



# BAV Rundbrief

56. Jahrgang

Nr. 3 (2007)

ISSN 0405-5497

---

W. Braune	Liebe BAVer	133
BAV-Vorstand	Ehrenurkunde für Helmut Busch	134
H. Jungbluth/ U. Schmidt	Neue Elemente für MR Cas	135
H.-M. Steinbach	AH Vir - Periodenänderungen von 1926 - 2006	138
K. Bernhard	Verwendung der ROTSE- und ASAS-Datenbank	144
W. Kriebel	Positive (B-R)-Werte bei Cepheiden	147
G.-U. Flechsig	Planung CCD-Workshop „Hochpräzisionsphotometrie“	149
F. Walter	Wer beobachtet mit? BM Cas	150
W. Kriebel	Wer beobachtet mit? RW Cas	154
Aus der Literatur		
W. Grimm	Aus den IBVS	156
G.-U. Flechsig	BAV-Internetrubrik „Die Beobachter der BAV“	158
H. Schmidt	Ausstellung in Wolfenbüttel	158
U. Bastian	Buchbesprechung der „BAV Einführung“	159
W. Braune	Eingänge der BAV Bibliothek	160
J. Hamsch	Buchbesprechung „A Practical Guide to Lightcurve ...“	161
Aus der BAV		
W. Braune/ G.-U. Flechsig	Übersicht zum BAV-Treffen Hartha 2007	163
M. Rätz	Helmut Busch	166
H. Jungbluth	Auswertung von Lichtkurven	169
H. Achterberg	Das Polynom- und Pogsonverfahren	173
W. Braune	Der Lichtkurvengenerator des BAV-Internet	181
G.-U. Flechsig	Das C8 der BAV	182
J. Hübscher	BAV Einführung in die Beobachtung Veränderlicher Sterne	182
Aus der Sektion Bedeckungsveränderliche:		
F. Walter	Lichtenknecker Database of the BAV, Rev. 4.0	183
Aus der Sektion CCD-Beobachtung:		
W. Quester	CCD-Messungen in Mondnähe	184
Aus der Sektion Kataklysmische Sterne:		
D. Bannuscher	Aktivitäten von April bis August 2007	186
H.-G. Diederich	V1647 Ori = McNeils Nebel	190
H.-J. Zeidler	Mira im Februar 2007	190
J. Hübscher	Zeitangaben bei der Auswert. von Veränderlichenbeobachtungen	191
Aus der Sektion Auswertung und Publikation:		
J. Hübscher	Aktuelles zum Beobachtungseingang der BAV	192
Aus der BAV-Geschäftsführung		
J. Hübscher	Rudolf Branzk ist verstorben	196
BAV-Vorstand		196

---

## **BAV Regionalgruppen Treffen**

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

Werner Braune, Münchner Str. 26-27, 10825 Berlin, Tel. 030 - 784 84 53

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).

### **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

Z.Zt. Rue du rivage 151, B-5100 Dave (Namur), Belgien

E-Mail husar.d@gmx.de

### **Heidelberg**

Wir suchen für den Raum Heidelberg einen Ansprechpartner

### **München**

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

E-Mail walterfrk@aol.com

## **Termine**

- |                               |                                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.-9. September 2007          | Veränderlichenbeobachtungswoche in Kirchheim   |
| 15. Oktober 2007              | Redaktionsschluss BAV Circular bei J. Hübscher |
| 12. November 2007             | Redaktionsschluss BAV Rundbrief 4/2007         |
| 14. Januar <b>2008</b>        | Redaktionsschluss BAV Rundbrief 1/2008         |
| 1. Februar <b>2008</b>        | Redaktionsschluss BAV Mitteilungen             |
| 31. März <b>2008</b>          | Redaktionsschluss BAV Rundbrief 2/2008         |
| Mitte Mai <b>2008</b>         | BAV-Regionaltreffen in Hartha Krs. Döbeln      |
| 1. August <b>2008</b>         | Redaktionsschluss BAV Mitteilungen             |
| 4. August <b>2008</b>         | Redaktionsschluss BAV Rundbrief 3/2008         |
| 12.-14. September <b>2008</b> | BAV-Tagung in Potsdam                          |

## **Liebe BAVer,**

Betrachtungen zur Zukunft der BAV können sich erst einmal nur abstützen auf Analysen der Gegenwart und zu den Amateuren, die wir erreichen.

Mein Rundbrief-Versand 2/2007 mit dem Aufkleben der Anschriften ließ mich den starken Neuzugang bei Beobachtern mit CCD-Kameras erkennen. Es waren, wie insgesamt, alles ältere Amateure.

Der erste Bestelleingang zur neuen BAV Einführung ergab sehr viele Norddeutsche. Die Anforderungen nach der BAV-Tagung in Heidelberg betrafen den dort anwesenden Mitgliederkreis mit meist süddeutscher Orientierung.

Die Deutschland-Verteilung von BAVern zeigt im Norden eigentlich nur wenige. In den Großstädten gibt es viele, aber nur in Berlin und Hamburg, nichts in München oder Frankfurt und um Stuttgart im breiten Raum verteilt. In dem bevölkerungsreichsten Flächenstaat NRW wenige, aber in Bayern, Baden-Württemberg Konzentrationen und auch in Sachsen. Im Osten sonst ganz wenige.

Das hat sich seit den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts überhaupt nicht geändert. Es gibt zudem seither kein „Jungvolk“. Ob das in der VdS auch so ist? Ich vermute es, werde aber nachfragen und gern Anregungen für uns aufnehmen. Insgesamt wächst natürlich auch die BAV mit der VdS. 2003 waren von insgesamt rd. 210 BAVern 117 VdS-Mitglieder.

Erste Bestellungen nach Bekanntgabe der neuen BAV Einführung im BAV-Mitgliederkreis (BAV-Forum und dann BAV Rundbrief) trafen von vielen, bisher nicht beobachtenden Mitgliedern ein. Das ist gut so.

Aber es gibt bereits seit den 80ern und schon vorher beginnend, einen Verlust zur Basis, insbesondere zu jungen Leuten, die beim beobachterischen Geschehen und der Aufforderung zum Mitgucken als Beobachter nicht eingebunden werden. Die Volkssternwarten und ihre Mitarbeiter leisten einen Überblick, aber das Beobachten nicht. Wenn es dort Beobachter gibt, machen diese ihre Sachen nebenher oder ggf. getrennt zu Hause. Da muss man schon Willen aufbringen, dort hinzu zu stoßen. Es mag auch sein, dass man abgewimmelt wird. Das machte ich leider auch etwa 1964 mit Joachim Hübscher so, den ich als Störfall bei meinen Beobachtungen auf der Wilhelm-Foerster-Sternwarte betrachtete. Ich war damals 23 Jahre alt und Joachim kam als 17-Jähriger dazu.

Das ist BAV-Geschichte, aber Verhalten kann man ändern, z.B. durch Zuwendung. Etwas mehr persönliche Zeit muss man sich schon nehmen. Das Vormachen und das Mitmachen ist für die Gewinnung des Nachwuchses das Wichtigste.

Abschließend etwas Interessantes zur Ost-West-Struktur:

Es gab in den letzten Jahren Briefe mit Anfragen zu einer Einführungsbestellung (17) und zur Mitgliedschaft im weiteren Sinn (9). Aus meiner Nutzung als Werbung für unsere neue Einführung erkannte ich bei Bestellaanfragen fast nur Westen, aber

drei Frauen, eine aus Schwerin. Dagegen beim Mitmachen sechs aus dem Osten, davon zwei Frauen. Die BAV-Vorstellung ergab leider keine Resonanz. Ob es an unserem Mitgliedsbeitrag von 16 € im Jahr lag? Bei insgesamt 20 aktuelleren E-Mail-Anfragen waren alles Männer, nur eine Frau und nur eine Anfrage aus dem Osten.

Die wenigen Anfragen sind, gemessen an etwa 5 % der Amateurastronomen mit Veränderlichen-Interesse, recht viel. Deshalb ist insgesamt schon gut zu erkennen, dass es bei Frauen und im Osten ein Potenzial gibt. Machen wir etwas daraus.

Euer Werner Braune

### **Verleihungstext der Ehren-Urkunde für Helmut Busch**

Der Text wurde von Gerd-Uwe Flechsig auf unserem BAV-Treffen in Hartha verlesen. Helmut Busch konnte wegen des Todes seiner Frau leider nicht anwesend sein. Die Urkunde wurde ihm später mit einem persönlichen Anschreiben übersandt.

Lieber Helmut Busch,

die Mitgliederversammlung der BAV ist am 9. Spt. 2006 in Heidelberg dem Vorschlag des BAV-Vorstands gefolgt, Dich zum Ehrenvorsitzenden der BAV zu ernennen.

Mit dieser erstmalig verliehenen, höchsten Auszeichnung der BAV würdigen wir Dein Lebenswerk des Wirkens auf dem Gebiet der Amateurastronomie, dabei insbesondere Dein Engagement für die Veränderlichen Sterne, sowie Deinen unermüdlichen Einsatz für unseren Verein.

Du hast den Aufbau der Bruno.-H.-Bürgel-Sternwarte in Hartha in den schweren Zeiten nach dem Krieg bewerkstelligt und am Ausbau und an der Erhaltung der Bruno.-H.-Bürgel-Sternwarte maßgeblich mitgewirkt und die Sternwarte jahrzehntelang geleitet. In Hartha wurde ein photographisches Himmelsüberwachungsprogramm durchgeführt und ein eigenes Mitteilungsblatt herausgegeben. Darüber hinaus hast Du den Arbeitskreis Veränderliche Sterne (AKV) im Kulturbund der DDR begründet, der 1972 ins Leben gerufen wurde. Über 20 Jahre bis zur Vereinigung mit der BAV im Jahre 1992 hast Du diesen Arbeitskreis geleitet. Eine Kandidatur zum BAV-Vorstand hast Du zwar abgelehnt und die Sektionsarbeit bevorzugt. Von 1992 bis 2003 warst Du Leiter der BAV-Sektion „Bedeckungsveränderliche“. In dieser Zeit hast Du unter anderem das umfangreiche „BAV Programm 2000“ aufgestellt.

Wir danken Dir sehr für die von Dir geleistete Arbeit. Der BAV-Satzung entsprechend entfällt für den Ehrenvorsitzenden der Mitgliedsbeitrag.

Wir wünschen Dir für die Zukunft alles Gute und einen stets wachsamem Blick auf das Geschehen bei Deinen Veränderlichen Sternen.

Der BAV-Vorstand

## Neue Elemente für MR Cas

Hans Jungbluth, Ulrich Schmidt

Zu dem Stern MR Cas finden sich in der Literatur, z.B. in Simbad oder auch in Guide, folgende Angaben:

E0 = 2429079,2770

P = 0,352936 d

Kontaktsystem

Helligkeit max. : 14,9 mag.

Helligkeit min. : 15,7 mag

Spektrum : F , G oder K

Ulrich Schmidt beobachtete diesen Stern im Dezember 2006. Bild 1 zeigt eine Lichtkurve vom 21.12.2006, die über zwei Hauptminima hinweg reicht. Man erkennt sofort, dass die Periode mit 0,352936 d nicht richtig sein kann.

Die Periode muss eher bei ca. 0,433 d liegen. Es erschien also lohnend, diesen Stern einmal genauer unter die Lupe zu nehmen. Hans Jungbluth beteiligte sich an den Beobachtungen, und so entstand im Laufe der nächsten Wochen eine komplette Normallichtkurve. Sie ist in Bild 2 dargestellt. Die neue Periode, die sich aus diesen Beobachtungen ergab, beträgt  $P = 0,43522$  d.

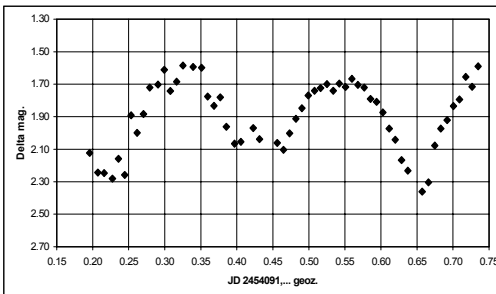


Bild 1 : Lichtkurve vom 21.12.2006

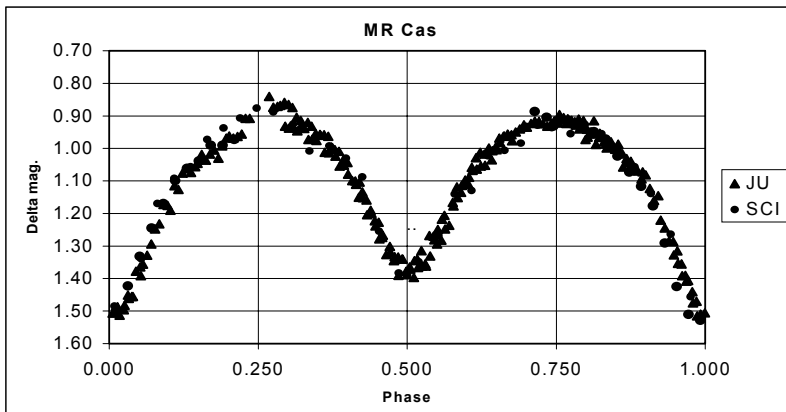


Bild 2 : Normallichtkurve von MR Cas

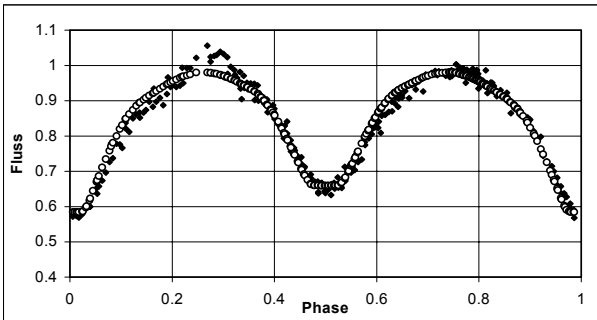
In IBVS finden sich einige ältere Beobachtungen von MR Cas, die lichtelektrisch gemacht worden sind. Diese sind in der folgenden Tabelle zusammen mit unseren neuen aufgelistet. Passen diese Beobachtungen zu der neu abgeleiteten Periode?

JD			Hauptmin. Fehler in Minuten	Nebenmin. Fehler in Minuten	Beobachter
51375.4528	H		8.1		Safar
51377.3956		N		-14.5	Safar
51603.2719		N		-18.7	Safar
52213.4621		N		-1.7	Zejda
52684.3637		N		-11.0	Zejda
53220.5596		N		-4.0	MS / FR
53349.6018	H		-4.8		Krajci
53359.6116	H		-5.2		Krajci
54019.4100	H		1.9		SCI
54049.6560		N		-0.7	SCI
54049.4410	H		3.1		SCI
54080.3350	H		-6.5		SCI
54085.3370		N		-10.8	SCI
54085.5560	H		-8.8		SCI
54091.2270	H		-10.1		SCI
54091.4300		N		-11.0	SCI
54091.6540	H		-1.8		SCI
54115.3738		N		-1.3	JU
54122.3378		N		-0.6	JU
54126.4685	H		-6.2		JU
54147.3625	H		-1.3		JU
54147.3599	H		-5.0		SCI
54147.5779		N		-4.4	SCI

Die Spalten mit H bzw. N bezeichnen Haupt- bzw. Nebenminima, wie sie sich aus der neuen Periode ergeben. Die BmR zeigen bei den älteren Beobachtungen Werte von bis zu 18,7 Minuten, im Mittel liegen sie bei 6,15 Minuten. Die neueren Ergebnisse streuen noch um 4,9 Minuten. Das erscheint akzeptabel und entspricht den Fehlertoleranzen bei der Messung.

Da in diesem Fall eine komplette Lichtkurve zur Verfügung stand, bot es sich an, Systemkonstanten mit dem Programm MORO zu rechnen. Dies ist auch geschehen

und wir sehen in Bild 4, mit offenen Kreisen markiert, die "MORO-Lichtkurve" aufgetragen gegen die gemessenen Lichtkurve. Dabei fällt auf, dass im Bereich um Phase 0.2 eine größere Abweichung zu finden ist. Schaut man sich die Messwerte aber mal genauer an, so fällt auf, dass das erste Maximum der Lichtkurve merkwürdig spitz aussieht. Sollte hier die Messung noch nicht "sauber" sein? Das wäre zu überprüfen! Ist dies nicht der Fall, so lägen hier wohl Sternflecken oder ähnliches vor, ein Fall, den das Programm MORO in der uns zur Verfügung stehenden Version noch nicht rechnen kann. Abschließend finden sich noch zwei Tabellen mit den durch MORO berechneten Sternparametern.



Die neuen Elemente:

$E0 = 2454091,217$

$P = 0,43522$

Minimum I :  $\Delta mag. = 0,58$

Minimum II :  $\Delta mag. = 0,45$

Typ : EW / KW

Instrument : 20 cm - SC

Kamera : ST 7, ohne Filter

Bild 4 : Messwerte gegen MORO - Rechnung

Sternparameter aus MORO - Rechnung :

Neigung	Temp.verh. T1 / T2	Massenverh.	Leuchtkraft 1	Leuchtkraft 2
88,6	1,091	0,412	9,08	2,76

r1 pole	r1 point	r1 side	r1 back	r2 pole	r2 point	r2 side	r2 back
0,430	0,570	0,459	0,486	0,284	0,388	0,296	0,328

Abschließend soll nicht verschwiegen werden, dass sich im IBVS 5690 vom 2. März 2006 eine versteckte Notiz von T. Krajci findet. Dort steht in einer Tabelle mit Minimumszeiten der kleine Hinweis : Periode 0,435222, was wir jetzt genau bestätigen können.

Es sei noch bemerkt, daß es für uns sehr interessant war, dass man mit 20 cm - Teleskopen und CCD-Kameras heute bis zur 16. Größe herab kurzperiodische Veränderliche photometrieren kann, und das auch noch aus der Großstadt heraus.

H.Jungbluth, Kaiserallee 22, 76185 Karlsruhe, [hans.jungbluth@mach.uni-karlsruhe.de](mailto:hans.jungbluth@mach.uni-karlsruhe.de)  
 U. Schmidt, Saarlandstr. 27a, 76187 Karlsruhe, [astrou.schmidt@web.de](mailto:astrou.schmidt@web.de)

## AH Vir: Periodenänderungen von 1926-2006

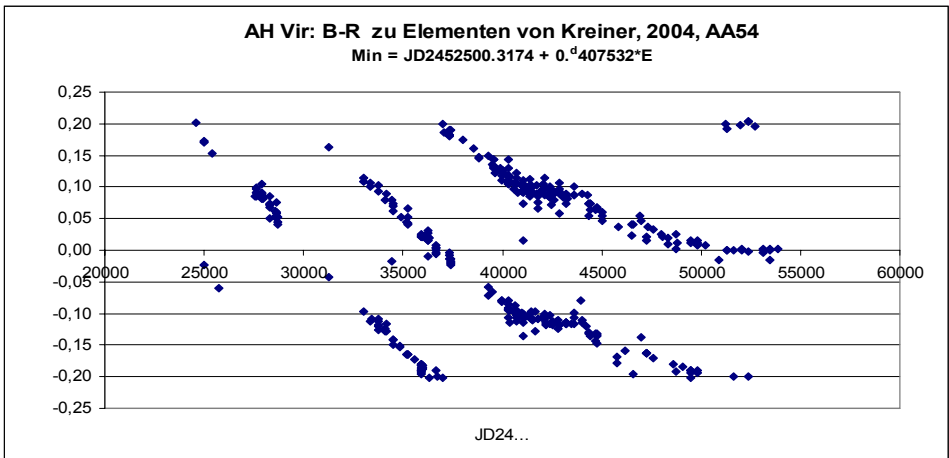
Hans-Mereyntje Steinbach

**Abstract:** Times of primary and secondary minima spanning from 1926 until 2006 of the EW-type eclipsing binary AH Vir have been analysed. Two intervals of period increase at constant rates (mass-transfer ?) are interrupted between 1969 and 1979 by a phase with a constant period. A set of new lightchange-elements is given.

**AH Vir** RA<sub>J2000</sub> :12h14m21s DC<sub>J2000</sub> :+11°49'09" Hell.: 8.9-9.5 V Typ:EW/KW Spek. KOV+KOV

Auf diesen recht hellen W-UMa-Stern Stern wurde ich durch die monatlichen Beobachtungshinweise von Frank Walter aufmerksam, in denen im Frühjahr zu AH Vir folgendes zu lesen stand: „häufig beobachtet; starker Abfall der (B-R)-Kurve in den letzten Jahren, deshalb 1-2 Ergebnisse pro Jahr erwünscht.“.

**Datenmaterial.** In der Online-Version der Lichtenknecker-Datenbank (LkDB) sind insgesamt 411 Beobachtungsergebnisse aus dem Zeitraum März 1926 Mai 2006 enthalten, davon 114 mit CCD und 297 visuell erzielte. Leider geht aus der aktuellen Hinterlegung der „downloadbaren“ Daten keine Zuordnung zu Haupt- oder Nebenminima (HM/NM) hervor, noch welche visuell oder photoelektrisch erzielt wurden. Die dort im B-R-Diagramm dargestellten Zuordnungen zu HM und NM erfolgen ausschließlich aufgrund ihrer Phasenlage ggü. den verwandten linearen Lichtwechselelementen von Kreiner (2004). Abbildung 1 gibt die Daten insgesamt ohne Trennung in HM und NM wieder. Man erkennt sehr schön drei geschwungene Bögen mit ausgeprägtem Trend zu negativen B-R-Werten hin, flankiert von zwei kleinen Datengruppen.

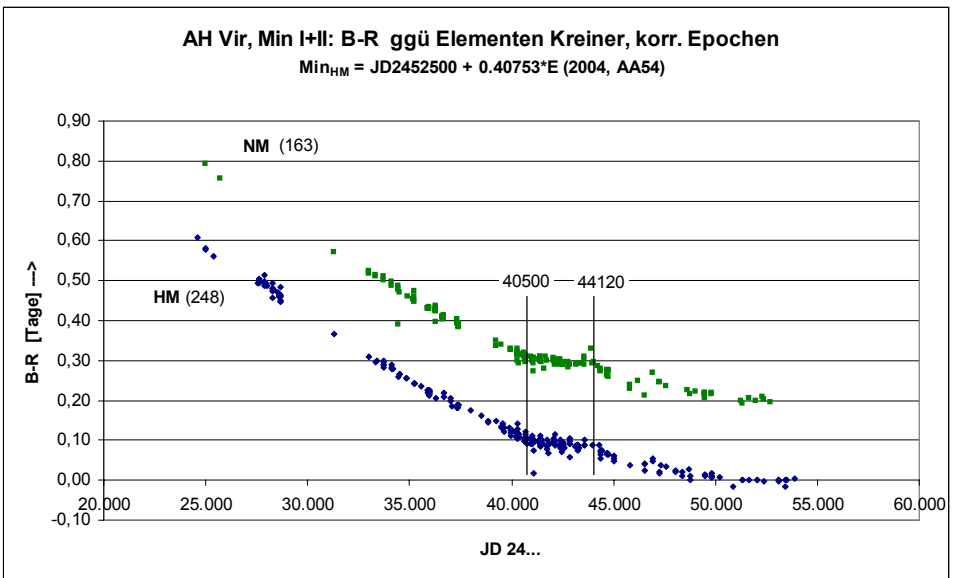


**Abbildung 1: B-R-Diagramm aller 411 Beobachtungen von 1926-2006 ohne Unterscheidung HM/NM** (Quelle: Lichtenknecker-Datenbank)



Der erste und der dritte Ast gehören zusammen und repräsentieren die B-R-Werte der Hauptminima, wohingegen die flankierenden Datengruppen mit dem mittleren Ast die B-R-Werte der Nebenminima darstellen. Die vertikalen „Sprungweiten“ entsprechen ca. einer Periodenlänge, der Versatz von Haupt- zu Nebenminimumdaten circa einer halben. Die „Sprünge“ sind Folge der Zuordnung ganzzahliger Epochenwerte zu den Beobachtungen unter Verwendung linearer Lichtwechselelemente, der Versatz von HM-/ NM-Ästen durch Verwendung der Nullepoche des Hauptminimums.

**Analyse.** Durch Korrektur der Epochenwerte erhält man dann das in Abb. 2 wieder gegebene harmonischere Bild, das auf den ersten Blick zwei schön geschwungene Parabeläste zeigt, die um ca. einen halben Periodenwert voneinander getrennt sind. Augenscheinlich ist die Periode nicht konstant, sondern eindeutig veränderlich.



**Abbildung 2 : B-R-Diagramm mit korrigierten Epochen und Trennung HM, NM**

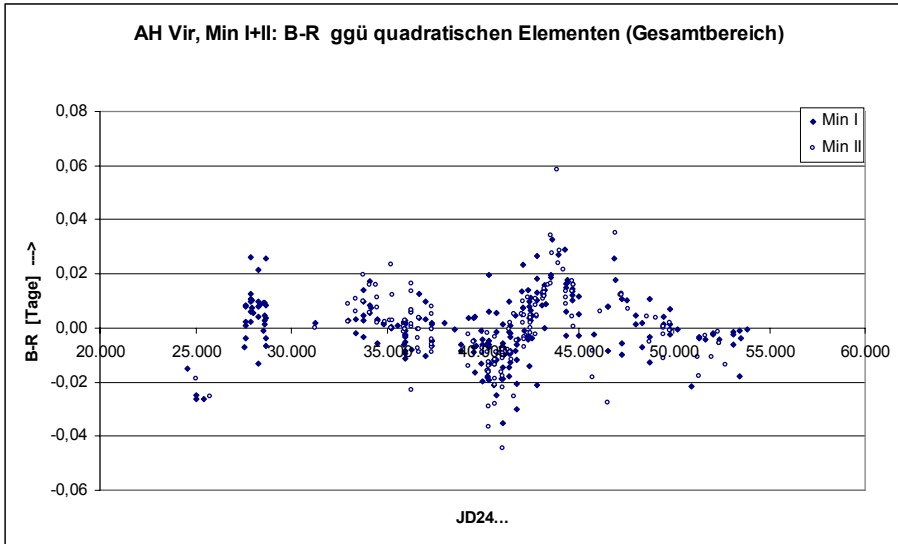
Bei genauerer Betrachtung erkennt man jedoch, daß sich die Beobachtungen in 3 Abschnitte mit jeweils unterschiedlichem Periodenverhalten aufteilen lassen (Tab. 1):

Abschnitt	Intervall JD24..	Bürgerliches Datum	Art
I	<=24580 - 40500	<= März 1926 – Okt. 1969	parabolisch
II	40500 - 44120	Okt. 1969 – Sept. 1979	linear
III	44120 - 53900	ab Sept. 1979	parabolisch

**Tabelle 1: Abschnitte mit unterschiedlichem Periodenverhalten**

Bis ungefähr Oktober 1969 und ab September 1979 lassen sich die Beobachtungen durch quadratische Lichtwechselelemente beschreiben, in dem Bereich dazwischen

durch lineare. Die Daten der Abschnittsgrenzen lassen sich nur grob bestimmen. Meine Abschätzung fußt auf einer Voruntersuchung, in der ich überprüfte, in wieweit sich die Zeiten der HM und NM über den gesamten Beobachtungszeitraum gemeinsam ausgleichen lassen. Das Ergebnis war sehr zufriedenstellend; die für HM und NM separat erhaltenen Lichtwechselelemente stimmten innerhalb der Fehler-toleranzen miteinander überein und rechtfertigten eine gekoppelte Ausglei-chung von HM und NM zwecks Stabilisierung des Ergebnisses. In dem daraus resultierenden B-R-Diagramm (Abb. 3) zeigte sich der lineare Abschnitt besonders deutlich und seine Bereichsgrenzen ließen sich entsprechend abschätzen .



**Abbildung 3: B-R-Werte der gekoppelten Ausglei-chung über den gesamten Bereich**

Von dieser und den folgenden Analysen wurden zwei Beobachtungen ausgeschlossen, da sie isoliert sehr große B-R-Werte zeigten: JD2441074,359 (HM) und JD2434454,376 (NM). Diese Beobachtungen lassen sich in Abb. 2 leicht identifizieren. Der mittlere Fehler der Beobachtungen (Standardabweichung) beträgt bei der gekoppelten Gesamtausglei-chung  $\sigma_0 = \pm 0^d.0126$ , entsprechend ca.  $\pm 18$  Minuten.

Im folgenden Schritt analysierte ich die 3 Beobachtungsabschnitte separat. Auch hier zeigten die nach Haupt- und Nebenminima getrennten Einzelergebnisse, daß ein gekoppeltes Ausglei-chungsmodell zur Bestimmung der Lichtwechselelemente taugt. Die Ergebnisse dieser Ausglei-chung sind in Tab. 2 zusammengestellt. Der Elementesatz stellt das Lichtwechselverhalten von AH Vir über den gesamten beobachteten Zeitraum sehr gut dar, wie B-R-Diagramm der Gesamtdarstellung (Abb. 4) und das zugehörige Histogramm der B-R-Werte (Abb. 5) belegen. Die Standardabweichung der B-R-Werte für den gesamten Beobachtungszeitraum verbessert sich von  $\pm 18$  Minuten (s.o.) auf  $\pm 12$  Minuten. Einzig auffällig ist , daß der Zentralpeak des Restehistogramms etwas kleiner als erwartet ausfällt.

Abschnitt	E0, HM JD24...	E0, NM JD24...	P [d/E]	Q [d/E <sup>2</sup> ]	N $\sigma_{\text{gesamt}}$	$\Phi_{\text{NM}}$ $\sigma$
I	52500,2048	52500,4097	0,40752686	79,4E-12	182	0,503
	$\pm 0,0117$	$\pm 0,0119$	$\pm 0,00000053$	$\pm 5,6E-12$	$\pm 0,0083$	$\pm 0,041$
II	52500,3643	52500,5701	0,40753020		138	0,505
	$\pm 0,0091$	$\pm 0,0090$	$\pm 0,00000035$		$\pm 0,0095$	$\pm 0,032$
III	52500,3148	52500,5197	0,40753143	15,4E-11	89	0,503
	$\pm 0,0020$	$\pm 0,0023$	$\pm 0,00000043$	$\pm 2,1E-11$	$\pm 0,0092$	$\pm 0,007$

Tabelle 2: Übersicht der Lichtwechselelemente für die Beobachtungsabschnitte I-III

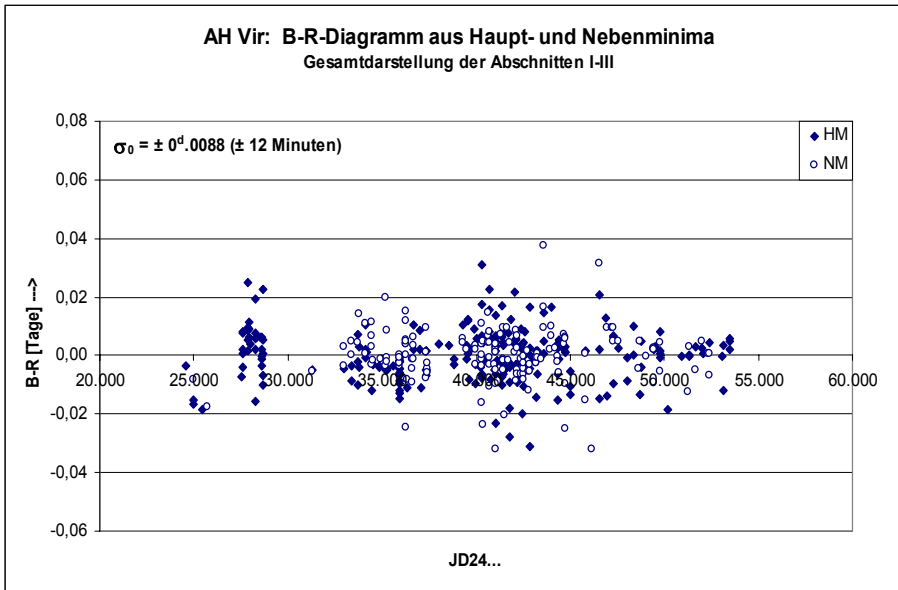
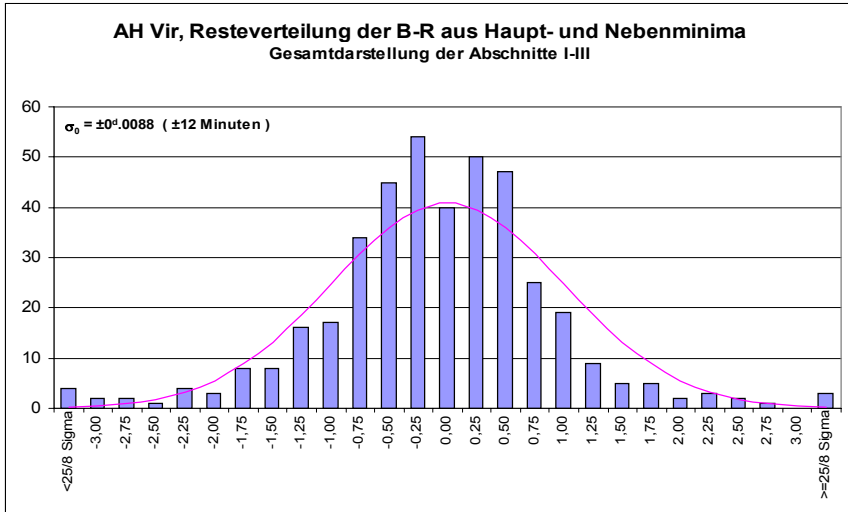


Abbildung 4: B-R-Werte aus der gekoppelten Ausgleichung HM+NM; Abschnitte I-III

### Ergebnisse und Diskussion.

(a) Phasenlage des Nebenminimums. Zum Zeitpunkt der von Kreiner gewählten Nullepoche scheint die Phase des Nebenminimums leicht asymmetrisch bei der Phase 0.503-0.505 zu liegen (Tab. 2), wenn auch mit relativ großen Fehlern behaftet (0,8-4% der gesamten Phase). Dennoch ist auffällig, daß die Ergebnisse aller drei Beobachtungsabschnitte fast identische Werte liefern!



**Abbildung 5: Restehistogramm aus der gekoppelten Ausgleichung HM+NM; Abschnitte I-III**

(b) Änderungsraten der Periodenlänge der Abschnitte I und III. Die parabelförmigen B-R-Äste der Abschnitte I und III deuten auf eine konstant verlaufende Periodenzunahme hin. Ursache hierfür ist in Doppelsternsystemen meist ein Massentransfer von einem Stern, der sein Roche-Volumen ausfüllt, zu seinem Begleiter. AH Vir ist ein W-UMa-System, dessen Komponenten vom Spektraltyp K0V+K0V bestehen, also Zwergsterne ähnlich unserer Sonne sind, wenn auch mit ca. 5.200K Oberflächentemperatur etwas kühler als diese. W-UMa-Sterne sind Kontaktsysteme, die aber gerade dadurch gekennzeichnet sind, daß beide Komponenten jeweils ihre Roche-Volumina ausfüllen und somit Massentransfer schon fast unabdingbar ist. Es ist also kein Wunder, einen entsprechenden Effekt auch bei AH Vir zu finden. Aus den quadratischen Termen der Lichtwechselelemente und der linearen Periode läßt sich eine wichtige Größe für die Beschreibung des Massentransfers ableiten, nämlich der Quotient aus der Änderungsrate der Periode pro Zeiteinheit ( $=dP/dt$ ) und der Periode P selbst. Tabelle 3 gibt diese Größen für die Abschnitte I und III wieder.

Abschnitt	Q [d/E <sup>2</sup> ]	dP/dE [d/E]	dP/dt	(dP/dt)/P [d/a]
I	79,4E-12	1,59E-10	3,90E-10	3,5E-7
III	15,4E-11	3,07E-10	7,53E-10	6,8E-7

**Tabelle 3: Quadratische Elemente und Änderungsraten der Periode**

Interessant ist, daß AH Vir offensichtlich eine ca. 10jährige Pause seines Massentransfers eingelegt hat. Wodurch dies verursacht wurde, ob z. B. der massespendende Stern kurzfristig im Rahmen seiner normalen Entwicklung sein Rochevolumen nicht

mehr ausgefüllt hat und der Massefluß somit zum Stillstand gekommen sein mag, oder aber daß z. B. eine langsame Pulsation eine Rolle gespielt haben mag, verbleibt momentan im Bereich der Spekulation. Bemerkenswert schein mir noch zu sein, daß nach der konstanten Phase die Änderungsrate der Periode fast doppelt so groß wie vorher ist. Ob dies gleichzeitig bedeutet, daß die Massentransferrate doppelt so hoch wie in Abschnitt I ist, kann ich nicht beurteilen, möchte es aber eher bezweifeln.

(c) Lichtwechselelemente. Ab September 1979 lassen sich die Zeitpunkte der Haupt- und Nebenminima durch die quadratischen Lichtwechselelemente

$$\begin{aligned} \text{HM} &= \text{JD}2452500,315 + 0,40753143 * E + 1,54 * 10^{-10} * E^2 & \text{(I)} \\ \text{bzw. NM} &= \text{JD}2452500,520 + 0,40753143 * E + 1,54 * 10^{-10} * E^2 & \text{(II)} \end{aligned}$$

darstellen.

AH Vir läßt sich im Frühjahr bis Frühsommer zeitlich recht gut beobachten. Mit seinem Helligkeitsbereich von 8,9 – 9,5 mag ist er ein Objekt für kleine Teleskope aber auch große Feldstecher (z. B. 20x80). Für einen Beobachtungsstandort nahe der Mitte Deutschlands, z. B. Frankfurt/Main (geogr. Breite +50°), steht er mit seiner Deklination von +11°49' für ca. 7,6 Stunden höher als 30° am Himmel. Das sollte eigentlich ausreichend sein, um in einem Jahr ein paar Minimumzeiten zu bestimmen. Vor dem Hintergrund der Periodenveränderung wäre es schön, wenn im nächsten Jahr doch einige Beobachtungen in der BAV zusammenkämen. Ich werde mich jedenfalls an diesem Stern versuchen!

Quellen:

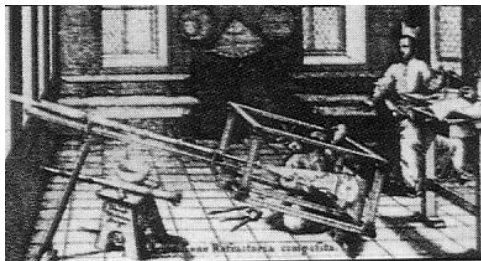
Lichtenknecker-Datenbank der BAV (Onlineversion)

Khopolov et. al., „The combined Table of GCVS Vol. I-II (4<sup>th</sup> ed.) and Namelist of Variable Stars Nos. 67-78; Sternberg State Astron. Inst., Moscow

Hilditch, R. W.; „An introduction to Close Binary Stars“, Cambridge Univ. Press, 2001

Hans-Mereyntyje Steinbach, Graf-von-Moltke-Weg 10, D-61267 Neu-Anspach

eMail: Hans-Mereyntyje.Steinbach@online.de



## Über die Verwendung der ROTSE und der ASAS-Datenbank

Klaus Bernhard

Die Verwendung von im Internet frei abrufbaren Datenbanken kann sowohl für die Entdeckung neuer veränderlicher Sterne als auch für die Klassifizierung schon bekannter Sterne wertvolle Hinweise liefern. Im Folgenden möchte ich den Gebrauch der beiden wahrscheinlich gebräuchlichsten Datenbanken ROTSE und ASAS näher erläutern. Neben diesen beiden Systemen gibt es noch weitere, wie insbesondere TASS (= The Amateur Sky Survey), im Internet zugänglich unter <http://www.tass-survey.org/>, und die Hipparcos und Tycho Kataloge (<http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR>).

Insgesamt bietet die Verwendung von Daten aus Himmelsüberwachungsprogrammen eine Reihe von Vorteilen:

- geringer zeitlicher und finanzieller Aufwand
- längere Zeitreihen teilweise über 5 und mehr Jahre abrufbar
- teilweise gefilterte Beobachtungen (etwa V und I Helligkeiten bei ASAS)
- Beobachtungen im Vergleich zu Mitteleuropa vielfach bei unterschiedlichen Tagesbruchteilen, was zur Eliminierung von Scheinperioden bedeutend sein kann.

Es lohnt sich also neben den Blick auf den Himmel auch der Blick ins Internet, um Neues über veränderliche Sterne herauszufinden!

### ROTSE-I (NSVS)

Die ROTSE-I (NSVS) Homepage ist über <http://skydot.lanl.gov/> abrufbar. ROTSE wurde eigentlich als „Robotic Optical Transient Search Experiment“ zur Suche nach optischen Gegenständen von Gamma-Ray-Bursts gegründet und ist ein Gemeinschaftsprojekt von mehreren US-Universitäten. Im Beobachtungszeitraum zwischen 1999-2000 wurde mittels 4 200mm Canon Teleobjektive + AP 10 CCD Kameras der Nordhimmel bis hinab zu -38 Grad Deklination aufgenommen. Dies ist praktisch der gesamte von Mitteleuropa sichtbare Himmel. Insgesamt sind 14 Millionen Objekte mit 100-400 Messungen bis zu einer Helligkeit von etwa 15. Größe in der Datenbank enthalten. Die Helligkeitswerte sind ungefiltert, nahe dem R-Band. Die Datensätze sind auf der Homepage unter dem Punkt "Northern Sky Variability Survey" abrufbar. Dabei sind die entsprechenden Felder für Rektaszension, Deklination und Radius auszufüllen. Damit gelangt man zu den Listen einzelner Sterne, die folgende Einteilung aufweisen:

Row # Obj ID RA DEC Median-Mag Mag-Scat Median-Error Ngood

Neben der Reihen-Nr. Identifikations ID, den Koordinaten, und dem Median der Helligkeit (Median-Mag) sind besonders die Werte Mag-Scat und Median-Error interessant, die die tatsächlichen Schwankungen (Mag-Scat) und die aus den Messunsicherheiten zu erwartenden Fehlern (Median-Error) wiedergeben.

Wenn (Mag-Scat) deutlich größer als (Median-Error) ist, dann kann dies schon ein Hinweis auf die Veränderlichkeit des Objekts sein. Die Daten für die einzelnen Sterne können dann einfach durch Anklicken des jeweiligen Objekts erhalten werden.

Besonders soll auf folgende Punkte hingewiesen werden:

- Die Angabe der Zeit erfolgt als Modified Julian Date, das über die Gleichung  $MJD = JD - 2400000.5$  mit dem Julianischen Datum verbunden ist. Zu Beachten ist der Unterschied von einem halben Tag, der zu den MJD Werten addiert werden muss, um zu JD zu gelangen.

- Bei sehr dichten Sternfeldern kommt es manchmal zu fälschlicher Zuordnung von Helligkeitswerten, was aber meistens durch eine sehr große scheinbare Amplitude, die keine Periodizität hat, erkennbar ist.

Die so erhaltenen Daten können mittels Programmen wie Period04 (<http://www.univie.ac.at/tops/Period04/>), Peranso (<http://users.skynet.be/fa079980/peranso/index.htm>) oder AVE (<http://www.astrogea.org/soft/ave/aveint.htm>) weiter untersucht werden.

Für eine Suche nach neuen Veränderlichen empfiehlt es sich, den gesamten Datensatz über den FTP-Server herunterzuladen, was im BAV-Rundbrief bereits genauer beschrieben wurde (1).

Über die Homepage <http://skydot.lanl.gov/> kann weiters ein Katalog roter Veränderlicher heruntergeladen werden.

## ASAS

ASAS – „All Sky Automated Survey“ ist situiert im Las Campanas Observatorium in Chile, wobei 200/2.8 Tele + 2Kx2K AP-10 CCD Kameras zur Anwendung kommen. Im Gegensatz zu den ungefilterten Aufnahmen des NSVS (ROTSE-1) Projektes werden hier gefilterte Beobachtungen (V und I Filter) gewonnen.

Die unter <http://archive.princeton.edu/~asas/> abrufbare Internetseite zeigt Daten über mehrere Jahre für Sterne des Südhimmels bis hinauf zu +28° Deklination und Helligkeiten bis zu etwa 14 mag im V-Bereich. Über die Homepage sind im „Search“-Modus sowohl V und I Messungen bei Eingabe der Koordinaten abrufbar. Ähnlich wie bei ROTSE-I können so Listen von Sternen erhalten werden:

# ID mag err Nobs

Neben der Identifikationsnummer und der durchschnittlichen Helligkeit des Objekts wird (err), also die Standardabweichung der Mag-Werte angegeben, was im ROTSE-I Projekt dem (Mag-Scat) entspricht. Im Vergleich zu konstanten Sternen vergleichbarer Helligkeit können so Veränderliche durch größere (err)-Werte herausgefiltert werden.

Ein direkter Vergleich mit typischen Standardabweichungen für konstante Sterne wie bei ROTSE-I durch den Wert (Median-Error) ist hier aber nicht möglich.

Im ASAS-Projekt wurden die vorgefundenen veränderlichen Objekte in einem großen Ausmaß ausgewertet. Dies ist über die Listen für verschiedene Veränderlichkeitstypen, z.B. Miras, RRab, RRC etc. gut zugänglich. Allerdings stellt die vorgenommene Auswertung erst eine grobe Zuordnung dar. Dies ist für die Amateurbeobachter sehr vorteilhaft, denn so gibt es noch eine Menge zu entdecken, wie multiperiodische RR Lyrae oder delta Scuti Sterne (2, 3). Die einzelnen Seiten für ASAS-Veränderliche weisen eine Reihe von Möglichkeiten für weitere Auswertungen auf, wie die Suche nach SIMBAD oder ROSAT Daten, wie auch der Möglichkeit, die Daten mit verschiedenen Perioden zu falten (Button: „Try period“)

Leider sind schon seit einiger Zeit nicht die gesamten Daten des Systems abrufbar, was in der Homepage mit „Sorry, due to another RAID problem only part of the ASAS data is available“ gekennzeichnet ist. Dies wirkt sich primär bei den Abfragen nach Rektaszension und Deklination, weniger bei der Suche nach Daten für im ASAS-System gefundenen Veränderlichen aus. Weiters scheinen auch Objekte mit höherer Deklination mehr als solche am Südhimmel betroffen zu sein.

Teilweise können „verschollene“ ASAS Daten über das VIZIER-System aufgespürt werden (<http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR>). Derzeit werden offensichtlich kaum neue Beobachtungen gemacht. Hoffentlich wird zumindest der gesamte schon vorhandene Datensatz wieder abrufbar sein.

Zusammenfassend gesehen sind die heute im Internet verfügbaren automatischen Himmelsüberwachungssysteme sehr wertvoll, um etwa über bekannte Objekte weitere Informationen zu erhalten, oder auch neue Veränderliche zu entdecken. Allerdings zeigt die Praxis, dass auch großangelegte professionelle Himmelsüberwachungssysteme oft nur wenige Jahre in Betrieb sind.

Dies unterstreicht den Wert der oft jahrzehntelangen Beobachtung veränderlicher Sterne durch Amateure, die langfristige Periodenänderungen und Änderungen der Lichtkurve erkennbar machen.

- (1) Bernhard, K., BAV Rundbrief, 1/2006
- (2) Bernhard, K.; Klidis, S.; Hamsch, F.-J.; Wils, P., 2006, IBVS 5743
- (3) Bernhard, K; Wils, P., 2006, IBVS 5698

Klaus Bernhard  
Kafkaweg 5  
A-4030 Linz



## **Positive (B-R)-Werte bei Cepheiden - ein Kunstprodukt visueller Beobachter?**

...oder als andere Überschrift: *Persönliche Gedanken zur visuellen Cepheiden-Beobachtung.*

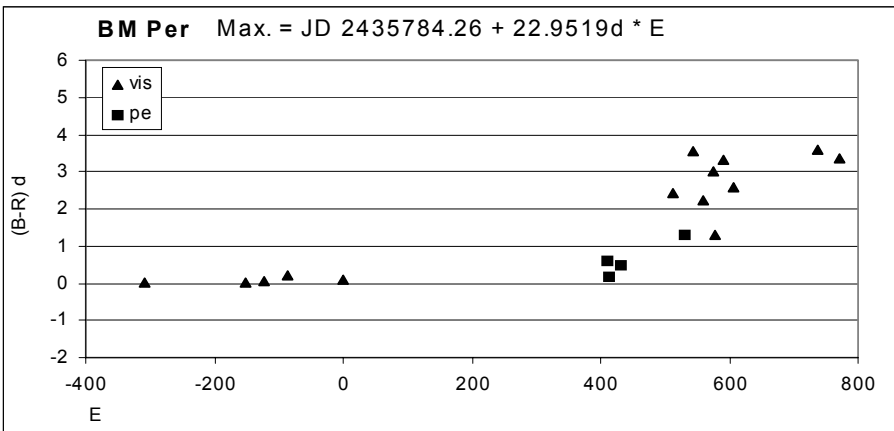
Wolfgang Kriebel

Im BAV-Rundbrief 4/2005 (S. 212 bis 214) findet sich ein Artikel von Werner Braune, der sich mit der Beobachtung und Auswertung von Cepheiden-Lichtkurven befasst. Darin beschreibt er verschiedene Fehlerursachen, die bei der Auswertung zu positiven (B-R)-Werten führen. Wer genaueres dazu wissen will, der lese den Artikel von Werner. Aus meiner Sicht betrachtet: Werner hat in jeder Hinsicht vollkommen recht mit seinen Ausführungen! Betrachte ich mir heute meine älteren Cepheiden-Lichtkurven, so würde ich mindestens ein Drittel meiner Lichtkurven nicht mehr für eine Ergebnis-Publikation einsenden. Ein Drittel würde den Unsicher-Doppelpunkt verpasst bekommen, der Rest als brauchbar eingestuft. Betrachte ich mir nun meine alten Vergleichssterne, so ist farblich vom tiefen rot bis blau so ziemlich alles vertreten und schön bunt gemischt - eine weitere Ursache für fehlerhafte Schätzungen. Jetzt bevorzuge ich "G"-Sterne als Vergleichssterne, was aber natürlich nicht immer möglich ist. Ein ganz übler Genosse ist der sogenannte Stundenwinkelfehler, dem ich früher einiges an Streuung in meinen Lichtkurven verdankte. Und ja, es sollten so viele Datenpunkte wie möglich gesammelt werden. Das sagt sich so einfach - aber: Oft genug reicht eine Saison eben nicht, um eine gut besetzte Lichtkurve zu erzielen. Im Winter wertete ich z.B. SZ Cyg aus - alles gut mit Punkten besetzt, nur eben der Anstieg und das Maximum nicht...also früh aufstehen und im Winter weiter beobachten. Jetzt (Juli 2007) hab' ich über 70 Schätzungen beisammen, es reicht aber immer noch nicht für eine Auswertung! Beobachtungsfenster für die kritischen, schlecht besetzten Teile der Lichtkurve berechne ich mir nicht, da ja sowieso in jeder klaren Nacht beobachtet wird. Rechnet man sich vorher aus, welche Teile der Lichtkurve - meist Anstieg und Maximum - noch der Beobachtung bedürfen, geht man ja schon mit einer bestimmten Erwartungshaltung ans Fernrohr - wie z.B. "heute müsste er hell sein"... und das ist nicht gut! Ein weiterer wichtiger Faktor für mich: Bequem muss es sein, darum wird nur in völlig entspannter Position im sitzen beobachtet. Und allein! Ich kann es nicht haben, wenn da noch jemand `rumspringt und unbedingt Konversation machen will. Wenn einem die Ehefrau/Freundin in einer kalten Winternacht Tee kredenzte, meckerte ich natürlich nicht...

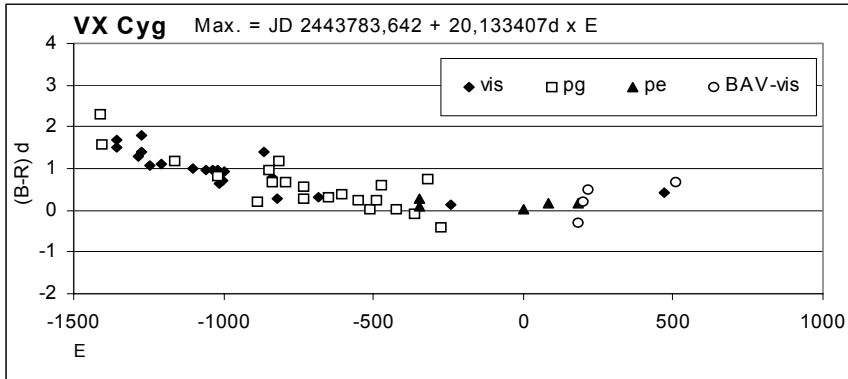
Und was hat das alles mit mit positiven (B-R)-Werten zu tun? Die vorher aufgeführten Umstände fördern meine Schätzgenauigkeit, reduzieren folglich die Streuung in der Lichtkurve definieren damit das Maximum besser und die üble Rechtslastigkeit bei der Auswertung in Form der positiven (B-R)-Werte wird damit vermindert. Die Profis ignorieren die Amateur-Ergebnisse an Cepheiden völlig, aber diese Tatsache verdirbt mir keineswegs den Spaß und die Freude an der Beobachtung und Auswertung. Für die Sterne, die auf meinem Beobachtungsplan stehen, erstelle ich (B-R)-Diagramme; doch die Suche nach Maxima ist nicht so einfach, manche Maxima muß man sich aus Profi-Messreihen selbst errechnen.

Doch wie sieht es nun tatsächlich aus mit den "methodisch bedingten Kunstprodukten" in Form der positiven (B-R)-Werte? Beispiel BM Per: Das (B-R)-Diagramm ist mit 18 Maxima nur recht spärlich besetzt. Die visuelle Punktewolke zum Schluß stammt von BAV-Beobachtern, etliche davon von mir, darunter Ergebnisse die ich heute nicht mehr einschicken würde (siehe dazu das oben gesagte), da sie nicht gut genug sind. Die verrauschte visuelle Punktewolke liegt deutlich im "verruften Rechts-Bereich", also positive (B-R)-Werte. Doch die Profi-Messungen, meist Berdnikov, zeigen auch diesen Trend, bei Epoche  $\sim 400 + 0.611d$  und bei Epoche 530 schon  $+1.28d$ . Auch wenn es bei den visuellen Resultaten kräftig rauscht - der Trend stimmt zumindest und das ist doch immerhin schon etwas positives - im wahrhaft doppelten Sinne... Auf die nächst Profi-Messreihe darf man gespannt sein; hoffentlich ist sie auch noch dem Durchschnittsamateur ohne größere Schwierigkeiten frei zugänglich. BM Per wird weiterverfolgt werden, ebenso wie alle anderen hier vorgestellten Cepheiden.

Als weiteres Beispiel für visuell richtig erkannte (B-R)-Werte bietet sich CP Cep an, bei dem auch die Maxima weniger streuen als bei BM Per. Das (B-R)-Diagramm zeigt uns das Bild einer nach oben offenen Parabel mit aktuell rund  $+4d$  gegen die alten GCVS-Elemente. Das BAV-Circular 2007 führt aber schon neue Elemente von Ralf Meyer mit einer verlängerten Periode bei nun 17.864d.



Als "Testobjekt" drängt sich VX Cyg auf, bei dem der weitere (B-R)-Verlauf (noch) unklar ist, auch wenn die visuellen Maxima schon in den positiven Bereich tendieren. Ein altes Resultat von mir habe ich weggelassen, da einfach zu miserabel! Aber wie geht es mit VX Cyg weiter?



Fazit: Mit einer gut besetzten Lichtkurve und anschließend sorgfältiger Auswertung kann man durchaus brauchbare Resultate an Cepheiden gewinnen, ob das dann jemand interessiert kann uns egal sein - Hauptsache wir hatten unseren Spaß daran - und negative (B-R)-Werte sind ebenfalls herzlich willkommen, ebenso wie mehr Cepheiden-Lichtk. im BAV-Rundbrief.

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

## Planung eines CCD-Workshops „Hochpräzisionsphotometrie“

Gerd-Uwe Flechsig

Während der BAV Woche in Kirchheim vom 1. bis 9. September 2007 wird es unter anderem am 4. Sept. wieder einen schönen Ausflug nach Jena geben. Dort findet ein Besuch im Optischen Museum statt und anschließend im Observatorium Tautenburg. Erfreulicherweise hat sich Herr Dr. Jochen Eislöffel wieder bereiterklärt, uns nicht nur die großen und kleinen Instrumente der Sternwarte zu zeigen, sondern uns auch einen Vortrag zu folgenden Themen zu halten: "CoRoT - Präzisionsphotometrie aus dem Orbit". Dabei kommt auch zur Sprache, wie man mit einem relativ kleinen Teleskop hochpräzise Photometrie machen kann. Ich hatte es ja in Hartha schon angedeutet: Wir können mit unseren Mitteln (CCD und 8 bis 14-Zöller) die neue Veränderlichen-Klasse der Bedeckungs-Exoplaneten beobachten. Herr Eislöffel hat uns angeboten einen Workshop durchzuführen. Um den geht es bei der Veranstaltung am 4.9. noch nicht, aber schon jetzt kann ich ihm mitteilen, dass sich 6 BAV-Interessenten gemeldet haben. Dann werden wir näheres zur Organisation besprechen.

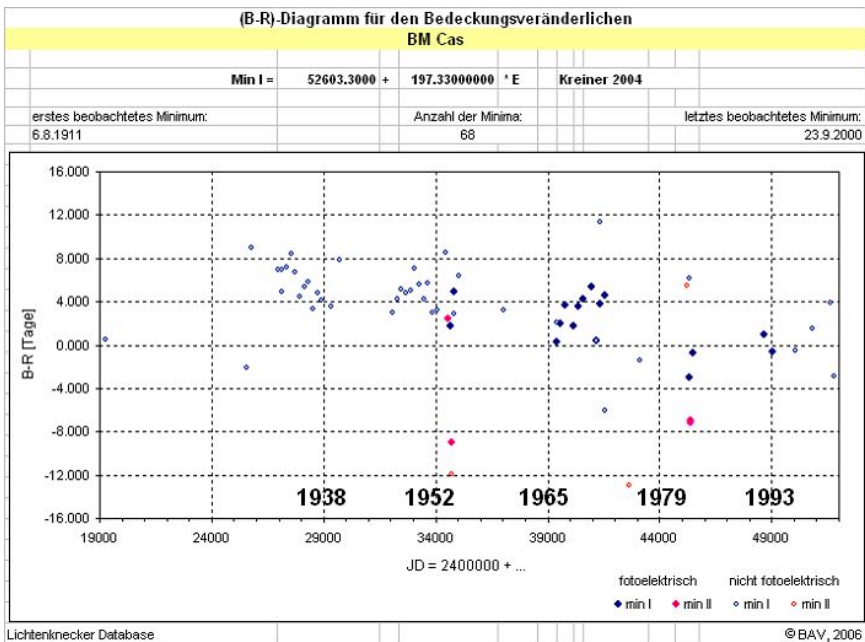
Ich bitte also alle, die sich für einen Workshop (in Tautenburg) zu CCD-Hochpräzisionsmessungen und/oder Exoplaneten-Transite interessieren, sich bei mir zu melden. Sechs Teilnehmer haben wir bereits.

## Wer beobachtet mit ? BM Cas: eine Gemeinschaftsaufgabe

Frank Walter

Bei der letzten BAV-Tagung in Heidelberg hatte ich bereits auf diesen Stern hingewiesen, siehe [1]. Die Daten seien hier wiederholt:

Der Stern gehört zum BAV Programm Langperiodische Bedeckungsveränderliche (LB) und ist mit seiner Periode von über 197 Tagen der BAV Programmstern mit der längsten Periode überhaupt. Aufgrund der Länge der Periode ist klar, dass man pro Saison kaum mehr als einmal die Gelegenheit hat, ein Minimum zu beobachten. Obwohl der Stern zirkumpolar ist, fallen manche Jahre für die Beobachtung ganz aus. Das (B-R)-Diagramm aus den Daten der Lichtenknecker-Database (Abb. 1) zeigt, dass ungefähr alle 14 Jahre ein Zeitfenster für Beobachtungsmöglichkeiten besteht.



**Abb. 1: BM Cas, (B-R)-Diagramm**

Wir nähern uns einem solchen Fenster. Rechnet man mit den Elementen von J.M. Kreiner (2004, AA vol. 54)  $E(0) = 2\,452\,603.3$  und  $P = 197.33$ , so ergeben sich als nächste beobachtbare Hauptminima:

JD = 2454379,2700  
JD = 2454576,6000

05.10.07; 19:30 (MEZ)  
20.04.08; 3:24 (MEZ)

Die Ergebnisse der letzten 15 Jahre zeigen eine Streuung der (B-R)-Werte von bis zu +/- 4 Tagen:

Datum der Beobachtung	Beobachter / Fotometrie	B-R [d]
23.09.2000	R. Meyer (BAV) / vis.	-2,88
17.03.2000	M. Haltuf (Brno) / vis.	+3,85
05.01.1998	R. Meyer (BAV) / vis.	+1,47
16.11.1995	J. Gensler (BAV) / vis.	-0,51
04.03.1993	R. Diethelm (BBSAG) / fotoel.	-0,64
05.02.1992	R. Diethelm (BBSAG) / fotoel.	+0,98

Die Helligkeit des Sterns liegt im Hauptminimum zwischen mag 8.78 und mag 9.31. Die Dauer einer Bedeckung D beträgt ca. 40 Stunden. Aufgrund des großen D und der Unsicherheit der Vorhersage ist die Beobachtung einer Bedeckung sicher keine Sache einer einzigen Nacht. Die Erfassung eines Minimums ist also eine sehr lohnende Aufgabe für die visuelle Beobachtung und eine Möglichkeit, in gemeinschaftlicher Arbeit eine Lichtkurve über einen größeren Zeitraum zu erstellen. Am schönsten wäre eine Beobachtungsreihe über eine ganze Periodenlänge, da aufgrund der Daten in der LkDB kaum Aussagen über die Lage des Nebenminimums gemacht werden können. Liegt es in der Mitte zwischen zwei Hauptminima (Phase = 0,5) oder haben wir es hier mit einer exzentrischen Umlaufbahn der beiden Systemkomponenten zu tun? Die Tiefe des Nebenminimum beträgt nach Katalogangaben ca. mag 0.1.

Ich bitte alle beobachtenden BAV-Mitglieder, sich an der **Kampagne BM CAS** zu beteiligen. Auch die CCD-Anwender, die ein Minimum nach dem anderen aufnehmen, sollten ein- oder zwei Mal pro Nacht zu dem Stern schauen. Natürlich sind auch die Spezialisten für Mirasterne und unregelmäßig Veränderliche aufgefordert mitzuhelfen. Für sie sollte es überhaupt kein Problem sein, den Stern auf ihr Programm zu setzen. Ich schlage vor, Helligkeitsschätzungen nach Pickering (siehe [2], Seite 120) durchzuführen und Ergebnisse nach dem Muster der AAVSO an mich zu senden (siehe [2], Seite 133). Ich werde die Ergebnisse in einer Gemeinschaftslichtkurve zusammenfassen und alle, die mitwirken, regelmäßig über den Fortgang der Beobachtungsreihe informieren.

Die folgenden Abbildungen enthalten die Aufsuchkarte aus dem BAV-Programm (Abb. 2a, 2b). Ausgehend von  $\kappa$  Cas wird man schnell zu BM Cas finden. Abb. 3 ist eine Karte mit Vergleichsternhelligkeiten, die ich mit Guide 8.0 erstellt habe. Die Helligkeiten sind in mag / 100 angegeben und dem Tycho-Katalog entnommen.

Verbesserungsvorschläge und Ergänzungen zu diesem Aufruf nehme ich gerne entgegen. Die, die keinen e-mail Anschluss haben, können das auf dem ganz normalen Postweg tun. Ich antworte dann ebenso.

Ich hoffe auf die Unterstützung und Mitwirkung von vielen BAV-Mitgliedern. Wenn wir bei unserer Tagung 2008 in Potsdam eine Lichtkurve für BM Cas präsentieren könnten, dann würden wir uns als das fühlen, was wir sein wollen: die „**Arbeitsgemeinschaft** für Veränderliche Sterne“.

Datum	1. 1.	31. 1.	2. 3.	1. 4.	31. 5.	30. 6.
HK (m)	3.0	0.5	-2.1	-4.2	-4.8	-3.3
Datum	30. 7.	29. 8.	29. 9.	28.10.	27.11.	27.12.
HK (m)	1.0	1.6	3.8	5.0	4.8	3.4

BM Cas

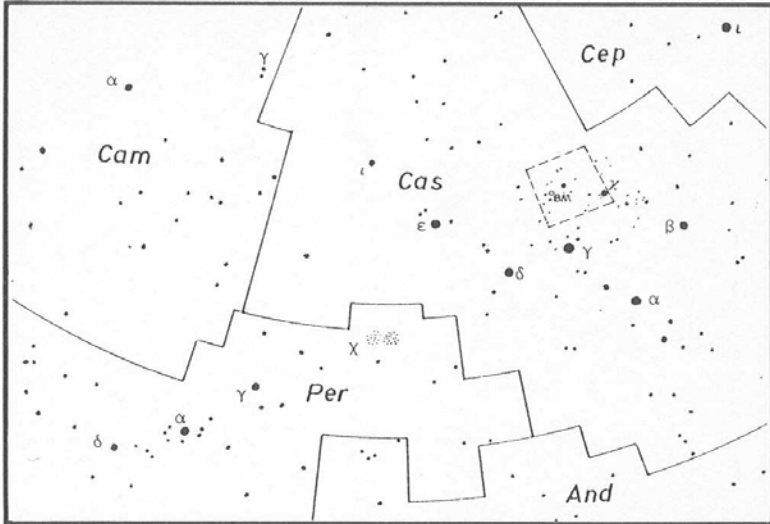
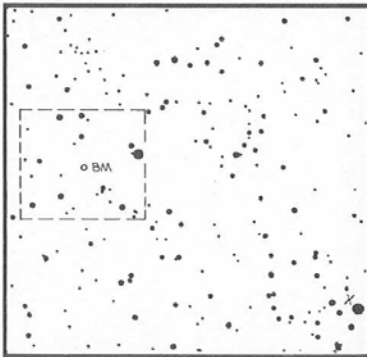
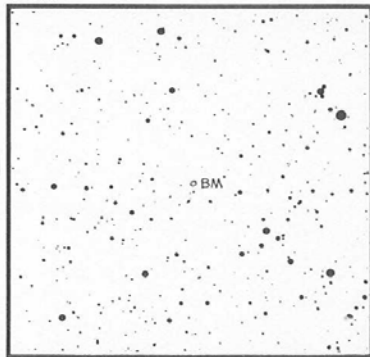
 $\lambda = 46.8^\circ$   $\beta = +51.7^\circ$  (2000) $3^\circ \times 3^\circ$  $1^\circ \times 1^\circ$ 

Abb. 2: BAV Umgebungskarte für BM Cas

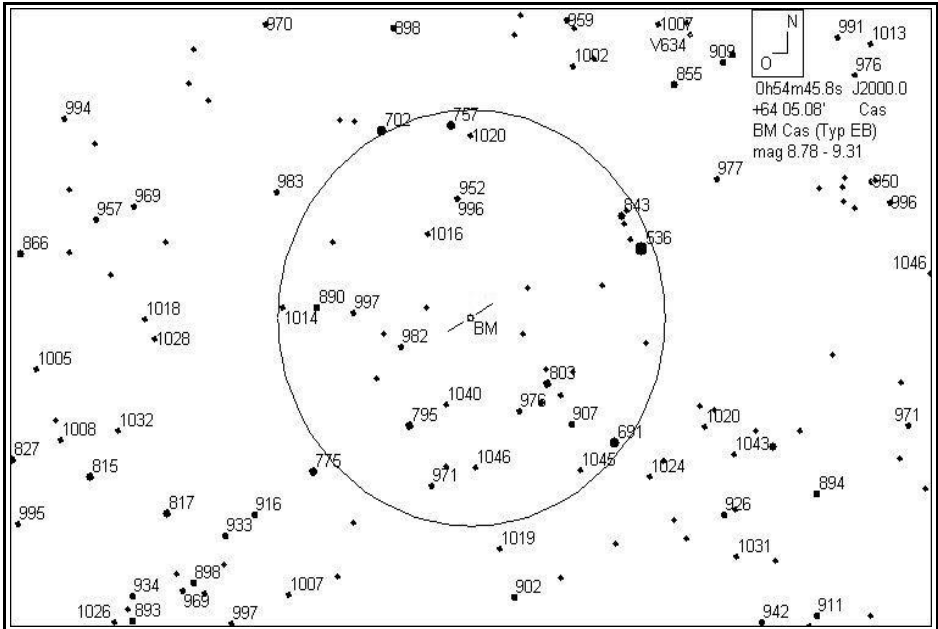


Abb. 3: Umgebung BM Cas Guide 8.0 (Quelle Guide 8.0)  
 Der eingezeichnete Kreis hat einen Durchmesser von  $1^\circ$ .

Referenzen:

- [1] BAV-Rundbrief 1/2007, S. 7-8
- [2] BAV Einführung (3. Auflage)

Frank Walter  
 Denninger Str. 217  
 81927 München  
 Tel. 089-9 30 27 38  
 walterfrk@aol.com

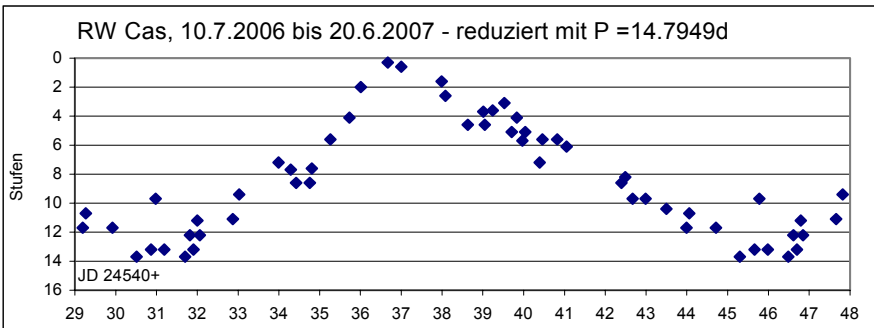
## Wer beobachtet mit? RW Cas - ein interessanter Cepheide für's kleine Fernrohr

Wolfgang Kriebel

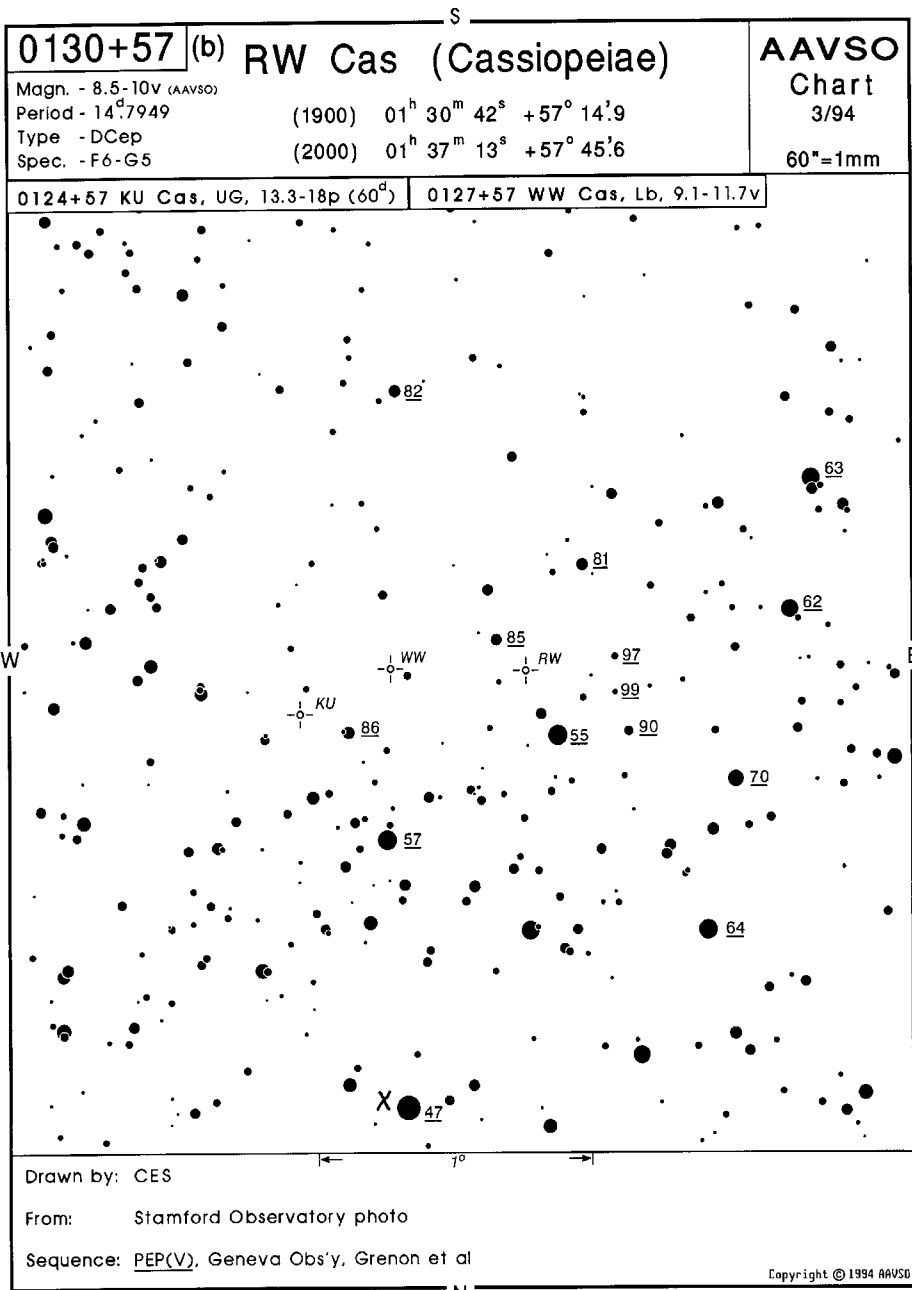
Mit einem Lichtwechsel von 8.62 bis 9.76V ist RW Cas ein schönes und interessantes Objekt für ein kleines Fernrohr. Warum interessant? Siehe weiter unten! Die Beobachtungssaison für RW Cas beginnt etwa im Juli um Mitternacht, man kann aber auch schon früher am Morgenhimmel mit der Beobachtung beginnen. Jede klare Nacht wird eine Schätzung vorgenommen - Vergleichssternhelligkeiten sind nicht nötig, da mit der Argelanderschen Stufenschätzmethode beobachtet werden sollte. Wer will, kann natürlich auch mit Vergleichssternhelligkeiten arbeiten. Hat man nun etwa 40 oder besser noch mehr Beobachtungen beisammen, so kann man sich an die Auswertung der Stufenschätzungen machen und die Stufenwerte jeder einzelnen Beobachtung errechnen. Als Zeitpunkt auf den die Beobachtungen reduziert werden sollen, empfiehlt es sich, einen Zeitpunkt mit großer Beobachtungsdichte etwa in der Mitte des Beobachtungs-Zeitraums zu wählen. Auf jeden Fall sollte der Anstieg und das Maximum gut mit Beobachtungen belegt sein, ansonsten muß man die Beobachtungs-Saison verlängern um die Lücken in der Lichtkurve zu schließen. Nun ist eine so "erarbeitete" Lichtkurve auch ein guter Indikator für die eigene Schätzqualität, da die Beobachtungen Wetterbedingt völlig unabhängig voneinander erfolgen und damit jede Voreingenommenheit wie "heute müßte der Veränderliche eigentlich heller sein" praktisch wegfällt. Der GCVS gibt für RW Cas folgende Lichtwechsel-Elemente (mit der Bemerkung Periode variabel...) an:

$$\text{Max.} = \text{JD } 2435575.227 + 14.7949d \times E$$

Diese Elemente sind also mehr als 50 Jahre alt und RW Cas hält sich nicht mehr daran. Um die Spannung und den Spaß (!) bei der selbst vorgenommenen Berechnung der (B-R)-Werte nicht zu verderben, sei an dieser Stelle nicht verraten, wohin die (B-R)-Werte bei RW Cas tendieren. Soviel sei aber verraten, die Abweichung gegen die GCVS-Elemente ist nicht gerade gering! Im BAV-Circular 2007 gibt es neuere Angaben zum Lichtwechsel. Wichtig ist erst mal der Spaß bei der Beobachtung und der Zeichnung der Lichtkurve, richtig spannend wird es dann bei der weiteren Auswertung des Ergebnisses. Unten eine Lichtkurve des Autors aus 2006/2007. Als Beobachtungsinstrument wurde ein 4"-Refraktor verwendet.







**Aus der Literatur:****Aus den IBVS**

Wolfgang Grimm

**Fotometrie des Algol-Sterns Z Draconis**

(IBVS 5742)

Z Dra wurde 1903 als Bedeckungsveränderlicher erkannt. Seit einer Beobachtung 1912 scheint keine Lichtkurve mehr publiziert worden zu sein. Auf Basis von neuen Beobachtungen im Februar und März 2005 mit B,V,R<sub>c</sub>,I<sub>c</sub>-Filtern werden in diesem Artikel die Parameter des Systems entwickelt. Eines der Ergebnisse ist, das der ursprüngliche Spektraltyp A5 falsch ist. Die Hauptkomponente ist wahrscheinlich ein Stern vom Spektraltyp F4V. In den Lichtkurven zeigt sich eine leichte Helligkeitssteigerung kurz vor Beginn des Nebenminimums. Da die Bedeckungen partiell sind, ist das Massenverhältnis nicht genau bestimmt. Hier sind weitere Beobachtungen, vor allem Radialgeschwindigkeitsmessungen nötig.

**CCD-Fotometrie des multi-modus  $\delta$ -Scuti-Sterns GSC 1730-1958**

(IBVS 5743)

Der Stern GSC 1730-1958 = ASAS 001856+2239.6 wurde 205 als neuer  $\delta$ -Scuti-Stern entdeckt. Bei der Auswertung der ASAS- und NSVS-Daten wurden schnell zur Basisperiode von 0.0960 Tagen zwei weitere Perioden festgestellt.

Die Analyse weiterer Beobachten u.a. von K. Bernhard und F.-J. Hamsch führten zur Entdeckung zweier weiterer Pulsationsfrequenzen. Außerdem wurden 4 lineare Kombinationen unabhängiger Schwingungsmodi gefunden.

**FR Scuti: Ein besonders interessantes Dreifach-System**

(IBVS 5757)

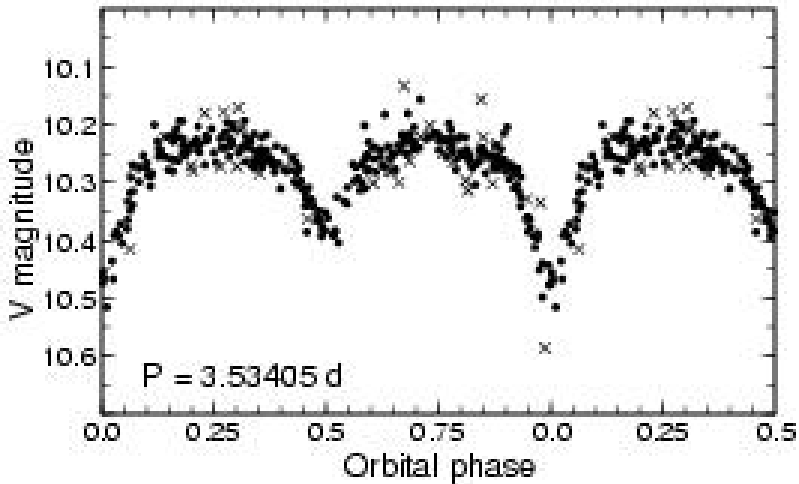
FR Sct ist bisher als Veränderlicher von Typ VV Cep eingestuft. Diese Veränderlichen bilden eine Gruppe mit weniger als 20 bekannten Exemplaren. Sie bestehen aus einem M-Überriesen und einen Stern mit spätem O oder frühem B-Spektraltyp. Die Charakteristik der Spektren sind Wasserstofflinien in Emission und [FeII]-Linien. Durch den großen Radius der M-Komponente dauern die Umläufe einige Jahrzehnte (VV Cep: 20,4 Jahre, KQ Gem 26,7 Jahre). Bei einigen wie bei VV Cep wurden auch Bedeckungen beobachtet.

FR Sct wurde bisher wenig untersucht. Die fotometrische Veränderlichkeit wurde 1934 entdeckt. Bisherige Beobachtungen u.a. von Hipparcos zeigten nur un- oder halbregelmäßige Helligkeitsänderungen im Bereich einiger zehntel Größenklassen.

Bei der automatischen Analyse von ASAS-Beobachtungen wurde FR Sct als getrennter oder halbgetrennter Bedeckungsveränderlicher klassifiziert mit einer

Periode von 3,535 Tagen. Zur Klärung dieses Widerspruchs wurden die ASAS-Daten weiter analysiert. In einer Lichtkurve aus Originaldaten ist der Bedeckungslichtwechsel nicht eindeutig zu sehen, da er mit quasi-periodischen Änderungen, die wahrscheinlich vom M-Überriesen kommen, überlagert ist. Da sich diese Variationen durch eine Reihe von Sinus-Termen darstellen lassen, können sie von dem Bedeckungslichtwechsel extrahiert werden. Damit läßt sich eine Lichtkurve erzeugen (s. Abb). In dieser ist zu sehen, dass die Minima ungleich tief sind, 0.23 mag für das Hauptminimum und 0.13 mag für das Nebenminimum. Die Elemente für diesen Lichtwechsel sind

$$\text{HJD } 2452082,802 \pm 0,006 + 3,353405 \pm 0,00004$$



Darstellung des Bedeckungslichtwechsels von FR Sct

Dieser Bedeckungslichtwechsel kann nicht zwischen dem kühlen Überriesen und dem heißen Begleiter zustande kommen, da dann die Periode einige Jahre wäre. Die wahrscheinlichste Erklärung ist, dass der ‚Begleiter‘ selbst ein Doppelstern ist. Damit wäre FR Sct ein Dreifachsystem, was den Stern sehr interessant für weitere Untersuchungen macht.

### Aus den IBVS (kurz gefasst)

Wolfgang Grimm

5736, 5741, 5745, 5746, 5753, 5754, 5760, 5761, 5764, 5777:

In diesen IBVS sind für viele Bedeckungsveränderliche, darunter auch immer wieder BAV-Programmsterne, Minimumszeiten angegeben. Die Ergebnisse stammen teils aus CCD-, teils aus lichtelektrischen Beobachtungen. IBVS 5761 sind die BAV Mitteilungen 183.

5758, 5770:

Für 7 bzw. 10 zum Teil vernachlässigte RR-Lyrae-Sterne werden aus der Auswertung von Sonneberger Platten gewonnene neue Elemente aufgelistet, sowie die Lichtkurven dargestellt.

5766:

In Tabelle 2 der Namelist 78 (IBVS 5721) findet sich die Umbenennung von Y Sco in V2613 Oph, da er sich in diesem Sternbild befinden soll. Dies ist durch einen Fehler in der gedruckten Version der benutzten Tabelle der Sternbildgrenzen (Roman, N.G., 1987, Publ. Astron. Soc. Pacific, 99, 695) entstanden. Y Sco befindet sich wirklich im Sternbild Skorpion und wird unter der bisherigen Bezeichnung weiter geführt.

5772:

Bei der Suche nach den optischen Gegenstücken von Röntgenquellen wurde die Quelle 1RXS J064117.0+464904 mit dem Stern NSVS 4620766 = GSC 3377-0296 identifiziert. Dieser Stern ist ein Bedeckungsveränderlicher, der gemäß Beobachtungen von K. Bernhard und G. Monninger zusätzlich Veränderlichkeit vom Typ RS CVn durch chromosphärische Aktivitäten zeigt.

5767:

Im Rahmen des GEOS-Programms zur Überwachung von RR-Lyrae-Sternen werden 587 Maximumszeiten von rund 140 Sternen aus Beobachtungen von Juli bis Dezember 2006 angegeben.

### **BAV-Internetrubrik „Die Beobachter der BAV“**

Gerd-Uwe Flechsig

Im BAV-Internet gibt es seit geraumer Zeit eine Rubrik mit dem Namen "Die Beobachter der BAV". Sie wurde seinerzeit von Thorsten Lange eingeführt. Bislang haben sich allerdings erst drei Beobachter dort eingetragen. Ich halte diese Rubrik für eine schöne Sache und möchte also dazu ermuntern, sich bei unserem Webmaster Wolfgang Grimm zu melden und Texte sowie Bilder an ihn zu senden, die er in die Rubrik eingeben kann.

### **Ausstellung in Wolfenbüttel**

Heinz Schmidt

Herr Rudolf Fricke hat in Wolfenbüttel eine Ausstellung über die Physiker Julius Elster und Hans Geitel in Verbindung mit der Braunschweiger Firma Günther & Tegetmeyer aufgebaut, die vom 2.9. bis 18.11.2007 gezeigt wird. Exponate sind die erste Photozelle, Photometer und viele andere Messgeräte wie z.B. Elektrometer.

Näheres ist unter [www.elster-geites.de](http://www.elster-geites.de) ersichtlich.

E-Mail [schlossmuseum@versus-wf.de](mailto:schlossmuseum@versus-wf.de)

## Besprechung der BAV EINFÜHRUNG

Ulrich Bastian

Einführung in die Beobachtung Veränderlicher Sterne  
ISBN 978-3-00-21163-8

285 Seiten, 94 Abb., 10 Tabellen, Glanzfolienkaschierung.  
Dritte, völlig neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage, 2006  
Eigenverlag der Bundesdeutschen Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V.

Was lange währt, wird endlich gut. Schätzungsweise 10 Jahre hat die BAV an der völligen Neugestaltung Ihrer "Einführung" (erste Auflage 1965, zweite Auflage 1983) gearbeitet, um schließlich im März 2007 ein Ergebnis zu präsentieren, das diese Anstrengung rechtfertigt. Der Aufbau des Buchs, die sachlichen Inhalte der einzelnen Kapitel und die Qualität der Darstellung sind durchweg sehr gelungen.

Dass es sich um ein Werk von Amateuren handelt, zeigt sich ausschließlich in der eher bescheidenen äußeren Aufmachung und in der strikten Praxisorientierung. Erstere ist kein wirklicher Nachteil für einen Benutzer, und letztere ein ganz klarer Vorteil.

Das im Vorwort formulierte Programm ist sehr gut umgesetzt: "Das Buch möchte Amateurastronomen, die sich bisher nicht für Veränderliche interessiert haben, zur Beobachtung dieser interessanten Sterne anregen".

Aber das Werk geht darüber hinaus. Es ist auch ein nützliches und praktisches Handbuch für alle, die sich bereits mit dem Thema beschäftigen.

Die hauptsächlichen Autoren - Werner Braune, Béla Hassforther und Wolfgang Quester - sind Beobachter mit jahrzehntelanger Erfahrung. Etliche weitere "BAVer" haben im Detail mitgewirkt. Der vierte Hauptautor ist Prof. Edward Geyer, von dem das ausführliche Kapitel 2 über "Astrophysikalische Grundlagen für die verschiedenen Veränderlichkeitstypen" stammt.

Das einführende Kapitel 1 ist als Appetitmacher und schneller Überblick über die Gesamt-Thematik geschrieben. Es zeigt anhand von 10 Lichtkurven, einer Fotoserie und einer Aufsuchkarte das unterschiedliche Verhalten verschiedener Veränderlicher und den ebenso unterschiedlichen Umgang der Amateurbeobachter damit. Einsteiger sollten das bereits erwähnte Kapitel 2 beim ersten Lesen übergehen, um sich sogleich in den Kapiteln 3 und 4 mit der praktischen Anleitung zur visuellen Beobachtung (d.h. Helligkeitsschätzungen mit dem Auge) und den dazu nützlichen Hilfsmitteln zu befassen. Das fünfte Kapitel gibt entgegen seines theoretisch klingenden Titels "Aufstellung eines Beobachtungsprogramms" ganz praktische Tipps, von der Auswahl der Beobachtungsobjekte und -instrumente bis zum Umgang mit dem mitteleuropäischen Klima.

Die Benutzung einer CCD-Kamera zur Veränderlichenbeobachtung wird in Kapitel 6 erklärt, wobei hier neben einführenden Tipps auch die Grundlagen für wissenschaftliche Standardverfahren gelegt werden. Die abschließenden Kapitel 7 und 8

beschreiben die Auswertung der Beobachtungen bis hin zur Veröffentlichung bzw. Sammlung der Ergebnisse in internationalen Archiven und die Zusammenarbeit mit Fachastronomen. Das Buch wird abgerundet durch einen 45-seitigen, sehr praktischen Tabellen-, Quellen- und Indexteil.

Vereinzelt kleine Ungeschicklichkeiten der Darstellung (zum Beispiel in Kapitel 1 die Verwendung der unerklärten Skala "JD" auf der Zeitachse vieler Lichtkurven) und wenige, unbedeutende sachliche Fehler (zum Beispiel in Kapitel 2 die Aussage, die Raumsonde SOHO bilde mit Erde und Sonne ein gleichseitiges Dreieck) ändern nichts daran, dass dieses Werk allen Interessierten uneingeschränkt zur Anschaffung empfohlen werden kann.

## **Eingänge der BAV-Bibliothek**

Werner Braune

Der BAV-Bibliothek sind drei Bücher aus unterschiedlichen Richtungen zugegangen. Einmal durch ein mit Dank angenommenes Autoren-Geschenk von Erik Wischnewski, zudem der Kauf des Buches von Brian D. Warner und natürlich die BAV Einführung.

Erik Wischnewski, *Astronomie in Theorie und Praxis, Einführungs- und Nachschlagewerk mit Formeln, Fakten, Hintergründen*, 3. Auflage 2006, Eigenverlag, 727 Seiten, ISBN 3-00-019123-2

Brian D. Warner, *A Practical Guide to Lightcurve Photometry and Analysis*, Springer New York, 2006, 297 Seiten.  
ISBN - 10: 0-387-29365-5, ISBN - 13: 978-0387-29365-3

BAV Einführung, *Einführung in die Beobachtung Veränderlicher Sterne - visuell und mit CD-Kamera* -, Herausgeber BAV, 3. Auflage 2006, Eigenverlag, 285 Seiten, ISBN 978-3-00-021163-8



**Buchbesprechung**  
**“A Practical Guide to Lightcurve Photometry and Analysis”**  
**von Brian D. Warner**

F.-J. (Josch) Hamsch

Wie die Information auf dem Umschlagsrücken schon sagt, stellt das Buch jedem interessierten Amateurastronomen, der seine Gerätschaften (Teleskop und CCD-Kamera) auch für etwas anderes als nur Aufnahmen von schönen Bildern des Nachthimmels einsetzen will, alle Informationen zur Verarbeitung der Daten zur Verfügung.

Das Buch schließt eine Lücke im Angebot an anspruchsvoller Literatur, die über die Bildbearbeitung hinaus geht und in die Details der photometrischen Datenauswertung von CCD-Aufnahmen einführt.

Es richtet sich an Amateurastronomen, die eine CCD-Kamera besitzen (oder demnächst anschaffen wollen) und die sich auch an wissenschaftlichen Untersuchungen von Asteroiden und Veränderlichen Sternen beteiligen möchten.

Visuell beobachtende Amateure haben sicherlich weniger von dem Buch. Die einführenden Kapitel in Objektsuche, photometrische Standards und natürlich die Beschreibung einiger Auswertprogramme und die detaillierten Anhänge zu Standardfeldern sind sicherlich auch für diese Leser interessant.

Man muss jedoch zugeben, dass das Buch für den Amateur mit CCD-Kamera konzipiert ist.

Nach einer Einführung in die Auswahl von geeigneten Objekten (20 Seiten) folgt eine Einführung in die Photometrie (6 Seiten) mit weiteren Literaturangaben, die dieses Thema tiefer gehend behandeln.

Danach folgen drei Kapitel, die sich mit der eingehenden Vorgehensweise der photometrischen Reduktion von CCD-Aufnahmen beschäftigen (in Ganzen mehr als 50 Seiten).

Im Detail wird auf die Berechnung der Extinktionskorrektur eingegangen, wie man CCD-Aufnahmen reduziert (z.B. Bias- und Dunkelbild), wie man ein gutes Hellbild (Flatframe) macht und auf Unterschiede zwischen relativer oder absoluter Photometrie. Letzteres wird durch verschiedene Transformationsverfahren und Standardfelder, die im Anhang aufgeführt sind, erläutert. Korrekturen wegen verschiedener Farbindices kommen natürlich auch zur Sprache. Also sehr aufschlussreiche Literatur einer doch komplexen Materie.

Danach wird in einem Kapitel (15 Seiten) auf die Auswahl von Teleskop und CCD-Kamera eingegangen, speziell auf Pixelgröße, analog zu Digital-Verstärkungsfaktor und die verschiedenen Typen von CCD-Kameras (ABG, NABG, etc.). Hieraus wird deutlich, dass auch ABG CCD-Kameras sehr gut zur Veränderlichenbeobachtung eingesetzt werden können, wenn man gewisse Dinge (zum Beispiel, um unterhalb 50% Sättigung zu bleiben) beachtet. Ich muss sagen, ich benutze für viele meiner Veränderlichenbeobachtungen eine ABG-Kamera und bin bisher sehr zufrieden mit

den damit erzielbaren Ergebnissen. Die Resultate haben schon zu einigen Veröffentlichungen geführt und zur Entdeckung von mehr als zehn neuen veränderlichen Sternen im Bereich der 16. Größenklasse (siehe bisher zwei Veröffentlichungen im OEJV, #57 und 61).

Im nächsten Kapitel (12 Seiten) geht der Autor dann auf mögliche CCD-Steuerungs- und Photometriesoftware ein. Neben den bekannteren Programmen wie CCDSOFT, The Sky, AIP4WIN und MAXIM DL erwähnt er auch Software, die mir bisher unbekannt war (MPO Connections and MPO Canopus). Bei Photometrieauswertesoftware kommt auch das Programm PERANSO von Tonny Vanmunster zur Sprache, es wird aber leider nicht weiter darauf eingegangen.

Im folgenden Kapitel (22 Seiten) geht es dann an die Planung und Durchführung der Beobachtung. Der Analyse der Daten werden zwei Kapitel (30 Seiten) gewidmet, wobei der Autor hauptsächlich das Programm MPO Canopus benutzt und die gezeigten Beispiele sich auf Helligkeitsveränderungen von Asteroiden beziehen.

Im vorletzten Kapitel (12 Seiten) wird auf das Programm Binary Maker zur Berechnung von engen Doppelsternsystemen eingegangen, mit dem man die eigene gemessene Lichtkurve solch eines Systems mit den Berechnungen vergleichen und dadurch gegebenenfalls auf eine theoretische Beschreibung der gemessenen Kurven im Idealfall kommen kann.

Das Buch schließt mit einem Kapitel ab wie man eigene Resultate publizieren kann. Dabei wird darauf hingewiesen, dass man sich zuerst natürlich vergewissern sollte, ob die Ergebnisse auch stichhaltig sind. Danach sind einige Organisationen aufgeführt (AAVSO, IBVS) wo man die eigenen Resultate publizieren kann. Es fällt dabei auf, dass ein Hinweis auf die BAV und das OEJV (Open European Journal on Variable Stars) fehlt.

Abgerundet wird der sehr gute Eindruck dieses Buches mit einem bibliographischen Index, einem Glossary, das die wichtigsten Begriffe noch einmal ausführlich erklärt und einem sehr umfangreichen Anhang (90 Seiten) mit vielen Standardfeldern und einigen Beispielen zur Korrektur von Daten.

Das Buch ist jedem engagierten Amateur, der sich in der Beobachtung von Veränderlichen mit CCD-Kameras übt, sehr zu empfehlen. Englischkenntnisse sind natürlich Voraussetzung. Bei mir wird das Buch einen Platz auf meinem Schreibtisch erhalten und nicht im Bücherregal verschwinden.

Der Preis von ca. 30 Euro (bei buch.de) ist eigentlich für solch eine spezielle Publikation auch als recht günstig zu bezeichnen. Im deutschen Buchhandel direkt und unmittelbar bezogen kostet es rd. 37 Euro.

Ich bin jedenfalls von diesem Buch vollauf begeistert und kann es nur empfehlen.



## Aus der BAV:

### Übersicht zum BAV Veränderlichenbeobachter-Treffen 2007 in Hartha

Werner Braune, Gerd-Uwe Flechsig

Wie jedes Jahr Mitte Mai fand das diesjährige BAV-Treffen der Beobachter und Interessenten Veränderlicher Sterne am Samstag, dem 12. Mai ab 9.30 Uhr an der Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte in Hartha, Kreis Döbeln in Sachsen statt.

Mit den 21 Teilnehmern Franz Agerer, Yasmin Anweiler, Thomas Berthold, Werner Braune, Gerd-Uwe Flechsig, Peter Frank, Wolfgang Grimm, Béla Hassforther, Joachim Hübscher, Doris Jungbluth, Hans Jungbluth, Thorsten Lange, Rudolf Obertriffter, Kerstin Rätz, Manfred Rätz, Stefanie Rätz, Eyck Rudolph, Ulrich Schmidt, Frank Vohla, Frank Walter und Roland Winkler war die Beteiligung am Treffen wieder umfassend. Sie liegt damit seit Jahren auf einem stabilen Niveau. Der Seminarraum in Hartha ist gut gefüllt. Dies überrascht zuweilen, weil wir keine besonderen Anmeldungen außer denen im Hotel kennen. Von Rostock bis Karlsruhe lag die Spannweite der erschienenen Sternfreunde. Ein Teilnehmer kam mit seiner Begleiterin anlässlich einer kulturellen Reise nach Freiberg und Dresden vorbei und hielt uns einen ausführlichen Vortrag.

Am Vortag nutzte der BAV-Vorstand am Nachmittag bereits die Gelegenheit mit Wolfgang Grimm, unserem Webmaster aus Darmstadt, Gestaltungsfragen des BAV-Auftrittes im Internet zu klären und in einer kurzen Vorstandssitzung notwendige Fragen zu besprechen. Dazu muß jede Treffgelegenheit genutzt werden, weil unser Vorsitzender in Mecklenburg und nicht wie die anderen beiden in Berlin wohnt.

Da sich dies im Foyer des Hotels abspielte, standen die Beteiligten dem übrigen Kreis der weiter ankommenden Teilnehmer trotz geringer Entfernung zur Begrüßung nicht unmittelbar zur Verfügung. Das war aber kein Problem. Sie bildeten eine eigene Runde bis alle gemeinsam zum ersten allgemeinen Gedankenaustausch beim Abendessen zusammen saßen.

Auf der Sternwarte war am Samstag bereits vor dem Beginn eine Reporterin der lokalen Zeitung anwesend und machte einige Fotos der Sternwartenleitung mit den ersten Gästen.

Das Treffen wurde von Gerd-Uwe Flechsig eröffnet. Es diente zu Beginn der Würdigung von Helmut Busch, dem Gründer der Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte, den die BAV für sein Lebenswerk und seinen unermüdlichen Einsatz für die Veränderlichen Sterne mit der Wahl zum Ehrenvorsitzenden auf der Mitgliederversammlung in Heidelberg dankte. Helmut Busch konnte aufgrund des Todes seiner Frau und deren Begräbnis unmittelbar nach unserem Treffen nicht anwesend sein.

**Gerd-Uwe Flechsig** verlas den Text der Verleihungs-Urkunde (er steht im Wortlaut auf Seite 2 dieses BAV Rundbriefes). Die Urkunde selbst erhielt der Geehrte mit einem persönlichen Anschreiben der BAV.

**Manfred Rätz** verwies in seinem Rückblick auf Helmut Buschs Lebenswerk auf die Entstehung der Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte in Hartha, an der bereits 1958 erste fotografische Serien aufgenommen wurden. 1972 gab es die 1. Arbeitsberatung zu Veränderlichen Sternen mit 15 Teilnehmern. Man setzte sich das Ziel, die Veränderlichenbeobachter DDR-weit zu koordinieren. Hierzu erhielt man an die 60 Meldungen interessierter Sternfreunde. Der Arbeitskreis wurde unter dem Dach des Kulturbundes der DDR tätig. Diesem Vorbild folgten weitere Arbeitskreise zu Meteoren, Planeten und Kleinplaneten, die sich kurze Zeit später konstituierten. Im Jahre 1977 erschien das erste Blatt des Arbeitskreises Veränderliche Sterne (AKV).

Seit 1978 war der Referent mit dabei. Der Schwerpunkt der Beobachtungen lag bei roten Sternen. Bedeckungsveränderliche standen weniger im Mittelpunkt, obwohl sich Helmut Busch für diese sehr interessierte. Zwei Gruppenfotos von Teilnehmern an den Auswertungszusammenkünften in Hartha vom Mai 1979 und 1985 zeigten die damals beteiligten AKVer.

**Stefanie Rätz** zeigte in der Vorbereitung ihrer Diplomarbeit Ergebnisse an Exoplaneten mit dem großen Schmidt-Instrument der Sternwarte Großschwabhausen bei Jena. Diese wurden seit 2004 nach der Umrüstung und PC-Steuerung möglich bei TRES-2 und XO-1 im Schwan. In den Plejaden gibt es ein sehr gut beobachtetes spezielles Feld, welches von großem Interesse ist.

Anschließend berichtete **Gerd-Uwe Flechsig**, dass in Tautenburg (wo das größte Schmidt-Instrument der Erde steht mit 2 Meter Hauptspiegel und 134 cm Schmidtplatte) mit 10- und 12-Zöllern ebenfalls Exoplaneten beobachtet werden. Diese neue Sorte Veränderlicher Sterne ist auch dem Amateur mit CCD-Kamera zugänglich. Bei ausgeklügelter und sorgfältiger Arbeitsweise soll schon ein 4-Zöller genügen. Auf jeden Fall reichen dafür die gängigen Amateur-Instrumente von 8 bis 14 ". Herr Dr. Jochen Eislöffel aus Tautenburg hat einen Workshop zu diesem Thema angeboten. Die BAV sucht nun nach Interessenten. Drei haben sich bereits spontan gemeldet.

**Franz Agerer** fasste sein „vorgegebenes“ Thema „Neues von FG Gem“ so auf: Freizeit, Gestaltung, Grübeln, Entdecken, Messen. Er berichtete erst einmal allgemein darüber, was er so macht und entdeckt. Unter anderem beschrieb er humorvoll den Bau seiner Sternwarte. Der Stern FG Gem selbst mit einer Helligkeit um 11 mag zeigte ihm ein bisher nicht bekanntes Nebenminimum, dass mit der CCD-Kamera sehr ausgeprägt war.

In der Diskussion ging es um die Tubusheizung zur Verhinderung von Tau und Eisblumen.

**Hans Jungbluth** vertrat Wolfgang Quester, der eigentlich einen Workshop zum Thema der Bestimmung von Systemkonstanten Bedeckungsveränderlicher bringen wollte, aber bereits vorher erkennbar verhindert war. Seine Vertretung brachte mit großem Elan den Teilnehmern das Thema sehr nahe. Echte Größen zu erhalten ist nicht einfach. Nach dem 3. Keplerschen Gesetz sind die Massen nötig. Diese kennt man aber nicht, jedoch die Spektren. So ist z. B. für F03-Sterne deren übliche Masse

bekannt. Das Programm MORO der Bamberger Sternwarte zur Auswertung von Lichtkurven bringt gute Abschätzungen, ist aber schwer zu bedienen (FORTRAN-Kenntnisse erforderlich). Alternativ kann man „Binarymaker“ probieren. Letzteres kostet 100 USD.

**Gerd-Uwe Flechsig** beschäftigte sich anschließend mit Fragen zu einem azimutal aufgestellten Instrument (sein 8" Meade LX200GPS) hinsichtlich Mobilität, Genauigkeit und Preis im Hinblick auf die Veränderlichenbeobachtung mit CCD-Kamera. Norden sucht sich das Gerät selbst und macht drei verschiedene Bewegungen, um die Waagerechte zu finden. Damit geht das automatische Einstellen gut. Aber die Identifizierung des Veränderlichen im Gesichtsfeld ist wie üblich immer etwas schwierig.

Bei 2000 mm Brennweite war der Stern nach rd. 2 Stunden aus dem Gesichtsfeld heraus gelaufen, so dass manuelles Eingreifen erforderlich wurde. Es gelangen mit der CCD-Kamera dennoch gute Lichtkurven von EZ Lyr, DM Cyg und TU UMa. Die Auswertung erfolgte mit dem Freeware-Programm Muniwin. Die verwendete CCD-Kamera SIGMA402 hat sich bisher bestens bewährt. Sie enthält den bekannten KAF0402ME CCD-Chip von Kodak.

**Hans Jungbluth** brachte einen als Diskussionsbeitrag bezeichneten Überblick zu Auswertungsverfahren der Minimums- bzw. Maximumsbestimmung aus den Lichtkurven von kurzperiodischen Veränderlichen und der Abschätzung bzw. Berechnung von Fehlerangaben der Zeitbestimmung. Bei Bedeckungsveränderlichen gibt es Fehlerabschätzungen zu den üblichen Auswertungsverfahren nach Pogson und Kwee van Worden sowie den Polygonzug (Umklappmethode) und gleitende Integrale. Bei den RR-Lyrae-Sternen wird nach Pogson oder mit Polynomfunktionen bzw. mit Einheitsschablonen ausgewertet. Letztere funktionieren aber nur bei wenigen Sternen und erfordern die Verwendung von V-Filtern. Generell gibt es bei RR-Lyraes keine mathematisch begründeten Verfahren der Fehlerabschätzung.

In der Diskussion ging es deshalb hoch her, wie man denn die RR-Lyrae-Sterne mit ihren sehr unterschiedlich ausgeprägten Maxima sinnvoll mit Fehlerangaben bei der Zeitbestimmung in den Griff bekommt.

**Béla Hassforther** berichte sehr ausführlich über den Halbbregelmäßigen  $\eta$  Geminorum in seinem Lichtkurvenverhalten insbesondere hinsichtlich der Frage, ob es Bedeckungen gibt bzw. ob der Veränderliche zu einem Doppelsternsystem gehört. Beides wurde gut begründet verneint. Vielmehr handelt es sich um einen normalen Halbbregelmäßigen mit 240 Tagen Periode und durchschnittlich 0,25 mag Amplitude.

Mit Dank an die Vortragenden und den Veranstalter am Ort ging ein sehr instruktives Treffen mit den Wünschen für eine gute Heimfahrt zu Ende. Noch am Ort gebliebene Teilnehmer hatten sicher noch einen guten Abend im Hotel.

Von den Referenten sind einige Beiträge nachfolgend ausführlich dargestellt.

## Helmut Busch

Manfred Rätz

Im ersten wiedererschienenen Heft der Zeitschrift „Die Sterne“ nach dem 2. Weltkrieg schrieb Professor Hoffmeister in Bezug auf die Verbreitung astronomischen Wissens in der Bevölkerung an die Astronomen gewandt folgende Sätze : „Ein guter Forscher ist nicht notwendigerweise ein guter Lehrer. Wenn daher ein Astronom nicht die Eigenschaft besitzt, ... dann soll er die Rolle des Mittlers anderen überlassen. Wenn er sie besitzt, dann liegt allerdings ein sehr günstiger Fall vor. Indessen kann er immer als Berater und Lenker auftreten, kann ideell und materiell in der verschiedensten Weise helfen und fördern. – Allgemein aber möchte ich den Fachleuten zurufen: Habt Verständnis für die Bestrebungen des Liebhabers und achtet ihn nicht zu gering, denn er sucht auf seine Weise, in seinen engeren Grenzen, der allgemeinen Sache zu dienen.“

Dieser Einstellung Professor Hoffmeisters, die er auch seinen Mitarbeitern in der Sternwarte Sonneberg vermittelte, ist es vermutlich zu verdanken, dass Herr Helmut Busch zu dem Veränderlichenbeobachter wurde, welcher er 5 Jahrzehnte war.

Durch einen guten Lehrer wurde sein Interesse an der Astronomie geweckt. Als er sich 1948 ein Fernrohr selber bauen wollte, gab es noch einige offene Fragen, mit denen er sich an die Sternwarte Sonneberg wandte. Dabei fand er bei Herrn Rudolf Brandt ein offenes Ohr. Dies war der Anfang eines Jahrzehnte langen Kontaktes und einer fruchtbaren Zusammenarbeit des Amateurs Helmut Busch und den Fachastronomen der Sternwarte Sonneberg. Bei seinem ersten Besuch auf der Sternwarte Sonneberg im Jahre 1949 wurde in ihm die Liebe zu den veränderlichen Sternen geweckt, die ihn nicht mehr los ließ.

Seit 1. Juni 1949 war Helmut Busch als „Neulehrer“ für naturwissenschaftliche Unterrichtsfächer an einer Schule in Hartha tätig. 1951 war es ihm möglich eine Gruppe astronomisch interessierter Schüler um sich zu versammeln, mit denen er dann 1953 die erste „Schulsternwarte“, ein kleiner Holzbau mit einem 135-mm-Reflektor, in Hartha baute. Dieses Instrument löste bei der Beobachtung der Veränderlichen seinen kleinen 2-Zoll-Eigenbaurefraktor ab.

Es zeigte sich bald, dass die Sternwarte den Ansprüchen nicht mehr gewachsen war, und so wurde im Jahr 1956 mit dem Bau der heutigen Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte in Hartha begonnen. In mehreren Bauabschnitten und nach Überwindung diverser Schwierigkeiten wurde dieses Projekt 1967 abgeschlossen.

Bereits 1958, nach Fertigstellung des ersten Bauabschnitts der Sternwarte, begannen die Aufnahmen zur Harthaer photographischen Himmelsüberwachung, Diese an das große Vorbild in Sonneberg angelehnte Himmelsüberwachung wurde anfangs mit 2, später mit 4 Astrokameras durchgeführt. Die Serienaufnahme ausgewählter Felder des Himmels auf 13x13 cm großen Fotoplatten wurden dann unter dem Schätzapparat ausgewertet, wobei viele Minima bzw. Maxima kurzperiodischer Veränderlicher dokumentiert werden konnten. Dieses Plattenarchiv von ca. 3500 Platten dürfte in einer amateurmäßig organisierten Sternwarte weltweit einmalig sein.

Mit der Fertigstellung des letzten Bauabschnittes der Sternwarte, der 5-m-Kuppel mit dem 360/5250-Cassegrain, begann in Hartha das „lichtelektrische Zeitalter“. Anfangs mit einem aus Sonneberg stammenden älteren Fotometer, ab 1983 mit einem Schnitzer-Fotometer wurden Messungen des Lichtwechsels kurzperiodischer Sterne durchgeführt. Deren Ergebnisse wurden durch viele Veröffentlichungen, auch durch eine sternwarteneigene Publikation, den Fachastronomen zur Verfügung gestellt. Durch diese rege Beobachtertätigkeit wurde die Sternwarte Hartha und vor allem auch Herr Busch international anerkannt. Dies führte dazu, dass die Sternwarte Hartha viele internationale Kontakte hatte, die sicher nicht von allen Funktionären in der DDR gern gesehen waren.

Besonders bemerkenswert ist, dass diese semiprofessionellen Arbeiten neben den normalen beruflichen Verpflichtungen durchgeführt wurden. Bereits mit Beginn der Einführung des obligatorischen Astronomie-Unterrichtes an den Schulen der DDR im Jahre 1959 – jeweils ein Jahr lang für die 10. Klassen – kam auf Herrn Busch und seinen Mitarbeitern die Aufgabe zu, alle diesbezüglichen Veranstaltungen in Hartha und Umgebung zu organisieren. Im Jahr 1965 wurde die Sternwarte Hartha zum Zentrum der Aus- und Weiterbildung der Astronomielehrer des damaligen Bezirkes Leipzig. Nicht zu vergessen sind dabei auch die vielen öffentlichen und nichtöffentlichen Veranstaltungen die an der Sternwarte durchgeführt wurden.

Die Sternwarte Hartha war zwar der Leuchtturm in der amateurmäßigen Veränderlichenbeobachtung in der DDR, aber sie waren nicht die einzigen. Als in den 50er-Jahren die IAU die Amateure zur Überwachung der Veränderlichen aufrief, wandten sich auch in der DDR Amateure diesem Thema zu. Viel Pionierarbeit zur Unterstützung dieser Amateure leistete hierbei die Sternwarte Sonneberg, und dabei vor allem Dr. Paul Ahnert und Dr. Wolfgang Wenzel. Dennoch blieb oft der gewünschte Rücklauf aus. Jeder Amateur wankelte allein vor sich hin.

Durch die anerkannte Arbeit von Herrn Busch und der Sternwarte Hartha konnte Herr Busch über die Jahre viele Kontakte zu Amateuren in der DDR knüpfen. Das gab ihm den Mut die gezielte Zusammenarbeit der Amateure auf Gebiet der Veränderlichen aufzubauen.

Am 28. Oktober 1972 trafen sich in Hartha 20 Amateure zu einer Arbeitstagung, die man als Geburtsstunde des AKV betrachten kann. Nach einem Aufruf in der DDR-Amateurzeitschrift „Astronomie und Raumfahrt“ meldeten sich ca. 60 Amateure die an einer Zusammenarbeit interessiert waren. Der AKV war kein Verein im heutigen Sinne. Diese gab es in der DDR nicht. Der AKV war eine Vereinigung die sich unter das Dach des Kulturbundes der DDR stellte (stellen musste). Mitglied konnte jeder werden, der im Jahr mindestens ein verwertbares Resultat meldete. Mitgliedsbeitrag gab es keinen und man musste auch nicht Mitglied des Kulturbundes sein. Die Arbeit des AKV wurde von Hartha aus organisiert und hier vor allem von Herrn Busch. Der AKV hatte, da ja kein Verein, keinen gewählten Vorsitzenden, jedoch einen gefühlten, und das war Herr Busch.

Mit den Jahren nahm die Anzahl der aktiven Beobachter stetig zu. Die eingesandten Beobachtungen mussten gesichtet werden um grobe Fehler auszuschließen, die

vielen Anfragen der Amateure, Anfänger wie Fortgeschrittene, beantwortet werden, die alljährlichen Zusammenkünfte organisiert sein. Dies alles neben den beruflichen Aufgaben und der eigenen Beobachtung.

Um die Zentrale, sprich Herrn Busch, zu entlasten, wurde mit der Zeit die Arbeit auf Sektionen mit eigener Verantwortlichkeit verteilt, ähnlich wie auch in der BAV. Die erste Sektion war 1976 die Sektion Information, deren Leiter Dietmar Böhme wurde. Als Ergebnis dessen erschien am 11. Mai 1977 die erste Ausgabe eines unregelmäßig erscheinenden Informationsblattes. Dieses Info-Blatt wurde in Hartha vervielfältigt, und jeder kann sich sicher vorstellen unter welchen Problemen dies geschah. Bis 1992 gab es von diesem Info-Blatt 158 Ausgaben. In der Weiterentwicklung der Arbeit des AKV gab es letztendlich fünf Sektionen.

Alljährlicher Höhepunkt und Abschluss des Beobachtungsjahres waren die Treffen in Hartha. Das Erste fand am 12. 05. 1973 statt. Auf diesen Treffen wurde die Beobachtungssaison ausgewertet, es wurden neue Projekte besprochen, Hinweise zur Beobachtung gegeben, und vor allem man traf sich. Im AKV waren Beobachtungen an roten Sternen sehr verbreitet. Dies lag vermutlich auch daran, dass die Ausrüstung der Amateure sie doch eher in die Richtung langer Perioden und großer Amplituden denken ließ. Herr Busch wurde nicht müde den Beobachtern die Bedeckungssterne nahe zulegen, vor allem solche mit verschobenen Nebenminima. Ein weiteres ständiges Thema der Jahreszusammenkünfte waren Hinweise zum Vermeiden von Beobachtungsfehlern. Bis 1992 fanden 19 dieser Jahreszusammenkünfte statt.

Auf der 19. Jahrestagung des AKV wurde nach genau 20 Jahren das Zusammengehen des AKV mit der BAV vorbereitet, welches dann im September 1992 in Sonneberg vollzogen wurde.

Herr Busch wurde damals als 1. Vorsitzender des dann größeren Vereins vorgeschlagen, wofür er sich bedankte, was er aber in Anbetracht seiner angeschlagenen Gesundheit ablehnte. Er betreute aber in der BAV noch über einige Jahre die Sektion Bedeckungsveränderliche.

Abschließend kann ich nur sagen, ohne die engagierte Arbeit von Herrn Busch und seinen Mitarbeitern hätte es die amateurmäßige Beobachtung der Veränderlichen in der DDR so nicht gegeben.

#### Literatur

- [1] Busch, H. Die Sterne, Bd. 43 (1967) S. 126
- [2] Busch, H. Astronomie und Raumfahrt, Bd. 18 (1980), S. 33
- [3] Löchel, K., Sterne und Weltraum, Bd. 31 (1992), S. 727
- [4] Busch, H., AKV Chronik 1972-1992

Manfred Rätz  
 Stiller Berg 6  
 98587 Herges-Hallenberg  
 mraetz.herges@t-online.de

## Auswertung von Lichtkurven: Extrema-Suche und Fehlerabschätzung

Hans Jungbluth

Als ich mit der CCD-Beobachtung und deren Auswertung begann, stellte sich mir die Frage, wie man solche Beobachtungen nach Extremwertzeit und dem dazu gehörenden Fehler auswerten könnte. Da man in der Literatur und auch innerhalb der BAV dazu nicht viel findet, möchte ich hier einmal beschreiben, was ich gefunden habe und auch selbst benutze.

Im wesentlichen aus mathematischen Grundroutinen und aus D. Ghedini [1] habe ich mir Auswertprogramme für die in der Tabelle aufgeführten Methoden geschrieben. Hierbei bedeutet in der Spalte "geeignet für" ein EA bzw. RR, daß das Verfahren für Bedeckungssterne bzw. RR-Lyrae-Sterne geeignet ist. Die Spalte "Eingriff nötig" sagt, ob das Programm mit oder ohne Aktivität durch den Auswerter arbeitet.

Methoden	geeignet für	Eingriff nötig	Fehlerabschätzung	Bemerkungen
Polynom	EA / RR	ja	von JU	z.B. in "Peranso"
Splinefunktion	EA / RR	ja	von JU	
Pogson	EA / RR?	ja	ja	von Achterberg
Kwee van Woerden	EA	nein	ja	
"gleitende Integrale"	EA	nein	ja	
Polygonzug	EA	nein	ja	"tracing paper method"

### 1) Die Polynom-Methode:

Hierbei werden die Messpunkte durch Polynome approximiert. Will man es besonders gut machen, benutzt man hierzu sog. "orthogonale Polynome", ohne Kommentar, was das ist (siehe Bild 1). Eingreifen muss man hier, indem man einen geeigneten Polynomgrad auswählt. Den Polynomgrad kann man nur nach Augenschein wählen; die Kurve muss so an den Messpunkten entlang laufen, wie man das selbst auch mit dem Kurvenlineal machen würde! Hierbei sollte man auf einen glatten Kurvenverlauf ohne Wellen achten. Hat man den Polynomgrad gewählt, kann man die

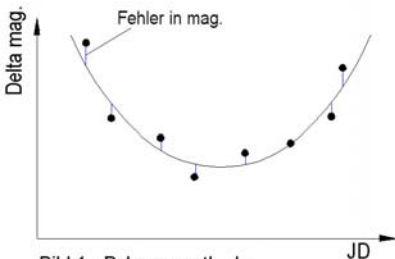


Bild 1 : Polynommethode

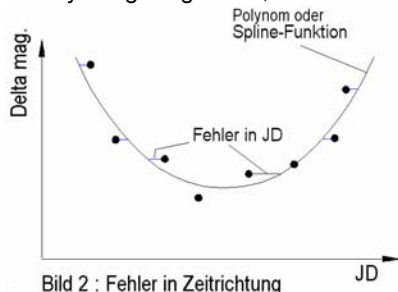


Bild 2 : Fehler in Zeitrichtung

Zeit des Extremwerts im Programm ausrechnen, ebenso wie die Standardabweichung in mag.; sie gibt an, wie genau das Polynom die Messpunkte trifft.

Eine Abschätzung des Fehlers der Extremwertzeit kann man machen, indem man (siehe Bild 2) den Fehler der Messpunkte gegen das Polynom nicht wie oben in mag.-Richtung sondern in Zeitrichtung berechnen läßt. Die Standardabweichung dieser Fehler ist dann ein Maß für den Fehler in der Extremwertzeit. Messpunkte, die unter- oder oberhalb des Extremwertes liegen, muß man dabei ausschließen.

## 2) Die Spline-Methode:

Dies ist nichts anderes als die Polynom-Methode, nur dass man statt Polynomen eben Spline-Funktionen nimmt. Alles andere gilt genau so. Statt des Polynomgrads wählt man hier sog. "Gewichte" der Messwerte, um eine glatte Kurve zu erzeugen, die sich den Messwerten gut anschmiegt ohne wellig zu sein.

Die Fehlerabschätzung kann man wie bei der Polynom-Methode durchführen.

## 3) Die Pogson-Methode

Bei dieser Methode legt man auch zunächst ein Polynom durch die Messwerte wie oben beschrieben (siehe Bild 3). Dann legt man Parallelen zur Zeitachse durch die Lichtkurve, hier die gestrichelten Linien. Die jeweils zwei Schnittpunkte mit dem Polynom halbiert man; das gibt die offenen Kreise.

Durch diese legt man wieder ein Polynom, die strichpunktierte Linie, und schneidet sie mit der Lichtkurve. Dies ist der Extremwert der Lichtkurve. Die Pogson-Methode eignet sich von ihrer Art her für symmetrische Lichtkurven. Dies sind die EA-Sterne. Man kann sie aber auch für RR-Lyrae-Sterne anwenden, wenn auch mit etwas Vorsicht.

In dem Programm "Maxmin" von Achterberg ist dieses Verfahren eingebaut und es wird auch eine gut dokumentierte Fehlerabschätzung dazu gegeben.

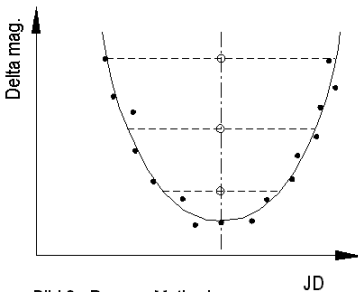


Bild 3 : Pogson-Methode

## 4) Die Methode von Kwee van Woerden

Diese Methode wird wohl in der Fachastronomie oft angewandt. Sie eignet sich eigentlich nur für Bedeckungssterne. Hierbei werden die Messpunkte des linken Teils der Lichtkurve an einer gewählten Spiegelachse auf die rechte Seite der Lichtkurve

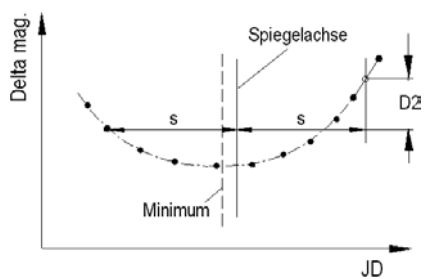
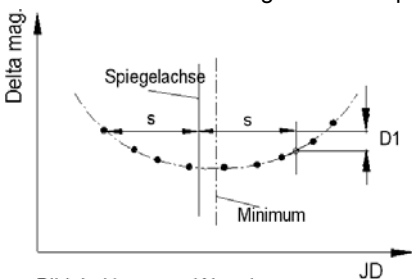


Bild 4 : Kwee van Woerden



gespiegelt (siehe Bild 4 links). Dort werden sie gegenüber ihren Partner auf der rechten Seite eine mag.-Differenz  $D_1$  haben. Verschiebt man jetzt die Spiegelachse nach rechts (siehe Bild 4 rechts), so werden die gespiegelten Punkte rechts jetzt eine andere mag.-Differenz  $D_2$  gegen ihre Partner auf der rechten Seite haben. Diese Verschiebung der Spiegelachse wiederholt man ein drittes mal und trägt sodann die  $D_1$ ,  $D_2$  und  $D_3$  über der Verschiebung auf. Eine quadratische Interpolation liefert dann den Wert der Verschiebung bei  $D = 0$ . Dies ist die gesuchte Stelle des Minimums. Für Kwee van Woerden wird in [ 1 ] die Beziehung für den Fehler in der Minimumszeit angegeben.

#### 5) Die Methode der "gleitenden Integrale"

Auch diese Methode ist nur für Bedeckungssterne geeignet. Bild 5 zeigt, worum es dabei geht. Man wählt einen Zeitbereich, in Bild 5 dargestellt durch die zwei schraffierten Flächen. Sodann berechnet man das Integral  $J_1$  für die linke und  $J_2$  für die rechte Hälfte des Zeitbereichs. Das Integral  $J$  sei dann :  $J = J_1 - J_2$ . In der in Bild 5 dargestellten Situation wird  $J$  positiv sein, da die Fläche  $J_1$  größer als die Fläche  $J_2$  ist. Jetzt verschiebt man den Zeitbereich unter Beibehaltung seiner Breite etwas nach rechts; die Balken unter den Diagramm mit den Punkten in der Mitte sollen dies verdeutlichen. Man macht dieselbe Rechnung jetzt erneut. Das Integral  $J = J_1 - J_2$

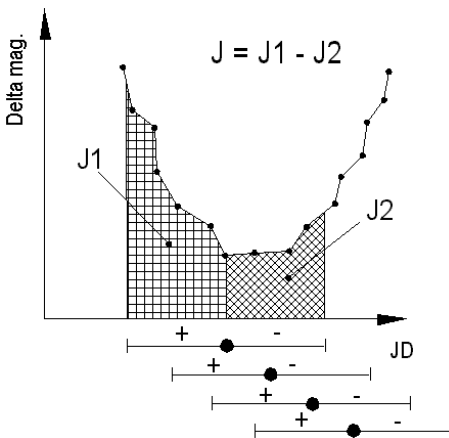


Bild 5 : "gleitende Integrale"

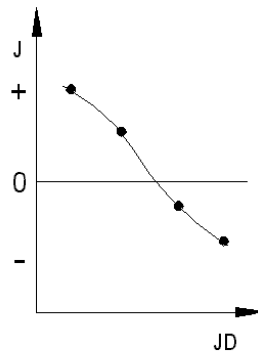


Bild 6 :  $J = f(JD)$

wird kleiner geworden sein, weil  $J_1$  kleiner wird,  $J_2$  aber größer. Dieses Verschieben und neu rechnen macht man jetzt weiter bis der rechte Rand des Integrals  $J_2$  das rechte Ende der Lichtkurve erreicht.

Zum Schluß trägt man die Werte der Integrale  $J$  auf über der jeweiligen Mitte des Integrationsbereichs, dargestellt durch die Punkte in den Bereichsbalken. Man erhält dann z.B. ein Diagramm etwa wie Bild 6. Dort wo  $J = 0$  ist liegt das Minimum der Lichtkurve.

Auch für die Methode der "gleitenden Integrale" findet man in [ 1 ] Angaben, wie der Fehler der Minimumszeit zu berechnen ist.

## 6) Die Polygonzug-Methode

Bei der Polygonzug-Methode werden wieder die Punkte des linken Lichtkurventeils an einer Spiegelachse nach rechts gespiegelt. Dies ist in Bild 7 dargestellt. Nun verbindet

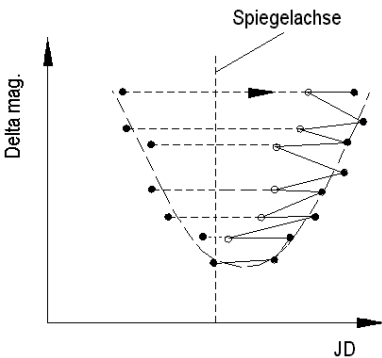


Bild 7 : Polygonzug - Methode

man auf der rechten Seite die originalen und die gespiegelten Punkte miteinander. Es entsteht ein Polygonzug, dessen Länge man berechnet. Auch jetzt verschiebt man wieder die Spiegelachse systematisch in Stufen z.B. nach rechts. Es entsteht jedesmal ein neuer Polygonzug mit einer anderen Länge. Für den Polygonzug mit der kleinsten Länge liegt die Spiegelachse genau am gesuchten Minimum der Lichtkurve. Bei [ 1 ] findet sich auch hier die Formel zur Berechnung des Fehlers der Minimumszeit.

Für alle sechs hier besprochenen Auswertemethode habe ich mir FORTRAN-Programme geschrieben und ich benutze sie auch sämtlich. Erstaunlich ist, daß bei guten Lichtkurven mit wenig Streuung der Messpunkte alle sechs Verfahren Ergebnisse liefern, welche nahe beieinander liegen. Aus den Ergebnissen der sechs so ermittelten z.B. Minimumszeiten könnte man auch schon wieder eine weitere Fehlerabschätzung der echten Minimumszeit erstellen !

Zu den beiden ersten Verfahren, Polynom- und Spline-Methode, ist es absolut notwendig, eine grafische Ausgabe von Lichtkurvenpunkten und gerechneter Funktion am Bildschirm zu haben. Man muss ja beurteilen, ob der Polynomgrad oder die "Gewichte" korrekt gewählt sind, ob die Messpunkte von der Funktion brauchbar approximiert werden. Das gilt auch für das Pogson-Verfahren, bei dem man ja auch zunächst ein Aproximationspolynom durch die Messpunkte legen muss.

Fehlerabschätzungen sind stets Schätzungen, mehr nicht ! Dennoch fällt auf, daß bei den sechs beschriebenen Verfahren die Fehlerangaben bei Kwee van Woerden ziemlich klein herauskommen. Das Polygonzug-Verfahren liefert wiederum recht grosse Fehlerangaben.

In der ersten Tabelle, die alle sechs vorgestellten Methoden auflistet, wurde nur bei den ersten drei ein Eingriff des "Auswerters" für nötig befunden. Natürlich kann man sämtliche Auswertemethode auch noch dadurch beeinflussen, indem man die Anzahl der zur Auswertung benutzen Messpunkte einschränkt. Man kann Messpunkte weit vor oder hinter dem gesuchten Extremwert weglassen, wenn man der Meinung ist, daß sie auf das gesuchte Ergebnis, nämlich den Zeitpunkt des Extremwerts, keinen sinnvollen Einfluss haben können.

### Literatur:

[ 1 ] Ghedini S. ; Software for Photometric Astronomy; 1982 ; Willmann-Bell, Inc.

H.Jungbluth, Kaiserallee 22, 76185 Karlsruhe , Tel : 0721 / 842657  
e-mail : hans.jungbluth@mach.uni-karlsruhe.de

## **Das Polynom- und Pogsonverfahren zur Ermittlung von Maximum- und Minimumzeiten bei Helligkeitsverläufen Veränderlicher Sterne einschließlich einer Fehlerabschätzung**

Herbert Achterberg

Bei der Auswertung von Helligkeitsbeobachtungen Veränderlicher Sterne stellt die Ermittlung der Maximum- bzw. Minimumzeiten eine wichtige Teilaufgabe dar. Zur Beurteilung der Güte der erhaltenen Ergebnisse ist dabei eine Fehlerabschätzung der ermittelten Extremwertzeiten zweckmäßig und von offizieller Seite sehr erwünscht.

Es gibt eine ganze Reihe von Methoden, die Maximum- bzw. Minimumzeiten zu bestimmen, angefangen von einfachen Techniken, die auch per Hand ausgeführt werden können, bis zu aufwendigen Rechenverfahren, für deren Durchführung wegen der Kompliziertheit normalerweise ein Computer erforderlich ist. Manche dieser Methoden, wie z.B. das Verfahren von Kwee van Woerden, sind allerdings nur anwendbar, wenn der Helligkeitsverlauf axialsymmetrisch ist. Derartige Lichtkurven treten vorzugsweise bei Bedeckungsveränderlichen auf. Hier sollen zwei Methoden beschrieben werden, die sowohl bei symmetrischen als auch (unter gewissen Einschränkungen) bei asymmetrischen Helligkeitsverläufen angewendet werden können: Das Polynomverfahren und das schon recht alte Pogsonverfahren (erfunden von N. R. Pogson 1829 bis 1891). Es sei gleich hier darauf aufmerksam gemacht, dass die Auswertung bei asymmetrischen Lichtkurven meist schwieriger und die Unsicherheit bei der Ermittlung der Extremwertzeiten größer ist als bei symmetrischen Helligkeitsverläufen.

Die Eingangsdaten zur Ermittlung der Maximum- oder Minimumzeit eines Veränderlichen Sterns bestehen normalerweise aus einer Serie von gemessenen Helligkeitswerten mit den zugehörigen Messzeiten, also aus einer Reihe von durch Beobachtung ermittelten *Messpunkten*. Um die Polynom- und Pogsonmethode überhaupt anwenden zu können, muss aber eine mittlere *Lichtkurve* vorhanden sein, mit der die jeweils vorliegenden Messpunkte hinreichend gut approximiert werden.

Zur Darstellung einer mittleren Lichtkurve aus vorgegebenen Messpunkten eignen sich besonders gut Ausgleichsfunktionen und hierfür bieten sich Polynome oder Splinefunktionen an. Grundprinzip der Berechnung solcher Funktionen ist, die Quadratsumme der Differenzen zwischen den Funktionswerten und den Messwerten zu minimieren, wodurch ein Ausgleich zwischen den einzelnen Messpunkten erzielt wird. Ausgleichspolynome haben den Vorteil, dass nur ein zusätzlicher Parameter, nämlich der Polynomgrad  $k$ , gewählt werden muss. Nachteilig ist, dass Polynome bei höheren Polynomgraden zu Oszillationen neigen, und zwar insbesondere an den Enden des durch die Messwerte gegebenen Bereiches. Der zur optimalen Approximation geeignete Polynomgrad kann aber, wenigstens näherungsweise, durch Sichtkontrolle einer auf dem Bildschirm dargestellten Lichtkurvengrafik leicht und schnell ermittelt werden: Bei zu niedrigem Polynomgrad ist die Approximation schlecht, während bei zu hohem Polynomgrad an den Enden des Messbereiches oder an Stellen mit größeren Zeitlücken in den Messdaten Oszillationen des Ausgleichspolynoms auftreten. Im dazwischen liegenden Bereich von  $k$  liegt der optimale Polynomgrad. Dieser hängt auch

von der Anzahl  $n$  der für die Approximation verwendeten Messpunkte ab und liegt unter normalen Bedingungen etwa zwischen  $n/3$  und  $n/10$ . Wenn Splinefunktionen als Ausgleichsfunktion herangezogen werden, muss außer der Art der Splinefunktion auch noch für jeden Messpunkt ein Gewicht angegeben werden, mit dem die Stärke der Bindung der Splinefunktion an den jeweiligen Messpunkt festgelegt wird. Abgesehen von der zusätzlichen Arbeit zur individuellen Festlegung der Gewichte ist dadurch aber auch eine gewisse Willkür beim Verlauf der mittleren Lichtkurve und damit bei der ermittelten Extremwertzeit nicht zu vermeiden. Wegen dieser Nachteile der Splinefunktionen sind Polynome als Ausgleichsfunktion bei der Lichtkurvenapproximation zur Ermittlung von Maximum- bzw. Minimumzeiten zu bevorzugen.

Um eine brauchbare mittlere Lichtkurve für die Extremwertbestimmung berechnen zu können, sind genügend viele Messpunkte erforderlich, die selbstverständlich das Maximum bzw. Minimum, aber auch einen hinreichend langen Bereich der Lichtkurvenflanken einschließen müssen. Kurventeile, die einen großen Abstand vom jeweils zu bestimmenden Extremwert haben, wie z.B. bei einer Maximumbestimmung der Minimumbereich eines RR-Lyrae-Sterns, sind dagegen nicht erforderlich und eher störend, weil dann ein unnötig hoher Polynomgrad zur befriedigenden Darstellung so langer Helligkeitsverläufe erforderlich ist. In solchen Fällen ist es für die alleinige Maximum-/Minimumbestimmung zweckmäßig, nicht unbedingt benötigte Messpunkte bei der Ermittlung des Ausgleichspolynoms auszuschließen. Soweit möglich sollte man aber vermeiden, dass größere zeitliche Lücken innerhalb der Messpunkteserie auftreten.

Nach Ermittlung des Ausgleichspolynoms, das im Allgemeinen durch Polynomkoeffizienten definiert ist, liegt eine Lichtkurve in mathematischer Form vor, die den mittleren Verlauf der Messpunkte unter normalen Bedingungen gut approximiert. Bei der Polynommethode wird als gesuchte Extremwertzeit des jeweiligen Helligkeitsverlaufes der Zeitwert verwendet, bei dem das Maximum bzw. Minimum des Polynoms liegt. Da es sich um ein Ausgleichspolynom handelt, wird die Lage des Extremwertes nicht durch den Messpunkt mit dem größten bzw. kleinsten Helligkeitswert bestimmt, sondern durch alle verwendeten Messpunkte, wobei die Gewichtung der Punkte mit zunehmendem Abstand vom Extremwert abnimmt. Der Zahlenwert der Extremwertzeit (und auch der zugehörigen Helligkeit) lässt sich leicht ermitteln, da das Ausgleichspolynom als mathematische Funktion vorliegt. In der Praxis geschieht das aber nicht auf analytischem Wege, sondern mit Hilfe eines Iterationsverfahrens. Damit ist die gesuchte Extremwertzeit nach dem Polynomverfahren ermittelt und es muss jetzt nur noch eine Fehlerabschätzung des gefundenen Wertes durchgeführt werden.

Die Lage des gefundenen Extremwertes ist mit einem Fehler behaftet, der daher rührt, dass die einzelnen Messpunkte entsprechend der Länge der Fehlerbalken eine Unsicherheit besitzen und darüber hinaus um das Ausgleichspolynom streuen. Wie Bild 1 schematisch für eine Maximumbeobachtung zeigt, ist das Ausgleichspolynom von einem Toleranzband umgeben, dessen Breite von den beiden genannten Anteilen abhängt. Der erste durch die Fehlerbalken charakterisierte Anteil dieser Unsicherheit rührt vom Rauschen der Helligkeitssignale des Veränderlichen, des Referenzsterns und des Hintergrundfeldes her und lässt sich bei CCD-Aufnahmen aus den Pixelwerten ableiten. Dieser Fehleranteil muss in den Eingangsdaten für die Lichtkurvenauswertung enthalten sein und vom Programm zur Photometrie der CCD-Aufnahmen

geliefert werden. Der zweite Anteil wird hauptsächlich durch atmosphärische Störungen und apparative Unzulänglichkeiten verursacht und lässt sich aus der Streuung der Messwerte um das Ausgleichspolynom ermitteln. Beide Anteile müssen (quadratisch) addiert werden, um den Gesamtfehler und damit die Breite des Toleranzbandes in Richtung Helligkeitsachse zu erhalten.

Die wahre Lichtkurve liegt irgendwo innerhalb dieses Toleranzbandes, allerdings mit zwei Einschränkungen: Erstens muss die Kurve eindeutig sein, d.h. zu jedem Zeitwert darf es nur einen einzigen Helligkeitswert geben, und zweitens dürfen, wenigstens innerhalb des Kuppenbereiches, keine doppelten- oder mehrfachen Maxima bzw. Minima auftreten, denn sonst ist die Eindeutigkeit bei der Extremwertbestimmung nicht gegeben. Wenn die Lichtkurve mehrere Extremwerte einer Art innerhalb des Kuppenbereiches besitzt, müssen die einzelnen Maxima bzw. Minima getrennt behandelt werden.

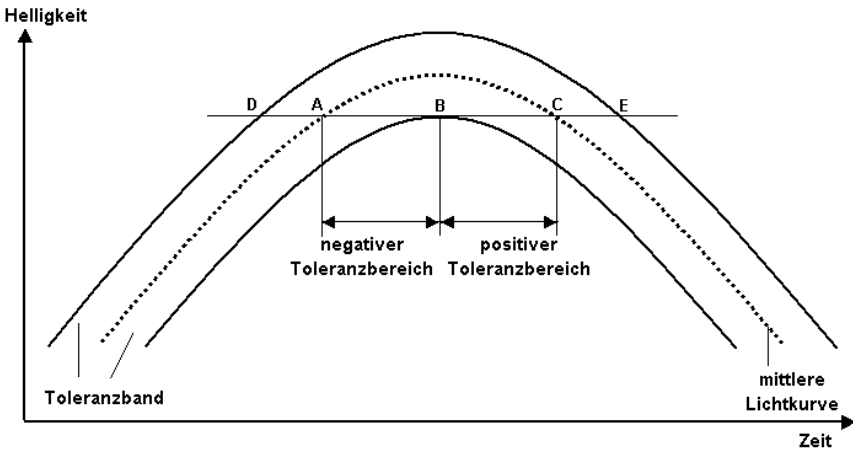


Bild 1. Zur Ermittlung des Toleranzbereiches bei der Polynommethode (schematisch)

Die Fehlerangaben liegen zunächst nur als Helligkeitswerte vor. Benötigt werden hier aber Angaben als Zeitfehler, da eine Fehlerabschätzung der Extremwertzeit gesucht wird. Es ist also notwendig, aus der Breite des Toleranzbandes eine Unsicherheit in Richtung Zeitachse abzuleiten. Das kann auf folgende Weise geschehen, wie am Beispiel der Maximumdarstellung von Bild 1 erläutert wird. Bei einer Minimumbeobachtung gelten entsprechende Überlegungen, nur das sich dort die Richtung der Helligkeitsvariationen gerade umkehrt. Zieht man durch den höchsten Punkt B der unteren Grenze des Toleranzbandes eine horizontale Gerade, so schneidet diese die mittlere Lichtkurve in den Punkten A und C und die obere Grenze des Toleranzbandes in den Punkten D und E.

Überall innerhalb des gesuchten Toleranzbereiches der Maximumzeit muss ein Extremwert der wahren Lichtkurve mit einiger Wahrscheinlichkeit auftreten können. Dass sich in den Punkten D und E ein solches Maximum befinden kann, ist jedoch unter den

getroffenen Voraussetzungen (Lage der wahren Lichtkurve innerhalb des Toleranzbandes und kein Auftreten von Mehrfachmaxima) sehr unwahrscheinlich, weil dann die wahre Lichtkurve einen genau horizontalen Verlauf von D bis B bzw. B bis E haben müsste, was praktisch ausgeschlossen werden kann. Der gesuchte Toleranzbereich muss also eine kleinere Ausdehnung haben als der Abstand zwischen den Punkten D und E.

Eine etwas willkürliche Festlegung dieses Bereiches durch Grenzen bei den Zeitwerten der Punkte A und C ist dagegen realistisch, denn hier hat die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Maximums der wahren Lichtkurve einen endlichen Wert. Die Punkte A und C lassen sich als Schnittpunkte zwischen der horizontalen Geraden durch B und der mittleren Lichtkurve leicht berechnen, so dass der Toleranzbereich in der Praxis auch eindeutig und reproduzierbar angegeben werden kann und Vergleiche mit anderen Verfahren möglich sind. Ganz entsprechende Überlegungen lassen sich auch für einen Helligkeitsverlauf mit einem Minimum durchführen. Grundsätzlich sind auch andere Festlegungen des Toleranzbereiches denkbar. So könnte man als Grenzen z.B. die Mitten zwischen den Punkten D und B sowie B und E wählen.

Der linksseitige und der rechtsseitige Toleranzbereich kann, insbesondere bei asymmetrischen Lichtkurven, verschieden groß sein. Da die Asymmetrie im Kuppenbereich der Lichtkurve meist noch nicht sehr stark ausgeprägt ist, kann es zweckmäßig sein, nicht beide Teilbereiche, sondern deren arithmetischen Mittelwert als Plus-/Minusbereich anzugeben. Vorteilhaft ist dabei, dass man dann nur einen Wert für den Fehlerbereich erhält, der einen Vergleich erleichtert.

Als Nächstes soll auf die schon erwähnte Pogsonmethode näher eingegangen werden. Ein wesentlicher Unterschied dieser Methode zu dem schon beschriebenen Polynomverfahren besteht darin, dass Letzteres zur Bestimmung der Maximum- bzw. Minimumzeit vor allem die Messpunkte in der Umgebung des Extremwertes heranzieht, während die Pogsonmethode dafür die Messpunkte im Bereich der Lichtkurvenflanken benutzt.

Bei der Pogsonmethode werden nach Ermittlung der Ausgleichsfunktion von einem Helligkeitswert  $M_1$  bis zu einem zweiten Helligkeitswert  $M_2$  üblicherweise äquidistante Parallelen zur Zeitachse gezogen und deren Schnittpunkte mit der mittleren Lichtkurve ermittelt. Die Anzahl der Parallelen sollte nicht zu klein und  $> 4$  sein. Der zum Maximum- bzw. Minimum nächstgelegene Helligkeitswert  $M_1$  ist so zu wählen, dass der Abstand zum Extremwert der Lichtkurve einerseits nicht zu klein wird und die Neigung der Lichtkurve an den Schnittpunkten mit der Parallele  $M_1$  schon deutlich von der Horizontalen abweicht, andererseits aber auch nicht zu groß ausfällt (Abstand etwa  $< 0,15$  mag). Die Wahl von  $M_2$  sollte so getroffen werden, dass der Abstand zwischen den beiden Parallelen bei den Helligkeiten  $M_1$  und  $M_2$  möglichst  $> 0,1$  mag ist und im Bereich zwischen  $M_1$  und  $M_2$  die beiden Flanken der Lichtkurve einen möglichst glatten Verlauf haben.

Die zwischen den Lichtkurvenästen liegenden Teile der gezeichneten Parallelen, bei denen es sich mathematisch um Sehnen handelt, werden als Nächstes halbiert. Durch die Sehnenmittelpunkte muss nun eine glatte Kurve konstruiert werden, die im Fol-

genden als Pogsonkurve bezeichnet wird. Diese kann von Hand gezeichnet oder besser durch ein Ausgleichspolynom dargestellt werden. Der Grad dieses Polynoms darf nicht sehr hoch gewählt werden, da dieses Polynom von der Parallele  $M_1$  bis zum Schnittpunkt mit der Lichtkurve extrapoliert werden muss. Im einfachsten Fall wäre auch eine Ausgleichsgerade als Pogsonkurve möglich, jedoch ist dann die Approximation häufig unzureichend und es lässt sich nicht erkennen, wie stark die optimale Pogsonkurve gekrümmt ist. Der günstigste Polynomgrad  $k$  liegt im vorliegenden Fall im Allgemeinen bei 2, da höhere Werte von  $k$  eher Schwierigkeiten als Verbesserungen mit sich bringen.

Nach Ermittlung der Polynomkoeffizienten für das Pogsonpolynom besteht der letzte Schritt der Pogsonmethode darin, den Schnittpunkt der Pogsonkurve mit der Ausgleichsfunktion der Lichtkurve zu berechnen. Die dabei sich ergebende Gleichung lässt sich nicht in geschlossener Form lösen, jedoch kann der Schnittpunkt mit einem Iterationsverfahren mit jeder gewünschten Genauigkeit gefunden werden. Der Zeitwert dieses Schnittpunktes stellt beim Pogsonverfahren die gesuchte Extremwertzeit dar.

Wie bereits erwähnt, wird bei der Pogsonmethode die Extremwertzeit eines beobachteten Helligkeitsverlaufs im Wesentlichen aus dem Verlauf der beiden Lichtkurvenflanken abgeleitet, die ja vom Maximum oder Minimum einen mehr oder weniger großen zeitlichen Abstand haben. Eine solche Ableitung ist nur möglich, wenn die Lichtkurve bestimmte Symmetrieeigenschaften besitzt. Erforderlich ist, dass die auszuwertende Lichtkurve hinreichend gut axial- (d.h. klapp-) oder schiefsymmetrisch ist. Diese Forderung ist hinreichend erfüllt, wenn die Pogsonkurve eine Gerade oder nur schwach gekrümmt ist. Bei Bedeckungsveränderlichen liegt meist eine Axialsymmetrie vor, so dass die Pogsonkurve nahezu eine senkrechte Gerade ist. Die asymmetrischen Lichtkurven vieler Pulsationsveränderlicher sind mehr oder weniger schiefsymmetrisch und die zugehörigen Pogsonkurven schrägliegend und schwach gekrümmt, wie es das Bild 2 für einen RR-Lyrae-Stern zeigt. Wenn die Pogsonkurve stark gekrümmt ist, sollte man jedoch die Pogsonmethode nicht oder nur mit allergrößter Vorsicht anwenden. In einem solchen Fall lässt sich die Fehlermarge herabsetzen, wenn man den Abstand zwischen der Grenzgeraden  $M_1$  und dem Maximum bzw. Minimum klein hält.

Das Ergebnis der Auswertung einer Veränderlichenbeobachtung nach dem Polynom- und Pogsonverfahren ist in einem Beispiel in Bild 2 wiedergegeben. Im Diagramm eingetragen sind die Messpunkte mit den Fehlerbalken, das Ausgleichspolynom vom Grade 15, die beiden Parallelen zur Zeitachse mit den Grenzhelligkeiten  $M_1$  und  $M_2$ , die als kleine Kreise dargestellten Mittelpunkte der zwischen den Lichtkurvenflanken liegenden Sehnenabschnitte der Parallelen sowie die zugehörige Pogsonkurve. Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, wurde auf eine Darstellung der zwischen  $M_1$  und  $M_2$  liegenden Sehnen verzichtet. Insgesamt wurden hier sieben Sehnen zur Ermittlung der Pogsonkurve verwendet. Oberhalb des Diagramms sind einige numerische Angaben zur Auswertung angegeben.

Anhand eines solchen Diagramms kann die Qualität der Auswertung schon recht gut beurteilt werden. Im vorliegenden Beispiel läuft das Ausgleichspolynom bei den meisten Messpunkten durch den Bereich des Fehlerbalkens. Echte Ausreißer (die man tunlichst vor der Auswertung eliminieren sollte, da sie die Statistik verfälschen) sind

unter den Messpunkten nicht vorhanden. Im Helligkeitsbereich von  $M_1$  bis  $M_2$  ist die Lichtkurve glatt und nicht stark gekrümmt. Schließlich ist die Pogsonkurve nur schwach gekrümmt, so dass man ein zuverlässiges Ergebnis erwarten kann. Diese Aussage wird dadurch bekräftigt, dass (nach den numerischen Angaben oberhalb des Diagramms) die ermittelte Maximumzeit nach der Pogsonmethode nur um 1s von der Zeit des Polynommaximums abweicht. Im Allgemeinen muss man hier allerdings mit etwas größeren Differenzen rechnen.

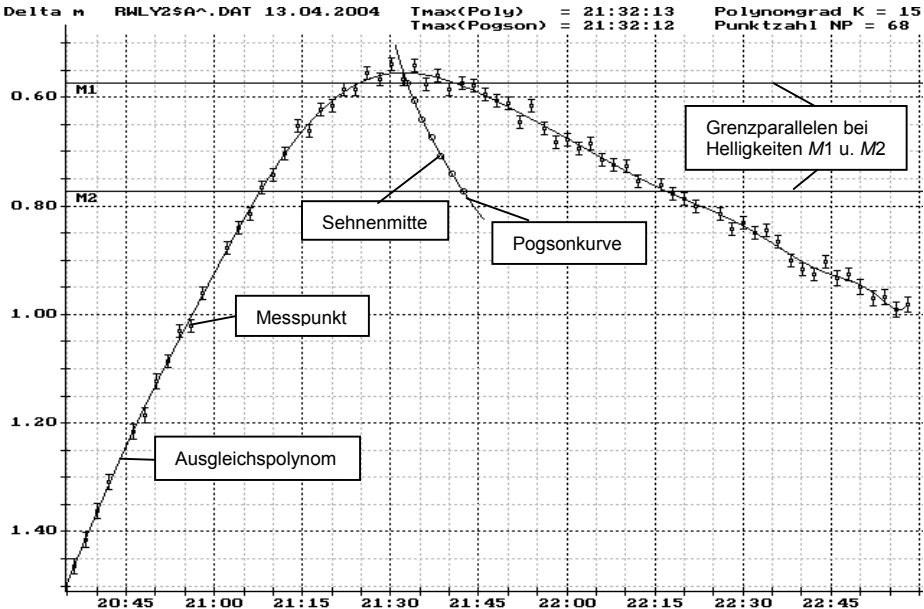


Bild 2. Beispiel für ein mit dem Auswerteprogramm MAXMIN erzeugtes Lichtkurven-diagramm u.a. zur Beurteilung der Qualität der ermittelten Maximumzeit nach der Polynom- und Pogsonmethode. Es handelt sich um das Ergebnis einer Beobachtung des RR-Lyrae-Sterns RW Lyn vom 13.3.04.

Es muss nun noch auf die Fehlerabschätzung bei der Pogsonmethode eingegangen werden, die sich von der Fehlerabschätzung bei der Polynommethode natürlich stark unterscheidet, da beide Verfahren auf verschiedenen Prinzipien beruhen. Jeder der beschriebenen Schritte zur Ermittlung der Extremwertzeit ist mit einem Teilfehler verknüpft, die sich zu einem Gesamtfehler addieren. Es handelt sich um folgende Schritte:

1. Ermittlung der Schnittpunkte der im Bereich von  $M_1$  bis  $M_2$  liegenden horizontalen Parallelen mit der mittleren Lichtkurve, d.h. dem Ausgleichspolynom, und Berechnung der Mittelpunkte der zwischen den beiden Ästen der Lichtkurve liegenden Sehnenabschnitte dieser Parallelen.
2. Ermittlung der Koeffizienten der Pogsonparabel.



### 3. Ermittlung des Schnittpunktes zwischen Pogsonparabel und Lichtkurvenpolynom.

#### Zu Punkt 1:

Die Lage der Schnittpunkte zwischen den Parallelen und dem Ausgleichspolynom ist mit einem Fehler behaftet, der daher rührt, dass die mittlere Lichtkurve, wie schon beim Polynomverfahren erläutert und in Bild 1 dargestellt wurde, von einem Toleranzband umgeben ist, in dessen Bereich die wahre Lichtkurve verläuft. Der Schnittpunkt einer Parallelen mit der wahren Lichtkurve liegt also auf dieser Parallelen irgendwo innerhalb des Toleranzbandes, woraus sich eine Zeittoleranz für den Schnittpunkt ergibt. Benötigt wird also die Breite des Toleranzbandes in Richtung der Zeitachse. Da die Breite des Toleranzbandes aus den Streuungen der Helligkeitsmessungen abgeleitet wird, ist diese Breite zunächst auch nur in Richtung der Helligkeitsachse bekannt. Zur Ermittlung des Zeitfehlers muss deshalb eine Umrechnung von der senkrechten Breite in die horizontale Breite des Toleranzbandes vorgenommen werden, was mit Hilfe der Neigung der mittleren Lichtkurve möglich ist. Da die mittlere Lichtkurve durch das ermittelte Ausgleichspolynom dargestellt wird, kann die benötigte Neigung und damit auch die Umrechnung an jeder beliebigen Stelle problemlos durchgeführt werden. Nun müssen nur noch aus den ermittelten Zeitfehlern an den Lichtkurvenflanken die Zeitfehler der Sehnenmitten berechnet werden. Bei asymmetrischen Lichtkurven ist die Neigung auf der linken und rechten Flanke verschieden groß. Deshalb wird in diesem Falle die linksseitige und die rechtsseitige Fehlermarge deutlich unterschiedlich ausfallen.

#### Zu Punkt 2:

Die ermittelten Sehnenmitten, aus denen die Koeffizienten der Pogsonparabel berechnet werden, liegen in der Praxis nie exakt auf einer Parabel, sondern streuen um die Pogsonkurve. Im Beispiel von Bild 2 sind diese Abweichungen nur klein, aber bei genauer Betrachtung deutlich zu erkennen. Diese Streuung der Sehnenmitten um die Pogsonparabel charakterisiert eine Unsicherheit und damit einen mittleren Fehler in der Lage der Pogsonparabel, der sich letzten Endes auch bei der ermittelten Extremwertzeit bemerkbar macht. Diese Streuung stellt den zweiten Fehleranteil im Gesamtfehler der nach Pogson ermittelten Extremwertzeit dar und lässt sich leicht berechnen, wenn die Sehnenmittelpunkte und die Koeffizienten der Pogsonparabel bekannt sind.

#### Zu Punkt 3:

Da das Ausgleichspolynom, wie bereits unter Punkt 1 erläutert wurde, von einem Toleranzband umgeben ist, ist auch der Schnittpunkt von Ausgleichspolynom und Pogsonparabel mit einer Unsicherheit behaftet. Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, die von der Breite des Toleranzbandes im Kuppenbereich der Lichtkurve abhängt, kann dieser Schnittpunkt auch bei etwas größeren oder kleineren Helligkeitswerten liegen. Wenn die Pogsonparabel in der Nähe des Schnittpunktes nicht senkrecht (wie bei symmetrischen Lichtkurven), sondern schräg (wie bei asymmetrischen Lichtkurven) verläuft, bewirkt eine Verschiebung des Schnittpunktes in Richtung der Helligkeitskoordinate auch eine Zeitverschiebung. Ganz ähnlich, wie es bei Ermittlung des Flankenfehlers unter Punkt 1 beschrieben wurde, lässt sich hier aus der Breite des Toleranzbandes im Kuppenbereich und der Neigung der Pogsonparabel am Schnittpunkt der dritte Fehleranteil der ermittelten Pogson-Extremwertzeit berechnen.

Alle drei Fehleranteile müssen quadratisch addiert werden, um den Gesamtfehler zu erhalten. Den größten Fehleranteil liefern nahezu immer die Unsicherheiten an den Flanken (Punkt 1), während der Anteil durch die Streuung der Sehnenmitten um die Pogsonparabel (Punkt 2) meist sehr klein ist und oft auch vernachlässigt werden kann.

Bei einem Vergleich der Fehlerangaben der Extremwertzeit bei Anwendung der Polynom- und der Pogsonmethode zeigt sich, dass die Fehlerangabe bei Benutzung der Polynommethode nicht selten größer ausfällt als bei der Verwendung der Pogsonmethode. Das kann einerseits daran liegen, dass bei der Pogsonmethode zur Ermittlung der Extremwertzeiten die zeitlich meist gut definierten Lichtkurvenflanken herangezogen werden, während bei der Polynommethode der weniger gut definierte Bereich der Lichtkurve in der Umgebung der Kuppe verwendet wird. Der Unterschied in den beiden Fehlerangaben kann aber auch auf den verschiedenen Verfahren zur Fehlerberechnung beruhen, denn es muss davon ausgegangen werden, dass beide Fehlerangaben nicht völlig gleichwertig sind, da sie auf verschiedene Weise ermittelt werden.

Wie man sieht, sind die hier beschriebenen Methoden zur Ermittlung von Extremwertzeiten und deren Fehlerabschätzungen nicht ganz einfach und ziemlich rechenintensiv, so dass eine Berechnung von Hand kaum in Frage kommen dürfte. Wenn dagegen geeignete Auswertprogramme zur Verfügung stehen, können mit Computerhilfe die Berechnungen schnell und anwenderfreundlich durchgeführt werden. MAXMIN ist z.B. ein solches Programm, bei dem nach Eingabe bzw. Übernahme der Eingangsdaten und Wahl einiger Parameter die Ergebnisse in Tabellenform oder als Grafik (siehe Bild 2) in Sekundenschnelle zur Verfügung stehen. Anhand der angezeigten Ergebnisse lässt sich die Güte der Auswertung bereits recht gut beurteilen und gegebenenfalls eine erneute Berechnung mit anderen Parametern durchführen.

Weiterhin ist es mit MAXMIN möglich, die nach der Polynom- und Pogsonmethode ermittelten Extremwertzeiten einschließlich der Fehlerabschätzungen für einen ganzen Bereich von Polynomgraden (z.B. von  $k = 6$  bis  $k = 26$ ) in einem Arbeitsgang zu berechnen und in einer Tabelle auszugeben. Dadurch wird die Wahl eines günstigen Polynomgrades sehr erleichtert und beschleunigt. Schließlich liefert das Programm MAXMIN nach Eingabe der Rektaszension und der Deklination sowie der Periode und Ausgangsepoche des periodischen Veränderlichen die heliozentrische Korrektur der ermittelten Extremwertzeit und den dazugehörigen ( $B-R$ )-Wert. Damit sind alle wichtigen Angaben für ein Lichtkurvenblatt vorhanden.

Ausdrücklich sei davor gewarnt, die Computerergebnisse völlig blind zu übernehmen, da bei den vielen eingebauten Automaten oder auch durch Fehleingaben Fehler nie ganz auszuschließen sind. Es ist unbedingt notwendig das Ergebnis kritisch zu überprüfen! Das Mindeste was man tun sollte, ist einen Blick auf das Lichtkurvendiagramm mit den gewählten Parametern ( $k$ ,  $M_1$ ,  $M_2$  u.s.w.) zu werfen und zu prüfen, ob keine Unzulänglichkeiten oder unerwünschte Störungen, wie stärkere Oszillationen des Ausgleichspolynoms oder eine stark gekrümmte Pogsonkurve, auftreten.

## **Der Lichtkurvengenerator des BAV-Internet** nun sehr kommunikationsfreundlich

Werner Braune

Ein Beobachter kann aufgrund der neuen Hinweise bei den Lichtkurven erkennen, welche BAVer beteiligt waren und falls er das möchte, Kontakte zu Mitbeobachtern aufnehmen. Eine sehr kommunikative Lösung wurde durch Thorsten Lange realisiert.

Im Umgang mit dem Lichtkurvengenerator auf der BAV-Homepage hatte ich ein Problem: Es gab zu den Lichtkurven und den daran beteiligten BAVern bisher nur die Möglichkeit, nach Beobachtern farblich differenzierte Schätzungen abzubilden, wenn man die (Mit-)beobachter und deren Beobachtkürzel kannte. Dies zu errahnen, wenn man einen überwiegenden Beobachtungspartner oder weitere BAVer erkennen wollte, fand ich nicht gut. Man kennt Beteiligte an einem Objekt im BAV-Bereich nur sehr indirekt und umständlich, z.B. aus den Ergebnissen der abgeleiteten Lichtkurven in den BAV Mitteilungen. Bei meinem Stern, dem Halbregelmäßigen Rho Cas mit z.Z. kaum erkennbarem Lichtwechsel, konnte ich so keine Ergebnisse und Partner finden. Ich bat Thorsten deshalb um eine Lösung, die in geeigneter Form die beteiligten BAV-Beobachter darstellt.

Nach dem BAV-Treffen in Hartha realisierte Thorsten das Projekt am unmittelbar folgenden Sonntag und verkündete im BAV-Forum, dass es nun die Namen der Beteiligten zu den Lichtkurven beim Generator gibt. Für die schnelle Bearbeitung habe ich Thorsten unmittelbar gedankt, ohne mir das anzuschauen. Nach meiner folgenden Betrachtung kann ich sagen, er hat eine vorzügliche Lösung gefunden:

Die BAVer sind mit den in diesem Bereich üblichen AAVSO-Kurzzeichen und der Anzahl ihrer Beobachtungen (in Klammern nach dem Namen) angegeben. Man kann nun bestens sehen, wer aktuell und in der Vergangenheit mit mehr oder weniger Schätzungen vertreten ist und diese Beobachter einsetzen, um deren Schätzungen farblich hervorzuheben. Restliche BAVer bleiben schwarz. Und wenn man die Beobachter des VSNET mit abrufft, sind diese auch schwarz. Deren Beobachtungsanzahl wird mit „unknown“ genannt.

Ein Beobachter kann, sofern er die Beobachtkürzel zu deuten/übersetzen weiß Kontakte zu anderen Beobachtern aufnehmen. Falls er mit den Abkürzungen nichts anfangen kann oder einen ihm dem Namen nach bekannten Beobachter sucht, besteht der Hinweis: Suche Beobachter. Mit dem Einfügen des Kürzels oder des Namens bekommt man die entsprechende Rückkopplung.

Zusätzlich gibt es nun eine anzeigbare Liste der BAV-Beobachtungen in chronologischer Folge der JD mit Helligkeit und Beobachtkürzel. Für mich war diese Zusatzliste nicht so wichtig. Ob man diese Liste aus dem BAV-Internet entnehmen kann, habe ich nicht ersehen können. Immerhin steht bei der Abfrage, dass „Bei Veröffentlichungen auf Basis dieser Beobachtungen ist die Datenquelle, also BAV, unbedingt zu nennen. Es geht, sofern der Anwender in der Lage ist, die Textliste in eine Datenbank zu überführen.“

## **Das C 8 der BAV zum Ausleihen auf der BAV-Beobachtungswoche in Kirchheim**

Gerd-Uwe Flechsig

Ich möchte daran erinnern, dass die BAV ein eigenes C 8 besitzt, um es an interessierte BAV-Mitglieder oder auch andere, an der Beobachtung Veränderlicher interessierte, zu verleihen. Vom jeweiligen Beobachter wird (neben sorgsamer Behandlung des Instruments) nur erwartet, dass er pro Jahr ein paar Lichtkurven einreicht, die mit dem C8 beobachtet wurden.

Das Instrument wird Anfang September auf der BAV-Beobachtungswoche in Kirchheim (vom 1.- 9.September, bei Interesse sind noch Anmeldungen zur Teilnahme möglich) mit eingesetzt und könnte dort mitgenommen werden. Danach wird es in Berlin deponiert.

Die Montierung mit Synchronmotor ist schon etwas in die Jahre gekommen, aber eine Modernisierung ist nicht ausgeschlossen. Die Optik ist erprobt und bestens in Schuss. Das Instrument eignet sich sehr gut für die visuelle wie auch für die CCD-Beobachtung.

Interessenten mögen sich bitte melden.

E-Mail: [zentrale@bav-astro.de](mailto:zentrale@bav-astro.de) bzw. Werner Braune, Münchener Str. 26-27, 10825 Berlin, Tel. 030-7848453

### **BAV Einführung in die Beobachtung Veränderlicher Sterne**

Seit März 2007 liegt die dritte, völlig neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage vor, nachdem 1965 und 1983 die ersten beiden Auflagen erschienen sind.

Bisher wurden an BAV-Mitglieder 39 Einführungen verkauft. Die seit etwa 20 Jahren nun neue Einführung gehört eigentlich in jede Hand eines Mitgliedes. Bei ca. 210 Mitgliedern können also noch viele Hände zugreifen.

Werner Braune, Béla Hassforther und Wolfgang Quester sind Beobachter mit jahrzehntelanger Erfahrung. Sie beschreiben die Vorgehensweise bei der Beobachtungsvorbereitung, der Beobachtung und der Auswertung der Ergebnisse. Dabei werden sowohl die CCD-Technik als auch die visuelle Beobachtung ausführlich erläutert. Prof. Dr. Edward Geyer gibt einen Abriß der astrophysikalischen Grundlagen für die verschiedenen Veränderlichentypen. Eine Beschreibung der aktuellen Klassifikation der Veränderlichen, ein ausführliches Literaturverzeichnis, nützliche Internetadressen und Tabellen runden das Buch ab.

Dritte, völlig neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage  
285 Seiten, Format 22,5 x 16 cm, 94 Abbildungen, 10 Tabellen  
Glanzfolienkaschierung

Preis 20€  
zzgl. Versandkosten

Zu beziehen: Werner Braune, Münchener Str.26-27, 10825 Berlin, Tel. 030/7848453

## Aus der Sektion Bedeckungsveränderliche:

### Lichtenknecker Database of the BAV, Rev. 4.0

Frank Walter

Die LkDB ist seit Anfang 2006 über das World Wide Web zugänglich ([www.bavastro.de/LkDB/index.html](http://www.bavastro.de/LkDB/index.html)). Im August 2007 haben wir eine neue Version mit der Bezeichnung Rev. 4.0 freigegeben und in das Netz gestellt. Sie enthält neben optischen Verbesserungen einige neue Funktionen, die in der alten - auf CD-Rom verfügbaren Version - vorhanden waren und von den Anwendern gewünscht wurden. Der Benutzer kann jetzt für die Anzeige eines (B-R)-Diagramms Optionen angeben, die den Umfang der im Diagramm dargestellten Minima einschränken.

- Nur fotoelektrisch oder mit CCD-Kamera gewonnene Minima werden dargestellt, alle anderen (visuell, Fotoserie, Plattenschwächung) kann man ausblenden
- Alle unsicheren Minima lassen sich ausblenden
- Der Zeitraum von ... bis der Minima ist wählbar (war schon in der Vorgängerversion möglich)

Die Struktur der Datensätze wurde geändert. Wir erfassen in Zukunft die Methode der Fotometrie getrennt nach lichtelektrischem Fotometer (E) und CCD-Kamera (C). Bei diesen Minima werden auch verwendete optische Filter erfasst – wenn vom Beobachter angegeben. Der Benutzer kann diese Daten in einem besonderen Fenster als Tabelle anzeigen lassen. Neu ist die Funktion, dass er diese Tabelle als Textfile in seinen eigenen Computer zur weiteren Bearbeitung laden kann.

Wolfgang Grimm und Thorsten Lange haben die Verbesserungen realisiert und das Ganze in die BAV Webpage eingebunden. Ihnen sei an dieser Stelle für ihre unermüdliche Arbeit, ihre Kreativität und ihr Engagement herzlich gedankt.

Darüber hinaus enthält Rev. 4.0 natürlich einen update der Datenbasis selbst. Ein paar weitere Sterne und viele neue Minima (einschließlich BAV-Mitteilung 183) wurden aufgenommen. Zahlreiche Veröffentlichungen in IBVS und in „Variable Star Bulletin“ der VSOLJ (Japan) sind berücksichtigt. In Zukunft werden auch die von der AAVSO herausgegeben „Observed Minimum Times of Eclipsing Binaries“ in die LkDB aufgenommen. Eine Vereinbarung drüber wurde mit den amerikanischen Freunden getroffen. Die LkDB Rev. 4.0 enthält jetzt 1987 Sterne und mehr als 136.000 Minima.

Frank Walter  
 Denninger Str. 217  
 81927 München  
 089-9 30 27 38  
[walterfrk@aol.com](mailto:walterfrk@aol.com)

## Aus der Sektion CCD-Beobachtung:

### CCD-Messungen in Mondnähe

Wolfgang Quester

Im letzten Rundbrief hat Thomas Zimmermann sehr lebendig seinen Einstieg in die Veränderlichenbeobachtung beschrieben. Sein Erstaunen darüber, dass man offenbar auch dann gute Ergebnisse erzielen kann, wenn der Mond in der Nähe des Veränderlichen steht sowie eine Beobachtung wenige Tage vor Erhalt des Rundbriefs, haben die folgenden Zeilen veranlasst.

Zu meinen Vorbereitungen für eine Beobachtungsnacht gehört u. A. der Blick auf Frank Walters Vorhersagen für vernachlässigte Bedeckungssterne. Am 25. April 2007 hatte ich mir UZ Leo ausgesucht. Der Zweifel an dieser Entscheidung kam, als sich beim Blick an den Himmel herausstellte, dass der zunehmende Halbmond nur ca.  $10^\circ$  westlich vom Feld UZ Leo stand. Hinzu kamen die von Werner Braune auch im letzten Rundbrief beschriebenen „Dauerzirren“. Einpacken oder anfangen - das war hier die Frage. Aber der Mond würde in den nächsten Nächten noch heller scheinen, die Zirren würden sich auch dann nicht wegpusten lassen - also anfangen. Am Ende der Beobachtung lagen 75 Bilder bereit, die auf Auswertung warteten. Nur ein Bild war schließlich unbrauchbar.

Dass die Bilder nicht gerade erste Sahne sind zeigt als Beispiel Bild Nr. 5 (Abb. 1). Vor allem fällt ein Helligkeitsgradient auf, der ungefähr von links unten nach rechts oben verläuft. Der rechte, östliche Rand des Himmelshintergrundes ist etwa 10% höher als der linke, westliche. Ursache des Gradienten scheint mir weniger die ungleiche Helligkeit des Himmels zu sein als vielmehr Streulicht im Teleskop.

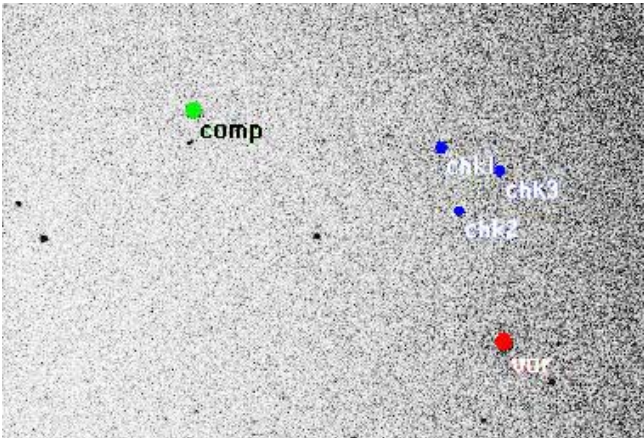


Abb. 1: *Bild Nr. 5 der Serie. Oben links der Vergleichssterne, unten rechts UZ Leo. Die drei Sterne oberhalb UZ Leo dienen gemeinsam als Kontrollsterne. Das Bild stammt aus MUNIWIN, wurde aber für den Druck nachbearbeitet. Norden ist unten, Westen links.*

Fotometriert wurde mit MUNIWIN von David Motl aus Tschechien. (<http://integral.physics.muni.cz/cmunicipack/download.html>). Das legt einen Ring für den

Himmel um den zu messenden Stern. Die Hoffnung, dass deshalb der Gradient für die differenzielle Messung der Sterne höchstens eine geringe Rolle spielt, wurde nicht enttäuscht. Die Differenzmessungen zwischen Vergleichssterne COMP und den drei Kontrollsternen haben eine Standardabweichung von 0,02 mag - ein gutes Ergebnis für diese Bedingungen, vor allem wenn man noch bedenkt, dass diese drei Sterne mehr als 2 mag schwächer sind als der Vergleichssterne. Abb. 2 zeigt die Lichtkurve der Nacht mit allen Kommentaren so, wie sie an die BAV gesandt wurde.

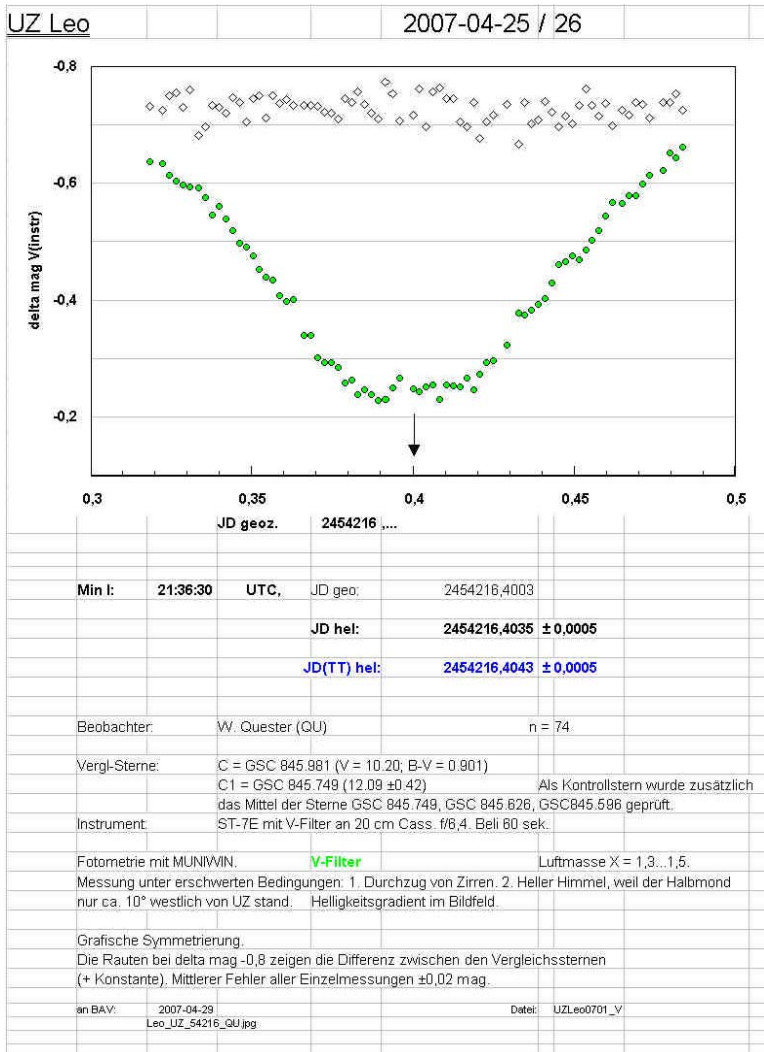


Abb. 2: Lichtkurve des Minimums von UZ Leo

## Aus der Sektion Kataklysmische Sterne:

### Aktivitäten von April bis August 2007

Dietmar Bannuscher

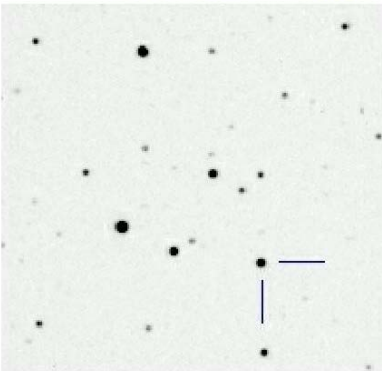
Das Frühjahr und der Sommer 2007 brachten mehrere interessante Ereignisse mit sich, sie dauern zum Teil noch weiter an. Spektakuläre und besondere Sterne waren und sind wirkliche Hingucker und Augenöffner.

#### BZ UMa

Am 10. April meldete unser Beobachter Wolfgang Kriebel über die BAV-Liste den Ausbruch der SU UMa - Zwergnova BZ UMa bei einer Helligkeit von 13.8 mag. Innerhalb eines Tages stieg die Helligkeit auf 11.5 mag. Mit CCD-Serien wurden während des Anstiegs vielfältige unregelmäßige Buckel entdeckt (bis zu 0,1 mag Amplitude). Obwohl dieser kurzperiodische Stern (Ausbrüche ca. alle 100 Tage) lediglich seine Normhelligkeit von 10.7 mag erreichte, dauerte dieser nun doch länger als gewöhnlich und wird evtl. als Superausbruch gewertet. Man vermutet, dass bei BZ UMa der Helligkeitsausbruch von innen nach außen in der Akkretionsscheibe erfolgte (inside-out outburst). Letztendlich wurden Superbuckel gefunden, sie zeigten schon sehr früh Amplituden von 0,14 mag (bis zu 0,3 mag) mit einer Periode von ca. 102 min. Damit ist es der erste beobachtete Superausbruch dieses Sterns. Schon nach 5 Tagen fiel der Stern wieder langsam ab. Bei einer Periode von nahezu 100 Tagen (97 Tage lt. GCVS) könnte ein weiterer Ausbruch im September/Oktober stattfinden.

## BZ UMa

10.04.07 21:00 MDT



14.04.07 3:34 MDT

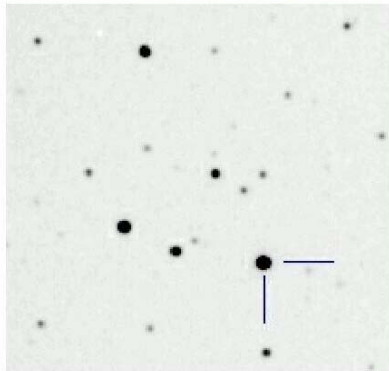


Abb. 1: BZ UMa mittels CCD von Hans-Günter Diederich (New Mexico, USA)



Für mich selbst war dies die Beobachtung des ersten wirklichen Ausbruchs eines kataklysmischen Sterns, von SS Cyg einmal abgesehen. Das Aufsuchen war schon ein Abenteuer für sich, der Stern stand nahe des Zenits.

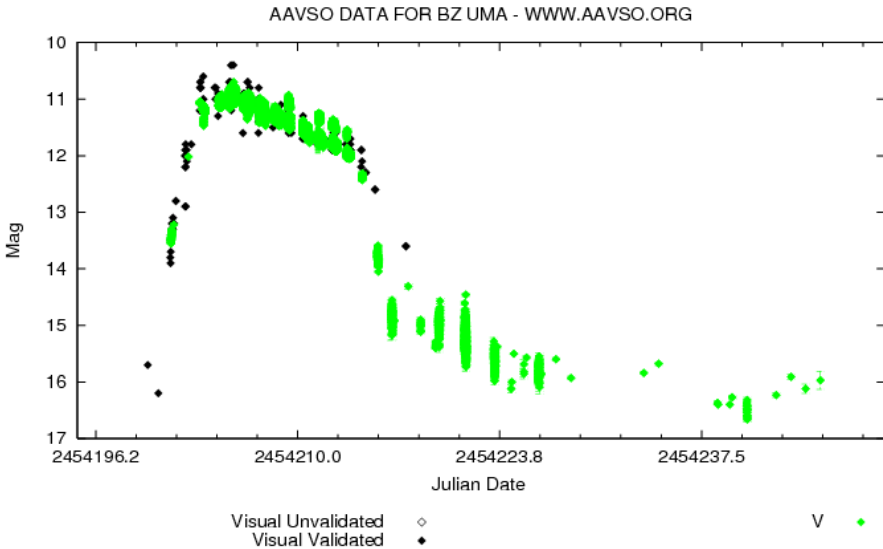


Abb. 2: Lichtkurve von BZ Uma nach AAVSO-Daten (inklusive BAV-Beobachtungen)

### GW Lib

Nur zwei Tage nach dem Ausbruch von BZ Uma wurde die Beobachterwelt durch den Ausbruch von GW Lib (auch bekannt als „Niemals ausbrechende Zwergnova“) weiter aufgerüttelt. Ebenfalls mit 13.8 mag entdeckt (Ruhelicht etwa 16. Größe), stieg die Helligkeit innerhalb von 6 Stunden um ca. 2 mag! Nach 12 Stunden wurde schon die 10 mag - Grenze überschritten (Wolfgang Kriebel sah 9.6 mag).

GW Lib wird als Rekurrierende Nova oder als WZ Sge - Stern angesehen. Er ist der einzige Kataklysmische mit einem nicht radial pulsierenden Weißen Zwerg von etwa 0,6 - 0,8 Sonnenmassen. Seinen bisher einzigen beobachteten Ausbruch hatte er 1983, die o. g. Sterntypen zeigen wenige, dafür aber heftige Ausbrüche mit hohen Amplituden. Die Pulsationen haben Perioden von 646, 376 und 237 Sekunden, die Umlaufperiode des Sternsystems ist sehr kurz, etwa 77 min. Letzte Beobachten bestätigen wohl den WZ Sge - Typ für GW Lib.

Am 13.4. erschien GW Lib im Maximum von 8.3 - 8.1 mag (je nach Beobachter), ich selbst konnte ihn im Abstieg bei 9.5 mag am 22.4. sehen.

Natürlich waren die Beobachtungsbedingungen wegen der südlichen Lage des Sterns ( $-24^\circ$  Deklination) eher schlecht, trotzdem konnten einige BAVer den Stern sehen und längere Zeit verfolgen. Für viele wird es der erste Veränderliche in der Waage gewesen sein.

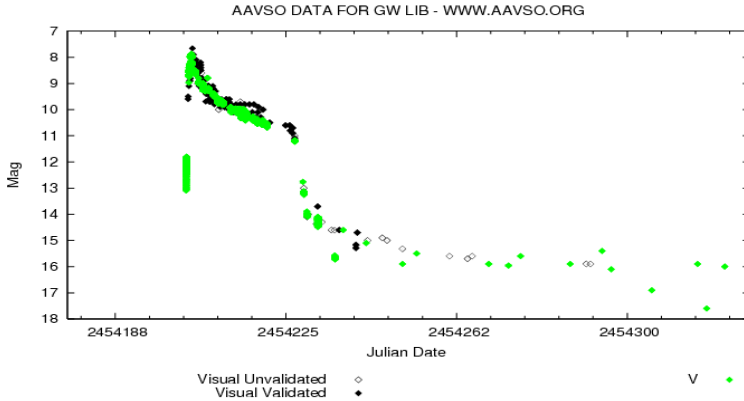


Abb. 3: Lichtkurve von GW Lib nach AAVSO-Daten (inklusive BAV-Beobachtungen)

### MR UMa

Diese eher schwache Zwergnova erfuhr am 14.4. einen Superausbruch mit 12.7 mag Helligkeit. Erwähnenswert deshalb, weil dieser Superausbruch eigentlich 1,5 Monate „zu früh“ eintritt (Superzyklenlänge 373 Tage, letzter Superausbruch 14.5.2006).

### V5558 Sgr = Nova Sgr 2007

Am Morgen des 17. April wurde eine mögliche Nova im Schützen gemeldet. Dies war nun das dritte Großereignis in der Kataklysmenwelt binnen einer Woche! Schnell zeigte sich ungewöhnliches Helligkeitsverhalten (siehe Lichtkurve). Der langsame Anstieg ist seltsam und bei Novae sehr selten (langsame Novae). Nach einer kurzen Stagnation der Helligkeit bei ca. 8.6 mag steigerte sich V5558 Sgr bis zu 6.5 mag Anfang Juli. Nach Schwächungen folgten nun schon zwei Maxima nach, die Entwicklung bleibt sehr spannend.

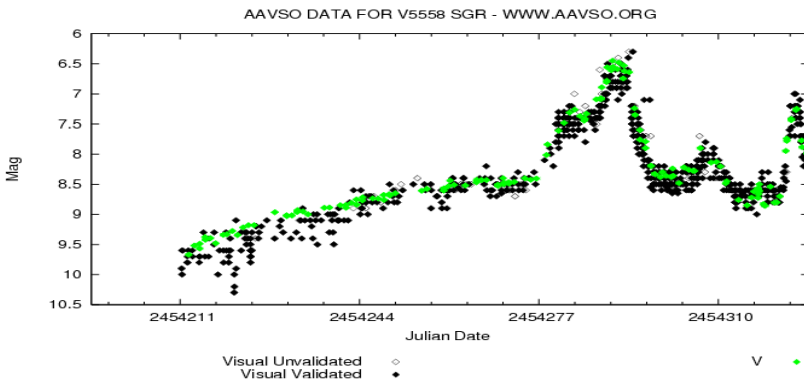


Abb. 4: Lichtkurve von V5558 Sgr bis Anfang August 2007 aus AAVSO-Daten

### Supernova SN2007cm in NGC 4644

Dem Supernovajäger Wolfgang Kloehr gelang am 24. Mai erneut eine Entdeckung, diesmal in NGC 4644 mit der Helligkeit von 16.1 mag. NGC 4644 und 4644A bilden ein wechselwirkendes Paar, trotzdem ist es die erste dort entdeckte Supernova, herzlichen Glückwunsch!

### R CrB

Am 8. Juli sank die Normalhelligkeit von R CrB leicht auf 6.4 mag ab. Der Beginn eines langerwartenden Abstiegs und das Ende einer sehr langen Ruhephase. Nur wenige Tage später wurde er bei 7 mag gesehen. Danach ging es rasant einem tiefen Minimum entgegen. Ein Art Plateau ergab sich nach der ersten Augustwoche bei ca. 10.7 mag, danach weiterer Abstieg.

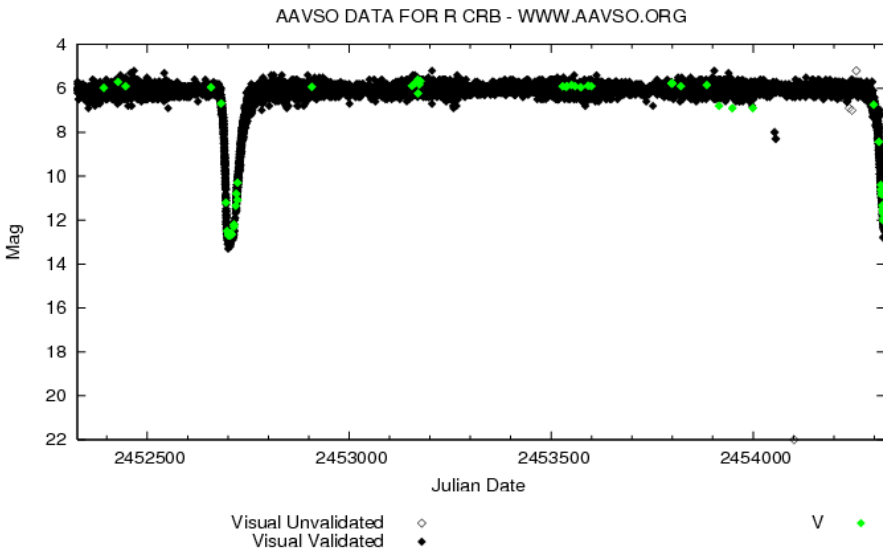


Abb. 5: Lichtkurve von R CrB der letzten Jahre aus AAVSO-Daten

### RS Oph

Seit Ende Juli steigert RS Oph langsam seine Helligkeit, binnen zweier Wochen immerhin um mehr als eine Größenklasse von 11.7 auf 10.3 mag.

### V458 Vul = Nova Vul 2007

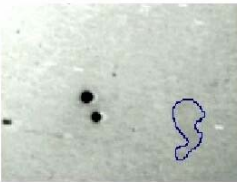
Am 8. August entdeckte der Japaner Hiroshi Abe eine 9.4 mag - Nova im Föchschen. Die Position: 19h 54m 24.64s. Rec und +20° 52' 51.9" Dec. Ein möglicher Vorgängerstern wurde mit 18 mag gefunden. Erste Spektren zeigten die Nova wohl sogar noch in ihrem Vormaximumstadium. Am 9.8. erreichte die Nova eine Helligkeit von 8.2 mag. Nach dem Maximum geschah ein schneller Abfall der Helligkeit auf 9.5 mag. Es folgte nun eine Phase mit Schwankungen zwischen 10 und 8.2 mag innerhalb zweier Tage (sehr selten nahe des M. ), nach dem zweiten Max. langsamer schwankender Abstieg.

## V1647 Ori = McNeils Nebel

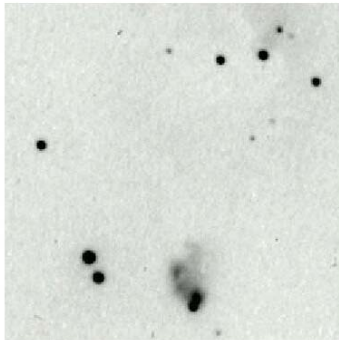
Hans-Günter Diederich

Es lohnt sich immer, eruptive Sterne und ihr Umfeld zu beobachten, insbesondere, wenn das eine so bekannte Stelle ist, wie der Reflektionsnebel von V1647 Ori. Dieser Vor-Hauptreihenstern hatte seinerzeit einen Ausbruch und beschäftigte monatelang die Fach- und Amateurwelt.

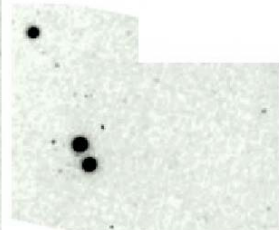
### McNeils Nebel - V1647 Ori



17.11.2003



13.04.2004



15.11.2006

Das Bild aus 2003 entstand vor dem Ausbruch, im nachhinein konnte man den Nebel schon damals identifizieren. In 2004 ist der Ausbruch zu sehen, im November 2006 findet sich an gleicher Stelle wieder kein Objekt.

### Mira im Februar 2007

Hans-Jörg Zeitler

Auf einer schönen Übersichtsaufnahme Mond - Venus „entdeckte“ der Autor den Stern Mira im Walfisch bei seinem Maximum im Februar 2007. Zunächst für Mars gehalten, entpuppte sich der rote Stern aber als imposanter Anblick: Mira, die „Wunderbare“.

Aufgenommen wurde diese schöne Konstellation am 21. Februar 2007. Zu diesem Zeitpunkt war Mira zwischen 2.0 und 2.2 mag hell, die Angaben schwanken je nach Beobachter.

Leider lässt sich die Aufnahme nicht so ohne weiteres im Rundbrief abbilden. Gesucht wird ein BAVer, der Mira photometrieren kann, bitte bei Dietmar Bannuscher melden.

## Zeitangaben bei der Auswertung von Veränderlichenbeobachtungen

Joachim Hübscher

Der Aufsatz im letzten BAV Rundbrief von Wolfgang Quester über Terrestrial Time löste Ende April eine intensive Diskussion im BAV-Forum aus. Es zeigte sich, dass es bei der Auswertung von Beobachtungen viele Fragen gibt, die es zu klären galt. Das liegt sicher auch daran, dass die letzte Auflage der BAV Einführung seit Ende der neunziger Jahre vergriffen war und erst jetzt wieder als Standardwerk verfügbar ist. Die BAV Einführung sei daher noch einmal als Lektüre empfohlen.

Es gab auch über die Definition des JD Unstimmigkeiten, in der BAV Einführung ist sie auf S. 215f nachlesbar. Eine Veränderung dieser Definition würde zu einem Datenchaos führen, z.B. bei einem Datumswechsel um Mitternacht in Europa. Die Lichtenknecker-Database of the BAV ist für ältere Beobachtungen wohl die vollständigste Sammlung von Minima weltweit. Es ist ein großer Verdienst von Dieter Lichtenknecker die vielfältigen, aus heutiger Sicht abenteuerlichen Zeitangaben früherer Beobachter einheitlich in JD umgewandelt zu haben. Da gab es z.B. in den 30er Jahren Minima, die in Hongkong-Zeit angegeben wurden. Zu recherchieren galt es, wie die festgelegt war und ob es in den betreffenden Jahren zusätzlich so etwas wie eine Sommerzeit gab, eine zeitaufwendige Recherche.

Die BAV publiziert von Beginn an ausschließlich heliozentrisch korrigierte Zeitangaben. Das steht auch immer in den jeweiligen Einleitungstexten der BAV Mitteilungen. Die entsprechende Korrektur wird im Rahmen der Beobachtungsaufbereitung einheitlich gerechnet. Daher genügen seitens der Beobachter geozentrische Zeitangaben. Die Lichtenknecker-Database of the BAV enthält mit Übernahme der BAV Mitteilungs- und internationaler Daten immer das heliozentrische JD.

Bei der Betrachtung der Diskussion im BAV-Forum wurde auch klar, dass die Empfehlungen zur Erstellung von Lichtkurvenblättern (BAV Blätter Nr.3) nicht mehr auf dem neuesten Stand sind. Anstelle einer Zusammenfassung der Diskussion für den BAV Rundbrief wurden stattdessen die BAV Blätter Nr.3 neu gestaltet. Der Umfang wuchs von acht auf sechzehn Seiten. Für die Auswertung von Beobachtungen innerhalb der BAV ist diese Unterlage in jedem Fall zugrunde zu legen. Sie liegt daher dem BAV Rundbrief bei.

In Zukunft ist wieder sehr viel stärker auf die Einhaltung der Empfehlungen zu achten. Wenn man sich in der BAV-Lichtkurvendatei die Ergebnisse eines Sterns anschaut, erkennt man, dass einheitliche Maßstäbe (s.S.7 und 11) ebenso nötig sind wie die Markierung des Maximums- oder Minimumszeitpunktes auf der Zeitachse (s.S.6). Bei den Zeitangaben sind die Aussagen zum JD geozentrisch oder JD heliozentrisch präzisiert (s. S. 8f.). Bei rechnerischer Auswertung sind Angaben der verwendeten Programme und der darin genutzten Methoden zwingend (s.S. 6).

In nächster Zeit wird es daher im Rahmen der Beobachtungsaufbereitung häufiger vorkommen, dass um Änderung und Korrektur von Lichtkurvenblättern gebeten wird.

Aus der Sektion 'Auswertung und Publikation der Beobachtungsergebnisse':

## **Aktuelles zum Beobachtungseingang der BAV**

Joachim Hübscher

Die BAV-Sektion „Auswertung und Publikation“ im BAV-Internet

Bis zur Jahresmitte sollte es im BAV-Internet Informationen und Anleitungen zur Auswertung geben, außerdem Hilfsmittel zum Herunterladen. Die Jahresmitte ist bereits vorbei. Wir benötigen leider deutlich mehr Zeit.

Die Publikationsreihe BAV Mitteilungen

Die BAV Mitteilungen werden in Fachzeitschriften (z.B. Astronomische Nachrichten) oder Periodika (z.B. IBVS) publiziert, einige im Selbstverlag. Die BAV Mitteilungen sind auch bei den Fachleuten ein Begriff und im Rahmen des Literaturaustauschs versendet die BAV sie an mehr als 70 Institute weltweit. Es ist nicht vorgesehen, die BAV Mitteilungen zusätzlich noch im Rahmen anderer Periodika zu veröffentlichen.

Es gilt in der BAV weiterhin, dass jedes Beobachtungsergebnis nur einmal publiziert wird, um Doppelungen und Fehlinterpretationen zu vermeiden. Das bedeutet, dass ein Ergebnis, das bereits bei einer anderen Organisation publiziert worden ist, nicht mehr in den BAV Mitteilungen erscheinen kann. **Um entsprechende Informationen des Beobachters wird gebeten, damit hieraus keine Probleme entstehen.**

Die Aufbereitung der neuen BAV Mitteilungen

Die 58. Zusammenstellung von Ergebnissen mit CCD-Kameras wird für die Herausgabe in den IBVS vorbereitet, die 59. Zusammenstellung mit visuellen Beobachtungen ebenfalls (Selbstverlag). Diese beiden BAV Mitteilungen liegen dem nächsten BAV Rundbrief bei.

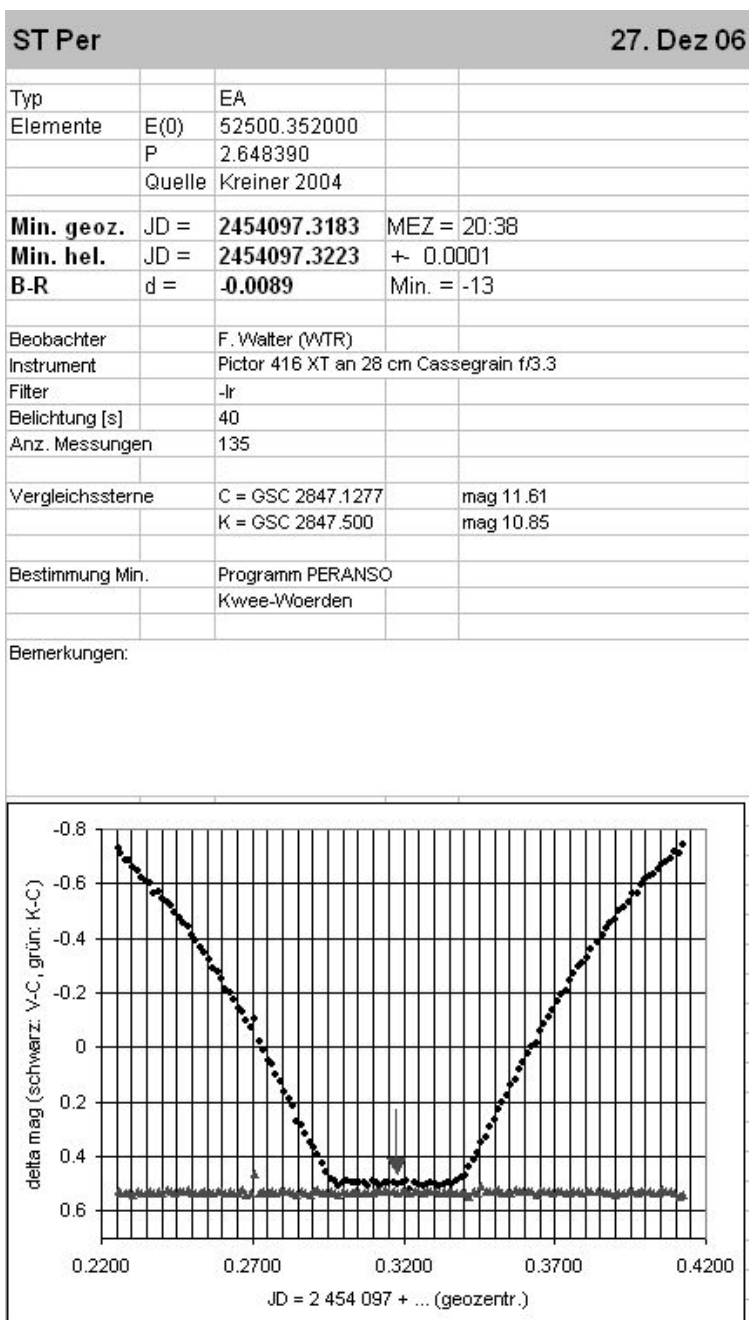
Ein aktuelles Lichtkurvenblatt

In den neunziger Jahren stellte ich in dieser Rubrik immer ausgewählte Lichtkurvenblätter vor. Das soll von nun an wieder aufgegriffen werden.

Das folgende Lichtkurvenblatt von Frank Walter zeigt das Minimum von ST Persei und man kann die totale Bedeckung, das „d“ gut erkennen. Die Lichtkurve sieht wunderbar aus. Der Aufbau des Blattes und die Erläuterungen entsprechen den Empfehlungen der neuen BAV Blätter Nr.3 völlig.

BAV Blätter Nr. 3 - Lichtkurvenblätter

Der steigende Anteil von Lichtkurvenblättern, die mit Anwendungen auf einem PC gestaltet werden, hat die komplette Überarbeitung der BAV Blätter Nr. 3 notwendig gemacht. Die 5. wesentlich erweiterte Auflage liegt diesem BAV Rundbrief bei.



Posteingang der Sektion Auswertung			vom 29. März bis 31. Juli 2007						
Datum	Name	OB	LBL	Σ	EB	RR	M	SR	Eru
						C		RV	K
31.03.2007	Wischniewski, M.	WN	5	5		5			
01.04.2007	Frank, P.	FR	21	21	17	4			
01.04.2007	Wischniewski, M.	WN	2	2		2			
08.04.2007	Rätz, M.	RAT	9	9	2		7		
08.04.2007	Rätz, M.	RAT )							
	Rätz, K.	RCR )	105	99	99				
08.04.2007	Wischniewski, M.	WN	10	10		10			
14.04.2007	Zimmermann, T.	ZMM 1.LK	1	1		1			
16.04.2007	Schmidt, U.	SCI	10	10	9	1			
17.04.2007	Quester, W.	QU	5	5	2	3			
18.04.2007	Walter, F.	WTR	4	4	4				
22.04.2007	Schmidt, U.	SCI	10	10	10				
26.04.2007	Maintz, G.	MZ	6	6		6			
27.04.2007	Hambusch, F.	HMB	9	9		9			
29.04.2007	Quester, W.	QU	1	1	1				
30.04.2007	Flechsigg, G.	FLG 1.CCD	9	9	3	6			
30.04.2007	Maintz, G.	MZ	3	3		3			
30.04.2007	Wischniewski, M.	WN	14	14	5	9			
01.05.2007	Schmidt, U.	SCI	9	9	8	1			
03.05.2007	Wischniewski, M.	WN	4	4		4			
04.05.2007	Marx, H.	MX	25	25			25		
04.05.2007	Quester, W.	QU	2	2		2			
08.05.2007	Schmidt, U.	SCI	1	1	1				
08.05.2007	Zimmermann, T.	ZMM	1	1		1			
08.05.2007	Zimmermann, T.	ZMM	2	2		2			
11.05.2007	Vohla, F.	VOH	100	137			68	62	7
15.05.2007	Jungbluth, H.	JU	17	17	17				
22.05.2007	Dietrich, M.	DIE	6	6	6				
22.05.2007	Hoffmann, P.	HO	1	1			1		
23.05.2007	Sturm, A.	SM	3	3			1	2	
29.05.2007	Agerer, F.	AG	239	239	194	45			
29.05.2007	Agerer, F.	AG	240	240	195	45			
18.06.2007	Sturm, A.	SM	4	5		2	1	2	
26.06.2007	Hund, F.	HND	44	44	1	43			
30.06.2007	Marx, H.	MX	27	27			27		
02.07.2007	Kriebel, W.	KB	6	6	1	5			
05.07.2007	Frank, P.	FR	24	24	11	13			
07.07.2007	Agerer, F.	AG	54	54	49	5			
09.07.2007	Schirmer, J.	SIR	1	1	1				
12.07.2007	Schirmer, J.	SIR	4	4	4				
17.07.2007	Quester, W.	QU	3	3	3				
20.07.2007	Jungbluth, H.	JU	5	5	5				
25.07.2007	Walter, F.	WTR	5	5	5				
28.07.2007	Marx, H.	MX	28	28			28		
29.07.2007	Quester, W.	QU	2	2	2				

Hinweis: LBL = Anzahl eingesandter Lichtkurvenblätter  
1. LK = erstes Beobachtungsergebnis  
1.CCD = erstes CCD-Ergebnis



## Ergebnisse der Saison 2006/2007

Endstand: 31. Juli 2007

OB	Name	Ort	LD	Σ	EB	RR	M	SR	Eru
						C		RV	K
ATB	Achterberg, Dr. Herbert	Norderstedt		15	6	9			
AG	Agerer, Franz	Zweikirchen		931	815	116			
BR	Braune, Werner	Berlin		30	13	6		11	
DIE	Dietrich, Martin	Radebeul		8	8				
ENS	Enskonatus, Dr. Peter	Berlin		1		1			
FLG	Flechsig, Dr. Gerd-Uwe	Teterow		9	3	6			
FR	Frank, Peter	Velden		118	96	22			
HMB	Hambusch, Dr. Franz-J.	Mol	<B>	30		30			
HNS	Hanisch, Jörg	Gescher		6	1	5			
HO	Hoffmann, Peter	Schellerten		1			1		
HND	Hund, Friedhelm	Hakos Farm	<NA>	92	5	87			
JU	Jungbluth, Dr. Hans	Karlsruhe		49	49				
KRS	Kersten, Dr. Peter	Weissach		27		27			
KB	Kriebel, Wolfgang	Schierling		8	2	6			
MZ	Maintz, Gisela	Bonn		27		27			
MX	Marx, Harald	Kornal-Münchingen		80			80		
NMN	Neumann, Jörg	Leipzig		12			2	8	2
QU	Quester, Wolfgang	Esslingen-Zell		28	16	12			
RAT	Rätz, Manfred	Herges-Hallenberg		9	2		7		
SO	Schertler, Robert	St. Peter/Hart	<A>	2			1	1	
SIR	Schirmer, Jörg	Willisau	<CH>	5	5				
SCI	Schmidt, Ulrich	Karlsruhe		81	72	9			
SCB	Schubert, Matthias	Stralsund		4	4				
SB	Steinbach, Dr. Hans-M.	Neu-Anspach		4		4			
SG	Sterzinger, Dr. Peter	Wien	<A>	2				2	
SM	Sturm, Arthur	Saarburg		39		20	5	14	
VOH	Vohla, Frank	Altenburg		272			131	113	28
WTR	Walter, Frank	München		26	26				
WNK	Winkler, Roland	Schkeuditz		8			8		
WN	Wischniewski, Markus	Wennigsen		57	16	41			
ZMM	Zimmermann, Thomas	Haltern am See		4		4			
<b>Teams</b>									
MS	Moschner, Wolfgang	LenneStadt	)						
FR	Frank, Peter	Velden	)	40	39	1			
RAT	Rätz, Manfred	Herges-Hallenberg	)						
RCR	Rätz, Kerstin	Herges-Hallenberg	)	99	99				
33	Beobachter	Maxima bzw. Minima		2.124	1277	433	235	149	30

**Aus der BAV Geschäftsführung**

Joachim Hübscher

Änderungen zum BAV-MitgliederverzeichnisNeue Mitglieder

Dr. Gerald Brettel	Fliederweg 3 21493 Schwarzenbek gerald.brettel@web.de	geb. am 27.05.1939 Beitritt 13.04.2007 04151 – 49 30 Schaer 200/5000
Janos Piriti	Kisberki 17 8800 Nagykanizsa Ungarn piriti@chello.hn	geb. am 23.12.1962 Beitritt 10.04.2007 +36 – 93 – 32 05 48 Refr. 120/600

Änderungen

Olaf Haupt	Wolfgang-Amadeus-Mozart-Str. 35
Joachim Hübscher	joachim.huebscher@arcor.de
Egon Orlopp	64832 Hergershausen

Austritte

Andrej Mey, Christoph Windisch

BAV-Tagung 2008 in Potsdam

Die BAV-Tagung 2008 wird im Astrophysikalischen Institut Potsdam (AIP) vom Freitag, dem 12. bis Sonntag, dem 14. September stattfinden.

Wir möchten alle BAV-Mitglieder bitten, diesen Termin bereits jetzt vorzumerken. Im Internet findet man unter [www.aip.de](http://www.aip.de) ausführliche Informationen zum AIP und zur Geschichte und den historisch bedeutsamen Instrumenten und Bauwerken.

**Rudolf Branzk ist verstorben**

Im Alter von nur 54 Jahren verstarb am 6. Mai 2007 unser Mitglied Rudolf Branzk. Seit 1976 war er Mitglied im Arbeitskreis Veränderliche Sterne und kam im Rahmen der Zusammenführung von AKV und BAV zu uns. Noch in den neunziger Jahren hat er Beobachtungen durchgeführt und viele Lichtkurvenblätter eingesandt.

Wir werden dem Verstorbenen ein ehrendes Andenken bewahren.

Der BAV-Vorstand

## Materialien der BAV für Beobachter Veränderlicher Sterne

	€
<b>BAV Einführung</b> in die Beobachtung Veränderlicher Sterne Mit ausführlicher Beschreibung von CCD-Technik und visueller Beobachtung Dritte, völlig neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage 285 Seiten, 94 Abbildungen, 10 Tabellen, Format 16 x 22,5 cm, glanzfolienkaschiert	20,00
<b>BAV-Umgebungskarten</b>	0,15
- Einzelkarten	
- Bedeckungsveränderliche	63 Karten DIN A5 7,50
	69 Karten DIN A5 7,50
	19 Karten DIN A4 3,00
- RR-Lyrae-Sterne	30 Karten DIN A5 4,00
	57 Karten DIN A5 7,50
- Delta-Scuti-Sterne	28 Karten DIN A5 3,50
- Cepheiden	20 Karten DIN A5 3,00
	35 Karten DIN A5 4,50
- Feldstechersterne	
- Teleskopische Sterne	
<b>BAV Dateien</b>	
- <b>BAV-Umgebungskarten</b> Alle oben aufgeführten Umgebungskarten im Format JPEG, mit dazugehörigen Daten	CD-ROM 10,00
- <b>BAV-Maxima und Minima</b> an Bedeckungsveränderlichen, kurz- und lang-periodisch Pulsierenden und Kataklysmischen mit ausführlicher Dokumentation	<b>Rev.7</b> 1 Diskette 5,00
mehr 41.000 Ergebnisse der BAV aus den BAV Mitteilungen Nr. 1 bis 185	
- <b>Lichtenknecker-Database of the BAV</b> Sammlung von Beobachtungsergebnissen an Bedeckungsveränderlichen, 130.000 Minima von 1.957 Sternen, mit Dokumentation in deutsch und englisch und einem Programm zur Darstellung von (B-R)-Diagrammen, für DOS, Windows und Linux	CD-ROM 18,00 20,00
oder pauschal inkl. Porto und Verpackung	
- <b>BAV Rundbrief Jahrgänge 1952 – 2006</b> Sämtliche BAV Rundbriefe mit Stichwort- und Artikelsuchprogramm für BAV-Mitglieder pauschal inkl. Porto und Verpackung	CD-ROM 10,00 5,00
<b>BAV Blätter</b> Hilfsmittel zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Beobachtungen	DIN A5
<b>1 Kleines Programm</b> - Karten und Vorhersagen von 11 Sternen für Beginner	16 S. 2,00
<b>2 Tabellen</b> - JD und Tagesbruchteile	8 S. 1,00
<b>3 Lichtkurvenblätter</b> - Empfehlungen für die Gestaltung innerhalb der BAV	
<b>5. wesentlich überarbeitete Auflage</b>	
<b>5 Der Sternhimmel</b> - Sternbildkarten mit griechischen Buchstaben	16 S. 2,00
<b>6 AAVSO Kartenverzeichnis der BAV</b> - Katalog mit 1.765 Sternen (Mira-Sterne und Kataklysmische)	4 S. 0,50
<b>wird nicht mehr neu aufgelegt, Restbestand</b>	
<b>7 Feldstechersterne</b> - Visuell beobachtbare Veränderliche (Grenzgröße 8,5 <sup>m</sup> ) Überarbeitung und Aufnahme zusätzlicher Sterne	<b>Neu 2006</b> 4 S. 0,50
<b>8 DIA Serie zur Übung der Argelandermethode</b> Praktische Übung der Stufenschätzungsmethode mit Anleitung und 16 DIAS	8 S. 15,00
<b>9 BAV Katalog von 678 Bedeckungsveränderlichen</b> - Orte, Elemente und physische Werte gemäß, GCVS 1985	<b>wird nicht mehr neu aufgelegt, Restbestand</b> 24 S. <b>0,50</b>
<b>10 Lichtelektrische Fotometrie</b> - Messungen, ihre Vorbereitung und Reduktion, Erfahrungsberichte und Literatur	75 S. 6,00
<b>11 BAV Dateistandards</b> Standardisierung der Beobachtungsdaten zur elektronischen Speicherung	8 S. 1,00
<b>12 Sternverzeichnis</b> - Verzeichnis der Veränderlichen im BAV Rundbrief 1957-98 <b>wird nicht mehr neu aufgelegt, Restbestand</b>	48 S. <b>0,50</b>
<b>13 Die CCD-Kamera ST-6</b> in der Veränderlichenbeobachtung	12 S. 2,00
<b>14 Einzelschätzungseinsendung und AAVSO-Kartenbeschaffung</b> <b>Neuaufgabe 2004</b>	12 S. 1,50
<b>15 Standardfelder für UB(VR)c-Fotometrie</b>	16 S. 2,00
<b>BAV Informationspaket für Beginner</b> - die sinnvolle Erstausrüstung für jeden Beobachter BAV Einführung in die Beobachtung Veränderlicher Sterne; BAV Blätter 1, 2, 3, 5, 7 und 14; BAV Umgebungskarten für Bedeckungsveränderliche Standardprogramm und BAV Circular Hefte 1 und 2 – Zur Planung der Veränderlichenbeobachtung mit Informationen und Empfehlungen zu allen BAV-Programmen sowie Ephemeriden (erscheint jährlich)	33,00

Porto wird jeweils zusätzlich in Rechnung gestellt, wir bitten dafür um Verständnis

Bestellungen richten Sie bitte an **BAV Munsterdamm 90 12169 Berlin Germany**  
oder zentrale@bav-astro.de

Stand: 23. Juli 2007

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

Fachgruppe Veränderliche Sterne der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) e.V.

**Anschrift** B A V Munsterdamm 90 12169 Berlin Germany  
Bankverbindung Postbank Berlin 163750-102 BLZ 10010010  
IBAN: DE34 10010010 0163750102 BIC: PBNKDEFF  
Mitgliedsbeitrag 16 € pro Jahr  
Internet www.bav-astro.de  
Mailadresse zentrale@bav-astro.de

## Vorstand

1. Vorsitzender Dr. Gerd-Uwe Flechsig Malchiner Str. 3 Tel. 03996 - 174 782  
17166 Teterow gerd-uwe.flechsig@uni-rostock.de  
2. Vorsitzender Werner Braune Münchener Str. 26 Tel. 030 - 784 84 53; 344 32 93  
10825 Berlin braune.bav@t-online.de  
Geschäftsführer Joachim Hübscher Marwitzer Str. 37 a Tel. 030 - 375 56 93  
13589 Berlin joachim.huebscher@arcor.de

## Sektionen

Bedeckungsveränderliche Frank Walter Denninger Str. 217 089 - 930 27 38  
81927 München bv@bav-astro.de  
Kurzperiodische Anton Paschke Weierstr. 30 Tel. 0041 - 55 - 31 28 85  
Pulsationssterne 8630 Rüti, Schweiz rr@bav-astro.de  
Mirasterne, Halbgelb- Frank Vohla Buchenring 35 Tel. 034 47 - 31 52 46  
mäßige und RV-Tauri-Sterne 04600 Altenburg mira@bav-astro.de  
Kataklysmische Thorsten Lange Plesseweg 77 0551 - 83 550  
37120 Bovenden eru@bav-astro.de  
Auswertung und Publikation Joachim Hübscher siehe oben publikat@bav-astro.de  
der Beobachtungsergebnisse  
CCD-Beobachtung Wolfgang Quester Wilhelmstr. 96 - B13 Tel. 0711 - 36 67 66  
73730 Esslingen ccd@bav-astro.de

## Ansprechpartner

BAV Rundbrief-Redaktion Dietmar Bannuscher Burgstr. 10 02626 - 5596  
56249 Herschbach dietmar.bannuscher@t-online.de  
Internet Webmaster Wolfgang Grimm Hammerweg 28 06151 - 66 49 65  
64285 Darmstadt wgrimm@echo-online.de

VdS-Fachgruppen-Redakteur Dietmar Bannuscher s. oben  
vds@bav-astro.de

Karten Kerstin und Manfred Rätz Stiller Berg 6 Tel. 036 847 - 31 401  
98587 Herges-Hallenberg karten@bav-astro.de

Spektroskopie Ernst Pollmann Emil-Nolde-Str. 12 Tel. 0214 - 918 29  
51375 Leverkusen spektro@bav-astro.de

BAV Bibliothek - Ausleihe Werner Braune s. oben

## Bitte senden Sie

Lichtkurvenblätter und Ergebnisse an Joachim Hübscher s. oben  
Einzelschätzungen Erfassungsdateien per mail an Thorsten Lange data@bav-astro.de  
oder erstmalige Erfassungsbögen an die BAV s. oben

## Spektakuläre Beobachtungen

Bei besonderen Ereignissen, wie z.B. der Entdeckung einer möglichen Nova sollen zuerst BAV-Sektionsleiter und andere BAV-Beobachter unter [eruptive@bav-astro.de](mailto:eruptive@bav-astro.de) und [forum@bav-astro.de](mailto:forum@bav-astro.de) zur Überprüfung informiert werden. Danach wird ggf. eine Meldung an internationale Organisationen wie die AAVSO gesandt.

**Mitglieder-Aufnahmeformular** per download s. [www.bav-astro.de](http://www.bav-astro.de) oder per Brief s. Anschrift der BAV  
Stand: 23. Juli 2007