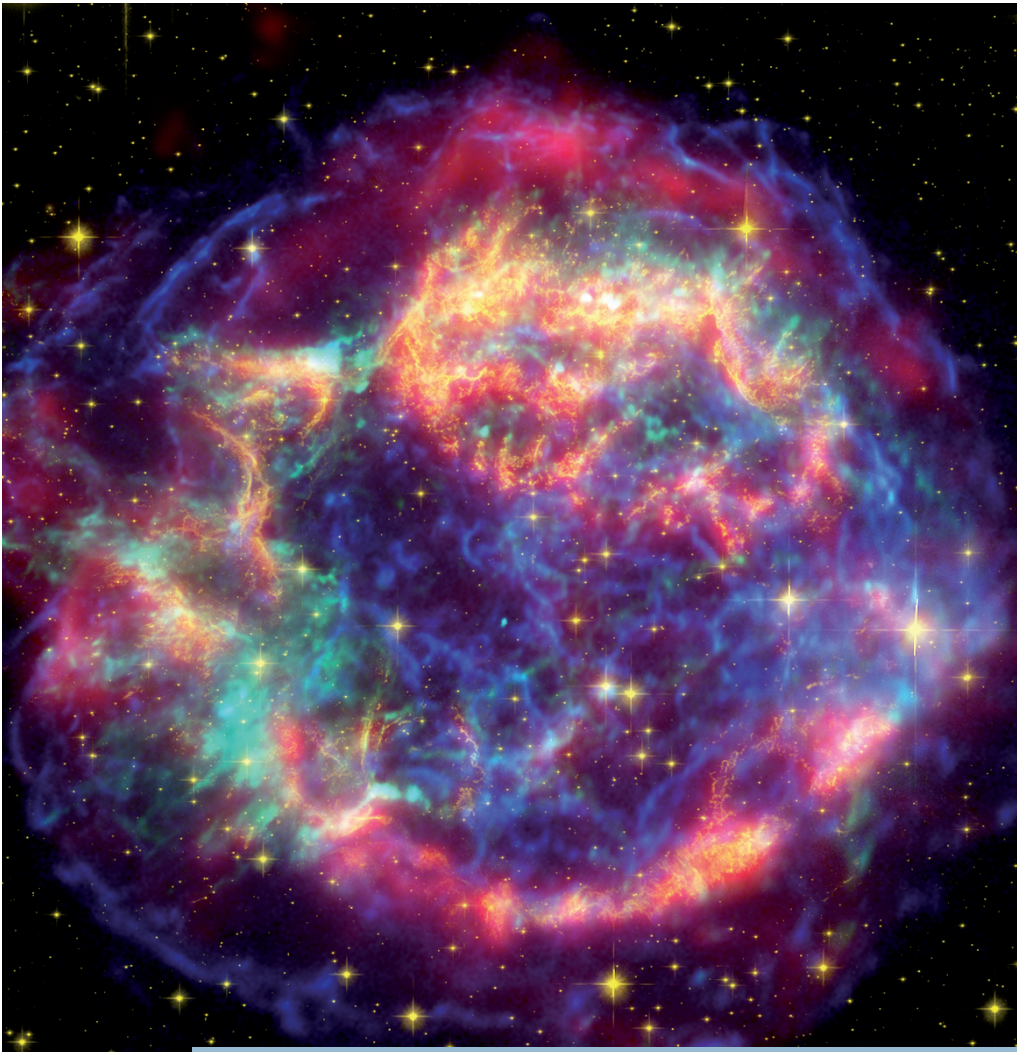


BAV Rundbrief

2015 | Nr. 2 | 64. Jahrgang | ISSN 0405-5497

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

Table of Contents

N. Reichmann	*From point to the Third Dimension - Simulation of PX Cephei*	*69*
G. Maintz	*V845 Cas a RR Lyrae star of type RRab with Blazhko effect*	*77*

Inhaltsverzeichnis

R. Gröbel	Vom Punkt zur dritten Dimension - Simulation von PX Cephei	69
G. Maintz	V845 Cas - ein RRab-Stern mit Blazhko-Effekt	77

Beobachtungsberichte

W. Moschner / P. Frank K. Bernhard	Lichtkurve und Periode von 2 neuen Bedeckungsveränderlichen GSC 3285-01170 (MoFr28) und GSC 2888-00780 (MoFr29)	80
W. Vollmann	Verfinsterung von b Persei im Januar 2015	83
K. Rätz / T. Berthold	Untersuchung der Mira-Sterne RT Boo, TV Peg und VX Aur	84
B. Wichert	14 Jahre Mira oder Omikron Ceti - ein Beobachtungsprotokoll ganz anderer Art	91
J. Hambsch	ASASSN-14lp, die im Januar/Februar 2015 hellste zu beobachtende Supernova	94
K. Wenzel	GK Persei im Ausbruch	97
E. Pollmann / W. Vollmann	Die Periastron-Passagen von 28 Tau 2012-2015	99
S. Hümmerich / K. Bernhard	Über die Nachweisbarkeit von Exoplaneten in der ASAS3 Datenbank	107
E. Wischnewski	Bedeckung des Jupitermondes Io durch den Mond Europa	112
J. Hambsch	LesvePhotometrie - das ultimative Photometrieprogramm	115
L. Pagel	Informationen gefalteter Lichtkurven	120
W. Braune	Monatsvorhersagen heller Veränderlicher 2. Halbjahr 2015	125

Aus der BAV

L. Pagel	BAV-Veränderlichen-Beobachter-Treffen und am 8. und 9. Mai 2015 in Hartha	126
W. Braune	Eingänge der BAV Bibliothek im Jahr 2014	128
D. Bannuscher	Rubrik „Begriffserklärungen“ im BAV Rundbrief beendet	128
W. Braune	Veränderliche Sterne in „Sterne und Weltraum“ - BAV und andere Beiträge 2012-2014	129
A. Paschke	Remote-Teleskope - ein Update	131

Aus den Sektionen

T. Lange	Kataklysmische: Aktivitäten zwischen Februar und Mai 2015	134
J. Hübscher	Bearbeitung: BAV-Mitteilungen und Beobachtungseingang	135

Vom Punkt zur dritten Dimension - Simulation von PX Cephei
Vermessung und Simulation des Algol-Systems PX Cep mit erstem Nachweis des sekundären Minimums

From point to the Third Dimension – simulation of PX Cephei
Measurement and simulation of the Algol system PX Cep with first detection of secondary minimum

Norbert Reichmann

Abstract: *Primary minimum and the first detection of secondary minimum of the large amplitude Algol sytem PX Cep are presented here. All 512 data have been observed in mountain Ossiacher Tauern, Koestenberg, Austria, using CCD-technique. The data were acquired in a time span over 168 days between 17.06.2013 and 01.12.2013 using an Apogee U16M CCD-camera and an Apo 130 f/9.2 refracting telescope. The simulation of the system was carried out by manual calculation and use of BinaryMaker3, developed by D. Bradstreet. In table 1 can be see the heliocentric corrected Julian date HJD of primary minium, table 2 shows the magnitudes and amplitudes of minimums in the three photometric bassbands of Johnson/Cousins B, V and Rc. Table 3 shows the parameters of the system including radius, (B-V)colour index of both stars and inclination of the binary system. First column of table 3 shows the solution of manual calculations and the second column shows the solution of BinaryMaker3. Irregularities in lightcurves led to the adoption of mass transfer and hot-spots on the primary star.*

„Ein Punkt ist, was keine Teile hat“, lehrte uns schon Euklid im Buch 1 seiner „Elemente“. Zum Glück trifft das nicht für die Abbildung eines Sternes auf dem Chip zu. Denn hier gibt es viel zu bestaunen: unterschiedliche Farben, Größen und Abstände der Lichtscheibchen, aber auch Helligkeitswechsel derselben. Wie viel aber einem ein Lichtpunkt noch so erzählen kann, ahnte ich selbst nicht, bevor ich mich nicht eingehend mit dieser Frage beschäftigte.

PX Cep erregte meine Aufmerksamkeit aufgrund sehr gering divergierender Periodenangaben in der Literatur [1]. Zudem gab es keine Angaben einer gesicherten Erfassung des sekundären Minimums, wobei der leuchtschwächere Partner vom leuchkräftigeren verdeckt wird. Ich betrachtete es somit als reizvolle Aufgabe, hier mehr Licht in die Datenlage zu bringen.

PX Cep ist im GCVS [2] als Veränderlicher vom Typ Algol klassifiziert. Zudem befindet er sich in sehr reizvoller kosmischer Umgebung: Der Reflexionsnebel van den Bergh 146 (Abb.1) mit einigen Herbig-Haro-Objekten sowie dem offenen Sternhaufen NGC 7142 befinden sich östlich des Veränderlichen. Auch sehr dichte Dunkelnebel schmücken kontrastreich das Himmelsfeld.

Abb. 1: Der einer Knospe gleichende Reflexionsnebel vdB 146, oberhalb des offenen Sternhaufens NGC7142. Dieser ist eingebettet in Lynds Bright Nebula LBN497, der dichte Dunkelnebel ist LDN 1183. Ich nenne den einer blauen Clematis-Knospe gleichenden Reflexionsnebel vdB146 Clematis mundi. Viele auffällig rote Herbig-Haro Objekte schmücken diesen Nebel

In einer Zeitspanne von 168 Tagen konnte ich innerhalb 18 Nächte 512 Daten zum Stern sammeln. Belichtet wurde durch die photometrischen Bänder Rc, V und B mit einer Apogee U16M durch einen 130-mm-Apo-Refraktor f/9.2. Die photometrischen Farbdaten wurden simultan mit Schmalband- und Luminanzdaten für das Deep-Sky-Bild der kosmischen Umgebung gewonnen.
In B, V und Rc wurden 139, 219, und 152 Daten mit einer Belichtungszeit von jeweils 300 und 420 s gesammelt. Der mittlere Fehler der Helligkeitsmessungen in B, V und Rc beträgt 0.014, 0.01 und 0.032 mag. Mehrere Hauptminima (wobei der leuchtkräftigere Partner vom leuchtschwächeren verdeckt wird) konnte ich erfassen (Tab.1).

Als Periode (Umdrehungszeit beider Komponenten in Tagen) bestimmte ich mit Hilfe der Fourier-Analyse nach dem Algorithmus von Allen Harris eine Zeit von

3.126889d +/-0.000035d.

Bei Kreiner 2004 findet sich eine aktuelle Periode von 3.126871d [3], bei Bonignsegna 1987 3.126993d [4], bei Borovicka 1995 3.126905d [4]. Heerlein 1996 in der unter [4] erwähnten Literaturangabe gibt 3.126959d +/-0.000023d an. Boninsegna [5] konnte kein sekundäres Minimum erfassen, auch im GCVS ist ein solches nicht angegeben.

Nach ersten Belichtungen konnte ich grob die Periode einschätzen und konzentrierte mich auf die Phase 0.5, wo das sekundäre Minimum zu erwarten war. Mir war es gegönnt, dieses erstmals deutlich zu detektieren!

Boninsegna 1987 [5] gibt eine Helligkeitsvariation in V von 12.25 bis 14.65 mag an, mit einer Amplitude von 2.4 mag. Für B gibt er eine Amplitude von 3 mag an. Die von mir erfassten Helligkeiten sind in Tab.2 einsehbar. Für das Hauptminimum fand er einen Farbindex von 0.91. Da ich das Hauptminimum und erstmals das Nebenminimum erfasste, konnte ich einen Farbindex im Hauptminimum von 0.92 und im Nebenminimum von 0.236 feststellen.

Die Bedeckungszeit vom 1. bis zum 4.Kontakt im Hauptminimum beträgt ~0.4117d d.h. ~9.88h, im Nebenminimum ~0.3514d bzw. ~8.43h. Boninsegna [5] gab eine Schätzung fürs Hauptminimum von 8h an. Die exakten Bedeckungszeiten im Haupt- und Nebenminimum, also für die Occultation und den Transit der helleren Komponente sind aber aufgrund eines ausgeprägten reflection-effect schwer zu erfassen.

Aus meinen Lichtkurven konnte ich somit die Kontaktzeiten, die Periode, den Farbindex und die Helligkeiten bestimmen. Ich fragte mich, was noch aus einer Lichtkurve zu gewinnen sei und ob eventuell das Doppelsternsystem zu simulieren wäre. Zunächst normierte ich die Helligkeiten bezogen auf die Phase 0.75 konstanter Helligkeit, wenn beide Sternpartner in der Sichtlinie nebeneinander liegen, und konnte so den Strahlungsfluss, also die Flux und die Phasen berechnen. Durch eine Skizzierung des Systems in Grund-, Auf- und Seitenriss und Anwendung trigonometrischer Bezüge erhält man die Formeln, mit Hilfe derer man die Inklination (Sichtwinkel), den relativen Radius der großen und kleinen Stern-Komponente in Einheiten ihres Abstandes berechnen kann. Durch Lösung eines entsprechenden Gleichungssystems, bestehend aus 6 Gleichungen, berechnete ich die Werte (siehe Tab.3, 2.Spalte). Wer sich für die Berechnung und Herleitung der Formeln interessiert, den verweise ich auf [7], [8] und [9].

Aufgrund des Farbindex B-V konnte ich die Temperatur und die Farbe der Sterne bestimmen, um somit nach der eigenen Berechnung eine erste Simulation des Sternenpaares zu zeichnen, wie es den Beobachter durchs Teleskop erscheinen würde, welcher Freude an den pastellenen Farbenspiel von Doppelsternen hat (Abb.2). Eine genauere Simulation erfolgte dann mit Hilfe BinaryMaker3 (Abb.3).

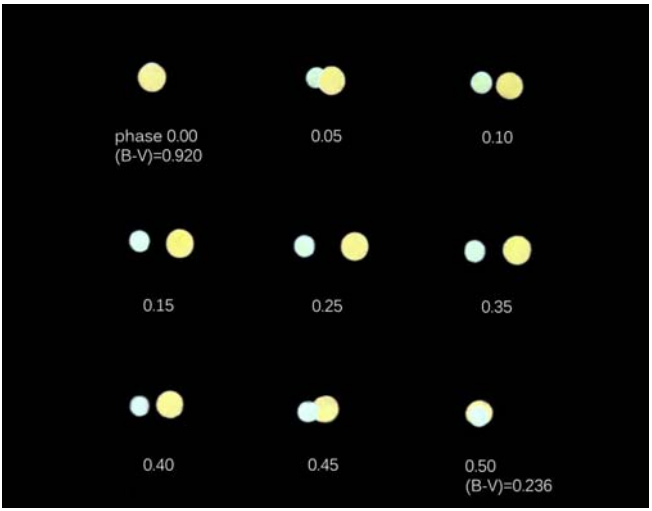


Abb. 2: In diesen Farben und relativen Größe der Sternpartner würde das System dem visuellen Doppelsternbeobachter erscheinen. Weiß mit einem Hauch von Blau die Hauptkomponente und Topas-gelb der Begleiter.

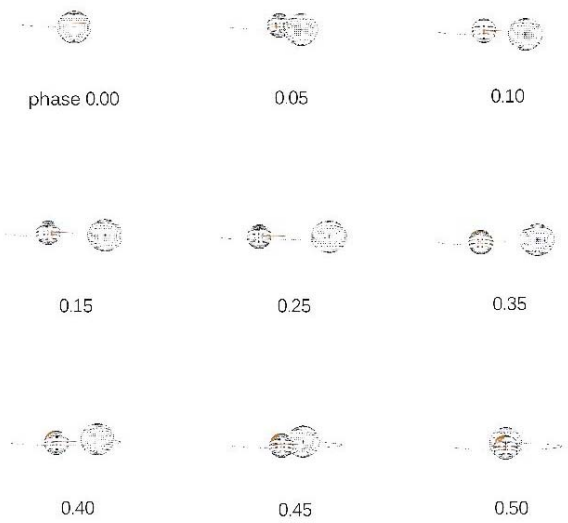


Abb. 3: Das mit Hilfe BinaryMaker3 simulierte Sternsystem

Eine eigene Berechnung war mir auch deshalb wichtig, um ein professionelles Sternprogramm namens Binary Maker 3 (BM3) von David Bradstreet [6] mit eigenen Werten zu füttern und nicht ohne viel Kenntnis der Systemparameter auf gut Glück loszulegen. Natürlich interessierte mich, wie realistisch denn meine berechneten Werte sind.

Zu meinem eigenen Erstaunen bedurfte es nur mehr geringer Wertanpassungen, um eine realistische Simulation des Doppelsternsystems mit sehr guter Deckung einer aufgrund theoretisch berechneter Werte erhaltenen Lichtkurve mit meiner praktisch vermessenen zu erhalten (Abb.5)

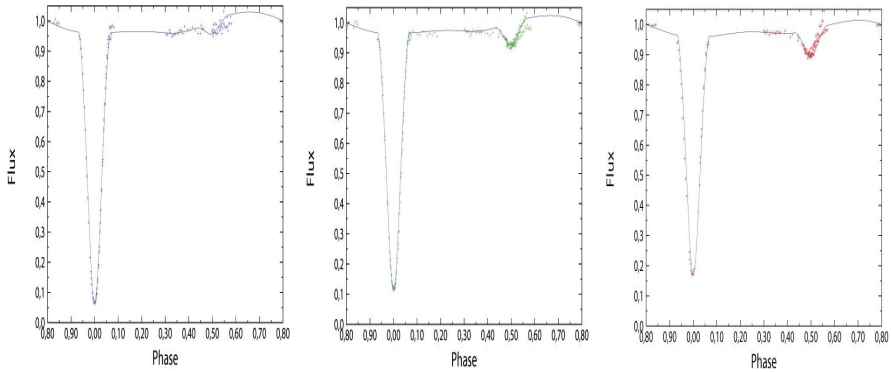


Abb. 4: Deckung der theoretisch berechneten Lichtkurven mit den praktisch gemessenen in den Filtern B, V und Rc

Schon während meiner Messungen und begleitenden Auswertung ahnte ich eine Asymmetrie der Lichtkurve. Ich führte dies auf aktive Sternflecken zurück und versuchte im weiteren Verlauf durch gezielte Beobachtung entsprechender Phasen hier Klarheit zu gewinnen. Mit Hilfe des BM3 war es möglich, auch diese Sternflecken zu simulieren, was meine Annahme bestätigte. David Bradstreet half mir mit entsprechenden fachlichen Hinweisen, dieses Sternsystem zu simulieren (Abb.5).

Bezüglich der Sternflecke wies er darauf hin, eher am kühleren K-Stern dunkle, also kühlere Flecken, anzunehmen. Hierbei kommt aber die durch BM3 berechnete Lichtkurve nicht annähernd so gut zur Deckung mit der gemessenen Lichtkurve, wie bei einer Annahme von heißeren Sternflecken an der helleren A-Komponente. Die an der Hauptkomponente helleren Flecken sind durch Massenströme von der kühleren zur heißeren, gravitativ stärkeren Komponente erklärbar, wenn auch bei einem getrennten System dieser Art - einem mittleren A und frühen K-Stern mit einem durch die Beziehung nach *Eggleton* [10] ermittelten Massenverhältnis m_1 / m_2 von <0.249, wobei beide Partner nicht das Roche-Volumen ausfüllen - unwahrscheinlich, jedoch möglich. Ein Massenaustausch kann also durch gravitative Effekte und Sternwinde

erfolgen. Der Farbindex bei Phase 0.8 ist blauer als der im Phasenbereich 0.3 – 0.35. In beiden Phasenbereichen liegen beide Partner nebeneinander sichtbar. Unregelmäßigkeiten der Helligkeitsentwicklung nach dem sekundären Minimum wie auch in der Tiefe des Hauptminimums können auf Massenaustausch hindeuten. Diese Erscheinungen sind an den Lichtkurven deutlich zu sehen. Nach dem sekundären Minimum zeigt sich auch eine Verschiebung der Lichtkurven ins Blaue. Tab.3 zeigt eine Gegenüberstellung meiner berechneten Werte (Spalte2), zu denen mit Hilfe des professionellen Astronomie-Programmes BM3 ermittelten Werten (Spalte 3).

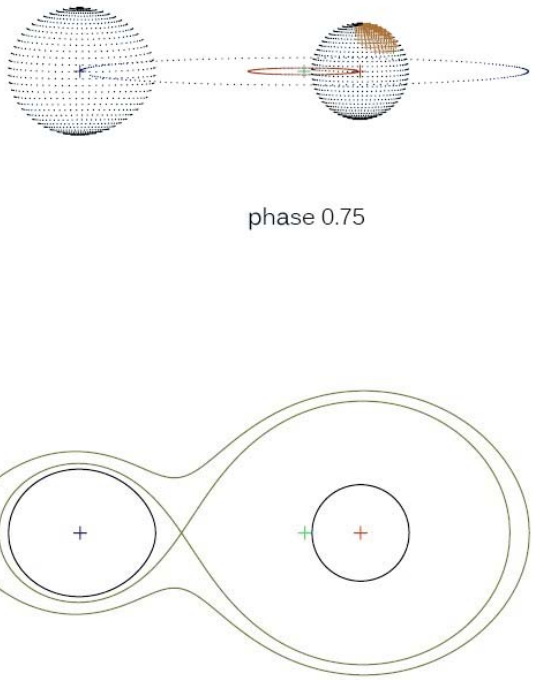


Abb. 5: Das mit Hilfe BinaryMaker3 simulierte Sternsystemmit den Lagrange-Oberflächen, das sind Flächen konstanten Gravitationspotentials

Die Beschäftigung mit dem large amplitude eclipsing Algol system PX Cep, also einem Algol-Veränderlichen mit großer Amplitude im Hauptminimum, beschenkte mich mit dem ersten Nachweis des sekundären Minimums dieses Doppelsternsystems, tieferen

Einblicken in die Astrophysik von Bedeckungsveränderlichen und einer realistischen Simulation des Sternsystems. Was auch noch im Teleskop Punkt bleibt, wird in dieser Simulation farbig und dreidimensional erfahrbar.

Was man doch alles aus einem Punkt lesen kann!

Tabelle 1: Erfasste Hauptminima des Algol-Varibalen PX CeP

JD 2456520.3868	2013.08.15	UT 21:17:01	+/-0.0097d
JD 2456523.5137	2012.08.09	UT 00:19:44	+/-0.0097d
JD 2456592.3053	2012.10.26	UT 19:19:34	+/-0.0097d

Tabelle2: Helligkeitsamplituden in den einzelnen Farbbändern

B: prim.MinI = 15.36 mag	Max = 12.35 mag	ΔmagI = 3.01 mag
sek.MinII = 12.3 mag	ΔmagII = 0.05 mag	
V: prim.MinI = 14.46 mag	Max = 12.08 mag	ΔmagI = 2.38 mag
sek.MinII = 12.15 mag	ΔmagII = 0.08 mag	
Rc: prim.MinI = 13.81 mag	Max = 11.89 mag	ΔmagI = 1.92 mag
sek.MinII = 12.00 mag	ΔmagII = 0.12 mag	

Tab.3: Parameter des Doppelsternsystems *PX Cep*. In Spalte 2 die eigenen berechneten Werte, in Spalte 3 die durch BM3 berechneten

r_2 Radius der großen Komponente	0.2332	0.2391
r_1 Radius der kleinen Komponente	0.1725	0.1726
r_1 / r_2 Größenverhältnis	1.352	1.385
m_2 / m_1 Massenverhältnis	<0.249	
i Inklination = Sichtwinkel des Systems	86.5°	86.5°
$(B-V)_1$ Farbindex kleine Komponente	0.23	
$(B-V)_2$ Farbindex große Komponente	0.92	
Spektralklasse kleine Komponente	mittlerer A	
Spektralklasse große Komponente	früher K	
T_1	~8000 K	7800K
T_2	~4600 K	4400K

Quellenverweis:

[1] Differenz von 8sec in den Periodenangaben bei [3] und [4]

[2] Im General Catalogue of Variable Stars, GCVS, sind Periode, sekundäres Minimum, Spektralklasse und Bedeckungsdauer nicht erfasst http://www.sai.msu.su/gcvs/cgi-bin/search.cgi?search=PX+Cep , (2007-2012)

[3] http://www.as.up.krakow.pl/minicalc/CEPPX.HTM, 2004

[4] Heerlein, Long term behavior of the eclipsing binary PX Cep. IBVS Nr.4373, 1996, http://adsabs.harvard.edu/full/1996IBVS.4373....1H

[5] Boninsegna, PX Cep: a New Large Amplitude Eclipsing Binary, IBVS Nr. 3048 1987, http://adsabs.harvard.edu/full/1987IBVS.3048....1B

[6] D. Bradstreet, Binary Maker 3. Binary star modelling program. Contact Software http://www.binarymaker.com

[7] meine Skizzen und daraus gewonnenen Formeln hier einzusehen: http://www.vou.startime.at/jo/photometrie/71-lichtkurve-px-cep-erster-nachweis-des-sekundaeren-minimums#hand-solution, 2014

[8] Hilditch, R.W.: An introduction to close binary systems, Cambridge University Press, 2001

[9] Budding E, Demicran O: Introduction to Astronomical Photometry, Cambridge University Press, 2007

[10] Eggleton, P.P., Ap.J.268, 368; 1983

Norbert Reichmann, norbert.reichmann@startime.at

V845 Cas - ein RRab-Stern mit Blazhko-Effekt

V845 Cas a RR Lyrae star of type RRab with Blazhko effect

Gisela Maintz

Abstact: *CCD observations of V845 Cas (RA= 23 26 15.02, DE= +57 23 55.5 (2000)) were obtained at my private observatory. For V845 Cas 13 maxima were gained, showing a light curve, that varies from epoch to epoch. The irregularity of the lightcurves of V845 Cas is due to the Blazhko effect.*
*Revised elements are given as: V845 Cas Max = 2456221.3450 + 0.570845 * E.*

V845 Cas alpha = 23 26 15.02, delta = +57 23 55.5 (2000) ist ein RR-Lyrae-Stern vom Typ RRab. Seine Helligkeit beträgt 13.9 - 14.8 (p) (nach dem GCVS). Seine Veränderlichkeit wurde von Hoffmeister entdeckt und 1966 als Son 9478 in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht (Hoffmeister 1966). Hoffmeister gibt seine Position an, eine sehr kleine Aufsuchkarte und die Bemerkung: kurzperiodisch, Bedeckungsart möglich.

Da von V845 Cas nur 1 Maximum in der Geos database (Wils et al. 2006) vorhanden war, kam er auf meine Beobachtungsliste.

Ich habe ich den Stern in den Jahren 2011 bis 2015 in 16 Nächten beobachtet und 13 Maxima gewonnen. Dabei stellte sich heraus, dass seine Lichtkurve sehr variabel ist und dass V845 Cas einen starken Blazhko-Effekt aufweist.

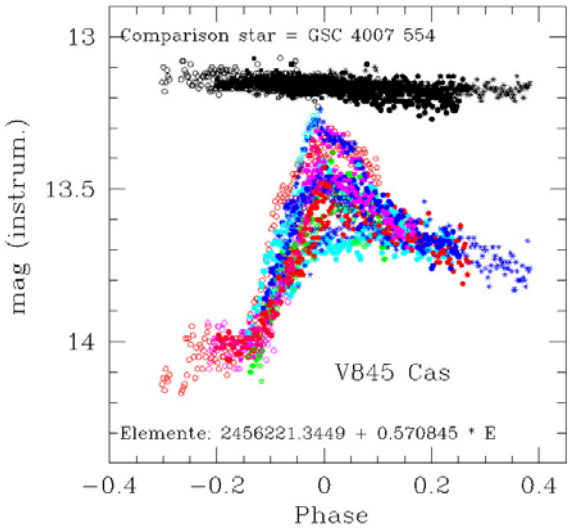
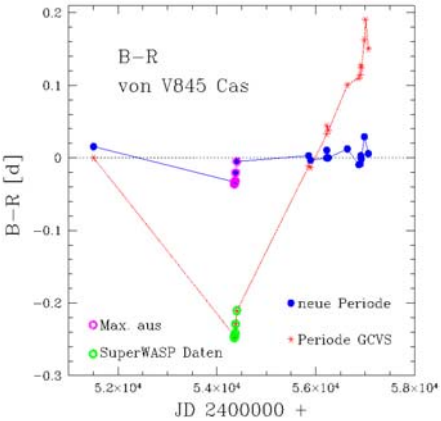


Abb. 1: Alle Lichtkurven aus meinen 16 Beobachtungen von V845 Cas übereinandergelegt, die Variabilität der Lichtkurve ist offensichtlich

Die Höhe der Maxima variiert um 0.4 mag (instr., mit Irr. Sperrfilter) und ebenso ändert sich die Steilheit der Flanken und die Periodendauer. Ursache dieser Variabilität ist der Blazhko-Effekt (Blazhko, 1907), dessen Ursache bisher noch nicht endgültig geklärt ist.

Aus meinen Maxima wurde eine verbesserte (mittlere) Periode bestimmt zu:

V845 Cas, Typ = RRab, Max = 2456221.3450 + 0.570845 * E +-0.000002 d.



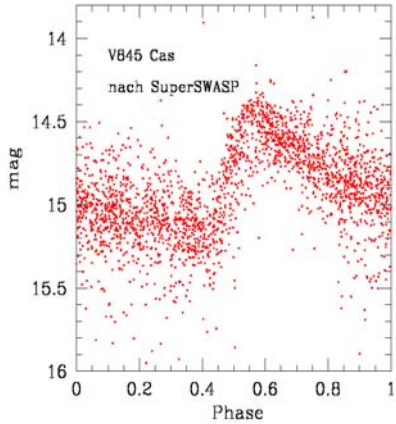


Abb. 2 links: (B-R)-Werte von V845 Cas mit der Periode des GCVS und den neu bestimmten Elementen von 2456221.3450 + 0,57084 x E
Abb. 2 rechts: Lichtkurve von V845 Cas aus den Daten von SuperSWASP mit der Periode des GCVS

Die Abb. 2 zeigt links die (B-R)-Werte mit der alten und der neuen Periode. Eingetragen sind auch 6 Maxima, die Herr Gröbel aus den Daten des SuperSWASP-Surveys bestimmt hat und dem ich dafür danke. Diese Maxima sind sehr hilfreich bei der Betrachtung von V845 Cas, denn sie fallen in die lange Beobachtungslücke von 1999 (Wils et.al 2006) bis zu meiner 1. Beobachtung 2011. Ohne diese Daten hätte ich eine Periodenänderung nach 2011angenommen, da die Beobachtungen aus 2011 ein sehr geringes (B-R) mit den Elementen des GCVS aufwiesen und die Zunahme der Abweichungen erst ab 2012 erfolgte. Mit den SuperSWASP-Daten aber ist klar, dass sich die Periode nicht geändert hat, sondern die bisherigen Elemente ungenau waren.

Ein weiterer Grund, sich mit den SuperSWASP-Daten zu beschäftigen, war die Hoffnung, die Blazhko-Periode des Sterns bestimmen zu können. Aus meinen eigenen Daten war das leider nicht möglich, da auf Grund von ungünstigen Wetterbedingungen die Beobachtungen nicht dicht genug liegen. Eine erste, allerdings unsichere Schätzung liegt bei 132 Tagen. Aber es wäre aufgrund der Beobachtungslücken auch ein Viertel davon, nämlich 34 Tage, möglich. Hier halfen allerdings auch die SuperSWASP-Daten nicht weiter. Wie die Abbildung 2 rechts zeigt, sind die Streuungen dort so groß, dass der Blazhko-Effekt nicht zu erkennen ist. Der hier gezeigte Plot ist mit den Elementen des GCVS gemacht, aber auch mit der neuen

Periode ändert sich an dem Aussehen der Lichtkurve fast nichts. Die Streuung der Daten ist einfach zu groß. Die Bestimmung der Blazhko-Periode wird mich weiter beschäftigen.

Dieses Beispiel zeigt auch die Bedeutung der automatischen Surveys wie z. B. SuperSWASP. Sie können hilfreich sein bei der Bestimmung der Periode, aber die Besonderheiten des Sterns und seines Lichtwechsels zeigen sich erst in gut und zusammenhängend beobachteten Lichtkurven.

Tabelle 1: Die mir bekannten Maxima des RRab-Sterns V845 Cas. Die Angaben für (B-R) beziehen sich auf die neu bestimmte Periode von 0.570845 d und die Erstepoche 2456221.3450.

Maximum JD	Unsicherheit [d]	B-R [d]	n	Beob./Quelle
2451505.6100	--	0.0157	--	Wils et al.2006
2454353.5070 a	--	-0.0331	65	SuperSWASP
2454357.5000 a	--	-0.0360	33	SuperSWASP
2454361.4980 a	--	-0.0339	62	SuperSWASP
2454373.4880 a	--	-0.0316	87	SuperSWASP
2454381.4910 a	--	-0.0205	28	SuperSWASP
2454405.4820 a	--	-0.0050	64	SuperSWASP
2455858.2908	0.0013	0.0030	58	G. Maintz
2455894.2476	0.0014	-0.0030	81	G. Maintz
2456221.3449	0.0013	0.0000	155	G. Maintz
2456225.3515	0.0030	0.0107	87	G. Maintz
2456257.3083	0.0020	0.0002	132	G. Maintz
2456640.3576	0.0020	0.0125	145	G. Maintz
2456875.5240	0.0030	-0.0093	126	G. Maintz
2456903.4966	0.0010	-0.0081	82	G. Maintz
2456915.4956	0.0013	0.0032	110	G. Maintz
2456923.4830	0.0008	-0.0012	118	G. Maintz
2456986.3064	0.0020	0.0292	239	G. Maintz
2457006.3111 b	0.0035	0.0543	153	G. Maintz
2457067.3431	0.0014	0.0059	114	G. Maintz

a) Die Maxima aus den SupperSWASP-Daten wurden von Herrn Gröbel bestimmt.
b) Maximumzeit unsicher wegen schlechter Wetterbedingungen.

Alle meine Maxima sind veröffentlicht oder zur Veröffentlichung eingereicht.

This paper makes use of data from the DR1 of the WASP data (Butters et al. 2010) as provided by the WASP consortium, and the computing and storage facilities at the CERIT Scientific Cloud, reg. no. CZ.1.05/3.2.00/08.0144 which is operated by Masaryk University, Czech Republic.

<u>Literatur:</u>

Blazhko, S., 1907, AN, 175, 325
Busch, H., Haeussler, K., 1990, VSS, 10, H.4, 354
Le Borgne et al., 2007 Astronomy and Astrophysics 476, 307
Hoffmeister, C., 1966, AN, 289, H.3, 139

Gisela Maintz, Römerweg 39, 53121 Bonn, g-main@t-online.de

Lichtkurve und Periode von 2 neuen Bedeckungsveränderlichen GSC 3285-01170 (MoFr28) und GSC 2888-00780 (MoFr29)

Wolfgang Moschner, Peter Frank und Klaus Bernhard

Abstract: *GSC 3285-01170 (MoFr28) and GSC 2888-00780 (MoFr29) are two new eclipsing binaries with the ephemeris:*
*GSC 3285-01170: HJD Min(I)= 2456987.235(1) + E*0.3376611(1), type: WUMa*
*GSC 2888-00780: HJD Min(I)= 2454371.702(1)+ E*1.454717(1), type: EA*

Die beiden neuen Veränderlichen wurden im Jahre 2014 im Rahmen von Beobachtungen an bekannten, aber wenig beobachteten Bedeckungsveränderlichen auf Aufnahmen von W. Moschner durch P. Frank entdeckt. Zum Einsatz kamen ein RC-Teleskop 320/1940 mm mit einer SBIG STXL 6303E ohne Filter in Lennestadt, ein Dall-Kirkham-Teleskop 430/2920 mm mit einer SBIG STL 11000M und ein Dall-Kirkham-Teleskop 320/2541 mm mit einer SBIG STXL 6303E in Nerpio (Spanien), sowie ein Dall-Kirkham-Teleskop 430/1940 mm mit einer FLI-PL6303E in Mayhill/New Mexico (USA); alle mit V-Filter. Mit Ausnahme des Teleskops in Lennestadt wurden die Remote-Instrumente von Lennestadt aus gesteuert. Die Belichtungszeit betrug hierbei einheitlich 60 Sekunden.

GSC 3285-01170 (MoFr28)

Die Veränderlichkeit von GSC 3285-01170 (RA 02h09m47.5s, Dekl. +47h04m32.7s (J 2000, 12.6 mag) wurde im Oktober 2014 im CCD-Feld von V449 And entdeckt. Für die Darstellung der Normallichtkurve wurden auf allen zuvor genannten Instrumenten insgesamt 756 Aufnahmen in Serien mit unterschiedlichen Beobachtungsintervallen im Zeitraum zwischen Oktober und Dezember 2014 (JD 2456967 - JD 2456990) gemacht. Zusätzlich wurden Daten aus der SWASP-Himmelsüberwachung (Butters et al., 2010; JD 2453195 - JD 2454452) für die Periodenbestimmung mit Period04 (Universität Wien) herangezogen.

Die in Abbildung 1 aus den eigenen Beobachtungen (helle Kreise) und den SWASP Daten (dunkle Kreise) erhaltene reduzierte Lichtkurve zeigt, dass MoFr28 ein klassischer EW-Stern mit den Elementen

HJD Min(I)= 2456987.235(1) + E*0.3376611(1) ist.

Auffällig ist die deutlich geringere Amplitude der SWASP-Messungen im Vergleich zu den eigenen Beobachtungen. Als Erklärung kommen möglicherweise instrumentelle Effekte (z.B. Unterschiede in der spektralen Empfindlichkeit der verschiedenen Systeme) oder aber eine tatsächliche säkulare Veränderlichkeit in Frage.

Im letzteren Fall könnte etwa ein dritter Körper im Sternsystem oder Veränderungen der Massentransferrate die Ursache für die Amplitudenschwankung sein (siehe z.B. CC Com in http://www.as.up.krakow.pl/wuma/photopaper7.pdf).

Eine weitere Verfolgung von GSC 3285-01170 zur Klärung dieser Frage ist daher empfehlenswert.

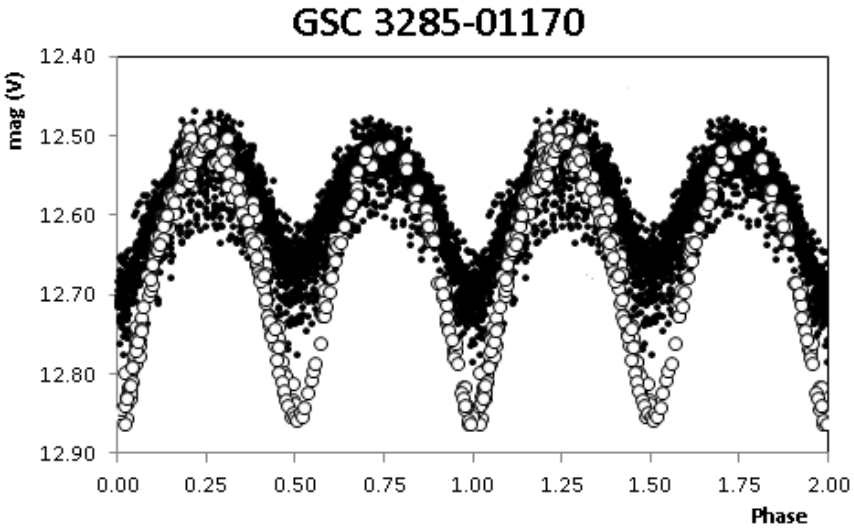


Abbildung 1: Auf die Periode von 0.3376611d reduzierte Lichtkurve von GSC 3285-01170 (helle Kreise: eigene Messungen, dunkle Kreise: SWASP)

GSC 2888-00780 (MoFr29)
Die Variabilität von GSC 2888-00780 (RA 04h37m02.05s, Dekl. +42h05m52.05s, J2000, 11.04 mag) wurde im November 2014 im CCD-Feld von HK Per festgestellt.

Für die Periodensuche wurden auf allen zuvor genannten Instrumenten insgesamt 121 Aufnahmen in Serien mit unterschiedlichen Beobachtungsintervallen im Zeitraum zwischen November 2014 und Januar 2015 gemacht. Die Darstellung der Normallichtkurve wurde wiederrum mit Hilfe der SWASP-Daten bewerkstelligt. Die Periodensuche erfolgte mit Hilfe des Programms Starcurve von Lienhard Pagel.

MoFr29 ist ein typischer Algolstern (Typ EA) mit einem leicht exzentrischen sekundären Minimum bei Phase 0.52 mit den Elementen:

HJD Min(I)= 2454371.702(1)+ E*1.454717(1)

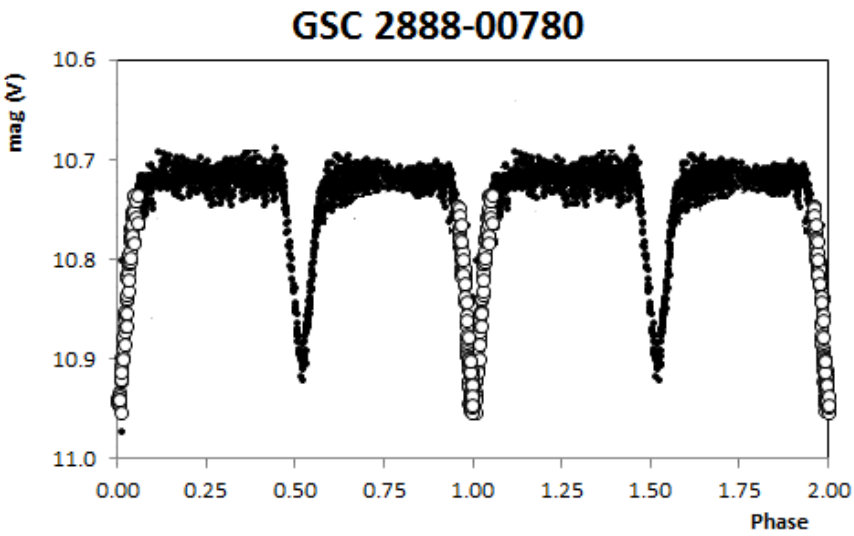


Abbildung 2: Auf die Periode von 1.454717 d reduzierte Lichtkurve von GSC 2888-00780 (helle Kreise: eigene Messungen, dunkle Kreise: SWASP)

GSC 2888-00780 ist somit ein relativ helles und lohnendes Objekt.

Danksagung:
Für die Erstellung des Artikels wurden SWASP-Daten verwendet, die über die CERIT Scientific Cloud, reg. no. CZ.1.05/3.2.00/08.0144 (Masaryk University, Czech Republic) .zur Verfügung gestellt werden, zusätzlich wurden die Datenbanken AAVSO-VSX, SIMBAD und VIZIER und das Programm Period04 der Universität Wien verwendet. Herzlich wird Lienhard Pagel für die Zurverfügungstellung des Programmes "Starcurve" sowie David Motl für das Fotometrie- und Veränderlichen-Suchprogramm Muniwin gedankt.

Referenzen

Butters, O. et al., Astronomy and Astrophysics 2010, 520, L10

Wolfgang Moschner, D-57368 Lennestadt, wolfgang.moschner@t-online.de

Peter Frank, D-84149 Velden, frank.velden@t-online.de

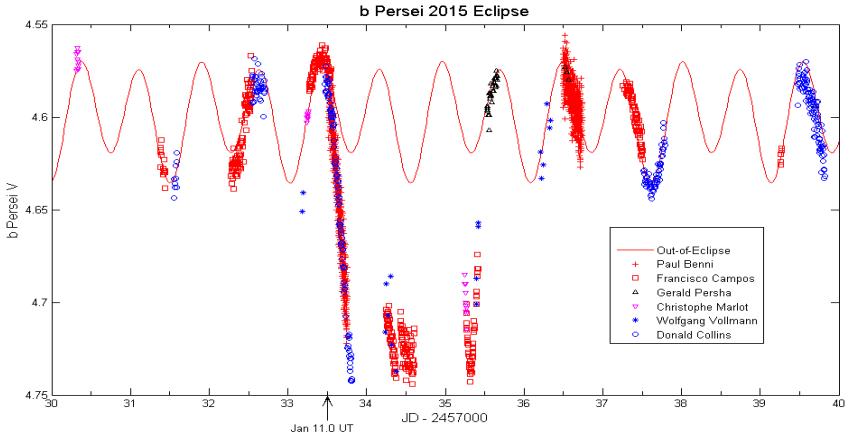
Klaus Bernhard, A-4030 Linz, klaus.bernhard@liwest.at

Verfinsterung von b Persei im Januar 2015

Wolfgang Vollmann

b Persei ist ein "ellipsoidischer Veränderlicher" mit geringem Lichtwechsel von nur 0,06 Größenklassen und einer Periode von 1,5 Tagen. Es handelt sich um einen engen Doppelstern, bei dem die beiden Sterne abgeplattet und verformt sind. Schon 2013 wurde eine Verfinsterung des Systems durch einen dritten Begleiter beobachtet. 700 Tage später gab es wieder eine mögliche Verfinsterung. Sie konnte diesmal sehr gut beobachtet werden, dabei wurde der Stern 0,2 Größenklassen schwächer.

Da das System um die 4,6 mag hell ist, konnte ich auch mit der DSLR-Kamera bei der Kampagne mitmachen (http://www.aavso.org/aavso-alert-notice-507). Das Wetter spielte mit und ich konnte jeden Abend vom 10. bis 13. Januar 2015 das Sternfeld aufnehmen. Ich machte jeweils mehrere Serien mit je 10 Einzelbildern. Dabei ist die Kamera am Fotostativ montiert und mit Objektiv 1:2,8 f=50mm versehen. Bei ISO 400 und leicht unscharfer Einstellung mache ich Aufnahmen mit jeweils 13 Sekunden Belichtungszeit. Aus meinen Beobachtungen allein leitete ich einen Minimumtermin von JD 2457034,5 ab. Mit den Daten der anderen Beobachter ist die Lichtkurve natürlich viel besser darstellbar.



Quellen:
- Analyse und Lichtkurve: D. Collins (Warren-Wilson College) http://www.aavso.org/campaign-highlight-b-persei)
- W. Vollmann, BAV Rundbrief 3/2013, 165: Ellipsoidischer Veränderlicher b Persei ist jetzt auch ein Bedeckungsveränderlicher
- Webseite von Donald Collins mit Beobachtungsergebnissen, Modellen, Simulationen: http://inside.warren-wilson.edu/~dcollins/bPersei/
http://inside.warren-wilson.edu/~dcollins/bPersei/bPersei2015Eclipse/b_Persei2015eclipse.html

Wolfgang Vollmann, Dammäckergasse 28/20, A-1210 Wien

Untersuchung der Mira-Sterne RT Boo, TV Peg und VX Aur

Kerstin Rätz, Thomas Berthold

Abstract: *The light-change of the Mira stars RT Boo, TV Peg and VX Aur was analyzed on three ways for a long time. In the first period I estimated the brightness of the variables on sky monitoring photo plates (red spectral range) from Sonneberg Observatory with Argelander´s Method, in the last years I measured scanned photo plates with a photometry program and in addition I used visual observations from A.A.V.S.O. for the analysis. The behavior of the periods of the tree stars from 1965 to 2013 is described here.*

Die Mira-Sterne RT Boo, TV Peg und VX Aur wurden auf Sonneberger Himmelsüberwachungsplatten geschätzt (auf Rot-Platten). Da die Auswertung nicht sofort durchgeführt wurde, sondern bis dahin etliche Jahre vergingen, sollte der in den letzten Jahren stattgefundene Lichtwechsel noch in die Auswertung einbezogen werden. Inzwischen sind die Himmelsüberwachungsplatten gescannt worden und liegen als Bilddateien im .fits-Format vor. Solche Dateien können – als wären es mit einer CCD-Kamera gewonnene Bilder – mit einem Photometrieprogramm weiterverarbeitet werden. Da jede Fotoplatte anders ist in ihrer Qualität und ggf. der Aufnahmemittelpunkt nicht immer gleich ist, bot sich das Programm Mira dafür an, mit dem die Photometrie „halbautomatisch“ durchgezogen wurde.

Hierbei stellte ich fest, dass man auf diese Weise erfolgreich den Lichtwechsel von Veränderlichen Sternen verfolgen könnte. Begrenzend war aber ein anderes Problem: In den 1990er Jahren wurden nicht mehr viele Fotoplatten belichtet – sei es durch schlechtes Wetter oder organisatorische Gründe. Da die Beobachtungen in den 1990er Jahren also sehr dünn gesät waren, griff ich dann doch noch auf Fremdbeobachtungen zurück. Die drei untersuchten Mira-Sterne sind recht gut durch visuelle Beobachtungen der AAVSO verfolgt worden. Diese Beobachtungen waren gleich in der Überzahl und mit deren Hilfe kam es dann doch noch zu gut besetzten Lichtkurven. Die Zusammenverarbeitung von Rot-Platten mit visuellen Beobachtungen lässt sich meiner Meinung nach im Rahmen der Genauigkeit von Schätzungen auf Fotoplatten und am Fernrohr vertreten.

RT Boo

Angaben im GCVS: 273.86 d, Sp. M6.5e-M8e
Aus 317 Plattenschätzungen, 37 photometrierten Platten und 5024 visuellen Beobachtungen der AAVSO gewann ich folgende Lichtkurve (Abb. 1) von 2438817 bis 2456472 (Februar 1965 bis Juni 2013).

Versuche, die GCVS-Elemente zu verbessern, zeigten, dass die Periode in den untersuchten Jahren nicht konstant geblieben ist. Mit einer mittleren Periode von 270,0305 d erhält man den unten folgenden (B-R)-Verlauf (Abb. 2).

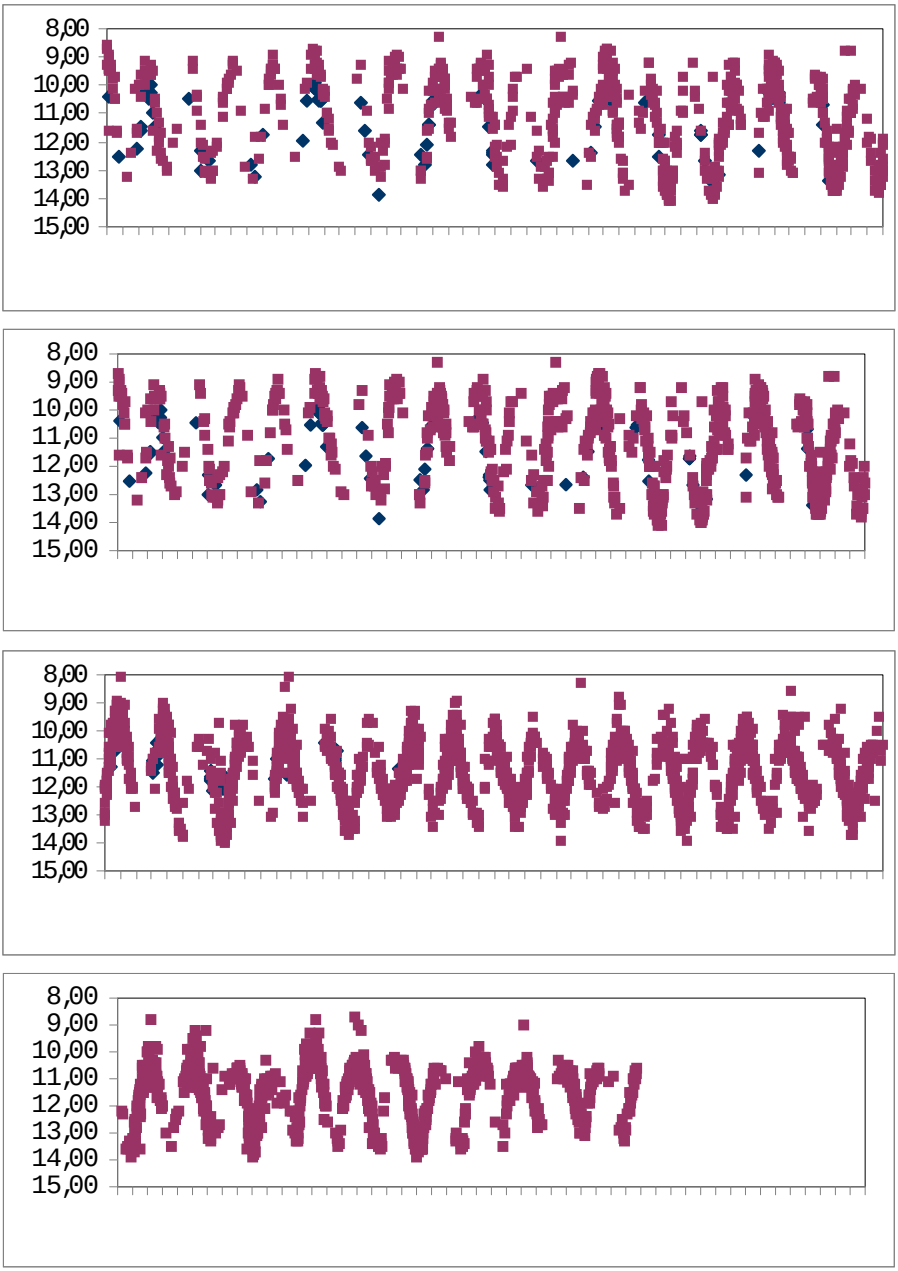


Abb. 1: Lichtkurve von RT Boo Februar 1965 bis Juni 2013

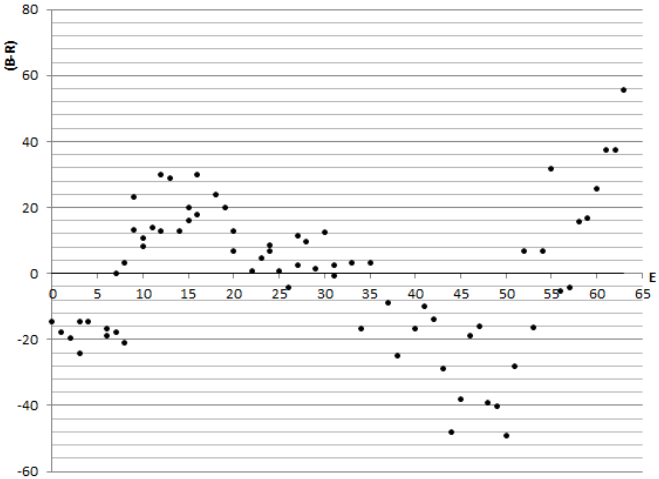


Abb. 2: (B-R)-Diagramm von RT Boo

Um Elemente zu ermitteln, die den Lichtwechsel bestmöglich darstellen, wurde der Beobachtungszeitraum in 3 Teil-Zeiträume zerlegt:

2438908 bis 2443273 Max = 2438896,67 + 273,3 x E

2443807 bis 2452375 Max = 2443802,51 + 268,275 x E

2452666 bis 2455990 Max = 2452677,73 + 275,071 x E

TV Peg

Angaben im GCVS: 247,1 d, Sp. M0e
Aus 449 Plattenschätzungen, 24 photometrierten Aufnahmen und 463 visuellen Beobachtungen der AAVSO erhält man unten folgende Lichtkurve (Abb. 3) von 2438832 – 2456263 (März 1965 bis Dezember 2012).

Auch hier deutet das (B-R)-Diagramm auf eine veränderliche Periode hin. Die aus den ausgewerteten Beobachtungen ermittelten Elemente zeigen eine ausgeglichenere – wenn auch nur gemittelt – (B-R)-Kurve (Abb. 4).

Max. = 2439076,618 + 247,0522 x E

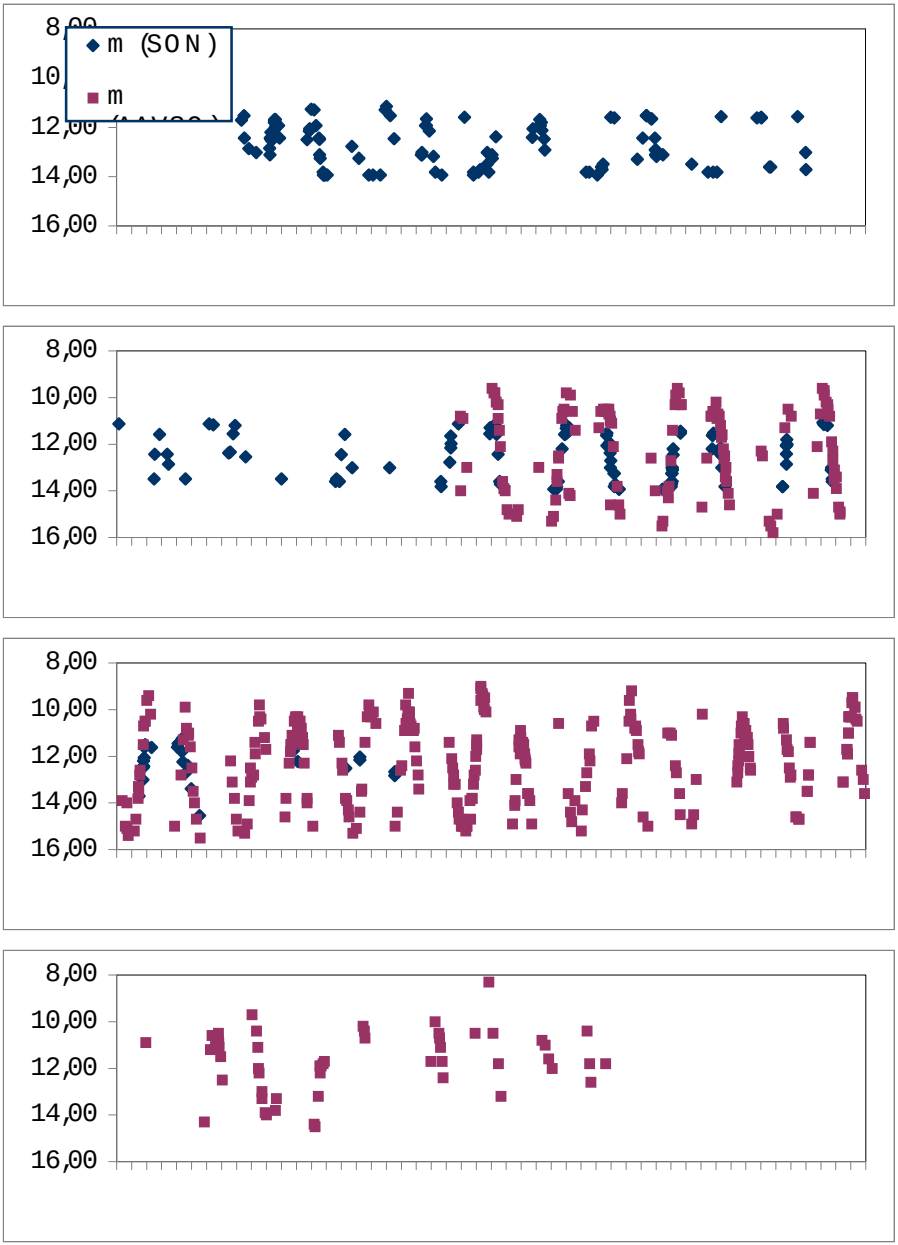


Abb. 3: Lichtkurve von TV Peg März 1965 bis Dezember 2012

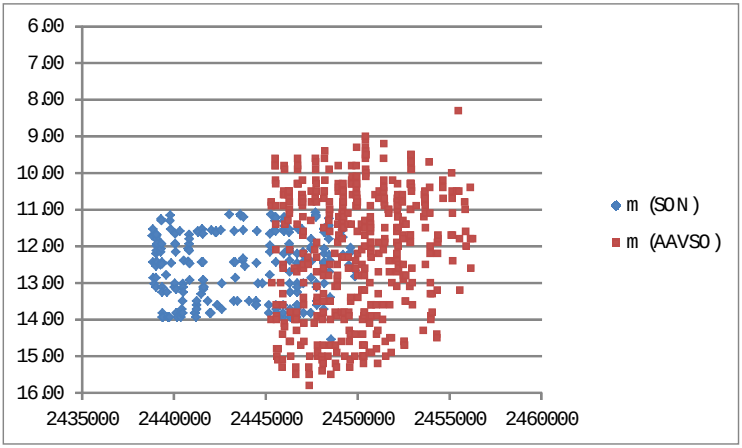


Abb. 4: Lichtwechsel von TV Peg über 48 Jahre: unterschiedliche Amplitude bei Sonneberger und AAVSO-Beobachtungen

Einen interessanten Effekt zeigt diese eigentlich nur als Abfallprodukt entstandene Darstellung – der gesamte Lichtwechsel über die ca. 48 Jahre auf engstem Raum zusammengedrängt. Von der AAVSO wurde eine größere Amplitude beobachtet als auf Sonneberger Himmelsüberwachungsplatten. Leichter zu erklären ist die größere Amplitude zu geringeren Helligkeiten hin: Die AAVSO-Beobachter hatten leistungsfähigere Instrumente zur Verfügung und konnten Helligkeiten unter der Grenzgröße der Sonneberger Himmelsüberwachungsplatten schätzen – die bei den Sonneberger Beobachtungen nur als „schwächer als“-Werte erschienen und nicht in der Lichtkurve auftauchen.

Warum sind aber die Maxima bei der AAVSO heller? Im Vergleich zu den beiden anderen untersuchten Sternen fällt dieser Effekt hier höher aus. Ein Erklärungsversuch ist die um eine „halbe Spektralklasse“ geringere Rotfärbung des Sternes (M0 statt M4). Dadurch erscheint der Stern auf Rot-Platten nicht so stark erhellt wie die M4-Sterne.

VX Aur

Angaben im GCVS: 322,25 d, M4e-M6
Aus 290 Plattenschätzungen, 36 photometrierten Aufnahmen und 2624 visuellen Beobachtungen von der AAVSO ergab sich folgende Lichtkurve (Abb. 5) von 2438765 – 2456437 (Januar 1965 bis Mai 2013).

Es scheint keine bleibende Periode zu geben. Periodenbestimmungsversuche deuteten darauf hin, dass es im Beobachtungszeitraum einen Abschnitt mit steigendem und einen mit fallendem (B-R) gibt (Abb. 6).

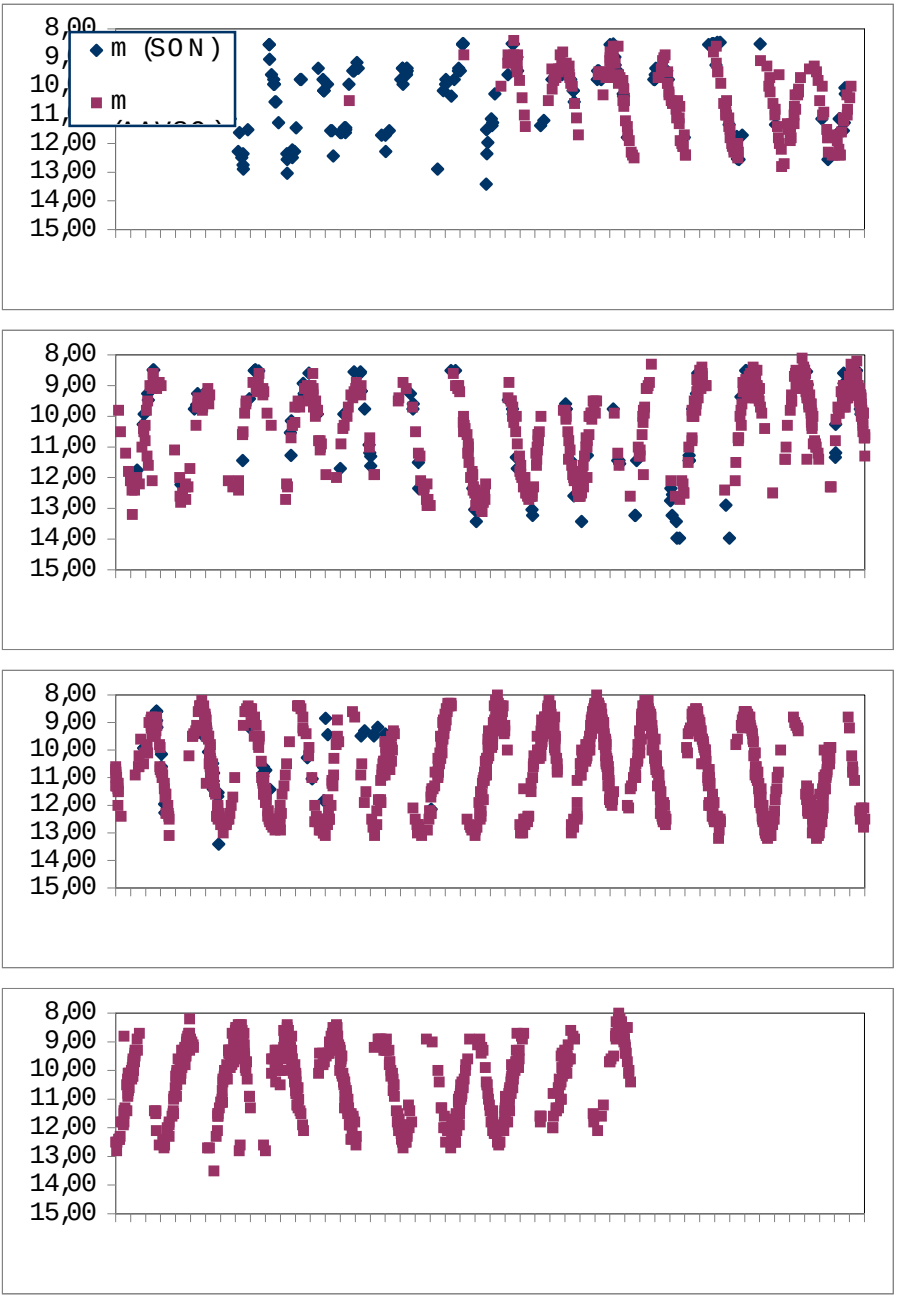


Abb. 5: Lichtkurve von VX Aur Januar 1965 bis Mai 2013

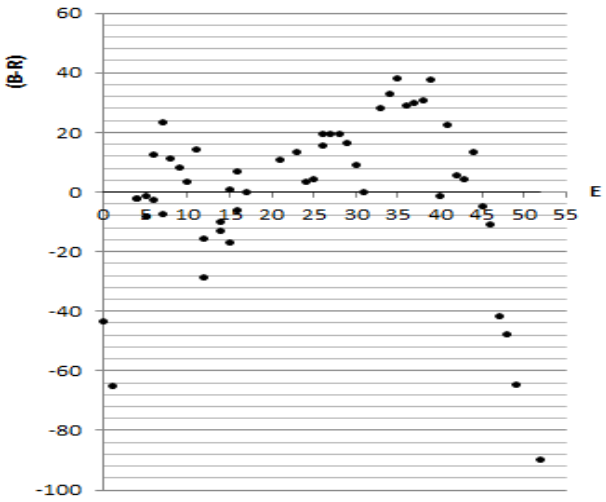


Abb. 6: (B-R)-Diagramm von VX Aur

Für diese beiden Zeiträume wurden folgende Elemente ermittelt:

1966 bis 2000: Max. = 2439318,174 + 330,306 d x E

2001 bis 2013: Max. = 2452206,091 + 319,954 d x E

Danksagung

An dieser Stelle sei Herrn Thomas Berthold gedankt für die Bereitstellung der gescannten Sonneberger Himmelsüberwachungsplatten.

Ebenfalls besten Dank den Beobachtern der AAVSO, ohne deren Mitarbeit eine solch ausführliche Auswertung dieser drei Mira-Sterne nicht möglich gewesen wäre.

Kerstin Rätz, Stiller Berg 6, 98587 Herges-Hallenberg, 036847/31401
KRaetz.Herges@t-online.de

Thomas Berthold, Nauheim Nr. 2, 04746 Hartha, berthold.mt@t-online.de

Anmerkung der Red.: Die Liste der Maxima findet sich im Online-Einzelartikel

14 Jahre Mira oder Omikron Ceti - ein Beobachtungsprotokoll ganz anderer Art

Bodo Wichert

Ich weiß gar nicht genau wo ich beginnen soll, aber eigentlich müsste ich im Scherz unserer Tochter die „Schuld“ geben, dass ich 14 Jahre den langperiodisch veränderlichen Stern Mira im Sternbild Walfisch beobachtet habe und immer noch beobachte.

Sie war im Mai 2000 geboren. Zu diesem Zeitpunkt wohnten wir dort wo Hamburg zu Ende ist, am äußersten südliche Rand in Neugraben. Meine Tochter war ein aufgewecktes Kind, sah es überhaupt nicht ein, Nachts zu schlafen und wies uns mit lautem Gebrüll unmissverständlich darauf hin. Ich von meiner Frau rekrutiert, auch nachts, dass heißt zu bester Beobachtungszeit, das Kindchen in den Schlaf zu schunkeln. Das bedeutet statt mit dem Spiegelteleskop zu beobachten, war jetzt das Lied vom dicken Tanzbär angesagt, bei dem meine Tochter mit einer Wahrscheinlichkeit von bis zu 50% einschlief. Ich musste mir also eine Beobachtung überlegen, die weniger zeitintensiv war, aber mich doch faszinierte. Also boten sich veränderliche Sterne an.

Da Stellarphysik in der Astronomie meine Leidenschaft war und ist, also die Geburt, Leben und der Tod von Sternen, beschloss ich mich zunächst δ Cephei zuzuwenden, Leuchtkerze im Universum mit der berühmten Perioden-Leuchtkraft-Beziehung, kurzer Periode und immer beobachtbar. Die Vergleichssterne waren auch direkt daneben. Also das ideale Objekt für den gestressten Babysitter. Superplan und alles lief auch gut, aber das Wetter spielte nicht mit. Ich bekam keine Lichtkurve zustande. Im astronomischen Jahrbuch „Himmelsjahr“ war jedoch ein Artikel zu langperiodischen Sternen wie Mira erschienen und dort stand, dass eine Beobachtung pro Woche reiche und bei einer Periode von über 300 Tagen sei ich vom Wetter unabhängig, dachte ich.

Die erste Beobachtung von Mira fand am 3. Oktober 2000 statt. Gemäß astronomischen Jahrbuch sollte sie etwa bei 3,5 mag Helligkeit liegen. Mit meinem Himmelsatlas suchte ich die Vergleichssterne aus, machte eine Skizze und hinaus ging es. Ich fand Mira nicht sofort und es dauerte bestimmt 30 Minuten, ehe ich den Walfisch richtig lokalisiert hatte und auch alle Vergleichssterne identifizieren konnte. Die Helligkeit war ein bisschen heller als beim Stern Y Ceti (3,6 mag), also stimmte das „Himmelsjahr“ und ich meinte, dass 3,5 mag die richtige Helligkeit war. Die Farbe schien leicht rötlich, klar, als roter Riesenstern sollte das so sein. Also kam jetzt der Feldstecher an die Reihe. Es war unglaublich, sehr orange, dies hatte ich so nicht erwartet und ein lautes „Schön“ kam mir über die Lippen, die Freude darin fühle ich immer noch.
Die Beobachtungen gingen weiter und tatsächlich sank die Helligkeit bis zum Jahreswechsel 2000/2001 unterhalb der Sichtbarkeit ab, genau wie vorhergesagt. Auch die Farbe nahm ab auf leicht orange, gelblich und ab circa 5 mag war keine Farbe mehr wahrnehmbar. Ich freute mich also auf weitere Beobachtungen im Januar und Februar 2001, aber leider gab es wenig klare Tage im genannten Zeitraum, viel

schlechtes Wetter. So lief es fast immer in den letzten 14 Jahren, es gab durchschnittlich weniger Beobachtungstage im Januar und Februar als in den Monaten zuvor.

Zusätzlich hatte ich jetzt die Schwierigkeit, mich nur mit Feldstecher orientieren zu müssen, also an mit bloßem Auge unsichtbaren Sternen. Dabei ging ich vom hellsten Stern α Ceti nach Westen zu γ Ceti, danach nach Süden zu δ Ceti und von dort gen Westen bis eine Dreierkette erschien und östlich dieser Kette war sie, mein orangefarbener Wunderstern Mira. Allerdings geriet dieses Sternhüpfen bei jeder Beobachtungsperiode in allen 14 Jahren aus den Fugen, aufgrund der Sternbilddrehung beim Auf- und Untergang, aber es klappte dann doch immer.
Während der zweiten Beobachtungsperiode 2001/2002 ging das Auffinden schon besser. Das Maximum lag circa 6 Wochen früher, auch hier stimmte die Vorhersage im astronomischen Jahrbuch.
Meine Beobachtungen begann ich immer im September morgens zwischen 2 und 4 Uhr, ich liebe bis heute diese schöne, geradezu friedliche Stimmung bei Morgen- oder Nachtbeobachtungen.

Aufgrund von Bewegungsmeldern in der Nachbarschaft ab 2001, war ich gezwungen, öfters auf Wiesen außerhalb des Ortes zu beobachten. Anfangs gab es eine überraschende Begegnung mit einer Rotte Wildschweinen, beide Parteien ergriffen quiekend und schreiend die Flucht.
Das nächste Problem des Jahres 2001 war, dass die Helligkeit auf unter 8,6 mag fiel und ich keine Vergleichssterne hatte. Allerdings wusste ich, dass die Vorhersagen im Jahrbuch stimmten und so eichte ich meinen Feldstecher: Bei 9,0 mag sah ich Mira mit 10facher Vergrößerung, bei 9,5 mag benötigte ich 14fache und bei 10 mag Helligkeit die 17fache Vergrößerung. Diese Eichung benutze ich bis heute, auch wenn sie eher unwissenschaftlich anmutet.

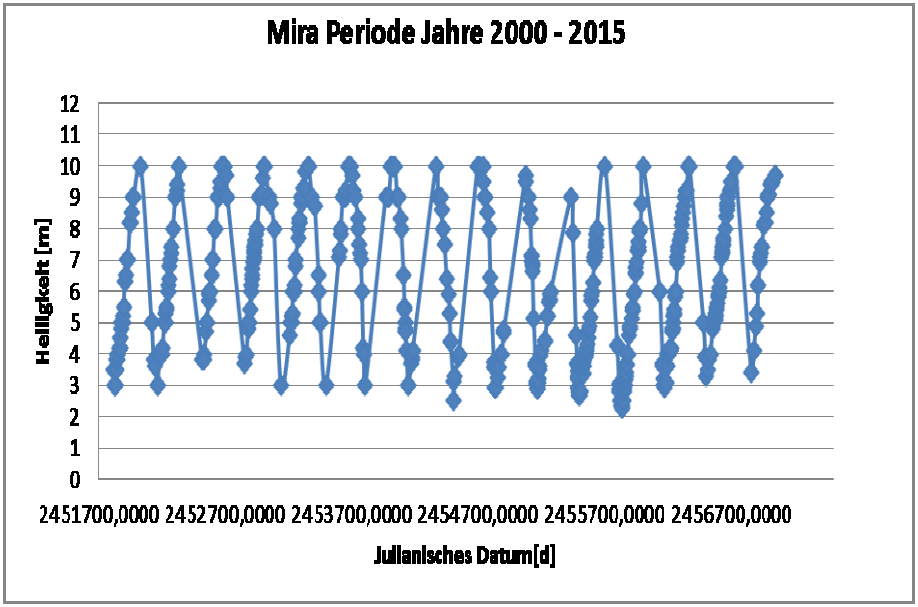
2002 kauften wir ein Endreihenhaus in Neu Wulmstorf. Auch hier gab es Unmengen an Bewegungsmeldern, ich fand erst im Schatten der Garagen einen guten Beobachtungsplatz. Im Jahre 2002 begann eine uninteressante Zeit, das Maximum lag im August, der Schlaf forderte sein Tribut und es gab kein Maximum für mich. Die Jahre 2003 bis 2007 brachen keine Besonderheiten, außer dass ich meist sehr früh morgens beobachtete. Zu Beginn des Jahres 2008 gab es dann mit einem besonders hellen Maximum die große Überraschung. Die Lichtkurve übertrug ich auf Millimeterpapier, aber sie wurde immer länger und reichte bald vom Wohnzimmer bis über den Flur auf den Boden; ich stieg auf Excel um. Ein Wechsel des Beobachtungsortes brachte mir eine ideale Rundumsicht, wie geschaffen für die Beobachtung. Er zeichnete sich durch eine geradezu feierliche, tiefe Ruhe und schöne Dunkelheit aus, sowie einer Rehfamilie, die immer in der Nähe war, wenn ich beobachtet. Bis heute ist das mein Lieblingsplatz.

Mit den neuen Beobachtungsorten klappte es dann endlich mit dem neuen hellen Maximum. 2010 war es schon ganz gut mit 2,6 mag heller aus der Stern α Ceti, aber noch besser wurde es in der Periode 2011 auf 2012. Ende September/Anfang Oktober war die Mira dann der Star am südöstlichen Abendhimmel. Die orange Farbe war klar

mit bloßem Auge zu erkennen. Sie war so hell wie die Kastensterne im großen Bären, um ca. 2 mag. Während dieser fast täglichen Mira-Beobachtungen schweifte mein Blick mit und ohne Fernglas durch den Sommer- bzw. Herbststernhimmel, ein wunderbarer Anblick.
Im Oktober 2011 flogen wir nach Fuerteventura und auch hier konnte ich Mira beobchten. Überhaupt war der Wahlfisch in bedeutend größerer Deklination anzutreffen, kein Wunder auf dem 23. Breitengrad.

Das letzte Highlight passierte aus meiner Sicht in der Periode 2013 auf 2014. Während einer Dienstreise in die USA hatte ich ein Zimmer mit Aussicht auf einen relativ unbeleuchteten Parkplatz mit bester, freier Sicht auf den Südhimmel. Obwohl ich schon um 20:00 Uhr amerikanischer Zeit schlafen ging, wachte ich aufgrund der Zeitumstellung um 3 Uhr nachts auf. Da fiel mir die Mira ein, sie war klar zu sehen bei etwa 4,8 mag kurz vor der Sichtbarkeitsgrenze, aber schön, diesen wunderbaren Stern auch in Amerika beobachtet zu haben. Eine Beobachtung aus dem Flugzeug während des Rückfluges gelang aber nicht mehr.

Sonst gibt es nichts mehr Aufregendes zu berichten, außer dass ich meine Mira-Beobachtungen fortsetzen werde, aber jetzt als BAV-Mitglied und auf etwas professionellere Basis. Die Beobachtungsdaten sind bereits in der BAV-Datenbank und bei der AAVSO vorhanden. Den Lichtkurvenplot der AAVSO mit Vergleichssternhelligkeiten bis 11 mag ist unten zu sehen. Jetzt beginnt die Mirabeobachtung der 2. Generation!



Bodo Wichert, Postweg 63 H, 21629 Neu Wulmstorf

ASASSN-14lp, die im Januar/Februar 2015 hellste zu beobachtende Supernova

Franz-Josef (Josch) Hambsch

Abstract: *In this paper, observations of the bright supernova ASASSN-14lp are presented taken remotely from ROAD with a 40cm Optimized Dall Kirkham (ODK) telescope and FLI MP 16803 CCD.*

Seit Mai 2014 hat der All-Sky Automated Survey of Supernovae (kurz ASAS-SN) seine Arbeit mit automatischen Teleskopen von Cero Tololo, Chile (CTIO) aus und mittlerweile auch von Hawaii aus aufgenommen. Die Teleskope scannen den beobachtbaren Himmel jede klare Nacht und finden neben dem eigentlichen Ziel, der Suche nach Supernovae, natürlich auch alle anderen hellen Ausbrüche bis ca. 17. Magnitude [1].

Nachdem ich im letzten BAV Rundbrief 1/2015 zwei interessante Objekte der Klasse der Eruptiven Veränderlichen vorgestellt habe, hier nun eine Supernova, die am 9. Dezember von ASAS-SN entdeckt wurde [2]. Die Supernova wurde auch von Klaus Wenzel beobachtet und er hat über seine visuellen Schätzungen im selben Rundbrief berichtet. Der genannte Rundbrief war schon voll mit Beiträgen, deshalb kommt mein Beitrag zu ASSASN-14lp mit ausschließlich CCD-Aufnahmen jetzt erst. Dadurch konnte die Lichtkurve natürlich länger verfolgt werden.

Remote Beobachtungen

Meine Beobachtungen starteten erst am 21. Dezember, da ich mir vorher nicht der Helligkeit dieser Supernova bewusst war und ich normalerweise nicht so engagiert Supernovae verfolge. Beobachtet wurde von meiner Remote Sternwarte ROAD in Chile [3]. Zum Einsatz kam ein 40 cm Optimized Dall Kirkham Teleskope auf ASA DDM85 Montierung mit Direktantrieb. Als CCD-Kamera benutze ich eine FLI ML16803 mit Filterrad und BVI Photometrischen Filtern.

Die Helligkeit zum Zeitpunkt der Entdeckung der SN durch ASASSN war ca. 14.3 Magnitude [2]. Meine erste Beobachtung zeigt die SN mit V-Filter bei 11.89 Magnituden, also beinahe 2,5 Größenklassen heller. Danach stieg die Helligkeit noch leicht an und im Maximum erreichte die SN eine Helligkeit von 11.82 Magnituden.

Die SN wurde also von ASASSN ca. 14 Tage vor dem Maximum entdeckt. Meine Beobachtungen wurden mit BVI-Filtern durchgeführt. Jede klare Nacht wurden bisher jeweils zwei Aufnahmen in den drei Filtern mit Belichtungszeiten von 20-45 Sekunden gemacht. Die Daten wurden mit dem Programm LesvePhotometry [4] ausgewertet und an die AAVSO-Datenbank übermittelt. Abb. 1 zeigt eine Aufnahme mit V-Filter der Supernova in der Nähe des Maximum der Helligkeit.

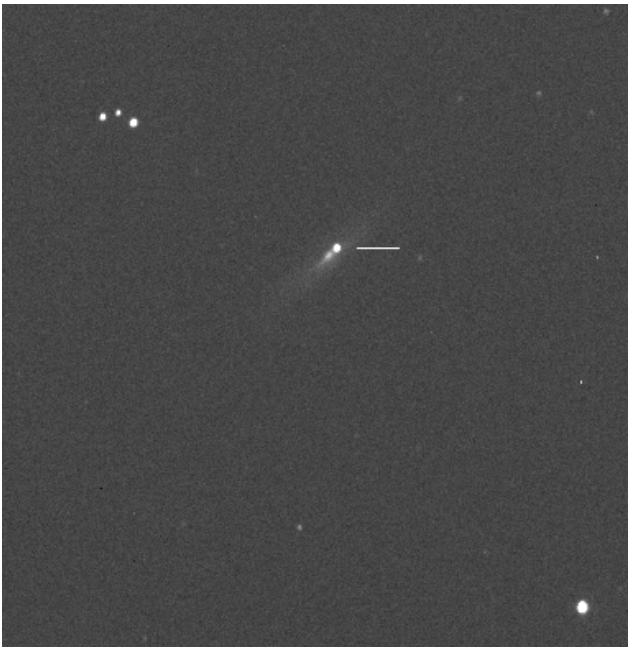


Abb.1: ASASSN-14lp in NGC 4666 in ca. 18.2 Mpc Entfernung aufgenommen am 23. Dezember 2014

Klassifikation der Supernova

Schon einen Tag nach der Entdeckung der Supernova wurde ein Spektrum am MDM 2.4 m Teleskop gewonnen [5]. Dieses Spektrum zeigte typische Merkmale einer Typ Ia SN. Welche genauen Merkmale dies sind, wird allerdings in Ref. [5] nicht angegeben. Typ Ia Supernovae entstehen in Doppelsternsystemen die aus einem Weißen Zwerg und einem Begleiter bestehen. Der Begleiter gibt Materie über eine Akkretionsscheibe an den Weißen Zwerg ab. Trotz mehrerer Novaausbrüche sammelt der Weiße Zwerg Masse an, bis er an sein Masselimit kommt und danach in einer thermonuklearen Explosion vergeht. Auf Wikipedia [6] findet man, dass eine SN Ia im Spektrum Siliziumlinien aufweist. Laut Wikipedia bleibt bei einer Supernova-Explosion vom Typ Ia kein kompaktes Objekt übrig – die gesamte Materie des Weißen Zwergs wird als Supernovaüberrest in den Weltraum geschleudert. Der Begleitstern wird zu einem sogenannten „Runaway“-Stern (engl. „Flüchtender“), da er mit der – normalerweise hohen – Orbitalgeschwindigkeit, mit der er seinen Partnerstern bislang umkreist hat, davonfliegt.

Lichtkurve

Die Lichtkurve, die man inzwischen bei der AAVSO findet, zeigt ein interessantes Verhalten des Sterns. Die Helligkeit im blauen Spektralbereich hat einen viel steileren Abfall als im grünen Spektralbereich. Im Infraroten zeigt sich sogar ein Doppelmaximum und es dauert viel länger, bis die Helligkeit abfällt. Da es sich um

eine thermonukleare Supernova (SN Ia) handelt, wird der Verlauf der Lichtkurve durch das Verhältnis von radioaktivem Nickel (^{56}Ni) zu stabilem Nickel (^{58}Ni) und Eisen (^{54}Fe) bestimmt. Bei solch einer Explosion kommt es zum Ausstoß von 0.4 bis 1.1 Sonnenmassen an ^{56}Ni [7].

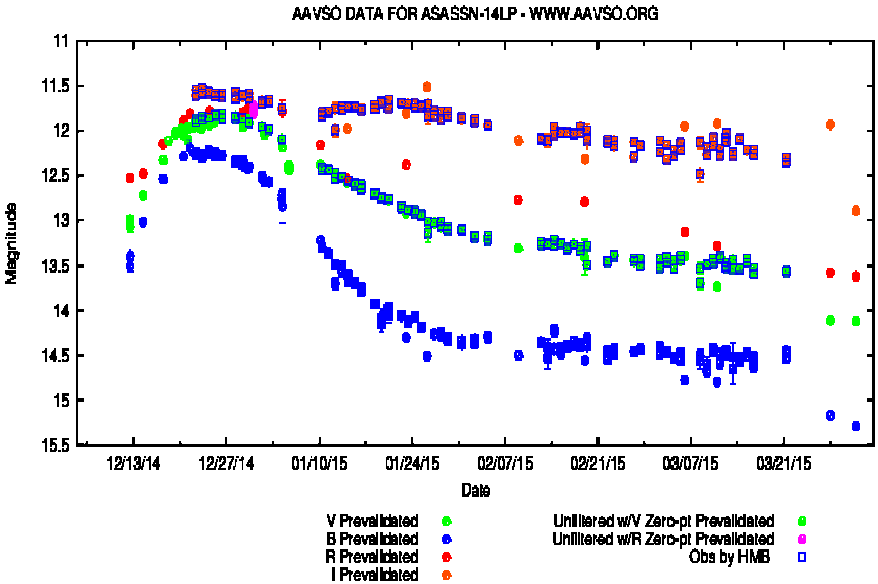


Abb. 2 Lichtkurve aller bei der AAVSO eingereichten Daten. Die eigenen Messungen sind mit einem blauen Quadrat umrahmt. Bei den Daten mit B-Filter sieht man dies natürlich nicht, ebenso wenig wie bei den anderen im S/W Druck.

Mittlerweile sind meine Beobachtungen auch schon wieder vorüber, da die Supernova nicht mehr von der Hintergrundgalaxie zu unterscheiden war.

Literatur:

[1] AAAS-SN Webseite, http://www.astronomy.ohio-state.edu/~assassin/index.shtml
[2] ATEL#6795, http://www.astronomerstelegram.org/?read=6795
[3] F.-J. Hambsch. ROAD, 2012, JAAVSO, 40, 1003
[4] LesvePhotometry, siehe Beitrag in RB1/2015.
[5] ATEL#6801, http://www.astronomerstelegram.org/?read=6801
[6] https://de.wikipedia.org/wiki/Supernova
[7] A. Pastorello et al., 2007. Mon.Not.Roy.Astron.Soc.376:1301

Dr. F.-J. (Josch) Hambsch, Oude Bleken 12, B-2400 Mol, Belgien
hambsch@telenet.be

GK Persei im Ausbruch

Klaus Wenzel

Am 8. März 2015, zum Ende meiner Beobachtungsperiode 2014/15 von GK Per, der historischen Nova von 1901, schätzte ich die Helligkeit auf 12 mag, mehr als eine Größenklasse heller als bei meiner letzten Beobachtung sechs Tage vorher. Dies war der Beginn des lange erwarteten Ausbruchs.

Kurzer historischer Überblick

Am 21. Februar 1901 entdeckte der schottische Pfarrer und Amateurastronom Thomas D. Anderson (1853 – 1932) in Edinburgh im Sternbild Perseus eine Nova der zweiten Größenklasse, die am 23. Februar 1901 mit 0,2 mag ihr Maximum ereichte. Etwa 120 Tage war Nova Persei 1901 nun mit bloßem Auge erkennbar, bis die Helligkeit wieder unter die 6. Größe fiel.

Die Nova Persei 1901 war die bis zu diesem Zeitpunkt die hellste bisher beobachtete Nova und wurde erst 1918 durch die Nova Aquila 1918 (V603 Aql) mit -1,8 mag übertroffen. Bekannt wurde sie außerdem durch das erste dokumentierte Lichtecho (Flammarion/Wolf 1901) sowie einen Novashell (Barnard 1916) der auch heute noch auf tiefen Aufnahmen nachweisbar ist.

Eine weitere Besonderheit von GK Per sind kleinere Ausbrüche von bis zu 3 mag, die in einem mittleren Abstand von etwa 820 Tagen beobachtet werden. Diese Ausbrüche, welche seit 1948 beobachtet sind, erinnern ein wenig an U-Geminorum-Sterne. Bei GK Per beobachten wir ein enges Doppelsternsystem mit einer Periode von 1,904 Tagen. Es handelt sich hierbei um einen Unterriesen mit 1,29 Sonnenmassen (SM) und einen Weißen Zwerg mit 0,56 SM. Zwischen beiden Sternen findet ein Materieaustausch statt, der wohl für diese Ausbrüche verantwortlich ist. Weitere Informationen findet man unter [1].

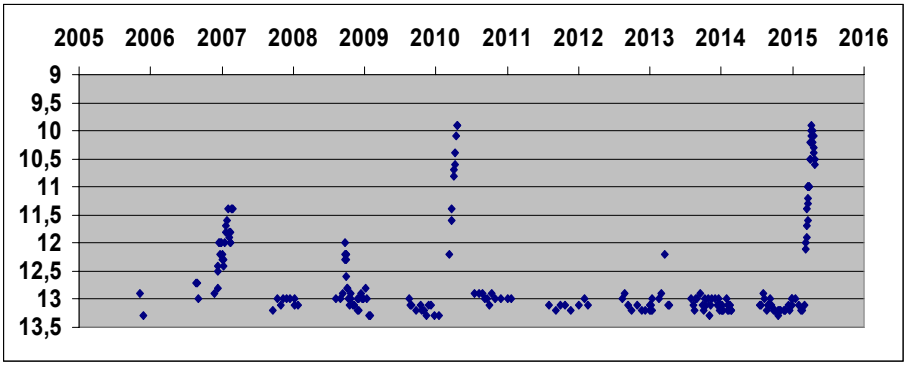


Abb. 1: Lichtkurve nach visuellen Beobachtungen des Autors für den Zeitraum 2006 – 2015 mit 5 beobachteten Ausbrüchen.

Visuelle Beobachtungen
Seit August 2006 überwache ich GK Per regelmäßig in meiner Dachsternwarte in Wenigumstadt visuell und konnte bis Ende 2014 vier unterschiedliche Ausbrüche (2007 11,4 mag; 2008 12,0 mag; 2010 9,9 mag; 2013 12,2 mag) beobachten (siehe Abb. 1).
Bei den Ausbrüchen 2008 und 2013 handelte es sich allerdings lediglich um einen relativ kurzen (wenige Tage) Helligkeitsanstieg von etwas mehr als einer Größenklasse. Die Ausbrüche 2007 und 2013 dauerten hingegen einige Wochen mit einem Anstieg von zwei bzw. drei Größenklassen.

Im März 2015 begann nun die Helligkeit wieder anzusteigen. Aufgrund der mittlerweile weit im Nordwesten stehenden Nova am Abendhimmel musste ich meine Beobachtungen von der Dachsternwarte auf die Terrasse des Wohnhauses verlegen. Hierzu verwendete ich mein altes 8-Zoll-Newton-Teleskop von Meade, das zu diesem Zweck extra reaktiviert wurde. Eine weitere kleine Beobachtungsreihe (7. – 9.4.) führte ich außerdem während eines Kurzurlaubs in der Schweiz (Fiesch, Kanton Wallis) mit meinem 5-Zoll-Maksutov durch.

Der Anstieg verlief im Gegensatz zu klassischen U-Geminorum-Sternen nicht abrupt innerhalb weniger Stunden, sondern eher kontinuierlich mit einigen kurzen Plateaus innerhalb von etwa 4 Wochen. Das relativ breite Maximum konnte ich mit etwa 10 mag zwischen dem 5. und dem 12 April einordnen, dann setzte wieder analog zum Anstieg ein langsamer Helligkeitsrückgang ein. Aufgrund der immer tiefer nach Nordwesten vorgerückten Position von GK Persei konnte leider das Erreichen der Ruhehelligkeit (ca. 13 mag) während dieser Beobachtungsperiode nicht mehr beobachtet werden.

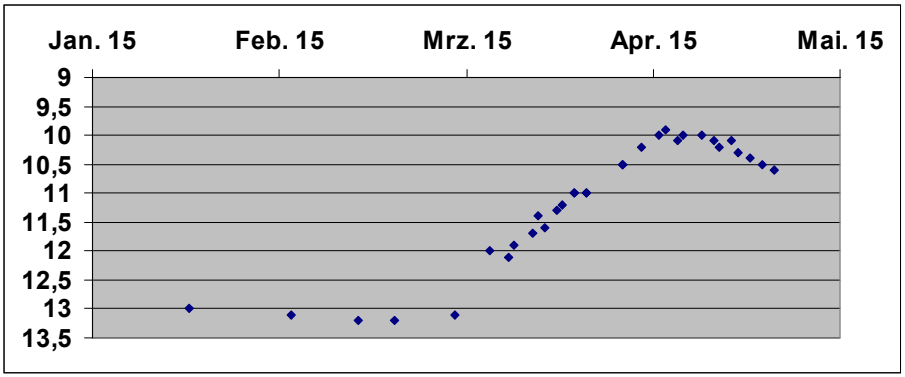


Abb.2 Der Ausbruch von GK Per im Frühjahr 2015

Literatur:
SuW 10/2014 72 - K. Wenzel Drei „Neue Sterne“ am Abendhimmel

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

Die Periastron-Passagen von 28 Tau 2012-2015

Ernst Pollmann und Wolfgang Vollmann

Innerhalb der Zeitspanne Januar 2012 bis Februar 2015 konnte ein Gruppe von 24 Beobachtern der ARAS-Gemeinschaft (http://www.astrosurf.com/aras/) erfolgreich vier Periastron-Passagen des Be-Doppelsterns 28 Tau dokumentieren. Der Hauptzweck der Kampagne war, die Änderung in der Radialgeschwindigkeit (RV) zusammen mit dem V/R-Verhältnis des Hα-Doppelpeakprofiles zu beobachten. In dieser Kampagne kamen Littrow-Spektrographen vom Typ LHIRES III mit unterschiedlichem Spektralauflösungsvermögen R von 8000 bis 17000 zum Einsatz. Entsprechend den Untersuchungen über die orbitalen Elemente von Tau 28 durch Nemravova et al. (2010), benutzten auch wir zunächst die Hα-Linie, um so unsere Ergebnisse vergleichen zu können. Die Reproduzierbarkeit unserer Hα-RV-Messungen in einem Einzelspektrum während einer Nacht kann bei Anwendung der Linien-Profilspiegelmethode mit (+/-) 2 km/s angeben werden.

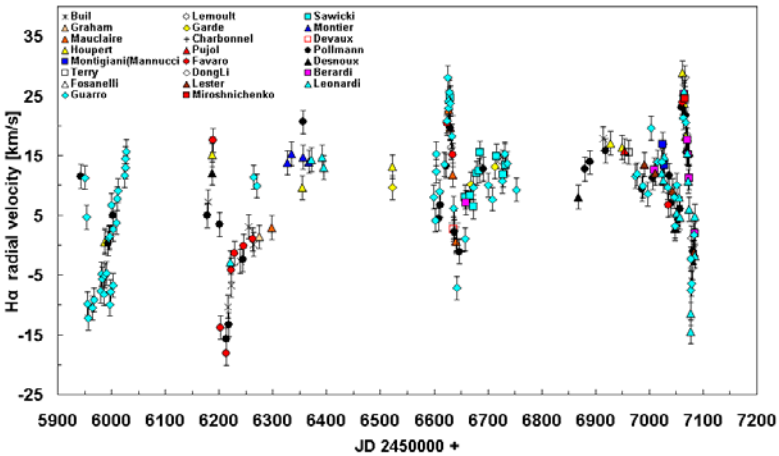


Abb. 1: Überblick zum zeitlichen Verlauf der Hα-Radialgeschwindigkeit

Während Nemravova et al. (2010) für die Berechnung der Orbitalelemente Hα-Spektren des Zeitraums JD 2449581 bis 2455112, der die Be-Shell- und die B-Phase von Tau 28 umfasst, stellen unsere Beobachtungsergebnisse ausschließlich den Be-Shell-Zeitraum JD 2459942 bis 2457083 dar. Darüber hinaus waren wir in unserer Kampagne besonders daran interessiert zu sehen, wie sich zu erwartende Änderungen des V/R-Verhältnisses zur Zeit der minimalen Radialgeschwindigkeitsepoche nahe dem Periastron als Folge der Gezeitenwirkung der Sekundärsterns in diesem Doppelsternsystem darstellen. Der oben erwähnte Zeitraum Januar 2012 bis Februar 2015 wird in Abb. 1 und 2 als Gesamtüberblick über die Hα-RV und dem zeitgleichen V/R-Zeitverhalten gezeigt.

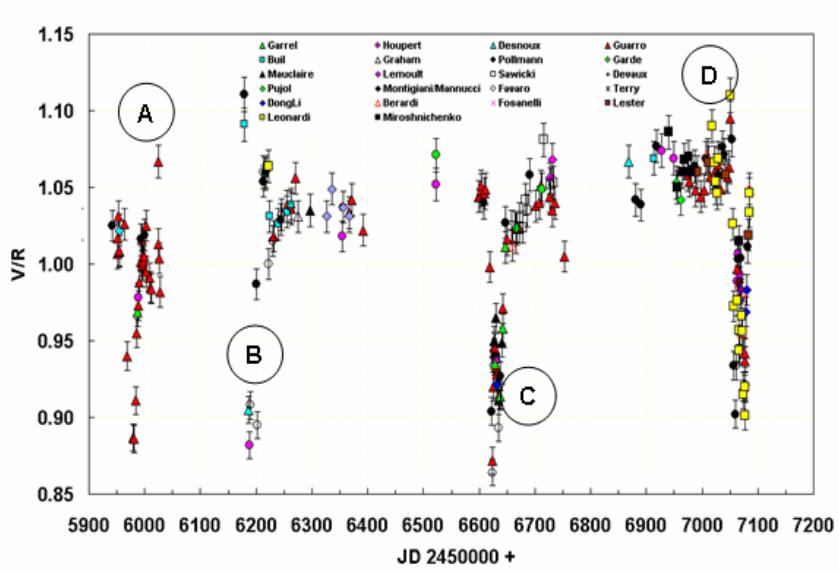


Abb. 2: Überblick zum zeitlichen Verlauf des V/R-Verhältnis der Hα-Doppelpeak-Emission

Unsere detaillierte Hα-RV-Darstellung in Abb. 3 zeigt einen klaren Sprung in positiver Richtung (Rotverschiebung) um JD 2457060. Ähnliches ist auch in den RV-Daten (JD 2452860 bis 2454186) von Nemravova (2010) zu finden. Dieser ungewöhnliche RV-Sprung in unseren Beobachtungen war Anlass, einer Empfehlung aus der professionellen Astronomie zu folgen, die RV an einer Spektrallinie, die in größerer Nähe zum zentralen Stern gebildet wird, zu überprüfen.

Dies trifft für die Linie FeII 6516.053 Å zu, die in einer dichten Scheibenzone um den Stern entsteht und etwa 70% der Kontinuumsintensität in ihrem Absorptionsminimum erreicht. Diese FeII-Linie ist in die meisten unserer Spektren vorhanden gewesen. Um unser Monitoring noch weiter zu ergänzen, erhielten wir erfreulicherweise zusätzliche professionelle Spektren von unserem Freund und Kollegen Prof. Dr. Anatoly Miroshnichenko.

Abb. 4 zeigt, dass tatsächlich die RV der Linie von FeII 6516 sich gleichmäßig und fast ungestört bis hin zum Periastron bei ca. JD 2457076.4 verringert. Entsprechend den von Nemravova et al. (2010) ermittelten Hα-Orbitalelementen (e = 0.596; ω = 148°; $T_{periastron}$ = 2440040.4 d) hatten wir dieses Periastron bei JD 2457077.0 zu erwarten.

Wie bereits erwähnt, haben wir mit der Messung des Hα-V/R die Möglichkeit, die zu erwartende Änderung der Scheibendichtestruktur nahe dem Periastron als Folge der Gezeitenwirkung des Sekundärsterns zu beobachten.

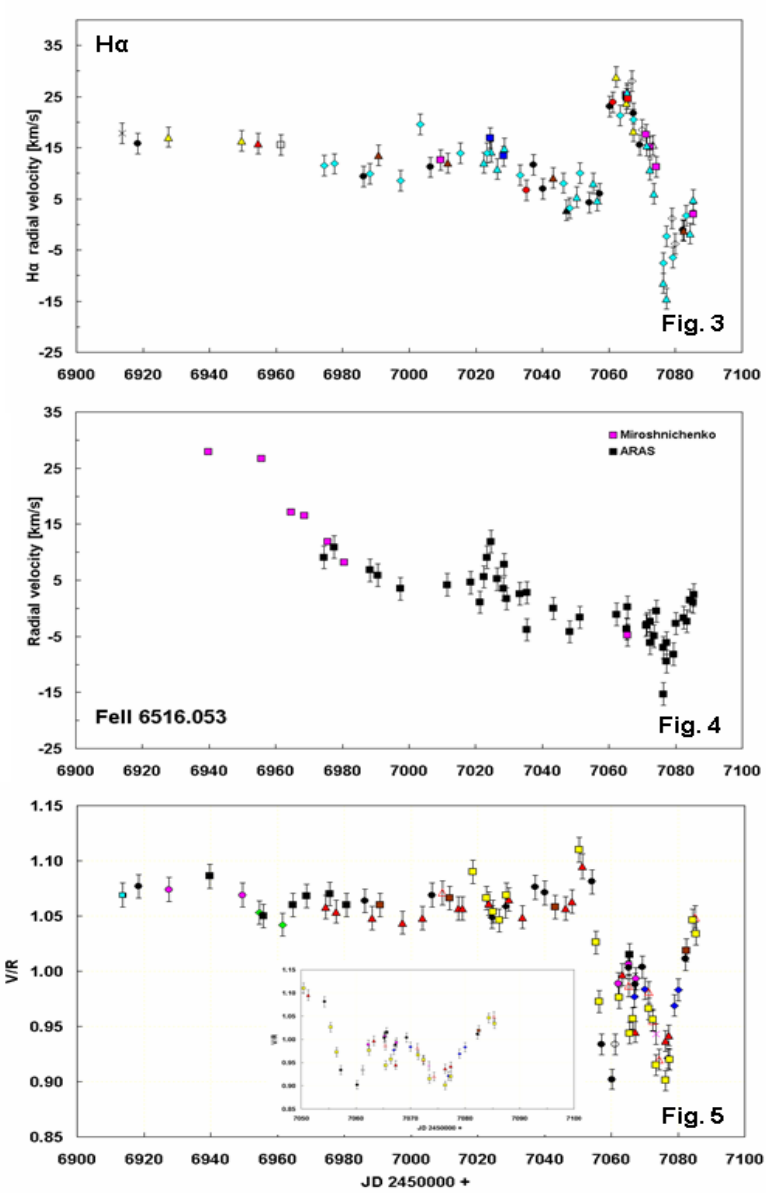


Abb. 3-5: Zeitlich höher aufgelöstes Hα-RV-Monitoring der Periastronpassage D (oben); RV-Vergleichsmonitoring an der Absorptionslinie FeII 6516Å (mitte); Hα-V/R-Monitoring der Periastronpassage D mit den beiden ausgeprägten Minimumstrukturen (unten)

Die von uns beobachtete und ziemlich ungewöhnliche V/R-Veränderung in Form des Auftretens zweier verschiedener Minimum-Komponenten (bei JD 2457060 & 2457076) nahe dem Periastron in Abb. 5 scheint daher in der Tat einem Verzerrungs- und Deformationsprozeß der beiden geometrisch zu einander versetzten Scheiben des Doppelsternsystems [Hirata (2007) u.Tanaka et al. (2007) (siehe hierzu Hirata´s Illustration am Ende des Berichtes) zu entsprechen.

In unseren vorausgegangenen Kampagnen ist lediglich in den Periastrondurchgängen A und C der Abb. 2 eine solche „zweifache“ V/R-Erscheinung zu erkennen, was bedeutet, dass der hier zugrunde liegende Prozess der Scheibenverzerrung während der einzelnen Periastronpassagen nicht immer gleichartig verläuft.
Demzufolge ist es nicht besonders schwer sich vorzustellen, dass diese Art der Profildeformation der Hα-Linie zu Radialgeschwindigkeiten führt, die stark durch die Gezeiteneinflüsse des Sekundärsterns gestört sind.

Trotz dieser Unschärfe in der Periastron-Zeitdefinition haben wir versucht, eine Periodenanalyse von RV und von V/R durchzuführen. Zunächst zeigt Abb. 6 die RV-(PDM)-Periodenberechnung (PDM = phase dispersed minimization) aller beobachteten Periastrondurchgänge dieses Berichts, welche zu einer Periode von 227.4 Tagen führte. Abb. 7 zeigt das entsprechende Phasendiagramm. Das hier ermittelte Phasenverhalten sowie die Perioden selbst sind mit den photographischen RV-Phasendiagrammen von Katahira et al. (1996) in Abb. 8 sowie mit den elektronischen RV-Phasendiagrammen von Nemravova et al. (2010) in Abb. 9 verglichen worden.

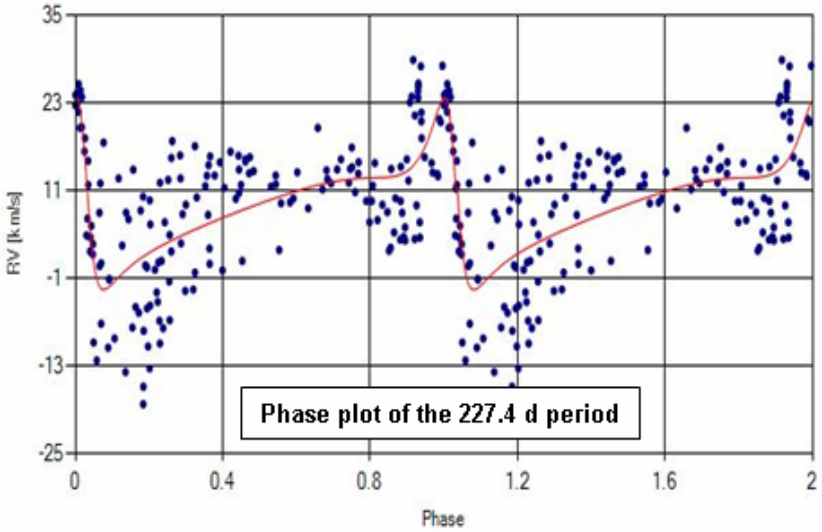
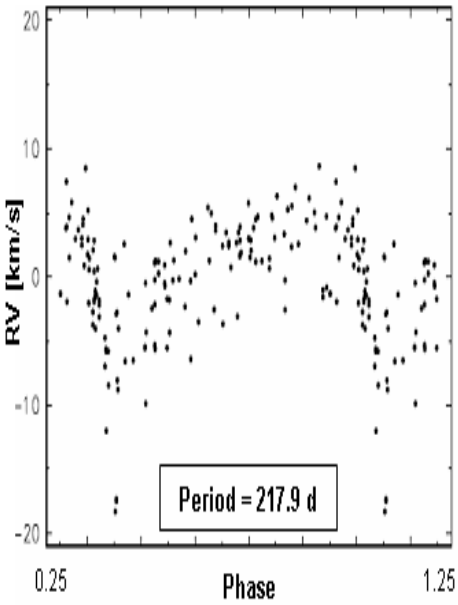


Abb.7: Phasendiagramm der RV-Periode 227.4 Tage aus allen bisher beobachteten Periastronpassagen



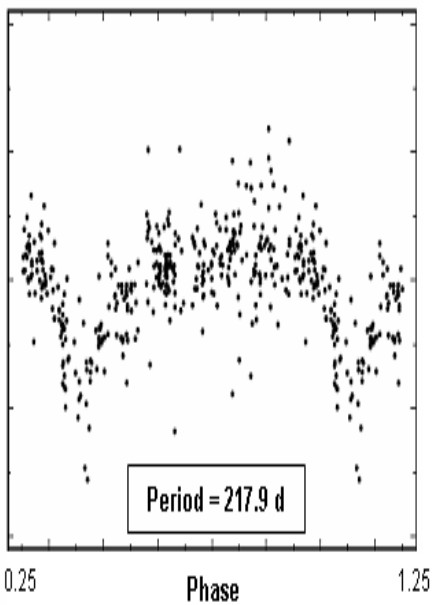


Abb. 8 (links): Fotographischer RV aus Katahira et al. PSJ, 48, 317
Abb. 9 (rechts): Elektronische RV aus Nemravova et al. A&A, 516, A80

Unsere größeren Perioden resultieren aus der Tatsache, dass wir in der Lage waren, sowohl die RV wie auch das V/R innerhalb konkreter Periastron-Kampagnen im Detail mit einer deutlich höheren Beobachtungshäufigkeit als in den professionellen Untersuchungen abzudecken, was zu einer größeren zeitlichen Dispersion der eigentlichen Periastronpassagen führte.

Andererseits spiegelt sich in der relativ scharfen VR-Definition in unseren Beobachtungen (außer im letzten Periastronmonitoring), mit der PDM-Periodenanalyse in Abb. 10 und dem Phasendiagramm in Abb. 11, ziemlich genau die 217.9-Tage-Periode von Katahira et al. (1996) und von Nemravova et al. (2010) wider.

Dennoch bleibt alles in allem die Frage: wie kann man orbitale Elemente (wie z.B. Periastronperioden) basierend auf RV-Auswertungen vergleichen, wenn derartige Unschärfen bei der Periastron-Zeitdefinition in den RV-Werten vorliegen?

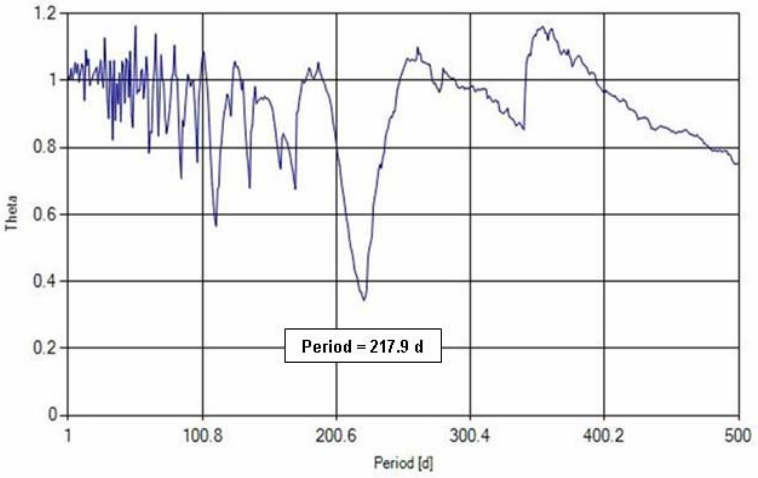


Abb. 10: PDM-Periodenanalyse des V/R-Verhältnisses der Periastronpassage D in Abb. 2

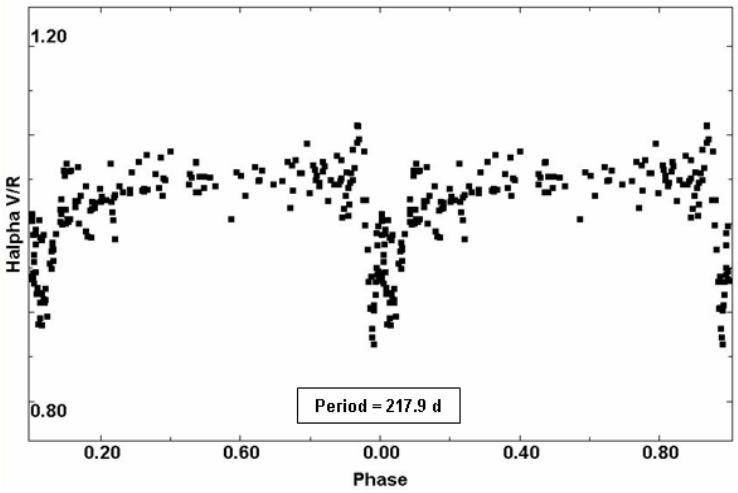


Abb. 11: Phasendiagramm der 217.9 Tage Periode in Abb. 10

In Anlehnung an den Artikel „Hα-Spektroskopie und V-Variationen an Plejone“ im BAV-RB 1/2011 schien es nicht uninteressant der Frage nachzugehen, inwieweit der hier diskutierte Befund der Be-Sternscheibenverzerrung im Periastron durch den Begleitstern, und die damit einhergehenden, geometrischen Scheibenänderungen zu einer Änderung der visuellen Gesamthelligkeit dieses Doppelsternsystems führen.

Wolfgang Vollmann hat 28 Tau von 2011 bis 2015 mit einer DSLR-Kamera photometriert und dabei nahe an der Messgenauigkeit nur sehr geringe Änderungen im Bereich weniger hundertstel Größenklassen gefunden. Ein Versuch diese Helligkeitsmessungen in einem Phasendiagramm mit der hier diskutierten spektroskopischen Periode von 217.9 Tagen der Periastronpassagen A bis D darzustellen, ergab keine Abhängigkeit der Helligkeit von der Phase (Abb. 12), obwohl die jeweiligen Passagen photometrisch in guter Beobachtungshäufigkeit abgedeckt waren.

Dies ist insoweit nicht überraschend, als Ruzdjak et al. (2013) an ζ Tau gezeigt hatten, dass solche Scheibendeformationen (wenn überhaupt) zu nur sehr geringen Helligkeitsänderungen im tausendstel Größenklassenbereich liegen.

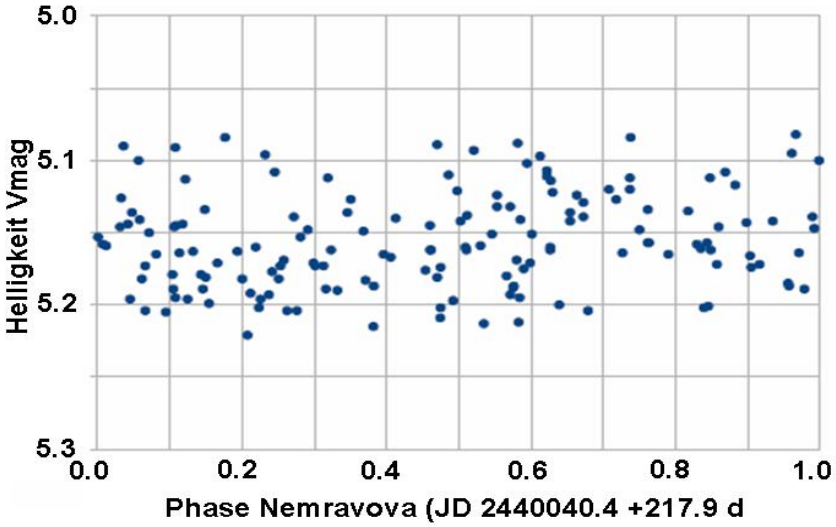


Abb. 12: Phasendiagramm der 217.9 Tage Periode aus Helligkeitsmessungen von Wolfgang Vollmann

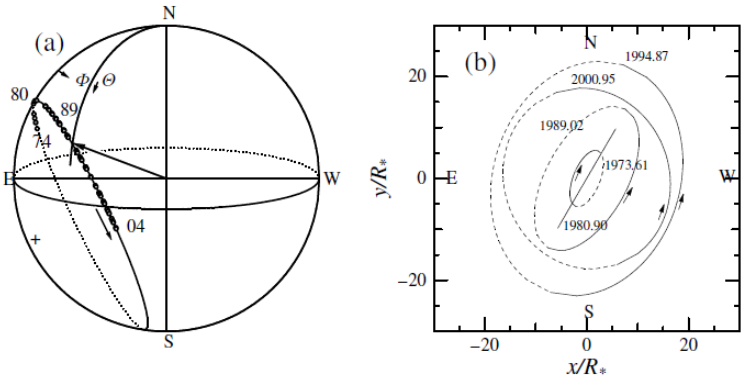
Literatur:
Hirata, R., 2007, ASP Conference Series, Vol. 361, 267-271
Katahira, J., I., Hirata, R., Katoh, M., Ballereau, D., Chauville, J., 1996, PASJ, 48, 317-334
Nemravova, J., Harmanec, P., Kubat, J., Koubsky, P., Lliev, L., Yang, S., Ribeiro, J., Slechta, M., Kotovka, L., Wolf, M., Skoda, P., 2010, A&A, 516, A80
Tanaka, K., Sadakane, K., Narusava, S., Y., Katahira, J., I., Hirata, R., 2007, PASJ 59, L35
Ruzdjak, D., Pollmann, E., Bozic, H., 2013, Cent. Eur. Astropphys. Bull. 1, 73-78

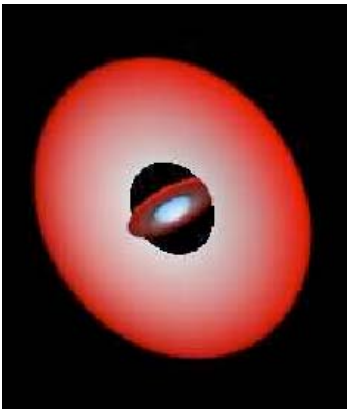
Die folgenden ARAS-Beobachter haben mit ihren Spektren zu den Kampagnen beigetragen:

Th. Garrel, C. Sawicki, J. Montier, J. S. Devaux, M. Pujol, M. Leonardi, V. Desnaux, P. Berardi, Ch. Buil, K. Graham, B. Mauclaire, F. Houpert, E. Pollmann, N. Montigiani, M. Mannucci, J. N. Therry, J. Guarro, Th. Lemoult, O. Garde, St. Charbonnel, T. Lester, A. Favaro, Dong Li, P. Fosanelli

Scheiben-Präzession und Auftreten einer neuen Scheibe in Plejone (P_{orb} = 218 Tage, e = 0.6 (nach Hirata 2007))

Räumliche Bewegung der Scheibenachse (a), und am Himmel projizierte Entwicklung einer zweiten inneren Scheibe zwischen 1974-2003 (b), verursacht durch Gezeitenwirkung des Sekundärsterns. Die zweite Scheibe ist im Begriff (2007), Kontakt mit der alten, vorherigen Scheibe herzustellen (c).





(c)

Über die Nachweisbarkeit von Exoplaneten in der ASAS-3 Datenbank

Stefan Hümmerich und Klaus Bernhard

Abstract: *Under favourable circumstances, transits of known exoplanets with large amplitudes like WASP-18 b can be observed in the ASAS-3 database. An attempt to search for exoplanets using ASAS-3 data is discussed.*

In den letzten Jahren wurde eine große Anzahl an Exoplaneten mit der Transitmethode entdeckt, wobei sowohl erdgebundene Projekte wie SuperWASP (SWASP) und HATNet als auch Satellitenmissionen wie COROT oder Kepler erfolgreich waren. Die Seite http://exoplanet.eu/ listet mit Stand 26. Februar 2015 insgesamt 1189 mit der Transitmethode entdeckte Objekte auf, die Gesamtzahl aller bekannten Exoplaneten betrug an dem Tag 1890.

Im Zuge der Suche nach chemisch pekuliaren Sternen in der ASAS-3 Datenbank (über die wir separat berichten werden) zeigte sich, dass bei relativ hellen Objekten im Bereich von etwa 8.0 bis 9.5 mag Helligkeitsänderungen von etwa 0.02 mag Amplitude eindeutig festzustellen sind.

Da dies schon im Bereich der bei Exoplaneten zu erwartenden Helligkeitsänderungen liegt, wollten wir versuchen, bekannte Exoplaneten in ASAS-3 Daten (Pojmański, 2002) nachzuweisen, um die Chancen für eine eventuelle Entdeckung neuer Exoplanetenkandidaten auszuloten. Als in Hinblick auf die Helligkeit, südliche Deklination und Amplitude geeignete Kandidaten aus obiger Liste stellten sich insbesondere die Planeten WASP-7b und WASP-18b heraus. Als Programm zur Periodenanalyse wurde Peranso (Vanmunster, 2007; www.peranso.com) verwendet, insbesondere der Algorithmus EEBLS („Edge Enhanced Box-fitting Least Squares Method“; vgl. Kovács et al., 2002), der speziell zur Suche nach Exoplanetentransits implementiert wurde.

WASP-7b (HD 197286; RA: 20:44:10.0, DEC: -39:13:31, J2000)

Obwohl die Amplitude von WASP-7b laut den verfügbaren Informationen im Bereich von knapp unter 0.01 mag liegt, zeigt Peranso keinerlei Peak im Spektrogramm der ASAS-3 Daten im Bereich der bereits bekannten Periode von 4.95464 Tagen an (Abbildung 1, links). Desgleichen ist auch in der auf diese Periode reduzierten Lichtkurve bei Phase 1.0 die Bedeckung allenfalls zu erahnen, aber aus Sicht der Autoren nicht eindeutig zu identifizieren (Abbildung 1, rechts).

Zusammenfassend betrachtet hätte man WASP-7b sicherlich nicht in der ASAS-3 Datenbank entdecken können.

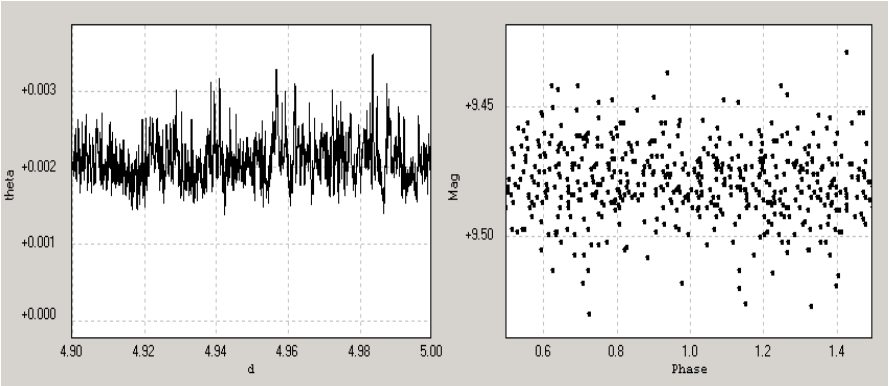


Abbildung 1: Peranso Spektrogramm der ASAS-3 Daten von WASP-7b im Bereich von 4.9 d < P < 5.0 d (links) und die auf die Periode von P = 4.9546416 d reduzierte Lichtkurve mit dem erwarteten Minimum bei Phase 1.0 (rechts).

WASP-18b (HD 10069; RA: 01:37:24.95, DEC: -45:40:40.8, J2000)

WASP-18b hat gegenüber dem ersten Objekt eine deutlich kürzere Umlaufszeit von 0.94145299 Tagen, was die Nachweisbarkeit auf Grund mehrerer im Minimum liegender Datenpunkte erhöhen könnte. Des Weiteren ist die bekannte Amplitude mit etwa 0.013 mag doch etwas höher als bei WASP-7b.

Die eindeutig positiven Ergebnisse der Analyse der ASAS-3 Daten sind in Abbildung 2 dargestellt; mit Peranso werden praktisch zur Literatur identische Elemente erhalten:

HJD (Min) = 2451868.784 + 0.941459 * E

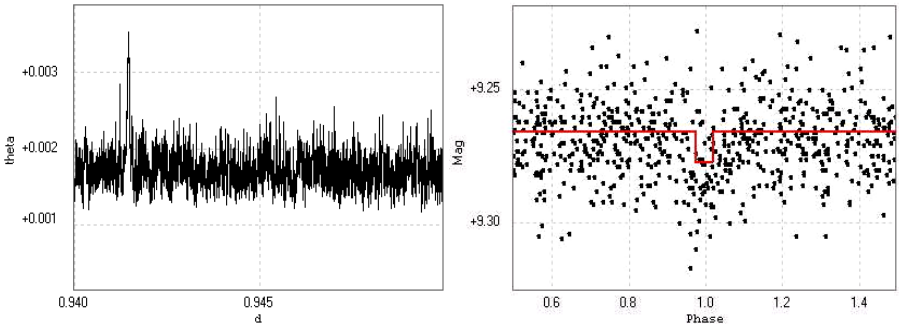


Abbildung 2: Peranso Spektrogramm der ASAS-3 Daten von WASP-18b im Bereich von 0.94 d < P < 0.95 d (links) und die auf die Periode von P = 0.941459 d reduzierte Lichtkurve mit dem erwarteten Minimum bei Phase 1.0 (rechts).

Demnach lassen sich die Transite von WASP-18b eindeutig mittels Peranso in den ASAS-3 Daten nachweisen. Weiters stimmt die ermittelte Periode im Rahmen der Messgenauigkeit mit der Exoplanetendatenbank überein.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass ASAS-3 in günstigen Fällen und unter Zuhilfenahme geeigneter Periodensuchalgorithmen eine Identifizerung von Exoplanetentransits erlaubt, sodass eine Suche nach neuen Exoplaneten in Angriff genommen wurde.

Suche nach neuen Exoplaneten in der ASAS-3 Datenbank

Zunächst wurde eine Liste potenzieller Kandidaten erstellt. Hierzu wurden alle Tycho-2-Sterne mit einer V-Helligkeit zwischen 8.0 und 9.5 mag sowie einer für ASAS günstigen Deklination von ≤ -10° ausgewählt. Von den so erhaltenen, etwa 60.000 Objekten wurden noch jene entfernt, die in dichten Feldern nahe der galaktischen Ebene liegen und die für die Exoplanetensuche ungünstige Spektraltypen wie O, B, A oder M aufweisen. Nachdem noch zusätzlich Objekte mit einer geringen Eigenbewegung ausgeschieden wurden (Stichwort: Riesensterne), blieb eine Liste von etwa 24.000 helleren südlichen Kandidaten übrig, die als Grundlage für eine Analyse mit dem Algorithmus EEBLS in Peranso verwendet wurde.

Schon bei der Analyse der ASAS-3 Daten der ersten Objekte fiel auf, dass die Suche nach Exoplaneten wesentlich zeitaufwändiger ist als die nach "klassischen" Veränderlichen. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass im Gegensatz zur Suche nach den meisten Veränderlichentypen eine rein augenscheinliche Vorauswahl der ASAS-3 Lichtkurven wegen der geringen Amplituden nicht möglich ist. Es müssen daher alle Kandidaten mit Peranso bearbeitet werden. Weiters ergaben die Versuche mit den ASAS-3 Daten von WASP-18b, dass auf Grund des zu erwartenden schmalen Minimums mit einer hohen zeitlichen Auflösung in Peranso gearbeitet werden muss, was mehrere Minuten Zeit für einen einzigen Kandidaten in Anspruch nimmt.

In einer Stunde ist mit den zur Verfügung stehenden Computerressourcen somit die Abarbeitung von etwa 20 Objekten möglich. Der Zeitaufwand, um die gesamte Liste von 24.000 Objekten abzuarbeiten, beträgt somit ~1200 Stunden. Nimmt man nun an, dass man jeden Tag etwa eine Stunde in die Suche investiert, würde es somit etwa 3 Jahre dauern, die gesamte Liste abzuarbeiten! Der Zeitaufwand ließe sich signifikant verringern, wenn die Eingabe der einzelnen Objekte und die Auswertung vollautomatisch erfolgen würde; hierfür reichen die Computer-/Programmierkenntnisse der Autoren aber leider nicht aus.

Ein erster Kandidat: HD 14680 (RA: 02 21 23.9, Dec: -30 56 01, J2000)

Trotz der abschätzbaren, großen zeitlichen Dimension des Vorhabens starteten wir die Suche in der Hoffnung, dass wir vielleicht schon bei der Durchsicht eines kleinen Teiles der Kandidaten einen Glückstreffer landen könnten. Interessanterweise fand sich schon am zweiten Abend ein Kandidat für einen neuen Exoplaneten: HD 14680

(RA: 02 21 23.9, Dec: -30 56 01, J2000), mit einer Periode von 5.79427 Tagen – die Nr. 25 in unserer Liste! Die in Abbildung 3 dargestellte reduzierte ASAS-3 Lichtkurve im Phasenbereich von 0.8 bis 1.2 sieht auf den ersten Blick sehr vielversprechend aus.

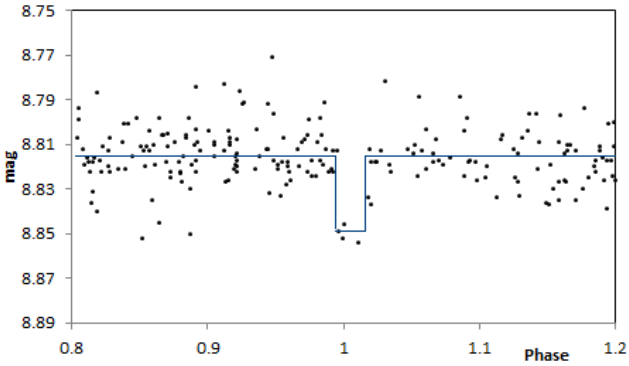


Abbildung 3: Auf die Periode von P = 5.79427 d reduzierte ASAS-3 Lichtkurve von HD 14680 im Phasenbereich 0.8 < φ < 1.2 mit dem vermuteten Minimum bei Phase 1.0.

Um unsere Ergebnisse zu überprüfen, haben wir versucht, andere Surveys zu finden, deren Daten die vermutete Bedeckung verifizieren bzw. falsifizieren könnten. Erfreulicherweise wurde das Objekt auch von SWASP (Butters et al., 2010) beobachtet. Da bei SWASP Schwankungen in der Durchschnittshelligkeit auftreten können (Rainer Gröbel, persönliche Mitteilung), wurde eine Korrektur der Daten durch zwei nahegelegene Vergleichssterne durchgeführt. Die aus den ASAS-3 Daten abgeleitete Periode wurde für SWASP herangezogen und ist in Abbildung 4 dargestellt.

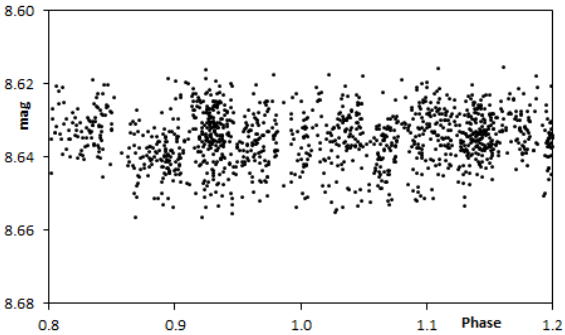


Abbildung 4: Auf die Periode von P = 5.79427 d reduzierte SWASP Lichtkurve von HD 14680 im Phasenbereich 0.8 < φ < 1.2.

Leider ist in den SWASP Daten keine Spur eines Transits zu erkennen. Da die SWASP Daten im Helligkeitsbereich zwischen 8 und 9 mag teilweise deutliche systematische Trends durch Saturationseffekte zeigen können, ist dieses Ergebnis mit Vorsicht zu interpretieren. Wie jedoch die weitere Suche gezeigt hat, handelt es sich hierbei dennoch wahrscheinlich nur um einen scheinbaren Helligkeitsabfall in den ASAS-3 Daten.

Im Zuge der weiteren Suche, die etwa 500 Objekte und noch mehrere Wochen umfasste, konnten noch mehrere Fehlalarme, aber keine Hinweise auf einen echten Kandidaten gefunden werden, sodass wir letztendlich die Suche nach neuen Exoplaneten in der ASAS-3 Datenbank (vorläufig) eingestellt haben.

Zusätzlich hat sich im Vergleich zu anderen Surveys wie SWASP herausgestellt, dass die Wahrscheinlichkeit sehr gering ist, einen Stern mit beobachtbaren Transits zu finden. So wurden z.B. in den ~30 Millionen Sternen, die mit SWASP beobachtet wurden, insgesamt etwa 100 Exoplaneten gefunden – das ist ein Treffer auf 300.000 Objekte.

Fazit:
Wie das Beispiel von Wasp-18b zeigt, können Exoplaneten bei ausreichender Amplitude eindeutig in den ASAS-3 Daten nachgewiesen werden, was z.B. im Hinblick auf "Prediscovery"-Transits und die Verbesserung von Elementen interessant sein kann. Die Suche nach neuen Exoplaneten ist allerdings um Größenordnungen schwieriger als die nach "klassischen" veränderlichen Sternen, sodass hier wahrscheinlich nur vollautomatisierte Suchverfahren zum Erfolg führen könnten.

Danksagung:
Für die Erstellung des Artikels wurden SWASP Daten verwendet, die über die CERIT Scientific Cloud, reg. no. CZ.1.05/3.2.00/08.0144 (Masaryk University, Czech Republic) .zur Verfügung gestellt werden. Des Weiteren wurden die Datenbanken ASAS, AAVSO-VSX, SIMBAD und VIZIER und das Programm Peranso von Tony Vanmunster verwendet. Rainer Gröbel wird für seine fachlichen Hinweise zur Erstellung des Artikels herzlich gedankt.

Referenzen
Butters, O. et al., Astronomy and Astrophysics 2010, 520, L10
Kovács, G., Zucker, S., Mazeh, T., 2002, A&A, 391, 369
Pojmanski, G., 2002, Acta Astronomica, 52, 397
Vanmunster, T., 2007, PERANSO Period Analysis and Light Curve Software (http://www.peranso.com/)

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

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

Bedeckung des Jupitermondes Io durch den Mond Europa

Erik Wischnewski

Zusammenfassung
Jupiter umläuft die Sonne in 11,86 Jahren. Dabei überquert er zweimal die Erdbahnebene, also etwa alle 6 Jahre. In den Monaten davor und danach sehen wir die Bahnen der vier großen Jupitermonde von der Kante. Deshalb kommt es in dieser Zeit zu gegenseitigen Bedeckungen und Verfinsterungen der Jupitermonde.

Am 15.02.2015 wurde die Bedeckung von Io durch Europa mit einem Apochromat 5" f/7.5 und einer Canon EOS 60Da aufgenommen. Die Gesamthelligkeit von Europa und Io wurde mit der von Ganymed verglichen. Aus der Lichtkurve konnte mittels Gaußfit die Mitte der Bedeckung für J.D. 2457068.50223 ±0.00005 bestimmt werden. Die Amplitude betrug 0.49 ±0.03 mag.

Konstellation

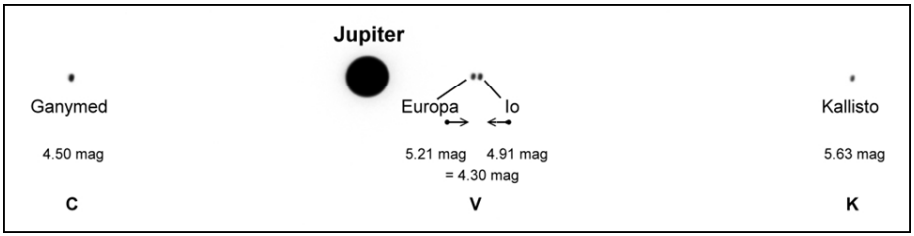


Abb. 1: Konstellation der vier großen Jupitermonde am 15.02.2015 eine halbe Stunde vor der Bedeckung. Europa entfernt sich vom Jupiter, Io läuft auf ihn zu. Die Helligkeiten wurden mit Hilfe der Software Horizons von JPL auf Basis der Flächenhelligkeit, Durchmesser, Phasenwinkel und Entfernungen der Monde berechnet.

Messung
Belichtet wurde bei ISO 800 mit 1/20 Sekunde. Anfänglich betrug das Aufnahmeintervall 10 Sekunden, während der Bedeckungsphase entstand alle 5 Sekunden ein Bild.

Die gesamte Serie wurde mit MuniWin nach der Blendenmethode vermessen. Dabei wurde die Blende so groß gewählt, dass die beiden Monde Europa und Io gemeinsam erfasst wurden. Es wurde nur der Grünkanal (G1+G2)/2 ausgewertet. Die so ermittelte Helligkeit ist die Summe aus beiden (4.30 mag). Das Programm Occult von David Herald gibt eine Amplitude von 0.493 mag – entsprechend einer Reduzierung der Helligkeit von 63.5% – an. Das bedeutet, dass während der Bedeckung bis zu 61.5% durch Europa bedeckt werden. Die minimale Gesamthelligkeit beträgt somit 4.79 mag.

Gemessen wird die Differenz zwischen V („variable“ = Europa+Io) und C („comparison“ = Ganymed). Das Ergebnis V–C ist die auszuwertende Lichtkurve.

Ferner wird die Differenz zwischen C und K („check“ = Kallisto) bestimmt. Das Ergebnis C–K sollte theoretisch konstant sein und ist insofern ein Maß für die Genauigkeit und die atmosphärischen Bedingungen.

Erwartet wird also eine Grundhelligkeit V–C = –0.20 mag und ein Minimum V–C = 0.29 mag (Amplitude = 0.49 mag). Als mittlere Vergleichshelligkeit wird C–K = –1.13 mag erwartet.

Für die Messblende wurde ein Radius von knapp 10 Pixeln gewählt, der Hintergrund wurde in einem Ring von 20 bis 30 Pixel Radius gemessen. Damit ist gewährleistet, dass sowohl Europa und Io immer in einem Messfeld liegen, als auch, dass sich bei der Hintergrundmessung keine anderen Objekte im Messfeld befinden.

Lichtkurve und Auswertung

Die Lichtkurve in Abbildung 2 stellt die Differenzhelligkeit von (Europa+Io) zu Ganymed dar (V–C). Zur Ermittlung des Minimumzeitpunktes wurde ein Gaußfit durchgeführt (rote Kurve). Auffallend ist die zunehmende Streuung der Messpunkte und Länge der Fehlerbalken. Die Ursache liegt in der ansteigenden (ungleichmäßigen) Verdichtung von Hochnebel und Zirruswolken, wie auch im Vergleichsdiagramm (Abbildung 3) zu erkennen ist.

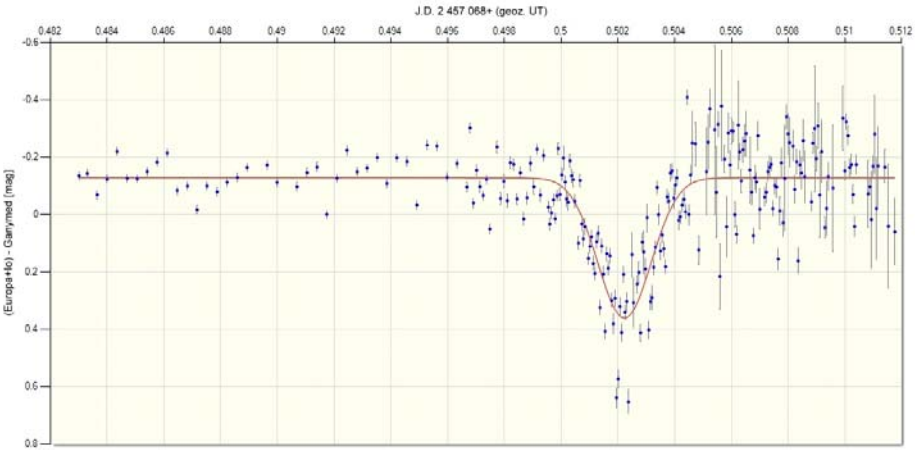
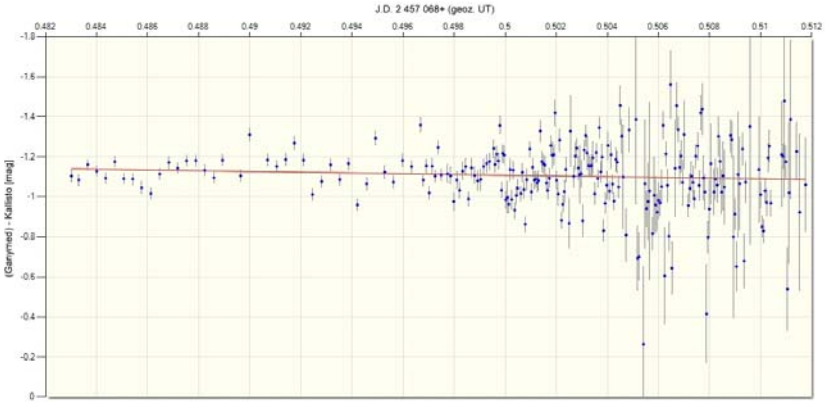


Abb. 2: Differenzhelligkeit von (Europa+Io) zu Ganymed (V–C) mit Gaußfit

Um den Zeitpunkt des Minimums und die Amplitude zu bestimmen, wurde ein Gaußfit durchgeführt (hierzu näheres im Astronomical Bulletin Wischnewski No.18).

Der Gaußfit ergibt als Zeitpunkt für die Mitte der Bedeckung (= Minimum = Symmetrieachse) J.D. 2457068.50223 ±0.00005. Diese Angabe ist genau genommen topozentrisch, darf aber bei der vorliegenden Genauigkeit auch als geozentrisch angesehen werden. Umgerechnet fand das Minimum also am 15.02.2015 um 01:03:12.7 MEZ (±4.3 s) statt. Zum Vergleich: Der mit Occult berechnete Wert liegt bei 01:03:15 MEZ, also nur 2.3 Sekunden später und somit gut innerhalb des eigenen Messfehlers.



Differenzhelligkeit von Ganymed zu Kallisto dar (C–K).

Für das Grundniveau ergibt der Gaußfit den Wert–0.13 ±0.01 mag. Hier wird aufgrund der oben genannten Betrachtungen –0.20 mag erwartet. Die geringe Abweichung von 0.07 mag kann sowohl durch mittleren Fehler einer Einzelmessung (Streuung) von 0.09 mag erklärt werden als auch durch physikalische Effekte wie Rotationslichtwechsel der Jupitermonde.

Dafür stimmt die gemessene Amplitude wieder sehr genau mit den theoretischen Berechnungen aus Occult überein. Die Amplitude beträgt 0.49 ± 0.03 mag in bester Übereinstimmung mit dem theoretischen Wert von 0.493 mag (entsprechend 63.5% Helligkeitsabfall).

Der Beginn und das Ende der Bedeckung lässt sich nur graphisch aus der Lichtkurve ablesen:

	Wischnewski	Occult
Beginn:	0.5001 ±0.0001	0.50002
Mitte:	0.50223 ±0.00005	0.50226
Ende:	0.5044 ±0.0001	0.50449

Die sich daraus ergebende Dauer der Bedeckung wird mit 6.2 ±0.3 min abgeschätzt. Der berechnete Vergleichswert aus Occult beträgt 6.43 min.

Quellennachweis

Wischnewski, Erik: www.astronomie-buch.de/Astronomical_Bulletin_Nr_18.pdf
Herald, David: http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm
Motl, David: http://c-munipack.sourceforge.net

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

LesvePhotometry - das ultimative Photometrieprogramm

F.-J. (Josch) Hambsch

Es gibt sicherlich einige Programme, die sich zur Photometrie von Veränderlichen Sternen eignen, ich kenne selbst MAXIM DL [1], MUNIWIN [2] und AIP4WiN [3]. All diese Programme können CCD-Bilder im FITS-Format lesen und sowohl Snapshots (also einige wenige Aufnahmen) als auch Zeitreihen verarbeiten.

Bei MAXIM DL und AIP4WIN muss man dazu den Veränderlichen und die Vergleichsterne mit der Maus andeuten und das Programm verarbeitet dann die ausgewählten Dateien zu einer Lichtkurve, die man dann abspeichern kann. D.h. wenn man den gleichen Stern immer wieder beobachtet, muss man trotzdem immer wieder die Sterne andeuten, bevor man die Dateien verarbeiten kann. Zumindest in den Versionen, mit ich das in MAXIM und AIP4WIN probiert habe, war es so. MUNIWIN kann nach Auswahl der zu verarbeitenden Dateien zumindest für jeden Stern innerhalb des Feldes eine Lichtkurve generieren. Anhand der Standardabweichung, die umso größer ist je mehr die Helligkeit des Sterns innerhalb der Dateien streut, kann man dann die Veränderlichen im Feld finden. MUNIWIN kann z. B. sehr gut dazu dienen, noch nicht bekannte Veränderliche im Aufnahmefeld zu finden. Die gezeigte Lichtkurve und die gefunden Sterne kann man dann als Datei abspeichern. Besonders MUNIWIN ist sehr interessant, wenn man sehr viele Datenreihen über einen langen Zeitraum hat, um zusätzliche Veränderliche zu finden. Ich benutze es dazu noch häufig und habe auch schon einige neue Veränderliche damit gefunden.

Aber das bisher beste Programm zur Auswertung von vielen Daten, ist ohne Frage LesvePhotometry (LP) [4]. Es wurde von dem belgischen Amateurastronom Pierre de Ponthiere entwickelt. Der größte Vorteil von LP liegt in der Tatsache, dass Informationen zu Veränderlichen und Vergleichsternen in einer Datenbank gespeichert sind und somit immer abrufbereit, wenn man den Veränderlichen wieder beobachtet. Man braucht sich also nur einmal Gedanken zu den Vergleichsternen zu machen, entweder basierend auf Sequenzen, welche die AAVSO für viele Veränderliche zur Verfügung stellt oder indem man sich in den eigenen Aufnahmen Sterne anhand des UCAC4 Kataloges heraussucht. Das lässt sich innerhalb LP's bewerkstelligen und die Daten können auch gleich abgespeichert werden. Aber dazu kommen wir noch.

Am besten beginnen wir mit dem Hauptfenster des Programms. Nach Installation, die eigentlich unproblematisch ablaufen sollte und Starten von LP bekommt man Abbildung 1 zu sehen. Eigentlich stimmt es nicht genau, denn Abbildung 1 ergibt sich nach dem Durchlaufen von mindestens einer Aufnahme. Nur dann bekommt man natürlich die jeweiligen Zahlen zu den vielen Variablen, die im Startfenster erwähnt werden. Alle Informationen sind in Englisch gegeben, aber ich denke dennoch selbsterklärend. Bevor man allerdings das Programm starten kann, braucht man noch eine Vollversion von Pinpoint von DC3Dreams [5] zur Astrometrie, die bei jedem bearbeitenden Bild durchgeführt wird. Obwohl LP gratis zur Verfügung steht, ist für PinPoint ein Beitrag zu entrichten, der momentan 149,- $ beträgt. Aber die Arbeitsersparnis bei größeren Datenmengen oder vielen Sternen, die man elektronisch beobachtet, ist dies allemal wert. Ein Vorteil von LP ist auch, dass man automatisch

eine ganze Beobachtungsnacht mit vielen Sternen und Zeitreihen abarbeiten kann. Das geht mit sogenannten Delimitern, also Trennzeichen zwischen Namen des Veränderlichen und weiteren Bezeichnungen im Dateinamen. In meinem Fall ist das Trennzeichen ein „#“, wie man im Feld „File name“ in Abb. 1 sieht. Die Bezeichnung des Sterns im ersten Teil des Dateinamens muss mit der Bezeichnung in der Datenbank übereinstimmen, dann lässt sich die Bearbeitung Hunderter von Dateien automatisieren.

Die wichtigsten Daten, die aus der Berechnung folgen, werden auf dieser Seite dargestellt, wie Helligkeit des Veränderlichen, Signal zu Rauschverhältnis (SNR), Datum als JD, Luftmasse, und so weiter. Weiterhin werden Statistiken zum Veränderlichen und den Vergleichsternen sowie ein Bild der Helligkeitsverteilung des Sternes dargestellt.

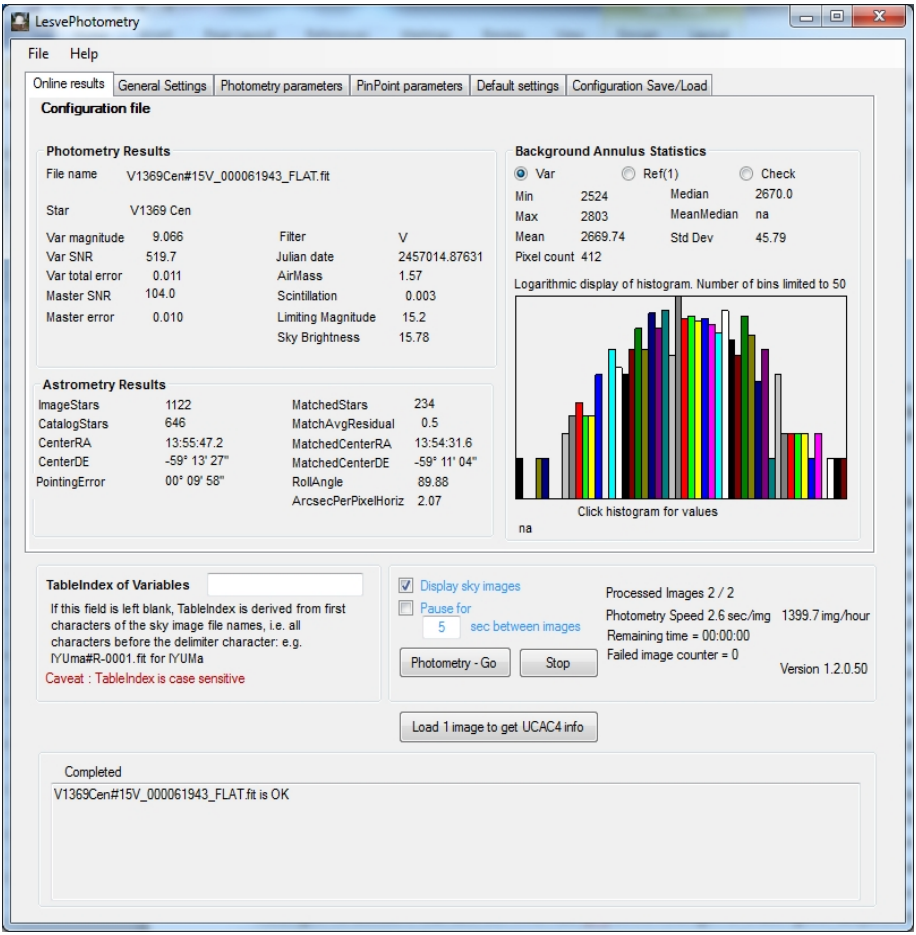


Abb. 1: Eröffnungsfenster von LP.

Wenn man die Daten des Veränderlichen in die Datenbank eingegeben hat (siehe Abb. 2 und 3), dann kann man mit Photometry-Go das Programm starten, was dann zu einem Dateimanager führt, mit dem man die Dateien auswählen kann, die man bearbeiten möchte (z.B. eine Datenreihe einer ganzen Nacht). Die Datenbank kann man durch File -> Maintenance of a Database aufrufen. Dann erscheint Abb. 2, in die man dann erst die Daten des Veränderlichen (hier ASASSN-14mh) eingeben muss. Dabei sind die rot bezeichneten Felder zwingend und die anderen optional auszufüllen. In den Feldern CMPx kann man bis zu 10 Vergleichsterne eingeben. Wobei im Feld „Usage“ der Vergleichsstern als Referenz (R) oder Check Stern (CK) markiert wird. Ein Doppelklick auf einen der Comp-Sterne öffnet das Fenster in

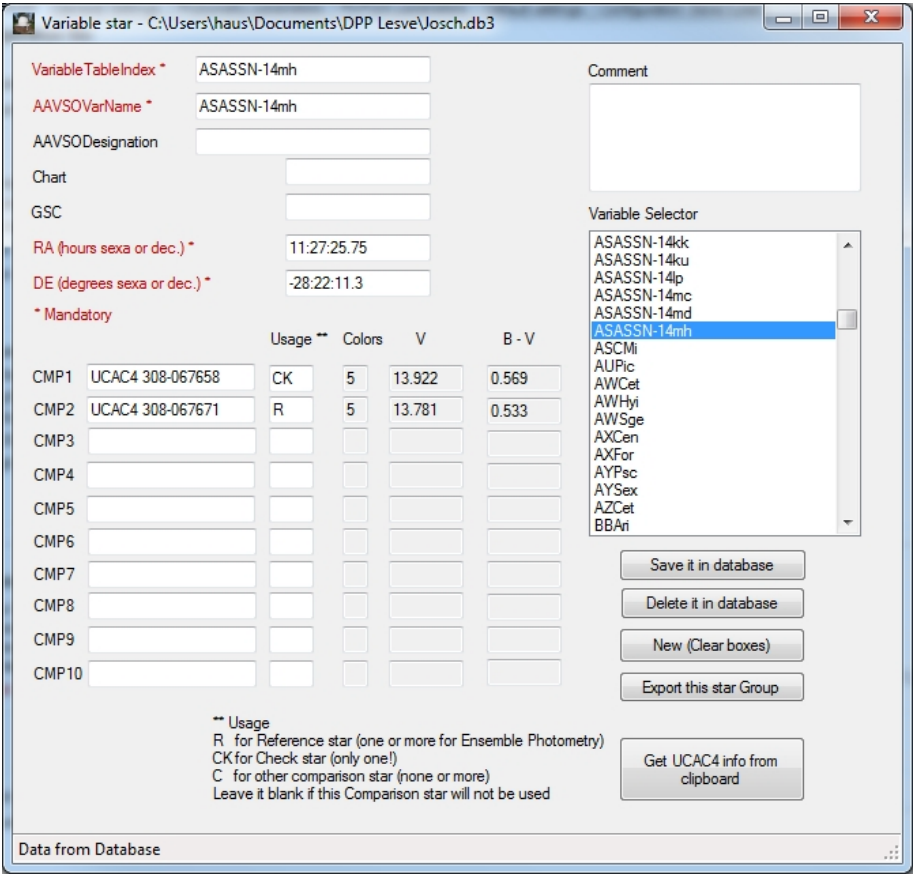


Abb. 2. Auszug aus der Datenbank zu ASASSA-14mh

Abb. 3. Auch hier muss man mindestens die roten Felder ausfüllen, sowie mindestens ein Feld bei den Helligkeiten. Mit jeweils dem Knopf „Save it in Database“ können die Daten in der Datenbank gespeichert werden. Mittlerweile gibt es auch ein

Hilfsprogramm von Steve Rau (siehe Webseite [4]), mit dem man die Sequenzen der AAVSO zu den Veränderlichen einlesen und dann die jeweiligen Daten zu Referenz und Check Sternen im Format für LP speichern kann. Dann muss man nur noch diese Datei in LP einlesen (über „File -> Import…“) und hat damit alle Informationen in LP zu dem neu hinzugefügten Veränderlichen zur Verfügung. Das erleichtert die Arbeit, neue Veränderliche zur Datenbank hinzuzufügen, noch einmal.

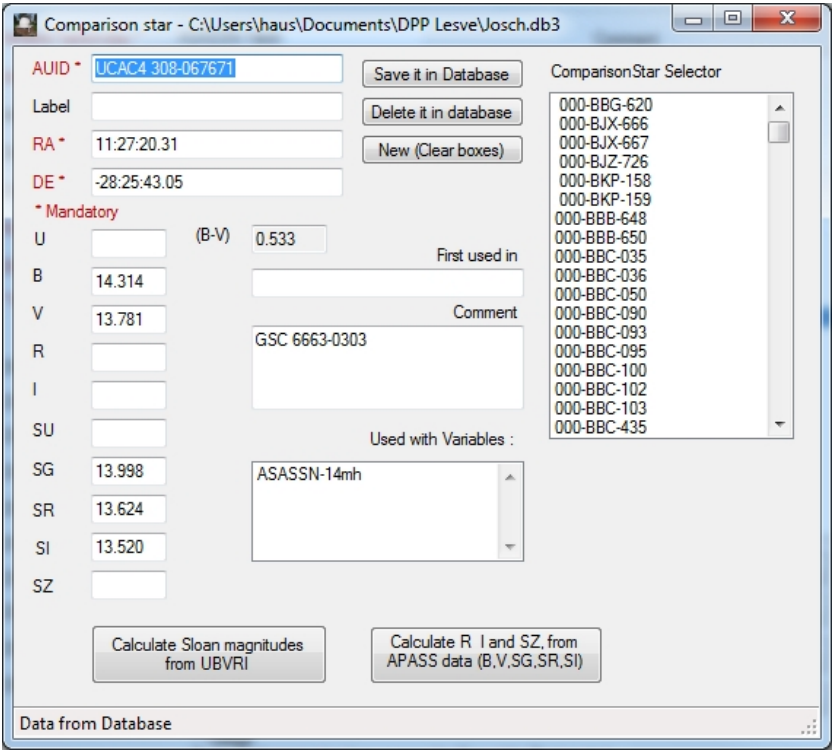


Abb. 3: Infofenster zu einem Vergleichsstern.

Gibt es keine Sequenzen der AAVSO zu Veränderlichen Sternen, kann man auch die eigenen Bilder, die man mit dem Veränderlichen aufgenommen hat, heranziehen. Dort finden sich sicher Sterne, die auch im UCAC4 Katalog zu finden sind. Man braucht jetzt nicht den Katalog zu durchsuchen, sondern nur eines der aufgenommenen Bilder in LP laden. Das geht mit dem Knopf „Load 1 image to get UCAC4 info“ in Abb. 1. Danach kann man in dem Bild die einzelnen Sterne mit der Maus auswählen und bekommt dann die Info des UCAC4 Katalogs zu diesem Stern. Abb. 4 zeigt solch ein Beispiel. Anhand des B-V-Indices und der Helligkeit des Sterns kann man dann Referenz- und Check Stern auswählen und die Daten automatisch über das Clipboard in LP übernehmen. Auch dies führt zu einer großen Erleichterung um neue Veränderliche in der Datenbank zu speichern.

Weitere Einstellmöglichkeiten gibt es über die Reiter in Abb. 1 mit „General Settings, Photometry Parameters“ etc. Dort lassen sich z. B. die Datenbanken auswählen, die Ausgabedateien usw. Es gibt eine Datei im Format der AAVSO, CBA und eine EXCEL-Datei, sowie eine erweiterte EXCEL-Datei, die aber nur Sinn macht, wenn man lange Datenreihen hat. Weiterhin kann man die Größe der Apertur der Photometrie-Kreise einstellen sowie automatisch die Transformationskoeffizienten bestimmen lassen, wenn man Referenzfelder aufnimmt (z.B. M67). Alles in Allem bietet dieses Programm eine Fülle von Möglichkeiten, die alle aufzuzählen den Rahmen dieses Berichtes sprengen würden. Falls Interesse besteht kann ich natürlich mit Rat und Tat behilflich sein. Es gibt auch eine Yahoo Gruppe zu LesvePhotometry wo man Probleme oder Anregungen direkt mit den Benutzern und dem Entwickler diskutieren kann.

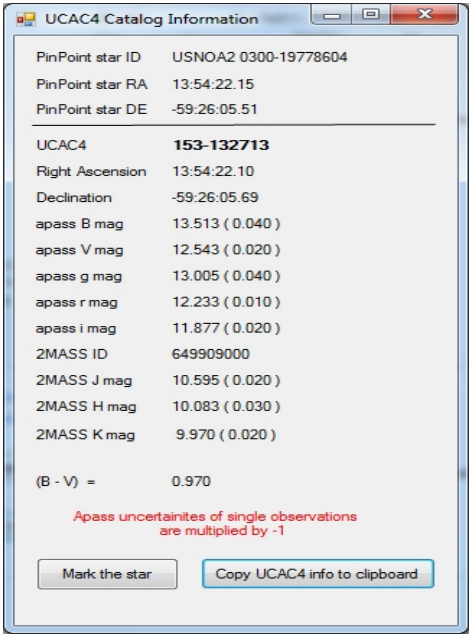


Abb. 4. Information zu einem Stern in einer Aufnahme aus dem UCAC4 Katalog.

Referenzen:
[1] MAXIM DL: http://www.cyanogen.com/
[2] MUNIWIN: http://c-munipack.sourceforge.net/
[3] AIP4WIN: http://www.willbell.com/aip/index.htm
[4] LesvePhotometry:
http://www.dppobservatory.net/AstroPrograms/LesvePhotometryDownloadPage.php
[5] PINPOINT: http://dc3-store.stores.yahoo.net/pinasen.html

Dr. F.-J. (Josch) Hambsch, Oude Bleken 12, B-2400 Mol, Belgien,
Hambsch@telenet.be

Informationen gefalteter Lichtkurven

Lienhard Pagel

Lichtkurven entstehen aus vielfältigen Gründen durch Faltung. Dabei wird eine Periode vorgegeben oder gesucht und die Helligkeitswerte werden in der durch die Periode vorgegeben Phase zu einer Lichtkurve zusammengefügt. Welche Informationen können aus den oft chaotisch aussehenden Primärdaten gewonnen werden?

Der entscheidende Wert ist die Periode. Am einfachsten ist die Situation, wenn eine bekannte Periode kontrolliert wird. Dann wird die Faltung mit dieser Periode probiert und gegebenenfalls die Periode leicht korrigiert. Ist die Periode unsicher oder unbekannt, wird meisten durch Perioden-Suchprogramme ein vorgegebener Bereich von Perioden ausprobiert und das beste Ergebnis zur Anzeige gebracht. Dabei ist das Ergebnis nicht immer eindeutig. Die Ursache dafür liegt in einer meist gewissen Regelmäßigkeit der Beobachtungszeiten. Beispielseise wird eben nur nachts beobachtet, es fällt die Zeit am Tage für Beobachtungen aus. An Hand eines simplen Beispiels soll die Entstehung einer Scheinperiode erläutert werden.

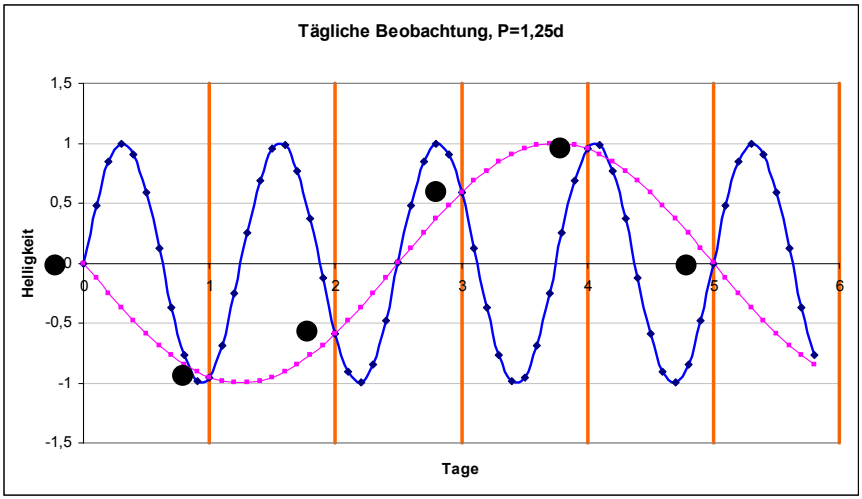


Bild 1: Beispiel einer Periode von 1,25 Tagen

Bild 1 zeigt die sinusförmige Lichtkurve eines Sternes mit einer Periode von P_1 = 1,15 Tagen. Wird jeden Tag zur gleichen Zeit eine Helligkeit bestimmt, entsteht eine scheinbare Lichtkurve mit einer Periode von 5 Tagen. In welchem Verhältnis stehen die beide Lichtkurven zueinander? Grundsätzlich haben wir es mit der Überlagerung von 2 Frequenzen zu tun, der Periode des Sterns P_1 und der Periode der täglichen Messung, der Periode P_2. Oft ist P_2 = 1 Tag.

Die Scheinperiode entsteht wie eine Schwebung. Die Schwebungsfrequenzen f_s sind einmal die Differenz beider Perioden und andererseits deren Summe.

$f_s = f_1 - f_2$ scheinbare Periode $P_s = P_1P_2/(P_2 - P_1)$ (1)
$f_s = f_1 + f_2$ scheinbare Periode $P_s = P_1P_2/(P_2 + P_1)$ (2)

Im Beispiel ergibt sich folgende Periode für den Fall der Differenzfrequenz (1):

$Ps = 1{,}25 / (-0{,}25) \rightarrow P_s = -5$ d

In unserem Beispiel ist die Frequenz oder die Periode negativ, was sich durch die Phasenverschiebung von 180 Grad ausdrückt.

Andererseits kann die 5d-Lichtkurve auch über die Summenfrequenz ausgedrückt werden. Dafür ergibt sich eine Periode von 0,554712d (2). Bild 2 zeigt, wie die 5d Kurve aus der 0,554712-Kurve durch periodische Messung entsteht.

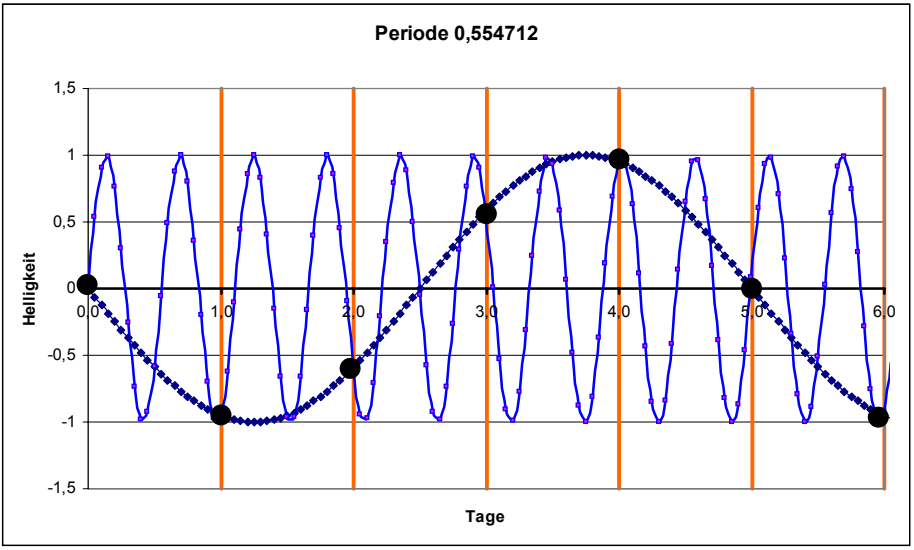


Bild 2: Verhältnisse für die Summenfrequenz

In der Praxis erfolgen die Messungen meist nicht streng periodisch, so dass die Lichtkurve mit der Scheinperiode eine größere Streuung aufweist. Anders liegen die Verhältnisse, wenn beispielsweise ein Stern immer im Meridian beobachtet, dann ist P_2 der siderische Tag.

An Hand von ASAS-Messungen [1] an U Aql sollen diese Mehrdeutigkeiten demonstriert werden. Bild 3 zeigt die Originaldaten und die gefaltete Lichtkurve.

Die Periode wird mit 7,02298d ermittelt. Wir erwarten nun Scheinperioden bei

$P_s = -1{,}16603$ für die Differenzfrequenz nach (1) zu f_1=1d und
$P_s = 0{,}87358$ für die Summenfrequenz nach (2).

Eine Periodensuche in Bereich um 1,16d ergibt eine Scheinperiode von 1,1623d. Bild 4 zeigt das Ergebnis. Das passt nicht so recht zur Vorhersage. Nehmen wir allerdings den siderischen Tag für P_2, erhalten wir:

P_s = -1,162322 für die Differenzfrequenz zu f_2=0,99727083d und
P_s = 0,873266 für die Summenfrequenz.

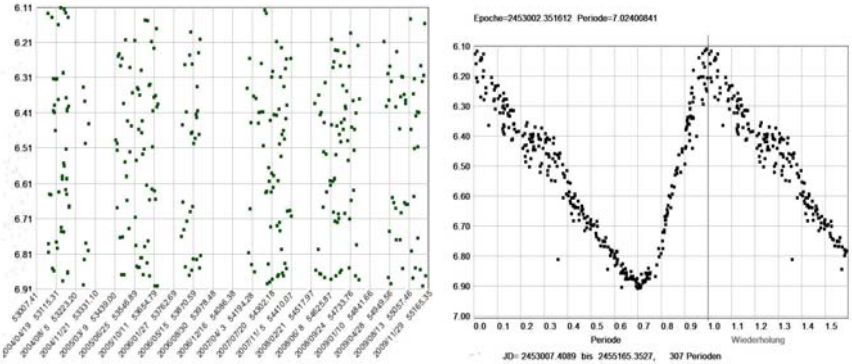


Bild 3: Links, die Darstellung der ASAS-Messwerte von U Aql in zeitlicher Reihenfolge und rechts die gefaltete Lichtkurve mit der Periode 7,02298d.

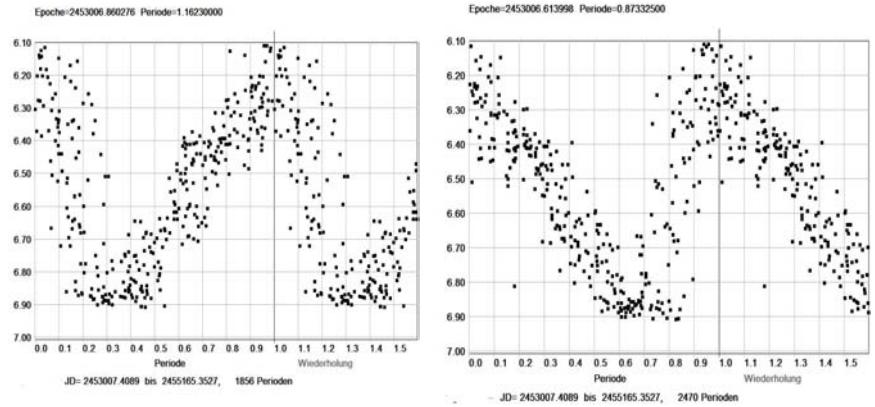


Bild 4: Lichtkurven bei den Scheinperioden links 1,1623d und rechts 0,873325

Mit dem siderischen Tag passen die Scheinperioden besser, was den Schluss zulässt, dass wohl zu Beginn der Beobachtungsperiode eher morgens und später eher zu Beginn der Nacht beobachtet wurde. Ganz nebenbei ist Interessant, dass bei der ersten Scheinperiode in Bild 4 die Lichtkurve „rückwärts“ abgetastet wird, sie erscheint gespiegelt, deshalb auch die negative Periode.

Im Bild 3 links ist noch eine jährliche Periodizität zu erkennen. Auch dies kann eine Ursache für Scheinperioden sein. In unserem Beispiel liegt eine dieser Scheinperioden bei 7,160664d und ist in diesem Falle recht schwach (siehe Bild 5).

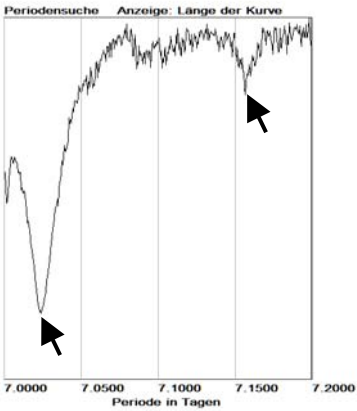


Bild 5a: Ausschnitt aus der Periodensuche in der Nähe der Periode 7,02298.

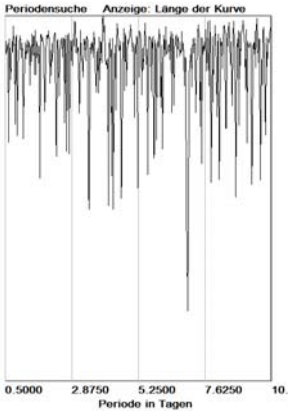


Bild 5b: Ergebnis der Periodensuche von 0,5 d bis 10d

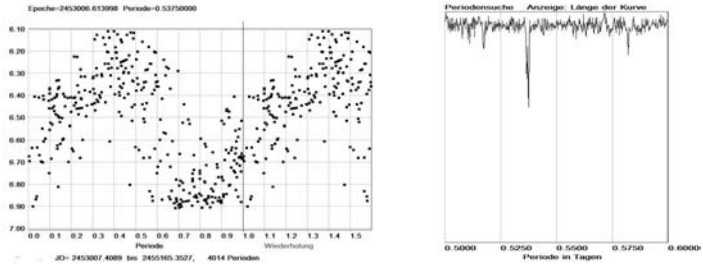


Bild 6: Scheinperiode bei 0,53750 , rechts der Peack bei der Periodensuche.

Die Periodensuch-Programm findet allerdings noch sehr viel mehr Scheinperioden. Bild 6 zeigt ein Beispiel einer Periode von 0,53750d, diese ist recht prägnant. Diese Scheinperiode ergibt sich, wenn die Scheinperiode von 1,16232 als Periode P_1 genommen wird und davon die Scheinperiode für die Summenfrequenz berechnet wird. Dann erhalten wir eine Scheinperiode von der Scheinperiode von 0,536745d. Diese Betrachtung lässt ahnen, wie Komplex das Ergebnis der Periodensuche ausfallen kann (siehe Bild 5b). Grundsätzlich werden Mehrfache einer Periode ebenfalls als Periode gefunden. Bei Bedeckungsveränderlichen wird oft auch zusätzlich die halbe Periode gefunden, was das Ergebnis nicht einfacher macht.

Manchmal ist es tatsächlich schwierig, die richtige Periode zu bestimmen. Wer sagt uns, dass im Falle U Aql nicht 1,162322d die richtige Periode ist und 7,02298 eine Scheinperiode ist? Es ist sehr oft die Plausibilität oder eine eingehende Analyse der Scheinperioden. Bei Veränderlichen mit stark variierender Lichtkurve ist das fast immer problematisch. Das können Lichtkurven mit Blazhko-Effekt sein oder

Lichtkurven mit starker Streuung der Messwerte. Da helfen oft nur zusätzliche eigene Beobachtungen.

Wie können die gefalteten Lichtkurven im (B-R)-Diagramm dargestellt werden? Die Informationen, aus denen die Lichtkurve zusammengesetzt wird, stammen vom gesamten Beobachtungszeitraum (siehe Bild 3). Im Beispiel U Aql von JD= 53007 bis 55165. Es wäre nicht korrekt, jedem Punkt eine Lichtkurve oder einer Auswahl von Punkten, beispielsweise den Messpunkten im Maximum, die Lichtkurve zu zuordnen. Auch ohne die Punkte im Maximum kann das Maximum recht präzise bestimmt werden.

Die Aussage der gefalteten Lichtkurve ist die, dass in einem durch die Messungen vorgegeben Zeitraum ΔT eine Periode P mit einem bestimmten Fehler ΔP existiert. Das setzt allerdings voraus, dass die Messwerte einigermaßen gleichmäßig über ΔT verteilt sind. Der Fehler der Periodenbestimmung kann einfach durch Variation der Periode in kleinen Schritte und der Beurteilung der Lichtkurve erfolgen.

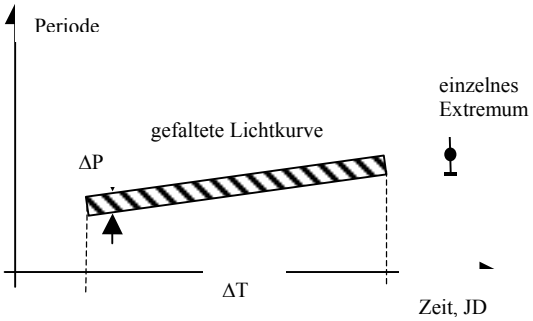


Bild 7. Darstellung einer gefalteten Lichtkurve in einem B-R-Diagramm

Genau so sollte es auch im (B-R)-Diagramm dargestellt werden. Bild 7 zeigt das schematisch. Der Balken repräsentiert die gefaltete Lichtkurve, rechts daneben ist zum Vergleich ein einzelnes Extremum dargestellt, das ohne Faltung gewonnen wurde.

Für die Berechnungen, die Periodensuche und die Darstellung der Bilder wurde das Programm Starcurve des Autors verwendet.

Quelle:

[1] ASAS The All Sky Automated Survey
http://www.astrouw.edu.pl/asas/?page=download

Lienhard Pagel, Mecklenburger Str. 87, 18311 Klockenhagen,
lienhard.pagel(at)t-online.de

Monatsvorhersagen heller Veränderlicher 2. Halbjahr 2015

Werner Braune

Angaben mit bürgerlichem Datum in MESZ bzw. ab 26.10. wieder MEZ

01.7.		χ Cyg im Anstieg zum Maximum am 12.8. mit 3,3 mag oder schwächer
		R Aql im Anstieg zum Maximum am 13.8. mit 5,5 mag oder schwächer
10.7.	23:40	U Sge Minimums Mitte 9,2 mag. Dauer gleicher Helligkeit 1,6 Std. Abstieg von 6,6 mag in rd. 5 Std., zum Schluss ganz schnell
17.7.	24:05	β Lyr Minimum 4,4 mag, Abstieg von 3,3 mag in rd. 2 Tagen
6.8.	23:07	RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag. Weitere Maxima 10.8. 22:24, 23.8. 23:22, 27.8. 22:38 Uhr
11.8.	23:00	U Cep Minimumsmitte 9,1 mag. Dauer gleicher Helligkeit 2,3 Std. Abstieg von 6,8 mag in rd. 5 Std., zum Schluss ganz schnell. Weitere Minima 16.8. 22:40 und 31.8. 21:40 Uhr
	23:10	U Oph Minimum 6,5 mag, Abstieg von 5.8 mag in rd. 2 Std.
12.8.		χ Cyg Maximum mit 3,3 mag oder schwächer
12.8.	21:28	β Lyr Minimum 4,4 mag, Abstieg von 3,3 mag in rd. 2 Tagen
13.8.		R Aql Maximum mit 5,5 mag oder schwächer
23.8.	22:20	U Sge Minimumsmitte 9,2 mag. Dauer gleicher Helligkeit 1,6 Std. Abstieg von 6,6 mag in rd. 5 Std., zum Schluss ganz schnell
13.9.	22:38	RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag. Weiteres Maximum 30.9. 22:53
19.9.	23:30	U Sge Minimumsmitte 9,2 mag. Dauer gleicher Helligkeit 1,6 Std. Abstieg von 6,6 mag in rd. 5 Std., zum Schluss ganz schnell
28.9.	23:00	β Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.
04.10.	22:10	RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag. Weitere Maxima 17.10. 22:53, 21.10. 22:10 Uhr
25.10.	23:20	AI Dra Minimum 8,1 mag, Abstieg von 7.0 mag in rd. 2 Std. Weiteres Minimum 31.10. 22:10 Uhr
06.11.	22:00	AI Dra Minimum 8,1 mag, Abstieg von 7,0 mag in rd. 2 Std. Weitere Minima 12.11. 21:50, 18.11. 21:40, 24.11. 21:35, 30.11. 21:30 Uhr
10.11.	22:20	β Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.
30.11.	22:36	X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag.
1.12.	22:07	X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag. Weitere Minima täglich rd. 45 Minuten früher (2.12. 21:24, 3.12. 20:41 usw.)
23.12.	22:30	β Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.

BAV-Veränderlichen-Beobachter-Treffen am 8. und 9. Mai 2015 in Hartha

Lienhard Pagel

Wie jedes Jahr veranstaltete die BAV auch 2015 ein Beobachtertreffen in Hartha. Gastgeber ist seit Jahrzehnten die Bruno-H. Bürgel-Sternwarte Hartha. Alles war seitens des Gastgebers wieder sehr gut vorbereitet und vorzüglich, von der Präsentationtechnik bis zu Kuchen am Nachmittag. Die Veranstaltung war von vielen BAVern besucht, die wir erstmalig dort sahen. Wir konnten 33 Teilnehmer begrüßen, davon 5 Gäste.

Am Freitag saßen wegen des warmen Wetters viele bereits angereiste Teilnehmer im Biergarten des Hotels Flemmingener Hof. Nach dem Abendessen fanden in lockerer Form zwei Vorführungen statt.

Lienhard Pagel zeigte, wie mit seinem Programm „Starmeter“ Lichtkurven aus Surveys ausgewertet werden können. Beispielhaft wurden Daten aus ASAS-, KWS-, SWASP- und Kepler-Datenbanken visualisiert. An Hand einiger Kurzperiodischer wurde die Periodensuche demonstriert und auf Scheinperioden hingewiesen.

In einer zweiten Präsentation hat Franz Agerer sein horizontal montiertes robotisches Teleskop live vorgeführt. In Zweikirchen war gutes Wetter. Wir konnten am fiktiven Himmelsausschnitt sehen, welche Veränderliche aus der unterstützenden Datenbank mit Markierungen nach Typen und Wichtigkeit beobachtbar sind. Durch klicken auf sinnvolle Veränderliche, deren nähere Angaben zur Auswahl erschienen, wurde die Beobachtungsplanung für 8 Sterne durchgeführt und das System gestartet. Nach wenigen Minuten konnten die ersten Aufnahmen der Sternauswahl begutachtet werden. Das System hat dann selbständig bis zur Morgendämmerung gearbeitet. Am nächsten Morgen hat Franz die Ergebnisse nach Hartha „geholt“ und konnte die erzeugte Lichtkurve eines der Veränderlichen in einer Vortragspause präsentieren.

Am Sonnabend begann das Vortragsprogramm mit der Begrüßung der Teilnehmer durch Thomas Berthold. Lienhard Pagel eröffnete das Vortragsprogramm mit einigen einführenden Worten zu den Herausforderungen, die für unsere künftige Arbeit in der BAV im Zusammenhang mit geplanten Surveys erkennbar sind. Durch das gesamte Treffen zog sich die Arbeit der BAV im Kontext moderner Surveys wie ein roter Faden.

Joachim Hübscher sprach über die Periodenüberwachung mit Datamining. Er nannte seinen Vortrag „volkstümlich“ und führte uns aber präzise zu den Grundlagen der BAV-Arbeit. Insbesondere für neue Mitglieder wurden die Ziele der BAV-Arbeit an Hand des (B-R)-Diagramms von TV Cas deutlich. Er ging auf die Lichtkurvendatei der BAV ein und verwies auf die Möglichkeiten der Ergänzung unserer Beobachtungen durch Datamining. Die Website der BAV bietet umfangreiche Anleitungen und Informationen zum Einstieg in dieses Themenfeld.

Lienhard Pagel sprach über neue Beobachtungsfelder der BAV im Kontext moderner Surveys. Ergebnisse aus laufenden Surveys wurden beispielhaft gezeigt und einige zukünftige Projekte der professionellen Astronomie auszugsweise vorgestellt. Er versuchte, mögliche neue Arbeitsfelder der BAV zu skizzieren. Es sollten Lücken der Surveys genutzt werden, um sinnvolle Beobachtungen zu planen. Angeregt wurde die

verstärkte Beobachtung der Polregion, die Beobachtung heller Veränderlicher, schnelle Vorgänge an schwachen Sternen und ganz besonders die Hinwendung zu spektroskopischen Beobachtungen veränderlicher Sterne. Eine All-Sky-Spektroskopie ist in absehbarer Zeit nicht zu erwarten. Das Feld ist für uns recht zukunftssicher.

Nach der Kaffeepause berichtete unser Gast Oliver Thizy über „Spektroskopische Veränderlichen-Beobachtung mit dem ALPY“. Der Vortrag wurde in Englisch gehalten und von Thilo Bauer verständlich übersetzt. Ein Schwerpunkt war die Erklärung der Funktion des Spaltes in der Spektroskopie und des Designs des Alpy 600. Eindrucksvoll wurde gezeigt, welche Informationen aus Absorptions-, Emissionsspektren und der Linienform über die physikalischen Vorgänge in Veränderlichen Sterne gewonnen werden können, auch mit einfachen und erschwinglichen Mitteln. Ein Ausblick auf die Möglichkeiten der robotischen Beobachtung von Spektren rundete den Vortrag ab.

Nach dem Mittagessen wurde die Außerordentliche BAV-Mitgliederversammlung abgehalten. Hierüber wird es einen separaten Bericht von Joachim Hübscher geben.

Das Datamining stand im Vordergrund des Vortrages von Rainer Gröbel mit dem Titel „Wieweit kann den SuperWASP-Daten vertraut werden“. An Hand vieler Beispiele zeigte er, dass sich eigene Beobachtungen und Datamining-Beobachtung sehr gut ergänzen können. Den Helligkeiten von SuperWASP und auch anderer Surveys sollte man allerdings kritisch gegenüber stehen. Für die Bestimmung von Maximum- und Minimumzeitpunkte sind sie aber fast immer geeignet.

Frank Walter hielt den Vortrag über „Lichtzeiteffekte in B-R-Diagrammen“, der von Wolfgang Quester erarbeite wurde, der leider nicht anwesend sein konnte. Es wurden Effekte in Bedeckungssternsystemen mit einem weiteren Begleitstern vorgestellt. Zudem das Doppelsternsystem TU UMa, in dem die Komponente ein Pulsierender ist. Die Lichtlaufzeit führt zu einer periodischen Verschiebung der Periode des Veränderlichen und zu Variationen im (B-R)-Diagramm. Bei stark elliptischen Bahnen sind Aussagen über die Lage der Bahn möglich.

Über die Möglichkeiten des Dataminings im Sonneberger Plattenarchiv, das weitestgehend digitalisiert ist, berichtete Peter Kroll. Hier liegen noch nicht geborgene Schätze der Veränderlichen-Beobachtung. Möglichkeiten der Publikation im MVS, dem „Minutes on Variable Stars“ wurden diskutiert.

Zum Abschluss gab Lienhard Pagel einen kurzen Bericht über den Stand des BAV-Remote-Teleskops und seinen letzten Besuch in Carona.

Im Vorfeld des Treffens wurde diskutiert, wie die Vorträge den Mitgliedern, die nicht nach Hartha reisen konnten, zur Verfügung gestellt werden können. Wir haben uns entschlossen, die Vorträge per Livestream zu übertragen. Das war ein Experiment mit hoffnungsvollem Ausgang. Ein Dank gilt Peter Kroll und Max-Johann Jürß für die Unterstützung, insbesondere bei der Kommunikation mit den Livestream-Teilnehmern per Chat und BAV-Forum. Außerdem wurden alle Vorträge mit einer Webcam mit Bild und Ton aufgezeichnet und sind somit konserviert. Wir werden hoffentlich geeignete Wege finden, diese nach einer Bearbeitung für alle auf der BAV-Website zugänglich zu machen.

Eingänge der BAV Bibliothek im Jahr 2014

Werner Braune

Im BAV Rundbrief 4/2013 S. 267 erschien die letzte Aufstellung der Eingänge der BAV-Bibliothek. Hier folgen die seither erhaltenen Zugänge (Stand 6.3.2015).

Unsere Bibliothek basiert auf dem internationalen Literatur-Austausch gedruckter Publikationen. Er ging mit den zunehmenden Übernahmen ins Internet weiter zurück. Aus Gefälligkeit erhalten wir dennoch von der AAVSO das gedruckte AAVSO Journal. GEOS sendet die Circulare gedruckt und vorab elektronisch. Das uns gedruckt geschickte BAA-VSS-Circular ist ebenfalls im Internet.

Die BAV-Website verzeichnet alle Bestände der BAV-Bibliothek. Die Ausleihe ist dort näher beschrieben.

Fachzeitschriften und Mitteilungen:

AAVSO Journal	Vol. 41 No. 2 (2013) Vol. 42 No. 1 (2014)
BAA VSS Circular	No. 157-158 (2013), No. 159 -162 (2014)
GEOS Circular	RR 52 (2013), 53 (2014) CEP 2 (2014)

Zeitschriften:

Sterne und Weltraum	Nr. 11-12 (2013), Nr. 1-12 (2014), Nr. 1-3 (2015)
Sternkieker, Hamburg	Nr. 236-238 (2014), Nr. 240 (2015)
VdS Journal für Astronomie	Nr. 47 (2013), Nr. 49-51 (2014), Nr. 52 (2015)

Der Leihverkehr ist möglich über bibliothek@bav-astro.de. Bitte das Porto beachten.

Rubrik „Begriffserklärungen“ im BAV Rundbrief beendet

Dietmar Bannuscher

Mit der Ausgabe 4-2008 entstand die Rubrik „Begriffserklärungen“, um Nutzern mit nicht so großem Hintergrundwissen zum Thema Veränderliche das Lesen des BAV Rundbriefes zu erleichtern. Seit dem Heft 2-2009 hatte diese Aufgabe Christoph Held übernommen.
Mit viel Liebe zum Detail verstand er es, sperrige Begriffe verständlich und umfassend zu erklären, seine Artikel sind auf der BAV-Website als Sammlung unter zusammengefasst.
Wir sagen herzlichen Dank an Christoph Held für seine schöne Arbeit, die mitunter durch Drucktermine oft zügig erfolgen musste, auch dafür einen besonderen Dank.

Nach ziemlich genau fünf Jahren stellten wir mit RB 2-2014 die Rubrik ein (zunächst probehalber), da fast alle schwierigen Begriffe, welche sich meist in den Artikeln erneut wiederfinden, bereits erklärt wurden.

Veränderliche Sterne in „Sterne und Weltraum“ - BAV und andere Beiträge 2012-2014

Werner Braune

Hinweis: Diese Übersicht erschien nicht wie üblich zusammen mit dem BAV-Vorstandsbericht in Nürnberg im BAV Rundbrief 4/2014. Sie wird jetzt zeitlich ergänzt nachgeholt.

Die Zusammenstellung zeigt jeweils zu einer BAV-Tagung (zuletzt im BAV Rundbrief 4/2012 S. 301) die Aktivitäten der BAV in der angenehmen Zusammenarbeit mit der Redaktion von „Sterne und Weltraum“. Es geht dabei überwiegend um BAV-Termine und Berichte. Dass SuW den Veränderlichen große Aufmerksamkeit widmet, ergibt sich aus den thematischen Hinweisen.

Wegen der ggf. möglichen Nutzung von Abbildungen, machte ich hierzu besondere Bemerkungen. Im Bereich Veränderliche stellen die Abbildungen eine Fundgrube zur Nutzung für allgemeine Bearbeitungen dar. Vor einer Verwendung sind Copyright-Rechte mit SuW unbedingt zu klären.

Ich mache hier aufmerksam, dass die BAV-Bibliothek SuW im Literatur-Austausch erhält. Ausleihbar sind jedoch nur Hefte der aktuellsten Jahrgänge. Ältere Exemplare verlassen die BAV-Bibliothek.

SuW 2012

9	S. 27 ff	Brinkmann: Weißt du, wie viele Planeten stehen? (Abbildung)
	S. 60 ff.	Schröder: Zwei Cepheiden und der Teufelsstern: Veränderliche Sterne für das bloße Auge (2 Aufsuchkarten)
	S.104	Termine: BAV-Kirchheim, BAV-Tagung Jena.
10	S. 98	Termine: BAV-Tagung Jena.
11		Nichts
12	S.104	Szenenews: BAV tagte 2012 in Jena

SuW 2013

1	S. 14	Quetz: Der Supernova-Überrest W44 (Abbildung ESA)
	S. 19	Aus ApJ Heiße Blase um den Wolf-Rayet-Stern HD 50896 (Abb. ESA)
	S. 28	Aus Lit. Das Alter der Zwergsterne (Abbildungen)
	S. 68 ff.	Eversberg: Einem Wolf-Rayet-Stern auf den Zahn gefühlt. (viele Abb.)
2	S. 26 ff.	Althaus: HD 40307 – eine Sonne mit sechs Begleitern (Abbildungen)
3		Nichts
4	S. 14	Aus A&A: Ungewöhnliche Stoßfront vor Beteigeuze entdeckt (Abb.)
	S. 16	Aus ApJ: W49B – das jüngste Schwarze Loch in der Milchstr. (Abb)
	S. 18	M. Pollmann: Der bislang kleinste Exoplanet (NASA Abbildung)
	S. 50 ff.	Beck/Kalinger: Die Erforschung roter Riesensterne mit Kepler-Daten diverse Abbildungen
5	S. 10	Pfister: Was verursacht Supernovae vom Typ 1a? (Abbildungen)

	S. 22 ff.	Knispel: Eine galaktische Schwarze Witwe im Gammalicht (Abb.)
	S. 99	BAV lädt ein (Hartha und Kirchheim)
	S. 100	Termine: Hartha und Kirchheim
6	S. 22 ff.	Althaus/Quetz: Kepler 62: Zwei Supererden...? (Abbildungen)
	S. 74 ff.	Wenzel: Zwei Supernovae in einer Galaxie (Abbildungen)
	S. 200	Termine: Hartha und Kirchheim
7		Nichts
8	S. 12	Forschung: Ungewöhnliche Novahülle um TX Pyxidis (Abbildung)
	S. 26	Hattenbach: Rekordsupernova bei Rotverschiebung 1,914 (Abb.)
	S. 99	Termine: Kirchheim
	S. 100	Szenenews: Veränderlichenbeobachter trafen sich in Hartha
9	S. 46 ff.	Kaltenegger: Exoplaneten – eine Spurensuche (Abbildungen)
10	S. 44 ff.	Strassmeier/Berlepsch: Pioniere der lichtelektrischen Fotometrie (Abb.)
	S. 86 f	U. Reichert: Nova Delphini 2013 (Abbildungen)
11	S. 20 ff.	M. Schmalzl: TW Hydrae … Leise rieselt der CO-Schnee (Abb.)
12	S. 36 ff.	W. Pfau: Doppelgänger gesucht. HRD, Teil 6. Viele gute Abbildungen

SuW 2014

1		Nichts
2		Nichts
3	S. 98	Termine: Hartha.
4	S. 22	Jack/Schröder: Supernova 2014J in Messier 82, Spektren (Abb.)
	S. 93	Supernova 2014J in Messier 82, vier Leserfotos (Abbildungen)
	S. 99	Termine: Hartha.
5	S. 100	Termine: Hartha
6	S. 94	Termine: Hartha
7		Nichts
8	S. 30 ff.	Pössel: Kosmischer Wetterbericht, Karte eines Braunen Zwergs (Abb.)
9		Nichts
10	S. 72 ff.	K. Wenzel: drei „Neue Sterne“ am Abendhimmel. (Abb.)
	S. 91	Kein Autor: Das Spektrum der Nova Delphini 2013 (Abb.)
	S. 94	Termine: BAV-Tagung in Nürnberg
11	S. 98	Termine: BAV-Tagung in Nürnberg
12	S.20 ff.	J. Hübner: Im Herzen einer Sternexplosion. SN 20^14J (Abb.)

SuW 2015

1	S. 14	Nature: Nova Del 2013 genau vermessen (Abb.)
	S. 71	U. Reichert: Der Bedeckungsveränderliche BM Ori (Karte)
2	S. 26 ff.	P. Beck: Rote Riesen mit Herzklopfen (Abb.)
	S. 60	U. Reichert: Der Bedeckungsveränderliche Algol (Karte)
3	S. 20 ff.	WIS: Planeten bei HL Tauri? (Abb.)
	S. 22 ff.	WIS: ALMA und rote Riesen (R Sculptoris) (Abb.)
	S. 61	U. Reichert: Delta-Cephei-Stern Zeta Gem (Karte)

Wegen der ggf. möglichen Nutzung von Abbildungen, gab ich die Abb.-Hinweise.

Remote-Teleskope - ein Update

Anton Paschke

Einleitung
Im BAV Rundbrief 2014 war ein Artikel über unser fernbedientes VTT. Ich wiederhole hier kurz: Durchmesser etwa 50 mm, Sterne im Minimum heller als 10.mag, Kosten des Gerätes möglichst unter 2000 Euro. Die im Artikel erwähnten Geräte sind seither gelaufen, teilweise mussten Reparaturen durchgeführt werden. Resultate sind in mehreren Artikeln veröffentlicht worden, beispielsweise im IBVS 6114. Im Folgenden möchte ich über die gegenwärtige Situation an den einzelnen Standorten berichten.

Eggerberg
Das Geraet ist eine EQ-5 mit einer Linse von 10 cm Durchmesser und einer Moravian G2 Kamera ohne Filter. Es dient vor allem Versuchen. Die Bilder sehen schrecklich aus, die Linse wurde für grünes und blaues Licht gerechnet, das Infrarot ergibt einen großen Hof um jeden Stern. Rote Sterne erkennt man sofort.

Carona (zwei Meter südlich vom BAV Remote-Teleskop)
Die Celestron SE Montierung wurde von Alt-Azimuntal auf Äquatorial umgestellt, ein neuer Computer wurde angeschlossen. Er startet beim Einschalten des Stromes, nicht zur vorgegebenen Zeit, wie der früher verwendete Dell-Computer. Alles andere ist geblieben, Francesco Fumagalli öffnet und schließt das Dach. Das Wetter im Tessin ist anders als nördlich der Alpen, auch etwas besser. Aber deutlich schlechter als 200 km südlich in Ca del Monte.
Die ST-7 Kamera benutzt bekanntlich die parallele Schnittstelle des Computers, das Kabel ist dick. Neuerdings ist es etwas verrutscht und verhindert das Erreichen von Deklinationen nördlich von 45 Grad. Es muss also anders befestigt werden. Zudem sollte das Yashica-Objektiv (mit Zoom) durch eines von Zeiss Jena ohne Zoom ersetzt werden. Beide haben M42-Gewinde. Lienhard Pagels Videokamera zeigt eine schöne Sicht meiner Kabel, leider kann ich kein Einzelbild abspeichern um es hier beizulegen.

Funghito, Ca del Monte
Das Gerät hat im Januar 2014 einen Schaden erlitten. Wir tippten auf Fehler in der Stromquelle der Motor-Elektronik. Da die Sternwarte bis Ende Februar geschlossen ist, und ich danach auf den Kapverden war, besuchten wir Ca del Monte erst anlässlich der Tagung von GEOS und stellten fest, dass ein Zahnrad im Getriebe gebrochen war.
Nach einem untauglichen Versuch im Juli besuchte Robert Uhlar und ich Ca del Monte am 20. September. In drei Tagen Arbeit hatte Robert den weißen „Ritterhelm“ durch ein kleines Schiebedach ersetzt (siehe Bild unten) und dabei einige, aber nicht alle, meine Wünsche erfüllt. Das Gerät arbeitete etwa 2 Wochen. Dann gab es ein heftiges Unwetter, es wurde irgendwie Wasser ins Gerät geblasen und die Sicherungen im Gebäude der Sternwarte flogen heraus. Es rutschte aber auch die Zufahrtsstrasse ab. Damit kommen keine Besucher mehr, der Direktor schloss die Sternwarte ab - Winterpause, bis die Gemeinde irgendwann im Frühling die Strasse repariert. Vorher kann ich auch nicht nach Ca del Monte fahren, um den Schaden auch nur festzustellen, es ist geschlossen und kein Mensch da.

Cha das Caldeiras, kapverdische Insel Fogo
Ich habe am Anfang des Jahres 2014 ein Haus gekauft, wollte es im November in Stand stellen. Auf dem Dach des Hauses bestimmte ich, was gemacht wird und es wird nicht so leicht gestohlen, wie vorher am Wegesrand. Meine Frau wollte 3 Wochen bleiben und dann nach Brasilien weiterfliegen. Robert Uhlar und seine Frau wollten für zwei Wochen kommen und bei der Installation der von Peter Teichrib gebauten HAT-Box helfen. Doch es kam anders.

Am Sonntag, den 23.November um 09:30 Uhr war ich beim Installieren der Solarpanel. Im Haus gegenüber war die ganze Familie versammelt, um des Großvaters zu gedenken, der vor einem Monat gestorben war. Dann hörte ich lautes Schreien. Als ich wieder aufs Dach stieg, war die Rauchsäule des Vulkans, in dessen Caldera sich der Ort befindet, schon mehrere hundert Meter hoch. Wir wussten immer, dass der Vulkan nach 1952 und 1995 wieder einmal ausbrechen würde. Nur glaubten wir, dies würde noch ein wenig dauern. Die nun folgenden 2 Wochen will ich hier nicht im Detail beschreiben.
Das Ende ist auch noch nicht bekannt. Kein Mensch ist ums Leben gekommen. Das ganze Dorf wurde vom Lava überrollt. Mein Haus ist verschwunden. Ich hätte mehr Material retten können. Genommen habe ich nur die vier CCD-Kameras, die sind klein und teuer. Die Regierung verspricht allen Geschädigten ein neues Haus. Ich werde

persönlich anwesend sein müssen, wenn meine Hoffnung realistisch sein soll. Ich habe auch einen neuen Standort. Aber im Krater ist das Klima besser, ich will zurück in den Krater. Inzwischen habe ich schon eine neue Celestron 6 SE und neue Solarpanel. Der Vulkan ist aber noch aktiv, ich muss weiter warten.

Gästefarm Hakos, Namibia
Nichts ist entschieden, wir bleiben im Gespräch. Fogo hat jetzt aber Priorität. Noch weniger Priorität haben südamerikanische Standorte. Meine Zeit ist beschränkt, ich kann nicht alles. Aber eine Kette von Stationen über verschiedene Längengrade wäre ein großer Vorteil.

Technische Entwicklungen
Peter Teichrib hat mich darauf hingewiesen, dass es eine Celestron Montierung gibt, die über WLAN, anstatt RS-232, gesteuert wird. Sie ist bedeutend teurer, aber man hätte ein Kabel weniger.
Pavel Cagas, Moravian instruments, sagt, er könne in Kürze alle Kameras mit einem Banana-pi-Computer anbieten. Der ist sehr klein und kann deshalb bei der Kamera mitfahren, Verbindung über WLAN. Nur das 12 Volt Kabel bleibt, aber man könnte allenfalls Schleifringe anbauen. Nachteil: wir sprechen jetzt von einer Investition von etwa 3000 Euro.

Anton Paschke, Weierstr. 30, CH-8630 Rüti, Schweiz, anton@paschke.com

Kataklysmische Sterne:

Aktivitäten zwischen Februar und Mai 2015

Thorsten Lange

Nova Sgr 2015-2
Die Nova wurde am 15. März bei einer Helligkeit von 6 mag an der Position 18h 36m 57s -28° 55' 42.0“ (2000.0) entdeckt und stieg bis zum 21. März auf 4,5 mag an. Nach einem ersten Abstieg auf 5,8 mag ging die Helligkeit bis zum 4. April wieder auf 4,4 mag hoch.
Anfang Mai zeigte die Nova ihren vierten Wiederanstieg nach dem Maximum (Abbildung 1). Der bis dahin tiefste Punkt lag bei 6,0 mag, am 10. Mai wurden dann erneut 5,0 mag erreicht.

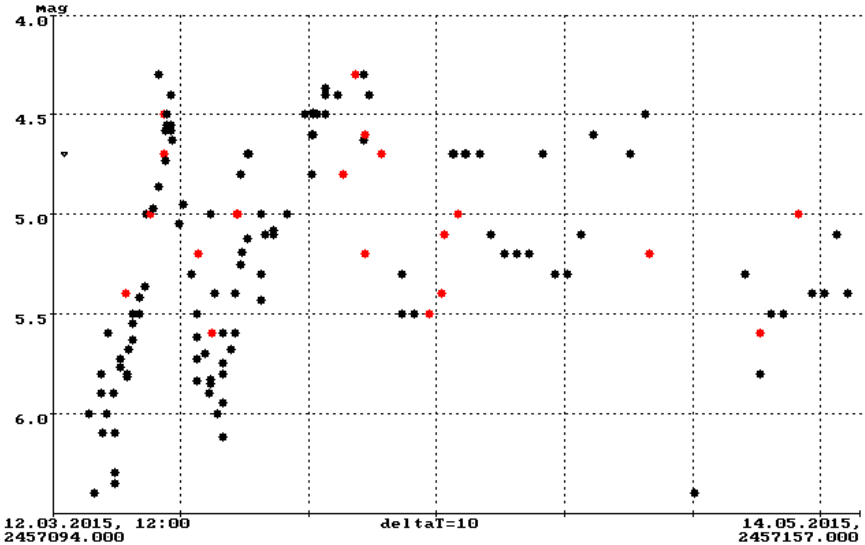


Abb. 1: N2015-2 Sgr nach Beobachtungen durch BAV-Mitglieder (W.Kriebel, T.Lange, P.Reinhard, W.Vollmann) sowie aus dem VSNET und aus der AAVSO Datenbank

Drei weitere Novae
Die Nova N2015 Oph wurde mit 12,2 mag an der Position 17h 29m 13.58s -18° 46' 11.7“ (2000.0) entdeckt. Die Nova PNV J18142514-2554343 in Sgr an der Position 18h 14m 25.24s -25° 54' 32.6“ (2000.0) erreichte 10,5 mag am 10. Februar. Die Nova PNV J17032620-3504140 in Sco an der Position 17h 03m 26.18s -35° 04' 17.6“ (2000.0) kam auf 10,9 mag am 12. Februar.

U Gem
Am 21. Februar zeigte dieser Stern seinen ersten Ausbruch nach 273 Tagen.

'Bearbeitung und Publikation der Beobachtungsergebnisse':

BAV-Publikationen und aktueller Beobachtungseingang

Joachim Hübscher

Aktueller Beobachtungseingang und nächster Redaktionsschluss

Der Redaktionsschluss für die nächste Zusammenstellung von visuellen und CCD-Beobachtungen ist der **31. August 2015**. Alle Beobachtungsdaten sind bitte per E-Mail an **data@bav-astro.de** oder mit der gelben Post an die BAV zu senden.

Veröffentlichungen unserer Mitglieder ohne BAV Mitteilungen Nummer

Bitte informieren sie uns über ihre Publikationen, die wir gerne als BAV Mitteilungen herausbringen würden.
F.-J. Hambsch gehört zu unseren aktivsten Mitgliedern, der in den letzten Jahren an sehr vielen Publikationen mitgewirkt hat. Die Beiträge erscheinen, bis auf einige Ausnahmen, auf ARXIV, Link: http://arxiv.org/find/all/1/all:+hambsch/0/1/0/all/0/1. Die Veröffentlichungen seit 2014 sind nachfolgend zusammengestellt.

arXiv: 1501.06659
ASASSN-14cc: Likely Helium Analog of RZ Leonis Minoris
arXiv: 1410.6577
Mass and period limits on the ringed companion transiting the young star J1407
arXiv: 1409.8004
CC Sculptoris: Eclipsing SU UMa-Type Intermediate Polar
arXiv: 1408.4285
NY Serpentis: SU UMa-Type Nova in the Period Gap with Diversity of Normal Outbursts
arXiv: 1407.4227
AL Pictoris and FR Piscis: two regular Blazhko RR Lyrae stars
arXiv: 1406.6428
Survey of Period Variations of Superhumps in SU UMa-Type Dwarf Novae. VI: The Sixth Year (2013-2014)
arXiv: 1406.4061
The asynchronous polar V1432 Aquilae and its path back to synchronism
arXiv: 1402.5747
Study of Negative and Positive Superhumps in ER Ursae Majoris
arXiv: 1402.0210
ST Chamaeleontis and BP Coronae Australis: Two Southern Dwarf Novae Confirmed as Z Cam Stars

Posteingang der Sektion bis 07.05.2015

Es sind jeweils das Datum des Posteingangs, das BAV-Beobachterkürzel und die Anzahl der Lichtkurvenblätter angegeben.

29.01.15	PGL	60	19.02.15	AG	60	26.02.15	KBL	1
30.01.15	HPF	3	20.02.15	SM	1	28.02.15	FLG	1
07.02.15	WNK	2	24.02.15	JU	4	28.02.15	MS FR	60
08.02.15	VLM	1	24.02.15	AG	26	28.02.15	BRW	4

28.02.15	FR	107	26.03.15	MZ	13	25.04.15	SCI	9
03.03.15	KR	11	01.04.15	JU	7	26.04.15	QU	3
05.03.15	BRW	2	07.04.15	BRW	6	26.04.15	KBL	1
13.03.15	DIE	3	08.04.15	NMN	6	27.04.15	ALH	3
22.03.15	QU	6	08.04.15	ALH	2	28.04.15	AG	159
22.03.15	SWZ	1	11.04.15	RCR	10	29.04.15	JU	5
24.03.15	SCI	12	13.04.15	QU	1	30.04.15	RCR RAT	82

Maxima und Minima im Kalenderjahr 2015 Stand: 7. Mai 2015

Beobachter				Summe	VIS	CCD o.F.	CCD m.F.	Exo
AG	Agerer, F.	Zweikirchen		245		242	3	
ALH	Alich, K.	Schaffhausen	<CH>	9			9	
BRW	Braunwarth, H.	Hamburg		54	5		49	
DIE	Dietrich, M.	Radebeul		3		3		
FLG	Flechsig, G.	East Greenbush	<USA>	1		1		
FR	Frank, P.	Velden		106		106		
HPF	Hopfer, R.	Dresden		5			5	
JU	Jungbluth, H.	Karlsruhe		16		16		
KBL	Kriebel, W.	Schierling		2		1	1	
KR	Krisch, G.	Bockenem		10	10			
MZ	Maintz, Dr. G.	Bonn		26		26		
NMN	Neumann, J.	Leipzig		10	10			
PGL	Pagel, L.	Klockenhagen		43			43	
QU	Quester, W.	Esslingen-Zell		10			10	
RCR	Rätz, K.	Herges-Hallenberg		10	10			
SCI	Schmidt, U.	Karlsruhe		29		29		
SWZ	Schwarz, B.	Laubach		2	2			
SM	Sturm, A.	Saarburg		3	3			
VLM	Vollmann, W.	Wien		3		3		
WLH	Wollenhaupt, G.	Oberwiesenthal		1		1		
WNK	Winkler, R.	Werder		2	2			
Teams								
MS	Moschner, W.	Lennestadt	}					
FR	Frank, P.	Velden	}	60		60		
RAT	Rätz, M.	Herges-Hallenberg)						
RCR	Rätz, K.	Herges-Hallenberg)		79		7	68	4
22	Beobachter	Summen		729	42	495	188	4
	davon Kurzperiodische			686	3	495	188	
	davon Langperiodische			39	39	0	0	

Erläuterungen zu den einzelnen Spalten:

VIS	Visuelle Maxima und Minima
CCD o.F./ m.F.	CCD-Beobachtungen ohne bzw. mit Farbfilter
Exo	Beobachtung von Exoplaneten

Abbildung auf der Titelseite
Supernova-Überrest Cassiopeia A (1680)
Zusammengefügt aus Aufnahmen des Hubble Space-Teleskops
http://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA03519
Quelle: NASA/JPL-Caltech

Wir freuen uns über Ihre Fragen und Wünsche
Schreiben sie uns:

per Post:	BAV Munsterdamm 90 12169 Berlin (Germany)
oder	Dietmar Bannuscher, Burgstr. 10, 56249 Herschbach
per E-Mail:	zentrale@bav-astro.de

BAV-Mitgliedschaft
Fordern Sie einfach bei den obigen Anschriften ein Aufnahmeformular an,
oder laden es herunter: http://www.bav-astro.de/vorstand/BAV_Aufnahmeantrag.pdf.

Der Jahresbeitrag beträgt bis zum vollendeten 18. Lebensjahres 10 €, sonst 21 €.
Wir freuen uns auf Ihre Anfrage.

Redaktionsschluss

BAV Rundbrief	vierteljährlich	1. Februar, 1. Mai, 1. August, 1. November
Einsendung von Lichtkurvenblättern	CCD-Beobachtungen	28. Februar und 31. August
	Visuelle Beobachtungen	31. August

Veranstaltungen (nicht nur der BAV)

ATT	Essen	30. Mai 2015
BAV-Beobachtungswoche	Kirchheim	1.-9. August 2015
AME	Villingen-Schwenningen	19. September 2015
VdS-Tagung 2015	Braunschweig	21. November 2015

Impressum	**BAV Rundbrief**
Herausgeber und Vertrieb:	Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V. (BAV) Munsterdamm 90 12169 Berlin Germany zentrale@bav-astro.de
Internet:	www.bav-astro.de
Registergericht:	Amtsgericht Berlin-Charlottenburg in 14046 Berlin, Nummer: VR 3317 Nz
Redakteur:	Dietmar Bannuscher (V.i.S.P.)
Beiträge bitte an:	Dietmar Bannuscher Burgstr. 10 56249 Herschbach dietmar.bannuscher@t-online.de
Bezug:	Der BAV Rundbrief erscheint viermal pro Jahr und ist für BAV-Mitglieder im Mitgliedsbeitrag enthalten. Er kann für 21 € pro Jahr abonniert werden.
Bankverbindung:	Postbank Berlin, Konto 163750102, BLZ 10010010 IBAN DE34 100100100163750102, BIC PBNKDEFF
Hinweis:	Die abgedruckten Beiträge geben weder die Meinung des Redakteurs noch die der BAV wieder.
Druck:	Copy King Unter den Eichen 57 12203 Berlin
Redaktionsschluss:	1. Mai 2015

BAV-Regionaltreffen in Hartha 2015

Hintere Reihe von links nach rechts: Eberhard Splittgerber, Horst Braunwarth, Dietlinde Behre, Andreas Barchfeld, Dietmar Böhme, Stefanie Rätz, Thilo Bauer, Kerstin Rätz, Frank Vohla, Manfred Rätz, Franz Agerer, Thomas Berthold, Olivier Thizy, Rainer Gröbel, Frank Walter, Thorsten Lange, Wolfgang Grimm, Ulrich Schmidt, Max-Johann Jürß, Klaus Häußler, Werner Braune. **Vordere Reihe von links nach rechts:** Günther Krisch, Otto Behre, Rolf Kubala, Ernst Pollmann, Peter Kroll, Reiner Hopfer, Gerald Brettel, Hans Jungbluth, Doris Jungbluth, Joachim Hübscher, Sylvia Gerlach, Lienhard Pagel.

www.bav-astro.de