Schaefer et al. (2010a) erweiterten diese Idee. Danach bewirkte der klassische Novaausbruch von 1866 eine deutlich erhöhte Akkretionsrate, welche eine größtenteils sich selbst erhaltende "supersoft source" (Superweiche Röntgenquelle) mit nuklearem Brennen auf der Oberfläche des Weißen Zwergs antreibt. Dieser Mechanismus ist nur bei Doppelsternen mögliche, die neben einer kurzen

Umlaufperiode über ein bedeutendes Magnetfeld verfügen, welches das einfallende Material kanalisiert und auf ein kleines Gebiet lenkt. Die langfristige Abnahme der Helligkeit zeigt aber, dass die Lebensdauer der "supersoft source" begrenzt ist.

### **Die V1500-Cygni-Sterne**

Schaefer & Collazzi (2010) verallgemeinerten diese Situation zu einer ganzen Klasse von Sternen, den sogenannten "V1500-Cygni-Sternen", welche dieselbe langfristige Helligkeitsabnahme aufweisen und ebenso kurze Umlaufperioden und hochgradig magnetisierte Weiße Zwerge zeigen. Damit ergibt sich folgendes aktuelle Bild von T Pyx:

T Pyx begann sein Veränderlichendasein als gewöhnlicher CV mit langer Ruheperiode. Ein gewöhnlicher Novaausbruch in 1866 zündete dann eine "supersoft X-ray source", deren Beleuchtung des sehr nahen Begleitsterns zu einer hohen Akkretionsrate führt und dadurch rekurrente Novaausbrüche bewirkt. Im Verlauf der Zeit sinkt die Akkretionsrate, und die Ruhelihelligkeit nimmt ab.

### **Sind rekurrente Novae die Vorläufer von Supernovae des Typs Ia?**

Die bei weitem wichtigste Frage ist, ob RN die Vorläufer von Supernovae des Typs Ia sind. RN gelten hierfür als die besten Vorläuferkandidaten, da sie mit Sicherheit Weiße Zwerge mit Massen nahe der Chandrasekhar-Masse besitzen und weil diese mit einer sehr hohen Akkretionsrate gespeist werden. Dennoch können T Pyx (und alle anderen kurzperiodischen RN) aber nicht Vorgänger von Typ-Ia-SN sein.

Der Grund hierfür ist, dass der gewöhnliche Novaausbruch in 1866 mit Leichtigkeit die Entwicklung des Systems bestimmt. Gewöhnliche Novaausbrüche stoßen viel mehr Masse aus, als durch den Weißen Zwerg aufgenommen wird. Somit verliert der Weiße Zwerg Masse statt zuzunehmen. Und damit ist ihm die Entwicklung zu einer SN verwehrt.

Dies kann auch wie folgt formuliert werden: die langfristige Helligkeitsabnahme zeigt, dass die Zwischenzeit, während der T Pyx eine RN ist, nur kurz (vielleicht weniger als zwei Jahrhunderte) währt. Diese Entwicklungsphase hat allerdings nur geringen Einfluss, selbst wenn jedes RN-Ereignis zu einem Netto-Gewinn an Masse auf dem Weißen Zwerg führt.

Die langperiodischen RN bleiben dagegen starke Vorläufer-Kandidaten (als Folge der hohen Akkretionsrate, die hier durch die Entwicklung des Gebersterns getrieben wird). Die kurzperiodischen RN aber können ihre zeitweise hohe Akkretionsrate nicht aufrecht erhalten. Und somit sind sie keine Vorläufer für Supernovae.

### **Die Vorhersage des Ausbruchs von T Pyx**

Die langfristige Helligkeitsabnahme ist bedeutsam für das Verständnis der Zeitpunkte, zu denen sich RN-Ereignisse ereignen. Schaefer (2005) zeigte, dass die Intervalle zwischen den Ausbrüchen bei im Mittel schwacher Ruhelihelligkeit lang sind, während ein im Mittel helles Ruhelicht zu einer kurzen Zeit zwischen den Ausbrüchen führt.

Die dahinter stehende Physik ist einfach: Der Betrag an akkretierter Masse, erforderlich zum Zünden eines Ausbruchs, ist für jede RN konstant. Die Akkretionsrate lässt sich aus der B-Helligkeit ableiten, den die Akkretionsscheibe dominiert. Eine große Helligkeit der Scheibe führt zu einer hohen Akkretionsrate und kurzen Zeitintervallen, bis zum Erreichen der erforderlichen Masse für einen Ausbruch.

Eine Kalibrierung mit früheren Zeitintervallen zwischen den Ausbrüchen ermöglicht die ungefähre Vorhersage zukünftiger Ausbrüche. Schaefer (2005) sagte so voraus, die Nova U Sco würde in  $2009.3 \pm 1.0$  ausbrechen. Dieses Ergebnis ermöglichte es, den tatsächlich in 2010.1 erfolgten Ausbruch mit einer unglaublich guten beobachterischen Abdeckung zu dokumentieren. Dieser Ausbruch ist der beste jemals beobachtete Novaausbruch (Schaefer et al. 2010b).

Schaefer (2005) sagten auch den nächsten Ausbruch von T Pyx voraus, der in  $2052 \pm 3$  erfolgen sollte. Eine in Schaefer et al. (2010a) erweiterte Vorhersage ergab für das Eintreten dieses Ereignisses die Zeit nach dem Jahr 2225 an. Und diese Vorhersage ging voll daneben ("horribly wrong"). Denn T Pyx brach bereits 2011 aus.

### **Wie ging es weiter?**

Es interessiert nun zu erfahren, was wirklich passierte, wie der Ausbruch von T Pyx entdeckt und beobachtet wurde, und zu verstehen, warum die Vorhersage falsch war ("went wrong"). Das bleibt einer Fortsetzung dieses Aufsatzes vorbehalten.

### **Literaturverzeichnis**

- [1] Schaefer, B., et al., 2011. The 2011 Eruption of the Recurrent Nova T Pyxidis; the Discovery, the Pre-eruption Rise, the Pre-eruption Orbital Period, and the Reason for the Long Delay, arXiv:1109.0065v1
- [2] Lange, T., 2011. Kataklysmische Sterne: Aktivitäten zwischen Februar und April 2011, RB 2011-2, S. 145
- [3] Uthas, H., et al., 2010. The orbital period and system parameters of the recurrent nova T Pyx, arXiv:1005.5166v1
- [4] Schaefer, B., et al., 2009. The Nova Shell and Evolution of the Recurrent Nova T Pyxidis, arXiv:0906.0933v2
- [5] Shore, S. N., et al., 2011. The spectroscopic evolution of the recurrent nova T Pyxidis during its 2011 outburst I. The optically thick phase and the origin of moving lines in novae, arXiv:1108.3505v1

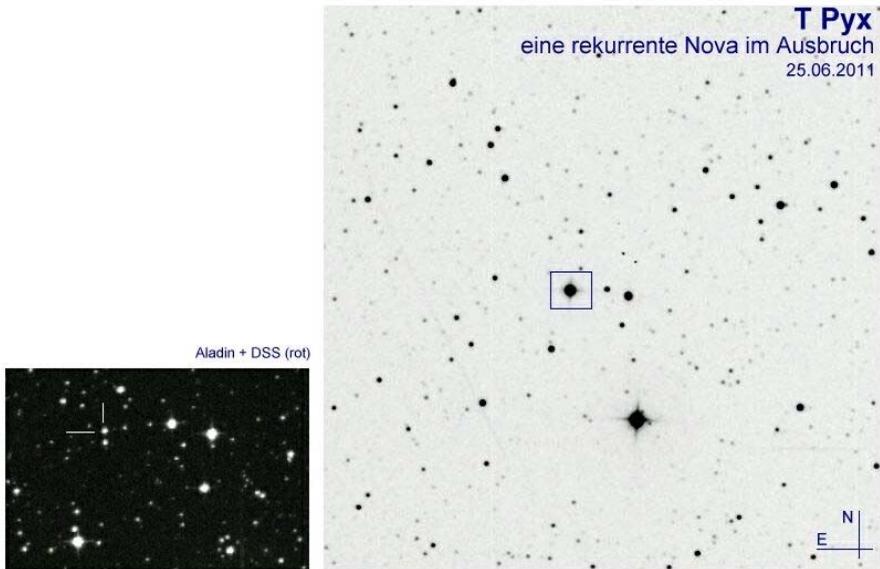


Abb. 1: Montage aus eigener Aufnahme am 25.06.2011 (IAS-Sternwarte Hakos in Namibia, 50-cm-Cassegrain  $f = 4.500$  mm, STL-1001E, Klarglasfilter, 10 s , Binning 2) und einem Screenshot aus Aladin mit rotem DSS-Hintergrundbild

Hans-Günter Diederich  
 Insel Str. 16  
 64287 Darmstadt

[hansguenterdiederich@t-online.de](mailto:hansguenterdiederich@t-online.de)

## Die Lichtkurve der Supernova 2011dh in M 51

David Walker

### Einleitung

Im Juni leuchtete in der Whirlpool-Galaxie M 51 eine Supernova auf, die für uns leider nicht optimal zu beobachten war. Das lag nicht nur an dem hellen Sommerhimmel und dem schlechten Wetter, sondern auch daran, daß die unsere Sternwarte umgebenden Bäume inzwischen so weit in den Himmel gewachsen sind, daß M 51, von der Kuppel aus gesehen, nicht mehr zirkumpolar ist, sondern irgendwann hinter diesen Bäumen verschwindet. Mir selbst gelang eine Beobachtung gemeinsam mit Andreas Goerigk an unserem 20"-Teleskop.

Er konnte mit der neuen CCD-Kamera zwei Photographien im Abstand von 24 Tagen gewinnen, von denen die erste ziemlich genau den Zeitpunkt des Maximums traf. Leider sind sie photometrisch nicht auswertbar, weil wir (noch) nicht die entsprechenden Filter besitzen, um die B-, V- oder R-Helligkeiten in ihren genau festgelegten Wellenlängenbereichen messen zu können. Nur so aber könnten wir unsere Werte mit denen anderer Beobachter vergleichen.

So verwendete ich für die Lichtkurve Helligkeitsmessungen, die von der AAVSO veröffentlicht worden sind. Michael Möller aus Niendorf bei Timmendorferstrand ließ mir diese Dateien freundlicherweise zukommen.

In den Helligkeitstabellen der AAVSO fand ich vor allem visuelle Helligkeiten V, aber auch jeweils genügend viele Resultate im blauen B- und roten R-Bereich, um für diese drei Farben je eine Lichtkurve zeichnen zu können.

### Was die Lichtkurve zeigt

Aufgetragen ist in Abb. 1 der zeitliche Verlauf der Helligkeiten jeweils im Roten (R), Visuellen (V) und Blauen (B). Die Zeitangabe erfolgt vermitteltst des Julianischen Datums (JD), bei dem die Tage fortlaufend gezählt werden. Die Gregorianischen Daten 2011 Jul. 00 und Aug. 00 sind markiert, um die Orientierung zu erleichtern. Auf der y-Achse ist die Helligkeit aufgetragen.

Schauen wir uns die Lichtkurven selbst an, so stellen wir fest, daß die R-Kurve (fast) überall über der V-Kurve liegt, welche wiederum oberhalb der B-Kurve verläuft. Das heißt, die Farbenindices B - V und V - R sind beide überall positiv: die Supernova war von Anfang an rötlich. An dem Auseinanderlaufen der drei Lichtkurven zwischen dem Maximum und etwa dem Zeitpunkt JD 2'455'748 erkennt man, daß sie in diesem Zeitraum immer röter wurde. B - V wuchs von ca. 1 mag am Maximum auf 1.5 mag kurz vor dem „Buckel“ in der B-Kurve, um dann auf etwa 1.25 mag wieder abzunehmen. In dem gleichen Zeitraum wuchs V - R von ca. 0.25 mag auf 0.75 mag, um dann wieder etwas zurückzugehen. Die Supernova wurde also ab etwa JD 2'455'748 wieder etwas gelblicher.

Zum Vergleich: Der (B - V)-Index der Supernova entsprach anfangs dem eines frühen K-Sternes (ca. 1 mag), dann, als sie röter wurde, dem eines späten K-Riesen oder, im Vergleich mit Hauptreihensternen, sogar dem eines M-Zwerges, um sich schließlich wieder in das Gebiet der K-Sterne zurück zu entwickeln. Der (V - R)-Farbenindex

dagegen machte eine größere Wanderung: anfänglich entsprach er dem eines F-Sternes, schließlich ebenfalls dem eines K-Sternes.

Ein Blick auf die Helligkeitsmaxima zeigt, daß sie in verschiedenen Farben zu verschiedenen Zeiten auftraten: zuerst im Blauen, dann, etwa 2 Tage später, im Visuellen und schließlich, nach ungefähr zwei weiteren Tagen, im Roten. Real scheint auch jeweils die „Delle“ zu sein, die sich in der jeweiligen Lichtkurve kurz vor ihrem Maximum zeigt. Das gleiche gilt für den „Buckel“, der in der B-Lichtkurve um das Julianische Datum 2'455'756 herum, d. h. in der ersten Juli-Hälfte, auftrat.

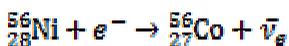
Die R-Kurve endet Anfang August: ab hier gab es keine photometrischen Daten mehr bei der AAVSO für diese Farbe. Nur eine einzelne Messung fand ich noch: das ist der Klecks kurz vor JD 2'455'796.

Die in der Abbildung 1 wiedergegebenen Kurven dokumentieren den Helligkeitsverlauf der Supernova über einen Zeitraum von etwa 80 Tagen. Die Energiequelle für dieses lange Leuchten ist nicht die Wärmestrahlung der bei der Sternexplosion erhitzten und fortgeschleuderten Gasmassen. Durch ihre rasche Ausdehnung kühlen die sich viel zu schnell ab, um über längere Zeit hinweg hell zu leuchten. Diese Energiequelle besteht vielmehr in zwei radioaktiven Zerfällen. Der erste ist der von Nickel-56, bei dem Cobalt-56 entsteht.

Nickel ist schwerer als Eisen, und wir wissen, daß ein massereicher Stern durch Kernfusionen nur dann Energie gewinnen kann, wenn der dabei entstehende Atomkern leichter ist als Eisen oder eben ein Eisenkern ist. Woher kommt das Nickel?

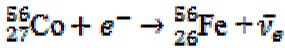
Durch die mit der Supernovaexplosion verbundenen hohen Temperaturen ( $\sim 10^{10}$  K) werden alle Atomkerne in den Außenbereichen des Sternes (außer Helium) zerlegt. Dabei handelt es sich um eine Photodesintegration der Kerne, die durch die bei solchen Temperaturen auftretende harte thermische  $\gamma$ -Strahlung bewirkt wird. Diese Atomkerne enthalten in ihrer Mehrheit genauso viele Neutronen wie Protonen, daher lassen sie sich nahezu komplett zu He-4-Kernen aufbrechen. Das Helium selbst ist zu fest gebunden, um durch die  $\gamma$ -Strahlung zerstört zu werden. Nach der Explosion sinkt die Temperatur, und immer mehr Helium-Kerne können sich wiederum zu schwereren Kernen zusammenfügen, ohne sofort wieder zerstört zu werden. Es stellt sich ein thermisches Gleichgewicht ein zwischen Helium-Kernen einerseits und schwereren Kernen andererseits. Je weiter die Temperatur nach der Explosion sinkt, um so stärker verschiebt sich das Gleichgewicht zu den schweren Kernen. Derjenige von ihnen mit der höchsten Bindungsenergie bei gleicher Protonen- und Neutronenzahl ist Nickel-56, nicht Eisen-56, und dieses ist folglich das Endprodukt.

Nickel-56 ist radioaktiv und zerfällt. Dieser Zerfall ist allein schon für sich erwähnenswert, weil nämlich in diesem Nickel-Kern ein Proton durch den Einfang eines Elektrons in ein Neutron verwandelt wird:



Neben dem Cobalt-56-Kern entsteht ein Elektron-Neutrino. Bei diesem Zerfall werden darüber hinaus  $\gamma$ -Strahlen ausgesandt, die ihre Energie an die Explosionswolke abgeben und sie zum Leuchten bringen.

Cobalt-56 ist nicht stabil, sondern zerfällt ebenfalls durch einen Elektroneneinfang. Das ist der zweite Zerfall, der die Supernova in der oben geschilderten Weise mit Energie versorgt:



Das hierbei entstehende Eisen-56 ist stabil. Es handelt sich um den Atomkern mit der höchsten Bindungsenergie pro Nukleon überhaupt.

Die Halbwertszeit des Nickel-Zerfalles beträgt 6.1 Tage, die des Cobalt-Zerfalles 77.3 Tage (siehe z. B. Unsöld-Baschek). Geht man davon aus, daß die Helligkeit einer Supernova mit der Häufigkeit der zerfallenden Nickel-56- bzw. Cobalt-56-Kerne abnimmt, denn diese liefern ja über ihre Zerfälle die Energie zum Leuchten, dann ergibt sich, daß die Lichtkurven parallel zu den beiden gestrichelten Linien, die mit „<sup>56</sup>Ni“ und „<sup>56</sup>Co“ beschriftet sind, verlaufen müßten. Diese beiden geraden Linien geben nur das erwartete Gefälle der Lichtkurven wieder, nicht die erwarteten Helligkeitswerte selbst.

Für den an der Physik interessierten Leser sei angeführt, daß der gerade Verlauf dieser gestrichelten Linien daher kommt, daß (1) die Häufigkeit der Radioisotope exponentiell mit der Zeit abnimmt und (2) das Größenklassensystem der Helligkeiten, bis auf Konstanten, den Logarithmus des Strahlungsstromes wiedergibt. So ergibt sich eine Gerade, deren Steigung umgekehrt proportional mit der Halbwertszeit ist, siehe im nächsten Abschnitt .

Sehr schön ist zu sehen, daß die B-Helligkeit während der ersten zwei Wochen nach dem Maximum genau so abfiel, wie man es für den Ni-56-Zerfall erwartet. Im Blauen dominierte also der Nickel-Zerfall die Leuchtkraft. Im Visuellen und Roten dagegen fiel die Helligkeit langsamer ab, als durch die gestrichelte Linie „<sup>56</sup>Ni“ angedeutet ist.

Nach dem „Buckel“ in der B-Helligkeit, ab JD 2'455'760, also Mitte Juli, ging die B-Lichtkurve in eine Gerade über, die genau das Gefälle zeigte, das man erwartet, wenn die Energiequelle des Leuchtens der Zerfall von Cobalt-56 ist (gestrichelte Linie „<sup>56</sup>Co“).

Etwa 10 Tage später zeigte dann auch die V-Helligkeit den gleichen Verlauf. Von diesem Zeitpunkt an dominierte also der Zerfall von Co-56, welches das Zerfallsprodukt von Ni-56 ist, die Leuchtkraft dieser Supernova im Visuellen und im Blauen.

Auch in der R-Helligkeit deutete sich ab JD 2'455'776 der gleiche Verlauf an, leider gingen mir 4 Tage später die R-Daten aus. Die Einzelmessung kurz vor JD 2'455'796 paßt nicht zu einem linearen Verlauf, aber welches Gewicht kommt einer Einzelmessung zu?

### Der weitere Verlauf der Helligkeit

Unter der Annahme, der Helligkeitsverlauf werde in der Zukunft weiterhin von dem Cobalt-56-Zerfall dominiert, läßt sich die weitere Abnahme der Helligkeit vorausberechnen. Wenn  $\Delta m = m_2 - m_1$  die Helligkeitsänderung bedeutet, also die Differenz der Helligkeiten  $m_2$  zu einem zweiten und  $m_1$  zu einem ersten Zeitpunkt, und  $\pi_1 f_1$  sowie  $\pi_2 f_2$  die jeweils zugehörigen Strahlungsströme sind, dann gilt

$$\Delta m = m_2 - m_1 = -2.5 \lg \frac{\pi f_2}{\pi f_1} ,$$

gemäß der Pogson'schen Festlegung der Größenklassenskala.

Da der Zerfall von Co-56 die Energiequelle des Leuchtens sein soll, verhält sich der Strahlungsstrom an dem späteren Zeitpunkt  $t_2$  zu demjenigen an dem früheren  $t_1$  wie die beiden Anzahlen der jeweils vorhandenen Co-56-Kerne. Das Verhältnis der Letzteren ist durch das radioaktive Zerfallsgesetz gegeben. Damit ist

$$\frac{\pi f_2}{\pi f_1} = 2^{-\frac{t_2 - t_1}{T_{1/2}}} .$$

Der Leser beachte, daß die Halbwertszeit  $T_{1/2}$  im Nenner des Exponenten steht, nicht die meist mit  $\tau$  bezeichnete „Lebensdauer“. Daher tritt die Zahl 2 als Basis auf und nicht, wie üblich, die Eulersche Zahl  $e$ . Setzen wir die rechte Seite der letzten Gleichung für das Verhältnis der Strahlungsströme in die vorige ein, dann ergibt sich, wenn wir für  $t_2 - t_1$  kurz  $\Delta t$  schreiben,

$$\Delta m = -2.5 \lg 2^{-\frac{\Delta t}{T_{1/2}}} = 2.5 \cdot \frac{\Delta t}{T_{1/2}} \cdot \lg 2 .$$

Setzt man nacheinander die Halbwertszeiten für Ni-56 und Co-56 in die letzte Gleichung ein, dann erhält man die beiden gestrichelten Linien „ $^{56}\text{Ni}$ “ und „ $^{56}\text{Co}$ “ in der Abbildung, wenn man  $\Delta m$  und  $\Delta t$  als die Kathetenlängen des jeweiligen Steigungsdreiecks auffaßt.

Für den Co-56-Zerfall mit  $T_{1/2} = 77.3$  d ergibt sich der Zusammenhang

$$\Delta m = 0.009736 \cdot \frac{\Delta t}{1\text{d}} \quad \text{bzw.} \quad \Delta t = 102.71 \cdot \Delta m .$$

Die rechte Gleichung sagt ein langsames Abklingen der Helligkeit der Supernova voraus: alle 102.71 Tage wird sie um eine Größenklasse schwächer geworden sein. Diese Helligkeitsabnahme ist unabhängig von der Farbe, da die Lichtkurven parallel verlaufen (für die Helligkeitswerte selbst gilt dies natürlich nicht).

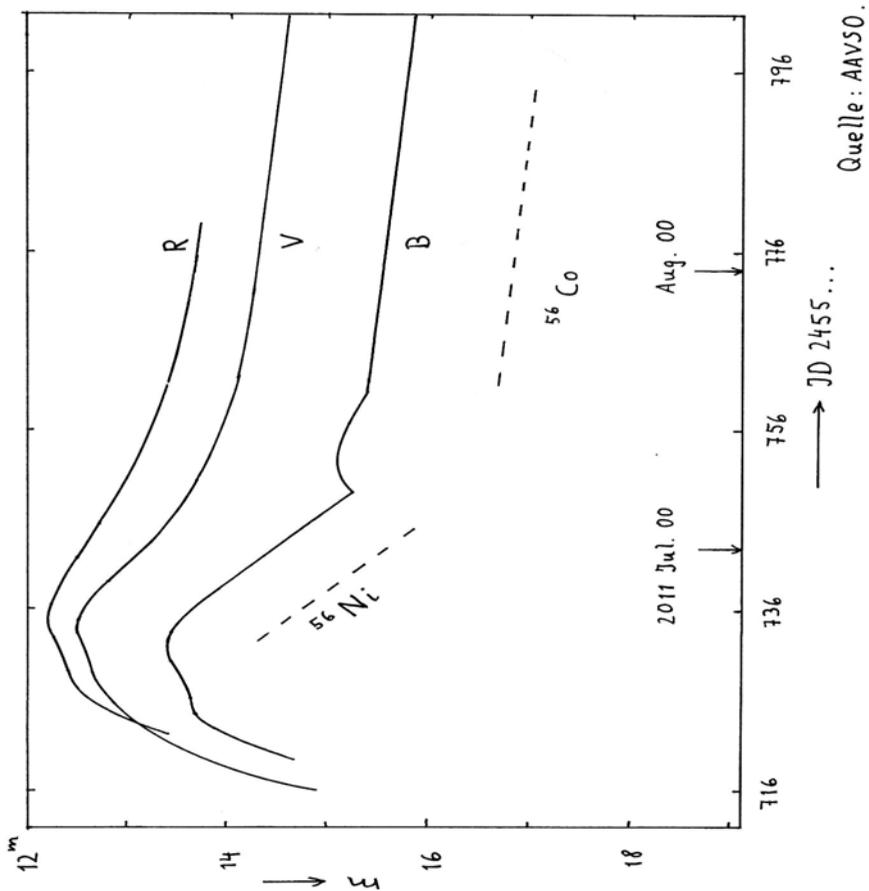
Mit der linken Gleichung können wir vorhersagen, wie hell die Supernova Mitte März dieses Jahres hätte sein müssen: 2011 Aug. 00 (JD 2'455'774) betrug die visuelle Helligkeit 14.3 mag. Am 2012 Mar. 16.1 (JD 2'456'002.6), also 228.6 Tage später, hätte sie um  $\Delta m = 2.23$  mag auf  $V = 16.53$  mag abgenommen haben müssen. Für diese Nacht liegt eine photometrische Beobachtung vor, die mir Erik Wischniewski aus Kaltenkirchen zukommen ließ. Auf der Basis von Aufnahmen, die Wolfgang Ries machte, fand er  $R = 17.8$  mag,  $V = 18.5$  mag und  $B = 18.7$  mag. Diese Werte wurden in einer neuerlichen Beobachtung fünf Nächte später bestätigt. Die Supernova war

also um 2 mag schwächer als vorhergesagt. Bei einer früheren Beobachtung, am 31. Januar, konnte E. Wischnewski  $V = 17.3$  mag als sichere untere Grenze der SN ermitteln. Gemäß der obigen Formel hätte sie aber noch 16.1 mag hell sein müssen, was sicher ausgeschlossen werden kann. Offensichtlich gab es vor diesem Datum einen steilen Helligkeitsabfall, wie er bei Supernovae vom Typ II wohl vorkommen kann.

### Danksagung

Herzlich bedanken möchte ich mich bei Wolfgang Kriebel, Wolfgang Quester und Eberhard Splittgerber von der BAV für ihre Hinweise und die Übersendung von Umgebungskarten der Supernova sowie bei Dietmar Bannuscher (ebenfalls BAV), der diese Kontakte herstellte. Mein Dank gilt weiterhin Michael Möller und Erik Wischnewski für die Übersendung photometrischer Daten.

Abb. 1: Lichtkurve von SN 2011dh in M 51, zusammengestellt aus AAVSO-Daten



## Auswertungen asymmetrischer Maxima neigen zu späteren Zeiten

Werner Braune

Typische asymmetrische Maxima zeigen RR-Lyrae-Sterne und Cepheiden mit ihrem steilen Anstieg zum Maximum und mit langsamer fallendem Abstieg. Derartig verlaufen auch manche Maxima von Mirasternen oder Halbgelmäßigen.

Bei diesen Sterntypen ergeben sich bei der Auswertung der Maximumszeiten häufig systematische Verschiebungen ganz überwiegend zu späteren Zeiten. Aufgrund der asymmetrischen Äste der Lichtkurve wird deutlich, dass eine nicht mehr ausgeprägte Asymmetrie des Anstiegs nur zu positiven (B-R)-Werten führen kann.

Wie ergibt sich das?

Diese Feststellung hat Béla Hassforther in seinem Artikel zu RT Aurigae getroffen, siehe BAV Rundbrief 2/2011, S. 108 ff. Der Grund für Verschiebungen zu höheren (B-R)-Werten wurde gleich mitgeliefert. Es fehlen gegebenenfalls ausreichend viele Beobachtungen im Anstiegsbereich. Dieser Aussage kann anhand der Abbildung 1 der Arbeit leicht nachgegangen werden.

Die Abbildung der Lichtkurve von RT Aurigae erlaubt es wegen des teilweise doppelt dargestellten Maximums ganz einfach, diese Verschiebung zu veranschaulichen.

Es gibt zwei gleiche Anstiege. Nimmt man aus einem Anstieg einen Beobachtungspunkt oder sukzessive mehr heraus, ist sogleich deutlich erkennbar, dass die Steilheit des Anstiegs verschwindet und sich daraus zwangsläufig eine Verschiebung des abzuleitenden Maximumzeitpunktes zu späteren Zeiten ergibt.

Zur Verdeutlichung:

Nimmt man den ersten Punkt oben im Maximum weg, helfen auch die sonstigen Anstiegspunkte wenig.

Nimmt man die zwei zusammen liegenden Anstiegspunkte oder einen davon weg, ist die Steilheit bis zum Maximum nicht mehr gegeben.

Fehlt die Steilheit, verschieben sich die Ergebnisse einer Maximumableitung immer in spätere Bereiche.

Zur Lichtkurve von RT Aurigae ein abschließender Hinweis.

Es war keine gezielte Beobachtung. Es wurden vielmehr mit einer einfachen Digitalkamera seit 2008 bei der Belichtung von Epsilon Aurigae entstandene auch brauchbare Beobachtungen des benachbarten RT Aurigae bearbeitet.

Meine Betrachtung stellt erkennbar auf eher visuelle Lichtkurven ab, auch wenn das Beispiel fotografisch erzielt wurde. Es ist aber auch eine Frage für CCD-Beobachter: Der Anstieg muss auch hier ausreichend belegt sein, um die Qualität einer Beobachtung zu sichern. Lücken darf es nicht geben.

## Datamining im Catalina Sky Survey - eine Kurzanleitung

Stefan Hümmerich

Die Aufgabe des „Catalina Sky Survey“ (CSS) ist die Erfassung sogenannter NEOs („Near Earth Objects“) - Asteroiden, Kometen und Meteoriten, welche bei ihrem Umlauf um die Sonne der Erde nahe kommen und eine potenzielle Kollisionsgefahr bergen. Hierbei trägt das CSS zur Ausführung eines Kongressbeschlusses in den USA bei, wonach 90% der mindestens 140m großen NEOs erfasst werden sollen.

Die erste allgemein zugängliche Veröffentlichung von CSS-Daten (first public data release, CSDR1) enthält Photometrie für 198 Millionen Objekte mit V-Helligkeiten zwischen 12 und 20 mag (passband CV) aus sieben Jahren Beobachtungszeit. Dabei umspannt sie große Teile des nördlichen Himmels bis etwa  $-30^\circ$  Deklination. Überflüssig zu sagen, dass sich hier ein wahres Paradies für Datensuchende auf tut, das auch bereits fleißig genutzt wird. Im Folgenden soll kurz umrissen werden, wie sich CSS-Daten zu einem bestimmten Objekt abrufen lassen.

Die Hauptseite der öffentlichen CSS-Daten lässt sich unter folgender Adresse erreichen:

<http://nessi.cacr.caltech.edu/DataRelease/>

Hier finden sich u.a. Informationen zur Sky Coverage (einfach ein kleine Stück nach unten „scrollen“) und unter „Data Services“ auch die Dienste „Single Source“ und „Object“:

The screenshot shows the website for the Catalina Surveys Data Release 1 (CSDR1). The header includes the Catalina Sky Survey logo, the title "The Catalina Surveys Data Release 1 (CSDR1)", and a "CR" logo. A navigation menu is visible with "Data Services" highlighted. A dropdown menu is open under "Data Services", showing options: "Single Source", "Multiple Sources", "Object", "Catalina ID", "Period", and "Coverage". Red arrows point to "Single Source" and "Object". The main content area features a blue banner with the text "Welcome to the first data release from the Catalina Surveys Team." and introductory text about the surveys.

Unter „Single Source“ lässt sich eine beliebige Position auswählen und der Suchradius einstellen (Vorgabe ist 0.1'). Sucht man ein bestimmtes Objekt, hat es sich bewährt, einfach dessen Koordinaten aus dem VSX (im Beispiel HS Boo) oder einem ähnlichen Katalog zu kopieren und den Suchradius unverändert zu lassen, was einem in der

Regel die Lichtkurve des gewünschten Sternes beschert. Ab und an erhält man keinen Treffer aufgrund einer ungenauen Positionsangabe; dies kann i.d.R. behoben werden, in dem man den Suchradius schrittweise anhebt. Bei „zu vielen“ Treffern müssen die Lichtkurven jedoch händisch nach dem zutreffenden Objekt durchgeschaut werden.

**Cone Search Service**

Right Ascension:  [examples](#)

Declination:

Radius:  (arcmin < 3, default 0.1)

[Advanced parameters](#)

Details of the data and service [usage](#).

Alternativ lässt sich unter „Object“ direkt der GCVS Name des Sterns (z.B. „HS Boo“) angeben:

**Object Search Service**

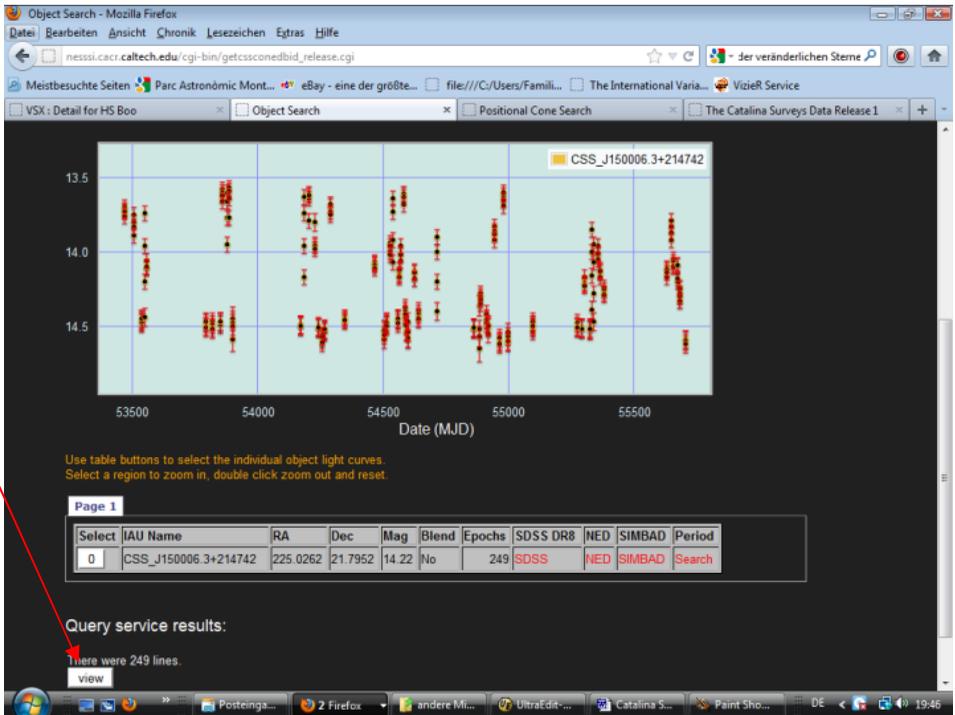
Name:  [example: V498 Her](#)

Radius:  (arcmin < 3, default 0.1)

[Advanced parameters](#)

Details of the data and service [usage](#).

Nun sollte man bei der Lichtkurvenansicht landen (s.u.). Hier einfach unten auf der Seite unter „Query service results:“ auf den Button „view“ klicken, worauf man die entsprechenden Rohdaten angezeigt bekommt.



Diese sehen in etwas so aus (s.u.) und können per Copy & Paste in einen Texteditor übernommen werden. Hier lassen sich die relevanten Spalten (zumeist MJD / Mag / Magerr) ausschneiden und im Periodensuchprogramm der Wahl weiterverarbeiten. Hierfür benötigt man einen tauglichen Editor wie z.B. UEDIT, der über einen „Column Mode“ (=Spaltenmodus) verfügt.

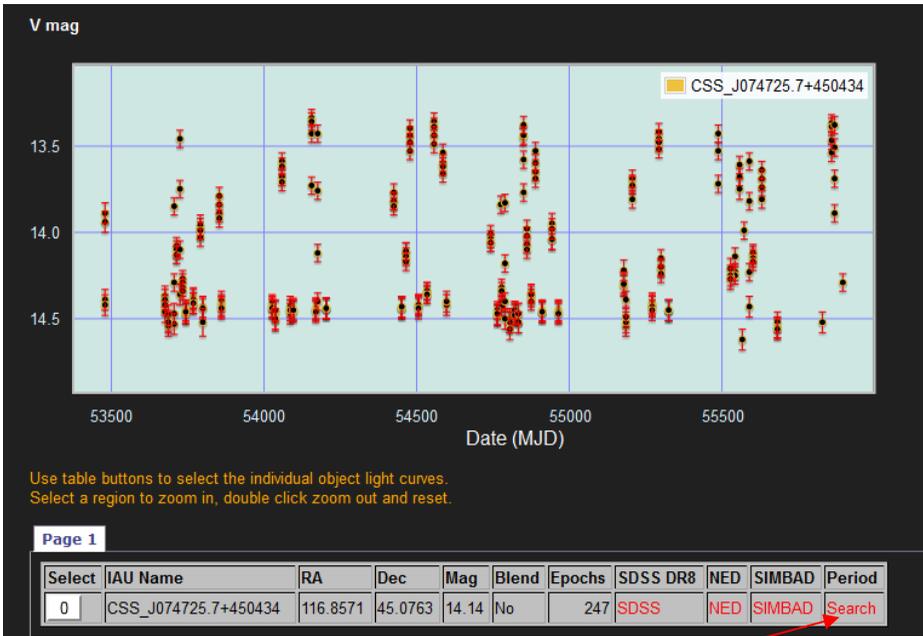
MasterID, Mag, Magerr, RA, Dec, MJD, Blend

1121076050059,13.70,0.05,225.02621,21.79518,53469.39007,0  
 1121076050059,13.72,0.05,225.02618,21.79518,53469.39825,0  
 1121076050059,13.73,0.05,225.02636,21.79512,53469.40642,0  
 1121076050059,13.76,0.05,225.02620,21.79519,53469.41460,0  
 1121076050059,14.06,0.05,225.02622,21.79519,53557.21750,0  
 1121076050059,14.10,0.05,225.02621,21.79518,53557.22398,0  
 1121076050059,14.11,0.05,225.02621,21.79518,53557.23049,0  
 1121076050059,14.10,0.05,225.02638,21.79514,53557.23705,0  
 1121076050059,14.48,0.06,225.02612,21.79516,53537.29078,0  
 (usf.)

**Vorsicht ist jedoch geboten, denn alle Datumsangaben des CSS entsprechen dem MJD (=Modified Julian Date), was sich jedoch durch das Hinzuaddieren eines halben Tages umrechnen lässt.**

## Neue Elemente für „alte Sterne“

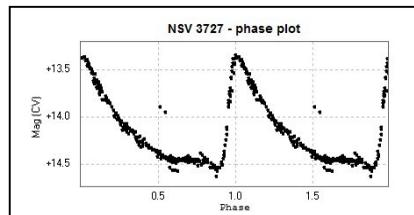
Die Daten des CSS können vortrefflich zur Findung bzw. Verbesserung der Elemente von Sternen aus dem GCVS / NSV herangezogen werden, wie im Folgenden exemplarisch gezeigt werden soll. Ausgewählt wurde hierbei ein Objekt ohne Typ- und Elementbestimmung aus dem NSV; die Wahl fiel hierbei zufällig auf NSV 3727 im Sternbild Luchs. Die Eingabe der Koordinaten aus dem VSX förderte direkt eine schöne Lichtkurve zu Tage:



Nun kann die vom CSS gestellte automatische Periodensuche zum Einsatz kommen, die sich über „Period – Search“ aufrufen lässt. Diese liefert teilweise direkt schon recht brauchbare Ergebnisse, die eine Einordnung des Sterns erlauben, jedoch zumeist noch der nachträglichen Verbesserung bedürfen.

Im vorliegenden Beispiel war die gefundene Periode bereits sehr ordentlich und konnte durch eine Analyse der Daten mit Period04 nur noch geringfügig von 0.452951d auf 0.452958d verbessert werden. So konnten die Elemente für NSV 3727 (offensichtlich einen RRab) wie folgt bestimmt werden:

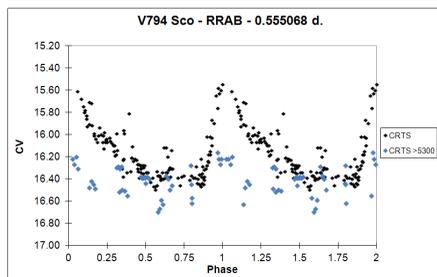
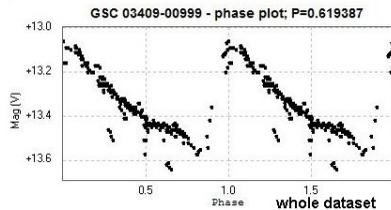
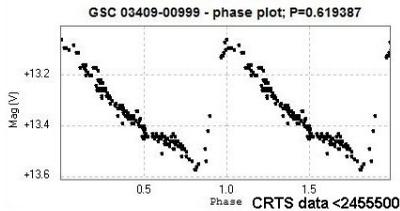
$$\text{HJD (Max)} = 2454156.236 + E \cdot 0.452951\text{d}$$



Bei der Auswertung der CSS-Daten ist jedoch gelegentlich Vorsicht geboten. Wie sich auch in der oberen Lichtkurve andeutet

(die „Streupixel“ bei Phase 0.5 und 1.5), können insbesondere neuere Datensätze (>JD 55300) gelegentlich mit Artefakten oder (nicht ausgewiesenen) „Blendings“ kontaminiert sein. Dies trifft aber wohlgerneht nur auf einige Datensätze zu und schmälert nicht den positiven Gesamteindruck der Daten. Ich möchte an dieser Stelle nur für einen kritischen Umgang mit diesen werben. Hat man die Gefahr jedoch einmal erkannt, lassen sich potenziell suspekthe Datenpunkte durch einen kritischen Blick auf die Lichtkurve meist schnell und sicher erkennen.

Im Folgenden seien zwei Beispiele angeführt:



Quelle: Sebastián Otero, pers. Komm.

Bei weiteren Fragen zum Umgang mit dem Catalina Sky Survey stehe ich gerne zur Verfügung.

## Monatsvorhersagen heller Veränderlicher 2012 Zweite Jahreshälfte Juli bis Dezember

Werner Braune

Die Beschreibung zum Hintergrund der hier gebotenen Auswahl heller Veränderlicher mit näheren Angaben stand im BAV Rundbrief 2/2010. Sie ist auch im BAV-Web bei diesen Vorhersagen zu finden.

Die Vorhersagen erhielt auch die VdS zeitgerecht zum Erscheinen im jeweiligen VdSJ (Journal der Vereinigung der Sternfreunde) zur Aufnahme in den Monatsvorhersagen.

Enthalten sind aufgrund der genannten Festlegungen aus 2010 auch Veränderliche, die seit 2011 wegen BAV-Programmänderungen im BAV Circular unter den Bedekungsveränderlichen nicht mehr angegeben werden:

Bei U Cep, U Oph, U Sge konnte aufgrund meiner engen Zusammenarbeit mit ihm hierzu den Angaben von Wolfgang Quester für den „Ahnert“ gefolgt werden. Seine Vorhersagen finden sich aufgrund der Verlagsbearbeitung auch monatlich in „Sterne und Weltraum.“

HU Tau wurde gegen CD Tau trotz dessen geringerer Helligkeit ausgetauscht, da für diesen Stern Vorhersagen im BAV Circular enthalten sind.

### Alle Angaben in MEZ bzw. MESZ entsprechend der Zeitumstellung

#### Juli

- |     |       |   |
|-----|-------|---|
| 01. |       | R Ser im Anstieg zum Maximum am 20.8. bei 5,2 mag oder schwächer  |
| 01. | 23.36 | RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag  |
| 11. | 10.10 | ß Lyr Minimum 4,4 mag. An 2 Vortagen Helligkeitsabstieg von 3,3 mag, Periode 12,94 Tage.  |
| 22. | 23:07 | RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag  |
| 31. | 00:35 | U Cep Minimum 9,1 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,8 mag auf ein 2,3 Stunden Minimum gleich bleibender Helligkeit. Weitere Minima jeweils rd. 15 Minuten früher, am 5.8., 10.8.(00:05) |

#### August

- |     |       |   |
|-----|-------|---|
| 05. | 00:20 | U Cep Minimum 9,1 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,8 mag auf ein 2,3 Stunden Minimum gleich bleibender Helligkeit. Weiteres Minimum 10.08. 00.05 |
| 08. | 23.07 | RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag<br>Weitere Maxima 12.08. 22.38, 25.08. 23.22, 29.08. 22.38.                            |
| 09. | 23.35 | U Oph Minimum 6,6 mag, rd. 2,5 Std. Abstieg von 5,9 mag.  |
| 20. |       | R Ser im Maximum bei 5,2 mag oder schwächer   |

26. 23:35 U Sge Minimum 9,2 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,6 mag auf ein 1,6 Stunden Minimum gleich bleibender Helligkeit

## September

01. 23:22 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag. Weiteres Minimum 7.9. 22.53  
 15. 03.12  $\beta$  Lyr Minimum 4,4 mag. An 2 Vortagen Helligkeitsabstieg von 3,3 mag, Periode 12,94 Tage. Weiteres Minimum 28.9. 01.46  
 20. 00.35  $\beta$  Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.  
 23. 00.35 U Sge Minimum 9,2 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,6 mag auf ein 1,6 Stunden - Minimum gleich bleibender Helligkeit  
 25. 00.35 X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag. Weitere Minima täglich rd. 45 Minuten früher (27.9. 22.25)

## Oktober

01. 20.29 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag. Weitere Minima 20.10. 23.36, 26.10. 22.53  
 02. 22.53 RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag. Weitere Maxima 6.10. 22.10, 10.10. 21.26  
 12. 23:05  $\beta$  Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std. (15.10. 20.00)  
 28. 23:35 X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag. Weitere Minima täglich rd. 45 Minuten früher (31.10. 21.53)

## November

01 R And im Anstieg zum Maximum bei 5,8 mag oder schwächer am 20.12.  
 01. 21.24 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag. Weiteres Minimum 07.11. 20.41  
 01. 23:45  $\beta$  Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std. Weitere Minima 24.11. 22.20, 27.11. 19.14  
 23. 21:53 RW Tau Minimum 11,6 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 8,0 mag auf ein 1,3 Stunden Minimum gleich bleibender Helligkeit

## Dezember

01. 22:36 CD Tau Minimum 7,3 mag, rd. 2 Std. Abstieg von 6,8 mag. (25.12. 23.48)  
 02. 23.05 X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag. Weitere Minima täglich rd. 45 Minuten früher  
 17. 20.55  $\beta$  Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3Std.  
 18. 19.58 RW Tau Minimum 11,6 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 8,0 mag auf ein 1,3 Stunden Minimum gleich bleibender Helligkeit  
 20. R And Maximum bei 5,8 mag oder schwächer

## WISE - ein neuer Katalog des Infrarothimmels

Peter B. Lehmann

Die amerikanische Raumfahrtbehörde NASA hat jetzt einen neuen Katalog und Atlas des gesamten Infrarothimmels veröffentlicht. „WISE liefert der astronomischen Gemeinschaft die Früchte unserer 14-jährigen Bemühungen“, so Edward Wright, verantwortlicher Wissenschaftler für WISE an der *University of California* in Los Angeles. Wright und andere Mitglieder des Missionsteams hatten 1998 mit ihrer Arbeit für den *Wide-Field Infrared Survey Explorer* (WISE) begonnen, der schließlich am 14. Dezember 2009 gestartet wurde. Der Infrarotsatellit erfasste den Himmel mit einer deutlich besseren Auflösung als frühere Missionen und machte dabei mehr als 2,7 Millionen Bilder in vier verschiedenen Infrarotwellenlängen. Insgesamt lieferte die WISE-Mission ein Datenvolumen von mehr als 15 Billionen Bytes, das ausgewertet werden musste. Jetzt liegt der Katalog des gesamten von WISE kartierten Infrarothimmels vor. Die einzelnen Aufnahmen von WISE wurden für die aktuelle Veröffentlichung zu einem Atlas aus mehr als 18.000 Bildern zusammengefasst. Zusätzlich wurde ein Katalog erstellt, in dem die Eigenschaften von mehr als 560 Millionen Objekten im Infraroten erfasst sind. Bei den meisten Objekten handelt es sich um Sterne und Galaxien, viele davon wurden erstmals katalogisiert.

Die Beobachtungen von WISE haben bereits zu zahlreichen interessanten Entdeckungen geführt. So gelang mit WISE der Nachweis einer äußerst kühlen Klasse von Braunen Zwergen. WISE half auch bei der Suche nach erdnahen Asteroiden. Die Daten des Infrarotsatelliten zeigen, dass es offenbar deutlich weniger mittelgroße Asteroiden gibt als angenommen. WISE spürte auch den ersten sogenannten Trojaner-Asteroiden der Erde auf, der auf derselben Bahn um die Sonne läuft wie unser Heimatplanet. Inzwischen wurden mindestens 100 Fachartikel veröffentlicht, die auf Daten von WISE beruhen. "Mit der Veröffentlichung von Atlas und Katalog des gesamten Himmels reiht sich WISE in die Reihe von bedeutenden Himmelsdurchmusterungen ein, die bei den großen Entdeckungen über das Universum geholfen haben", meint Roc Cutri, der Leiter der Datenverarbeitung und Archivierung des WISE-Materials am *Infrared and Processing Analysis Center* des *California Institute of Technology*. "Wir sind gespannt, wie Forschung und Lehre die nun zur Verfügung stehenden Daten von WISE für ihre Arbeit nutzen werden."

<http://www.astronews.com/news/artikel/2012/03/1203-019.shtml>

## Zwei unbekannte Braune Zwerge

Peter B. Lehmann

Wissenschaftlern des Leibniz-Instituts für Astrophysik Potsdam (AIP) haben mit Hilfe der Infrarotüberwachung WISE zwei neue kosmische Nachbarn entdeckt - zwei Braune Zwerge im ungefähren Abstand von nur 15 und 18 Lichtjahren von der Sonne. Die beiden nächsten bekannten braunen Zwerge, Epsilon Indi Ba und Bb, die vor wenigen Jahren ebenfalls am AIP aufgespürt wurden, sind etwas weniger als 12

Lichtjahre entfernt. Für ihre Entdeckung nutzten Ralf-Dieter Scholz und seine Kollegen vom AIP die erst kürzlich veröffentlichten Daten des NASA-Satelliten WISE (*Wide-field Infrared Survey Explorer*). Die beiden neuen Nachbarn der Sonne, mit den Namen WISE J0254+0223 und WISE J1741+2553, fielen durch den extremen Kontrast zwischen ihrer starken Helligkeit im Infrarotlicht und ihrer kaum noch sichtbaren Erscheinung im optischen Wellenlängenbereich auf. Außerdem zeigen beide Objekte eine große Eigenbewegung.

Das hellere Objekt konnte vom AIP-Team mit Hilfe von Beobachtungen am *Large Binocular Telescope* (LBT) im US-Bundesstaat Arizona den Spektraltyp und die Entfernung noch genauer bestimmen. Beide Objekte gehören zu den kältesten Vertretern der Braunen Zwerge vom T-Spektraltyp und befinden sich an der Schwelle zum vorausgesagten, aber noch nicht entdeckten ultrakühlen Y-Typ.

<http://www.astronews.com/news/artikel/2011/07/1107-016.shtml>

## **Staub-Eruption im IR bei Rotem Riesen**

Peter B. Lehmann

Der Stern mit der Katalognummer WISE J180956.27-330500.2 wurde auf Bildern entdeckt, die der *Wide-field Infrared Survey Explorer* (WISE) der NASA während seiner Durchmusterung des gesamten Himmels im Laufe des Jahres 2010 gemacht hat. Der Stern war den Astronomen aufgefallen, weil er im Infraroten besonders hell leuchtet. Der Vergleich mit mehr als 20 Jahre alten Bildern ergab, dass sich seine Helligkeit im IR seit 1983 um etwa den Faktor 100 vergrößert haben muss. "Wir haben nicht speziell nach diesem Phänomen gesucht, aber WISE ermöglicht es auch solche einmaligen Objekte zu entdecken", freut sich Poshak Gandhi von der *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA), der Erstautor eines Fachartikels über den Fund, der in der Zeitschrift *Astrophysical Journal Letters* erscheinen wird. Der Stern hat offenbar einen gewaltigen Ausbruch hinter sich. "Die Beobachtung dieser Phase einer explosiven Veränderung während sie praktisch noch im Gange ist, ist äußerst selten", so Koautor Issei Yamamura von der JAXA. "Zu solchen Stauberuptionen kommt es nur vielleicht alle 10.000 Jahre im Leben von alten Sternen und man nimmt an, dass sie jeweils nur wenige Hundert Jahre andauern. Wir erhalten einen kleinen Einblick in ein kosmisches Recycling -Programm," vergleicht Bill Danchi, der WISE - Projektwissenschaftler am NASA-Hauptquartier in Washington. „Entwickelte Sterne, so wie dieser hier, haben bis zu fünfzig Prozent zu den Partikeln beigetragen, aus denen auch wir Menschen bestehen.

Zurzeit ist nur ein weiterer Stern bekannt, der gerade größere Mengen an Staub verliert, sich aber in einem älterem Stadium seiner Entwicklung befindet. Die beteiligten Wissenschaftler deuten die WISE-Daten zudem daraufhin, dass sich die Staubbichte verändert hat und der Stern inzwischen hinter einem sehr dickem Staubschleier verborgen ist. Das Team plant deshalb zusätzliche Beobachtungen, auch mit erdgebundenen Instrumenten.

[www. Astronews.com/news/artikel/2012/04/1204-036.shtml](http://www.Astronews.com/news/artikel/2012/04/1204-036.shtml)

## Neue GCVS-Namen für Kataklysmische Sterne

Thorsten Lange

Aus der CVnet-Mailingliste stammt folgende Liste mit neuen GCVS-Namen:

HW Boo	HS 1340+1524
NZ Boo	SDSS J150240.98+333423.9
OV Boo	SDSS J150722.30+523039.8
PP Boo	SDSS J151413.72+454911.9
V482 Cam	HS 0728+6738
DY CMi	OT 074727.6+065050 = VSX J074727.6+065050
KK Cnc	OT 080714.2+113812 = VSX J080714.2+113812
LV Cnc	SDSS J091945.11+085710.0
BM CrB	1RXS J154104.6+360252 = SDSS J154104.67+360252.9
OZ Dra	SDSS J132723.38+652854.3
V434 Gem	SDSS J074813.54+290509.2
V495 Hya	SDSS J084400.10+023919.3
V498 Hya	OT 084555.1+033930 = SDSS J084555.07+033929.2 = VSX J084555.0+033929
HY Leo	HS 0943+1404
IK Leo	SDSS J102146.44+234926.3 = VAR LEO 06
IL Leo	SDSS J103100.55+202832.2
IU Leo	HS 1055+0939 = SDSS J105756.29+092314.9
AC LMi	1RXS J101946.7+335811 = HS 1016+3412 = SDSS J101947.26+335753.6
QZ Lib	ASAS 153616-0839.1
EQ Lyn	SDSS J074531.91+453829.5
EV Lyn	SDSS J075443.01+500729.2
EZ Lyn	SDSS J080434.20+510349.2
FH Lyn	SDSS J081321.9+452809.4
FL Lyn	SDSS J082409.72+493124.4
FV Lyn	SDSS J090452.09+440255.4
V902 Mon	IPHAS J062746.41+014811.3
DT Pyx	ASAS 091858-2942.6
V418 Ser	ROTSE3 J151453.6+020934.2
V493 Ser	SDSS J155644.24-000950.2
PU UMa	SDSS J090103.93+480911.1
V351 UMa	SDSS J124426.25+613514.5
V355 UMa	SDSS J133941.11+484727.5
V406 Vir	SDSS J123813.73-033933.0
V558 Vir	2QZ J142701.6-012310

## Einladung zur 24. BAV-Tagung vom 21. bis 23. September 2012

BAV-Vorstand

<b>Tagungsort</b>	Optisches Museum der Ernst-Abbe-Stiftung Jena, Hörsaal, Carl-Zeiß-Platz 12, 07743 Jena
<b>Anmeldung</b>	<b>Wir möchten unsere Teilnehmer bitten, sich per Brief an die BAV oder per E-Mail an zentrale@bav-astro.de anzumelden.</b>
<b>Amateurreferate</b>	<b>Anmeldungen für Referate nehmen wir gern entgegen, bitte möglichst bis zum 30. Juni.</b> Wir werden uns dann zeitnah mit Ihnen abstimmen. Die Referate sollen nicht länger als 20 Minuten dauern, im Anschluss stehen jeweils 10 Minuten für Fragen und Diskussionsbeiträge zur Verfügung.
<b>Hotelempfehlung</b>	Best Western Hotel Jena, Rudolstädter Str. 82, (03641 660 / www.bestwestern/jena) und Thüringer Sozialakademie, Am Stadion 1, (03641 3030 / www.sozialakademie.info). Von beiden Hotels gelangt man auch mit der Straßenbahn zum Tagungsort.  Weitere Hotels sind über die Jena Tourist Information, zu finden (www.jena.de). Auf Grund weiterer gleichzeitig stattfindender Veranstaltungen in Jena raten wir, frühzeitig zu buchen.
<b>Tagungsgebühr</b>	10 €, zahlbar bei Tagungsbeginn.
<b>Tagungstechnik</b>	Es steht ein Beamer zur Verfügung, der auch direkt an einen mitgebrachten PC angeschlossen werden kann. Ein PC mit Internetzugang und USB-Schnittstelle wird bereitgestellt, ein Tageslichtprojektor nur auf Anforderung eines Referenten.
<b>Tagungsgetränke</b>	Getränke (Mineralwasser und Säfte) werden am Samstag ganztägig angeboten.
<b>Kontakt vor Ort</b>	Eyck Rudolph    rudolph.eyck@onlinehome.de
<b>Optisches Museum</b>	Wir bemühen uns, unseren Tagungsteilnehmern einen Rundgang durch die interessanten naturwissenschaftlich-technischen Sammlungen mit fünf Jahrhunderten Entwicklungsgeschichte optischer Instrumente zu ermöglichen. Wir prüfen, ob das am Freitagnachmittag gegen 15 Uhr möglich wäre (www.optischesmuseum.de).

BAV-Tagungsprogramm auf der BAV-Website

Aktualisierte Fassungen des Tagungsprogramms werden laufend auf der BAV-Website bereit gestellt.

## Freitag, den 21. September 2012

ab 15:00 Uhr Evtl. Besichtigung des Optischen Museums am Tagungsort

ab 19:00 Uhr Treffen aller bereits angereisten Teilnehmer in der „Ratszeise“, Markt 1

## Samstag, den 22. September 2012

ab 8:30 Uhr Anmeldung der Teilnehmer am Tagungsort

9:30 Uhr Offizielle Eröffnung der 24. BAV-Tagung durch den ersten Vorsitzenden der BAV, Prof. Dr. Lienhard Pagel, gemeinsam mit einem Vertreter der Volkssternwarte Urania Jena eV.

9:45 Uhr Fachvortrag zum Thema Sternentwicklung  
Dr. Jochen Eislöffel, Landessternwarte Thüringen in Tautenburg

ab 11:15 Uhr Amateurreferate  
über interessante Veränderliche, Beobachtungsergebnisse,  
Auswertungsmethoden und die weitere Bearbeitung von  
Beobachtungsergebnissen

dazwischen

12:30-14:00 Uhr Mittagspause  
Gemeinsames Essen im „Gasthaus Zur Noll“, Oberlauengasse 19

18:00 Uhr Ende des Vortragsprogrammes

ab 19:00 Uhr Treffen aller Teilnehmer in der „Ratszeise“, Markt 1

## Sonntag, den 23. September 2012

09:00 Uhr BAV-Mitgliederversammlung  
Die Tagesordnung ist auf der nächste Seite zu finden

ab 10:30 Uhr Aktuelle Themen und Tutorials  
Diskussion gemeinsam mit allen Teilnehmern

12:30 Uhr Gemeinsames Mittagessen  
(der Ort wird noch bekannt gegeben)

ab 14:15 Uhr Fahrt zum Karl-Schwarzschild Observatorium (Landessternwarte  
Thüringen, Tautenburg) und Besichtigung des 2m-Teleskops  
„Alfred Jensch-Teleskop“  
(Fahrt mit Privat-PKW's und Bildung von Fahrgemeinschaften)

**Einladung zur BAV-Mitgliederversammlung am 23. September 12 in Jena**

## BAV-Vorstand

Die Mitgliederversammlung der Bundesdeutschen Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V. (BAV) findet im Rahmen der 24. BAV-Tagung am 24. September 2012 im Hörsaal des Optischen Museums der Ernst-Abbe-Stiftung Jena, Carl-Zeiß-Platz 12, 07743 Jena statt.

Beginn 09.00 Uhr

Die vorgeschlagene Tagesordnung umfasst folgende Punkte:

1. Eröffnung und Wahl eines Protokollführers für das Beschlussprotokoll
2. Bericht des Vorstandes
3. Bericht der Kassenprüfer
4. Wahl eines Versammlungsleiters zur Abstimmung über die Punkte 5. bis 7.
5. Entlastung des Vorstandes
6. Neuwahl des Vorstandes
7. Neuwahl der Kassenprüfer
8. Mitgliedsbeitrag für junge Mitglieder
9. Benennung von Ansprechpartnern der Sektionen
10. Verschiedenes

**Zu 2.:** Der mündliche Bericht des Vorstands wird sich auf die wesentlichen Punkte seiner Arbeit beschränken. Der komplette Bericht wird bereits zu Beginn der Tagung schriftlich allen Teilnehmern zur Verfügung stehen.

**Zu 7.:** Die Wahl von zwei Kassenprüfern sollte durch den Versammlungsleiter und nicht durch den neuen Vorstand erfolgen.

**Zu 8.:** Der BAV-Geschäftsführer schlägt vor, den Jahresbeitrag für Mitglieder bis zum vollendeten 18. Lebensjahr auf 10 € zu senken. (Das hatte der Vorstand als Aktion bereits für die Jahre 2011 und 2012 beschlossen.)

**Zu 9.:** In diesem Tagesordnungspunkt werden ggf. neue Sektionen etabliert bzw. neue Ansprechpartner ernannt.

**Hinweis:** Im Gegensatz zu den Mitgliederversammlungen der letzten Jahre werden unsere Ansprechpartner der Sektionen keinen mündlichen Bericht über ihre Arbeit geben. Sie werden gebeten, ihn schriftlich zur Veröffentlichung im BAV Rundbrief bereit zu stellen. Das sollte möglichst bis zum 1. August 12 erfolgen.

## **Zum Umgang mit digitalisierten Platten**

Zusammenfassung einer Diskussion im BAV-Forum

Werner Braune

Betrachtungen im BAV-Forum vom Januar 2012 fasse ich hier zusammen, da sie für alle BAVer interessant sein könnten.

Eberhard Splittgerber führte aus, dass digitalisierte Platten sich leider nicht mit Programmen auswerten lassen, die für die Photometrie von CCD-Aufnahmen programmiert wurden. Das glaubte Carsten Moos so pauschal nicht: Die eingescannten, digitalisierten Bilder sind zwar nicht linear wie ein CCD-Bild, aber es gibt doch in den Reihen der BAV schon erfolgreiche differenzielle Fotometrie mit JPG-Bildern, welche ebenfalls nicht linear sind.

Beide haben insoweit recht, als der eine generalisierte und der andere auf Spezialitäten abstellte. Details der Durchführung von Helligkeitsvergleichen einzelner Sterne sind wie durch Manfred Rätz mitgeteilte Hilfestellungen zum Programm Muniwin ergaben mit diesem möglich.

Zum allgemeinen Thema des Umgangs mit digitalisierten Platten gab es von der Vergangenheit bis in die Gegenwart führende Ausführungen.

Auswertungen Sonneberger Platten wurden von N. Vogt, P. Kroll und E. Splittgerber in A&A 428, 95-934 (2004) im Beitrag "A photometric pilot study on Sonneberg archival patrol plates" (leicht online zu finden) beschrieben. Anzumerken ist, dass das benutzte Programm speziell für den damaligen LINUX-Rechner, welcher u.a. den Scanner steuerte, programmiert wurde. Leider läuft das Programm auf keinem anderen Rechner.

Der Punkt ist: Sowohl Versuche von Béla Hassforther mit MIRA AP 6.03 (das Verfahren wurde damals im BAV Rundbrief beschrieben) als auch die der drei Autoren zeigten, dass man Scans photographischer Platten sehr wohl erfolgreich mit Software photometrieren kann.

Sogar SExtractor (<http://astroa.physics.metu.edu.tr/MANUALS/seextractor/>), ein professionelles Programm zum Extrahieren und Messen von Quellen auf astronomischen Aufnahmen, enthält einen Parameter DETECT\_TYPE, mit dem man die Quelle angibt (CCD oder PHOTO). Auch dieses Programm hat Béla Hassforther damals erfolgreich an verschiedenen Aufnahmen vergleichbarer Qualität getestet. Er meint: Sicher, man muss Abstriche an die Genauigkeit machen, aber sinnvolle Projekte gibt es genug.

Und wer sich für dieses Thema interessiert, der kann sich in die Unterlagen des DASCH-Projektes einlesen: Hier soll das Harvard-Plattenarchiv (ca 500.000 Platten) gescannt und ausgewertet werden (<http://hea-www.harvard.edu/DASCH/index.php>). Die ersten Ergebnisse sehen vielversprechend aus. Auch bei DASCH arbeitet man mit SExtractor...

Carsten Moos bemerkt abschließend:

Von SExtractor gibt es eine Version für WINDOWS. Im Zusammenhang mit einem anderen Projekt wurde von Michael Posavec der FWHM Analyzer entwickelt. Er verwendet den SExtractor unter Windows. Es ist jedoch eine ältere Version, weil der Aufwand zum Kompilieren unter Windows für die neuen Versionen wohl recht groß ist. Unter dem Paket Theli von Mischa Schirmer wird die Bedienung des SExtractors sehr komfortabel. Hier ist vermutlich weiter nur eine auf Linux basierende Lösung in Sicht.

Die letzte Bemerkung von Eberhard Splittgerber war: Wir sollten an dem Thema weiter dran bleiben.

## Interessante Websites

Zusammengestellt aus dem BAV-Forum von Werner Braune

Im BAV-Forum gab es im März 2012 erstmalig und gehäuft viele Hinweise zu allgemein interessanten Websites. Diese habe ich nachfolgend für die Leser des BAV Rundbriefes zusammen gestellt, da längst nicht alle Teilnehmer im BAV-Forum sind.

29.2. Frank Vohla zu Wolfgang Kriebels interessanter Seite für den Beobachter von Mira-Sternen.<http://var.astronet.se/mirainfooc.php>  
Diese umfangreiche Sammlung von (B-R)-Kurven ist zu empfehlen.

19.3. Guido Wollenhaupt: Schaut mal unter <http://www.planethunters.org>  
Dort geht man auf Suche nach Exoplaneten. Gutes Tutorial und man bekommt einiges an interessanten Lichtkurven zu sehen.

22.3. Béla Hassforther antwortet Hans-Günter Diederich zur Frage nach einem Programm, in dem man Scans von Diagrammen lädt, und dann den Inhalt des Diagramms als Tabelle einer Tabellenkalkulation oder als ASCII-Datei erhält.  
Das war Tracer 2.0 <http://www.bav-astro.de/rb/rb2011-3/198.pdf>

25.3. Stefan Hümmerich an Andreas Barchfeld wegen Variability Flagging in the WISE Preliminary Data Release. <http://arxiv.org/abs/1203.5818> Das ist etwas für Data Miner.  
Fürwahr sehr interessant! Vielen Dank für den zuverlässigen "astro-ph"-Service.

28.3. Wolfgang Vollmann zu Andreas Barchfelds Hinweisen. Visual Photometry: Colour and Brightness Spacing of Comparison Stars. <http://arxiv.org/abs/1203.6394>  
Diese Arbeit ist besonders interessant für alle visuellen Beobachter und Benutzer von visuellen Beobachtungen. Danke für die täglichen Literaturhinweise!

4.4. Andreas Barchfeld weist auf Canon EOS 60Da – neue Astrokamera aus der GvA-Mailingliste hin: <http://www.dpreview.com/news/2012/04/03/Canon-EOS-60Da-for-astrophotography>. Splittgerber: Vielen Dank für die Adresse. Sehr interessant!

6.4. Eclipsing binary simulator -- frei verfügbar. Gefunden von Hans-Günter Diederich in einem Beitrag der „Presseschau“ mit <http://astro.unl.edu/>. University of Nebraska, Lincoln. Wolfgang Quester merkt an: Ein wunderbares, lehrreiches Spielzeug!

## SN 2011fe – Fortsetzung der Lichtkurve

Wolfgang Kriebel

Entdeckt wurde die SN am 24.8.2011 durch Mitglieder der „Palomar Transient Factory“ bei 17.2mag. Diese Typ-Ia-SN erreichte um den 11./12. September 2011 bei rund 10. Größe ihre größte Helligkeit im V-Band.

Die SN 2011fe in M101 dürfte sich mit ziemlicher Sicherheit zur bestbeobachteten Supernova in der Geschichte der BAV gemauert haben. 12 Beobachter lieferten bisher genau 200 Beobachtungen, die sich aus visuellen Beobachtungen sowie aus Messungen im B-V- und R-Band zusammensetzen.

Erfreulicherweise brachte der Wechsel der Sichtbarkeit der SN vom Abend- zum Morgenhimmelobjekt nicht den befürchteten starken Rückgang in der Beobachtungstätigkeit; Dank des Einsatzes der Beobachter konnte die Lichtkurve weiterhin gut mit Beobachtungen versorgt werden und gegen wetterbedingte Lücken in der Lichtkurve ist sowieso kein Kraut gewachsen. Die meisten visuellen Beobachtungen steuerte Klaus Wenzel bei, den Bereich unterhalb der 13. Größe hat Herr Wenzel mit seinem 16“er praktisch im Alleingang mit Beobachtungen versorgt. Erfreulich ist auf jeden Fall auch die sehr rege Mitwirkung der messenden BAV-Fraktion, eine Tatsache, die sogar einen alteingesessenen BAVer positiv überraschte!

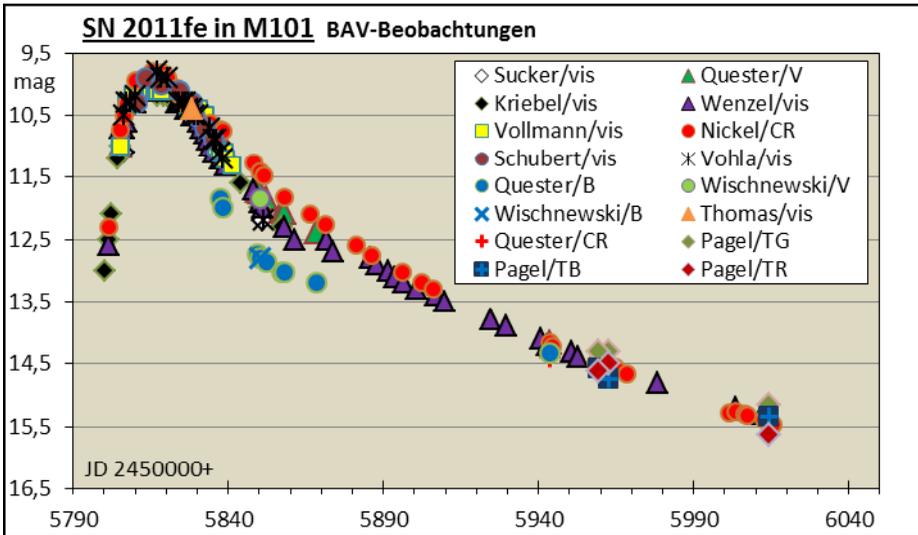


Abbildung: Lichtkurve der SN 2011fe in M101

## **Veränderliche haben mehr zu bieten: Die himmlische Umgebung des Bedeckungsveränderlichen RZ Cas**

Norbert Reichmann

RZ Cas wählte ich aufgrund seines klassifizierten Typus als oszillierender Algol-Veränderlicher oEA, mit dem Ziel, die Variation der Delta-Scuti-Komponente in eventueller Abhängigkeit zur Periode des Algol-Veränderlichen nachzuweisen (siehe Artikel in BAV Rundbrief 1-2012).

Zudem ist er noch im Zentrum eines van den Bergh - Nebels, was ihn für mich zusätzlich reizvoll machte. So stellte ich mir die Aufgabe, die Photometrie des Sternes mit einer tiefen astrofotografischen Aufnahme seiner Umgebung zu verbinden. Beides stellte für mich eine große Herausforderung dar: Ich hatte noch nie einen van den Bergh - Nebel belichtet, ebenso war auch die Photometrie des Bedeckungsveränderlichen eine persönliche Premiere, nachdem ich meine ersten photometrischen Schritte an SN 2011B und IP Peg unternahm.

Ich wurde in diesem Projekt durch Überraschungen in der Lichtkurve von RZ Cas sowie einem wunderbaren Himmelsfeld über die Maßen beschenkt.

Für die Photometrie benötigte ich 4 Nächte mit 552 Aufnahmen durch Johnson/Cousins Infrarot Ic-Filter. Während der Belichtungen eines Hauptminimums beobachtete ich die Verdunkelung des Sternes auch visuell, sozusagen simultan durch einen kleineren Refraktor, was ein wunderbares Schauspiel war!

Die Astro-Aufnahme erfolgte in 2 Nächten, farblich kalibriert wurde sie an einem im Aufnahmefeld befindlichen 8.9mag hellen G5-Sternes: GSC 4313 1054. Aufnahmesteuerung, Kalibration und Bearbeitung der Aufnahmen erfolgte mit MaximDL5.

In der Aufnahme des Himmelsfeldes, in dem sich RZ Cas befindet, ist folgendes zu entdecken: Der Reflektionsnebel vdB 7 unter RZ Cas mit der Helligkeitsstufe 4 (von 1 - dunkel bis 6 - sehr hell); vdB 9 befindet sich unter SU Cas, ebenso ein Reflektionsnebel mit Helligkeitsstufe 4.

Die „tänzelnden Girlanden“ sind von links oben nach rechts unten: LDN (Lynds dark nebula) 1355 (131) 02:55:34,8 +69 22 09, LDN 1352 (129) 02:52:43,1 +69 02 17 und LDN 1353 (128) 02:52:30 + 68 52 18. Dies sind allesamt Molekülwolken mit der Dichte 6 (von 1 - wenig dicht bis 6 - sehr dicht).

Aufgenommen wurde in den Niederen Tauern Kärntens auf 890 m Seehöhe durch einen LZOS TMB Apo 130/1200 mit einer Apogee Alta U16M CCD-Kamera durch Astrodon Filter R (rot), V (Johnson/Cousins V ) ,B (blau) und L (Luminanz), mit off-axis Lodestar-Guiding an einer Losmandy G11 Montierung. Belichtungszeiten: L 7 x 600 sec und 8 x 900 sec, RVB jeweils 15 x 600 sec.



Abb. 1: Umgebungsaufnahme von RZ Cas

Norbert Reichmann lichtete neben den Veränderlichen RZ Cas und SU Cas die benachbarten Nebel vdB 7 und vdB 9, sowie die Dunkelnebel LDN 1352, LDN 1353 und LDN 1355 ab.

Norbert Reichmann  
norbert.reichmann@startime.at

Anmerkung der Redaktion:

Dieses wunderschöne Bild kann im BAV Rundbrief leider nur s/w abgebildet werden, das farbige Foto findet sich in der Onlineversion auf der BAV-Homepage.

## VTT = Very Tiny Telescope

Anton Paschke

Zur Zeit ist das Remote-Teleskop der BAV wieder in aller Munde. Deshalb berichte ich kurz von eigenen bzw. Gemeinschaftsprojekten in Sachen Remote-Teleskope.

### Was ist ein VTT?

Ein VTT ist ein Very Tiny Telescope. Die Abkürzung ist natürlich ein Scherz, eine Anspielung auf das VLT. Ein VTT ist allerdings ein voll funktionsfähiges System: Ein Objektiv eines Photoapparates und eine CCD-Kamera sitzen (nicht notwendigerweise, aber meistens) auf einer Goto-fähigen Montierung.

Ich würde es als „französische Mode“ bezeichnen, haben doch mehrere GEOS-Mitglieder solche Geräte in Betrieb, unabhängig davon hat Petr Svoboda in der Tschechischen Republik damit angefangen.

So ein Gerät scheint, zumindest für Uninformierte, lächerlich bzw. zu klein. Es ist aber durchaus ernst zu nehmen. Interessanterweise ist es eine Konsequenz des Hipparcos Projektes. Hipparcos hatte etwa 1700 Sterne neu als veränderlich identifiziert. Diese (für die Astrometrie ausgewählten) Sterne sind bei den Amateuren nicht sehr beliebt. Für die typische Ausrüstung mit 20 cm Durchmesser sind sie zu hell und haben keine geeigneten Vergleichsterne im Feld. Zudem haben sie oft geringe Amplituden und lange Perioden, wodurch sie einer früheren Entdeckung entgangen sind.

### Was beobachten wir damit?

Ich behaupte mal ganz einfach, dass viele Hipparcos-Sterne 1997 in den GCVS aufgenommen und seither von niemandem mehr beobachtet wurden. Sie sind alle in der Reichweite eines VTT. Es gibt noch einen zweiten Grund, der für diese Sterne spricht: ein dritter Körper macht das Sternsystem interessanter, leuchtet aber auch und vermindert damit die Amplitude.

GEOS ist auf RR-Lyrae-Sterne ausgerichtet, die sind meist zu schwach für ein VTT. Nichtsdestotrotz wird versucht, vom RR Lyr selbst möglichst viele Messungen zu bekommen.

### Was kostet so ein Gerät?

Relativ teuer ist die Montierung, genauer gesagt, die Elektronik der Montierung. Für 800 Euro bekommt man aber schon eine Auswahl, EQ-5, Celestron Halbgebel, fähig etwa 10 kg (die wir nicht benötigen) zu tragen und Computer gesteuert. Die Montierungen werden mit Dreibeinen geliefert. Man kann damit arbeiten. Ich bevorzuge eine Säule. Sie besteht aus einem Blumentopf, mit Beton gefüllt.

Ich musste jetzt allerdings festgestellt, dass die Außen-Säule unter dem Schnee verschwunden ist. Sie hat keinen Schutzbau, das Gerät wird am Abend montiert. Einen Schutzbau kann/sollte man haben, je nach Lage tut es auch ein darüber gestülptes leeres Weinfass (aus Plastik, Eichenholz wäre für einen Mann zu schwer).

Die Kamera ist wichtig. Eine alte ST-7 reicht und ist genauer als eine billige mit line\_interlaced Chip. Der Sony-Chip hat aber auch Vorteile. Er muss auch bei zwei, drei Minuten Belichtung nicht gekühlt werden, die Kamera zieht ihren Strom über USB, man hat ein Kabel weniger. Eine teure Kamera wäre möglich, aber nicht verhältnismässig.

Objektive gibt es viele. Am einfachsten zu benutzen sind die alten mit M42-Gewinde, nicht zu verwechseln mit T2. Sie sind gesucht, am längsten wurden sie von Yashica verwendet. Diese Objektive gibt es auch als Yashica Bajonett. Sie wurden nur kurze Zeit hergestellt, sind kompatibel zu sich selbst.

Die Objektive sind nicht für Infrarot gerechnet. In der Folge werden rote Sterne größer und unscharf abgebildet (wie schon Bela Hassforther bei den Daten vom Stardial beschrieben).

Einen Computer braucht man auch, je nach Kamera sollte er ein parallel-Port (heute schon nicht mehr üblich) oder USB 2.0 haben. Natürlich muß auch Platz auf der Harddisk vorhanden sein. Mit den genannten Teilen haben wir wohl die 1000 Euro - Grenze schon überschritten.

Es ist eine gute Idee, zwei (oder gar drei) Kameras gemeinsam zu betreiben. Auf Ca del Monte haben wir eine Moravian G1 mit einem Weitwinkel, 90 Grad Feld, als Sucher. Dazu kommt eine ST-7 (Geschenk von Hans-Günter Diederich) als Messgerät, mit einem 34/135 mm Objektiv der tschechischen Marke Sonar, mit M42 Gewinde.

Die Montierung ist eine ältere Celestron Halbgabel, eigentlich azimutal gebaut, aber auf einem Polkeil montiert. Da das Gerät ferngesteuert ist, geht es mit dem o. g. Weinfass nicht. Unser VTT hat eine kleine Kuppel, einen Motor um sie zu öffnen und zu schließen und einige Sensoren. Die Kosten sind noch immer unter 2000 EUR geblieben.

### **Erfahrungen (jetzt muss man die verschiedenen Geräte unterscheiden):**

a) auf der Außensäule vor der Türe der Sternwarte

Wird am Abend installiert und am Morgen abgebaut, deshalb liegt das Fass zum Abdecken bereit, wird zur Zeit aber nicht gebraucht.

Keine Probleme. Das Gerät wurde auch schon von meiner Enkeltochter via Internet benutzt, sie hatte die Steuerung der EQ-5 via Planetariums-Programm aber nicht verwendet. Sie bediente also nur die Kamera, ich suchte die Objekte. Mit dem Gerät konnte ich die Anzahl meiner Messreihen pro Nacht etwa verdoppeln.

b) Gaestefarm Hakos, Namibia.

Ein VTT unterfordert eine Fornax-Montierung ganz deutlich. Mein Problem in 2009 und 2010 war der Mangel an Strom, Bleigel Batterien muss man langsam aufladen und nach einer Woche hat man schon am Abend halbleere Batterien, sonst keine Probleme.

c) Ca del Monte, Italien

Das Gerät haben wir zu dritt aufgestellt. Gebaut hat es im wesentlichen Robert Uhlar, der auch meistens damit beobachtet. Sehr viel Ärger verursachte anfangs die Kuppel.

Ich habe eine radikal neue Konstruktion ausgedacht, aber noch nicht realisiert. Im Mai 2011 wurde die Kuppel vom Wind zerstört, der Computer ging dabei auch kaputt. Fabrizio Barbaglia verpackte unser Gerät in eine Plane, die Robert vorsorglich dort gelassen hatte. Wir hatten uns vor Diebstahl gefürchtet und möglichst altes Material verwendet. Das Geld habe dann ich für die notwendigen Reisen nach Italien ausgegeben (bei einer Reise stellt man fest, was defekt ist, geht es nach Hause holen und reist noch einmal hin, um es zu ersetzen). Wir haben jetzt einen zweiten Computer und diverse Kleinteile im Lager der Sternwarte. Im Moment haben wir Ärger mit der Internet-Verbindung von der Sternwarte zur Talstation.

d) Cha das Caldeiras, Fogo, Kapverdische Inseln

Die EQ-5 hat unter dem Weinfass gut überlebt. Breitband-Internet ist schon seit einem Jahr bis ins Dorf gezogen, aber nicht in Betrieb. Aus Gründen, deren Aufzählung hier den Rahmen sprengen würde, hatte ich im November 2011 zu wenig Elektrizität. Ich verwendete eine Blei-Säure- und eine Lithium-Ionen-Batterie, hatte aber zu wenig Solarpaneele.

### **Resultate**

Die Beobachtungen aus Namibia wurden in OEJV 0116 und 0130 veröffentlicht. Beobachtungen von Ca del Monte wurden in IBVS 6007 veröffentlicht. Beobachtungen von meiner Außensäule und von Cha das Caldeiras sind in der nächsten Liste enthalten, die bei OEJV "im Druck" ist.

### **Zukunftspläne**

a) den vereinfachten Schutzbau realisieren. Es fehlt mir ein Standort in der Nähe der Werkstatt. Das Flachdach wäre ideal, die Hausverwaltung erlaubt aber kein Fernrohr auf dem Dach.

b) Elektrizität auf Cha das Caldeiras. Die Schwierigkeit ist der Transport.

c) keine Kabel mehr vom Fernrohr herabhängen zu lassen, sind eine wesentliche Ursache für Störungen.

d) Robotisierung, d.h. Bewegung des Fernrohrs ohne Koordinaten einzutippen. Das ist ein Software-Problem. Bei den billigen kleinen Montierungen ist ein Arbeiten nach Script nicht vorgesehen. Sterne, die nur ein Bild pro Nacht benötigen, könnten so effizienter beobachtet werden. Wahrscheinlich wird man bei häufigen Sternwechseln auch die Position verlieren.

e) der Vorrat an Hipparcos-Sternen wird bald mal erschöpft sein. Falls Punkt d realisiert wird, können wir Cepheiden beobachten. Oder wir müssen doch Durchmesser und Brennweite vergrößern. Teleobjektive mit 90 mm Durchmesser sind für etwa 100 Euro zu haben. Die längere Brennweite stellt aber höhere Anforderungen an die Montierung.



Abb. 1: Das Gerät auf Ca del Monte, Robert Uhlar bei der Arbeit



Abb. 2: Detail aus Abb. 1



Abb. 3: Detailaufnahme der EQ-5 auf Cha das Caldeiras

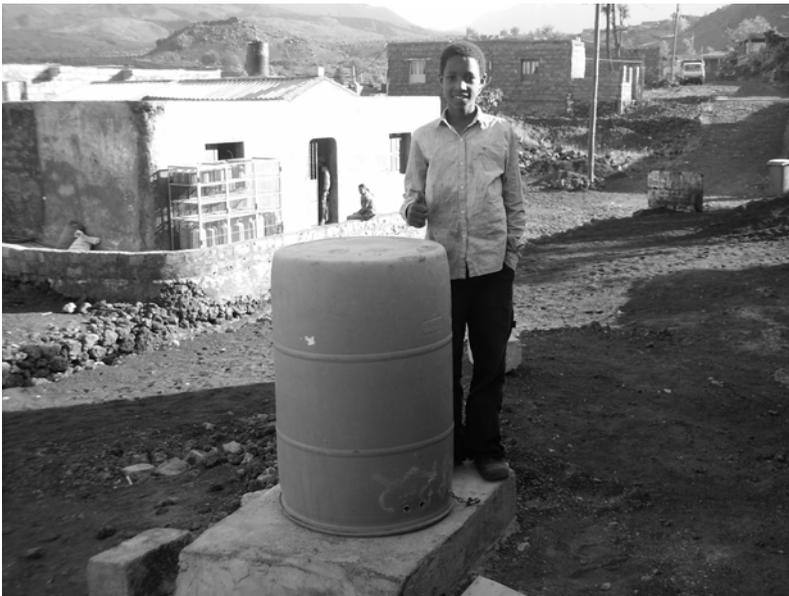


Abb. 4: Cha das Caldeiras , Gerät unter Weinfass, der Sohn des Nachbars achtet auf das Gerät

## Erlebnisbericht Namibia

Peter Reinhard

Im Frühjahr 2011 wurde ich Rentner und wollte aus diesem Grunde einmal weit verreisen. Vor dem Besuch des Reisebüros studierte ich rasch noch einige Astro-Neuigkeiten.

Es war einfach unglaublich: Die wiederkehrende Nova T Pyxidis war am 14. April 2011 nach fast 45 Jahren erneut ausgebrochen! Darauf hatte ich fast 20 Jahre gewartet und mir vorgenommen, beim nächsten Ausbruch unbedingt in den Süden zu reisen.

Die bestehenden Reisepläne wurden beiseite gelegt, ich telefonierte mit der Hakos-Farm in Namibia (im Juni 2010 durfte ich schon einmal auf dieser schönen Farm zu Gast sein) und buchte kurzentschlossen einen Flug nach Windhoek. Am 22. April ging es los.

Die Hakos-Farm (1800 m) befindet sich zwischen den etwa 2000 m hohen Hakos-Bergen im Norden und der Wüste Namib, rund 120 km südwestlich der Hauptstadt und in unmittelbarer Nähe des südlichen Wendekreises. Die Lichtglocke von Windhoek ist übrigens selbst auf der so weit entfernten Hakos-Farm nicht zu übersehen.

In sehr familiärer Atmosphäre stehen 14 Zimmer und einige Teleskope bzw. Säulen bereit. Gar nicht weit, nur einige hundert Meter entfernt befindet sich die Internationale Amateursternwarte IAS, einigen BAVern durchaus sehr bekannt.

Die Nächte haben schon einmal Wind und sind durchaus kühl oder kalt, für diese kleinen Unannehmlichkeiten entschädigt ein gar prachtvoller Südhimmel. Das Zentrum der Milchstraße ist, wenn es im Zenit steht, so hell, dass es Schatten wirft. Das Zodiaklicht, welches ich allabendlich bis in den Zenit verfolgen konnte, störte mitunter bei der Beobachtung schwacher Objekte.

Ein spezielles Novum war für mich die Beobachtung des Erdschattens. Allabendlich beginnt im Osten ein grauer, oft rötlich schimmernder weit ausgedehnter Streifen den horizontnahen Himmel empor zu klettern. Dasselbe findet sich am morgendlichen Westhimmel, nur in umgekehrter Reihenfolge.

Die Nova T Pyx stand frühabends 40 Grad im Südwesten, etwas 7 mag hell und ich konnte sie problemlos mit 8 x 32 cm - Glas sogleich auffinden. Dabei fiel mir sofort die leicht rötliche Färbung auf. Zwischen JD 2455 705 und 711 verringerte sich die von mir geschätzte Helligkeit von 7.4 auf 7.7 mag.

Auch Delta Sco erschien mir heller als normal, ich kam auf 1.9 mag, diese Helligkeit behielt er auch bis zum Spätsommer bei.

Ein schwieriges Objekt war indes der Stern Eta Carinae. Da sich dieser bemerkenswerte Stern inmitten des Homunculus-Nebels befindet und von diesem zum Teil abgedeckt wird, war seine Helligkeit kaum richtig zu ermitteln, da allein dieser Nebel selbst schon so auffallend hell ist. Kaum in Worten auszudrücken, was diese helle Pracht bereits dem bloßen Auge zu geben vermag.

Als Instrument für lichtschwächere Veränderliche (meist Mira-Sterne und Unregelmäßige) verwendete ich meinen 100/640 mm - Refraktor.

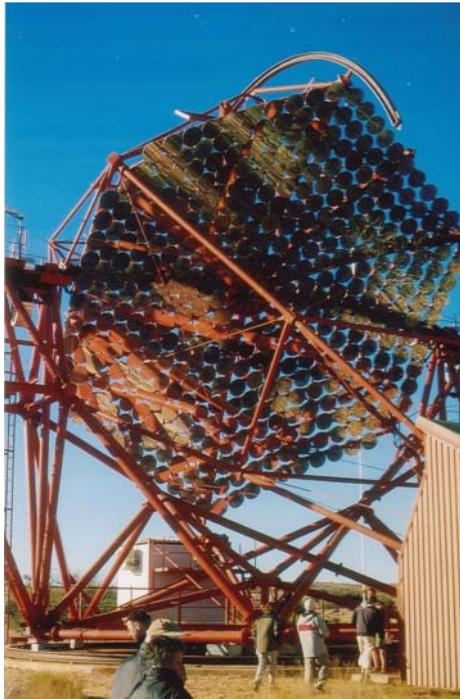
Ganz besonders beeindruckt hatte mich Omega Centauri, welcher hoch am Himmel stand. Hier schafft es bereits ein lichtstarker Feldstecher, dass man in echte Begeisterung verfällt und alle nördlichen Kugelhaufen vergisst.

Nicht vergessen werden dürfen die beiden Magellan'schen Wolken, die eher im horizontnahen Süden ihre Kreise ziehen. Dabei ist die Balkenspirale der Großen Magellan'schen Wolke bereits mit freiem Auge gut zu erkennen.

Doch auch die Dunkelwolken haben es in sich: Der Kohlsack, gleich neben Acrux im Kreuz des Südens gelegen, macht seinem Namen alle Ehre.

Besonders gefallen hat mir allerdings der Pfeifennebel, eine langgestreckte Dunkelwolke zwischen Schütze und Skorpion. An jedem Abend habe ich ihn im Fernglas aufgesucht und mich einfach nicht sattsehen können. 12 Vollmonddurchmesser lang ist er, hier tut ein lichtstarkes Fernglas oft viel bessere Dienste als ein großes Teleskop, zumal diese großen langen Gebilde nur so zu ihrer wahren Geltung kommen.

Ein lohnswerter Ausflug führte mich 2010 zu den HESS-Teleskopen. Dort wird die aus dem All eintreffende Gammastrahlung untersucht. 380 Spiegel zu je 60 cm Durchmesser hinterlassen einen gewaltigen Eindruck.



**'Auswertung und Publikation der Beobachtungsergebnisse':**

**BAV Mitteilungen und aktueller Beobachtungseingang**

Joachim Hübscher

Wir haben uns entschlossen, die nachfolgenden Statistiken neu zu gestalten. Bei der Gesamtübersicht soll u.a. die eingesetzte Beobachtungstechnik und die Einsendung von MiniMax-Daten transparenter gemacht werden.

**Posteingang der Sektion Auswertung vom 01.1. bis 2.5.2011**

Datum des Posteingangs, BAV-Beobachterkürzel und die Anzahl der Lichtkurvenblätter

16.01.12	AG	2	25.02.12	BHE	23	03.04.12	NMN	8
20.01.12	QU	2	27.02.12	RCR/RAT	135	04.04.12	QU	4
20.01.12	SM	1	27.02.12	WNI	2	04.04.12	SIR	1
29.01.12	PGL	24	27.02.12	WN	19	05.04.12	QU	4
29.01.12	WU	1	29.02.12	PGL	21	07.04.12	SCI	10
31.01.12	FR	112	02.03.12	SCI	6	16.04.12	WS	2
02.02.12	NMN	8	07.03.12	SCB	6	22.04.12	BR	6
04.02.12	WN	40	11.03.12	QU	3	23.04.12	WU	2
14.02.12	KB	1	15.03.12	SG	2	26.04.12	PGL	23
18.02.12	PGE	0	16.03.12	WN	4	27.04.12	MZ	14
22.02.12	WNI	1	18.03.12	FLG	1	01.05.12	RCR	8
22.02.12	WN	12	23.03.12	SCI	12	02.05.12	FLG	3
24.02.12	JU	10	28.03.12	QU	5			
24.02.12	PGL	2	02.04.12	MZ	9			

**Maxima und Minima im Kalenderjahr 2012**

**Stand: 2. Mai 2012**

Beobachter		visuell	CCD ohne Filter	CCD mit Filter	MiniMax- Daten	Exo- planeten
Franz Agerer	AG		2		2	
Dietmar Böhme	BHE		23			
Werner Braune	BR	4				
Gerd-Uwe Flechsig	FLG			3		
Peter Frank	FR		112		112	
Hans Jungbluth	JU		10		10	
Wolfgang Kriebel	KB	1				
Gisela Maintz	MZ		23		23	
Jörg Neumann	NMN	33				
Lienhard Pagel	PGL			80	49	
Wolfgang Quester	QU			18	2	
Kerstin Rätz	RCR	8				
Kerstin, Manfred Rätz	RCR/RAT		115		115	
Jörg Schirmer	SIR		1		1	
Ulrich Schmidt	SCI		28			
Wolfgang Schubert	SCB	6				
Peter Sterzinger	SG		2			
Arthur Sturm	SM	1				
Markus Wischnewski	WN			75		
Niklas Wischnewski	WNI			3		
Edgar Wunder	WU			3		
<b>Summe</b>		<b>53</b>	<b>316</b>	<b>182</b>	<b>314</b>	<b>0</b>

## **Begriffserklärungen BAV Rundbrief 2-2012**

Christoph Held

Nachfolgend sind die in diesem BAV Rundbrief neu aufgetretenen Begriffe erklärt. Eine Begriffssammlung seit BAV Rundbrief 4/2008 befindet sich im BAV-Web unter "Nützliches".

### **DASCH**

Digital Access to a Sky Century @ Harvard. Das Harvard College Observatory verwaltet das weltweit größte Archiv an astronomischen Photoplatten. Durch das DASCH Projekt werden die über 525.000 Aufnahmen, die zwischen 1885 und 1992 entstanden sind, mit Hochgeschwindigkeitsscannern digitalisiert und automatisch ausgewertet.

Bei gesicherter Finanzierung könnte das Projekt in drei Jahren abgeschlossen werden.

### **FITS**

Flexible Image Transport System. Ein 1981 von der NASA entwickeltes offenes Dateiformat, welches in der Astronomie breite Verwendung findet. Einer der großen Vorteile dieses Formats ist, dass umfangreiche Beschreibungsdaten wie z.B. Daten über das verwendete Teleskop, Kamera, Belichtungszeiten usw. in einem Dateihheader mit aufgenommen werden. FITS ist für astronomische Aufnahmen mittlerweile Standard.

### **HESS**

High Energy Stereoscopic System. Ein Verbund von derzeit vier abbildenden Cherenkov-Teleskopen zur Untersuchung kosmischer Gammastrahlung. Die Teleskope befinden sich in der Nähe des Gamsbergs in Namibia, jeweils 120 Meter voneinander entfernt. HESS ermöglicht zum einen die gleichzeitige Beobachtung von Luftschauern, die durch Wechselwirkungen der hochenergetischen kosmischen Strahlung mit der Erdatmosphäre erzeugt werden, als auch die Zusammenschaltung aller Teleskope um die Detektionsfläche zu erhöhen.

### **Markarian Galaxienkatalog**

Kürzel Mrk oder auch FBS (für First Byurakan Survey). Ein 1989 erschienener Katalog von 1469 Galaxien mit UV Excess. Der Katalog enthält alle Arten aktiver Galaxien wie z.B. vom Typ Seyfert, LINERS, Quasare und BL-Lac-Objekte, vereinzelt auch veränderliche Sterne, die als AGN klassifiziert wurden.

### **WISE**

Wide-field Infrared Survey Explorer. Ein im Dezember 2009 gestarteter NASA Satellit zur Durchmusterung des Himmels im Infrarotbereich mit weitaus höherer Empfindlichkeit als die Vorgängermission IRAS. WISE beobachtete bei den Wellenlängen um 3,3, 4,7, 12 und 24  $\mu\text{m}$ .

Im Februar 2011 wurde WISE nach dem aufbrauchen des Wasserstoffs, der zur Kühlung der Sensoren gebraucht wurde, abgeschaltet.

## BAV-Materialien für Beobachter Veränderlicher Sterne

### BAV Einführung in die Beobachtung Veränderlicher Sterne

Die vierte, ergänzte und erweiterte Auflage des bewährten Buches liegt seit Oktober 2009 vor. W. Braune, B. Hassforther und W. Quester beschreiben aus jahrzehntelanger Erfahrung die Beobachtungsvorbereitung, die Beobachtung und die Auswertung der Ergebnisse. CCD-Technik und visuelle Beobachtung sind ausführlich erläutert. Prof. Dr. E. Geyer gibt eine Übersicht der astrophysikalischen Grundlagen. Die 4. Auflage enthält wesentliche Erweiterungen weiterer Autoren zum Thema Auswertung.

318 Seiten, 118 Abbildungen, 10 Tabellen, Format 16 x 22,5 cm, glanzfolienkaschiert **22,00 €**

### BAV-Umgebungskarten

**Gedruckt auf Karton DIN A5** (solange der Vorrat reicht)

Bedeckungsveränderliche	- Standardprogramm 2010	32 Karten	4,00 €
RR-Lyrae-Sterne	- Standardprogramm	30 Karten	4,00 €
Delta-Scuti-Sterne		27 Karten	3,50 €
Cepheiden	- Feldstechersterne	20 Karten	3,00 €
Cepheiden	- Teleskopische Sterne	35 Karten	4,50 €

### Auf CD-ROM im Format JPEG

Sämtliche oben aufgeführten BAV-Umgebungskarten, zusätzlich

Bedeckungsveränderliche	- Beobachtung erwünscht 2010	87 Karten	
Bedeckungsveränderliche	- Langperiodisch 2010	62 Karten	
RR-Lyrae-Sterne	- Programm 90	57 Karten	10,00 €

**Hinweis:** Für Mirasterne, Halb- und Unregelmäßige, Eruptive und Kataklysmische werden von der BAV die bewährten AAVSO-Karten verwendet. Sie sind unter folgendem Link zu finden: [www.aavso.org/observing/charts/vsp/](http://www.aavso.org/observing/charts/vsp/). Bei Fragen hilft Kerstin Rätz (s.Vereinsseite) gern weiter.

### BAV Blätter Hilfsmittel zur Vorbereitung und Auswertung von Beobachtungen

1	Kleines Programm - Elf Umgebungskarten für Einsteiger	2. Aufl., 2009	16 S.	2,00 €
2	Tabellen - JD und Tagesbruchteile	4. Aufl., 2007	8 S.	1,00 €
3	Lichtkurvenblätter - Dokumentation von Maxima und Minima	5. Aufl., 2008	16 S.	2,00 €
5	Der Sternhimmel - Mit griechischen Buchstaben aller Sterne	2. Aufl., 2008	4 S.	0,50 €
7	Feldstechersterne - Veränderliche bis zur Grenzgröße 8,5 <sup>m</sup>	3. Aufl., 2006	4 S.	0,50 €
8	Die Übung der Argelandermethode (mit CD-ROM)	3. Aufl., 2010	12 S.	4,00 €
16	Beobachtungen für die BAV	<b>neu</b> 1. Aufl., 2011	5 S.	1,00 €

### BAV Informationspaket Die sinnvolle Erstausrüstung für Einsteiger

BAV Einführung,

BAV-Umgebungskarten (Drei gedruckte Sätze (Bedeckungsveränderliche Standardprogramm 2010, RR-Lyrae-Sterne Standardprogramm, Cepheiden Feldstechersterne), BAV Blätter komplett,

BAV Circular mit aktuellen Jahresvorhersagen zu den BAV-Programmen.

**37,50 €**

**BAV-Materialien auf der BAV-Website!** In Kürze können die BAV-Umgebungskarten und BAV Blätter dort unentgeltlich herunter geladen werden. **neu**

**Bestellungen bitte an:** BAV, Munsterdamm 90, 12169 Berlin oder [zentrale@bav-astro.de](mailto:zentrale@bav-astro.de)  
Porto wird zusätzlich in Rechnung gestellt, wir bitten dafür um Verständnis.

### BAV-Veröffentlichungen

**BAV Mitteilungen** Die Beobachtungsergebnisse der BAV seit 1950, mehr als 210 Publikationen.  
**BAV Rundbrief** Das Mitteilungsblatt für unsere BAV-Mitglieder erscheint 4xjährlich seit 1952.  
**BAV Circular** Daten und Jahresvorhersagen zu den Veränderlichen der BAV-Programme.  
**BAV Dateien** Sämtliche Maxima und Minima der BAV seit 1950, über 47.000 Ergebnisse.  
Unsere Mitglieder erhalten die BAV Mitteilungen, den BAV Rundbrief und das BAV Circular regelmäßig. Alle BAV-Veröffentlichungen sind auf der BAV Website verfügbar.

