BAV Rundbrief

60. Jahrgang Nr. 4 (2011) ISSN 0405-5497

D. Bannuscher	Liebe BAVer	225
N. Hauck	WZ Vol - Ein Bedeckungsveränderlicher mit einem G-Riesen	226
B. Hassforther / E. Pollmann	VV Cep - Helligkeitsmessungen mit einer Digitalkamera und spektroskopisches Hα - Monitoring	229
H. Steinbach	Berechnung linearer Lichtwechselelemente am Beispiel CD Peg	241
K. Bernhard, G. Srdoc	GSC 02701-02527 und GSC 07308-01067: Zwei neue pulsierende Veränderliche aus der SuperWasp Datenbank	247
D. Böhme	NT Gemini (USNO 1050 04375339) ist ein SRb-Stern	250
M. Dumont	PS Gemini in 2010 - 2011	251
S. Hümmerich	ASAS 095221-4329.8 und ASAS 123034-7703.9 - zwei R-CrB-Stern-Kandidaten aus der ASAS-Datenbank	252
J. Neumann	Hinweise für Beobachter von V694 Monocerotis (MWC 560)	256
W. Kriebel, K. Wenzel	Visuelle Beobachtungen der neu entdeckten Zwergnova PNV J18422792+4837425	258
M. Rätz	Exoplaneten für Amateure	261
G. Maintz	Die Physik der RR-Lyrae-Sterne	266
E. Wischnewski	DSLR-Photometrie mit MuniWin	270
R. Gröbel	Flatten und Deutsche Montierung	282
W. Braune	Monatsvorhersagen heller Veränderlicher 2012	286

Aus der BAV

G. Flechsig	Vormachen, Mitmachen, Nachmachen - Die 8. Veränderlichen-Beobachtungswoche in Kirchheim	287
J. Hübscher	Wichtige Informationen für unsere Beobachter	289
W. Braune	Reinhard Rudolph im Pflegeheim	290
J. Hübscher	Lichtkurvenblätter unserer Beobachter	291
J. Hübscher	Aus der BAV Geschäftsführung	293
W. Braune	Guide Star Catalog (GSC) mit Sternen, die es nicht gibt	293
W. Braune, J. Hübscher	Buch- und Zeitschriftenverkäufe aus der BAV-Bibliothek	294

Aus den Sektionen

T. Lange	Kataklysmische: Aktivitäten zwischen August und Oktober 2011	295
J. Hübscher	Auswertung: Die Veröffentlichung von Sternentdeckungen	297
J. Hübscher	Auswertung: BAV Mitteilungen und aktueller Beobachtungseingang	298
C. Held	Begriffserklärungen BAV Rundbrief 4-2011	300

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**: 5.1., 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. Februar **2012**	Redaktionsschluss BAV Rundbrief 1/2012
1. März **2012**	Redaktionsschluss BAV Mitteilungen CCD-Ergebnisse
1. Mai **2012**	Redaktionsschluss BAV Rundbrief 2/2012
12. Mai **2012**	**BAV-Regionaltreffen in Hartha / Kreis Döbeln**
1. August **2012**	Redaktionsschluss BAV Mitteilungen
1. August **2012**	Redaktionsschluss BAV Rundbrief 3/2012
14. - 21. Sept. **2012**	**9. BAV-Beobachtungswoche Kirchheim**
anschließend	
22. - 23. Sept. **2012**	**24. BAV-Tagung und Mitgliederversammlung in Jena**

Impressum	**BAV Rundbrief**
Herausgeber und Vertrieb:	Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V. (BAV) Munsterdamm 90 12169 Berlin Germany zentrale@bav-astro.de
Internet:	www.bav-astro.de
Registergericht:	Amtsgericht Berlin-Charlottenburg in 14046 Berlin, Nummer: VR 3317 Nz
Redakteur:	Dietmar Bannuscher (V.i.S.P.)
Beiträge bitte an:	Dietmar Bannuscher Burgstr. 10 56249 Herschbach dietmar.bannuscher@t-online.de
Bezug:	Der BAV Rundbrief erscheint viermal pro Jahr und ist für BAV-Mitglieder im Mitgliedsbeitrag enthalten. Er kann für 21 € pro Jahr abonniert werden.
Hinweis:	Die abgedruckten Beiträge geben weder die Meinung des Redakteurs noch die der BAV wieder.
Druck:	Copy King Unter den Eichen 57 12203 Berlin
Redaktionsschluss:	01.11.2011

Liebe BAVer,

nun neigt sich das Jahr 2011 seinem Ende entgegen und die BAV darf auf ein sehr schönes und erfolgreiches Jahr zurückblicken. Sieben neue Mitglieder stießen binnen Jahresfrist zu uns und bereichern nun die BAV durch ihre aktive Mitarbeit.

Der Himmel mit seinen planbaren und unvorhergesehenen Ereignissen bescherte uns allerlei Schönheiten und im wahrsten Sinne Wechselhaftes. Als Beispiele möchte ich nur die „Generationenbedeckung" von Epsilon Aurigae (endete in 2011), die jetzt im Herbst erfolgte Bedeckung von Zeta Aurigae (was für ein Zufall) und die Supernovae in M 51 und M 101 nennen. Zahlreiche andere Beobachtungen und Entdeckungen gab und gibt es von den aktiven BAVern.

So werden die monatlichen Hinweise zu den Bedeckungsveränderlichen von Frank Walter und zu vernachlässigten RR-Lyrae-Sternen von Gisela Maintz rege angenommen und etliche Beobachtungen konnten so manchen Veränderlichen wieder aus dem Dunkel des Weltalls ins rechte Licht rücken.
Viele weitere Aktivitäten wären zu nennen: fleißige Beobachter sorgen für jahrelange Beobachtungsreihen, Dataminer finden Veränderliche in neuen und alten Sternkatalogen, rege Autoren lassen uns durch Artikel im BAV Rundbrief an ihren Beobachtungen teilhaben, das Thema Remote-Teleskop ist auf der Agenda, einige BAVer praktizieren dies bereits an eigenen und fremden Geräten. Im BAV-Forum entspinnen sich Diskussionen um interessante Sterne, es bilden sich Beobachtungsgruppen und es werden viele Fragen beantwortet.
Hier hat auch bis Sommer diesen Jahres Hans-Günter Diederich fast täglich neue Veröffentlichungen von Fachartikeln aus einem Vorabdruckservice vorgestellt, diese Aufgabe hat dann Andreas Barchfeld übernommen, dafür an Beide ein herzliches Dankesschön.

Unter dem Stichwort „Neue Datenstrukturen" werden inzwischen neben Einzelschätzungen und Lichtkurvenblättern auch CCD-Bilder und Einzelmessungen gesammelt. Zur Erleichterung für unsere Beobachter können ab sofort sämtliche Beobachtungsergebnisse an eine einzige E-Mail-Adresse geliefert werden, an **data@bav-astro.de**. Die Neuerungen werden in diesem Heft ausführlich beschrieben.

Seit über 15 Jahren ist unsere BAV-Website unter www.bav-astro.de erreichbar. Wir haben uns entschieden, weitere Domain-Adressen zu lizensieren. Ab sofort findet man uns auch über www.veränderliche.de und www.veraenderliche.de.
Überhaupt hat sich unsere Web-Präsenz dank Wolfgang Grimm und anderer Helfer verbessert, wir sind ansehnlicher und aktueller geworden.

Unsere Sektionen haben sich um den Bereich „Exoplaneten" erweitert, mehr dazu hier im aktuellen Rundbrief der BAV.

Unsere amerikanischen Astronomiefreunde der AAVSO konnten sich in diesem Jahr über ein sehr rundes Jubiläum freuen: Sie begingen vom 5. - 9. Oktober ihre 100-Jahr-Feier. Wir gratulieren sehr herzlich zu diesem stolzen Alter und hoffen auf weitere gute Zusammenarbeit.

Wir wünschen Ihnen und Ihren Familien ein gesegnetes Weihnachtsfest und ein frohes gesundes Neues Jahr.

Dietmar Bannuscher für den BAV-Vorstand

WZ Vol - Ein Bedeckungsveränderlicher mit einem G-Riesen

Norbert Hauck

Abstract: *By evaluating new photometric data the period of 226 days in an eccentric orbit has been confirmed. Further unknown parameters have been calculated, and the secondary component identified as an A-type dwarf. The G-type giant mass has been estimated at 2.65 solar masses. Apparently WZ Vol is a zeta Aurigae - like binary*.

WZ Vol (HIP 42841) ist als Bedeckungsveränderlicher des Typs EA bekannt. Basierend auf photometrischen Daten des Hipparcos (Hp) - Satelliten (Perryman et al., 1997) und ASAS-3 (Pojmanski, 2002) war von S. Otero et al., (2005) [1] eine Umlaufperiode von 226,25 Tagen oder dem doppelten Wert ausgearbeitet worden, abhängig von der Existenz eines fragwürdigen Nebenminimums bei Phase 0.29.

Durch Einsatz eines per Internet kontrollierten robotischen 12 Zoll RC-Teleskops mit CCD-Kamera in Officer, Südaustralien, wurden neue photometrische Daten erhalten. Das Nebenminimum ist nunmehr in allen 3 Bändern B, V und R bestätigt.

Der komplettierte Datensatz gestattete dann die Berechnung und Modellierung der Parameter der Bahn und der Komponenten mit Hilfe der "Binary Maker 3" - Software. Die effektive Oberflächentemperatur von 5250K der Primärkomponente wurde von ihrem bekannten Spektraltyp G3 III (Houk et al., 1975) und Tabelle 1 von [2] abgeleitet, die Spektraltyp - Teff - [Fe/H] - Beziehungen für 54 G-K - Riesen auflistet.

Die Teff des Zwerges wurde vorwiegend durch Anpassung der Lichtkurve an die Tiefe des Hauptminimums erhalten. Die Genauigkeit des Ergebnisses ist natürlich von der korrekten Auswahl der Teff des Riesen abhängig. Einmal als Hauptreihenzwerg identifiziert, wurde dieser dann als eine Standardkerze zur Reduzierung des aus der Parallaxenmessung bekannten Entfernungsbereichs des Systems von 293 - 470 pc auf 338 - 470 pc verwendet, basierend auf Hp's HR-Diagramm für 16631 Sterne.
Danach konnten absolute Magnituden M und Parameter berechnet werden. Für interstellare Extinktion wurde dabei ein Av-Wert von 0.25 mag eingesetzt, der die Differenz zwischen beobachtetem und berechnetem Farbindex B-V von 0.08 mag für das System ausgleicht, die von der interstellaren Rötung verursacht wird.

Die individuellen Sternmassen wurden aus Entwicklungswegen in einem HR-Diagramm für die chemische Zusammensetzung Y = 0.300 and Z = 0.020 (Schaller et al., 1992)[3] geschätzt. Alle Resultate sind in Tabellen 1 und 2 enthalten. WZ Vol ist dem neulich untersuchten Doppelsternsystem AF Ari recht ähnlich [5].

Abbildung 1 zeigt die den Beobachtungen im totalen Haupt- und ringförmigen Nebenminimum angepasste synthetische Lichtkurve. Die Standardabweichungen σ

betragen: 0.015 für 10 Hp-, 0.03 bis 0.06 für 42 Asas- und 0.01 für 8 neue Messdaten. σFIT aller 60 Datenpunkte zur berechneten Lichtkurve ist 0.010.

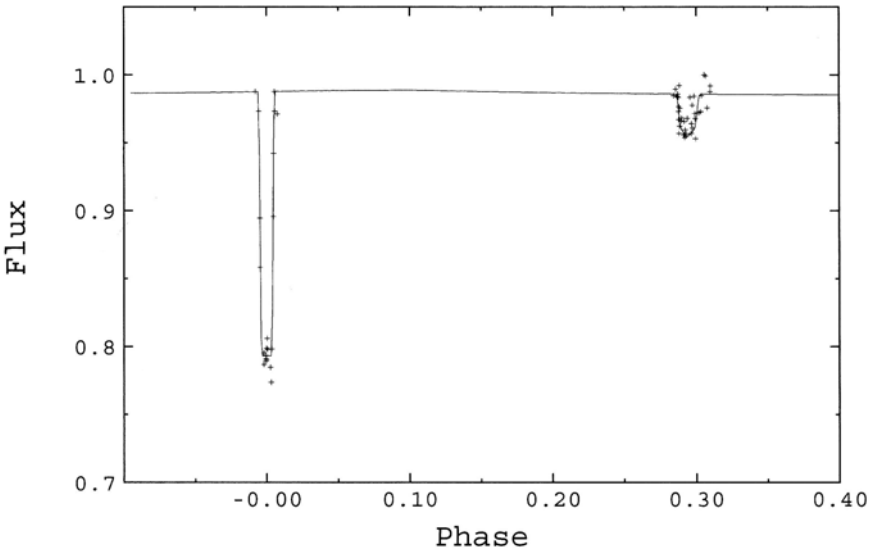


Abb. 1: WZ Vol - Lichtkurve von Phase 0.90 bis 0.40 mit Haupt- und Nebenminimum erzeugt mit BM3 für 550 nm + Datenkreuze

Tabelle 1: Parameter des Doppelsternsystems WZ Vol

Periode [Tage]	226.24 ± 0.01	[1] + neuer Datenfit
Epoche 0 [HJD]	2448263.7 ± 0.1	Mitte Hauptminimum (Hp+Fit)
Parallaxe [mbs]	2.77 ± 0.64	Hp: the New Reduction, (2007)
Farbindex B-V [mag]	0.814 ± 0.014	Hp: the New Reduction, (2007)
Gesamtlicht [Vmag]	8.276 ± 0.002	Hp umgerechnet mit [4] +Asas
Hauptminimum [Vmag]	8.513 ± 0.003	Hp umgerechnet mit [4] +Asas
Nebenminimum [Vmag]	8.310 ± 0.005	Hp umg. [4] +Asas +neue Daten
Hauptminimum [Tage]	2.6 (Kontakt 1 bis 4)	1.6 (Kontakt 2 bis 3)
Nebenminimum [Tage]	3.7 (Kontakt 1 bis 4)	
Phase Nebenminimum	0.294 ± 0.001	Phase Hauptminimum = 0
Phase Periastron	0.074 ± 0.005	
Länge Periastron ω[Grad]	328 ± 3	
Exzentrizität e	0.38 ± 0.01	
Bahnneigung i [Grad]	89.2 ± 0.4	
Grosse Halbachse a [AE]	1.18 ± 0.15	

Tabelle 2: Parameter der Komponenten von WZ Vol

Parameter	Primärstern	Sekundärstern
Spektraltyp	G3 III (Houk,1975)	A4 V (geschätzt aus Teff)
Teff [K]	5250 (von [2])	8600
m [Vmag]	$8.51\dot{3} \pm 0.003$	$10.0\dot{5} \pm 0.01$
M [Vmag]	$0.2\dot{6} \pm 0.36$	$1.7\dot{9} \pm 0.36$
Leuchtkraft bol.[L☉]	$7\dot{0} \pm 18$	$16.\dot{3} \pm 4.2$
Radius [R☉]	$10.\dot{1} \pm 1.3$	$1.8\dot{2} \pm 0.23$
Masse [M☉]	$2.6\dot{5} \pm 0.15$	$1.97\dot{5} \pm 0.075$

Literaturzitate

[1] S.A. Otero et al., IBVS **5630** , (2005); http://www.konkoly.hu/IBVS/issues.html
[2] P. Gondoin, Astron. Astrophys. **352**, 217-227, (1999)
[3] G. Schaller et al., Astron. Astrophys. Suppl. Ser. **96**, 269 - 331, (1992)
[4] Relation between Hp and V magnitudes, S.A. Otero, IBVS **5482**, (2003)
[5] N. Hauck, BAV Rundbrief **60**, 150-152, (2011)

Danksagungen

Diese Arbeit hat die vom Centre de Données astronomiques (Strasbourg), France, (http://cdsarc.u-strasbg.fr/) geführten Datenbänke SIMBAD und VizieR genutzt. Daten der All Sky Automated Survey ASAS-3 wurden ebenfalls verwendet (http://www.astrouw.edu/asas/).
« Binary Maker 3 » ist ein Softwarepaket entwickelt von Bradstreet und Steelman, (Eastern College, Pennsylvania, USA, 2004).

Norbert Hauck; F-83400 Hyères, France; E-Mail: hnhauck@yahoo.com

VV Cep – Helligkeitsmessungen mit einer Digitalkamera und spektroskopisches Hα - Monitoring

Béla Hassforther und Ernst Pollmann

Teil 1: Helligkeitsmessungen (von B. Hassforther)

Bei hellen und lang beobachteten Veränderlichen unterstellt man oft, dass ihre Basisdaten bekannt sind und sie für Beobachtungsprogramme zu wenig Reiz haben. Das ist ein Trugschluß: Der Lichtwechsel überraschend vieler dieser Objekte ist komplex, seine Ursache oft unverstanden, und als Grundlage für weitere Analysen werden Langzeit-Beobachtungen in verschiedenen Farbbereichen und mit verschiedenen Techniken gebraucht. Das visuell etwa 4,9 mag helle System VV Cep ist mit dem bloßen Auge sichtbar und ein ideales Beispiel für die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit von Photometrikern und Spektroskopikern.

Was sind VV-Cep-Sterne?

VV Cephei ist Namensgeber der VV-Cep-Sterne, bei denen es sich um Bedeckungsveränderliche handelt, die aus einem Roten Überriesen und einem kleineren aber heißeren Begleiter bestehen. Die enorme Größe eines Roten Überriesen führt dazu, dass die Bedeckungsdauern bei Hauptminima (wenn der Rote Überriese vor dem kleineren blauen Stern vorbeizieht) im Bereich von Wochen und Monaten liegen und teilweise sogar mehrere Jahre betragen können. Typisch sind die je nach Farbbereich stark unterschiedlichen Bedeckungs-Amplituden (Abbildung 1). Berühmte Vertreter sind neben dem Namensgeber VV Cep so helle Systeme wie TV Gem und 22 Vul. Der Lichtwechsel von VV-Cep-Sternen ist äußerst komplex, weil er die Summe aus der Variabilität mehrerer Komponenten darstellt.

Rote Überriesen sind im Allgemeinen intrinsisch veränderliche Objekte. Die Veränderlichkeit hat mehrere Ursachen:

- Mit Perioden von etwa 120 bis zu über 1000 Tagen tritt ein Pulsationslichtwechsel auf, dessen Amplitude sich von Zyklus zu Zyklus sehr stark unterscheiden kann. Die Untergrenze der Periode ist etwas strittig, man geht von 100 bis 150 Tagen aus [2].
- Da Rote Überriesen nur wenige aber dafür riesige Konvektionszellen haben, sorgt deren langsames Kommen und Gehen für eine stark stochastische Komponente und überlagert manchmal komplett den Lichtwechsel aus den Pulsationen [3].
- Diesen beiden Komponenten ist sowohl bei Roten Riesen als auch bei Roten Überriesen bei mindestens 30% aller untersuchten Fälle noch eine Schwingung mit einer sehr langen Periode überlagert (die berühmte "Long Secondary Period", kurz LSP). Typischerweise hat sie die 5- bis 15-fache Periode wie die Pulsationsperiode. Auch die scheinbar hellsten Roten Überriesen Beteigeuze und Antares zeigen dieses Phänomen [4].

Den Erwartungen entsprechend zeigen fast alle VV-Cep-Objekte einen Lichtwechsel des roten Sterns.

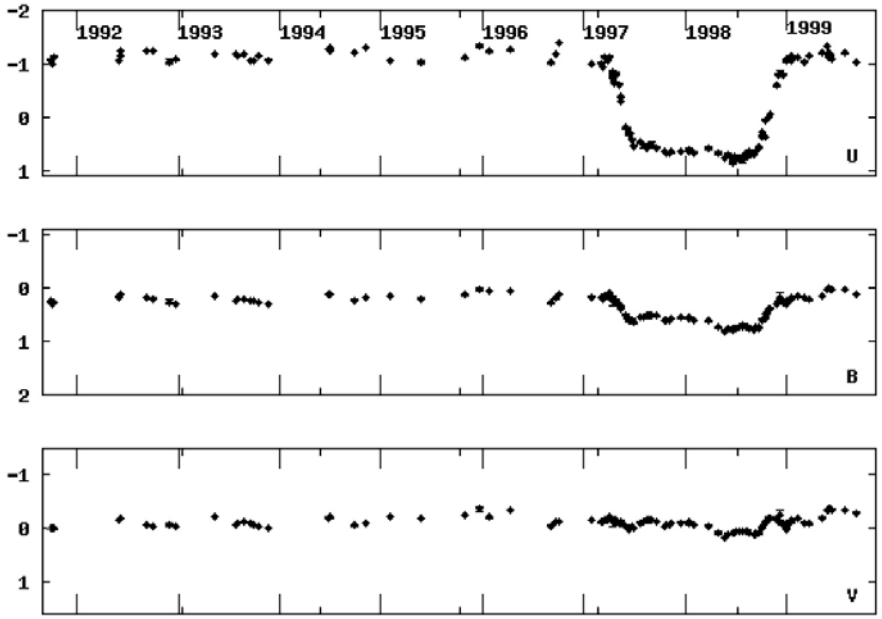


Abbildung 1) Lichtwechsel von VV Cep in verschiedenen Farben (Tartu Obs.) [1]

Die heiße Komponente der VV-Cep-Sterne ist im Allgemeinen im visuellen Farbband deutlich leuchtschwächer als die rote Komponente, oft um mehrere Größenklassen, weswegen der Spektraltyp oder die Helligkeit dieser Komponente in den verschiedenen Farbbereichen oft nur ungenau oder gar nicht bekannt ist. Im Allgemeinen handelt es sich um die masseärmere Komponente, die die Hauptreihe aufgrund ihrer geringeren Masse noch nicht oder vor noch nicht langer Zeit (in kosmischen Maßstäben) verlassen hat. Fast immer ist es ein B-Stern, der einen Lichtwechsel auf kurzen Zeitskalen zeigen kann, was allerdings nur im Blauen oder im UV nachweisbar ist (Abb 2).

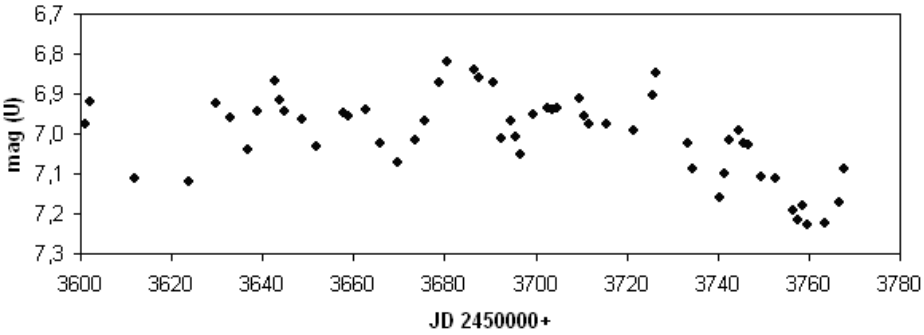


Abbildung 2) Lichtwechsel von VV Cep im U-Band, Daten aus [5]

Da B-Sterne nicht selten - gerade in einem fortgeschritteneren Stadium - als Be-Stern auftreten, was auf das Vorhandensein einer äquatorialen Scheibe hinweist, kann auch noch ein Lichtwechsel hinzukommen, der auf Prozesse mit dieser Scheibe zurückgeht.

Die Trennung der verschiedenen Komponenten des Lichtwechsels bei VV-Cep-Sternen und das Verständnis ihres Zusammenspiels setzt Untersuchungen in verschiedenen Farbbereichen und mit verschiedensten Techniken voraus. Die erforderlichen Langzeit-Beobachtungen sind im professionellen Bereich schwerlich von einer Person oder einem Team zu leisten. Sogar so etwas Grundlegendes wie langjährige photometrische Beobachtungsreihen an interessanten Vertretern sind eher selten. Gerade das aber macht diese Objekte für Amateurastronomen und Amateur-Arbeitsgemeinschaften interessant. Während der Lichtwechsel zumindest der roten Komponente sich auch mit sehr einfachen Instrumenten verfolgen lässt, wie weiter unten gezeigt wird, setzt das Studium der Prozesse in der Scheibe spektroskopische Studien voraus: Eine lange Beobachtungsreihe seit Juli 1996 wird im zweiten Teil des Aufsatzes vorgestellt.

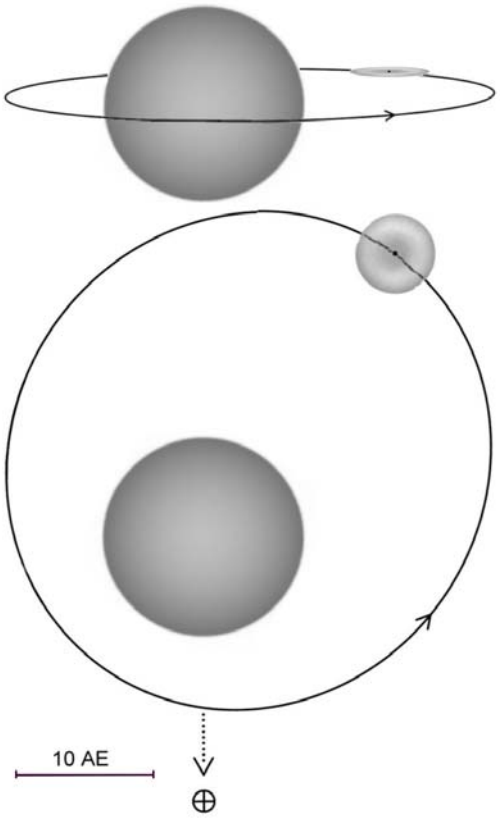


Abbildung 3) Systemmodell von VV Cep

Es gibt kein kanonisches Systemmodell von VV Cep, selbst grundlegende Systemparameter wie die Masse und die Leuchtkraft der Komponenten sind nicht sicher bekannt. Die beiden Hauptursachen dieser Unsicherheit sind zum einen die letztlich unbekannte Entfernung des Systems und zum anderen die schwierige Ermittlung der Geschwindigkeitskurve für den heißen Stern. Aktuelle Detailuntersuchungen haben nicht primär die Absicht, die Systemparameter neu zu ermitteln, sondern beschäftigen sich in der Hauptsache mit Detailfragen wie zum Beispiel der Ursache des Sternwinds bei Roten Überriesen. Dafür werden Ergebnisse der älteren Literatur meist mit einigen Modifikationen übernommen, ohne grundlegend Neues zu bringen. Für die folgende Systembeschreibung wird daher in der Hauptsache die immer noch maßgebliche Studie von Wright [6] zugrunde gelegt. Einen Eindruck vom System soll auch das nebenstehende Diagramm (Abb. 3) vermitteln. Die obere Abbildung zeigt den Anblick von unserer Sonne aus, die untere Abbildung von oben.

Das System ist ein mögliches Mitglied der Assoziation Cepheus OB2 und wäre demnach etwa 2400 Lichtjahre entfernt [7]. Der Rote Überriese hat den Spektraltyp M2 Iab und gilt spektroskopisch als enger Verwandter von Beteigeuze. Seine Masse wird von Wright mit rund 20 Sonnenmassen angegeben, was plausibel ist [8]. Die Durchmesserangaben in der Literatur schwanken heftig, nach Wright beträgt er etwa das 1600fache der Sonne [9]. Ein Vergleich mit Beteigeuze bietet sich an: Aus dem aktuellsten Wert für die Entfernung von Beteigeuze (643 Lichtjahre)[10] und dem bekannten Winkeldurchmesser [11] resultiert ein Durchmesser von immerhin 1180 Sonnendurchmessern. Der Wert für VV Cep A klingt dann gar nicht mehr so phantastisch groß.

Der blaue Begleiter trägt im visuellen Farbbereich wenig zur Helligkeit bei (was an der geringen Amplitude im Visuellen schön zu sehen ist), dominiert aber bei kurzen Wellenlängen. Leider ist der Spektraltyp nicht sicher bekannt, vermutlich ist es ein früher B-Stern mit 20 Sonnenmassen und einem Durchmesser von etwa 13 Sonnendurchmessern. Im blauen und im ultravioletten Licht sind kurzzeitige Helligkeitsänderungen des Systems zu sehen – die Ursache ist unklar, auch sind die Beobachtungen zu sporadisch [12].

Der blaue Begleitstern ist von einer Gasscheibe umgeben, deren Material vom Roten Überriesen stammt. Für den Durchmesser dieser Scheibe findet Wright 6 AE [13]. Sie ist auch die Quelle für die relativ starke Ha-Emission.

Die Bahn hat folgende Dimensionen: Mittlerer Abstand der Sternzentren: 19 AE (Abstand der Sternzentren im Periastron 12 AE, im Apastron 25,4 AE), bei einer Exzentrizität von ca 0,36.

Was kann bei VV Cep mit einer einfachen Digicam beobachtet werden?

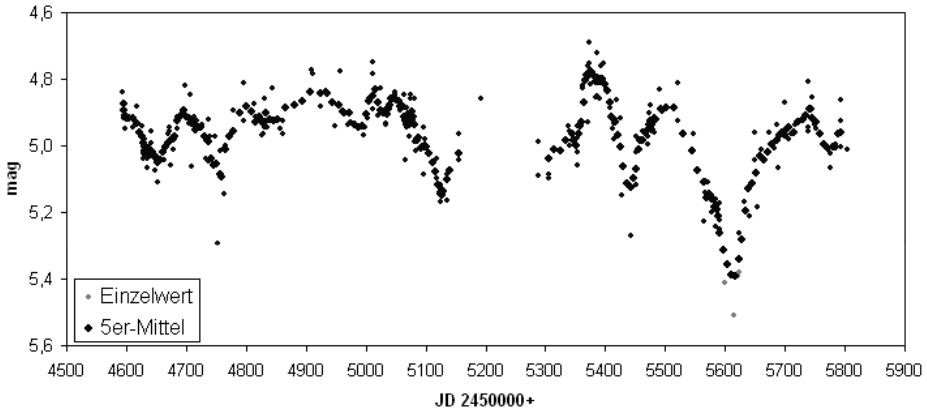


Abbildung 4) Digicam-Beobachtungen von VV Cep und gleitende 5er-Mittel

Seit Mai 2008 wird VV Cep mit einer kleinen Digitalkamera beobachtet. Die verwendete Brennweite von 5,8 mm entspricht einem leichten Weitwinkel. Je nach Wetter und Höhe über dem Horizont wird eine stellare Grenzgröße von 6,5 bis 7,5 mag erreicht, vorausgesetzt es werden 5 bis 10 Aufnahmen à 15 Sekunden Belichtungszeit addiert. Der Grünkanal der Summenaufnahme wird mit der Software MIRA AP gegen vier Vergleichssterne gemessen. Die Lichtkurve (Abb. 4) ist aus 229 solcher Summenaufnahmen gebildet. Einen interessanten Lichtkurvenabschnitt zeigt die Abbildung 5.

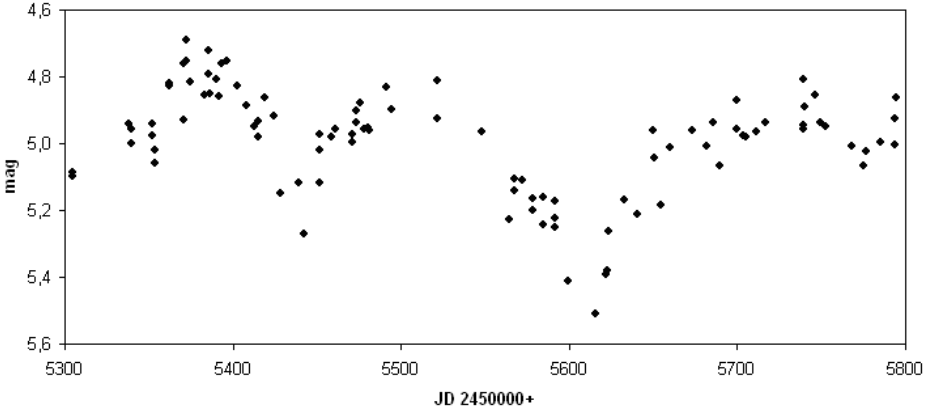


Abbildung 5) Digicam-Beobachtungen von VV Cep (Einzelwerte, Ausschnitt)

Der Charakter des Lichtwechsels erscheint sehr uneinheitlich: Während zu Beginn der Beobachtungen eine Variabilität mit etwa 110 – 120 Tagen Periode und einer Amplitude von 0,1 mag bis 0,2 mag angedeutet ist (und damit die Leistungsfähigkeit der Digicam fast überstrapaziert wird), beginnt bei JD 2455050 ein ausgeprägter Lichtwechsel mit wechselnder Amplitude von 0,3 mag bis 0,5 mag und wechselnden Abständen von Minimum zu Minimum von etwa 150 bis 180 Tagen. Aktuell scheint sich die Amplitude allerdings wieder abzuflachen. Mit der Digicam kann man also in brauchbarer Qualität den typischen halbregelmäßigen Lichtwechsel eines Roten Überriesen verfolgen.

Es ist unübersehbar, dass der vorliegende Beobachtungszeitraum bei weitem noch zu kurz ist, um den Charakter des Lichtwechsels angemessen beschreiben zu können. Geplant ist daher, die Beobachtungen mindestens bis zum nächsten Bedeckungsminimum von VV Cep, welches im Jahr 2017 beginnt, fortzusetzen. Da die kleine Digicam inzwischen weit über 13000 Aufnahmen gemacht hat und jederzeit mit einem Defekt zu rechnen ist, werden parallel auch Aufnahmen mit einer DSLR gewonnen, allerdings bei weitem nicht in der Häufigkeit, die mit der Digicam möglich ist.

Bedauerlich ist das Fehlen einer langfristigen Photometrie der heißen Komponente, vorzugsweise im Ultravioletten. Da es schon einige DSLRs gibt, die auch ohne teure Umbauten im UV empfindlich sind [14], kann man aber die Hoffnung haben, dass sich das in näherer Zukunft ändert und dann vielleicht auch die Korrelation von photometrischen und spektroskopischen Messungen möglich ist.

Nachweise:

[1] Die Internet-Quelle für diese Lichtkurve ist nicht mehr auffindbar.
[2] Kiss, L.L., Szabó, G.M., Bedding, T.R., 2006, MNRAS, 372, 1721-1734
[3] ebd.
[4] ebd., vgl. für beide Sterne auch die Beobachtungen von Sebastián Otero http://varsao.com.ar/Curva_Alp_Ori.htm und http://varsao.com.ar/Curva_alp_Sco.htm
[5] Hopkins, J.L., Bennett, P.D., 2006, SASS, 25, 105
[6] Wright, K.O., 1977, JRASC 71, 152
[7] Kaler, J., http://stars.astro.illinois.edu/sow/vvcep.html
[8] Wright, K.O., a.a.O
[9] ebd.
[10] Harper, G.M. et al, 2008, AJ 135, 1430
[11] http://en.wikipedia.org/wiki/Betelgeuse
[12] vgl. Anm. [5]
[13] Wright, K.O., a.a.O
[14] z.B. Fujifilm IS Pro, nutzbarer Bereich 380-1000nm

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

Teil 2: Spektroskopisches Hα-Monitoring (von E. Pollmann)

Spektroskopische Untersuchungen haben ergeben, dass die Entstehung der Wasserstoff-Gasscheibe mit ihrem Radius von etwa 650 Sonnenradien (3 AE) um den heißen Begleiter, trotz ihres großen mittleren Abstandes von etwa 20 AE vom Roten Überriesen durch Massenausstoß des M-Sterns erklärt werden kann.

Nach Untersuchungen von Wright [1] betragen die Massen für den M- und den Be-Stern jeweils 20 Sonnenmassen, wobei der M-Überriese seine Roche-Oberfläche ausfüllt und nahe der Periastron-Passage einen Gasstrom entwickelt, der sich zu einer Akkretionsscheibe um den Be-Stern ausbildet [2]. Der variable Massentransfer zwischen den beiden Komponenten kann somit zu erheblichen Störungen in der Scheibe des Be-Sterns führen. Die Natur des heißen Begleiters hat zwar in den vergangenen Jahrzehnten ein starkes Interesse auf viele Forscher ausgeübt, dennoch bleiben bis heute im Besonderen sein Spektraltyp und seine Temperatur sehr unsicher. Schätzungen reichen von einem frühen O- oder B- [2], [3], bis zu einem A0-Stern [4].

Eine Massenverlustrate in der Größenordnung von mehreren 10^{-6} Sonnemassen/Jahr [5], [2], welche möglicherweise auch die Entwicklung des Be-Begleiters beeinflusst, ist vermutlich auch der Hauptgrund für die beobachteten Änderungen der orbitalen Periode [6], [7]. Man nimmt heute an, dass der M-Überriese sich wahrscheinlich in einer Entwicklungsphase befindet, in der in seinem tieferen inneren Kern Helium zu Kohlenstoff verbrannt wird und er sich „bald“ zu einer Supernova aufbläht. Trotz der langen orbitalen Periode von 20,4 Jahren bilden die beiden Komponenten ein „enges“ Doppelsternpaar mit Gezeitenstörungen im Periastron und den Gasströmen zwischen den Komponenten. Die Dimension der Wasserstoffgasscheibe um den Be-Stern im

System VV Cephei wurde von Peery [8] mit kleiner als 1/18 des Durchmessers der Photosphäre des M-Überriesen angegeben und ist nach Untersuchungen von Wright & Hutchings [3] nicht sphärisch symmetrisch, sondern in Richtung des Sternäquators eher verdichtet, wie im Fall eines ganz normalen Be-Sterns. Die in eine V- (violette) und in eine R- (rote) Komponente aufgespaltene Hα-Emissionslinie im Spektrum von VV Cep kann Strahlungsanteilen der Gasscheibe um den Be-Stern zugewiesen werden, die sich aufgrund ihrer Rotation um den Be-Stern entgegen des Uhrzeigersinns bezogen auf die Sichtlinie des Beobachters, entweder auf ihn zu bewegen und damit blau-verschoben erscheinen (V-Komponente), oder sich vom Beobachter entfernen und damit rot-verschoben (R-Komponente) erscheinen (Abb.1).

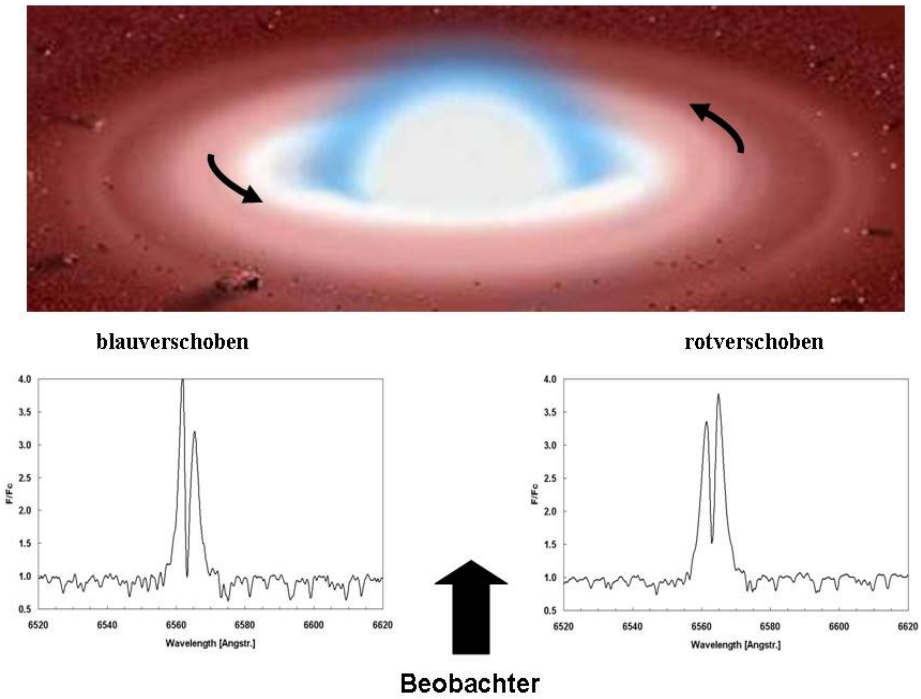


Abb. 1: Die rotierende Wasserstoffgasscheibe und der heiße Be-Stern im System VV Cep (künstlerische Darstellung).

Die Langzeitmonitorings der Intensitätsvariationen beider Komponenten der Hα-Emissionslinie (das sog. V/R-Verhältnis) liefert wichtige Informationen über:

- die Emissionsintensität als Maß für die Masse bzw. Dichte des Gases in der Hülle, ausgedrückt als Äquivalentbreite EW [Å] der Emission
- die Bewegungsrichtung des entsprechenden Gashüllenbereiches

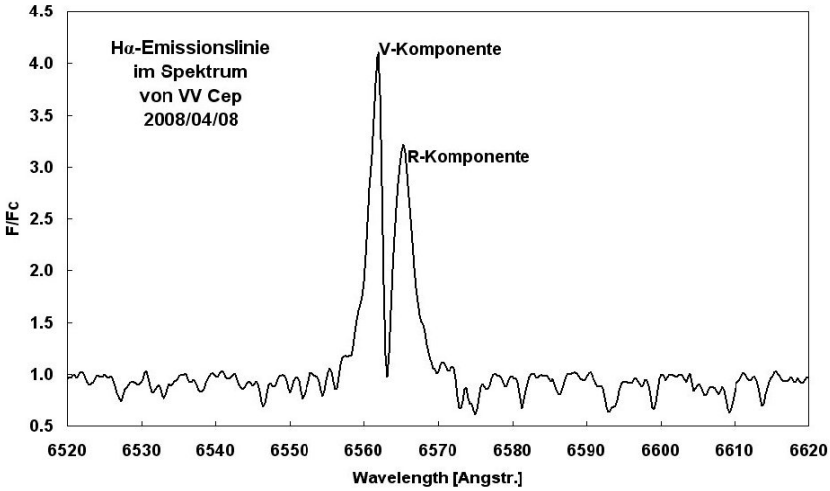


Abb. 2: Das Doppelpeakprofil der Hα-Emissionslinie

Die Quelle der zentralen Absorptionseinsenkung im Profil der Hα-Emissionslinie (Abb.2) ist nach Untersuchungen von Wright [1] auf das einströmende und absorbierende Material zwischen dem Beobachter einerseits und der Hülle des Be-Sterns anderseits zurückzuführen. Aufgrund des Massentransfers vom M-Stern hin zum Be-Begleiter im VV-Cep-System, kann die Anwesenheit der starken Hα-Emission somit gut als in der äußeren Hülle des Begleiters produzierte Emission erklärt werden.

Der vom M-Stern abgestoßene Gasstrom schwingt umkreisend um den Be-Stern herum und muss wegen der Bahnneigung von ca. 77° sehr ausgedehnt und viel mehr sein als nur ein Ring um den Be-Stern und darüber hinaus an dessen Polen weniger dicht sein als im Äquatorbereich. V/R-Messungen durch Kawabata [5] während der Bedeckung 1976-1978 konnten zeigen, dass die Massen- und Dichteverteilung in der Scheibe nicht homogen ist und dass der stärker ausgeprägte violette (V)-Emissionspeak durch eine größere Dichte bzw. Masse in der linken Scheibenseite in ihrer Bewegungsrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn gebildet wird.

Seit Juli 1996, also seit mehr als 15 Jahren wird von mir das Monitoring von VV Cep mit Spalt-Gitter-Spektrographen am SC-Teleskop C14 in der Sternwarte der Vereinigung der Sternfreunde Köln durchgeführt. Der bisherige Beobachtungszeitraum umfasst somit auch das Ereignis der Bedeckung des Be-Sternes und seiner Scheibe von 1997 bis 1999. Wie bereits erwähnt ist die Hα-Emissionslinie der einzige Indikator für das Vorhandensein der Scheibe. Abb. 3 zeigt das Monitoring der Äquivalentbeite der Hα-Emission seit Juli 1996 bis heute.

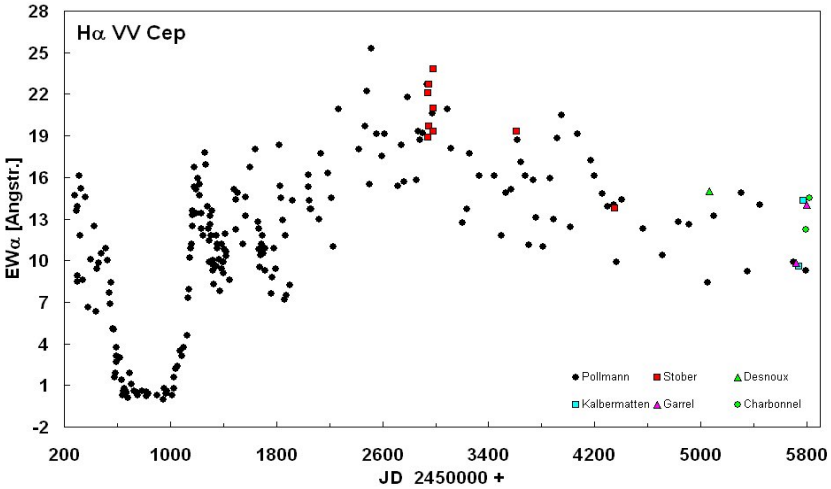


Abb. 3: Das EW-Langzeitmonitoring an VV Cep

Die Bedeckung der emittierenden Be-Sternscheibe durch den M-Überriesen begann im März 1997 und endete 673 Tage später, wobei der Eintritt und der Austritt 128 bzw. 171 Tage dauerte. Die Gesamtdauer des Bedeckungsprozesses betrug insgesamt 373 Tage. Möglicherweise sind jedoch die interessantesten Eigenschaften in Abb. 3 die stochastischen Veränderungen der EW mit einer Variationsbreite von etwa 10 Á und mit Extremwerten von bis zu etwa 25Á (die Messgenauigkeit einer Einzelbeobachtung einer Nacht liegt bei ca. 2-3%). Die seit Ende des Bedeckungsprozesses bis heute beobachteten großen EW-Fluktuationen erklären sich möglicherweise durch

- variablen Massentransfer vom M-Stern zur Be-Sternscheibe [1], [2]
- und wahrscheinlichen Dichtevariationen in der Be-Sternscheibe

Damit in Verbindung stehende Schwankungen in der Be-Sternscheibentemperatur aber auch in der Scheibendichte sind gewissermaßen zu erwarten. Außerdem kann man annehmen, dass der M-Überriese mit seiner semiregulären Pulsationsperiode von 116 Tagen [9] die Rate dieses Massentransfers (zumindest in Periastronnähe) noch zusätzlich beeinflussen wird. Da die Be-Sternscheibe die Hauptquelle der Hα-Emission ist, scheinen die vorgenannten Punkte auch die beste Erklärung der fortwährenden Änderungen ihrer Intensität zu sein.

Aus dem Befund dieses Beobachtungsmaterials allein ist es noch nicht möglich, zu beurteilen, inwieweit diese Schwankungen ausschließlich auf variierende Beiträge durch Massentransfer zwischen den beiden Komponenten oder aus der Be-Sternscheibe selbst, oder beides zusammen herrühren. Doch konnte mit dem vorhandenen Datenmaterial der Frage nachgegangen werden, ob zur Zeit der Periastronpassage tatsächlich eine Zunahme der Emissionsstärke als Folge des Massentransfers vom M-Überriesen in die Be-Sternscheibe nachgewiesen werden

kann. Wie Abb. 4 zeigt, steigt außerhalb der Bedeckung die EW mit einer gewissen Streuung von bis zu 10 Å bis zu einem Maximalwert an, um danach in ähnlicher Weise wieder abzunehme. Ein Polynomfit (2.Grad) führt zu dem gestrichelt gezeichneten Kurven verlauf mit dem einge- tragenen rechnerischen Zeitfenster für die Periasstronpassage. Die näherungsweise Übereinstimmung des Maximums im Polynomfit mit diesem Zeitfenster bestätigt im Wesentlichen, dass die EW der Hα-Emission als Indikator für die Be-Sternscheibe mit zunehmender Annäherung an das Periastron durch den Massenübertrag vom M-Stern im Sinne einer zusätzlichen Scheibenfütterung mit bestimmt wird.

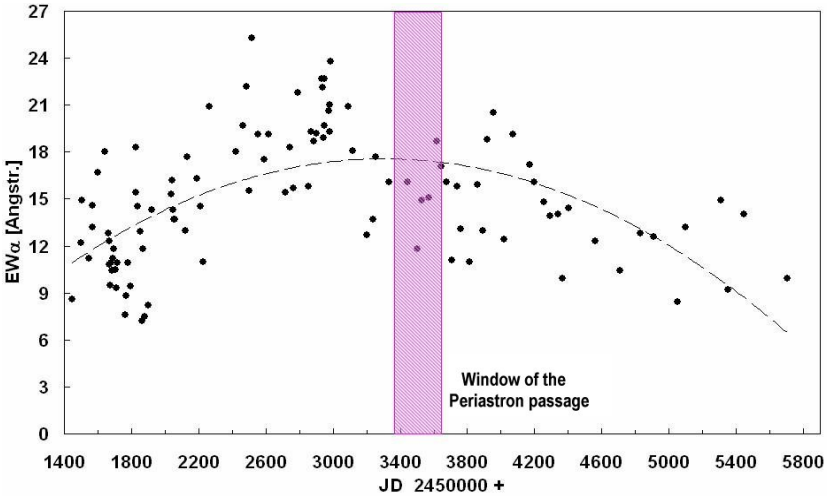


Abb. 4: Das EW-Maximum z. Zt. der Periastronpassage

Spektroskopische Langzeitbeobachtungen deutlich außerhalb der Bedeckung sind bisher lediglich von Wright [1] nach dem Bedeckungsereignis 1977-78 bekannt geworden. In diesen Untersuchungen gibt das V/R-Verhältnis der Hα-Emission zum ersten Mal grob Auskunft über ein mögliches quasi-zyklisches Verhalten der Dichtestruktur der Be-Sternscheibe. In Wright´s Untersuchungen ist zwar nahezu der gesamte Phasenbereich mit Messungen abgedeckt, die Beobachtungsdichte ist jedoch für eine zuverlässige Analyse diesbezüglich viel zu gering.

So konnten ab Nov. 2000 eigene Messungen zusammen mit denen anderer Beobachter bei verbesserter Beobachtungsdichte denen von Wright hinzugefügt werden, wobei deutlich wurde, in welch drastischer Weise sich das V/R-Verhältnis verändert (Abb. 5).

Dieses V/R-Zeitverhalten gibt Anlass darüber nachzudenken, welches die Ursachen dafür sein könnten. Dass der Überriese an der Hα-V/R-Variation nicht beteiligt sein kann, geht allein schon aus seinem Spektraltyp hervor. Und so kann außerdem wegen

der geringen Helligkeit und der deshalb im visuellen Spektralbereich nicht detektierbaren spektralen Signatur des Begleiters vermutet werden, dass Dichtevariationen in der Gasscheibe die eigentlichen Ursachen sind.

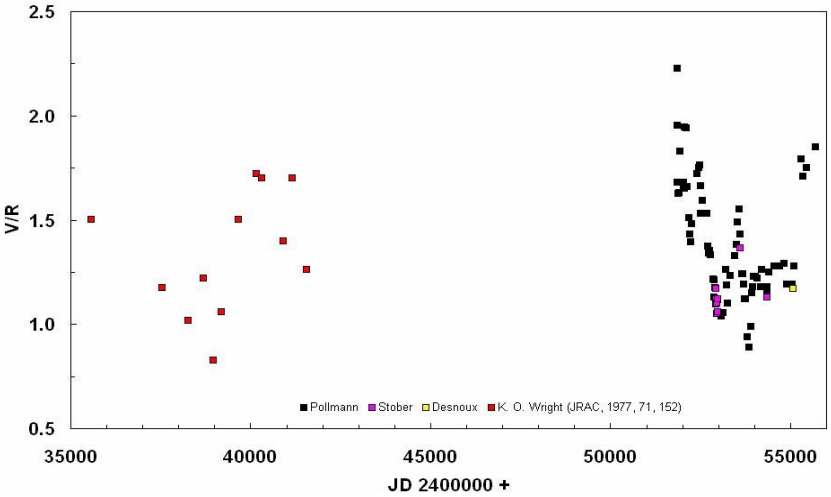


Abb. 5: Die Hα-V/R-Variationen seit 1977/78 bis heute

Die in allen Phasen des 7450 Tage dauernden Orbits stets deutlich getrennten Emissionskomponenten der rotierenden Gasscheibe (vergl. Abb.2) weisen mit ihrer Wellenlängendifferenz in ihren Peakmaxima orbitale Rotationsgeschwindigkeiten von ca. ± 100 km/s aus, was zusammen mit den ständigen V/R-Änderungen in Abb. 5 besagt, dass Variationen in der Scheibendichte vorhanden sein müssen.

Durch Entfernen des Langzeittrends (der 7450 Tage-Orbitalperiode?) mittels Polynom 3. Grades in Abb. 6 führt eine anschließende Periodenanalyse der Residuen zu einer deutlich dominanten Periode von 1100d (Abb. 7).

Hieraus leite ich die Notwendigkeit ab, dass im künftigen Monitoring des Sterns schwerpunktmäßig die Analyse des V/R-Verhaltens bei deutlich höherer Beobachtungshäufigkeit als bisher im Vordergrund stehen muss, um so zu gesicherteren Informationen über eine Periodizität der V- und R- Scheibendichtezonen zu gelangen.

Diese angestrebte höhere Beobachtungsdichte ist naturgemäß sehr viel leichter in einer größeren Beobachtungsgemeinschaft zu realisieren, weshalb ich an dieser Stelle interessierte Spektroskopiker im Sinne einer Projektbeteiligung zur Mitarbeit einladen möchte.

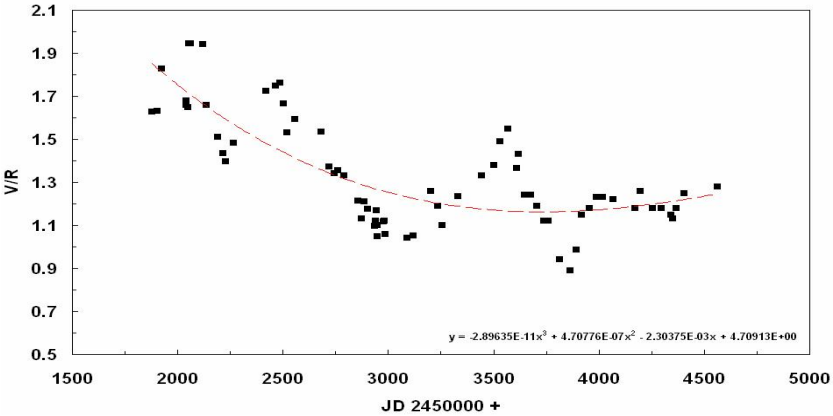


Abb. 6: Bestimmung des Langzeittrends mit Polynom 3. Grad
von JD 2451877 bis JD 2454564

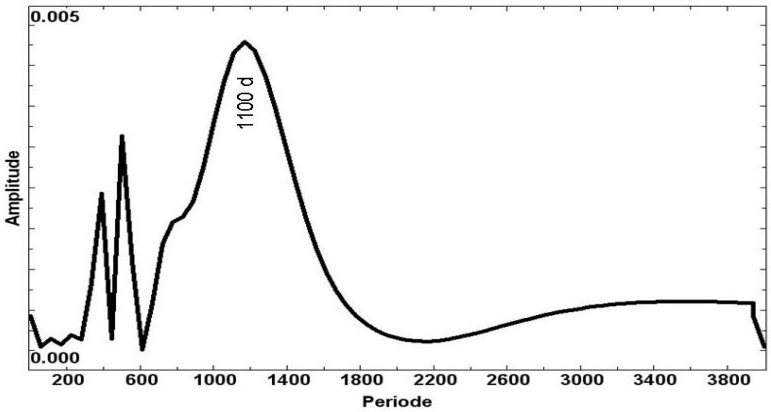


Abb. 7: Periodenanalyse der Residuen nach Abzug des Langzeittrends in Abb. 8

Literatur

[1] Wright, K. O., 1977, JRASC, 71, 152
[2] Stencel, R. E., Potter, D. E., Bauer, W. H., 1993, PASP,105, 45
[3] J. B. Hutchings, Wright, K. O., 1971, Mon. Not. R. astr. Soc., 155, 203-214
[4] M. Hack, S. Engin, N. Yilmaz, Astron. Astrophys. 225, 143-155, 1989
[5] Kawabata, S., Saito, M., PASJ, 49, 101-107, 1997
[6] Graczyk et al. IBVS 4679
[7] Leedjärv et al. A&A 349, 511-514, 1999
[8] Peery, B. F., 1965 ApJ, 144, 672P
[9] Saito, M., Sato, H., Saijo, K., Hayasaka, T., 1980, PASJ, 32, 163

Ernst Pollmann, Emil-Nolde-Str. 12, 51375 Leverkusen; ernst-pollmann@t-oinline.de

Berechnung linearer Lichtwechselelemente am Beispiel CD Peg

Hans-Mereyntje Steinbach

Abstract: *For this long time neglected variable new light-change-elements have been derived on basis of CCD-observations.*

CD Peg	RA_{J2000} : 21h40m41.11s	P: 0^d.57104651	RRAB	Max: 13.6	Min: 14.7 p
	DC_{J2000} :+21°04'48".3	E0: JD2455479.3873	M-m: 15% (2.0h)		
	(All data: GCVS; Elements, M-m: his paper)				

Motivation

Der Titel dieses Aufsatzes lässt den geneigten Leser vielleicht zunächst ein wenig stutzen: Worum geht's denn hier? Um neue Lichtwechselelemente für den RR-Lyrae-Stern CD Peg? Oder um Berechnungsmethoden? Nun, es geht mir hierbei genau um beides. Im Nachgang zu meinem Vortrag über die Methode der kleinsten Quadrate auf der Mitgliederversammlung im letzten Jahr erhielt ich aufgrund von Nachfragen den Eindruck, für den häufigen Anwendungsfall der Bestimmung linearer Lichtwechsel-elemente ein Musterbeispiel zu geben. Hierzu passt es gerade wunderbar, dass für den sehr selten beobachteten RR-Lyr-Stern die Lichtwechselelemente verbessert werden müssen.

Geschichte und Literatur

Über CD Peg gibt es nur spärliche Literatur. Entdeckt wurde CD Peg im Rahmen eines von Harlow Shapley initiierten Surveys des Harvard College Observatoriums zum systematischen Studium galaktischer veränderlicher Sterne [1]. Dieses Projekt begann in den 1920er Jahren mit Fokus auf Objekte in geringen galaktischen Breiten, und wurde in den 1930er Jahren auf Felder hoher galaktischer Breite ausgedehnt, quasi um Referenzwerte aus Gebieten ohne Einfluss galaktischer Strukturen oder Absorption zu erhalten.

Die Zielsetzung hierbei war die Vermessung des Milchstraßensystems sowie die Erlangung von Aufschluss über die Verteilung der unterschiedlichen Veränderlichen-typen innerhalb der Milchstraße. Interessanterweise war bereits die Bedeutung der RR-Lyr-Sterne als „Standardkerze" für die galaktische Entfernungsmessung bekannt, als auch deren ungefähre absolute Helligkeit, die „auf nahe 0 mag" geschätzt wurde (heutiger Wert: ca. 0.6 mag).

Weiter ist interessant, dass Shapley eine ökonomische Betrachtung für das Projekt durchführte: Er kam zu dem Schluss, dass – bezogen auf eine photographische Grenzgröße von ca. 15.5-16.0 mag – nur wenige RR-Lyr-Sterne je 100 Quadratgrad zu finden seien würden, und dass damit das Projekt sehr teuer werden würde. Dennoch wurde der wissenschaftliche Beitrag zur Erforschung des Milchstraßensystems als so hoch angesehen, dass sich der Aufwand lohnen würde. Die Felder wurden vorwiegend mit dem 8"-Bache und dem 10"-Metcalf-Teleskop der Boyden Station sowie dem 8"-Ross-Teleskop der Oak Ridge Station, Massachusetts, aufgenommen.

In Summe wurden von dem Feld "MWF202", in welchem CD Peg liegt, 228 Aufnahmen gemacht und 67 neue Veränderliche entdeckt.

CD Peg wurde in [1] als HV6155 angezeigt mit den noch aktuell im GCVS [2] verzeichneten Daten zu Helligkeitsgrenzen und Lichtwechselelementen:

$$T_{Max,HK} = JD24\ 2424769.65 \quad + 0^d.57104 * E \qquad (1)$$

Ansonsten listet die SIMBAD-Datenbank [3] nur 4 weitere Quellen auf, von denen zwei BAV-Mitteilungen sind. Zu dem Objekt liegen also kaum Informationen vor.

Beobachtungen
In der GEOS-Datenbank [4] liegen 3 Beobachtungen vor (aufgrund einer Doppelmeldung sind 4 Einträge vorhanden). Ich selbst hatte den Stern im Oktober 2010 beobachtet. Tabelle 1 gibt alle 4 bis dato zugänglichen Maximumzeiten wieder:

Nr.	Max_{HK} JD24...	Bgl. Datum	E1	(B-R)1	E2	(B-R)2	Beobachter
1	48536.60	7.10.91	41.620	0.2652	41,620	0.2652	Schmidt et. al., NM
2	51359.290	29.06.99	46.564	-0.2666	46,563	0.3045	Wils et. al., NM
3	54457.2128	22.12.07	51.989	-0.2412	51,988	0.3353	Maintz
4	55479.3883	09.10.10	53.779	-0.2222	53,778	0.3489	Steinbach

Tab. 1: CD Peg – Maximumzeiten (hel. korr.) 1991-2010 NM=Normalmaximum.

Die Qualitäten der Beobachtungen sind sehr unterschiedlich. So weist Schmidt [5] darauf hin, dass Genauigkeit der von ihm abgeleiteten Maximumzeiten ausreichend seien, um zum damaligen Zeitpunkt Phasenberechnungen durchzuführen, jedoch nicht, um neue Elemente abzuleiten. Das liegt daran, dass Schmidts Daten Ergebnisse aus einem Survey-Projekt sind, und die darin enthaltenen Sterne nicht sehr häufig beobachtet wurden. Die Datenbasis seiner Beobachtungen an CD Peg umfasst lediglich 11 einzelne Beobachtungen aus einem Zeitraum von 27 Tagen!

Die Beobachtung von Frau Maintz ist die erste fast durchgängig beobachtete Lichtkurve und stellt damit einen wichtigen Eckpunkt für die Datenreduktion dar. Allerdings fällt sie aus dem Trend der Beobachtungen mit einem etwas zu kleinen (B-R)-Wert auf. Ein Blick auf die Lichtkurve zeigte dann die Ursache hierfür: Die Lichtkurve ist aus zwei dichtbesetzten Teilen vom 19. und 22. Dezember 2007 zusammengesetzt, die sich kurz vor dem Maximum treffen. Das Maximum selbst ist aber in der Nacht vom 22.12. durchgehend beobachtet worden, wenn auch nur mit einem kurzen Lichtanstieg. Wertet man diese Nacht allein aus, so erhält man die in Tabelle 1 angezeigte Zeit, die zu einem besseren (B-R)-Wert führt.

Sämtliche Beobachtungen der Tabelle 1 sind aus neuerer Zeit, verglichen mit der Originalepoche aus dem Jahr 1926. Ein Blick auf die Epochen verdeutlicht, dass zwischen Nullepoche und erster vollständiger Maximumbeobachtung von Frau Maintz nahezu 52.000 Schwingungsvorgänge des Sterns liegen. Mit der unter [1]

angegebenen Periode mit 5 Dezimalen Genauigkeit kann man abschätzen, dass man über einen Zeitraum von 40-50.000 Perioden durchaus schon in den Bereich kommt, wo die zugeordnete Epoche um +/-1 falsch sein kann. In der Tat sehen wir solch einen Effekt, der ab der 2. Beobachtung im Juni 1999 einsetzt: Aufgrund eines etwas zu kleinen Periodenwertes ergibt sich ab diesem Zeitpunkt ein rundungsbedingt zu großer Epochenwert E1. Bei der Differenzenbildung "(B-R)1" ergibt sich dann der Sprung zu den negativen Werten. Für eine korrekte Darstellung sind also die Epochenwerte ab der zweiten Beobachtung um "-1" zu korrigieren (siehe E2, (B-R)2 in Tabelle 1). In Abb. 1 ist der Verlauf "(B-R)2" für den 9 Jahre umfassenden Zeitraum der letzten 4 Beobachtungen dargestellt.

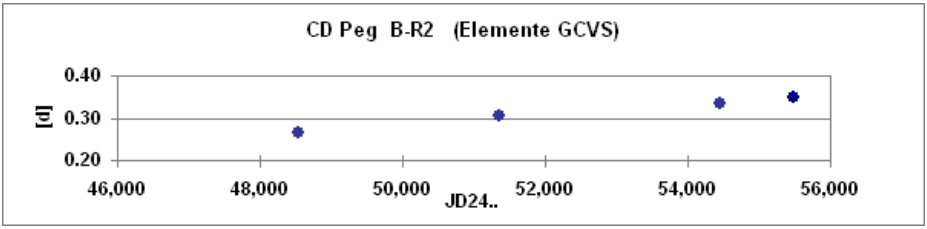


Abb. 1: (B-R)-Diagramm CD Peg mit korrigierten Epochenzuordnungen.

Ableitung neuer Lichtwechselelemente und deren Fehler

Abbildung 1 legt nahe, dass man es hier zunächst mit einem linearen Entwicklungsverlauf für die (B-R)-Werte zu tun hat, was auf einen leicht falschen - in diesem Fall: zu kurzen - Periodenwert hindeutet. Einen groben Korrekturbetrag für die bestehende Periode kann man bereits mittels einfachen Dreisatzes abschätzen: Zwischen erster und letzter Beobachtung liegen 12.158 Epochen, entsprechend 6.942,8 Tagen. Während dieser Zeit nahm der (B-R)-Wert um $0^d.0837$ zu, was zu einem Korrekturwert von $+0^d.0000069$ für die Periode führt, so dass deren neuer Wert Größenordnungsmäßig bei $0^d.5710469$ liegen würde. Schauen wir 'mal, zu welchem Ergebnis die genaue Rechnung gemäß der Methode der kleinsten Quadrate führt.

Aufgrund der unterschiedlichen Qualitäten der vorliegenden Beobachtungen führen wir hier eine gewichtete Ausgleichung durch: die einzelnen Beobachtungen werden entsprechend ihrer Genauigkeit in der Elementenbestimmung mit unterschiedlichen Gewichten p_i gewichtet. Es gibt unterschiedliche Ansätze zur Wichtung von Beobachtungen. Für die hier vorliegenden 4 Beobachtungen schätze ich sie willkürlich wie folgt ab: Aufgrund der Argumentation von Schmidt [5] dürfte es sich bei seinem Maximum als das mit der schlechtesten Qualität handeln. Allerdings rechtfertigt die lange Zeitbasis durchaus eine Berücksichtigung zur Elementenbestimmung. Das Gewicht wird zu $p_1=1$ gesetzt.

Die Arbeit [6] selbst gibt nur wenig Informationen zu den behandelten Sternen; die Daten sollen über das Internet zu beziehen sein, was mir allerdings nicht gelang. Aufgrund der Beschreibung in der Arbeit scheint aber die Annahme berechtigt zu sein, dass das Normalmaximum aus wesentlich mehr Beobachtungen abgeleitet wurde, als bei [5]. Das Gewicht wird willkürlich auf $p_2=3$ gesetzt.

Die Beobachtungen von Frau Maintz und von meiner (Abb. 2) basieren auf durchgängig beobachteten Lichtkurven und erhalten die Gewichte $p_3 = p_4 = 10$.

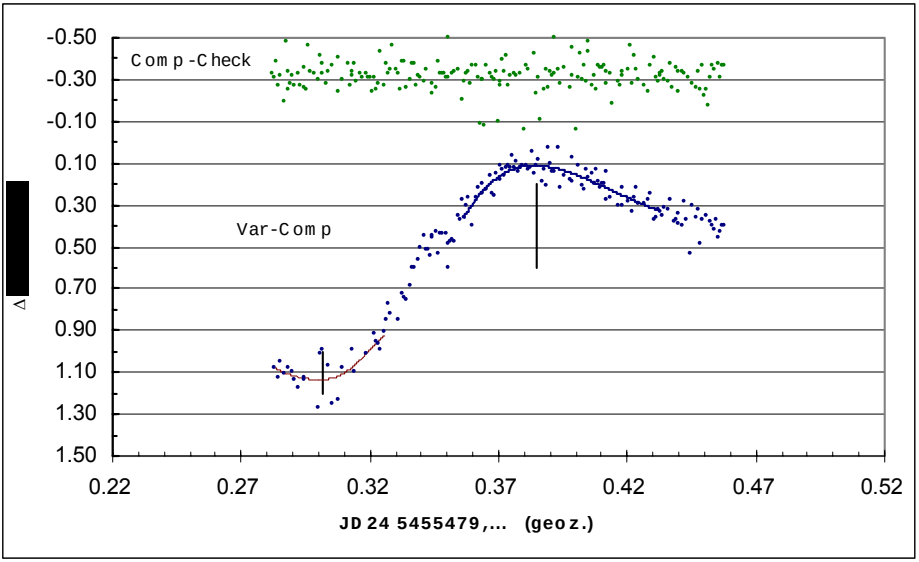


Abb. 2: CD Peg am 9. Okt. 2010 (SB), N=159 Beobachtungen.

Tabelle 2 gibt alle wichtigen Daten in Zusammenhang mit der neuen Elementenbestimmung wider. Dabei wurde als Ausgangsepoche E0 das letzte beobachtete Maximum gewählt.

Nr	Max_{HK} JD24...	p	E	$(B-R)_{alt}$	$(B-R)_{neu}$	$p*(B-R_{neu})$
1	48536.60	1	-12158	0.2652	-0.0039	-0.0039
2	51359.290	3	-7215	0.3045	+0.0032	+0.0097
3	54457.2128	10	-1790	0.3353	-0.0013	-0.0127
4	55479.3883	10	0	0.3489	+0.0007	+0.0069
					Summe:	**0.0000**

Tab. 2: CD Peg – Beobachtungsdaten und (B-R)-Werte

Für die gewichtete Ausgleichung der Beobachtungen nach den Elementen P und E0 sind folgende Summen zu bilden (die eckigen Klammern stehen für die Gaußsche Summenschreibweise. Die von den Klammern eingeschlossenen Größen sind über alle 4 Beobachtungen zu summieren) : [p], [pE], [pE²], [py] sowie [pEy]. Mit "y" ist der beobachtete Maximumzeitpunkt bezeichnet.

Mit den Daten aus Tabelle 2 ergeben sich obige Größen zu:

[p] =	24	[py] =	1301980.478
[pE] =	-51,703	[pEy] =	-2676563923.970
[pE²] =	336,026,639		

Daraus lassen sich die Elemente und deren Fehler wie folgt berechnen:

$$P = \frac{[pEy]\,[p] - [py]\,[pE]}{[pE^2]\,[p] - [pE]^2} \quad (2) \qquad E_0 = \frac{[pE^2]\,[py] - [pE]\,[pEy]}{[pE^2]\,[p] - [pE]^2} \quad (3)$$

$$\epsilon_P = \sigma_0 \cdot \sqrt{\frac{[p]}{[pE^2]\,[p] - [pE]^2}} \quad (4) \qquad \epsilon_{E_0} = \sigma_0 \cdot \sqrt{\frac{[pE^2]}{[pE^2]\,[p] - [pE]^2}} \quad (5)$$

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{[pvv]}{N-2}} \quad (6)$$

σ_0 ist der mittlere Fehler einer der N Beobachtungsgleichungen (in unserem Beispiel ist N=4); "vv" steht für das Quadrat des "(B-R)". Es ist wichtig darauf zu achten, dass im Nenner der Quadratwurzel die Anzahl der Beobachtungsgleichungen steht, und nicht etwa – wie man fälschlicherweise vermuten könnte – die Summe der Gewichte. Denn unabhängig von den eingeführten Gewichten handelt es sich ja genau um N unabhängige Messungen oder Beobachtungen, die für die Ausgleichung herangezogen werden. N ist noch um die Anzahl der zu schätzenden Parameter – hier "2" für P und E0 – zu reduzieren, da für deren Schätzung mindestens zwei Beobachtungen erforderlich sind. Lägen nur 2 Beobachtungen vor, so kann man keinen Fehler schätzen, da eine Gerade genau durch diese zwei Punkte definiert ist. Über deren Wahrheitsgehalt kann man keine Aussage treffen; die Statistik benötigt hierzu eben mehr als die unbedingt notwendige Anzahl von Beobachtungen. Man spricht auch von der Anzahl der "überschüssigen" Beobachtungen.

Mit den Formeln (2) bis (6) erhalten wir dann:

P	=	$0^d.57104651$	E0	=	JD 24 55479.3873
[pvv]	=	$0d^2.00006719$	σ_0	=	$0^d.005796$
ε_P	=	$0^d.00000039$	ε_{E0}	=	$0^d.0014$

Somit sind die lienearen Lichtwechselelemente bestimmt und wir erhalten als Ergebnis die **neuen linearen Lichtwechselelemente**:

$$T_{Max,HK} = \underset{\pm 14}{JD24\ 55479.3873} + \underset{\pm 39}{0^d.57104651} * E \quad (7)$$

Man beachte, dass die Summe der gewichteten (B-R)-Werte (siehe letzte Spalte Tabelle 2) Null ergibt. Das dient gleichzeitig der Kontrolle der Berechnungen, denn diese Summe muss stets "0" sein!

In Abbildung 3 ist das (B-R)-Diagramm auf Basis der neuen Lichtwechselelemente (7) dargestellt. Die Verbesserung ist deutlich erkennbar (vergleiche allein die Skalen der Ordinaten in Abb.1 und Abb.3).

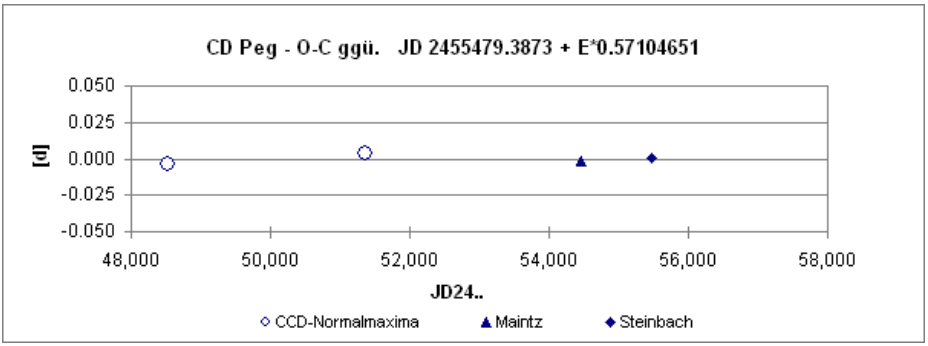


Abb. 3: (B-R)-Diagramm CD Peg gegenüber neuen Lichtwechselelementen.

Fazit

In dieser Arbeit wurde am Beispiel CD Peg die Berechnung linearer Lichtwechselelemente exemplarisch dargestellt. Ein Vergleich der vorhin durchgeführten ad hoc-Abschätzung für die Periodenkorrektur zeigt, dass diese bereits recht gut mit den genau berechneten Elementen übereinstimmt. Das liegt insbesondere an dem "gutmütigen" Verhalten des Sternes, der vermutlich auch keinen Blazhko-Effekt aufweist – sonst lägen die Beobachtungen nicht so klar auf einer Linie. Apropos: In einem (B-R)-Diagramm sollte man tunlichst vermeiden, die einzelnen Beobachtungen mit Linien zu verbinden. Das ist nicht sinnvoll, da die Beobachtungen fehlerbehaftet sind und die Augen unnötig von der Streuung um die Null-Linie oder ggf. Regressionslinie abgelenkt werden.

Aufgrund seines stabilen Verhaltens scheint es ausreichend zu sein, CD Peg ca. alle 2-5 Jahre einmal zu kontrollieren. CD Peg ist von 50° nördlicher Breite aus von Juni bis Dezember sichtbar.

Quellen:

[1] Shapley, H., Hughes, E.,1934, *Annals of Harvard College Obs.*, **90**, No. 4
[2] N.N. Samus, et al., General Catalogue of Variable Stars (Samus+ 2007-2009)
[3] SIMBAD-Database, CDS, Strasbourg, France; http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/
[4] GEOS-Datenbank, http://rr-lyr.ast.obs-mip.fr/dbrr/dbrr-V1.0_0.php
[5] Schmidt, E. G., 1991, Astronomical Journal, **102**, p. 1766
[6] Wils, P. et.al, 2006, Monthly Notices of the RAS, **368**, pp. 1757-1763

GSC 02701-02527 und GSC 07308-01067: Zwei neue pulsierende Veränderliche aus der SuperWasp Datenbank

Klaus Bernhard und Gregor Srdoc

Abstract: *GSC 02701-02527 is a new high amplitude delta Scuti star (HADS) with the ephemeris: HJD (Max) = 2454373.537(1) + E*0.149425(1)*
GSC 07308-01067 is a new RRab variable with the ephemeris:
*HJD (Max) =2454609.303(3) + E*0.467176(3)*

Superwasp = "**Super W**ide **A**ngle **S**earch for **P**lanets" ist ein englisches Projekt zur Auffindung von extrasolaren Planeten mit Hilfe von zwei robotischen Teleskopen, die in Südafrika bzw. La Palma situiert sind. Mit jeweils 8 Teleobjektiven (200mm/f1.8) und CCD-Kameras mit 2048x2048 Pixeln werden in jeder klaren Nacht etwa 50 Millionen Messungen von Sternhelligkeiten erhalten (Butters et al., 2010, http://www.superwasp.org/).

Vorteilhaft ist bei SuperWasp, dass im Gegensatz zu den derzeit öffentlich zugänglichen ASAS-Daten auch große Teile des Nordhimmels abgedeckt werden. Es können daher auch veränderliche Sterne entdeckt werden, die von Mitteleuropa bequem weiter beobachtet werden können. Gregor Srdoc hat mit einem halbautomatischen Verfahren eine Reihe von neuen Veränderlichen entdeckt, die auf der AAVSO Seite als Liste wahrscheinlicher Veränderlicher veröffentlicht wurden:

http://www.aavso.org/new-variable-stars-found-superwasp-public-archive

Im Folgenden sollen die Möglichkeiten von SuperWasp anhand von 2 neuen pulsierenden Veränderlichen vorgestellt werden:

GSC 02701-02527 (21 07 09.873+30 52 34.64 J2000):
Andere Bezeichnungen: 2MASS J21070986+3052346,
1SWASP J210709.87+305234.6
High Amplitude Delta Scuti Stern
Spektraltyp F2 (PPM Katalog)
Ephemeride: HJD (Max) =2454373.537(1) + E*0.149425(1)

Ein schöner heller, nördlich stehender Delta-Scuti-Stern: Wäre sicher wert, ab und zu beobachtet zu werden (Abbildung 1).

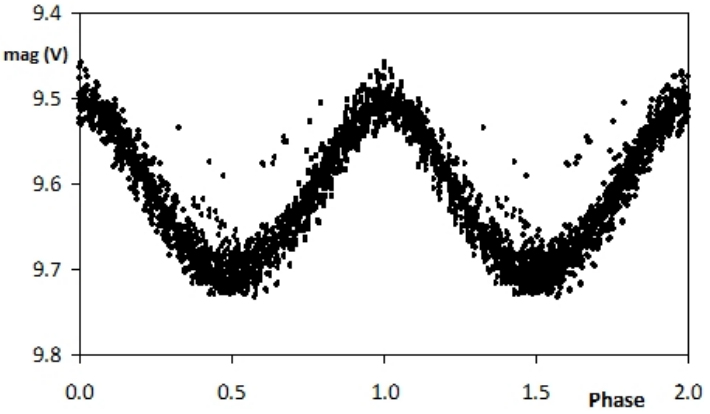


Abb. 1: Auf die Periode von 0.149425d reduzierte Lichtkurve von GSC 02701-02527

GSC 07308-01067 (14 38 48.344 -36 46 43.13, J2000):
Andere Bezeichnungen: 2MASS J14384834-3646431,
1SWASP J143848.38-364642.8
Typ: RRab

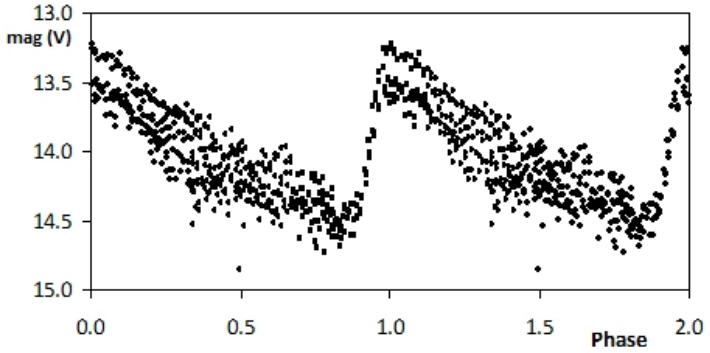


Abb. 2: Auf die Periode von 0.467176d reduzierte Lichtkurve von GSC 07308-01067

GSC 07308-01067 ist ein neuer RRab-Veränderlicher mit der Ephemeride:

HJD (Max) =2454609.303(3) + E*0.467176(3)

Die Lichtkurve ist vermutlich auf Grund des Blazhko-Effektes deutlich veränderlich. Um den Lichtwechsel besser darzustellen, wurde für die Abbildung 2 nur ein Ausschnitt der gesamten Daten von JD 2453860 bis 2453872 verwendet.

Referenzen:

Butters, O. W.; West, R. G.; Anderson, D. R.; Collier Cameron, A.; Clarkson, W. I.; Enoch, B.; Haswell, C. A.; Hellier, C.; Horne, K.; Joshi, Y.; Kane, S. R.; Lister, T. A.; Maxted, P. F. L.; Parley, N.; Pollacco, D.; Smalley, B.; Street, R. A.; Todd, I.; Wheatley, P. J.; Wilson, D. M., 2010, A&A, 520, L10
http://adsabs.harvard.edu/abs/2010A%26A...520L..10B

Danksagung:
Für diesen Artikel wurde das “WASP public archive“ verwendet, das durch die University of Cambridge, Keele University, University of Leicester, The Open University, The Queen’s University Belfast, St. Andrews University und die Isaac Newton Group erstellt wurde. Des weiteren wurden die Datenbanken AAVSO-VSX, SIMBAD und VIZIER verwendet.

Herzlich gedankt sei auch John Greaves, UK, für seine Unterstützung zur Erstellung dieses Artikels.

Klaus Bernhard
Kafkaweg 5
A-4030 Linz
Klaus.Bernhard@liwest.at

Gregor Srdoc
Sarsoni 90
Viskovo, Croatia
gregor@vip.hr

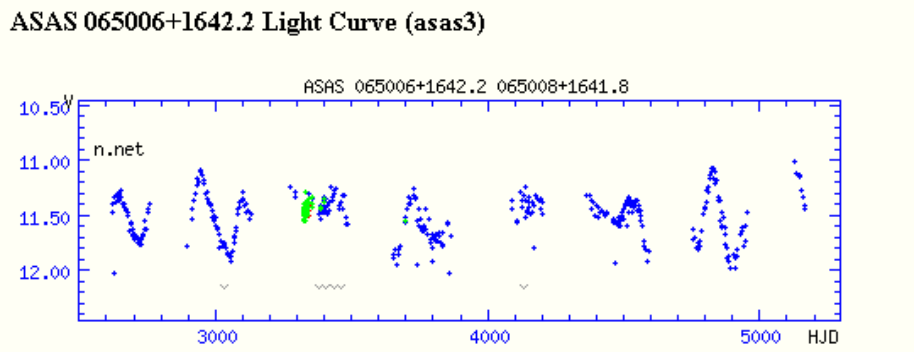
NT Gemini (USNO 1050 04375339) ist ein SRb-Stern

Dietmar Böhme

Abstract: *NT Gem was observed on plates of the "Sonneberger Himmelsüberwachung" and data were used from the archives ASAS 3. It was found the NT Gem is a star of the type SRb with a period from 156 days.*

NT Gem wurde 1963 [1] von Hoffmeister als S 7959 entdeckt. Gessner [2] klassifizierte den Stern als L Tvp und hält eine Periode um 340 Tage für möglich. Ich habe den Stern auf 119 Platten des Feldes ny Gem aus den Jahren 1982 bis 1994 geschätzt. Ein halbregelmäßiger Lichtwechsel ist erkennbar, eine Periode konnte nicht bestimmt werden.

Im ASAS 3 Archiv [3] findet sich jedoch eine gut besetzte Lichtkurve dieses Sternes unter ASAS065006 +1642.2. Mit der Peranso - Software [4] fand ich eine Periode von 156 Tagen. Eine zweite deutlich längere Schwingung ist zwischen 2500 und 3500 Tagen möglich. Die Helligkeit variiert in V zwischen 11.1 und 12.0 mag. Der Stern ist deutlich rot gefärbt und zeigt einen SRb-typischen Lichtwechsel.



Beobachtern empfehle ich zur Auffindung die AAVSO Karte zu verwenden.

Referenzen:
[1] C.Hoffmeister, MVS 2,1.1, 1963.
[2] H.Gessner, VSS 7, H. 5, 525, 1973.
[3] Pojmanski, G. „The All Sky Automated Survey", Acta Astronomica, 52,397 (2002)
[4] http://www.peranso.com

Dietmar Böhme
Dorfstrasse 11
06682 Nessa
dietmar-nessa@t-online.de

PS Gemini in 2010 – 2011

Michel Dumont

Nachdem ich einen Artikel von Jörg Neumann (1) gelesen hatte, begann ich PS Gemini mit meinem 9 X 63 mm – Fernglas zu beobachten.

Von November 2010 bis Mai 2011 konnte ich 30 Schätzungen gewinnen.

Die Vergleichsterne waren (2):

B = HD 54246	mag. 7.13	Sp. A2
C = HD 53538	mag. 7.70	Sp. A0
D = HD 52557	mag. 8.13	Sp. F5

Bemerkung: Der Stern A = HD 52 287 mag. 6.83 Sp. K5 erschien immer schwächer als B, ich habe A nie benutzt.

Anhand der Lichtkurve (Abb. 1) erkennt man:

Maximum um JD 2 455 540

Δ = 85 Tagen

JD 2 455 625

Δ = 40 Tagen

JD 2 455 665

und Minimum um JD 2 455 580

Δ = 70 Tagen

JD 2 455 650

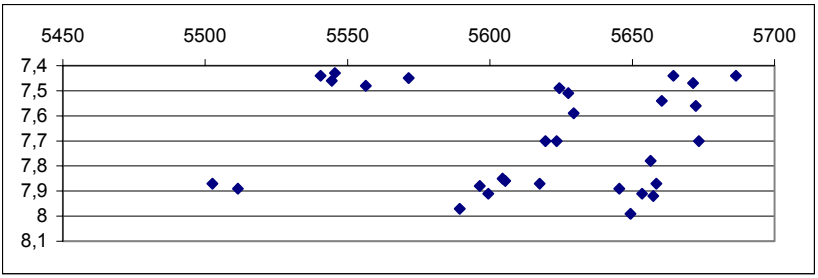


Abb. 1: Helligkeiten von PS Gemini im Zeitraum vom November 2010 bis Mai 2011

Ich habe die Absicht dieser Stern weiter zu beobachten, Mitstreiter herzlich willkommen

Referenzen:

(1) J. Neumann: PS Gemini – ein weißer SR-Stern? BAV Rundbrief 1-2011, S. 50
(2) Guide 8

ASAS 095221-4329.8 und ASAS 123034-7703.9 - zwei R-CrB-Stern-Kandidaten aus der ASAS-Datenbank

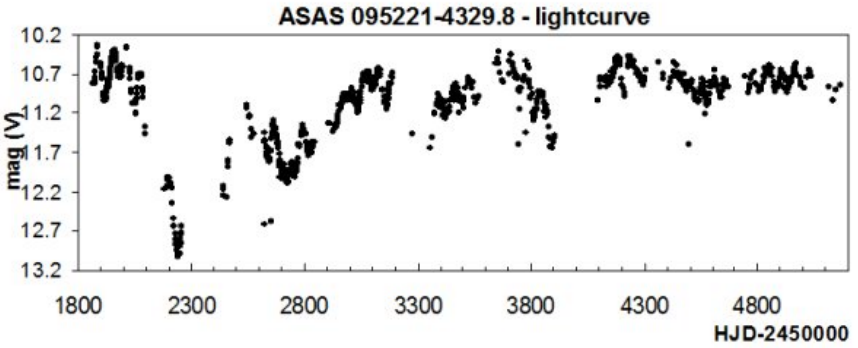
Stefan Hümmerich

Abstract: *During an examination of ASAS Misc-type objects, the stars ASAS 095221-4329.8 (GSC 07706-00560, 09:52:21.38 -43:29:40.5) and ASAS 123034-7703.9 (GSC 09416-00380, 12:30:34.22 -77:03:52.7) – both of which show semi-regular variability – were found to exhibit significant obscuration events in their V-band lightcurves. Both stars are likely to be red giants undergoing fading events, possibly of DY Per-type. However, spectroscopy of both stars is needed for a conclusive classification. The corresponding entries in the International Variable Star Index (VSX) have been revised accordingly; variability type was set to "RCB:".*

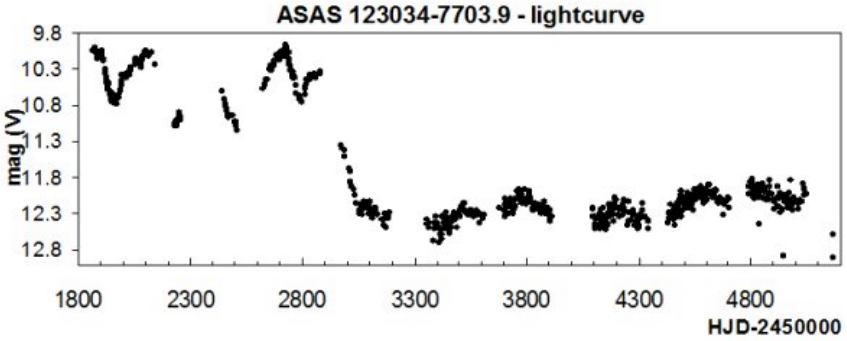
Viele der großen Himmelsdurchmusterungen warten bereits mit einer groben, automatisierten Einordnung verdächtiger veränderlicher Objekte auf. Der „All Sky Automated Survey" (ASAS) bietet die Möglichkeit, über eine Suchmaske den internen Veränderlichenkatalog nach diversen Kriterien wie z.B. Veränderlichentyp zu durchsuchen. Hier finden sich auch 30.933 sogenannte „MISC"-Objekte, d.h. Veränderliche, die sich durch den automatisierten Prozess nicht einem der gängigen Typen zuordnen ließen. Neben einem Abgleich dieser Sterne mit bereits bekannten Veränderlichen aus dem GCVS finden sich hier V-Amplitude sowie eine erste Periodenbestimmung; letztere ist jedoch oftmals stark fehlerbelastet. Ein idealer Ausgangsort also für potenziell spannende Entdeckungen, wie im Folgenden gezeigt wird.

Im Rahmen einer Durchmusterung von ASAS MISC-Objekten mit großen V-Amplituden fielen mir die Objekte ASAS 095221-4329.8 und ASAS 123034-7703.9 durch ihre pekuliären Lichtkurven auf.

ASAS 095221-4329.8 (2MASS J-K = 1.29) zeigt einen Helligkeitseinbruch von gut zwei Magnituden um HJD 2452200. Der Stern ist weiterhin charakterisiert durch semiregulären Lichtwechsel mit einer Periode von etwa 65 Tagen:



ASAS 123034-7703.9 (2MASS J-K = 1.67) zeigt einen Helligkeitseinbruch von ebenfalls zwei Magnituden um HJD 2453000. Interessant hierbei ist, dass dieser Vorgang offensichtlich große Auswirkungen auf den semiregulären Lichtwechsel des Sterns hat (P~273 d):



Die Einordnung eines Veränderlichen allein durch visuelle Inspektion seiner Lichtkurve und 2MASS J-K Photometrie ist in vielen Fällen nur sehr eingeschränkt möglich. Dessen bewusst nahm ich Kontakt mit Herrn Sebastián Otero von der AAVSO auf. Die Lichtkurven beider Sterne entsprechen durch ihre vergleichsweise flachen Minima von ~2 mag eher nicht denen „klassischer“ R-CrB-Sterne. Sebastián Otero machte mich jedoch auf die Gruppe der DY-Persei (DY Per)-Sterne aufmerksam – wasserstoffarme, meist halbregelmäßige Kohlenstoffsterne, die in unregelmäßigen Abständen Verdunkelungsphasen durchlaufen und eine Untergruppe der R-CrB-Sterne bilden. Eine Verwandtschaft von ASAS 095221-4329.8 und ASAS 123034-7703.9 zu diesen Objekten ist zumindest naheliegend; definitiveres lässt sich selbstverständlich erst nach einer spektroskopischen Analyse sagen (Sebastián Otero, persönliche Mitteilung). Im Folgenden möchte ich etwas weiter ausholen und kurz auf R-CrB- und DY-Per-Sterne und deren Verhältnis zueinander eingehen.

Exkurs: R CrB-Sterne / DY Per-Sterne

R-CrB-Sterne sind meist Überriesen der Spektraltypen F oder G (wobei auch deutlich heißere Typen – bis 20.000K – oder kältere (DY-Per-Sterne, siehe unten) vorkommen), deren Lichtwechsel durch tiefe Minima (bis ca. 9 mag) von sehr unregelmäßigem Verlauf gekennzeichnet sind. Ein R-CrB-Stern kann jahrelang im Normallicht verbleiben und Abschwächungen von Wochen oder Monaten durchlaufen; ebenso ist es jedoch möglich, dass sich einzelne Minima über mehrere Jahre erstrecken (wie aktuell beim Prototyp R Coronae Borealis zu beobachten). Häufig sind die Verdunkelungsphasen von Erhellungen durchsetzt, die jedoch das Normallicht nicht erreichen (vgl. z.B. Hoffmeister et al. (1990), S. 187). R-CrB-Sterne sind darüber hinaus meist durch semireguläre Pulsationen gekennzeichnet. So weist z.B. RY Sgr eine recht stabile Periode von 38,6 Tagen auf; R CrB eine Periode von etwa 40 Tagen (vgl. u.a. Percy (2007), S. 314).

R-CrB-Sterne weisen charakteristische, pekuliäre Spektren auf, die durch eine Überhäufigkeit von Kohlenstoff (~10fache des Sonnenwertes) und Wasserstoffarmut (~1/100.000 des Sonnenwertes; Werte entnommen aus Percy (2007), S. 314) geprägt sind. Eine typenbasierte Suche nach galaktischen R-CrB-Sternen im International Variable Star Index (VSX) ergibt 59 verifizierte Objekte und 16 Kandidaten (inklusive der beiden hier behandelten ASAS-Objekte; Stand: 24.10.2011); es handelt sich demnach um einen sehr seltenen Veränderlichentyp.

Zwei Szenarien werden derzeit für die Entstehung von R-CrB-Sternen diskutiert. Das sogenannte „Double Degenerate Scenario" beschreibt die Entstehung von R-CrB-Sternen aus der Verschmelzung zweier weißer Zwerge. Nach einem anderen Modell durchläuft ein einzelner AGB-Stern (AGB=„Asymptotic Giant Branch" / Asymptotischer Riesenast) auf dem Weg zur Weißen Zwerg - Phase einen finalen „Helium Shell Flash", der ihn zum Überriesen aufbläht. In der aktuellen Literatur wird zumeist dem „Double Degenerate Scenario" der Vorzug gegeben.

DY-Per-Sterne sind kühle, kohlenstoffreiche Sterne (~3500K), die als eine Untergruppe der R-CrB-Sterne geführt werden und somit das untere Ende der Temperaturskala dieser Objektgruppe bilden. Sie durchlaufen ebenfalls irreguläre Verdunkelungsphasen; die Helligkeitseinbrüche gehen jedoch meist langsamer vonstatten und erreichen nicht die großen Amplituden „klassischer" R-CrB-Sterne. Ihre Spektren sind ebenfalls durch Kohlenstoffüberschuss und Mangel an Wasserstoff gekennzeichnet.

Es ist in der aktuellen Forschung umstritten, ob diese Objekte zu den R-CrB-Veränderlichen gezählt werden sollten oder ob sie eine extreme Form kohlenstoffreicher AGB-Sterne mit dichten Staubhüllen darstellen. Soszyński et al. (2009) kommen nach ausgiebiger Untersuchung kohlenstoffreicher AGB-Sterne zu dem Ergebnis, dass gravierende Helligkeitsschwankungen in irregulären Intervallen durchaus keine Seltenheit bei dieser Objektgruppe sind. Ihren Ausführungen folgend gibt es gute Gründe zur Annahme, das DY-Per-Sterne lediglich extreme Formen staubumhüllter AGB-Sterne darstellen und keinen separaten Veränderlichentyp.

Tisserand et al. (2009) betonen ebenfalls die Gemeinsamkeiten von DY-Per- und „klassischen" Kohlenstoffsternen und kommen zu dem Schluss, dass es sich bei den erstgenannten Objekten naheliegenderweise um gewöhnliche Kohlenstoffsterne mit „ejection events" handeln könnte – Sterne also, die durch (vergleichsweise gewaltigen) Materieausstoß in unregelmäßigen Abständen gekennzeichnet sind. Als ein weiteres Kriterium der Verschiedenartigkeit von DY-Per- und „klassischen" R-CrB-Sternen werden unterschiedliche spektrale Charakteristika genannt (z.B. die Isotopenhäufigkeit von ^{13}C). Die Autoren betonen jedoch, dass weitere spektroskopische Analysen sowie umfangreicheres Datenmaterial unabdingbar sind um die Sachlage abschließend zu klären.

Es hat demnach den Anschein, dass derzeit unter der Klassifikation „R CrB" eine sehr heterogene Gruppe von Objekten astrophysikalisch möglicherweise sehr verschiedener Herkunft zusammengefasst wird. Eine These, die nicht zuletzt durch die schon erwähnte auffallend große Temperatur-Bandweite der R-CrB-Sterne gestützt

wird. Es ist somit gut möglich, dass die nahe Zukunft Veränderungen in dieser Objektgruppe mit sich bringen wird.

Die vorliegende kontroverse Diskussion hat jedoch für die vorläufige Einordnung von ASAS 095221-4329.8 und ASAS 123034-7703.9 wenig Bedeutung. Da DY-Per-Sterne zurzeit als Untergruppe der R-CrB-Sterne im GCVS geführt werden, bleibt nur die Einordnung der beiden Sterne als „RCB:“ (RCB = GCVS-Systematikkürzel für R-CrB-Sterne; ein nachfolgender Doppelpunkt kennzeichnet eine unsichere Klassifikation). Die Einträge der beiden Objekte im International Variable Star Index der AAVSO (VSX) wurden entsprechend revidiert und können z.B. über die zugehörige Internetseite abgerufen werden. Es bleibt mir noch zu betonen, dass spektroskopische Analysen sowie eine weitere photometrische Überwachung der beiden Objekte sehr wünschenswert wären.

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 (2MASS). The author thanks Sebastián Otero for his valuable help and for providing further references.

Quellen:

- Hoffmeister, C.; Richter, G.; Wenzel, W. "Veränderliche Sterne" (1990)
- Lenz, P.; Breger, M. "Period04", CoAst, 146, 53 (2005)
- Percy, J. "Understanding Variable Stars" (1997)
- Pojmanski, G. "The All Sky Automated Survey. [...]", Acta Astronomica, 52, 397 (2002)
- Sebastián Otero. Persönliche Kommunikation (09/2011)
- Skrutskie, M.F. et al. "The Two Micron All Sky Survey (2MASS)" (2006)
- Soszyński, I. et al. "[...] The OGLE-III Catalog of Variable Stars. V. R Coronae Borealis Stars in the Large Magellanic Cloud", Acta Astronomica, 59 (2009), S. 335-347
- Tisserand, P. et al. "[…] the connection between RCBs, DYPers and ordinary carbon stars", arXiv:0905.3224v1 (2009)
- Yakovina, L.A. et al. "DY Persei, the coolest metal-poor R CrB carbon star", Astronomy Reports, 53 (2008), Issue 3, S. 187-202

Stefan Hümmerich, Stiftstraße 4, 56338 Braubach, ernham@rz-online.de

Hinweise für Beobachter von V694 Monocerotis (MWC 560)

Jörg Neumann

MWC 560 (= V694 Mon) ist ein eigentümlicher Veränderlicher vom Typ Z And. Den spektroskopischen Beobachtungen des SAAO vom März – Mai 1990 zufolge besteht V694 Mon aus einem Roten Riesen mit Spektrum M5-6 LK III mit Absorptionslinien des Titanoxid und anderer Metalle. Die zweite Komponente ist ein magnetischer Weißer Zwerg des Typs WD. Man nimmt an, daß er wahrscheinlich zu einer neuen Klasse symbiotischer und aktiver Doppelsterne gehört. Die heiße Komponente accretiert stellaren Wind vom Roten Riesen während der Rotation auf das Magnetfeld des Weißen Zwerges.

Zum Lichtwechsel: Die AAVSO gibt 9,0 – 12,5 mag im Visuellen an, das höchste Maximum aus dem Jahr 1990 stieg auf 9,4 mag im Blauen.

Auf Photoplatten der Sonneberger Himmelsüberwachung fand man im Zeitraum von 1930 – 1990 einen Lichtwechsel von 12 – 11 mag pg, wobei in den Abschnitten der Jahre 1943 – 1954 und 1958 – 1961 sowie 1969 – 1971die Helligkeit auf 12,5 mag im Blauen fiel. Von 1930 - 1931 hatte er eine aktive orbitale Periode.

Das Flickering des Sterns liegt in einem Zeitbereich von 15 - 20 Minuten (siehe Abbildung 1).

Spektakuläre Ausbrüche sind anscheinend nicht zu erwarten, dennoch zeigen eigene Beobachtungen mit einem Refraktor AS 63/830 mm einen kleinen Ausbruch. Der Lichtwechsel bewegt sich meist bei 10,4 – 10,8 mag im Visuellen und die gemachten Beobachtungen passen ganz gut in die Lichtkurve der AFOEV (siehe Abbildung 2).

Am 9. Februar 2003 konnte ich einen kleinen Ausbruch bei 9,9 mag beobachten, 10 Tage zuvor war die Helligkeit noch bei 10,4 mag. Ab 13. Februar fiel die Helligkeit wieder um am 21. des gleichen Monats war sie schwächer als 10,5 mag.

Ich möchte diesen Stern zur Aufnahme in das BAV-Programm empfehlen. Er ist ausreichend für kleine Optiken mit größer als 63 mm Öffnung. Wer CCD-Technik zur Verfügung hat, ist mit dem Umfeld um V694 Mon gut bedient, weil die nötigen Vergleichsterne relativ dicht am Veränderlichen liegen.

Quellen:
NASA Astrophysics Data System
SAAO South Africa Astronomical Observation
IBVS Nummern 3824, 3563, 4519, 4598

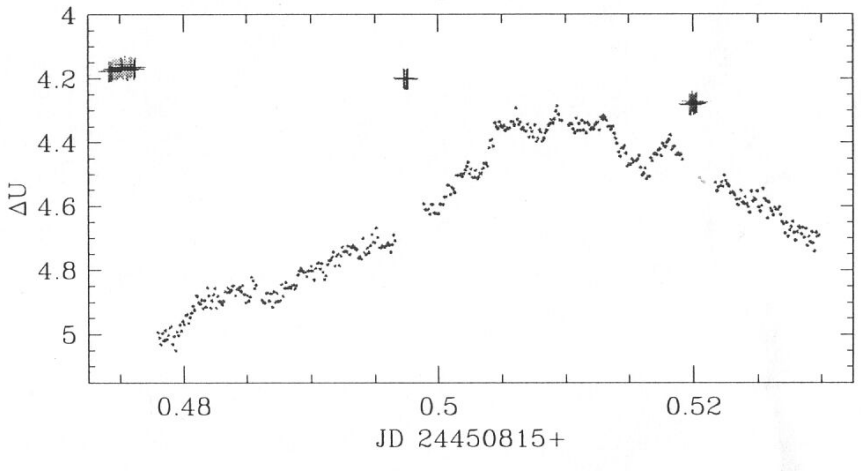


Abb. 1: V694 Mon am 1.1.1998, Flickering im U-Band, mit freundlicher Genehmigung des SAAO

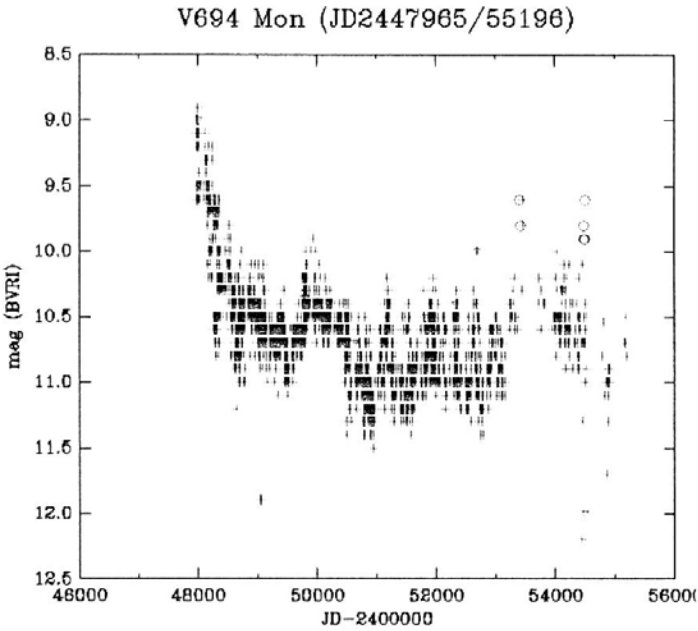


Abb. 2: V694 Mon, Langzeitlichtkurve der AFOEV

Visuelle Beobachtungen der neu entdeckten Zwergnova PNV J18422792+4837425

Wolfgang Kriebel und Klaus Wenzel

Abstract: *In this publication we present our lightcurve based on visual observations from the WZ Sge Dwarf Nova PNV J18422792+4837425 with a 203mm SCT (Kriebel) and a 317mm Newton (Wenzel).*

Am 05.09.2011 meldete der Japaner Hideo Nishimura im Sternbild Drache eine Nova mit einer Helligkeit von 11m,8. Diese Entdeckung wurde bereits wenige Stunden später von Seiichiro Kiyota auf einer CCD-Aufnahme, die mit einem 25cm Remote Teleskop (Mayhill – USA) aufgenommen wurde, bestätigt. Als Quelle des Ausbruchs wurde ein Objekt aus dem Kepler Input Catalog (KIC) mit der Nummer 11065919 mit einer Helligkeit von 20m,5 identifiziert. Aufgrund von Spektralbeobachtungen, die bereits einen Tag nach Nishimuras Entdeckung am Koyama Astronomical Observatory sowie wenig später am 1,22m Teleskop in Asiago durchgeführt wurden, und der großen Amplitute von über 9 mag wurde schnell klar, dass es sich hier wohl nicht um eine klassische Nova, sondern um eine Zwergnova vom Typ WZ Sge im Ausbruch handelt. Bisher ist KIC 11065919 noch nicht als Zwergnovakandidat in Erscheinung getreten (B. Gänsicke).

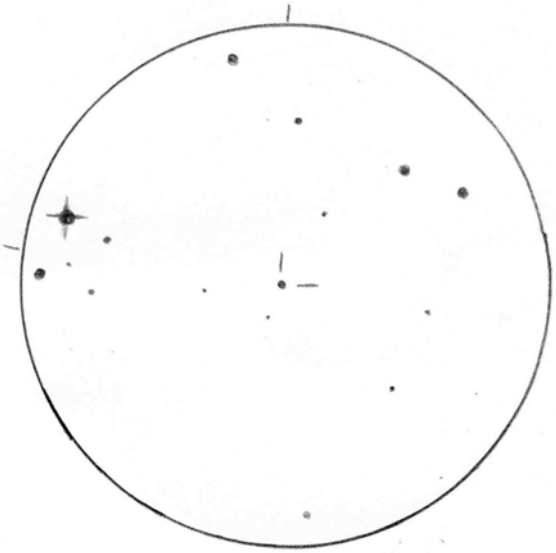


Abb 1: PNV J18422792+4837425 während des Ausbruchs, Skizze nach visuellen Beobachtungen am 12,5 Zoll Newton (10.09.2011). Die Helligkeit der Zwergnova betrug zu diesem Zeitpunkt 12m,1.Bei dem hellen Stern links, handelt es sich um GSC 3531 369. Das Gesichtsfeld beträgt etwa 20'

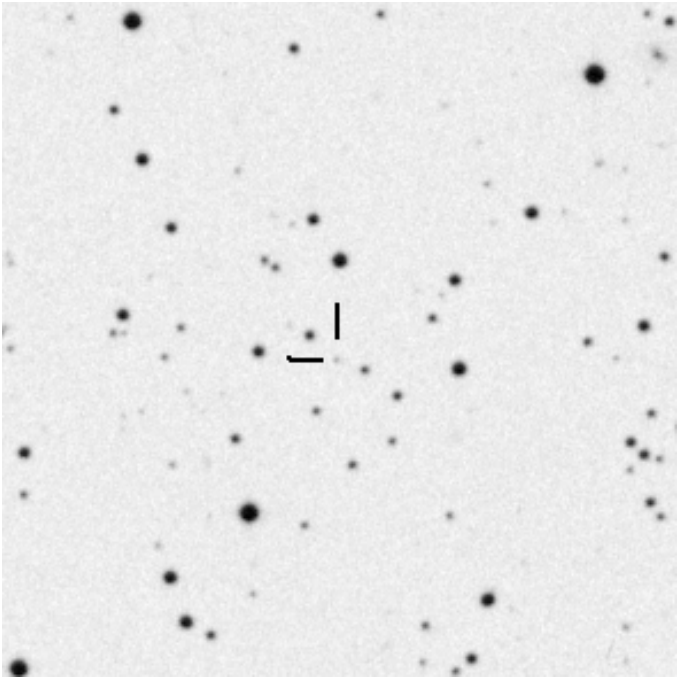


Abb 2: PNV J18422792+4837425 im Ruhelicht (< 20mag), Aufnahme POSS II (Blau) 5' x 5'

Durch eine Alarmmeldung im VSNET am 06.09. begannen wir unabhängig voneinander mit visuellen Helligkeitsschätzungen der neuen Zwergnova. Nach einer ersten Beobachtung am 12.09. (12m,1) konnten wir einen relativ kontinuierlichen Helligkeitsabfall bis zum 23.09. (13m,6) verfolgen. Bei unseren nächsten Beobachtungen 48 Stunden später, am 25.09. war die Helligkeit dann schlagartig auf 14m,3 bzw. 14m,4 abgefallen und am 27.09. war die visuelle Helligkeit schließlich unter die 15te Magnitude gefallen und der CV war für uns nicht mehr erreichbar. Dieser abrupte Helligkeitseinbruch ist ebenfalls häufig bei WZ-Sge-Sternen zu beobachten, wie zuletzt bei SDSS 133941.11+484727.5.

Überrascht wurden wir dann von einer weiteren Alarmmeldung aus dem VSNET, als Eric Morillion von einem erneuten Helligkeitsanstieg der Zwergnova berichtete. Er konnte PNV J18422792+4837425 auf einer CCD Aufnahme vom 03.10.2011, die er mit seinem 8" Reflektor aufgenommen hatte, mit einer Helligkeit von 15m,5 identifizieren. Am Vortag war das Objekt noch schwächer als 16mag. Dieses außergewöhnliche Verhalten konnte Wolfgang Kriebel in der nächsten Nacht (04.10.2011) visuell an seinem 203mm SCT bestätigen. Die Helligkeit war bei seiner Beobachtung mittlerweile wieder auf 13m,7 angestiegen. Bei weiteren Beobachtungen konnten wir zunächst ein weiteres ansteigen der Helligkeit auf etwa 13m,2 beobachten, dem dann wieder ein langsamer Abstieg folgte. Bis zum 16. Oktober fiel

die Helligkeit wieder auf 14m,1 um dann erneut rasant unter die 16te Größe abzufallen. Bei weiteren Kontrollbeobachtungen bis Ende Oktober war die Zwergnova für uns nicht mehr sichtbar und demnach schwächer als 15mag. Ein weiterer Echoausbruch ist jedoch nicht auszuschließen.

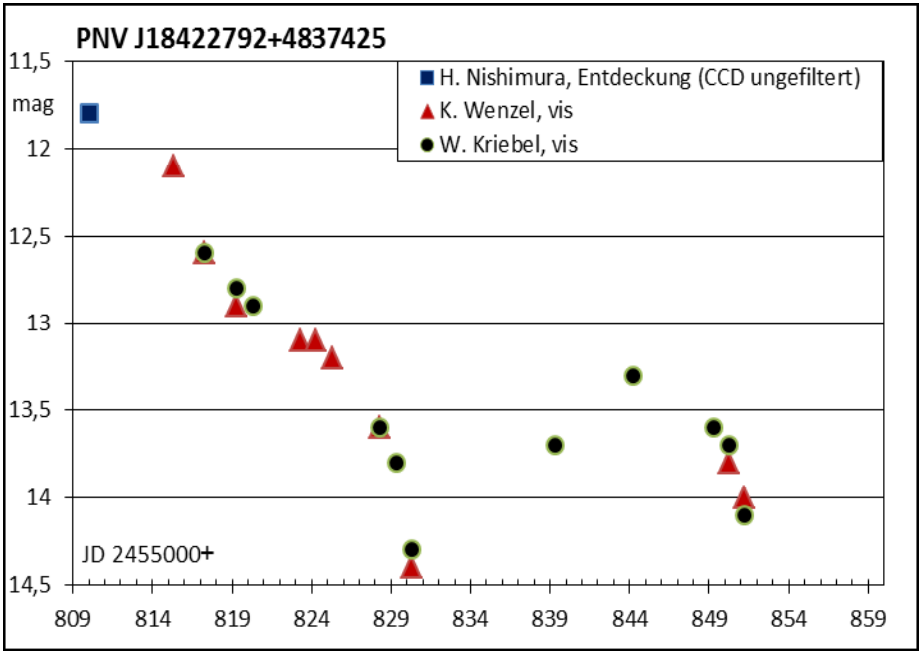


Abb 3: Lichtkurve von PNV J18422792+4837425 nach visuellen Beobachtungen von Wolfgang Kriebel (203mm SCT) und Klaus Wenzel (317mm Newton)

Wolfgang Kriebel Lindacher Str. 21 84069 Schierling
kriebel-au@t-online.de

Klaus Wenzel Hamoirstr. 8 63762 Großostheim
Wenzel.qso@t-online.de

Exoplaneten für Amateure

Dipl.-Phys. Manfred Rätz

Seit sich Menschen mit dem Sternenhimmel beschäftigen, beschäftigt sie auch die Frage, ob es im Weltall weitere Sonnen mit Planeten gibt. Giordano Bruno (1548 – 1600), ein italienischer Priester, postulierte zum Beispiel ein unendliches Weltall mit unzähligen bewohnten Planeten. Unter anderem wegen dieser Ketzerei endete sein Leben auf dem Scheiterhaufen. Auch der Philosoph Immanuel Kant (1724 - 1804) beschäftigt sich im 3. Teil seiner 1755 verfassten „Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels“ mit den „Bewohnern der Gestirne“. In den 60iger und 70iger Jahre war man in Fachkreisen zu der Ansicht gekommen, dass man die ersten Exoplaneten nachgewiesen hatte. Peter van de Kamp hatte die Bewegung von Barnards Stern, dem Stern mit der größten Eigenbewegung, seit 1938 kontinuierlich verfolgt, und war an Hand der Bahnstörungen zu der Auffassung gelangt, dass Barnards Stern von zwei Planeten begleitet wird. Erst in den 80iger Jahren setzte sich dann die Erkenntnis durch, dass die Entdeckung doch durch nicht erkannte instrumentelle Fehler vorgetäuscht wurde. Ein erster großer Meilenstein in der Entdeckung extrasolarer Planeten war das Jahr 1992, als Wolszczan und Frail (1992) den Nachweis eines Exoplaneten um den Pulsar PSR1257+12 bekanntgaben. Im Oktober 1995 veröffentlichten Mayor und Queloz (1995) die Entdeckung eines Exoplanetenkandidaten um einen gewöhnlichen Hauptreihenstern (51 Pegasi). Sie entdeckten im Spektrum dieses Sterns kleinste periodische Linienverschiebungen, die sich nur durch den Umlauf eines Zweikörpersystems um einen gemeinsamen Schwerpunkt erklären ließen. Eine genaue Auswertung ergab, dass die Masse des einen Körpers so klein war, dass es kein Stern sein konnte. Diese Methode, Radialgeschwindigkeitsmethode genannt, ist bis heute die erfolgreichste Methode zum Nachweis von Exoplaneten. Diese Entdeckung leitete eine neue Ära in der Suche nach Exoplaneten ein. Man erinnerte sich auch daran, dass der Astronom Otto von Struve (1897– 1963) bereits 1952 darauf hinwies, dass die »Bedeckungsmethode« den Nachweis von Planeten fremder Sterne ermöglichen könnte. Diese, heute als Transitmethode bezeichnete Methode, erwies sich als sehr erfolgreich und ist die zweiterfolgreichste Methode. Nun begann eine Entwicklung, die dazu führte, dass die Erforschung der Exoplaneten zu einem wichtigen Teilgebiet der aktuellen Forschung wurde (Stand 13.10.2011: 693 Planeten).

Für mich als Veränderlichenbeobachter war diese Entwicklung zwar sehr interessant, aber auf Grund der Kleinheit der Effekte als Amateur nicht nachzuvollziehen (meinte ich!). Meinen ersten echten Kontakt mit der Exoplanetenbeobachtung hatte ich im September 2006 bei einem Vortrag von G. Torres vom Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (Cambridge/Boston) in der Universitätssternwarte Jena, an dem ich als Gast mit Erlaubnis des Institutsdirektors Prof. R. Neuhäuser teilnehmen konnte. Eine der erstaunlichsten Erkenntnisse aus diesem Vortrag war, mit welch kleinen Geräten die Entdeckungen von Exoplaneten gelangen. Als dann in Jena anfangs auch nur mit dem 25-cm-Teleskop beobachtet wurde, stellte ich mir die Frage, ob auch mit meiner Ausrüstung eine erfolgreiche Beobachtung von Exoplanetentransits möglich wäre. Meine Ausrüstung bestand aus einem 8-Zoll Meade-Teleskop auf einer Astro-Physics-Montierung und einer CCD-Kamera ST6. Erfahrung mit Bedeckungs-

lichtwechseln hatte ich. Seit über 30 Jahren sind meine Frau und ich Beobachter Veränderlicher Sterne und seit 1998 verfolgen wir den Lichtwechsel von Bedeckungssternen mit der CCD-Kamera. Mein Fazit - der Nachweis der Exoplaneten sollte möglich sein.
Den ersten Versuch unternahm ich dann im April 2007 – mit ernüchterndem Ergebnis. Außer Streuung war nichts zu sehen. Nach weiteren Versuchen, bei denen man schon ein Minimum erahnen konnte, gelang im September 2007 die erste verwertbare Lichtkurve eines Exoplaneten. Der Vergleich mit am selben Tag von Profis erzeugten Lichtkurven (Abb.:1) zeigte mir deutlich, woran ich arbeiten musste – an der Genauigkeit und dabei vor allem an der Reduzierung der Streuung.

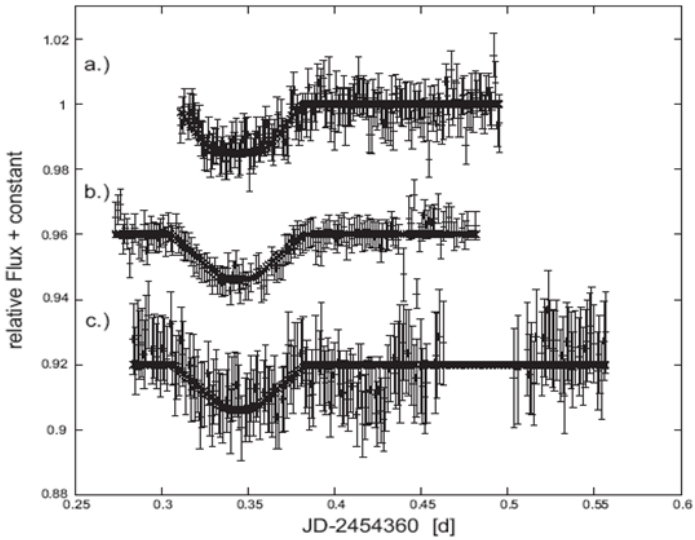


Abb. 1: TrES-2-Transit vom 16.09.2007 mit verschiedenen Teleskopen
a) I-Band-Photometrie Universitäts-Sternwarte Jena
b) R-Band-Photometrie Wendelstein
c) Ungefilterte eigene Photometrie
Quelle: Raetz, St. et. al (2009)

Für Veränderlichenbeobachter ist die Anwendung von exakten Dunkelfeld- und Flatfieldkorrekturen unverzichtbar, so dass ich hier dazu nichts mehr sagen möchte. Mein größtes Problem lag im Zusammenspiel meiner Ausrüstung. Die ST-6 hat einen sehr kleinen Chip. Zusammen mit der 2m Brennweite eines 8-Zöllers ergibt sich ein recht kleines Gesichtsfeld. Wenn nun die Montierung auch nicht ganz exakt nachführt, kann es dazu kommen, dass der Veränderliche mit der Zeit aus dem Gesichtsfeld verschwindet. Deshalb hatte ich mir einen Reducer zugelegt, mit dem ich die Brennweite auf ca. 1,2 m verkürzen konnte. Das Gesichtsfeld war größer und das

Objekt meines Interesses blieb im Feld. Nur hatte dies wiederum den Nachteil, dass das Licht der Sterne bei den großen Pixeln der ST-6 jeweils nur noch auf wenige Pixel fiel (Undersampling). Dies hatte eine deutlich größere Streuung der Lichtkurve zur Folge, was mich aber bei den Amplituden der Bedeckungssterne nicht störte. Anders jedoch bei den Exoplaneten.

Gegen diese Streuung gab es nur zwei Möglichkeiten – entweder wieder zur längeren Brennweite zurückkehren oder die Pixel der Kamera kleiner machen. Ersteres wäre sehr leicht zu realisieren und die zweite Methode kostete Geld. Trotzdem habe ich mich für die zweite Methode entschieden und mir eine neue CCD-Kamera zugelegt. Bei nun 9 Mikrometern Pixelgröße habe ich das Problem des Undersampling nicht mehr. Außerdem habe ich mich an einige Hinweise gehalten, die uns Dr. J. Eislöffel von der Thüringer Landessternwarte Tautenburg auf der Harthaer Tagung im Mai 2008 gegeben hat (bzgl. Extinktion u.ä.). Etwas detaillierter habe ich diesen ganzen Prozess der Steigerung der Genauigkeit in SuW 10/2011 beschrieben und möchte es hier nicht wiederholen.

Zu welchen Ergebnissen wir Amateure kommen können, möchte ich mit den Lichtkurven von TrES-1, Wasp-3 und TrES-3 zeigen. Die Lichtkurve von TrES-1 und Wasp-3 habe ich mit meinem 8-Zöller und der CCD-Kamera G2-1600 von Moravian Instruments aus Tschechien gemessen. Die Amplitude bei Wasp-3 liegt nur bei etwas über 0.01 mag und die Genauigkeit der Minimumbestimmung ist schon recht erstaunlich. Die Lichtkurve von TrES-3 habe ich zusammen mit meiner Tochter Stefanie am 60-cm-Cassegrain der Sternwarte Kirchheim aufgenommen. Als Kamera wurde hier eine STL verwendet. Die Genauigkeit dieser Kurve ist mit denen professioneller Astronomen ohne weiteres vergleichbar.

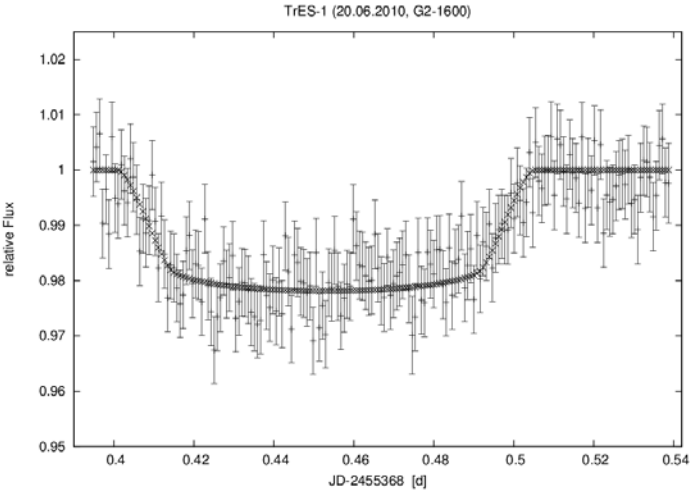


Abb. 2: Lichtkurve von TrES-1 mit 8“ Meade, G2-1600 und UV/IR-Sperrfilter; Fehler in der Zeitbestimmung: 71.1 s

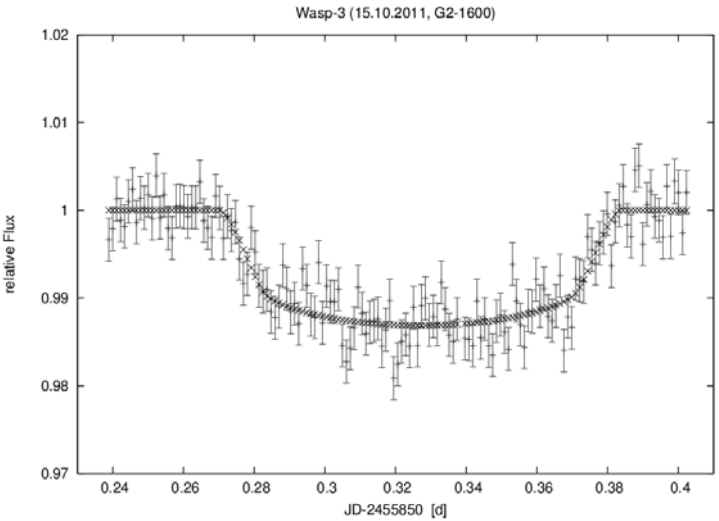


Abb.: 3 Lichtkurve von WASP-3 mit 8“ Meade, G2-1600 und UV/IR-Sperrfilter; Fehler in der Zeitbestimmung: 66.5 s ; Standardabweichung vom Fit 2.7 mmag

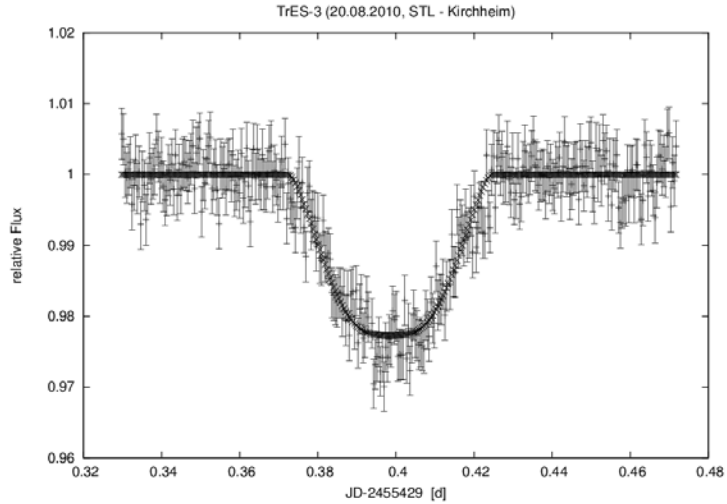


Abb.: 4 Lichtkurve von TrES-3 mit 60cm Cassegrain und SBig-STL der Sternwarte Kirchheim; Fehler in der Zeitbestimmung: 29 s; Standardabw. vom Fit 3,2 mmag

Fazit

Der Nachweis von Exoplaneten ist, wie gezeigt, schon mit einer eigentlich recht einfachen Amateurausrüstung möglich. Dabei muss es noch nicht mal eine gekühlte CCD-Kamera sein. Es gibt Amateure, denen der Nachweis von Exoplaneten auch mit digitalen Spiegelreflexkameras gelungen ist.

Wenn man den Anspruch hat, einen wissenschaftlichen Beitrag zu leisten, muss man sich ein paar Gedanken mehr machen. Eine Aufgabe für Amateure könnte sein, die Muttersterne von Exoplaneten, die mit der Radialgeschwindigkeitsmethode entdeckt wurden, zu überwachen. Oft ist nicht klar, ob es nicht doch einen Transit gibt. Dafür muss die Genauigkeit der Messung nicht ganz so hoch sein, da hier erst einmal nur der Fakt eines Transits von Interesse ist. Will man allerdings Messungen liefern, die für die Bestimmung von Transitzeitvariationen verwendet werden können, muss die Genauigkeit der Messungen deutlich größer sein.

Hierfür sind Teleskope mit Öffnungen von 0.5 m oder mehr erforderlich. Auch muss man sich dann mehr mit der Vermeidung von Fehlern bei der Helligkeitsbestimmung beschäftigen. Hierzu kann ich die sehr gute Anleitung von Bruce Gary (http://brucegary.net/book_EOA/x.htm) empfehlen.

Literatur

Mayor, M., & Queloz, D. 1995, Nature, 378, 355
Raetz, St., et al. 2009, Astronomische Nachrichten, 330, 459
Raetz, St. & Raetz, M. 2011, Sterne und Weltraum, 10, 78
Struve, O. 1952, The Observatory, 72, 199
Van de Kamp, 1969, Astronomical Journal, 74 (8), 757
Wolszczan, A., & Frail, D. A. 1992, Nature, 355, 145

Manfred Rätz,
Stiller Berg 6
98597 Herges-Hallenberg
mraetz.herges@t-online.de

Die Physik der RR-Lyrae-Sterne

Gisela Maintz

Pulsationsmechanismus der RR-Lyr-Sterne

Das auffälligste Merkmal der RR-Lyrae Sterne ist ihre Helligkeitsvariation. Bereits 1873 schlug August Ritter als Ursache für die Helligkeitsvariation der RR-Lyr-Sterne eine radiale Pulsation vor, obwohl zu der Zeit allgemein angenommen wurde, dass ein noch nicht verstandener Bedeckungslichtwechsel vorlag (Smith 1995). Erste Studien über eine radiale Pulsation kamen von Shapley (1914), der die RR-Lyr-Sterne aber zu den Cepheiden zählte. King & Cox (1968) erkannten sie als radial pulsierende Riesensterne und fanden damit die Ursache für die Helligkeitsvariation dieser Sterne.

RR-Lyr-Sterne liegen im Farben-Helligkeitsdiagramm auf dem Horizontalast (s. Abb. BAV Rundbrief 3-2011, S. 196), und zwar dort wo dieser den sogenannten Instabilitätsstreifen schneidet. Bei Sternen in diesem Instabilitätsstreifen liegen besondere Verhältnisse von Druck und Temperatur vor, so dass es bei ihnen zu Pulsationen kommt.

Die Ionisationszonen des Heliums II und in geringerem Maße auch die des Wasserstoffs liegen bei den RR-Lyr-Sternen so, dass es in ihnen zum sogenannten Kappa-Mechanismus kommt, der ihre Pulsation antreibt. Dieser Anregungsmechanismus wird deswegen nach dem Absorptionskoeffizienten kappa benannt, weil durch dessen Änderung dieser Zyklus in Gang gesetzt wird.

In einer Sternschicht, in der ein häufig vorkommendes Element ionisiert wird, kann der Absorptionskoeffizient kappa - anders als im Normalfall - bei steigendem Druck zunehmen. Bei stärkstem Druck ist die Sternatmosphäre am stärksten strahlungsundurchlässig (King & Cox 1968).

Deswegen spielt die Ionisation bei den Pulsationsveränderlichen (und zwar bei allen, also auch bei delta-Scuti-Sternen, Cepheiden, Miras usw.) eine entscheidende Rolle. Während der Kompressionsphase wird Strahlung zurückgehalten. Sie erhöht aber nicht die Temperatur in der entsprechenden Sternschicht, sondern sie wird zur Ionisierung des Stern-Gases verwandt. Dadurch steigt der Druck an, nicht aber die Temperatur und bewirkt so das anormale Verhalten des Absorptionskoeffizienten. Wenn alles Gas ionisiert ist, expandiert der Stern wieder und es kommt zur Rekombination des ionisierten Gases. Die Ionisationsenergie wird wieder frei und gelangt als zusätzliche Energie in die äußeren Sternschichten, die damit heißer werden und sich über die Gleichgewichtslage hinaus ausdehnen.

Wenn diese Ionisationsenergie ausbleibt, da fast alle Atome rekombiniert sind, fallen die äußeren Schichten wieder zusammen und erhöhen damit den Druck in der Ionisationszone, sodass der Zyklus von neuem beginnt. Diese Schwingung wird aufrechterhalten, solange in den Ionisationszonen die entsprechenden Bedingungen für Temperatur und Druck erhalten bleiben.

Temperatur- und Radiusvariation der RR-Lyr-Sternen

Für meine Doktorarbeit hatte ich das Glück, 3 mal 8 Tage lang auf dem Observatorium Calar Alto mit dem 2.2m Spiegelteleskop RR-Lyr-Sterne beobachten zu können. Es gelang mir von 12 dieser Sterne Lichtkurven über die ganze Periode aufzunehmen. Dazu wurden sehr schmalbandige Strömgren Filter mit einer Bandbreite von 20 nm benutzt. Abb.1 zeigt diese Lichtkurven am Beispiel von RR Gem und SY Ari.

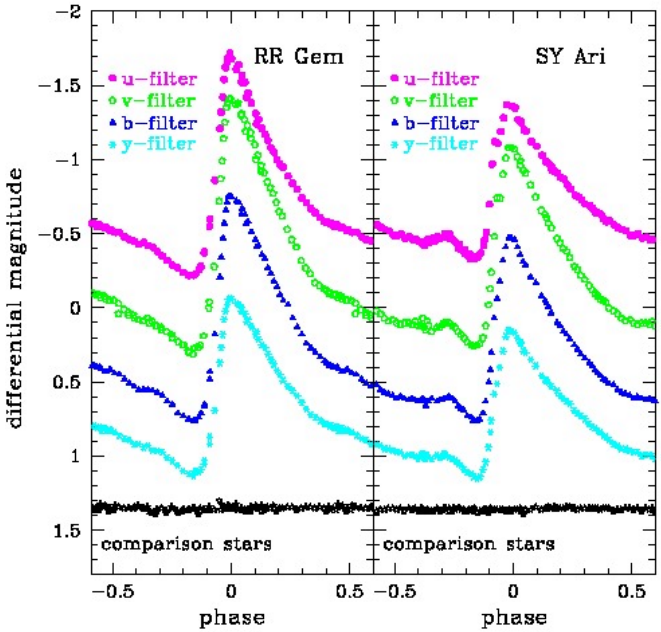


Abb. 1: Die Lichtkurven von RR Gem und SY Ari im Strömgren-Filter-System (u = UV; v = violet; b =blau; y = visueller Filter). Die Amplitude der Lichtkurve ist je nach Farbbereich unterschiedlich groß.

Durch die Beobachtung mit diesen schmalen Filtern konnte die Temperatur und die Gravitation der Sterne festgestellt werden und ihre Variationen über die ganze Pulsationsperiode bestimmt werden.

Durch einfache Berechnung folgte daraus auch die Bestimmung der jeweiligen Radien und Leuchtkräfte.

Abbildung 2 zeigt die Leuchtkraft-, Temperatur- und Radiusvariation am Beispiel von SY Ari.

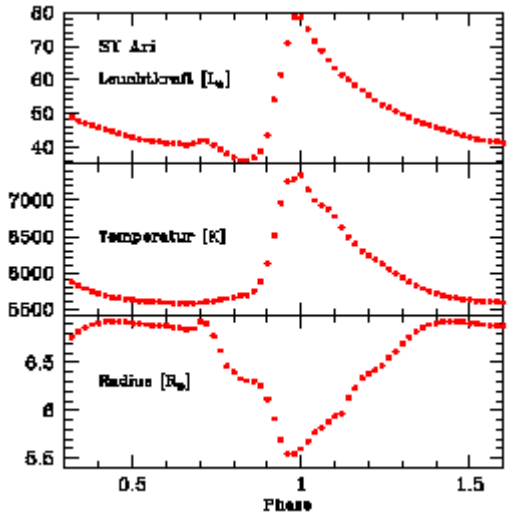


Abb. 2: Leuchtkraft, Temperatur und Radius ändern sich stark während der Pulsation von SY Ari in 13.5 Std. (Umrechnung nach Clem et all (2004)).

Die Leuchtkraft ist selbst im Minimum wesentlich höher als die der Sonne und schwankt zwischen 40 und 80 Sonnenleuchtkräften. Die Temperatur an der Oberfläche des Sterns beträgt zwischen 5600 K - Werte wie sie auch die Sonne aufweist - und 8000 K. Die Temperatur-Kurven entsprechen in ihrem Verlauf dem der Lichtkurven. Der Zeitpunkt der höchsten Temperatur des Sterns ist auch der des Lichtmaximums.

Ganz anders ist der Verlauf der Radiusvariation. Der Stern hat seinen größten Radius im Minimum bei den niedrigen Temperaturen. Das erklärt sich damit, dass die Leuchtkraft proportional der 4. Potenz der Temperatur ist, aber nur linear mit der Fläche wächst (Gesetz von Stefan-Boltzmann). Der kleinste Radius fällt aber nicht mit dem Helligkeitsmaximum zusammen, sondern wird schon kurz davor um die Phase 0.96 erreicht.

Die Abb.2 zeigt, wie dynamisch ein RR-Lyr-Stern ist. Innerhalb von 13 % der Periode, d.h. von circa 0.2 d, erfolgt ein Anstieg der Temperatur um fast 3000 K und eine Radiusänderung von fast 3 Sonnenradien. Ähnliche Werte wie der als Beispiel gezeigte SY Ari wiesen auch die übrigen von mir untersuchten RR-Lyr-Sterne auf, wobei AS Cnc mit 9000 K im Maximum der heißeste und BH Aur mit 5100 K im Minimum der kühlste Stern war.

Auch die Spektren der RR-Lyr-Sterne zeigen im Verlauf des Zyklus periodische Veränderungen. Durch die sich ändernde Temperatur werden Spektrallinien unterschiedlicher Elemente angeregt. So zeigt das Spektrum im Maximum der

Helligkeit fast nur starke Wasserstofflinien der Balmerserie - im Minimum aber mehr Linien von Metallen ähnlich dem Sonnenspektrum.

Lichtkurven der RR-Lyr-Sterne

Von den RR-Lyr-Sternen gibt es in 3 Haupttypen, die sich in ihren Lichtkurven unterscheiden. Das sind die sogenannten RRab-, RRc- und RRd-Sterne. RRab-Sterne haben unsymetrische Lichtkurven mit steilem Aufstieg und langsamerem Abstieg (s. Abb.1). Sie pulsieren im Grundton. Ihre Perioden betragen zwischen 0.35 und 1 d und ihre Amplituden zwischen 0.5 und 2 Magnituden. Anders als die RRab-Sterne, pulsieren die RRc-Sterne in der 1. Oberschwingung. Dies sind diejenigen mit den höchsten Temperaturen unter den RR-Lyr-Sternen. Außerdem haben sie kürzere Perioden (0.2 -0.4 d), kleinere Amplituden (bis 0.5 mag) und nahezu symmetrische, sinusförmige Lichtkurven. RRd-Sterne sind sehr selten. Bisher wurden circa 50 von ihnen entdeckt. Diese Sterne pulsieren gleichzeitig in der Grundschwingung und in der 1. Oberschwingung.

Viele RRab-Sterne weisen in ihren Lichtkurven noch weitere regelmäßige Elemente auf. So zeigen viele im Minimum einen Buckel (engl. bump) wie er auch in Abb.1 zu sehen ist. Die Ursache sind Schockfronten, die zu dieser Phase der Periode die Oberfläche des Sterns erreichen. Diese Schockfronten führen dazu, dass die äußeren Schichten der Hülle des Stern für eine kurze Zeit expandieren, ehe sie wieder zusammenfallen und der minimale Radius des Zyklus erreicht wird. Dabei nimmt die Helligkeit um 0.1 bis maximal 0.2 mag zu und fällt anschließend auf den niedrigsten Stand.

Theoretiker (Bono & Stellingwerf (1994)) haben errechnet, dass der Buckel am stärksten bei den RR-Lyr-Sternen in Erscheinung tritt, die weniger hell sind und am roten Rand des Instabilitätsstreifens liegen. Dies wurde bei meinen Untersuchungen für die 12 Sterne bestätigt.

Außerdem zeigen viele RR-Lyr-Sterne im Aufstieg bei der Phase 0.93 einen Höcker (engl. hump). Auch dieser wird durch Schockfronten hervorgerufen. Dies ist der Zeitpunkt des kleinsten Radius. Es stoßen Sternschichten, die noch zusammenfallen, auf solche in denen bereits die Expansion beginnt. Dabei entsteht kurzwellige Strahlung, die diesen Höcker in der Lichtkurve verursacht.

Referenz:
De Boer & Seggewiss 2008, Stars and Stellar Evolution
Kippenhahn & Weigert 1990, Stellar Structure and Evolution
Voigt 1988, Abriss der Astronomie
Scheffler & Elsässer 1984, Physik der Sterne und der Sonne
Maintz 2008, Doktorarbeit
de Boer & Maintz 2010, Hysteresis of atmospheric parameters of 12 RR Lyrae stars based on multichannel simultaneous Strömgren photometry.

Gisela Maintz, 53121 Bonn, Römerweg 39, E-mail: gmaintz@astro.uni-bonn.de

DSLR-Photometrie mit MuniWin

Erik Wischnewski

Einstimmung

In der Amateurastronomie werden Helligkeiten entweder visuell geschätzt oder mit einer Astro-CCD-Kamera photoelektrisch gemessen. Seit einigen Jahren hat sich aber auch die digitale Spiegelreflexkamera (DSLR) ihren Platz in der Photometrie erobert.

Will man einzelne Aufnahmen vermessen, so kann man dies mit einem normalen Bildbearbeitungsprogramm wie Photoshop oder auch mit Iris oder Fitswork auf die eine oder andere Weise tun. Aufwendiger wird es, wenn man eine ganze Serie von Aufnahmen in einem Arbeitsgang photometrieren möchte. Serien von 100 Aufnahmen sind bei Kurzperiodischen keine Seltenheit. Möchte man nun bequem und schnell eine Lichtkurve erzeugen, so empfehle ich, sich mit MuniWin anzufreunden. Auch wenn die Software in englischer Sprache daher kommt, die hervorragend visualisierte Benutzerführung wird von jedem verstanden.

Dieser Erfahrungsbericht bezieht sich ausschließlich auf die Verwendung von DSLR-Aufnahmen. Bis zur Version MuniWin 1.2.16 musste man RAW-Dateien mit einer anderen Software, beispielsweise Fitswork, in TIFF- oder FITS-Dateien wandeln und diese dann mit MuniWin weiter verarbeiten. Aber auch dann waren die hohe Auflösung und das meist höhere Rauschen gegenüber Astro-CCD-Kameras ein Problem. Es mussten verschiedene Parameter teilweise bis zum Maximum „aufgedreht“ werden, um wenigstens Teilerfolge zu verzeichnen. Meist half es, das Bildformat mit einem Bildverarbeitungsprogramm auf 50% zu reduzieren. Trotzdem erkannte MuniWin die Sterne nicht korrekt.

Das hat nun ein Ende. Ab Version 1.2.17 können RAW-Dateien direkt eingelesen und verwertet werden. Bei der MuniWin-internen Wandlung in FITS-Dateien werden die RAW-Daten offenbar so geschickt aufbereitet, dass anschließend mit den Voreinstellungen fast problemlos eine Lichtkurve zustande kommt. Das soll im Folgenden am Beispiel von SZ Lyncis demonstriert werden.

SZ Lyncis

SZ Lyn ist ein Delta-Scuti-Stern mit einer anfängerfreundlichen Amplitude von 0.64 mag (V). Als Stern 9. Größe und einer Periode von 2.9 Stunden ist er ein ideales Übungsobjekt. In der Nacht vom 6. zum 7. März 2010 wurde eine Serie von 86 Aufnahmen mit einem 8" Meade LX200ACF (f/10) und einer Canon EOS 40D gemacht.[1]

Einige Stichworte zu den Randbedingungen:
ISO 1600, Belichtung = 4 Sek., Intervall = 2 Min., Lufttemperatur = –9 °C, Durchsicht 2-3, Luftunruhe 3, FWHM = 5-7", IR-Satellitenbilder zeigen Hochnebelfelder.

Die ersten Schritte

Die nachfolgenden Demonstrationen wurden mit der Version 1.2.20 angefertigt. Das Ziel dieses Beitrages ist es, MuniWin-Neulingen zu zeigen, wie einfach eine Lichtkurve erzeugt werden kann. Zum Schluss wird noch ein Ausblick auf weitere Möglichkeiten gegeben.

Mit einem Klick auf das Desktop-Symbol öffnet sich eine leere Maske mit einer Symbolleiste, die der Reihe nach abzuarbeiten ist.

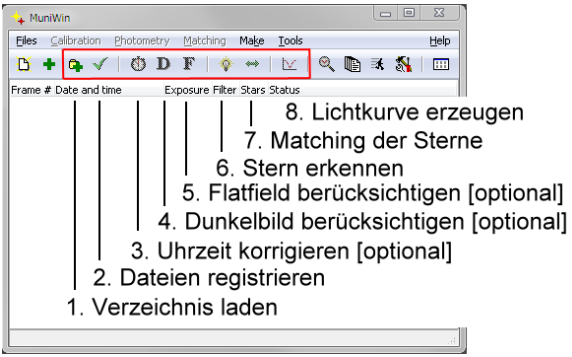


Abbildung 1: Hauptmaske mit Symbolleiste und Erläuterung der ersten Schritte. Nicht bedienbare Schritte sind zart getönt, erlaubte Bedienelemente sind kräftig gefärbt.

Schritt 1: Zum Laden der Bilddateien können Sie diese entweder einzeln angeben oder ein Verzeichnis, was wohl bei einer nächtlichen Serie der Normalfall sein dürfte.

Schritt 2 wandelt die Dateien in das MuniWin-eigene Dateiformat.

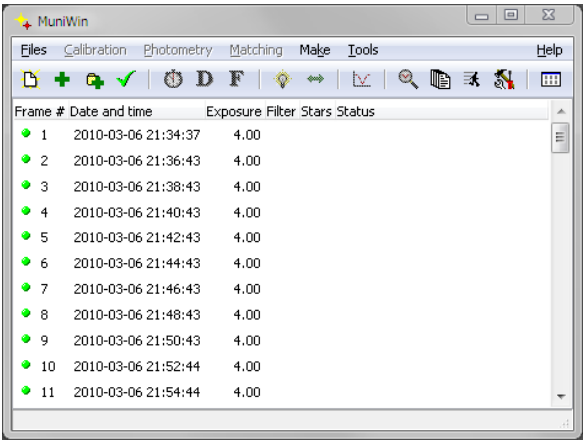


Abbildung 2: Konvertierte und registrierte Bilddateien mit Aufnahme- und Belichtungszeit.

Schritte 3-5: Die Schritte 3 bis 5 sind optional und können beim ersten Durchgang übersprungen werden. Allerdings empfehle ich, die Zeitkorrektur trotzdem zu machen. Diese beinhaltet zwei Teile: MuniWin erwartet die Zeitangaben als Weltzeit (Universal Time, UT), sodass von der meist in MEZ gehaltenen Kamerazeit eine Stunde subtrahiert werden muss (Abbildung 3). Andererseits weist die „Kamerazeit“ eine Abweichung zur „Atomzeit“ auf, die hier ebenfalls nachträglich korrigiert werden (Abbildung 4). Diese Korrekturen können auch in einem Durchgang vorgenommen werden, bequemer sind aber zwei Rechendurchgänge.

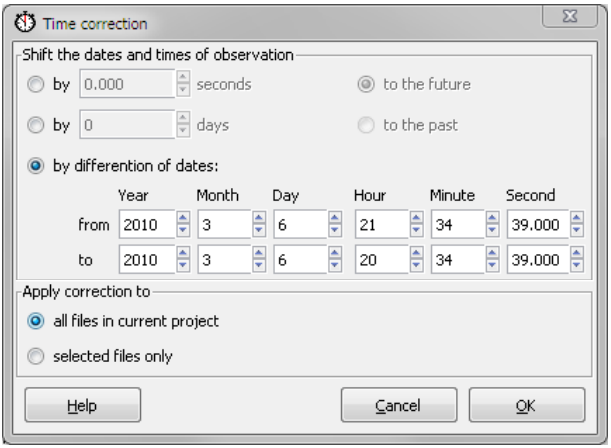


Abbildung 3: Korrektur der Kamerazeit (meist MEZ) in Weltzeit (UT).

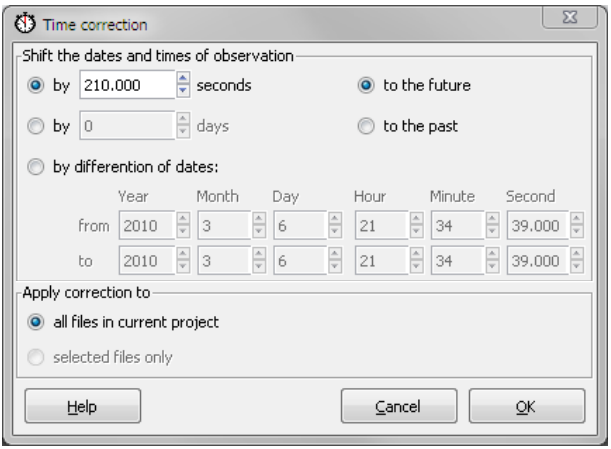


Abbildung 4: Korrektur der meist ungenauen Kamerazeit.

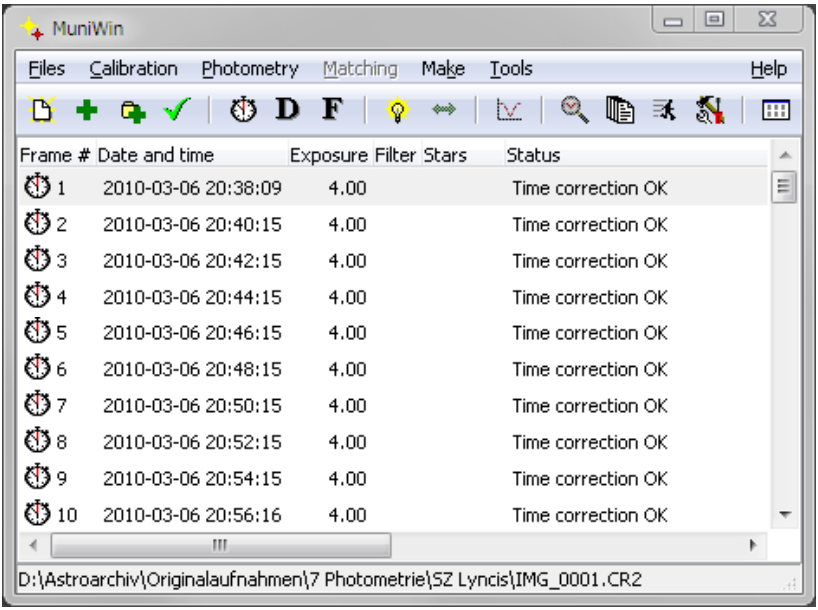


Abbildung 5: Ansicht der Dateien im Hauptfenster nach erfolgter Zeitkorrektur. Man beachte, dass außer der Statusmeldung auch das vordere Symbol auf den zuletzt durchgeführten Schritt hinweist.

Der Abzug eines Dunkelbildes und die Berücksichtigung einer Flatfieldaufnahme sind theoretisch zwar ergebnisverbessernd, programmtechnisch aber nicht zwingend.

Schritt 6: Hierbei geht es darum, dass MuniWin die Bilder nach Sternen durchmustert. Für diesen Schritt sind die Voreinstellungen sehr wichtig. Allerdings erzielte der Verfasser mit den programmseitigen Werten sofort ein sehr gutes Ergebnis. Nach diesem Schritt besitzen alle Dateien vorne das Symbol der gelben Glühbirne.

Tipp: Bei zu großer Empfindlichkeit der Sternerkennung wird jedes helle Rauschpixel als Stern identifiziert und somit leicht mal 100 000 „Sterne“ erkannt. Gut sind Zahlen um 100 bis 1000 (Abbildung 6 zeigt Werte von 1416 abwärts).

Schritt 7: Jetzt muss MuniWin alle in den Einzelbildern erkannten Sterne miteinander vergleichen und diejenigen heraussuchen, die auf allen Bildern identifizierbar sind. Dieser Vorgang nennt sich „Matching“ (Abbildung 6).

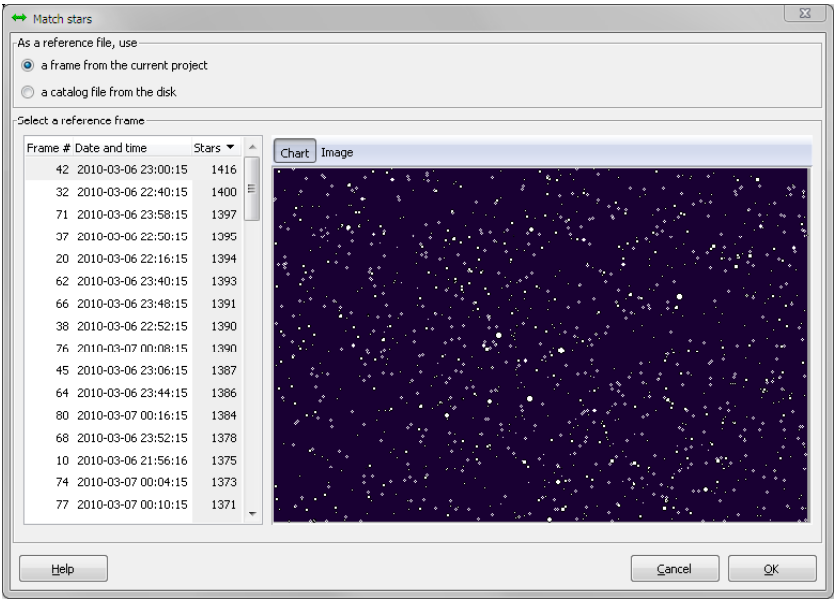


Abbildung 6: Zum Matching ist eine Referenzaufnahme zu markieren. Der Verfasser verwendet vielfach das erste Foto mit den meisten Sternen und lag damit fast immer sehr gut.

Gelingt das Matching nur zum Teil, so meldet sich MuniWin mit einer entsprechenden Warnung und einer aussagefähigen Symbolik (Abbildung 7).

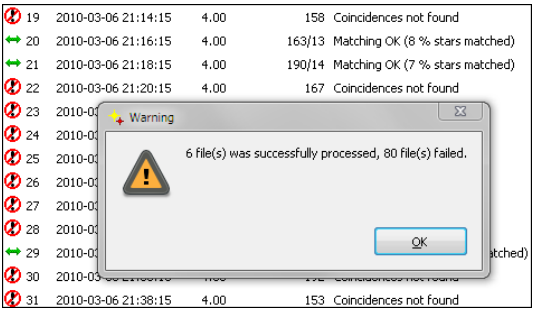


Abbildung 7: Warnung bei nicht geglücktem Matching. Für jede Datei wird das Ergebnis in der jeweiligen Zeile angezeigt.

Im Falle eines schlechten Matchings müssen die Parameter verändert werden. Dies kann in den Voreinstellungen (Preferences) geschehen. Für die verwendete nicht modifizierte Canon EOS 40D waren die herstellerseitigen Einstellungen sehr gut zu verwenden. Veränderungen der Werte brachten keine Verbesserungen, wohl aber häufig Verschlechterungen.

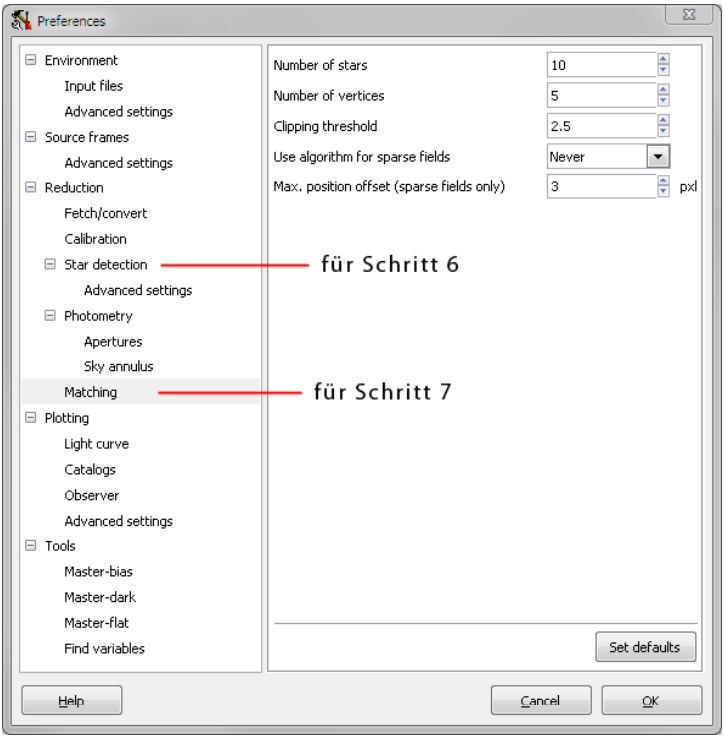


Abbildung 8: Voreinstellungen für diverse Funktionen von MuniWin. Herstellerseitig sind bereits sehr sinnvolle Parameter gewählt worden, die kaum der Anpassung bedürfen. Für die Schritte 6 und 7 kann eine Variation der Parameter notwendig oder nützlich sein.

Schritt 8: Zum Erstellen der Lichtkurve fordert MuniWin den Benutzer zunächst einmal auf, den Veränderlichen (Variable), den Vergleichsstern (Comparison) und den Prüfstern (Check) zu markieren. Für höhere Ansprüche können auch mehrere Prüfsterne ausgewählt werden (K1, K2, ...).

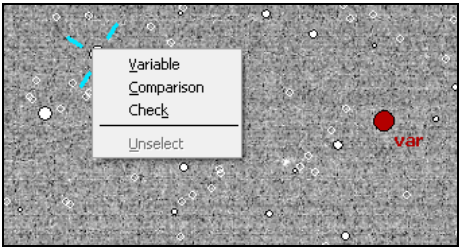


Abbildung 9: Auswahl des Veränderlichen, des Vergleichssternes (Comparison) und des Prüfsternes (Check).

Sodann berechnet MuniWin für verschieden große Messblenden die Standardabweichung des Mittelwertes der Helligkeitsdifferenz zwischen Vergleichssterne und Checkstern (C-K1). Die Blende mit der kleinsten Standardabweichung ist zu verwenden (Abbildung 10).

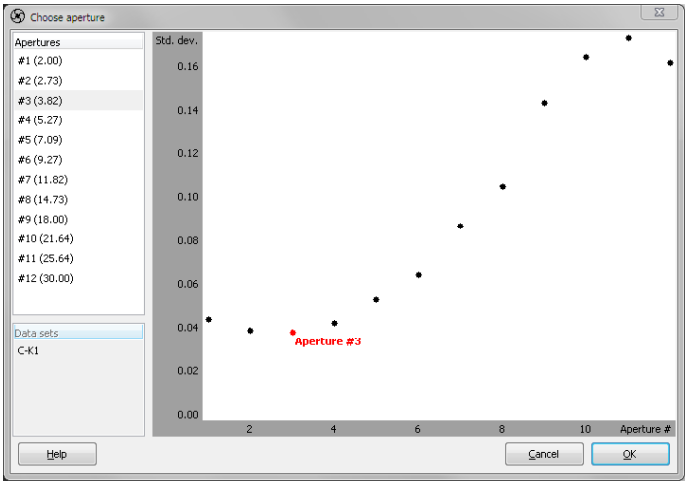


Abbildung 10: Diagramm zum Festlegen der Blendengröße für die Vermessung der Sterne.

Mit Klick auf die Schaltfläche [OK] erscheint bereits die Lichtkurve - mit oder ohne Fehlerbalken – mit oder ohne Gitterlinien.

Abbildung 11: Lichtkurve von SZ Lyn mit Fehlerbalken und Gitterlinien.

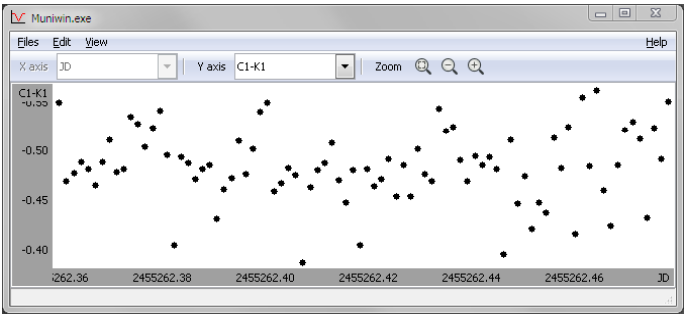


Abbildung 12: Differenz zwischen Vergleichs- und Prüfstern ohne Fehlerbalken und ohne Gitterlinien.

Weitere Möglichkeiten

Von den zahlreichen weiteren Möglichkeiten, zu denen diverse Speicheroptionen und Einstellungen gehören, sollen hier stellvertretend einige prominente und häufiger benötigte vorgestellt werden. Damit lassen sich vor allem die Ergebnisse noch verbessern.

Ausreißer beseitigen

Wissenschaftliche Messungen sind immer geprägt von Ausreißern, die in geringem Umfang akzeptiert werden müssen und ausgeschlossen werden dürfen. So können beispielsweise Ausreißer leicht aus der Lichtkurve entfernt werden. Ein Klick mit der rechten Maustaste auf den Ausreißerpunkt genügt (Abbildung 13). Mit Delete wird der Punkt nur aus der aktuellen Darstellung entfernt, mit Remove aus dem gesamten Projekt.

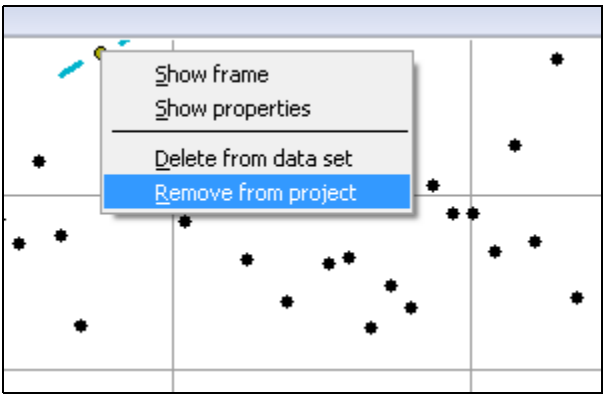


Abbildung 13: Ausreißer können bequem angeklickt und entfernt werden.

Heliozentrische Zeit und Luftmasse

Beim Erstellen der Lichtkurve kann die heliozentrische Zeit berechnet und auf Wunsch auch die Luftmasse kalkuliert werden. Dafür benötigt MuniWin einerseits die Koordinaten des Sterns und andererseits den geographischen Ort (Abbildung 14). Sowohl die Koordinaten der Objekte als auch die geographischen Daten der Beobachtungsorte können in Listen gesammelt und durch Klick auf die Schaltfläche [More] leicht wieder abgerufen werden.

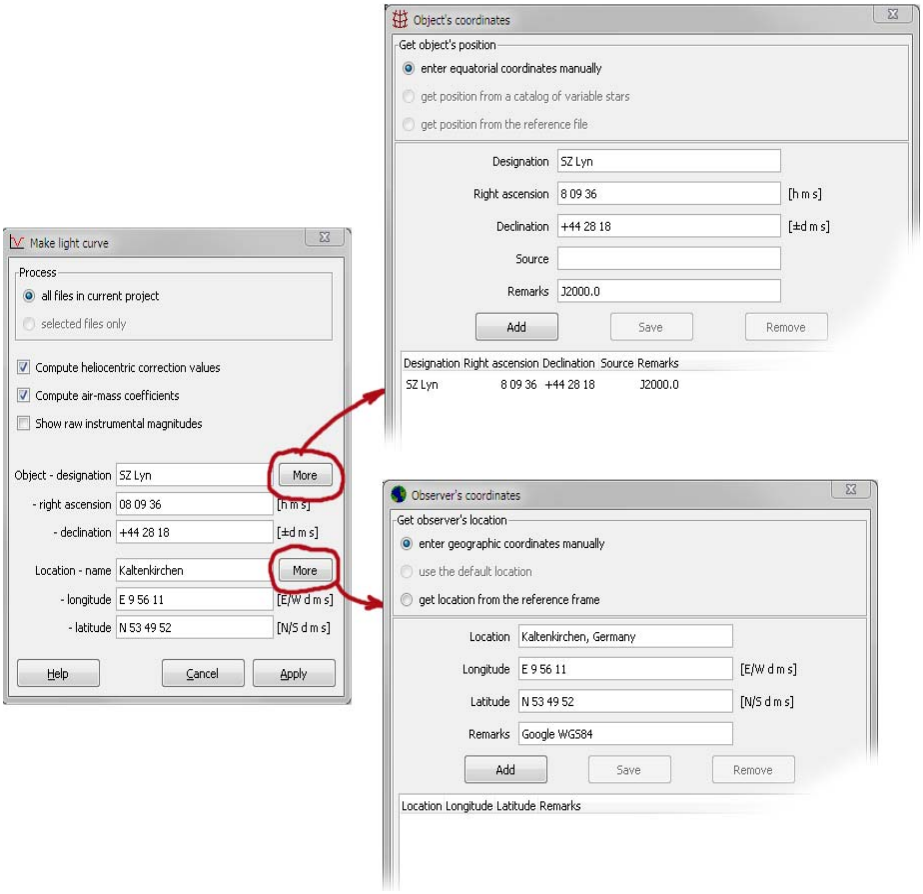


Abbildung 14: Optionale Angaben zur Berechnung der heliozentrischen Zeit und der Luftmasse (Zenit = 1).

Dunkelbilder

In der Menüleiste unter Tools findet man die Möglichkeit, ein MasterDark zu erstellen, welches bei weiteren Experimenten mit der Aufnahmereihe auch direkt über das Symbol **D** abgerufen werden kann.

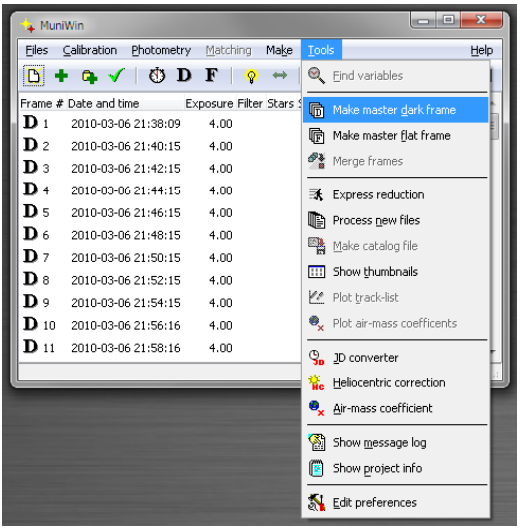


Abbildung 15: Unter „Tools“ verbergen sich eine Reihe von interessanten Möglichkeiten, so zum Beispiel die Erstellung eines MasterDarks und eines MasterFlats.

Flatfieldaufnahmen

Existieren bereits ein MasterDark und ein MasterFlat, so können diese direkt mit den Symbolen **D** und **F** abgerufen werden. Abbildung 16 zeigt die Maske zum Auswählen eines MasterFlats. Durch Verwendung eines Flats wird die Vignette eliminiert. Falls alle drei Sterne zentrumsnah liegen und eine Genauigkeit von 0.02-0.05 mag genügt, kommt man auch ohne Flatfieldkorrektur aus.

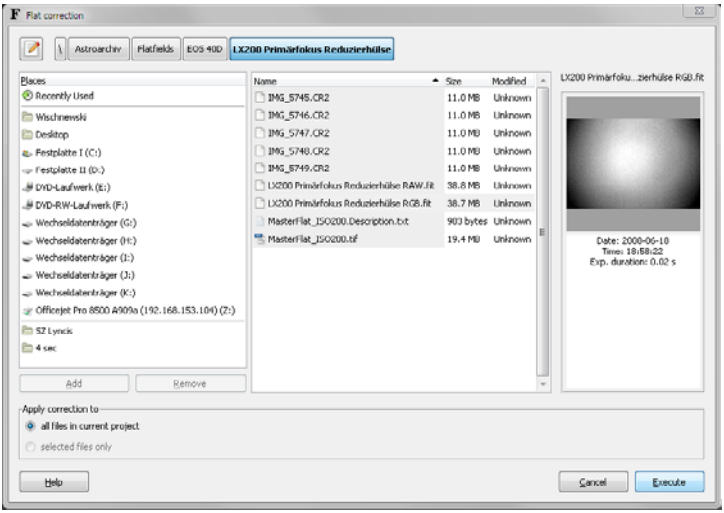


Abbildung 16: Maske zur Auswahl eines MasterFlats (Aufruf über das Symbol **F**).

Automatischer Betrieb

Hinter der Bezeichnung „Express reduction“ verbirgt sich bei MuniWin ein automatisierter Ablauf, auch Stapelverarbeitung oder Batch genannt. Hier können die zuvor behandelten Schritte in einem definiert und ausgeführt werden.

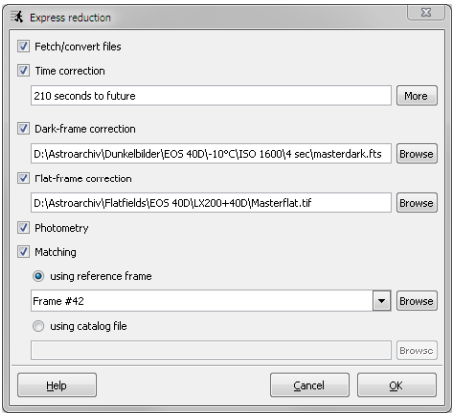


Abbildung 17: Maske zur Festlegung eines automatisierten Ablaufes (Stapelverarbeitung).

Suche nach weiteren Veränderlichen

Besonders hübsch ist die Möglichkeit, nach weiteren Veränderlichen oder verdächtige Kandidaten zu suchen. MuniWin bedient sich dabei der Standardabweichung des Mittelwertes der Sternhelligkeit. Diese ist für einen konstant hellen Stern entsprechend der Messgenauigkeit relativ gering, aber für einen Veränderlichen mit realer Lichtkurve wesentlich größer.

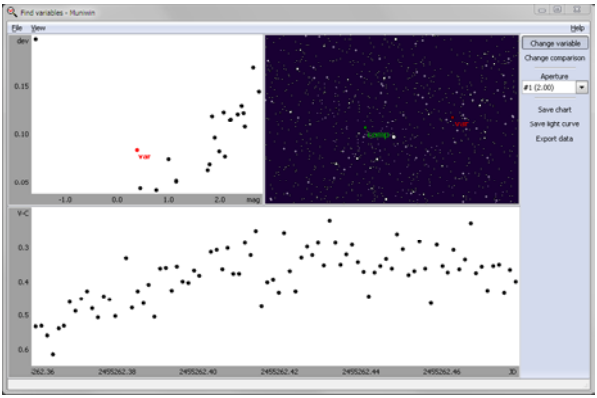


Abbildung 18: Aufbau der Maske zur Suche nach Veränderlichen: Links oben die „verräterische“ Abweichungen, rechts oben das Sternenfeld und unten die Lichtkurve. Der verdächtige Stern kann sowohl im Diagramm oben links als auch im Bild oben rechts ausgewählt werden.

MuniWin rechnet alle Sterne des Bildes durch und ermittelt die Abweichung (dev). In Abbildung 18 erscheint SZ Lyn im dev-Diagramm ganz oben in der linken Ecke. Charakteristisch ist, dass mit abnehmender Helligkeit auch die Abweichung (dev) zunimmt, d. h. die Punkt wandern nach rechts oben. Verdächtig sind nun Sterne, die eine große Abweichung besitzen, aber nicht im Feld dieses allgemeinen Anstieges liegen. Ein Kandidat wäre der rot gekennzeichnete Stern. Seine Lichtkurve verläuft in einem Bogen, was auf eine Periode von 6-7 Stunden hindeuten würde. Allerdings handelt es sich hierbei tatsächlich nicht um einen Veränderlichen, sondern um atmosphärische Schwankungen.

Fazit

MuniWin ist einfach zu bedienen und erlaubt auch für DSLR-Aufnahmeserien eine schnelle Auswertung. Aperture, Empfindlichkeit und andere Parameter können angepasst werden, die herstellerseitigen Einstellungen passen für eine ersten Durchgang sehr gut. Für eine weitere Auswertung können die Daten der Lichtkurve in eine einfache Textdatei exportiert werden. Der Import nach Excel ist einfach, der Verfasser könnte dort binnen weniger Minuten erneut eine Lichtkurve zeichnen und das Maximum mit einem Polygon 5. Grades sehr genau ermitteln. Da die Software ständig verbessert wird, sollte man sich regelmäßig die neueste Version von *C-Munipack 1.2 Development* herunterladen.[2]

Literatur

[1] **Wischnewski, Erik:** SZ Lyn - Lichtkurve und Maximum. Astronomical Bulletin Wischnewski No.1, Kaltenkirchen 2010, www.astronomie-buch.de/Astronomical_Bulletin_Nr_1.pdf.

[2] **Motl, David:** MuniWin. http://c-munipack.sourceforge.net

Autor

Dr. Erik Wischnewski
Heinrich-Heine-Weg 13
24568 Kaltenkirchen
info@astronomie-buch.de

Flatten und Deutsche Montierung

Rainer Gröbel

Auf den ersten Blick hat Beides nichts miteinander zu tun, aber wenn es zum unvermeidlichen Umschlagen beim Meridiandurchgang kommt, dann wird das aufgenommene Feld auf dem Chip diagonal gespiegelt und daraus ergibt sich bei der Auswertung ein Problem: trotz Korrektur bleibt, zumindest in meiner aktuellen Konfiguration, eine deutliche „Stufe“ bestehen (Abb. 1 links). Das angewendete Flat ist nicht in der Lage das Feld ausreichend zu glätten.

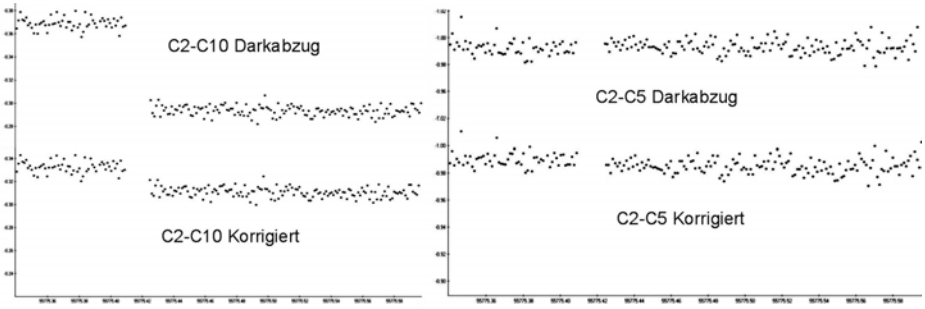


Abb. 1: Rechts: nahe beieinander liegende Sterne. Links: diagonal entgegengesetzte Sterne.

Zunächst konnte ich über dieses Problem bei anderen Beobachtern nichts in Erfahrung bringen, bis neulich in der Vorstellung des automatischen Teleskops „PIRATE“ (1) im Abschnitt 3.3 ausführlich darauf eingegangen wird. Der dort getriebene Aufwand zur Korrektur ist nicht jedermanns Sache, also muss nach einfacheren Möglichkeiten gesucht werden.

Unmittelbar nach Auftreten des Problems habe ich Bilder in der Dämmerung aufgenommen, auf denen der Gradient über das Feld deutlich sichtbar ist. In der üblichen schwarz / weiß - Darstellung erschien das Feld nach der Korrektur durch zwei mit verschiedenen Methoden gewonnenen Flats in beiden Fällen „glatt“. Ein Qualitätsunterschied war auf diese Weise nicht festzustellen. Nun ist mir bei Muniwin der Button „pseudocolors“ eingefallen, für den ich bislang keine Verwendung hatte. Durch den überhöhten Kontrast zeigen sich zunächst geringe Unterschiede zwischen Himmelflat (Anm. 1) und Hüttenflat (Anm. 2) durch den V-Filter (Abb. 2, unten).

Durch die schwarz / weiß - Abbildung im Rundbrief erschließt sich das Gemeinte bei den folgenden Abbildungen nicht unmittelbar, deshalb sei auf die Web-Version verwiesen.
Der Unterschied wird noch deutlicher durch den B-Filter (Abb. 3 unten). Bis auf weiteres wird es wohl bei Himmelflats bleiben. In diesem Zusammenhang sei noch auf die Nützlichkeit der Falschfarbendarstellung hingewiesen, um von einem Bildchen zum anderen Schwankungen des Himmelhintergrunds sichtbar zu machen.

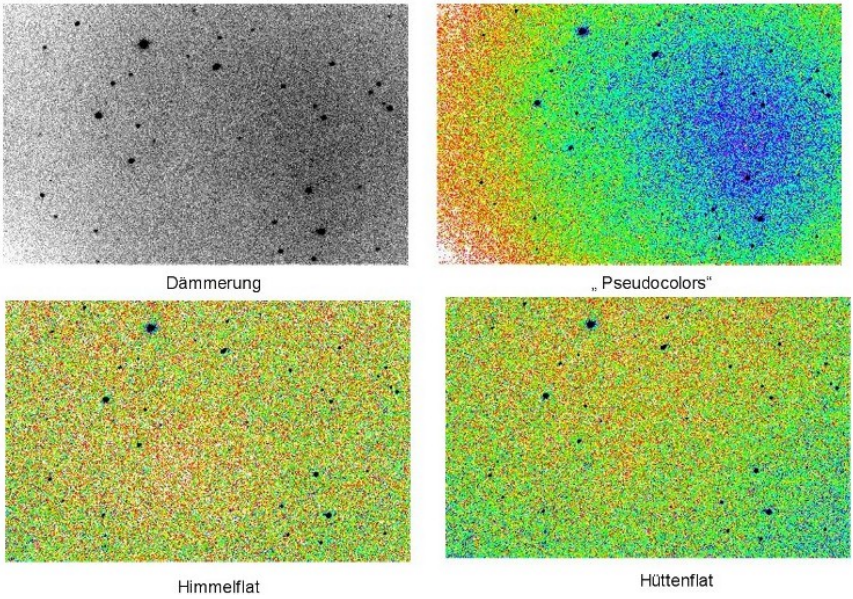


Abb. 2: Unten: Vergleich zweier Methoden zur Flatgewinnung, V Filter.

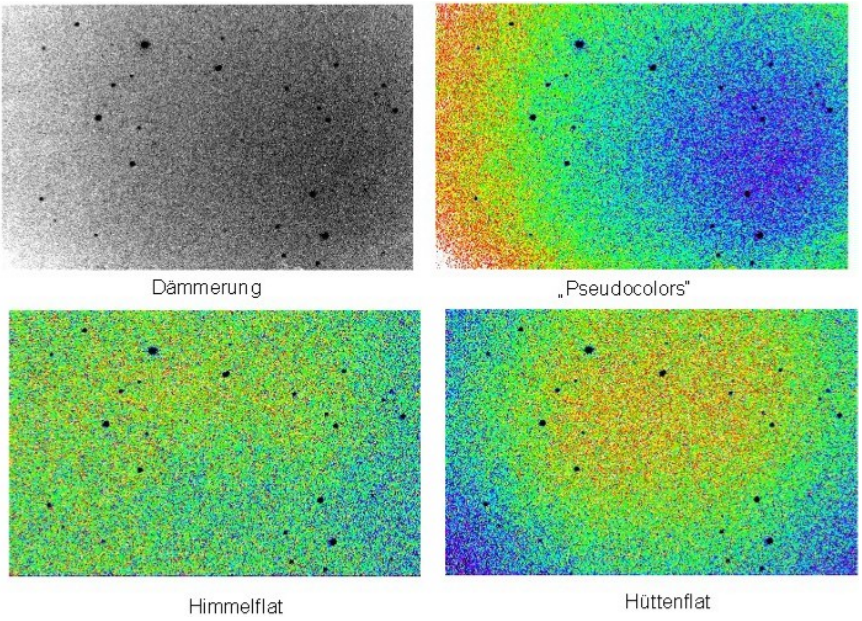


Abb. 3: Der Hüttenflat ist im B- Bereich deutlich unterlegen.

Anmerkung 1: Himmelflats
Angewendet wird eine Abwandlung des „T-shirt“-Flat mit Diffusor aus feinstem Transparentpapier vor der Korrekturplatte. Die lange Dämmerung der Juninächte erleichtert die Aufgabe, eine ausreichende Anzahl gut durchbelichteter Bilder für einen Masterflat zu bekommen. Bei fortschreitender Dämmerung lasse ich die Kamera mit 1s Belichtungszeit laufen. Irgendwann kommen die Bilder im "nützlichen" Bereich von 40000 ADUs an abwärts. Wenn 20000 ADUs erreicht sind, wird auf 3s erhöht. Das erste Bild ist überbelichtet, aber schon das nächste ist brauchbar, wiederum bis auf 20000 ADUs runter und mit 9s weiter. Darüber hinaus zu gehen ist nicht sinnvoll, denn es wird immer schneller dunkel. Bei der bedächtigen ST6 komme ich immerhin auf knapp 30 Bildchen. Dies ist für die Gewinnung eines Masters ausreichend. Den entsprechenden Darkabzug nicht vergessen und schon können die Flats im „rundum sorglos“-Paket Muniwin auf 10000 "Einheiten" normiert werden. An Flats ohne Diffusor, bei denen die unweigerlich auftretenden Sterne durch verschiedene Methoden „ausradiert“ werden, habe ich mich nicht getraut. Ich würde mich aber über die Schilderung einer gangbaren und überprüften Methode auf dieser Grundlage freuen.

Anmerkung 2: Hüttenflats
Eine Styroporplatte am Dach der Hütte wird durch eine regelbare Halogenlampe beleuchtet. Über die Korrekturplatte kommt der Diffusor. Die Helligkeit und die Belichtungszeit kann so eingestellt werden, dass konstant 30000 ADUs durch alle Filter erreicht werden. Zwar können in aller Ruhe beliebig viele Bildchen geschossen werden, aber das Ergebnis ist nicht überzeugend. Weitere Versuche sind nicht vorgesehen.

Anmerkungen zur Optik und zur Anlage:
Nach dem Totalausfall des ursprünglich eingesetzten 8“ SC, dessen Fangspiegel durch die verhärtete Verklebung auf der Aluminiumunterlage unwiderruflich verspannt ist, konnte ein schneller Ersatz in Form eines 25er F/10 SC beschafft werden. Um ein ausreichendes Gesichtsfeld zu bekommen, musste notgedrungen ein Brennweitenreduzierer eingesetzt werden. Die Brennweite wird tatsächlich auf unter 1,50 m verkürzt. Aus den obigen Abbildungen geht hervor, dass es mit der ebenfalls versprochenen Ebnung des Feldes nicht weit her ist. Außerdem zielt die Kamera etwas abseits der Mitte, sonst wäre der Gradient fast erträglich und wohl leichter zu korrigieren. Im Netz habe ich einen Beitrag von jemandem gefunden, bei dem dies extrem gewesen sein soll und der meint, dass das Blendrohr, auf welchem der Spiegel des SCs rutscht, nicht konzentrisch mit dem Fangspiegel ist. Auf einfache Weise wird dies wohl nicht zu korrigieren sein.

Die nicht ganz geglückte Glättung des Feldes macht sich nur bei relativ schwachen Sternen bemerkbar. Die Helligkeitsunterschiede zwischen dem Vergleichsstern und den Kontrollsternen bleiben im Rahmen der Streuung konstant, auch bei den höchst unterschiedlichen und meist ungünstigen Himmelsbedingungen, mit denen wir in unseren Breiten auskommen müssen. Weitere Vorteile sind das nun „große“ Feld und die deutlich gesteigerte Reichweite. In B und V gibt es so feine Sternpünktchen, dass aufgepasst werden muss, den hauptgetroffenen Pixel beim hellsten Zielstern nicht zu saturieren, also wird ganz leicht defokussiert. Das Diagramm Temperatur/Skala vom

Fokussierknopf im Kopf, kommt man ohne temperaturgesteuerte Fokussiereinrichtung aus. Gegenüber dem Vorgänger ist das wohl durch engere Toleranzen fast zum Verschwinden gebrachte „shifting“ hervorzuheben, so dass nächtelange Serien problemlos möglich sind (2).
Die Nachführkorrektur erfolgt über ein Leitrohr mit einer einfachen Webcam (Abb. 4) und arbeitet mit dem Programm „Guidemaster“ (3) absolut zuverlässig. Seit einiger Zeit lasse ich mir die Bildchen dank DLAN und „TeamViewer“ ins Warme hochschicken, so dass notfalls eingegriffen werden kann. Die letzte Ausbaustufe wird wohl der Ersatz des geschätzten „oldtimers“ ST6 durch eine ST8XME sein, dessen größerer Chip es erlaubt, ohne störende Linsen im Strahlengang auszukommen.

Abb. 4: Der „Halbautomat“ in der jetzigen Ausbauphase.

Referenzen:

(1) PIRATE: A Remotely-Operable Telescope Facility for Research and Education http://arxiv.org/abs/1108.4196
(2) R. Gröbel, Was ist denn mit DW Camelopardalis los?, BAV Rundbrief, 59, 3,150, 2010
(3) M. Garzarolli, http://www.guidemaster.de/

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

Monatsvorhersagen heller Veränderlicher 2012

Werner Braune

Hinweise: Die Beschreibung zum Hintergrund der hier gebotenen Auswahl heller Veränderlicher ist im BAV Rundbrief 2/2010 und im BAV-Web zu finden. Helle Veränderliche fehlen im Frühjahr (April und Mai). Die Vorhersagen stehen auch im VdSJ (Journal der Vereinigung der Sternfreunde) und im BAV-Internet.

Enthalten sind aufgrund der genannten Festlegungen aus 2010 auch Veränderliche, die seit 2011 wegen Programmänderungen im BAV Circular unter den Bedeckungsveränderlichen nicht mehr angegeben werden: U Cep, U Oph, U Sge und HU Tau. Bei diesen Sternen wurde mit den Elementen des BAV Circulars 2010 gerechnet.

Angaben in MEZ bzw. MESZ nach Umstellung auf Sommerzeit

Januar

04.	22:22	RW Tau Minimum 11,6 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 8,0 mag auf ein 1,3 Stunden Minimum gleich bleibender Helligkeit. Weiteres Minimum 29. 20:26
05.	22:07	ß Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std. Weitere Minima 8. 19:00, 28. 20:41
18.	21:10	R CMa Minimum 6,3 mag, Abstieg von 5,7 mag in rd.1,5 Std. Weiteres Minimum 26. 19:58
31.	20:55	HU Tau Minimum 6,7 mag, Abstieg von 5,9 mag in rd. 2 Std. auf ein einstündiges Minimum gleich bleibender Helligkeit

Februar

01.		R Leo im Anstieg zum Maximum bei 4,4 mag oder schwächer am 10.3.
02.	21:24	X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag. Weitere Minima täglich rd. 45 Minuten früher.
12.	22:07	RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag. Weitere Minima 18. 21:38, 24. 21:10

März

01.	20:26	RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag. Weiteres Minimum 7. 22:22
10.		R Leo im Maximum bei 4,4 mag oder schwächer
11.	20:55	ß Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.

Juni

01.	22:38	RR Lyr Maximum 7,1 mag, rd. 1,5 Std. schneller Anstieg von 8,1 mag. Weiteres Maximum 14. 23:36
13.	22:53	U Oph Minimum 6,6 mag, rd. 2,5 Std. Abstieg von 5,9 mag. Weitere Minima 18. 23:36, 24. 00:34

Vormachen, Mitmachen, Nachmachen - Die 8. Veränderlichen-Beobachtungswoche in Kirchheim

Gerd-Uwe Flechsig

Die Devise „Vormachen, Mitmachen, Nachmachen“ stand schon ganz am Anfang der über 60-jährigen Geschichte der BAV. Sie bildete auch den Mittelpunkt der 8. BAV Beobachtungs- und Urlaubswoche, die vom 27.8. bis 3.9 2011 an der VdS-Sternwarte in Kirchheim statt fand. Die Woche war wie immer sowohl als praktische Einführung für neue/unerfahrene Beobachter als auch für geübte Interessenten mit ansonsten zeitlich bzw. instrumentell beschränkten Beobachtungsmöglichkeiten gedacht. Das Wetter gestattete neben dem theoretischen Unterricht im Seminarraum der Sternwarte auch das Beobachten in mehreren Nächten. Einen besonderen Höhepunkt stellte erneut die Exkursion zur Thüringischen Landessternwarte nach Tautenburg dar.

Am Samstag, dem 27.8. trafen sich ab ca. 15 Uhr Gerd-Uwe Flechsig, Eyck Rudolph und Heidi Sieske auf der Sternwarte. Am Sonntag kam noch Guido Wollenhaupt dazu. Eyck und ich waren als „mehrfache Wiederholungstäter“ dabei.
Als Unterkünfte dienten die Gästezimmer auf der Sternwarte. Drei Teilnehmer (Guido, Eyck und ich) konnten mit praktischer visueller Beobachtungserfahrung aufwarten. Eyck und ich besaßen darüber hinaus mehrjährige Erfahrungen im Umgang mit CCD-Kameras. Guido brachte seinen 10-Zoll Dobson mit und führte Heidi in die Beobachtung von Mirasternen ein. Daneben widmeten sich die übrigen der CCD-Technik.

Da Guido auch seine SBIG ST-7 mitgebracht hatte, setzten wir diese zunächst an meinem 102/500 FH Refraktor auf einer Celestron CAM Montierung ein. In den darauf folgenden Nächten konnte Guido dann bereits eigenständig den 130 mm Takahashi in der Schiebedachhütte mit seiner CCD kombinieren. Eyck und ich arbeiteten wieder an unseren FH-Vierzöllern auf mittleren GOTO-Montierungen.

Am Mittwoch stand ein Ausflug nach Jena und Tautenburg auf dem Programm. Nach Besichtigung des optischen Museums in Jena begaben wir uns nach Tautenburg. Dort konnten wir Großteleskope für den optischen und den Radiowellenbereich bewundern. Herr Dr. Jochen Eislöffel von der Thüringischen Landessternwarte Tautenburg zeigte uns im Rahmen einer individuellen Führung nicht nur die größte Schmidt-Kamera der Welt (2-Meter-Hauptspiegel, 1,34-Meter-Schmidt-Platte) und die 3-Meter-Kuppel mit einer 300 mm Flatfield-Kamera von Lichtenknecker, welche zur Suche nach fernen extrasolaren Planeten eingesetzt werden soll. Darüber hinaus konnten wir auch das neuartige Radioteleskop ausgiebig besichtigen.

Weitere Ausflüge führten uns nach Erfurt und Oberhof.

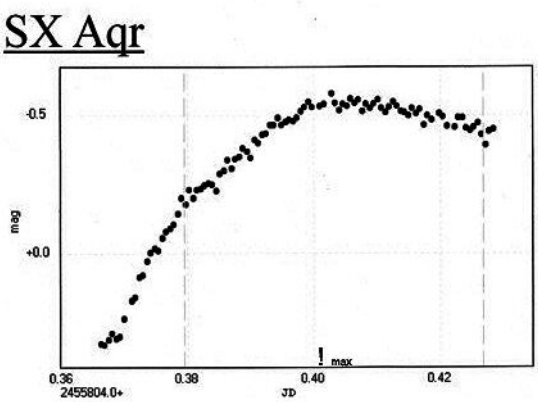
An mehreren Abenden bekamen wir Besuch von Herrn Thomas Haalboom und seinem Sohn. Herr Haalboom ist kürzlich in die BAV eingetreten und ließ sich von uns eingehend beraten, mit welchem Instrumentarium der Einstig in die CCD-Veränderlichen-Beobachtung gelingen kann. Die beiden hatten reichlich Gelegenheit,

unseren abendlichen Beobachtungs-Vorbereitungen beizuwohnen und die verschiedenen Geräte in Aktion zu erleben. Ansonsten waren sie jedoch mit ihrem Familienurlaub separat beschäftigt.

Auch im nächsten Jahr wird die BAV Beobachtungs- und Urlaubswoche wieder stattfinden. Im September 2012 soll sie in unmittelbarer zeitlicher Nachbarschaft zur BAV-Tagung (Jena) in der Vorwoche angeboten werden. Dies soll Teilnehmern beider Veranstaltungen die Gelegenheit geben, auch bei der jeweils anderen Veranstaltung mitzuwirken.

Zum Schluss möchte ich Eyck und Guido für die Unterstützung danken, so dass diese Woche in 2011 erneut ein Erfolg wurde.

Abb. 1: Erstes CCD-Ergebnis von Guido Wollenhaupt an SX Aqr vom 30.8.2011



2011-08-30 21:41:29 UTC
Maximum: JD geoz: 2455804.404976 +/-0.00151

100/500 FH (f/5)

CCD SBIG ST-7 XE
Pixelgröße: 9 x 9 my
1x1 Binning, Johnsson-Grün-Filter, -20° C, 50 s belichtet
n =108

Vergleichsterne: K = GSC 546 718, 11m47
C = GSC 546 643, 11m38

Fotometrie mit Muniwin 1.1.29,
Grafische Auswertung PERANSO, Polynom 5. Grades
Mittlerer Fehler: 0,02 mag

Beobachter: Gerd-Uwe Flechsig (FLG)
Guido Wollenhaupt (WLH)

Wichtige Informationen für unsere Beobachter

Joachim Hübscher

In der Vergangenheit wurden Lichtkurvenblätter mit Minima und Maxima und Einzelschätzungen gesammelt. Die Datensammlungen umfassen Lichtkurvenblätter mit über 47.000 Minima und Maxima und mehr als 1,7 Millionen Schätzungen.

Vor zwei Jahren haben wir unter dem Arbeitstitel „Aufbau neuer Datenstrukturen“ entschieden, die Datensammlungen von Beobachtungsergebnissen zu erweitern. Dabei ist uns insbesondere die Sammlung von CCD-Bildern und -Messungen wichtig. Solche Überlegungen hatten wir in früheren Jahren wegen der immensen Datenmengen verworfen. Durch die zusätzlichen Datensammlungen soll erreicht werden, dass die Zusammenführung von Einzelergebnissen zu größeren Projekten gefördert und erleichtert, der Grad der Nutzung von Beobachtungsergebnissen erhöht, die Genauigkeit von Ergebnissen verbessert und die langfristige Kontinuität von Beobachtungsreihen gesichert wird.

Neben der Entscheidung, welche Datensammlungen es zukünftig geben soll, war zu planen, wie die Datensätze aufgebaut sein sollen und welche Datenformate sinnvoll sind. Wir regten eine Diskussion im BAV-Forum an und berichteten jeweils über den Stand der Dinge im Rahmen von Regionaltreffen und der BAV-Tagung.

Jetzt liegt das Ergebnis vor. In den **BAV Blättern Nr.16 „Beobachtungen für die BAV“**, die beiliegen, ist beschrieben, was man wissen und beachten sollte.

Für Beobachter, die visuell schätzen, ändert sich nichts. Die Erweiterungen betreffen CCD-Beobachtungen. Neben Minima und Maxima sollen auch Messreihen anderer Phasen des Helligkeitsverlaufs eingesandt werden und wir bitten um Überlassung der CCD-Einzelmessungen und der dazugehörigen CCD-Bilder. Die MiniMax-Daten, mit den Angaben für die Veröffentlichung, die einige Beobachter auch bisher bereits einsandten, haben einen sinnvolleren Satzaufbau für die Daten erhalten.

Sämtliche Beobachtungsdaten sind nur noch an eine einzige E-Mail-Adresse „**data@bav-astro.de“** zu senden, oder per Brief an die Postanschrift der BAV. Bei größeren Datenmengen, das betrifft die CCD-Bilder, soll vorab eine Abstimmung über den Versand erfolgen, da wir weiterhin mobile Festplatten, bzw. einen FTP-Server hierfür bereitstellen.

Uns ist wichtig, zukünftig sämtliche Daten innerhalb der BAV zu sammeln und bitten darum, sie direkt an uns zu senden. Um den internationalen Datenaustausch zu erleichtern, wurde darauf geachtet, das die Daten zu denen großer Organisationen, wie z. B. der AAVSO kompatibel sind. Die AAVSO erhält weiterhin alle Daten, die sie bisher erhalten hat.

Die BAV Blätter Nr.16 kann man zukünftig in der jeweils aktuellen Version von unserer BAV-Website herunter laden. Übrigens, über Verbesserungsvorschläge und Korrekturen würden wir uns sehr freuen.

Reinhard Rudolph im Pflegeheim

Werner Braune

Vom Sohn des jetzt 75jährigen Reinhard Rudolph erreichte die BAV Ende August ein Austrittsschreiben, weil sein Vater nun in einem Pflegeheim ist. Deshalb bot er auch die Veränderlichen-Literatur seines Vaters an mit dem Bemerken, dass Veränderliche diesen stets begleiteten und seine Diplomarbeit sich auch damit beschäftigt.

Reinhard Rudolph und die Teilnehmer der BAV-Mitgliederversammlung 1964
Von links nach rechts: Jürgen Masuch, Joachim Hübscher, Winfried Eckert, Reinhard Rudolph, Menne Menzel, Peter B. Lehmann, Werner Braune, Mario Fernandes, Horst Neubrand, Wolfgang Quester und Wolfgang Grauenhorst

Drei Berliner BAVer, die Reinhard Rudolph noch im Mai anlässlich seines Klassentreffens hätten sehen können, traf diese Entwicklung besonders. Eine Zusammenkunft mit uns kam nicht zustande. Für mich war RR, wie er seinen Namen abkürzte und auch so im Kreis der Beobachter an der Wilhelm-Foerster-Sternwarte genannt wurde, 1957 mein beobachterischer „Ziehvater“. Er war Student und Abendführer mit Ausstrahlung zum Mitmachen eines 16jährigen Schülers im Kreis der zahlreichen anderen. Wir harmonierten auch beobachterisch gut. RR übernahm während meiner Abwesenheit zusätzlich meine langperiodischen Veränderlichen, weil er genauso schätzte wie ich.

Für die BAV war Reinhard Rudolph seit 1957 Geschäftsführer in Berlin. Er zog nach Wuppertal und wurde 1962 im erstmalig gewählten BAV-Vorstand 2. Vorsitzender. Von 1964 bis 1968 war er 1. Vorsitzender der BAV.

Lichtkurvenblätter unserer Beobachter

Joachim Hübscher

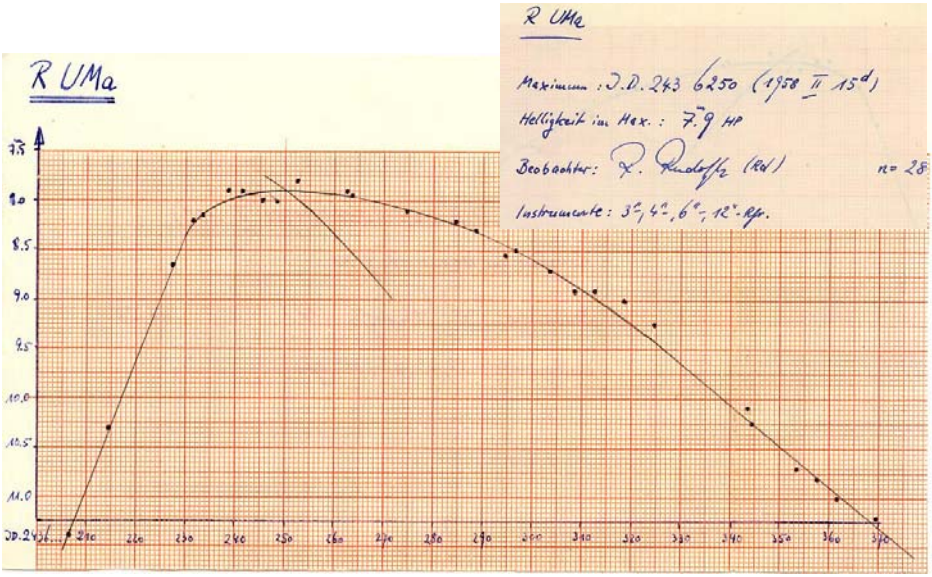
Im letzten Heft habe ich Beobachtungen von Peter Sterzinger an R Scuti gezeigt und bei den Elementen des Sterns einfach die Periode aus dem GCVS (146,5 d) erwähnt. Übersehen hatte ich völlig, dass im Heft davor ein Aufsatz von Hans Jasicek und Peter Sterzinger über diesen Stern erschienen war und dort statistisch belegt wird, dass die Periode möglicherweise nur 70,928 d beträgt, das hätte ich erwähnen sollen, sorry.

Diesmal werden folgende Sterne vorgestellt:

Stern	Typ	Helligkeit	Periode	BAV-Programm
TZ Boo	EW	10,45 - 11,00 V mag	0,2971613 d	das ist kein Programmstern
R UMa	M	6,5 - 13,7 V mag	301,62 d	Mirasterne.

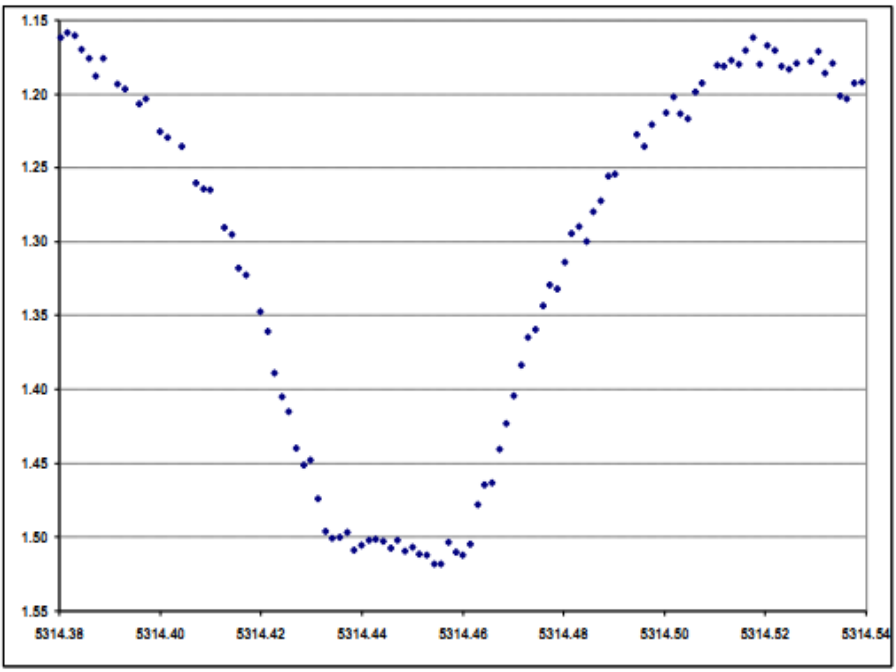
Rainer Gröbel ist seit 1984 Mitglied in der BAV. Er ist ein sehr gewissenhafter Beobachter, der gern jeweils wenige Veränderliche intensiv beobachtet. Er kümmert sich aktuell um TZ Bootis und HS Vulpeculae. Ein Lichtkurvenblatt von TZ Bootis ist auf der nächsten Seite abgebildet, sehr gelungen und gut dokumentiert. Der Helligkeitsverlauf ist sehr dicht mit Messungen belegt, sodass auch Helligkeitsänderungen im Minimum gut erkennbar sind. Einen kleinen senkrechten Strich auf der Zeitachse als Markierung des Minimumszeitpunktes würde ich mir noch wünschen.

Reinhard Rudolph, über den in einem eigenen Aufsatz in diesem Heft berichtet wird, beobachtete in den 50er und 60er Jahren, natürlich visuell. So schön konnten damals die klassischen Lichtkurvenblätter mit Millimeterpapier aussehen. Der Helligkeitsverlauf ist gerade im Zeitraum um das Maximum gut belegt. Die Beschriftung erfolgte damals häufig auf der Rückseite des Blattes.



TZ BOO

2010.04.27



Min.II V = 2455314,4476 +/- 0,0002 (hel.)

Uhrzeit:	22:44:32 UT
Hel. Korrektur:	0,0033
(B-R) V:	0,0047 (nach Kreiner)
Vergleichsstern:	HD 134303 9,36 Mag. V GSC 3045-0892
Instrument:	8" SCT
Kamera:	ST 6
Filter:	V
Belichtungszeit:	80s
Messpunkte:	131
Bedingungen:	hell, Zirren
Auswertung:	Muniwin
Min. Bestimmung:	nach Kwee/Van Woerden
Beobachter:	Rainer Gröbel GB

Aus der BAV Geschäftsführung

Joachim Hübscher

Mitgliedschaftsveränderungen

Wir begrüßen als neue Mitglieder:

Dr. Karl-Christian Münter	22177	Hamburg
Max-Johann Pagel	18209	Kleinbollhagen
Norbert Reichmann	9231	Köstenberg (Österreich)

Austritte zum 31. Dezember 2011:
Matthias Dietrich, Günter Petter, Willi Proksch, Reinhard Rudolph, Andreas Sperber.

Lastschrifteinzug
Seit 1999 bietet die BAV die Möglichkeit der Beitragszahlung im Rahmen des Lastschriftverfahrens bei Vorliegen einer Einzugsermächtigung. Mehr als fünfzig Prozent unserer Mitglieder nutzen das. Der Nachteil ist, dass diese Möglichkeit nur Mitgliedern mit Konten in Deutschland offen steht. Daher wollen wir spätestens 2013 im Zuge der Umsetzung des einheitlichen Euro-Zahlungsverkehrsraumes (SEPA) auf das SEPA-Basislastschriftverfahren umstellen, an dem auch unseren ausländischen Mitglieder teilnehmen können.

Guide Star Catalog (GSC) mit Sternen, die es nicht gibt

Werner Braune

Für alle BAVer ein Hinweis aus dem BAV-Forum zu der Frage, warum im GSC Sterne vorkommen, die es nicht gibt und ein Lösungsausblick.

Anton Paschke: Der Guide Star Catalog, zumindest in der ursprünglichen Version, enthielt nicht nur Sterne, die es nicht gibt. Er enthielt auch eine ganz neue Art von Objekten: die Kreuz-Sternhaufen. Ein ganz heller Stern hat ein Kreuz, weil er an der Halterung der Sekundaroptik spiegelt. Die Strahlen waren schön proportioniert und mit Katalognummern versehen. Der helle Stern selbst ist nicht im GSC.

Ulrich Bastian: "Gaia" wird's richten - leider erst gegen 2020. Vorher wird's aber schon Teile des Himmels wesentlich besser geben als GSC es konnte: von PanSTARRS, SkyMapper und Co., und schon jetzt gibt es 1/4 des Himmels in wesentlich besserer Qualität, nämlich von SDSS. Ich denke, dass Guide, TheSky, Stellarium usw. diese Daten auch sukzessive für die Ersetzung des GSC nutzen werden. Nur die GSC-Nummern (Namen) der Sterne werden uns noch sehr lange erhalten bleiben.

Anmerkung: Die Mängel des GSC sind für diese speziellen Fälle aufgezeigt. Andere Kataloge haben im Detail auch Fehler. Für die normale Nutzung ist der GSC aber völlig unproblematisch!

Buch- und Zeitschriftenverkäufe aus der BAV-Bibliothek

Werner Braune und Joachim Hübscher

Wie schon häufiger im BAV Rundbrief erkennbar, ist es wieder einmal nötig, die BAV-Bibliothek zu verkleinern. Wir bieten vorab allen BAVern zum Erwerb an:

ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS ABSTRACTS

Vol. 27 (1980) bis Vol. 49 B (1989) mit ausführlichen Literaturhinweisen je Jahr in zwei Bänden. Vol.35/36 (ein Band) enthält den Index zu Vol. 25-34 (1979-1983) und Vol. 47/48 den der Vol. 37-46 (1984-1988), insgesamt 22 Bände.
Erfasst sind alle Publikationen weltweit bis hin zu Vereinszeitschriften, die in anderen Medien wie ADS oder Sindbad nicht erhältlich sind.

Preisvorschlag je Band 20 € (Originalpreis 150 DM). Abholung in Berlin - gern mit Übernachtung und Frühstück beim BAV-Bibliothekar – oder auf einer Tagung; denn jeder Band wiegt ca. 2 kg.

Die Sendung eines Ansichtsexemplares freier Wahl ist gegen Porto-Erstattung möglich. Regelung wie bei der Bibliotheks-Ausleihe.

Sterne und Weltraum 2009 – 2010 komplett.
Preisvorschlag 1 € pro Heft bei Gesamtabnahme oder 2 € für einzelne Hefte.
Porto zahlt der Empfänger.

Hinweis:
Über eine Weitergabe dieser Informationen an Interessenten oder deren Namensnennung und Anschrift würden wir uns sehr freuen.

Ältere BAV Rundbriefe

Für BAV Rundbriefe gilt folgendes Angebot: 1 € pro Stück + Porto.

Es können gern Jahrgänge zur Ergänzung der eigenen Sammlung in die Vergangenheit aber auch fehlende Hefte bezogen werden.

Die Jahrgänge 1999 bis 2010 liegen komplett vor. Bis 1995 kann bei Bedarf nur auf einzelne Hefte unseres Bestandes zugegriffen werden.

Kontakt:
Werner Braune, Münchener Str. 26-27, 10825 Berlin, Tel. 030 7848453
E-Mail bibliothek@bav-astro.de

Kataklysmische Sterne:

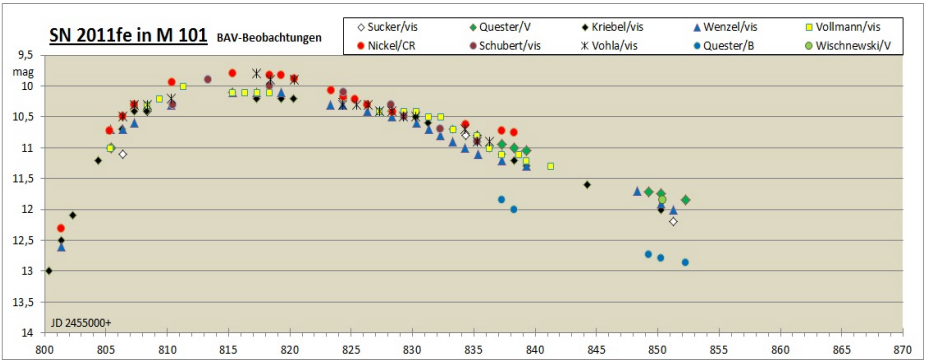
Aktivitäten zwischen August bis Oktober 2011

Thorsten Lange

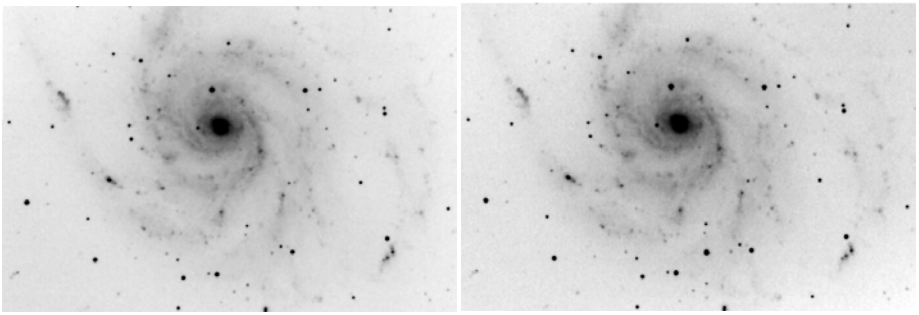
SN 2001fe in M101

Die Supernova in M101 (NGC 5457) sorgte für einen Höhepunkt der Eruptivenbeobachtung in diesem Jahr. Entdeckt wurde sie am 24. August mit 17.2 mag im g-Band von mehreren Mitgliedern der Palomar Transient Factory. Die Helligkeit der SN vom Typ Ia stieg bis zum 26. August auf 13.5 mag an und lag damit schon im Bereich von vielen BAV Mitgliedern. Entsprechend zahlreich fielen die Beobachtungen aus.

Bis Ende Oktober war die Helligkeit erst auf 12.5 mag gefallen und sollte damit noch einige Zeit sichtbar bleiben. Die folgende Lichtkurve der BAV Beobachtungen wurde freundlicherweise von Herrn Kriebel bereitgestellt.



Die folgenden Ausnahmen der Galaxie ohne (links, 10.04.2011) und mit Supernova (rechts, 30.08.2011) stammen von unserem BAVer Otmar Nickel, Mainz.



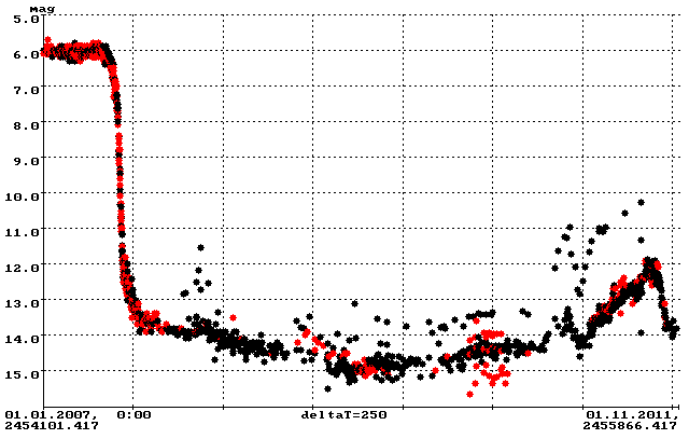
N2011#2 Sco
Die Helligkeit dieser Nova lag bei Entdeckung am 6. September bei 9.8 mag, blieb wegen ihrer tiefen Deklination von -43 Grad aber für die meisten BAV Mitglieder unsichtbar. Das Spektrum zeigte eine klassische Fe II-Nova. Die Lichtkurve führte gleich wieder nach unten, die Nova war während oder nach ihrem Maximum gefunden worden.

BW Scl
Die Zwergnova des Typs WZ Sge zeigte einen extrem hellen Ausbruch am 21. Oktober. Normalerweise ist der Stern unscheinbar bei 16.20 bis 16.54 mag und einer Orbitalperiode von 78.2 Minuten. Michael Linnolt vermeldete im AAVSO Diskussionsforum, einer Mailingliste, einen Ausbruch auf 9.6 mag! Frühere Ausbrüche waren in der AAVSO Datenbank nicht verzeichnet.

Josch Hambsch beobachtete den Stern bereits in der ersten Oktoberhälfte und stellte dabei Veränderungen in der Lichtkurve mit Variationen der Orbitalperiode und möglicherweise Superbuckel fest. Ob dies bereits Vorboten des Ausbruchs waren, ist unklar.

Nach dem Ausbruch fand Josch Hambsch Superbuckel mit einer Amplitude von 0.2 mag. Am 24. Oktober sollte das Swift Teleskop auf den Stern gerichtet werden.

R CrB
Im August hatte R CrB bereits 12.5 mag erreicht, fiel aber während des September wieder um mehr als eine Größenklasse ab und lag im Oktober relativ konstant bei 13.9 mag. Die folgende Helligkeitskurve zeigt das sehr lange Minimum des Sterns:



Literatur
[1] VSNET Alert, http://ooruri.kusastro.kyoto-u.ac.jp/mailman/listinfo/vsnet-alert
[2] AAVSO Newsletter, http://www.aavso.org

Auswertung und Publikation der Beobachtungsergebnisse:

Die Veröffentlichung von Sternentdeckungen

Joachim Hübscher

PZP Vol. 10, N 27 (2010)
Titel: New RS CVn Variables in the NSV Catalogue
Autoren: Klaus Bernhard, Sebastian A. Otero
Link: http://www.astronet.ru/db/varstars/msg/1246847
Sterne: NSV 15584, NSV 06937, NSV 16633, NSV 20419, NSV 16803, NSV 20781, NSV 03374, NSV 14697, NSV 18506

PZP Vol. 11, N 12 (2011)
Titel: New Mira Variables from the MACHO Galactic Bulge Fields 101-105
Autor: Klaus Bernhard
Link: http://www.astronet.ru/db/varstars/msg/1249318
Sterne: 70 Veränderliche

PZP Vol. 11, N 15 (2011)
Titel: 30 New Chromospherically Active Stars in the ASAS-3 Data Base
Autoren: Klaus Bernhard, Sebastian A. Otero
Link: http://www.astronet.ru/db/varstars/msg/1248154
Sterne: 30 Veränderliche, u.a. NSV 17584; NSV 19379; NSV 24393.

IBVS 5998 - Reports on New Discoveries (7.9.2011)
No. 15
Autor: Gerold Monninger
Remark: In the field of view of CW Ser, a delta scuti variable USNO-B1.0 0961-0254829 is a high amplitude DSCT.
Link: http://www.konkoly.hu/cgi-bin/IBVS?5998

IBVS 5999 - Observations of Variables (7.9.2011)
No. 9
Objekt: GSC 03851-00240
Autoren: Gerold Monninger, D.I. Hoffmann (Infrared Processing and Analysis Center (IPAC), California Institute of Technology, Pasadena
Remark: GSC 03851-00240 was identified as a variable object and classified into the variable star class 'Short Period Delta Scuti Candidates' (Hoffman et al., 2009). Our observation confirmed the classification for the first time. GSC 03851-00240 is a high amplitude delta scuti variable (HADS), with a modulation in its light curve. The period is 0.067946 d.
Link: http://www.konkoly.hu/cgi-bin/IBVS?5999

BAV Mitteilungen und aktueller Beobachtungseingang

Joachim Hübscher

Die Veröffentlichung von Maxima und Minima

Folgende Veröffentlichungen werden ab 1. September bearbeitet:

Beobachtungstechnik	CCD	visuell
Beobachtungseingang	01.04.10 bis 31.08.11	01.08.10 bis 31.08.11
BAV Mitteilungen	Nr. 220	Nr. 221
Publikation	IBVS	Selbstverlag

Posteingang der Sektion Auswertung vom 27.07. bis 31.10.2011

Datum	Name	OB		LBL	Σ	EB	RR C	M	SR RV	T:?
27.07.2011	Agerer, F.	AG		206	206	188	18			
27.07.2011	Krisch, G.	KR		12	22			6	16	
29.07.2011	Vollmann, W.	VLM		1						
31.07.2011	Krisch, G.	KR		12	14			6	7	1
31.07.2011	Sturm, A.	SM		1	1			1		
01.08.2011	Marx, H.	MX		8	8			8		
02.08.2011	Vohla, F.	VOH		71	98			70	20	8
15.08.2011	Walter, F.	WTR		3	3	3				
22.08.2011	Schubert, M.	SCB		5	8			5	3	
24.08.2011	Agerer, F.	AG		146	146	134	12			
25.08.2011	Gröbel, R.	GB		9	9	9				
05.09.2011	Gröbel, R.	GB		15	15	15				
06.09.2011	Wunder, E.	WU		17	17	7	10			
09.09.2011	Frank, P.	FR		51	51	42	9			
19.09.2011	Maintz, G.	MZ		11	13		13			
22.09.2011	Winkler, R.	WNK		6	6			6		
27.09.2011	Walter, F.	WTR		1	1	1				
29.09.2011	Jungbluth, H.	JU		4	4	4				
03.10.2011	Steinbach, H.	SB		1	1		1			
06.10.2011	Spiess, W.	SPI	1.LK	1						
08.10.2011	Overhaus, C.		1.LK	1						
10.10.2011	Diethelm, R.	DI		1	1		1			
11.10.2011	Agerer, F.	AG		236	236	209	27			
13.10.2011	Jungbluth, H.	JU		7	5	5				
14.10.2011	Wischnewski, M.	WN		4	4		4			
15.10.2011	Wischnewski, M.	WN		13	13		13			
16.10.2011	Maintz, G.	MZ		7	7		7			
17.10.2011	Pagel, L.	PGL		26	31	16	15			
19.10.2011	Quester, W.	QU		2	2	1	1			
23.10.2011	Böhme, D.	BHE		7	6	6				
23.10.2011	Wischnewski, M.	WN		9	9		9			
24.10.2011	Wollenhaupt, G.	WLH	1.LK	1	1		1			
26.10.2011	Jungbluth, H.	JU		8	8	8				
28.10.2011	Schmidt, U.	SCI		14	14	11	3			
28.10.2011	Wischnewski; M.	WN		16	16	2	14			

Maxima und Minima im Kalenderjahr 2011 **Stand: 31. Oktober 2011**

OB	Name	Ort	LD	Σ	EB	RR C	M	SR RV	Eru K	T?
AG	Agerer, Franz	Zweikirchen		991	891	100				
BO	Bode, Hans-Joachim	Hannover		7	6	1				
BHE	Böhme, Dietmar	Nessa		6	6					
DI	Diethelm, Dr. Roger	Rodersdorf	<CH>	1		1				
DIE	Dietrich, Martin	Radebeul		4	4					
FLG	Flechsig, Dr. Gerd	Teterow		1		1				
FR	Frank, Peter	Velden		156	144	12				
GB	Gröbel, Rainer	Eckental		56	56					
JU	Jungbluth, Dr. Hans	Karlsruhe		38	38					
KFK	Kaffka, Thomas									
KB	Kriebel, Wolfgang	Schierling		2		2				
KR	Krisch, Günther	Bockenem		36			12	23	1	
MZ	Maintz, Dr. Gisela	Bonn		63	1	62				
MX	Marx, Harald	Korntal-Münchingen		20			20			
NMN	Neumann, Jörg	Leipzig		13			4	9		
OVH	Overhaus, Christian			1						
PGL	Pagel, Prof.Dr. L.	Klockenhagen		173	44	83	33	7	3	3
QU	Quester, Wolfgang	Esslingen-Zell		9	3	7				
RCR	Rätz, Kerstin	Herges-Hallenberg		6	2		4			
RLF	Retzlaff, Dr. Klaus	Groß Ammensleben		5		5				
SIR	Schirmer, Jörg	Willisau	<CH>	26	26					
SCI	Schmidt, Ulrich	Karlsruhe		93	76	17				
SCB	Schubert, Matthias	Stralsund		28			22	6		
SMN	Schumann, Andreas	Stolzenau		1		1				
SPI	Spiess, Wolfgang	Ertingen								
SB	Steinbach, Dr. Hans	Neu-Anspach		7		7				
SG	Sterzinger, Dr. Peter	Wien	<A>	2				2		
SM	Sturm, Arthur	Saarburg		2			2			
TMG	Team Martinus Gymnasium	Linz		2		2				
VOH	Vohla, Frank	Altenburg		98			70	20	8	
VLM	Vollmann, Wolfgang	Wien	<A>	3	1	2				
WTR	Walter, Frank	München		4	4					
WZL	Wenzel, Klaus	Großostheim								
WNK	Winkler, Roland	Schkeuditz		6			6			
WN	Wischnewski, Markus	Wennigsen		42	2	40				
WLH	Wollenhaupt, Guido	Erfurt		1		1				
WU	Wunder, Dr. Edgar	Heidelberg		17	7	10				
Teams:										
DMT	Dumont, Michel	Bailleau lEveque	<F>)							
KB	Kriebel, Wolfgang	Schierling	)	1		1				
MS	Moschner, Wolfgang	Lennestadt	}							
FR	Frank, Peter	Velden	}	73	70	3				
RAT	Rätz, Manfred	Herges-Hallenberg	)							
RCR	Rätz, Kerstin	Herges-Hallenberg	)	72	69	3				
40	**Beobachter**	**Maxima / Minima**		**2.066**	**1.450**	**361**	**173**	**67**	**12**	**3**

Noch nie haben innerhalb eines Jahres so viele BAVer beobachtet und noch nie lagen Stand Ende Oktober so viele Minima und Maxima vor. Leider ist die Beobachtung von Mirasternen und Halb- und Unregelmäßigen weiter erheblich zurück gegangen.

Begriffserklärungen BAV Rundbrief 4-2011

Christoph Held

DSS
Digitized Sky Survey. Die digitalisierte Version der Palomar Observatory Sky Survey (POSS) Fotoplatten für den Nordhimmel und der SERC/ESO Durchmusterungen für den Südhimmel. Diese Bilder sind im Internet frei verfügbar.

Extrinsic Variable
(„äußerlich Veränderliche“) Angloamerikanischer Oberbegriff für Sterne, deren Veränderlichkeit nicht auf innere physikalische Prozesse beruht.
Dazu gehören die Bedeckungs- und die Rotationsveränderlichen.

Intrinsic Variable
(„innerlich Veränderliche“) Zu dieser Gruppe gehören alle Sterne deren Veränderlichkeit auf innere physikalische Prozesse beruht.
Dazu gehören die eruptiven, die pulsierenden, die kataklysmischen und die Röntgendoppel-Sterne. Siehe auch Extrinsic Variable.

SAAO
South African Astronomical Observatory. Diese Einrichtung der National Research Foundation wurde 1972 von der CSIR und der SERC aus Großbritannien gemeinsam gegründet. Zu den Hauptteleskopen gehört auch das Southern African Large Telescope (SALT) welches mit 11 Metern Durchmesser zu den größten Teleskopen der Welt gehört.

SuperWASP
Super Wide Angle Search for Planets. Ein europäisches Projekt zur vollautomatischen Suche nach extrasolaren Planeten. Es besteht aus zwei autonomen Observatorien auf La Palma und in Südafrika. Jeweils acht Teleobjektive photometrieren in jeder klaren Nacht ca. 50000 Sterne und suchen nach Exoplaneten mittels der Transitmethode.

TrES
Trans-atlantic Exoplanet Survey. Ein Projekt zur Exoplanetensuche. Drei 10 cm - Teleskope bilden das amerikanische Gegenstück zum SuperWASP Projekt.

TTV
Transit Timing Variations. Der Transit eines umlaufenden Körpers sollte nach den Keplerschen Gesetzen ein periodisches Ereignis sein. Zeitliche Variationen können auf Störungen durch einen dritten Körper hinweisen. Durch Messungen der TTV konnten schon viele sonst nicht nachweisbare Körper nachgewiesen werden.

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/. 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^{m}		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	**neu**	1. Aufl., 2011	5 S.	1,00 €

BAV Informationspaket Die sinnvolle Erstausstattung 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
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.

Stand: 04 November 2011

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

Anschrift	**B A V**	**Munsterdamm 90** **12169 Berlin (Germany)**	**zentrale@bav-astro.de**
Vorstand			
1. Vorsitzender	Prof. Dr. Lienhard Pagel	Mecklenburger Str. 87 18311 Klockenhagen	Tel. 03 81 - 498 36 08 lienhard.pagel@t-online.de
2. Vorsitzender	Dietmar Bannuscher	Burgstr. 10 56249 Herschbach	Tel. 026 26 - 55 96 dietmar.bannuscher@t-online.de
Geschäftsführer	Joachim Hübscher	Marwitzer Str. 37 a 13589 Berlin	Tel. 030 - 375 56 93 joachim.huebscher@arcor.de
Redakteure			
BAV Rundbrief	Dietmar Bannuscher	Tel. 026 26 - 55 96	rundbrief@bav-astro.de
BAV-Website	Wolfgang Grimm	Tel. 061 51 - 66 49 65	webmaster@bav-astro.de
Lichtenknecker-Database	Frank Walter	Tel. 089 - 930 27 38	lkdb@bav-astro.de
VdS-Journal	Dietmar Bannuscher	Tel. 026 26 - 55 96	vdsj@bav-astro.de
BAV-Sektionen und ihre Ansprechpartner			
Bedeckungsveränderliche	Frank Walter	Tel. 089 - 930 27 38	bv@bav-astro.de
RR-Lyrae-Sterne	Dr. Hans-M. Steinbach	Tel. 060 81 - 96 51 88	rr@bav-astro.de
Mirasterne	Frank Vohla	Tel. 034 47 - 31 52 46	mira@bav-astro.de
Halb- und Unregelmäßige	Roland Winkler	Tel. 034 204 – 606 68	sr@bav-astro.de
Kataklysmische und Eruptive	Thorsten Lange	Tel. 05 51 – 273 30 62	eru@bav-astro.de
Exoplaneten	Manfred Rätz	Tel. 036 847 - 314 01	exopl@bav-astro.de
CCD-Beobachtung	Wolfgang Quester	Tel. 0711 - 36 67 66	ccd@bav-astro.de
Beobachtungsbearbeitung	Joachim Hübscher	Tel. 030 - 375 56 93	publikat@bav-astro.de
Weitere Ansprechpartner			
Cepheiden	Wolfgang Kriebel	Tel. 094 51 - 94 48 60	cep@bav-astro.de
Delta-Scuti-Sterne	Dr. Gerold Monninger	Tel. 062 21 – 41 31 14	dsct@bav-astro.de
Karten	Kerstin Rätz	Tel. 036 847 - 314 01	karten@bav-astro.de
Spektroskopie	Ernst Pollmann	Tel. 0214 - 918 29	spektro@bav-astro.de
BAV-Bibliothek	Werner Braune	Tel. 030 - 34 72 73 31	bibliothek@bav-astro.de

BAV-Website www.veränderliche.de / www.veraenderliche.de / **www.bav-astro.de**

BAV-Diskussionsforum Eine Anleitung zur Anmeldung, siehe www.bav-astro.de/vorstand/forum.php

VdS-Fachgruppe Die BAV übt die Funktion der Fachgruppe Veränderliche Sterne der VdS aus.

Bankverbindung Konto: 163750102 BLZ: 10010010 Postbank Berlin
BIC: PBNKDEFF IBAN: DE34100100100163750102

Beobachtungen für die BAV per Post an die BAV per E-Mail an data@bav-astro.de

BAV-Mitgliedschaft Fordern Sie einfach ein Aufnahmeformular an oder laden es herunter: http://www.bav-astro.de/vorstand/BAV_Aufnahmeantrag.pdf. Der Jahresbeitrag beträgt bis zum vollendeten 18. Lebensjahres ermäßigt 10 €, sonst 21 €. Wir freuen uns auf Ihre Anfrage.

Stand: 27. Oktober 2011