

# BAV Rundbrief

2014 | Nr. 2 | 63. Jahrgang | ISSN 0405-5497



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

**Table of Contents**

<i>N. Hauck</i>	<i>Modeling of eclipsing binary QY Vel</i>	69
<i>N. Hauck</i>	<i>Discovery and modeling of a bright eclipsing binary in HD 66446</i>	72
<i>R. Gröbel</i>	<i>Lightcurve and period of the Blazhko RR Lyrae star IP Her</i>	75
<i>G. Maintz</i>	<i>UU Trianguli and CU Triangulli - two neglected variables</i>	81

**Inhaltsverzeichnis**

N. Hauck	Modellierung des Bedeckungsveränderlichen QY Velae	69
N. Hauck	Entdeckung und Modellierung eines hellen Bedeckungsveränderlichen in HD 66446	72
R. Gröbel	Lichtkurve und Periode des Blazhko-RR-Lyrae-Sterns IP Her	75
G. Maintz	UU Trianguli und CU Triangulli - zwei vernachlässigte Veränderliche	81

**Beobachtungsberichte**

S. Hümmerich / K. Bernhard	Eine Untersuchung der chromosphärisch aktiven Bedeckungssterne GSC 07075-1663 und GSC 00747-01966	85
E. Pollmann / G. Henry W. Vollmann	Langzeitmonitoring der H $\alpha$ -Emissionsstärke und der photometrischen V-Helligkeit von Gamma Cassiopeiae	89
C. Moos	SZ Lyn: Delta-Scuti-Stern mit Begleiter	94
D. Spitzer	Eine visuelle Schätz-Serie am Delta-Cephei-Stern Zeta Geminorum	98
S. Hümmerich / K. Bernhard	Die Helligkeitsentwicklung von einigen aktiven Galaxien im Catalina Sky Survey (Teil 2)	101
K. Wenzel	Drei helle Novae am Morgenhimmel im Frühjahr 2014	109
K. Wenzel	Visuelle Beobachtung der Supernova SN 2014J in M 82	111
E. Wischniewski	Photometrie und Spektroskopie der Nova V339 Delphini	112
R. Gröbel	Bestimmung der V-Helligkeit eines Veränderlichen mit Referenzsternen	119
O. Nickel	Fotometrie von Supernovae am Beispiel der SN 2014J in M 82	122
W. Braune	Vorhersagen heller und schneller Veränderlicher 2. Halbjahr 2014	128

**Aus der Literatur**

D. Bannuscher	Katalog von 93 Nova-Lichtkurven: Einteilung und Eigenschaften	129
---------------	---	-----

**Aus der BAV**

BAV-Vorstand	Einladung zur 25. BAV-Tagung vom 10. bis 12. Oktober 2014	130
BAV-Vorstand	Einladung zur BAV-Mitgliederversammlung am Sonntag, dem 12. Oktober 2014 in Nürnberg	131
T. Lange	Einzelbeobachtungsübersicht 2013	132

**Aus den Sektionen**

T. Lange	Kataklysmische: Aktivitäten zwischen Februar und April 2014	133
J. Hübscher	Bearbeitung: BAV-Mitteilungen und Beobachtungseingang	134
C. Held	Begriffserklärungen zum vorliegenden Heft	136

## Modellierung des Bedeckungsveränderlichen QY Velae

### Modeling of eclipsing binary QY Vel

Norbert Hauck

**Abstract:** *A consistent solution for QY Vel has been found by simultaneous fitting of new photometric data of passband B and old data of passband V to synthetic light curves. A late A-type dwarf has been found as companion star for a known G-type giant primary component. Their radii and masses have been calculated: about 10.5  $R_{\odot}$  and 2.79  $M_{\odot}$  for the giant, and about 1.83  $R_{\odot}$  and 1.67  $M_{\odot}$  for the dwarf component.*

QY Vel ist aus den Resultaten der Hipparcosmission (Hp) als Veränderlicher des Typs EA bekannt (Perryman et al., 1997). Otero et al. [1] haben aus den photometrischen Daten von Hp und ASAS-3 (Pojmanski, 2002) eine Lichtkurve im V-Band erstellt und eine Umlaufperiode von 46.39 Tagen ermittelt. Als Spektraltyp der Riesenkomponente wurde G5III angegeben (Houk, 1978).

Mit einem per Internet kontrollierten 0.5m-CDK-Reflektor in Siding Spring, Australien, wurden nun präzisere photometrische Daten im B-Band erhalten. Bei Belichtungszeiten von 6 und 12s wurde aus jeweils 5 CCD-Aufnahmen gemittelt. Als Vergleichssterne wurde der in einer Winkeldistanz von 19' stehende HD85410 verwendet. Ungeeignet ist der als veränderlich entdeckte rote Riese HD85436.

Mit der *Binary Maker 3* – Software (BM 3) (Bradstreet & Steelman, 2004) wurden synthetische Lichtkurven berechnet und den bekannten photometrischen Daten von Hp und ASAS im V-Band sowie den neuen Daten im B-Band simultan angepasst (siehe Abb. 1 u. 2). Die Standardabweichungen des Fits betragen 16 mmag im V-Band und 8 mmag im B-Band.

Die effektive Oberflächentemperatur  $T_{\text{eff}}$  des Riesen von 4900-5300 K wurde aus seinem Spektraltyp nach in [2] aufgeführten Beispielen abgeleitet. Die gewählte  $T_{\text{eff}}$  von 5200K passt zum im totalen Hauptminimum gemessenen Farbindex B-V des Riesen von 0.90 für eine interstellare Absorption von 0.6  $V_{\text{mag}}/\text{kpc}$ .

Die aus der Parallaxenmessung von Hipparcos bekannte Entfernung von QY Vel beträgt 326 (267 – 418) pc. Gerechnet wurde mit einer Entfernung von 359 pc, da dann die nach den Sternmodellen von Schaller et al. [3] für solare Zusammensetzung ( $Y = 0.3$ ;  $Z = 0.02$ ) abgeleiteten Einzelmassen sich zur nach Kepler's drittem Gesetz berechneten Gesamtmasse summieren.

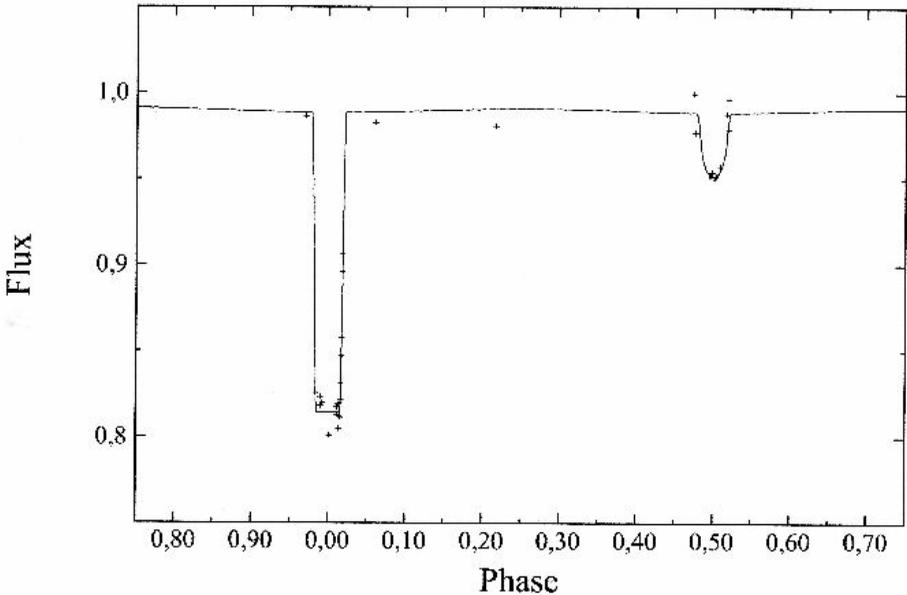
Tabellen 1 u. 2 enthalten die Ergebnisse des optimierten Modells und verbesserte Bahnelemente für QY Vel. Es wurden keine Anzeichen einer Bahnexzentrizität gefunden. Der Begleitstern des gelben Riesen wurde als Hauptreihenstern des Spektraltyps A9 mittels einer  $T_{\text{eff}}$ -Spektraltyp - Tabelle von [4] eingestuft. Die Bedeckungen verlaufen bemerkenswert zentral.

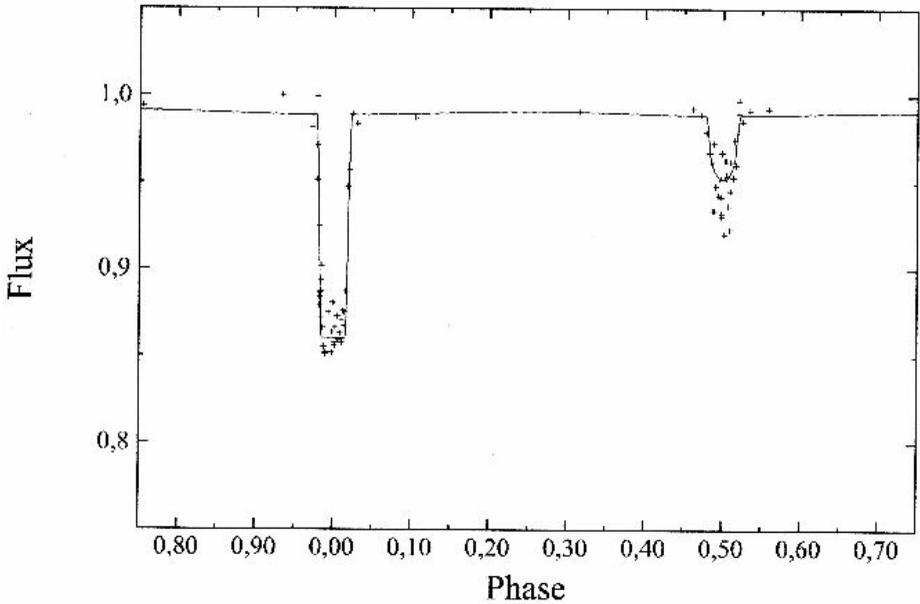
**Tabelle 1: Parameter des Doppelsternsystems QY Vel**

Epoche 0 [HJD]	2448012.12(6)	Mitte H.min.(inkl. neuer Daten)
Periode [Tage]	46.3865(5)	Hp/Asas + neue Daten
Gesamtlicht [V/Bmag]	8.15/8.99	Simbad
Hauptminimumtiefe [V/Bmag]	0.15/0.21	(Hp + Asas) / neue Daten
Nebenminimumtiefe [V/Bmag]	0.04/0.04	(Hp + Asas) / neue Daten
Minimumdauer [Tage]	2.04	1.39 (Kontakt 2 – 3)
Bahnneigung $i$ [Grad]	89.8	(88.5 – 90)
Bahnradius [AE]	$0.416 \pm 0.013$	kreisförmige relative Bahn
Entfernung [pc]	$359 \pm 12$	Modellierungsfit

**Tabelle 2: Parameter der Komponenten von QY Vel**

Parameter	Riese	Zwerg
Spektraltyp	G5III	(A9V geschätzt)
Teff [K]	$5200 \pm 200$	$7400 \pm 300$
Radius gemittelt [ $R_{\odot}$ ]	$10.50 \pm 0.34$	$1.83 \pm 0.06$
Leuchtkraft bolometr. [ $L_{\odot}$ ]	$72 \pm 14$	$9.0 \pm 1.8$
Leuchtkraftanteil bei 550 nm [%]	87.1	12.9
Leuchtkraftanteil bei 440 nm [%]	82.4	17.6
Masse [ $M_{\odot}$ ]	$2.79 \pm 0.21$	$1.67 \pm 0.09$

**Abb. 1:** Berechnete Lichtkurve und neue Daten für QY Vel im B-Band (440 nm)



**Abb. 2:** Berechnete Lichtkurve und Asas/Hp-Daten für QY Vel im V-Band (550 nm)

### Danksagungen:

In dieser Arbeit wurden die Datenbanken SIMBAD and VizieR des Centre de Données astronomiques de Strasbourg, France, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/> und die Datenbank der All Sky Automated Survey ASAS, <http://www.astrouw.edu/asas/> verwendet.

### Literatur:

- [1] S.A. Otero et al., IBVS **5557**, (2004), <http://www.konkoly.hu/IBVS/issues.html>
- [2] Y. Takeda et al., Publ. Astron. Soc. Japan **60**, 781-802, (2008)
- [3] G. Schaller et al., Astron. Astrophys. Suppl. Ser. **96**, 269-331, (1992)
- [4] Pecaut et al., Astrophys. J. Suppl. **208**, 9, (2013), table 5

## Entdeckung und Modellierung eines hellen Bedeckungsveränderlichen in HD 66446

### Discovery and modeling of a bright eclipsing binary in HD 66446

Norbert Hauck

**Abstract:** *By processing ASAS-3 data for stellar object HD 66446 an eclipsing binary light curve of type EA has been found for an orbital period of 5.6 days. A further study of the system based on new photometric data resulted in a model consisting of a known late B-type primary star and an early A-type dwarf showing partial eclipses in a circular orbit. Parameters of the components have been derived by combining light curve solutions with stellar models.*

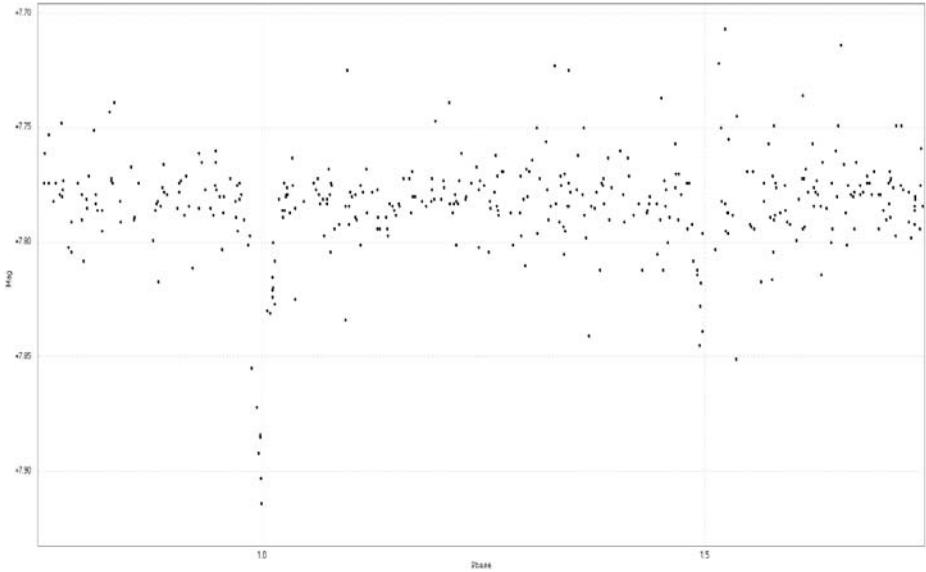
Der im Sternbild Canis Minor gelegene HD 66446 wird in der Simbad-Datenbank als ein Stern siebter Größenklasse mit einem Farbindex B-V von + 0.31 aufgeführt, obwohl etwa – 0.11 für eine Einzelkomponente seines Spektraltyps B8 in unserer Nachbarschaft normalerweise zu erwarten wäre. Die von der Hipparcos-Mission bekannte Parallaxe ergibt eine mittlere Entfernung von 146 pc, d.h. einen Bereich von 128 – 168 pc für 1 sigma Standardabweichung. Offensichtlich wird HD 66446 von einer beträchtlichen Menge Staub umgeben und gerötet.

HD 66446 war bisher noch nicht als Veränderlicher erkannt. Dennoch wurden in der Photometriedatenbank ASAS-3 (Pojmanski, 2002) aus insgesamt über 400 einige Messdaten mit verringerter Helligkeit gefunden. Bei simultaner Variation der Bahnperiode für alle ASAS-3 Datenpunkte mit Hilfe der *Peranso* – Software erschien zur Freude des Autors bei etwa 5.6 Tagen die gefaltete Lichtkurve eines Bedeckungsveränderlichen vom Typ EA (s. Abb. 1). Dieser Fund wurde von der Hipparcos-Photometrie durch 2 exakt in den Auslauf des Nebenminimums passende Messwerte bestätigt.

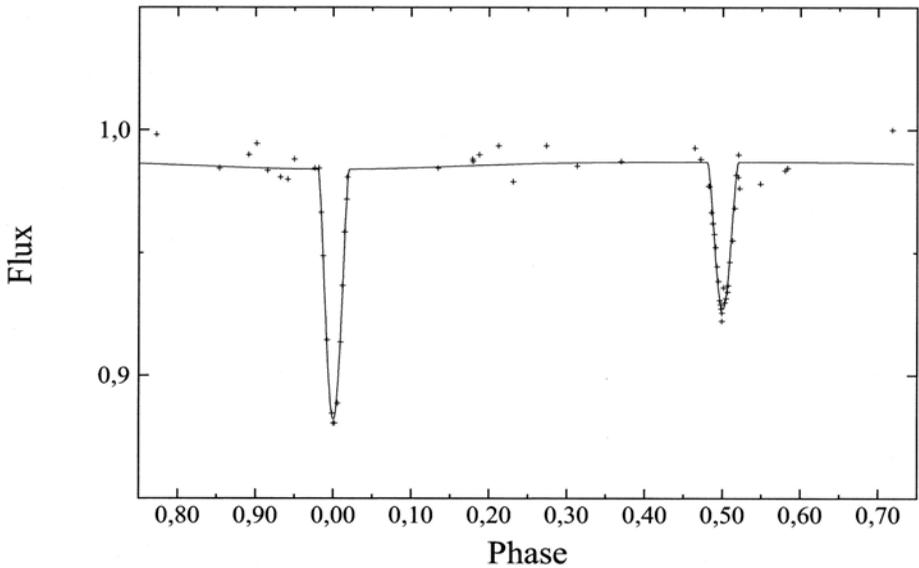
Mit einem per Internet gesteuerten 10-Zoll-Flatfieldastrographen in Mayhill, New Mexico, USA, wurden präzisere neue photometrische Daten im V-Band erhalten. Jeder Messwert wurde aus jeweils 5-7 CCD-Bildern (12-15 s belichtet) gemittelt. Als Vergleichssterne wurde HD 66665 in einer Winkeldistanz von 16' verwendet.

Mit Hilfe der *Binary Maker 3* (BM 3) – Software (Bradstreet & Steelman, 2004) wurden synthetische Lichtkurven berechnet und 43 neuen sowie 19 alten (Hp) Datenpunkten angepasst (s. Abb. 2). Die Standardabweichung des Fits beträgt 5 mmag.

Die abschließend erhaltenen Parameter (s. Tab. 1, 2) stehen für beide Komponenten im Einklang mit den Sternmodellen von Schaller et al. [1] bei normaler Metallizität von  $Z = 0.02$ . Die effektive Oberflächentemperatur  $T_{\text{eff}}$  des B8-Sterns von 11600K wurde dem unteren Ende des in Spektraltyp-Teff-Tabelle 5 von [2] angegebenen möglichen Bereichs entnommen. Dadurch passt die berechnete Systementfernung von 181 pc noch zur mittleren von Hp abgeleiteten Entfernung + 1.45 sigma. Für die interstellare Absorption wurde ein  $A_v$  von 1.2 mag eingesetzt. Da keinerlei Anzeichen einer Bahnexzentrizität gefunden wurden, wurde eine Kreisbahn angenommen.



**Abb. 1:** Vmag-Phase-Plot der ASAS-3 Daten für HD 66446 bei  $P = 5.59222$  Tagen



**Abb. 2:** Berechnete Lichtkurve mit neuen und Hp-Daten für HD 66446 im V-Band

**Tabelle 1: Parameter des Doppelsternsystems HD 66446**

Epoche [HJD]	2456596.875(5)	Mitte Hauptminimum
Periode P [Tage]	5.59222(1)	() = Fehler in letzter Dezimale
Gesamtlcht [V/Bmag]	7.77 / 8.08	von Simbad
Hauptminimumtiefe [Vmag]	0.12	
Nebenminimumtiefe [Vmag]	0.07	
Minimumdauer [Stunden]	5.3	partielle Bedeckungen
Bahnneigung $i$ [Grad]	83.0 $\pm$ 0.3	
Bahnradius [AE]	0.105 $\pm$ 0.002	kreisförmige relative Bahn
Entfernung [pc]	181 (175 – 202)	Modellierungsfit

**Tabelle 2: Parameter der Komponenten von HD 66446**

Parameter	Primärstern	Sekundärstern
Spektraltyp	B8(V)	(A1V) (geschätzt)
Teff [K]	11600 $\pm$ 500	9400 $\pm$ 400
Radius gemittelt [ $R_{\odot}$ ]	2.17 $\pm$ 0.09	1.76 $\pm$ 0.07
Leuchtkraft bolometr. [Lo]	77 $\pm$ 19	22 $\pm$ 5
Leuchtkraftanteil bei 550 nm [%]	72	28
Masse [ $M_{\odot}$ ]	2.86 $\pm$ 0.18	2.11 $\pm$ 0.13

**Literatur:**

- [1] G. Schaller et al., Astron. Astrophys. Suppl. Ser. **96**, 269-331, (1992)  
 [2] Pecaut et al., Astrophys. J. Suppl. **208**, 9, (2013), table 5

**Danksagungen:**

In dieser Arbeit wurden die Datenbänke SIMBAD and VizieR des Centre de Données astronomiques de Strasbourg, France, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/> und die Datenbank der All Sky Automated Survey ASAS, <http://www.astrouw.edu/asas/> verwendet.

## Lichtkurve und Periode des Blazhko-RR-Lyrae-Sterns IP Her

### Lightcurve and period of the Blazhko RR Lyrae star IP Her

Rainer Gröbel

**Abstract:** *By analysis of data from the SWASP database and recent observations, 74 maxima and 49 minima timings of the RRAb star IP Her could be derived. In combination with the available CCD max., this data revealed a Blazhko period of  $P_B=15.6$  d. At the beginning, all max. were well represented by a linear ephemeris based on a significantly shorter period than given in the GCVS. The 2013 measurements again showed a significant shortening of the period. From 2002 onwards, the best fit is produced by the quadratic ephemeris*

$$HJD (max.) = 2453165.5604 + 0.43380906 \times E - 3.3577 \times 10^{-9} \times E^2$$

*Additionally, it could be shown that the secondary period prevailed until now.*

Der Stern wurde aus der GEOS Datenbank [1] wegen der dort relativ zahlreich verzeichneten CCD-Maxima (Max.) ausgewählt. Damit wurde überprüft, wie die aus der Auswertung der SWASP [2] Daten gewonnenen Max. sich im (B-R)-Diagramm einfügen. Aus all diesen Daten konnte eine Blazhkoperiode von 15,6 d abgeleitet werden. Eine lineare Ephemeride mit einer gegenüber dem GCVS verkürzten Periode stellte zunächst alle Max. gut dar. Die anschließenden Messungen zeigten wiederum eine deutliche Verkürzung der Periode. Durch Einfügen eines quadratischen Gliedes in der Ephemeride ergab sich eine gute Darstellung aller vorhandenen Max. und es zeigte sich, dass die sekundäre Periode von 2002 an bis jetzt anhält.

**1. IP Her:** (17 58 14.63 +30 13 10.3), GSC 02608-01846, 2MASS 17581462+3013102

Dieser Stern wurde 1928 von H.G. Scott Barrett [3] auf Platten der Kapteynschen selected Area Nr. 61 entdeckt und von Hoffmeister wiedergefunden. Daraufhin wurde er von H. van Schieweck [4] 1935 bis 1939 in Sonneberg intensiv visuell und photographisch verfolgt. Der Stern konnte als Veränderlicher vom RRA-Typ klassifiziert werden mit den Elementen

$$HJD (Max.) = 2428038.517 + 0.4338594 \times E \quad (1)$$

und wurde im GCVS übernommen. Es mussten aber über 50.000 (!) Perioden vergehen, bis 2002 H. Achterberg [5] sich dieses Sterns annahm und eine erhebliche Abweichung gegenüber der Ephemeride feststellte.

### 2. Auswertung der SWASP Daten:

In drei Beobachtungsreihen wurde der Stern von zwei Kameras erfasst mit insgesamt 14.772 Messpunkten. Die erste Reihe mit der Kamera 1.02 dauerte vom 2. Mai bis zum 14. September 2004. Die zweite und dritte Reihe mit der Kamera 1.46 dauerten jeweils von 15. Juli bis zum 22. August 2007 und vom 18. April bis zum 8. September 2008. Auffallend ist, dass trotz Abzug aller Punkte mit einem TAMFLUX err. größer als 0,1 mag. die Streuung in den Lichtkurven (LKs) dieses relativ hellen Sterns höher als erwartet ist (Abb. 1). Dies könnte an einem von H. Achterberg festgestellten möglichen Störeffekt durch den nahe gelegenen 4,41 mag. hellen Stern  $\nu$  Herculis liegen. Dennoch konnten 70 Max. und 47 Minima (Min.) mit einer geschätzten Unsicherheit von  $\pm 0,002$  d gewonnen werden.

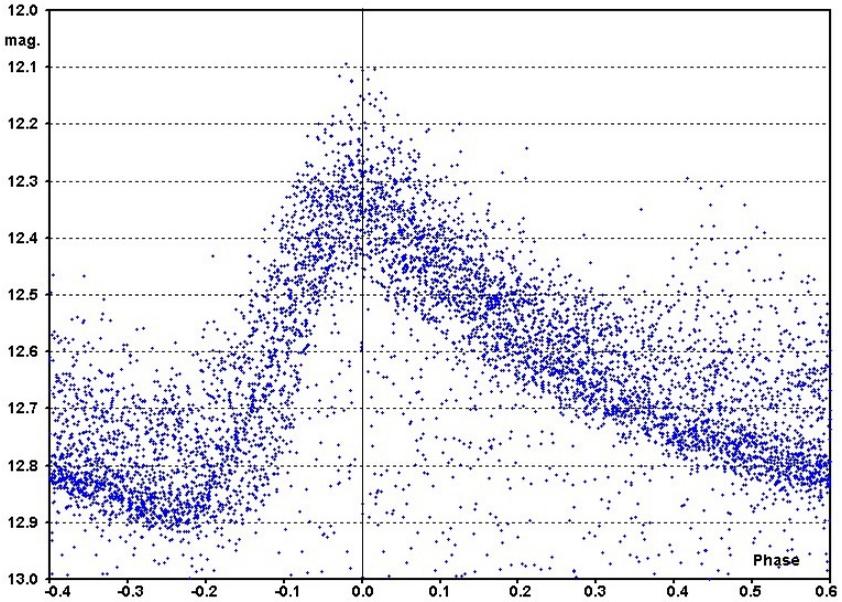


Abb. 1: Die mit der Kamera 1.46 gewonnene längste Messreihe, reduziert mit Ephemeride (2).

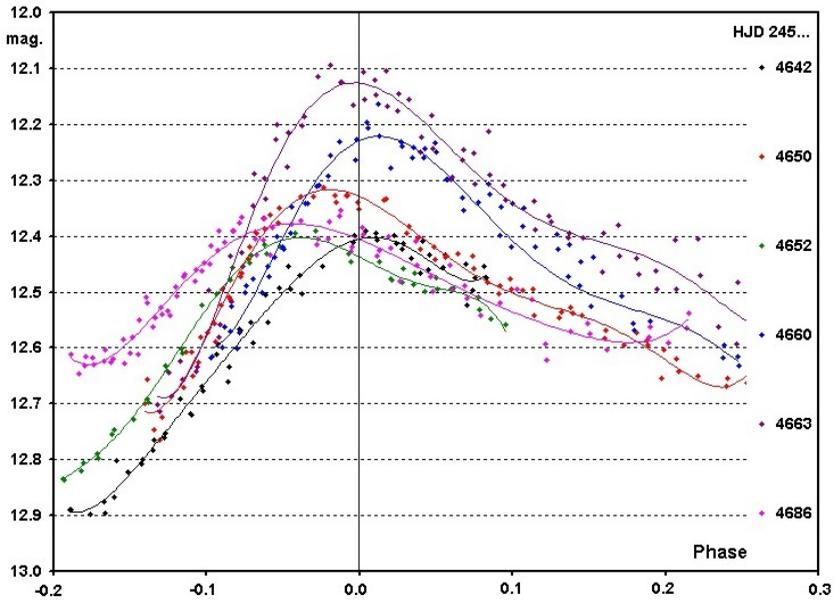


Abb. 2: Diese aus der zweiten Messreihe der Kamera 1.46 ausgewählten Lks zeigen starke Änderungen in Phase und in Amplitude.

Aus diesen Daten und den vorhandenen CCD-Max. wurde zunächst die lineare Ephemeride

$$\text{Max. (HJD)} = 2453165.5605 + 0.43379815 * E \quad (2)$$

abgeleitet. Gegenüber Ephemeride (1) ist die Periode um 5,5 s kürzer geworden. In der langen Zwischenzeit sind keine Daten vorhanden, so dass über den Verlauf der Periodenänderung nichts ausgesagt werden kann.

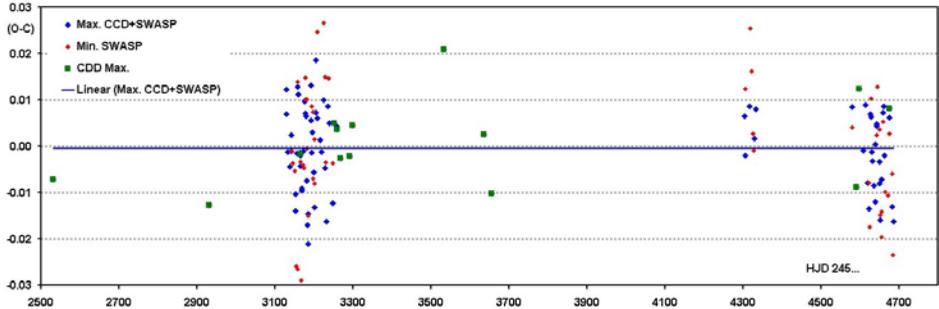


Abb. 3: Das mit den bisherigen CCD Daten und Ephemeride (2) erstellte (B-R)-Diagramm.

Schon aus der ersten Messreihe der Kamera 1.02 ließen sich genügend Zeitpunkte und Helligkeiten der Extrema gewinnen, um eine Blazhkoperiode von 15,6 d festzustellen. In Abb. 4 rechts scheint die Helligkeit der Max. der sekundären Periode in Abb. 4 links etwas phasenverschoben zu folgen. Dagegen folgen die Zeitpunkte der Min. dem Zyklus nur undeutlich und bei der Tiefe der Min. ist ein Zusammenhang nicht erkennbar.

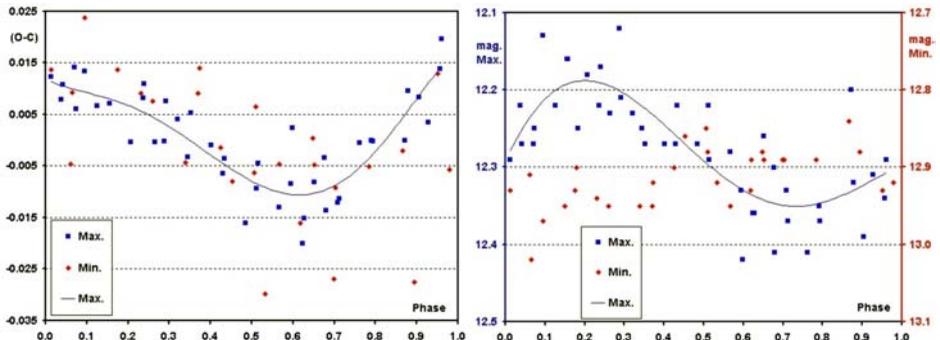


Abb. 4: Die mit der Blazhkoperiode aufeinander reduzierten Zeitpunkte (links) und Helligkeiten (rechts) der Max. und Min. aus der ersten Messreihe von SWASP.

Die Diagramme in Abb. 4 wiederholen sich in ähnlicher Weise in der längeren Reihe der Kamera 1.46. Die Aussagen dieser Diagramme können in einem Zyklusdiagramm zusammengefasst werden. Der Blazhkozyklus zeigt sich dort oft als eine gegen den Uhrzeigersinn laufende Ellipse (6, 7). Unterschiedlichste Zyklenformen in beiden Richtungen sind dennoch möglich und sind charakteristisch für einen gegebenen Blazhko-Stern (8). In Abb. 5 zeichnet sich aber bei IP Her kein klares Bild vom

Zyklusverlauf ab. Die Änderungen der Helligkeit in den Max. scheinen den Änderungen in den (B-R) doch nicht so genau zu folgen wie zuerst angenommen.

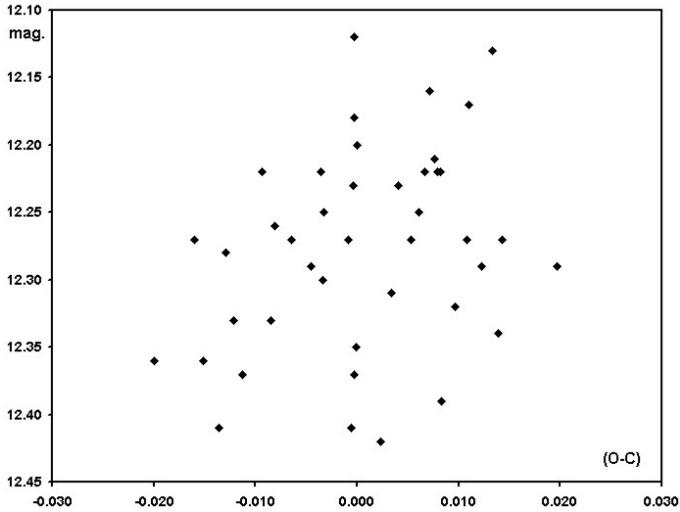


Abb. 5: Das aus den SWASP Daten gewonnene Zyklusdiagramm.

### 3. Die aktuellen Messungen:

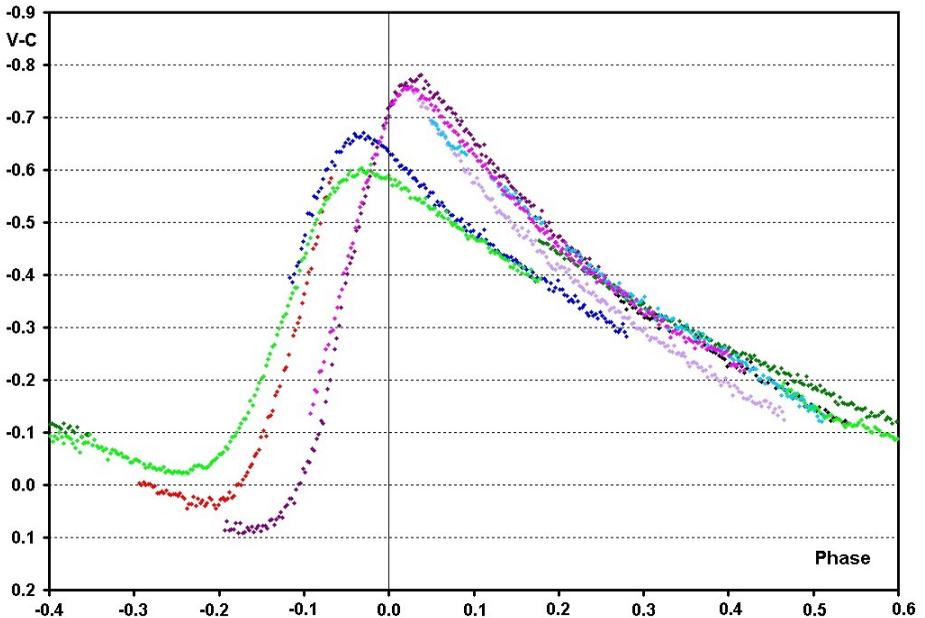


Abb. 6: Die 2013 gewonnenen LKs zeigen den fortdauernden Einfluss des Blazhko-Effekts.

Im Zeitraum vom 20.5. bis zum 16. 07. 2013 konnten in zehn Nächten bei überwiegend günstigen Bedingungen längere Messreihen mit einem 10" SC und einer ST8XME Kamera im halbautomatischen Betrieb gewonnen werden. Bei 120 s Belichtungszeit und ohne Filter wurden 1476 Messpunkte gewonnen. Um der Überstrahlung durch  $\nu$  Herculis (gerade noch) zu entkommen, musste der Veränderliche an den Rand des Chips gesetzt werden. Es konnten vier weitere Max. und zwei Min. gesichert werden. Die Änderungen sowohl in Phase als auch in Amplitude in den Lks in Abb. 6 zeigen, dass der Blazhko-Effekt fort dauert.

#### 4. Eine weitere Verkürzung der Periode:

Überraschenderweise zeigte sich im (B-R)-Diagramm (Abb. 8) eine Verfrühung bei der Ankunft der Max. von ca. 2,5 h gegenüber den letzten CCD- und SWASP-Max. aus dem Jahr 2004. Seitdem hat sich die Periode deutlich verkürzt, so dass Ephemeride (2) nicht fortgeschrieben werden kann. Diese Änderung wurde durch ein von J.F. Le Borgne mit dem Automaten TAROT gewonnenes Max. bestätigt, eine Woche nach meiner letzten Messung.

Eine zuerst angenommene abrupte Verkürzung der Periode ergab aber keine befriedigende Darstellung der regelmäßigen Abweichungen der Ankunftszeiten aller vorhandenen Max. mit der Blazhkoperiode. Erst die Einführung eines quadratischen Gliedes und somit die Annahme einer kontinuierlichen Verkürzung der Periode, führte zu einer überzeugenden Darstellung im (B-R)-Diagramm (Abb. 7) auf Basis der Ephemeride

$$\text{Max. (HJD)} = 2453165.5604 + 0.43380906 \times E - 3.3577 \times 10^{-9} \times E^2 \quad (3)$$

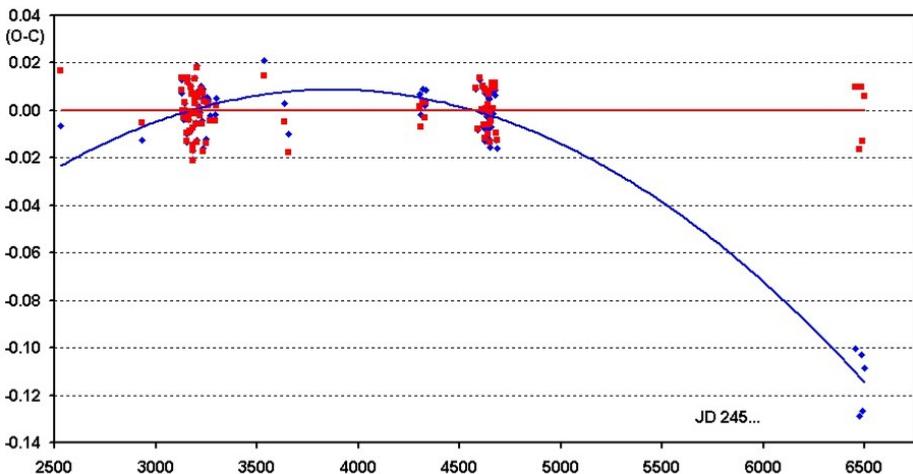


Abb. 7: Das (B-R)-Diagramm aller verfügbaren Max. wurde zuerst mit Ephemeride (2) berechnet (Rauten). Die Korrektur durch Ephemeride (3) (Quadrate) „linearisiert“ die Abweichungen.

Eine Liste der Max. befindet sich im Anhang der PDF-Version dieses Artikels auf der Website der BAV.

Darüber hinaus (mit Ausnahme des ersten CCD-Max. von H. Achterberg) fügen sich nun die Abweichungen der (B-R) im Phasendiagramm gut ein (Abb. 8) und zeigen die Konstanz der Blazhkoperiode, zumindest von 2002 an.

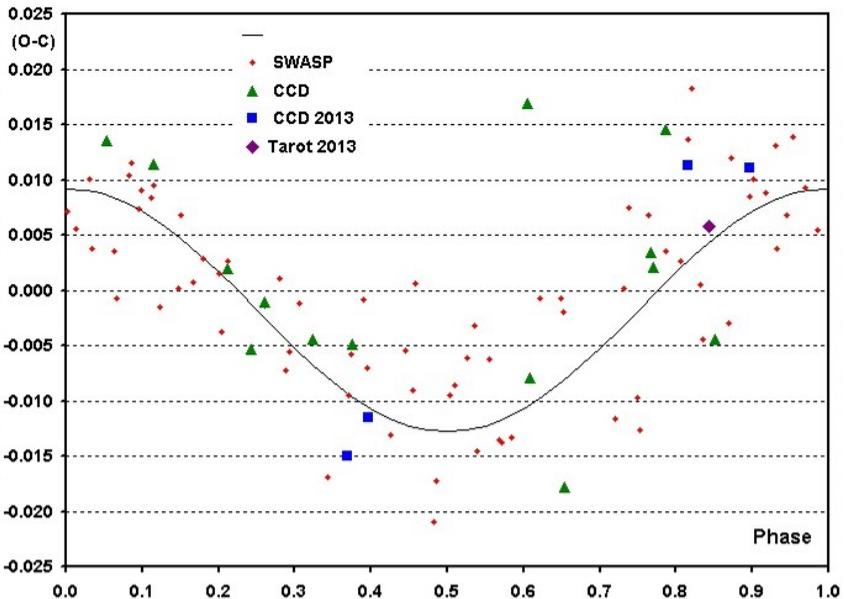


Abb. 8: Die mit der Blazhkoperiode aufeinander reduzierten Abweichungen der Zeitpunkte aller Max..

### Literatur:

- [1] GEOS Datenbank, [http://rr-lyr.ast.obs-mip.fr/dbrr/dbrr-V1.0\\_0.php](http://rr-lyr.ast.obs-mip.fr/dbrr/dbrr-V1.0_0.php)
- [2] SuperWASP Public archive, <http://wasp.cerit-sc.cz/form>
- [3] Knox-Shaw H., Observations of variable stars in the selected areas 1-115, *Astron. Nachr.*, 253, 218-222 (1934)
- [4] Van Schewick H., 216.1928 Herculis, *Astron. Nachr.*, 271, 139-139 (1941)
- [5] Achterberg H., Einige vernachlässigte Veränderliche mit großen (B-R) Werten, *BAV Rundbrief* 1, 2004, S. 5-8
- [6] Gröbel R., GSC 03529-02286, ein RRc-Stern mit Blazhko-Effekt, *BAV Rundbrief* 4, 2013, S. 228-236, <http://www.bav-astro.de/rb/rb2013-4/228.pdf>
- [7] Groebel R., GSC 02626-00896: an RR Lyrae star with a ceasing Blazhko effect and three new variables in the field, <http://arxiv.org/abs/1307.6454>
- [8] Le Borgne, J.F. et al., 2007, The all-Sky GEOS RR Lyr Survey with the TAROT Telescope, Analysis of the Blazhko Effect, <http://arxiv.org/abs/1205.6397>

## UU Trianguli und CU Trianguli - zwei vernachlässigte Veränderliche

### UU Trianguli and CU Trianguli - two neglected variables

Gisela Maintz

**Abstract:** *Observations of UU Tri - variable star of type RRc - were made at my private observatory. 9 Maxima were observed. A strong Blazhko-effect was detected. Its maximum brightness varies about 0.34 mag during Blazhko Period. Revised elements are given to:*

*UU Tri, type = RRc, Max = 2456213.5269 + 0.2765412 \* E +0.0000002 d.*

*In the same images one minimum of CU Tri is observed having an O-C of -0.24 d and a constant brightness in minimum of 0.073 d.*

UU Tri, alpha = 02 40 17.97, delta = +35 26 02.5 (2000) ist ein RR-Lyrae-Stern vom Typ RRc. Seine Helligkeit beträgt 14,6 - 15,3 (p) (nach dem GCVS). Seine Veränderlichkeit wurde 1969 von Richter entdeckt, der ihn als RRc oder EW klassifizierte. Bisher lagen nur alte Beobachtungen von Busch (Busch et al. 1969) und eine neuere von A. Paschke (Agerer, Huebscher, 2002) vor. Insgesamt habe ich den Stern von 2012 bis jetzt 15 mal beobachtet und 9 Maxima gewonnen.

Dabei konnte ich feststellen, dass UU Tri einen starken Blazhko-Effekt aufweist und seine Lichtkurve sehr variabel ist. Bei den Maxima, die ich bislang erhalten habe, schwankt die maximale Helligkeit zwischen 14,08 und 14,42 mag (mit Irr. Sperrfilter). Auch die Form der Lichtkurve variiert stark. Mal ist das Maximum spitz, mal sehr breit, mal ist die Lichtkurve mehr asymmetrisch und mal sinusförmig.

Abb.1 zeigt diese Veränderungen der Lichtkurve. In dem linken Plot sind 2 Lichtkurven aus 2014. Sie haben zwar die gleiche Maximal-Helligkeit, aber das Maximum von 4.2. ist wesentlich breiter und die Maximums-Zeiten sind gegeneinander verschoben. Beim Plot in der Mitte sind zusätzlich die Helligkeiten im Maximum unterschiedlich hoch. Das rechte Diagramm zeigt das höchste und das niedrigste Maximum meiner Beobachtungen obwohl beide Kurven nur 5 Tage nacheinander beobachtet wurden. Über den Kurven von UU Tri ist die Helligkeit des Vergleichsterns GSC 2332 1379 angegeben. Man sieht, dass wetterbedingt eine gewisse Streuung vorhanden ist, aber sie beträgt nur +/- 0,05 mag, wesentlich weniger als die Helligkeitsunterschiede aus den einzelnen Beobachtungen. Mit den neuen Maxima konnten auch aktuelle Elemente bestimmt werden zu:

UU Tri, Typ = RRc, Max = 2456213.5269 + 0.2765412 \* E +0.0000002 d.

Wie die Abb.2 zeigt, trifft diese Periode den Zeitpunkt des Maximums besser, als die des GCVS, aber wie bei allen Sternen mit starkem Blazhko-Effekt ist dies nur eine mittlere Periode und die einzelnen Maxima weichen bis fast eine Stunde davon ab (s. auch Tabelle 1). UU Tri wurde auch vom Catalina Survey beobachtet (Stern CSS\_J024018.0+352602). Die dort als beste vorgeschlagene Periode ist etwas länger als meine, aber die Abweichungen der (B-R)-Werte sind bei meiner Periode etwas

geringer. Leider reichen die Beobachtungen nicht aus, um die Blazhko-Periode zu bestimmen. Aber in der nächsten Saison mache ich einen weiteren Versuch.

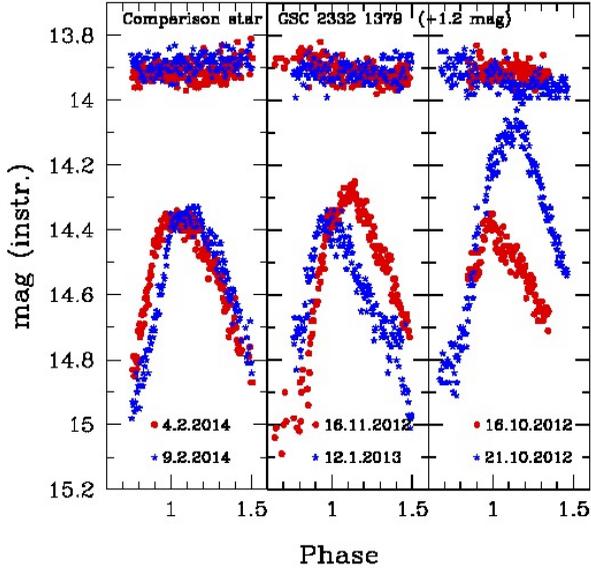


Abb. 1: 3 mal zwei Lichtkurven von UU Tri aus 2012 - 2014. Über den Lichtkurven von UU Tri ist die jeweilige Helligkeit des konstanten Vergleichssterne GSC 2332 1379 (+1.2 mag) gezeigt. (Beschreibung s. Text.)

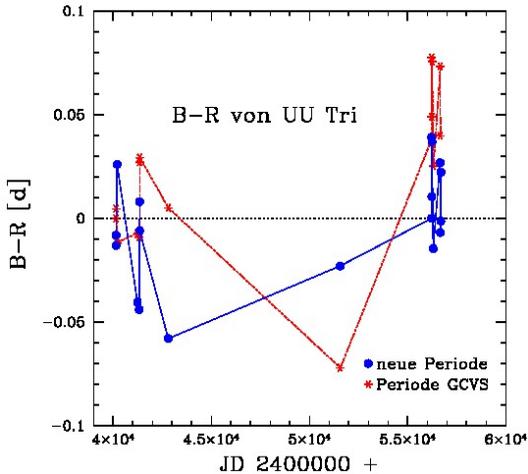


Abb.2 : (B-R)-Werte von UU Tri mit der Periode des GCVS und der neu bestimmten Periode

CU Tri, GSC = 2332 141,  $\alpha = 02\ 40\ 00.38$ ,  $\delta = +35\ 18\ 17.1$  (2000) ist ein Bedeckungsveränderlicher von Typ EA. Er wurde von Antipin 2008 entdeckt und - soweit ich es feststellen konnte - seitdem nicht mehr beobachtet. Antipin ermittelte seine Elemente zu  $2451461.657 + 2.5785 * E$ .

Ich beobachte eigentlich RR-Lyrae-Sterne. CU Tri steht aber nahe bei UU Tri, und wenn man diesen etwas an den Rand des Bildes rückt, sind beide Variablen auf einer Aufnahme. So war für mich CU Tri sozusagen "Beifang" zu UU Tri. Aber die Ergebnisse für CU Tri waren nicht sehr ermutigend.

Bei den ersten 13 Beobachtungen ergab sich als Lichtkurve nur eine Gerade. Zwar wurden die Beobachtungszeiten nach dem RR-Lyrae-Stern gewählt, aber eine Umrechnung in Phasen (nach der Periode von Antipin) zeigte, dass die Beobachtungen über alle Phasen verteilt waren. Auch zu der Zeit, zu der das Minimum liegen sollte, ergab sich eine Gerade.

Erst bei der 13. Beobachtung am 4.2.2014 kam der Durchbruch. Hier zeigte sich zu Beginn der Beobachtung eine aufsteigende Flanke, ehe wieder die bekannte Gerade erschien (s. Abb.3).

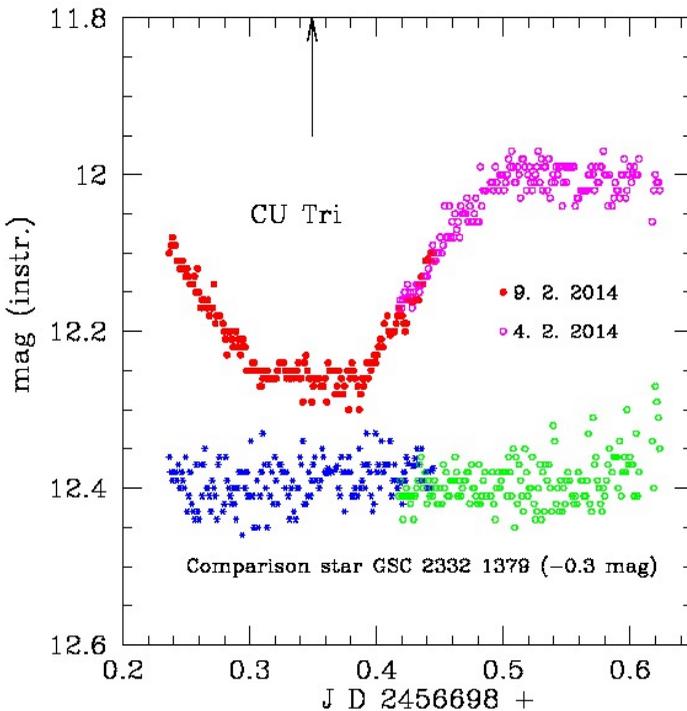


Abb. 3: Minimum von CU Tri vom 9.2.2014. Die Beobachtung von 4.2.2014 wurde angehängt (reduziert mit der Periode von Antipin (2008)).

Danach schätzte ich den (B-R)-Wert auf -0.25 d. Es war ein großes Glück, dass sich am 9.2. noch eine weitere Beobachtungsmöglichkeit ergab. Und hier war das Minimum, endlich, am Ende der Beobachtungssaison.

Das Minimum hat eine Amplitude von nur 0,27 mag (IR-Sperr Filter) und eine konstante Helligkeit von circa  $d = 0.073$  d. Dies entspricht 1 Stunde 45 Minuten. Antipin gibt als Amplitude 0,35 mag (R Filter) an und seine Lichtkurve zeigt keine konstante Phase im Minimum. Der Wert für (B-R) bestätigte sich zu -0.2413 d.

Leider konnte am Ende der Beobachtungssaison nicht das ganze Minimum gewonnen werden. Aber vielleicht klappt es in der nächsten Saison. Schön wäre es auch, wenn ein Beobachter mit Vorliebe für Bedeckungsveränderliche sich an der Beobachtung beteiligen würde. Maxima von UU Tri sind dann immer mit dabei und vielleicht lässt sich auch die Blazhko-Periode bestimmen.

Tabelle 1:

Meine Maxima des RRc-Sterns UU Tri. Die Angaben für (B-R) beziehen sich auf die neu bestimmte Periode von 0.2765412 d und die Erstepoche 2456213.5269.

Maximum JD	Unsicherheit [d]	B-R [d]	n	Max. mag (instr.)
2456217.3985	0.0017	0.000	109	14.36
2456222.4154	0.0017	0.039	178	14.08
2456229.3002	0.0030	0.010	103	14.42
2456248.4080	0.0015	0.037	205	14.26
2456305.3240	0.0018	-0.014	162	14.36
2456656.2962	0.0013	0.027	86	14.31
2456661.5169	0.0013	-0.007	128	14.36
2456693.3246	0.0020	-0.001	128	14.36
2456698.3259	0.0020	0.022	165	14.33

Fussnote: Alle Maxima zur Veröffentlichung eingereicht

#### Literatur:

- Antipin, S.V., 2008, PZP 8, 19  
 Agerer, F., Huebscher, J., 2002, IBVS 5296  
 Busch, H., & K.Haeussler, K., VSS 9, H.2, 125, 1979  
 Le Borgne et al., 2007 Astronomy and Astrophysics 476, 307  
 Richter, G.A., 1969, MVS 5, 88  
 Samus et. al. 2007-2013, General Catalogue of Variable Stars; (GCVS)  
 The Catalina Surveys <http://nessi.cacr.caltech.edu/DataRelease/>

## Eine Untersuchung der chromosphärisch aktiven Bedeckungssterne GSC 07075-01663 und GSC 00747-01966

Stefan Hümmerich und Klaus Bernhard

**Abstract:** *We have analyzed ASAS-3 data for the chromospherically active binary systems GSC 07075-01663 (ASAS J060234-3332.2) and GSC 00747-01966 (ASAS J065114+0753.9). Both systems are eclipsing RS CVn variables and show near synchronization between spot variability and orbital period. Periods and epochs could be confirmed or improved to the values listed below.*

GSC 07075-01663:  $P_{orb} = 4.8687$  d (epoch: 2452130.896)  
 $P_{rot} = 4.8564$  d (epoch: 2452558.804)

GSC 00747-01966:  $P_{orb} = 43.481$  d (epoch: 2452717.53)  
 $P_{rot} = 42.774$  d (epoch: 2452954.82)

Im Zuge eines Programms zur Suche nach neuen chromosphärisch aktiven Sternen (vgl. etwa Hümmerich und Bernhard, 2012) wurden die bereits bekannten aktiven Bedeckungssterne GSC 07075-01663 und GSC 00747-01966 näher untersucht. Durch eine Detailanalyse der vorhandenen ASAS-3-Daten (Pojmanski, 2002) mit Period04 (Lenz und Breger, 2005) und Peranso (Vanmunster, 2007) konnten die der Literatur entnommenen orbitalen Perioden und Epochen bestätigt bzw. verbessert werden.

Darüber hinaus konnten in beiden Systemen erstmalig die Perioden des durch Sternflecken verursachten Rotationslichtwechsels („distortion wave“) bestimmt werden. Der geringfügige Unterschied zwischen dieser Periode und der durch die Bedeckungsminima bestimmten Orbitalperiode ist dabei typisch für RS-CVn-Systeme. Ursache hierfür ist vermutlich die beinahe Synchronisation von Rotations- und Bahnperiode; differentielle Rotation oder leicht elliptische Bahnen der Komponenten können ebenfalls eine Rolle spielen. Wir schlagen eine Zuordnung beider Systeme zum Veränderlichkeitstyp RS Canum Venaticorum (RS CVn) vor. Nähere Informationen zu beiden Veränderlichen finden sich im Folgenden; Positionsangaben beziehen sich auf den UCAC4 Katalog.

### **GSC 07075-01663 (ASAS J060234-3332.2; 06:02:34.456, -33:32:10.77, J2000)**

Die Veränderlichkeit von GSC 07075-01663 (ASAS J060234-3332.2) wurde im Rahmen der Erstellung des „ASAS Catalog of Variable Stars“ festgestellt (ACVS; Pojmanski et al., 2005), welcher den Stern als Bedeckungsveränderlichen vom Typ „ED“ (getrenntes System) erfasst. Szczygieł et al. (2008) stellten durch einen Abgleich von ROSAT-Röntgenquellen mit Bedeckungsveränderlichen aus dem ACVS die chromosphärische Aktivität des Systems fest.

Wir bestätigen die im ACVS geführte Periode von 4.8687 d. Die angegebene Epoche ist jedoch falsch und musste korrigiert werden. Die Ephemeride des primären Bedeckungsminimums kann unter Verwendung der ASAS-3 Daten wie folgt angegeben werden:

$$\text{HJD (MinI)} = 2452130.896 + E * 4.8687 \text{ d}$$

Die Periode des Rotationslichtwechsels („distortion wave“) beträgt 4.8564 d (Epoche Min: 2452558.804) und ist daher um etwa 0.25 % kürzer als die der orbitalen Periode. Abbildung 1 lässt eindeutig die unterschiedlichen Perioden von Bedeckungslichtkurve und „distortion wave“ erkennen, was den Typ RS CVn belegt. Die vorgeschlagene Klassifizierung passt zudem gut zu den von Parihar et al. (2009) bestimmten Spektraltypen von G6 III und G4 V für beide Komponenten, die typisch für RS-CVn-Sterne sind.

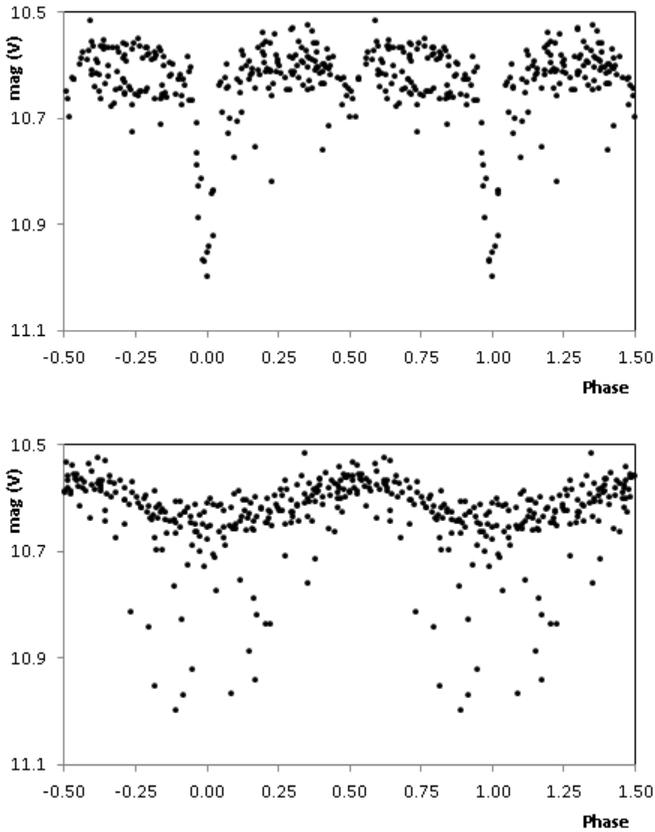


Abbildung 1: reduzierte Lichtkurven von GSC 07075-01663;  
orbitale Periode:  $P_{orb} = 4.8687$  d (oben);  
Rotationsperiode:  $P_{rot} = 4.8564$  d (unten)

**GSC 00747-01966 (ASAS J065114+0753.9; 06:51:14.451, +07:53:57.45, J2000)**

GSC 00747-01966 (ASAS J065114+0753.9) wurde als langperiodischer Bedeckungsveränderlicher (Typ „ED“) im ACVS (Pojmanski et al., 2005) beschrieben. Die chromosphärische Aktivität des Systems wurde von Szczygiel et al. (2008) und Kiraga

(2012) festgestellt; letztere Quelle schlägt Typ RS CVn als Klassifikation vor. Die derzeit im AAVSO-VSX angegebene Orbitalperiode von 43.5 d, die aus dem ACVS übernommen wurde, weicht merkbar vom Ergebnis unserer Detailanalyse der bis jetzt verfügbaren ASAS-3 Daten ab. Hiernach stellen sich die Elemente wie folgt dar:

$$\text{HJD (Min)} = 2452717.53 + E * 43.481 \text{ d}$$

Die Periode des Rotationslichtwechsels („distortion wave“) beträgt 42.774 d (Epoche Min: 2452954.82), ist also in diesem Fall um etwa 1.6 % kürzer als die Orbitalperiode. Dies wird in Abbildung 2 verdeutlicht und weist stark auf den Typ RS CVn hin.

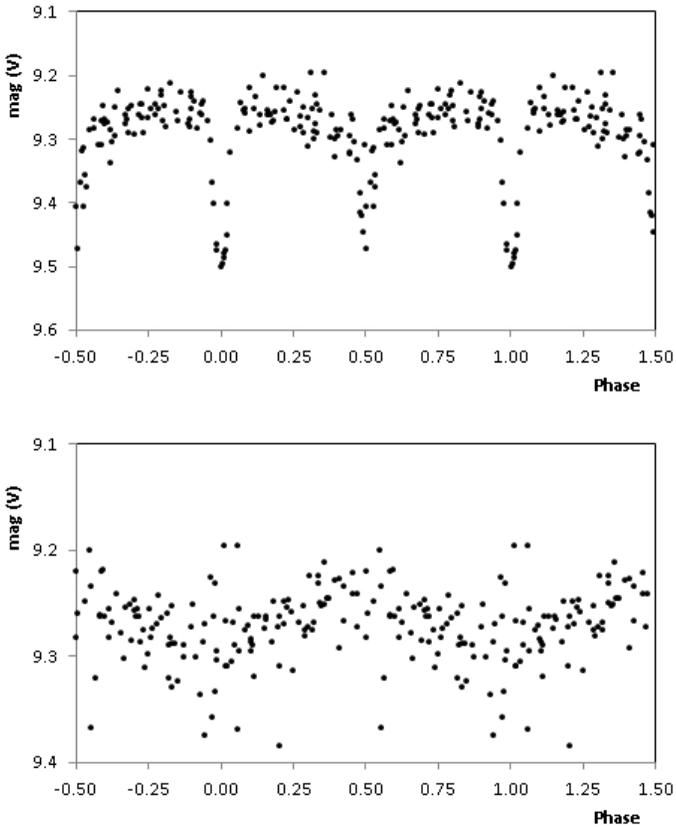


Abbildung 2: reduzierte Lichtkurven von GSC 00747-01966;  
 orbitale Periode  $P_{orb} = 43.481 \text{ d}$  (oben)  
 Rotationsperiode:  $P_{rot} = 42.774 \text{ d}$  (unten)

Weitere der Datenbank VizieR entnommene Informationen unterstützen diese Klassifizierung. Der „Tycho-2 Spectral Type Catalog“ (Wright et al., 2003) führt als

Spektraltyp K0 an; im „ROSAT All Sky Bright Source Catalogue“ (1RXS; Voges et al., 1999) ist eine korrespondierende Röntgenquelle (1RXS J065114.4+075414) enthalten. Wir bestätigen demnach anhand unserer Ergebnisse die von Kiraga (2012) angeführte Einordnung von GSC 00747-01966 als RS CVn Stern.

**Fazit:** GSC 07075-01663 und GSC 00747-01966 sind zwei helle, neue RS-CVn-Sterne, wobei letzterer auf Grund der höheren Deklination sicherlich für weitere Beobachtungen von Mitteleuropa aus besonders interessant ist.

### Referenzen:

Hümmerich, S., Bernhard, K., BAV Rundbrief 1/2012  
<http://www.bav-astro.de/rb/rb2012-1/7.html>

Kiraga, M., 2012, AcA, 62, 67  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2012AcA....62...67K>

Lenz, P., Breger, M. 2005, CoAst, 146, 53  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2005CoAst.146...53L>

Parihar, P. et al., 2009, MNRAS, 395, 593  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2009MNRAS.395..593P>

Pojmanski, G., 2002, Acta Astronomica, 52, 397  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2002AcA....52..397P>

Pojmanski, G.; Pilecki, B.; Szczygiel, D., 2005, Acta Astron., 55, 275  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2005AcA....55..275P>

Szczygiel, D. M. et al., 2008, AcA, 58, 405  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2008AcA....58..405S>

Vanmunster, T., 2007: <http://www.peranso.com/>

Voges, W., et al., 1999, A&A, 349, 389  
<http://cdsarc.u-strasbg.fr/viz-bin/Cat?IX/10A>

Voges, W., et al., 2000, IAUC, 7432  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2000IAUC.7432R...1V>

Wright, C.O., Egan, M.P., Kraemer, K.E., Price, S.D., 2003, AJ, 125, 359  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2003AJ....125..359W>

**Danksagung:** Für diesen Artikel wurden die Datenbanken AAVSO-VSX, SIMBAD und VIZIER verwendet.

**Stefan Hümmerich**  
Stiftstraße 4  
56338 Braubach  
[emham@rz-online.de](mailto:emham@rz-online.de)

**Klaus Bernhard**  
Kafkaweg 5  
A-4030 Linz  
[Klaus.Bernhard@liwest.at](mailto:Klaus.Bernhard@liwest.at)

## Langzeitmonitoring der H $\alpha$ -Emissionsstärke und der photometrischen V-Helligkeit von Gamma Cassiopeiae

Ernst Pollmann, Wolfgang Vollmann und G.W. Henry

Seit ihrer Entdeckung im Jahre 1867 durch A. Secchi sind Be-Sterne systematisch in Langzeitüberwachungsprogrammen untersucht worden. Entsprechendem heutigen Kenntnisstand weiß man, dass sich ihre Spektren auf Zeitskalen von wenigen Tagen bis zu mehreren Dekaden insbesondere in der H $\alpha$ - und H $\beta$ -Emissionslinie manchmal in unvorhersagbarer, dramatischer Weise in ihrer Stärke wie auch in ihrem Erscheinungsbild ändern. Langzeitbeobachtungen einer internationalen Arbeitsgemeinschaft vor allem aus Mitgliedern der ARAS-Spektroskopiegruppe zum Intensitätsverhalten der H $\alpha$ -Emissionslinie der Scheibe des Be-Sterns  $\gamma$  Cas von 1994 bis zum heutigen Tage, führten in Erweiterung von professionellen Beobachtungen des Zeitraumes August 1971 bis Oktober 1989 (Horaguchi et al. 1994 & Miroshnichenko et al. 2002) zu einem mehr als 40jährigen Übersichtsverhalten des Sterns (Abb. 1).

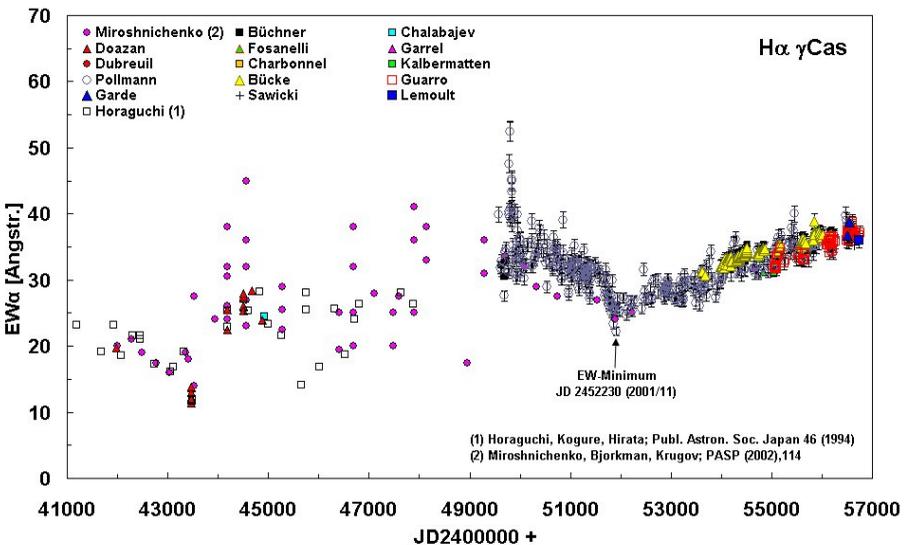


Abb. 1.: H $\alpha$ -EW-Langzeitmonitoring aus professionellen und Amateurbeobachtungen des Zeiraums August 1971 bis heute

Im Rahmen einer Beteiligung am Projekt „The relationship between  $\gamma$  Cassiopeiae’s X-ray emission and its circumstellar environment“ (Smith et al. 2012) und die damit verbundenen Diskussionen mit M. Smith (Catholic University of America, Baltimore, USA) entstand die Idee zur Untersuchung eines eventuellen Zusammenhangs zwischen der visuellen Helligkeit des Sterns und der H $\alpha$ -Äquivalentbreite (H $\alpha$ -EW). Die Ergebnisse zur X-Ray-Produktion des Sterns und deren Zusammenhang zum

Intensitätsverhalten der  $H\alpha$ -Emission der Scheibe (Smith et al. 1998) waren zusätzlicher Anlass für die hier vorgestellte Untersuchung.

Sehr entscheidend für diese Untersuchungsabsicht war die Verfügbarkeit photometrischer V-Helligkeiten eines vergleichbaren Zeitabschnittes im oben genannten  $H\alpha$ -EW-Monitoring mit entsprechend hoher Messgenauigkeit. Erfreulicherweise wurden diese Vmag-Wunschdaten für den Zeitabschnitt JD 2451085 bis JD 2456702 von G. Henry (Center of Excellence in Information Systems, Tennessee State University, USA) bereitgestellt, die darüber hinaus von W. Vollmann (BAV, Berlin) im Rahmen dieser projektbezogenen Zusammenarbeit mit der genannten spektroskopischen Arbeitsgemeinschaft von JD 2455154 bis 2456671 mit 263 DSLR-Einzelmessungen ergänzt wurden (Abb. 2).

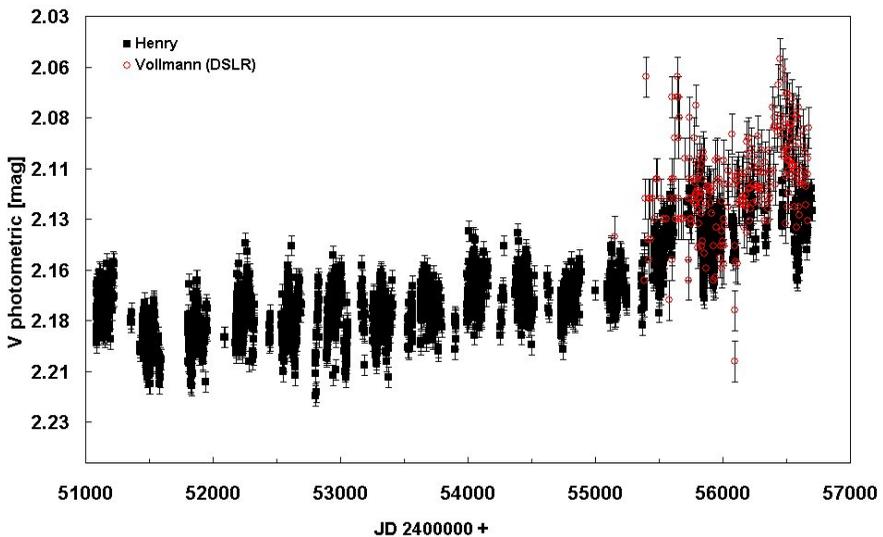


Abb. 2: Johnson V-Helligkeiten von  $\gamma$  Cas mit dem 40 cm Photometric Telescope am Fairborn Observatory Arizona, USA (schwarze Quadrate) zusammen mit den DSLR-Messungen von W. Vollmann

Die V-Helligkeiten von G. Henry waren bereits Bestandteil der Untersuchung „Rotational and cyclical variability in gamma Cas“ [(Smith, Henry, Vishniac 2006); (Henry & Smith 2012)] und resultierten aus einem neunjährigen Monitoring mit dem „Automated Photometric Telescope (ATP) Teleskop in Arizona. Die Messgenauigkeit der DSLR-Messungen kann mit  $\pm 0.02$  mag, und die ATP-Messungen mit  $\pm 0.005$  mag angegeben werden. Die amateurspektroskopischen CCD-Beobachtungen der internationalen spektroskopischen Arbeitsgemeinschaft sind ab 1994 mit Teleskopen von 20-40 cm Öffnung, anfänglich mit Prismen-, später dann mit Spaltspektrographen bei einer Auflösung  $R$  von etwa 5000-17000 durchgeführt worden. Die Bestimmung der  $H\alpha$ -EW erfolgte generell in dem spektralen Abschnitt von 6530-6610Å mit einer Messgenauigkeit von ca.  $\pm 3\%$  für die jeweiligen Einzelbeobachtungen einer Nacht.

Heute ist bekannt, dass die meisten Be-Sterne zugleich photometrische Langzeitvariable sind und dass mindestens zwei charakteristische Muster erkannt werden können in Fällen, in denen simultane Photometrie und optische Spektroskopie verfügbar sind: positive und inverse (negative) Korrelation zwischen den Balmer-Emissionsstärken und der Sternhelligkeit (Harmanec, 1983).

Neben anderen wird an den Be-Sternen 28 Tau (Pollmann et al. 2012),  $\kappa$  Dra (Juza et al. 1994), 4 Her (Koubsky et al. 1997) seit Jahren folgender Zusammenhang beobachtet: je stärker die H $\alpha$ -Emission ist, desto größer ist die V-Helligkeit des Sterns, wobei diese Sterne sowohl pole-one als auch unter dazwischen liegenden Neigungswinkeln gesehen werden. Die hier vorgestellte Untersuchung knüpft an den Bericht von Pollmann, Vollmann & Puskas im BAV- Rundbrief 1/2012, wobei besonders darauf hingewiesen wird, dass die darin verwendeten visuellen Helligkeitsschätzungen im vorliegenden Bericht durch die weitaus präziseren, bereits erwähnten ATP-Messungen ersetzt worden sind. Zunächst zeigt Abb. 2 den Helligkeitsverlauf von  $\gamma$  Cas mit Hilfe der ATP-Messungen von G. Henry, kombiniert bzw. ergänzt mit den DSLR-Messungen von W. Vollmann für den Zeitraum JD 2451085-2456702 gesplittet in 14 einzelne Beobachtungssessionen.

Abb. 3 zeigt das für den der Abb. 2 entsprechenden Zeitabschnitt des Langzeitmonitorings von Abb. 1 zeitlich variable Intensitätsverhalten der H $\alpha$ -EW von  $\gamma$  Cas. Ein Vergleich von Zeitserien (wie hier in Abb. 2 und Abb. 3) lässt aber nur begrenzt den Grad einer eventuellen Korrelation erkennen, wengleich vielfach Tendenzen (wie etwa auch in den genannten Publikationen (Pollmann et al 2012; Juza et al. 1994; Koubsky et al. 1997) unverkennbar sind.

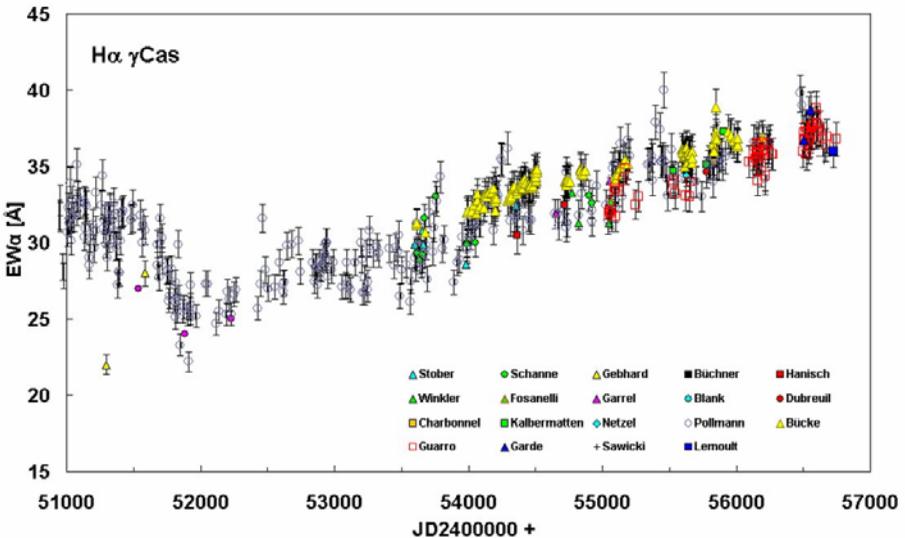


Abb. 3: Ausschnitt aus dem Langzeitmonitoring der Abb. 1 entsprechend dem Zeitabschnitt des V-Monitorings in Abb. 2

Im Plot der Abb. 4 wird deutlich, dass die hohe Korrelationsgüte mit 86% vor allem auf die ATP-Präzisionsmessungen zur Bestimmung der V-Helligkeit von  $\gamma$  Cas zurückzuführen ist. Die Korrelation H $\alpha$ -EW versus V ist darin begründet, dass die H $\alpha$ -EW als Indikator für die Variabilität von Scheibengröße und Scheibenvolumen bzw. -dichte, eine zu erwartende Helligkeitsvariation zur Folge hat, ähnlich den Ergebnissen in Pollmann et al. (2012), Juza et al. (1994) & Koubsky et al. (1997).

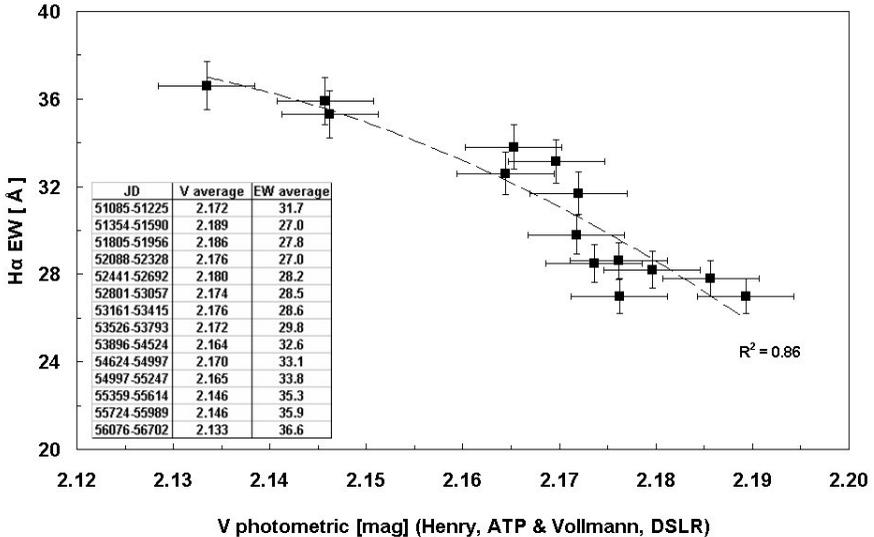
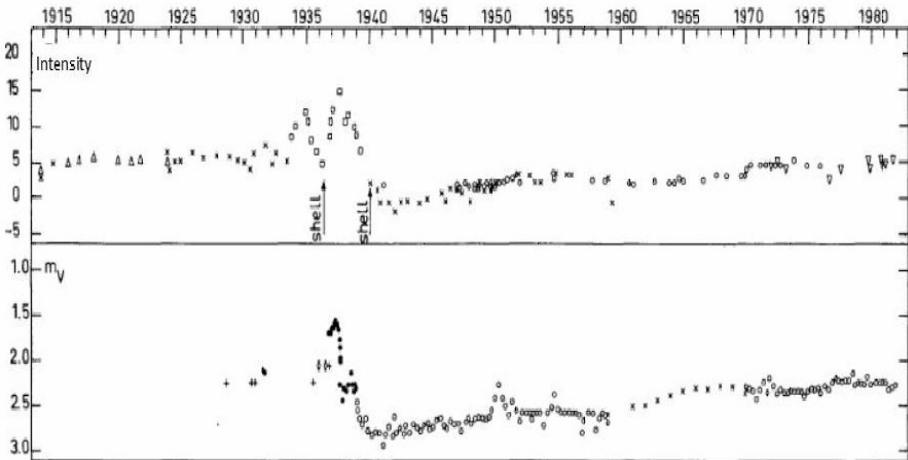


Abb. 4: Korrelationsdiagramm der H $\alpha$ -Äquivalentbreite versus V-Helligkeit (Erläuterungen im Text)

Die Frage war nur, inwieweit bei der gegebenen Scheibenneigung bei  $\gamma$  Cas von ca. 45° mit Bezug auf die Beobachtersichtlinie, diese Helligkeitsvariationen messbar detektiert werden können. Im vorliegenden Fall hatte innerhalb eines Zeitraumes von etwa 15 Jahren die H $\alpha$ -EW-Zunahme von ca. 10 Å nur eine sehr bescheidene Helligkeitszunahme von lediglich 0.06 mag zur Folge. Insofern ist es erstaunlich, dass es uns gelungen ist, diesen schwachen Effekt detektiert zu haben, wobei schließlich zu fragen sein wird, ob es hier einen linearen Zusammenhang von H $\alpha$ -EW versus V gibt (oder eher nicht, wie unser Ergebnis andeutet) und wie lange der Anstieg von V & EW noch andauern wird.

Selbstverständlich darf vor dem Hintergrund unserer Ergebnisse die aller erste Untersuchung dieser Art von Doazan et al. (1983) nicht unerwähnt bleiben: während und nach der spektakulären Episode der Be-Phase von 1932-1942 folgten in dieser Untersuchung die Balmer-Emissionslinien (siehe H $\alpha$  in Abb. 5) und die visuellen Helligkeiten einem gleichen Trend in ihren Variationen, wobei sich dieses Variationsmuster in den Folgeepochen nicht wiederholte. Neuere H $\alpha$ - und UVB-Korrelations-Modelrechnungen für Be-Sterne mit wachsenden Scheibengrößen

und/oder wachsender Scheibendichte von Sigut & Patel (2013) zeigten zwar gute Übereinstimmungen positiver und negativer Korrelationen zwischen Langzeitvariationen in H $\alpha$  und V-Helligkeiten mit bekannten Be-Sternen, die Autoren betonten jedoch ausdrücklich die Notwendigkeit realer Beobachtungen zur Überprüfung bisheriger Modelrechnungen.



*Abb. 5: Langzeit-Variationen von  $\gamma$  Cas im visuellen Bereich: (oben) Intensitätsvariationen der Balmer-Emissionslinien (Quadrate: H $\alpha$ ); (unten) Langzeit-Variationen der visuellen Helligkeit; (aus Doazan et al., Second IUE European Conference, ESA-SP 157, p. 145).*

#### References:

- Horaguchi, T., Kogore, T., Hirata, R., PASJ 46, 9-26, 1994  
 Smith, M., A., Robinson, R., D., Corbet, R., H., D., ApJ, 503, 877-893, 1998  
 Smith, M. A., Henry, G. W., A&A 540, A53, 2012  
 Henry, G. W., Smith, M., A., ApJ, 760:10 (12pp), November 20, 2012  
 Smith, M. A., Henry, G. W., Vishniac, E., ApJ, 647:1375–1386, August 20, 2006  
 Juza, K., et al., Astron. Astrophys. Suppl. Ser. 107, 403-411, 1994  
 Koubsky, P., et al., A&A, 328, 551-564, 1997  
 Pollmann, E., Vollmann, W. Puscas, F., BAV- Rundbrief 1/2012

Ernst Pollman, Emil-Nolde-Strasse 12, 51375 Leverkusen, Germany  
 Wolfgang Vollmann, Dammäckergasse 28/D1/20, A-1210 Wien, Austria  
 G.W. Henry, Center of Excellence in Information Systems, Tennessee State  
 University, Nashville, USA

## SZ Lyn: Delta-Scuti-Stern mit Begleiter

Carsten Moos

Das BAV Circular listet SZ Lyn seit einigen Jahren als Delta-Scuti-Stern mit einer hohen Amplitude auf, damit er fleißig beobachtet wird. Im Februar und März 2011 habe ich diesen Stern zweimal beobachten können und mit CCD vermessen. Dazu habe ich jeweils etwas mehr als 40 Messungen im Abstand von 5 Minuten gemacht. Weil der Stern sehr schnell pulsiert, hat man in etwa 3 Stunden eine ganze Lichtkurve zusammen. Das ist für meine in der Sicht eingeschränkte Sternwarte ein einfaches und lohnenswertes Objekt, weil ich mit der Beobachtung anfangen kann, wenn der Stern zu sehen ist, egal in welcher Phase er sich gerade befindet.

Die aus diesen beiden Messreihen entstandene Lichtkurve ist in Bild 1 gezeigt. Um die eigenen Messungen zu prüfen, habe ich aus dem Online-Archive des Super WASP weitere Messungen dazu genommen. Mit dem Programm Peranso (1) konnte ich eine Periodenbestimmung machen. Die SWASP-Daten und meine eigenen liegen zeitlich etwa 1223 Tage (55641-54418) auseinander, was sich als interessanter Zufall erweisen sollte.

Man sieht am Phasendiagramm in Bild 2, dass sich das Maximum in Bezug zur im Circular genannten Epoche  $E_0=38124.398240$  etwas verschoben hat und zwar einheitlich sowohl für die SWASP-Daten, als auch für meine. Das war eine Auffälligkeit, die mich dazu führte, mehr Literatur zu diesem Stern zu besorgen. Bis hier ergaben sich folgende Ergebnisse:

$E_0 = 2454418.69081 \pm 0.00080$   $M = 9.107428$  (aus den SWASP-Daten)  
 $P = 0.12054d \pm 0.000002$

Mittleres Maximum liegt bei 9.01 mag und mittleres Minimum ist 9.50 mag. Eigentlich ging ich nun davon aus, eine *einfache* Periodenverschiebung gefunden zu haben. Für meine eigenen Daten ergibt sich folgende Verschiebung des beobachteten Maximum-Zeitpunktes zum berechneten: (Bezug zu  $E_0=38124.39955$  und  $P=0.12053491$ )

55614.405196    0.02860d  
 55641.401739    0.02532d

Als interessante Literaturquellen zur weiteren Untersuchung der gefundenen Auffälligkeit, fand ich von Gazeas und anderen (2) einen Artikel, der überraschend eine zusätzliche Periode bei SZ Lyn nennt.

Gazeas (2) hatte, nach einer Vorlage von van Genderen aus 1967, alle bis 2004 bekannten Maxima zu einem Diagramm zusammen gestellt und zwar so, dass alle (B-R)-Werte über der zugehörigen Epoche wie in Bild 4 dargestellt zu einer deutlichen Regelmäßigkeit führten. Die Abweichungen der Beobachtungen von den Berechnungen sind demnach ebenfalls periodisch und er bestimmte dies als Periode  $P_1 = 1179,3 \pm 2$  Tage.

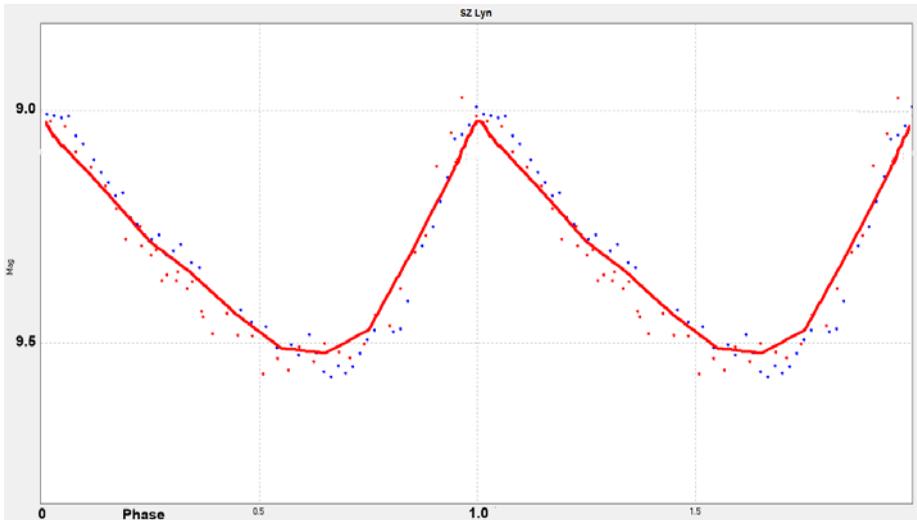


Bild 1, Lichtkurve aus 2 eigenen Messreihen von 55614 und 55614

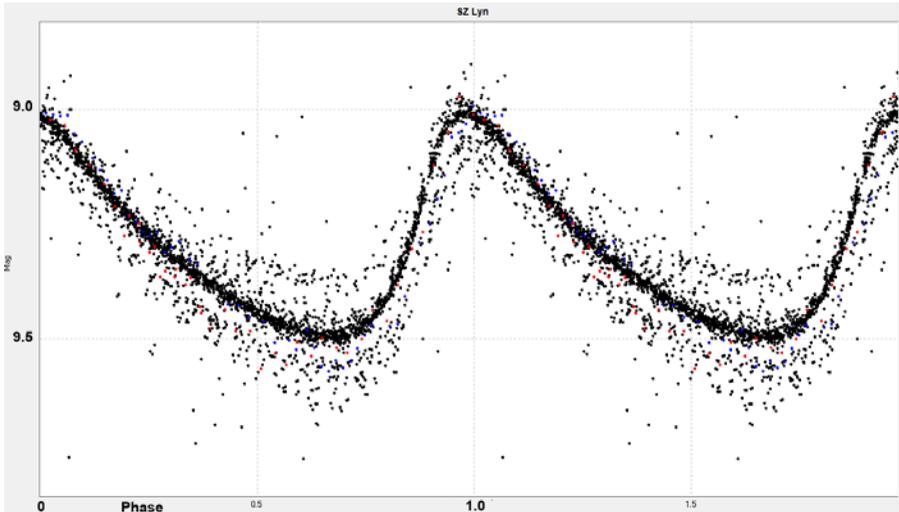


Bild 2: Phasendiagramm für SZ Lyn aus allen 2963 Daten (SWASP und eigene); man erkennt im Bereich des Maximums deutlich eine kleine Verschiebung beider Datenquellen

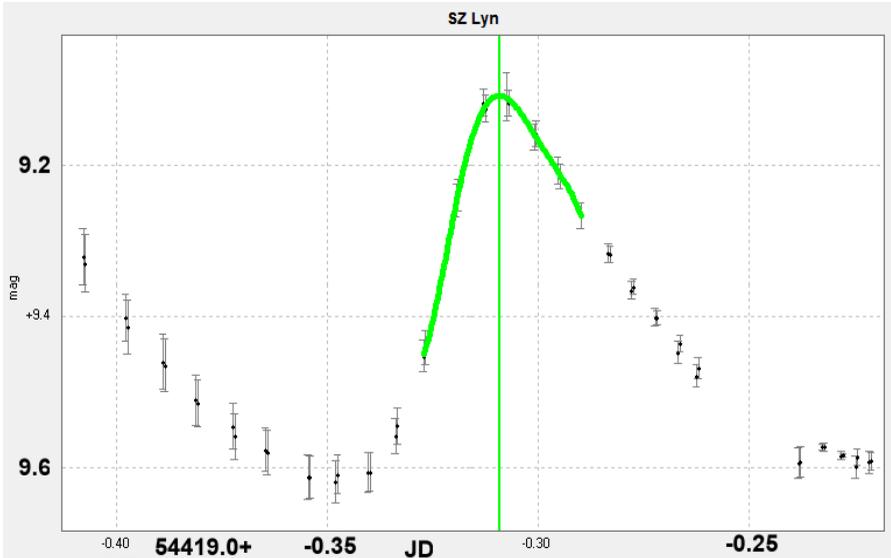


Bild 3: Lichtkurve für SZ Lyn, Maximum am 54418.69081, SWASP Daten, mit einem Polynom 5. Ordnung kalkuliert

Dieses Ergebnis entsprach den zuvor bestimmten Ergebnissen weitestgehend und ist nach meinen Daten auch zur Zeit noch gültig. Als Ursache für die Oszillation nennt Gazeas (2) einen Begleiter von SZ Lyn, der die Pulsation beeinflusst.

Eine erste Einordnung meiner Werte ergänzt um einige wenige seit 2004 veröffentlichte Maxima, bestätigte die Periode P1 exemplarisch. Wie zufällig ist es da, dass meine Messungen und die von SWASP ungefähr eine Periode P1 auseinanderliegen? Da dies noch zu wenige Daten sind, habe ich J. Hamsch (Belgien) angefragt und viele weitere Daten zum Thema von Patrick Wils (3), ebenfalls aus Belgien, erhalten und konnte meine Tabelle erweitern. Das Resultat in Bild 4 zeigt die Kurve der oszillierenden (B-R)-Werte bis 55999.6306 (2012).

Demnach passt zumindest eine meiner Messung gut und die andere eigentlich gar nicht. Ich nehme an, dass meiner Messung vom 55614 ein Fehler durch falsche Uhrzeit am PC unterliegt. Schön zu sehen ist, dass die (B-R)-Werte einen sinusförmigen Wechsel aufweisen. Weiterhin fällt auf, dass seit etwa 100.000 Epochen vor 2012 die Werte nach oben driften. Mit etwas Fantasie kann man darin eine weitere vielleicht auch sinusförmige Kurve erkennen. Das könnte eine Wechselwirkung mit demselben oder einem weiteren Begleiter sein.

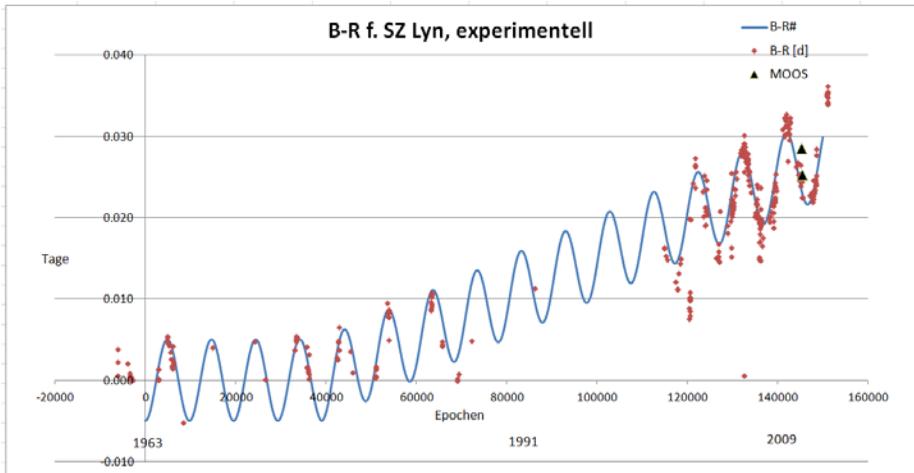


Bild 4: (B-R)-Werte, die horizontale Achse sind Epochen seit E0, die kleinen Kreise sind Daten von Wils (3), die Dreiecke sind eigene Messungen, die linierte Kurve zeigt die Periode P1 von ca. 1179 Tagen.

Fazit: Hinter diesem Objekt steckt eine interessante Geschichte, eine spezielle Literatur und spannende Astrophysik. Seit 2004 sind mir keine Veröffentlichungen mehr aufgefallen und nur wegen eines guten Kontaktes erhielt ich eine bereits passend aufbereitete Daten-Aufstellung und konnte die Reihe von 2004 fortsetzen. Es bleibt interessant, wie sich die in Bild 4 erkennbare Drift weiter entwickeln wird. Mein Vorschlag an die Redaktion des Circulars: Es sollte das nächste Spring-Maximum (analog zur Springflut) angegeben werden. Für 2013 wäre dies ca. 56525 und dann wieder in 57704 (Nov. 2016) und 58883 (Feb. 2020).

#### Quellen:

- (1) Peranso, von Tonny Vanmunster, [www.peranso.com](http://www.peranso.com)
- (2) SZ Lyn: New BVRI CCD observations and improved pulsational and orbital elements. Gazeas, Niarchos und Boutsia, 2004, Comm. in Astroseismology
- (3) Patrick Wils, Belgien, <<http://www.konkoly.hu/cgi-bin/IBVS?6015>>

#### Datenquellen und Danksagung:

SuperWasp: <http://wasp.cerit-sc.cz/form>

Datenzugang durch CERIT Scientific Cloud, Brno in Tschechien

Patrick Wils, für die bereits aufbereiteten Daten

Carsten Moos, Wiedichstr. 21, 57250 Netphen, [cmoos@gmx.de](mailto:cmoos@gmx.de)

## Eine visuelle Schätz-Serie am Delta-Cephei-Stern Zeta Geminorum

Daniel Spitzer

**Abstract:** *The  $\delta$ -Cephei Star  $\zeta$  Gem has been observed within a 7-week-trial resulting in 28 visual estimations of its brightness. The investigation target of this campaign was to confirm the well known quantities of  $\zeta$  Gem from literature. By using the program gnuplot for data fitting, reliable values were derived. The procedure resulted in a period of  $10.243 \pm 0.072$  d, a brightness amplitude of  $0.566 \pm 0.04$  mag.*

### Einleitung

Als visueller Deep-Sky-Beobachter ist man ständig nicht nur der Subjektivität, sondern auch der Unmöglichkeit der Quantifizierbarkeit seiner Beobachtungsergebnisse ausgeliefert. Insbesondere der Wunsch letzteres zu ändern, brachte mich zur (zunächst) visuellen Schätzung Veränderlicher Sterne. Die folgenden Ergebnisse stellen daher den Bericht einer ersten „Übungseinheit“ dar. Um die Sinnhaftigkeit der gewonnenen Ergebnisse zu überprüfen, wurde die Lichtkurve reduziert und mittels eines Fitprogramms Minimum und Maximum weiter untersucht.

Der Stern  $\zeta$  Gem ist ein Veränderlicher vom  $\delta$ -Cep-Typ. Er besitzt eine Periodendauer von 10,15073 d und variiert innerhalb dieser seine Helligkeit um 0,56 mag (vgl. [1]). Durch die relativ hohe Dichte an geeigneten Vergleichssterne in der Himmelsregion stellt die geringe Amplitude keine so enorme Schwierigkeit dar, wie dies außerhalb des Milchstraßenbandes der Fall ist. Die Schätzungen wurden mittels Pickerings Stufenschätzmethode oder direkter Schätzung vorgenommen. Die angegebenen Fehlerbalken entsprechen entweder der Helligkeit, die einer Stufe nach Pickering entspricht, oder wurden anhand der vorherrschenden Himmelsbedingungen abgeschätzt.

### Beobachtungen und Auswertung

Die vorgenommenen Schätzungen erstrecken sich über ca. 4 Epochen, beginnend 19.12.2013. Abbildung 1 zeigt den kompletten Helligkeitsverlauf während der Beobachtungsreihe zusammen mit einer angefitteten Sinusfunktion. Die ersten 21 Schätzwerte wurden in Deutschland, die letzten 7 während eines Aufenthaltes in den USA genommen.

Trägt man diese Werte über drei Epochen auf und fittet mit einem entsprechenden Programm das Minimum und Maximum mit jeweils einer Parabelfunktion an, lässt sich dabei das Verhältnis  $\Phi_{\max} \cdot \Phi_{\min}$  ermitteln, d.h. den relativen Anteil des Helligkeitsanstiegs und -abfalls bezogen auf die vollständige Phase. Zusätzlich erhält man die maximale und minimale Helligkeit aus der jeweiligen Parabel. Die groben Positionen (in Phase) der Helligkeitsextremwerte wurde zunächst abgeschätzt. Der Fit (durchgeführt mit dem Programm gnuplot, [2]) erstreckt sich über ein Phasenintervall mit einer Länge von 0,5 mit dem jeweiligen geschätzten Wert im Zentrum. So wurde das Maximum (Minimum) bei einer Phase von 0,95 (1,45) vermutet, der Fit erstreckt sich daher von 0,7 (1,2) bis 1,2 (1,7). Abbildung 2 zeigt das zugehörige Diagramm mit beiden Parabeln, Tabelle 2 enthält die daraus hervorgegangenen Ergebnisse.

Die Literatur gibt für  $\zeta$  Geminorum an, dass der Phasenanteil von Helligkeitsanstieg und -abfall genau identisch sind. Im Rahmen des Fehlers kann dieser Wert reproduziert werden.

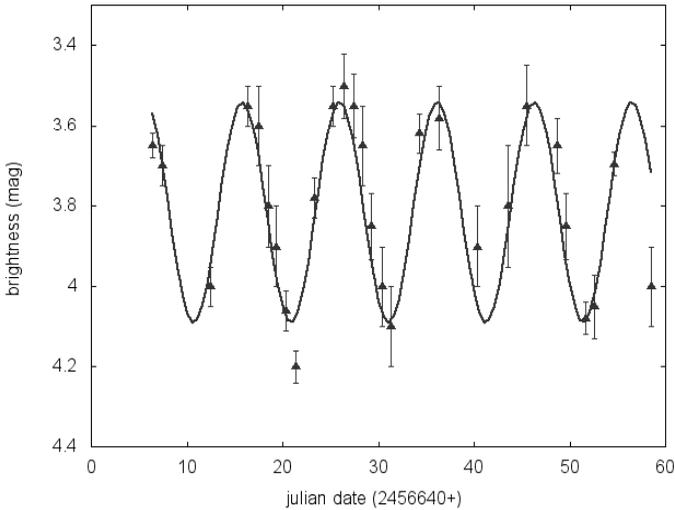


Abbildung 1: Helligkeitsverlauf von  $\zeta$  Gem beginnend am 19.12.2013 (JD2456646,39444) aus visuellen Schätzungen zusammen mit einer angefitzten Sinusfunktion. Die daraus resultierenden Werte entnehme man Tabelle 1.

Größe	Wert aus Fitparametern	Literaturwerte aus [1]
Helligkeitsamplitude	$(0,566 \pm 0,040)$ mag	0,56 mag
Periode	$(10,243 \pm 0,072)$ d	10,15073 d
Mittlere Helligkeit	$(3,808 \pm 0,015)$ mag	3,9 mag
Helligkeitsmaximum	$(3,525 \pm 0,035)$ mag	3,62 mag
Helligkeitsminimum	$(4,091 \pm 0,035)$ mag	4,18 mag

Tabelle 1: Resultate aus dem in Abbildung 1 gezeigten Datensatz mit einer Sinusfunktion. Der angegebene Literaturwert für die mittlere Helligkeit ist das arithmetische Mittel von min. und max. Helligkeit aus [1]

In diesem speziellen Fall ist daher auch ein sinusoidaler Fit sinnvoll, was zur Überprüfung der Periodendauer des Sterns führt. Der Fit ist bereits in Abbildung 1 gezeigt. Außerdem können die Extremawerte damit nochmals überprüft und eine mittlere Helligkeit ermittelt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

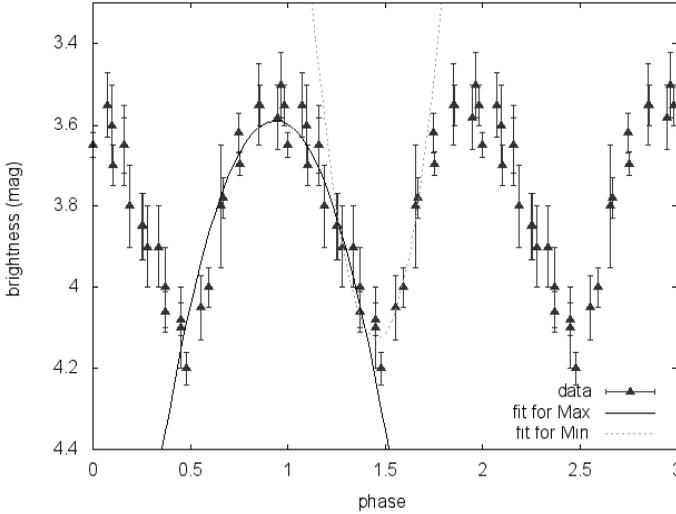


Abbildung 2: Das Phasendiagramm von  $\zeta$  Geminorum über drei Epochen. Zusätzlich sind die Fitparabeln für Minimum und Maximum dargestellt. Die Ergebnisse der Fitentnahme man Tabelle 2.

Größe	Wert aus Fitparametern
Helligkeitsmaximum	$(3,588 \pm 0,023)$ mag
Helligkeitsminimum	$(4,127 \pm 0,02)$ mag
$\Phi_{\max} - \Phi_{\min}$	$0,522 \pm 0,030$

Tabelle 2: Resultate aus den in Abbildung 2 gezeigten Parabelfits.

**Fazit**

Die angegebenen Literaturwerte konnten mittels visueller Beobachtung überraschend gut reproduziert werden: So beträgt etwa die relative Abweichung der ermittelten Periodendauer lediglich 0,9% zum Literaturwert. Insgesamt zeigen die Werte exemplarisch, dass auch Veränderliche Sterne mit geringer Amplitude visuell sehr gut erfasst werden können.

Literatur:

- [1] Seite der AAVSO über zeta Gem: <http://www.aavso.org/vsx/index.php?view=detail.top&oid=14665>
- [2] download gnuplot: <http://www.gnuplot.info/download.html>

## Die Helligkeitsentwicklung von einigen aktiven Galaxien im Catalina Sky Survey (Teil 2)

Stefan Hümmerich und Klaus Bernhard

**Abstract:** *We present Catalina Sky Survey (CSS) light curves of the Seyfert type 1 galaxies Mrk 110, Mrk 841, MR 2251-178, 2MASS J09565240+4115221, 2E 4066, 2EUVE J0057-22.3, 2E 2620, Mrk 478, Mrk 1383, 2MASX J07180060+4405271, Mrk 1513 and Mrk 1239. We have analyzed CSS data for periodicity using CLEANest algorithm (Foster, 1995) and find possible semiregular variations in the following objects, which should be confirmed by further observations: 2MASX J07180060+4405271 ( $P \approx 395$  d), 2EUVE J0057-22.3 ( $P \approx 700$  d).*

Bei der Fortsetzung des in BAV Rundbrief 1/2014 beschriebenen Programmes zur Suche und Analyse der Lichtkurven aktiver Galaxien (Bernhard und Hümmerich, 2014) konnten 12 weitere Objekte in den Daten des Catalina Sky Survey (CSS, <http://nesssi.cacr.caltech.edu/DataRelease/>; Drake et al., 2009) identifiziert werden. Die in diesem Beitrag beschriebenen aktiven Seyfertgalaxien gehören sämtlich Typ 1 an, bei welchem die aktive Zentralregion direkt von der Erde aus sichtbar ist. Für eine detailliertere Darstellung der Vorgänge in aktiven Galaxien wird auf den BAV Rundbrief (Wenzel, 2010) verwiesen.

Durch die unterschiedlichen Vorgänge bei der Akkretion von Materie durch das zentrale schwarze Loch kann es sowohl zu kurzfristigen Helligkeitsänderungen im Verlauf von Wochen als auch zu langfristiger Variabilität auf Zeitskalen von Monaten und Jahren kommen (vgl. Bernhard und Hümmerich, 2014). Längerfristige Helligkeitsschwankungen von aktiven Galaxien sind dabei generell irregulär, in manchen Fällen lassen sich jedoch Periodizitäten oder ähnliche Muster bei Ausbrüchen vermuten (siehe z.B. Fernandes et al., 1997). Bisch et al. (1987) beschreiben sowohl gut definierte Perioden im Bereich von 450 Tagen als auch eine Überlagerung sehr langfristiger Perioden bis zu 10.000 Tagen mit kürzeren Perioden im Bereich von 125 bis 500 Tagen. Völlig geklärt ist die Frage der langfristigen Periodizität aktiver Galaxien bis heute nicht.

Aus diesem Grunde interessierte uns die Frage, ob sich Hinweise auf eine Periodizität in den Lichtkurven der vorliegenden 12 Seyfertgalaxien finden lassen. Für eine diesbezügliche Analyse der CSS-Daten kam der CLEANest Algorithmus (Foster, 1995) in Peranso-Implementation (Vanmunster, 2007) zum Einsatz. Zumindest in zwei Fällen erscheint eine halbregelmäßige Periodizität der Ausbrüche wahrscheinlich, die durch diese Arbeit nach unserem Kenntnisstand erstmalig festgestellt wird.

Eine Analyse der CSS-Daten von 2MASX J07180060+4405271 zeigt einen recht gut ausgeprägten Peak bei einer Periode von  $P \approx 395$  Tagen, welche die langfristige Veränderlichkeit der Lichtkurve befriedigend darstellt (Abbildung 1; oberer Teil). Die beobachteten Helligkeitsänderungen von 2EUVE J0057-22.3 hingegen lassen sich mit einer Periode von  $P \approx 700$  Tagen recht gut darstellen, wengleich die jahreszeitlich bedingten Beobachtungslücken hier zusätzlich Unsicherheit einbringen (Abbildung 1; unterer Teil).

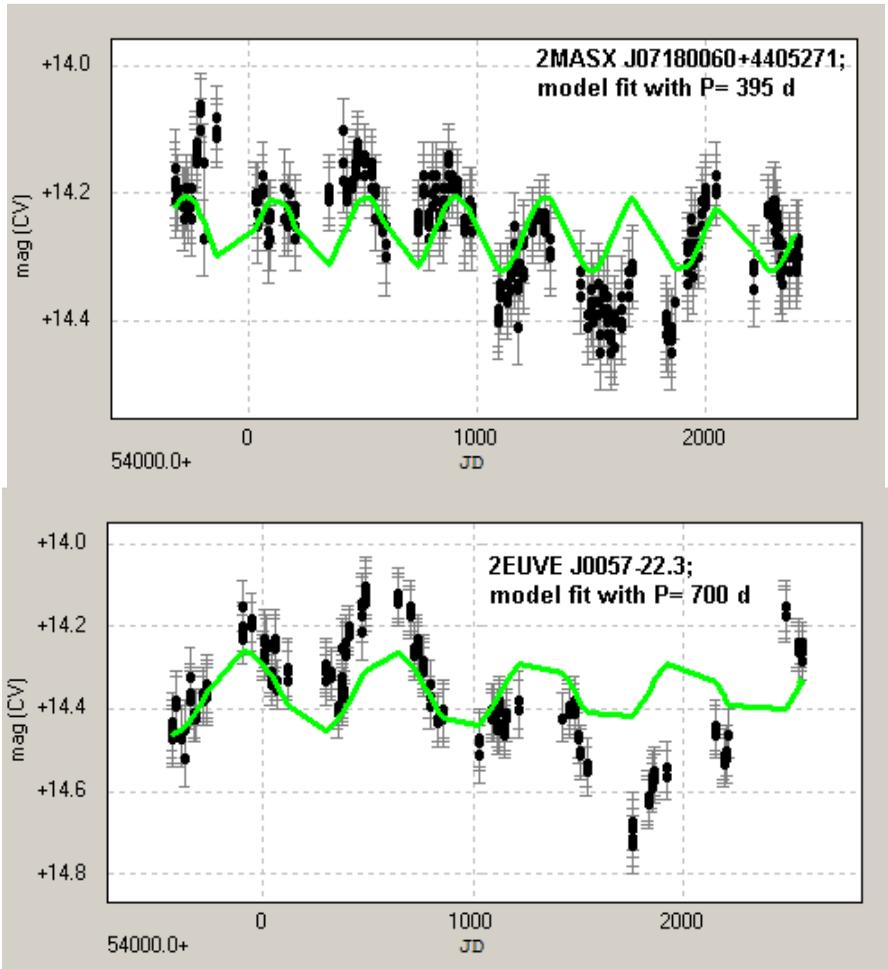


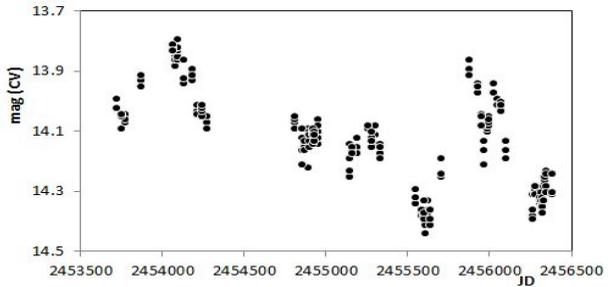
Abbildung 1: CSS Lichtkurven (schwarz) von 2MASX J07180060+4405271 (oberer Teil) und 2EUVE J0057-22.3 (unterer Teil) und mit PERANSO erzeugte „model fits“ (grün; die verwendeten Perioden sind der Grafik zu entnehmen).

Im Falle von 2MASS J09565240+4115221 konnte die vermutete halbregelmäßige Periode von  $P \approx 910$  Tagen in den CSS Daten nach einer Analyse der zu diesem Objekt verfügbaren Daten des Lincoln Near Earth Asteroid Research (LINEAR; Stokes et al., 2000) nicht bestätigt werden. Dies zeigt die Vorläufigkeit der hier dargestellten Ergebnisse, die aufgrund der Länge der vermuteten Perioden im Vergleich zur relativen Kürze des abgedeckten Beobachtungszeitraumes notwendigerweise als vorläufig betrachtet werden müssen. Weitere Beobachtungen wären wünschenswert, um die Existenz der vermuteten Periodizität zu untersuchen.

Im Folgenden findet sich eine Zusammenstellung der Lichtkurven der hier behandelten hellen **Seyfertgalaxien des Typs 1**, deren CSS-Daten nach unserem Kenntnisstand zum ersten Mal beschrieben bzw. ausgewertet wurden. Die über Aladin erhaltenen Aufnahmen aus dem Digital Sky Survey haben ein Bildfeld von etwa 2.5\*2.5 Bogenminuten.

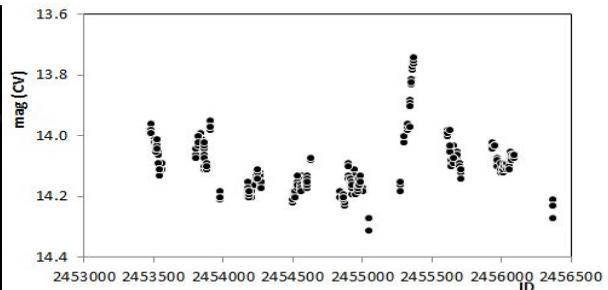
**Markarian 110:** RA 09 25 12.87, DEC +52 17 10.495 (J2000),  
 ROSAT Id: 1RXS J092512.3+521716

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.036$ , verschmelzende Galaxie, schwarzes Loch  $1.8 \cdot 10^7$  Sonnenmassen, von optischen Ausbrüchen wird in der Literatur berichtet (z.B. Bischoff und Kollatschny, 2008), irreguläre Variabilität im Laufe von Monaten, Amplitude  $\sim 0.7$  mag.



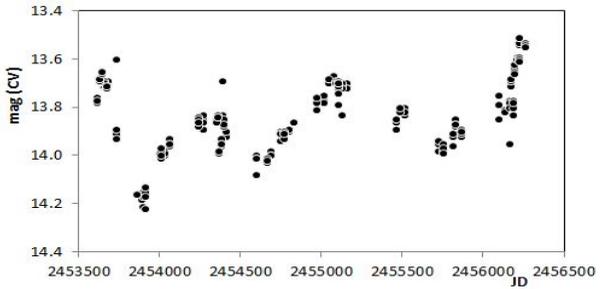
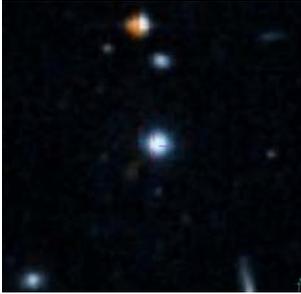
**Markarian 841:** RA 15 04 01.172, DEC +10 26 16.45 (J2000),  
 ROSAT Id: 1RXS J150401.5+102620

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.03642$ , irreguläre Variabilität mit einer Amplitude von  $\sim 0.2$  mag überlagert durch Flare-Ereignisse, Flare mit einer Amplitude von  $\sim 0.5$  mag bei JD 2455400. Mehrere historische Flares wurden bereits auf Harvard Platten gefunden (Miller, 1978).



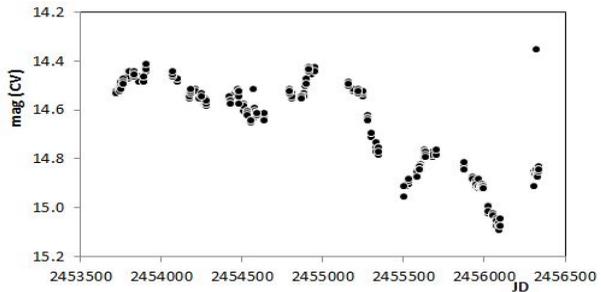
**MR 2251-178:** RA 22 54 05.896, DEC -17 34 55.10 (J2000),  
 ROSAT Id: 1RXS J225406.7-173451

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.063980$ , irreguläre Variabilität im Verlauf von einigen Monaten, Amplitude  $\sim 0.7$  mag.



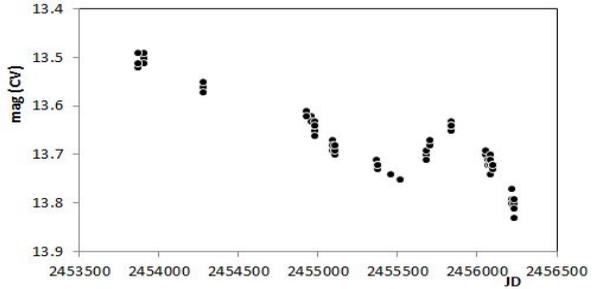
**2MASS J09565240+4115221:** RA 09 56 52.392, DEC +41 15 22.18 (J2000),  
 ROSAT Id: 1RXS J095652.4+411524

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.2340$ , Masse schwarzes Loch  $2.69 \cdot 10^8$  Sonnenmassen, in CSS Daten Ausbrüche in wahrscheinlich halbregelmäßigen Abständen ( $P \approx 910$  Tage). Die vermutete Periode kann jedoch nach einer Analyse von LINEAR Daten zu diesem Objekt nicht bestätigt werden.



**2E 4066:** RA 18 21 57.237, DEC +64 20 36.23 (J2000),  
 ROSAT Id: 1RXS J182157.4+642051

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.2970$ , langsame irreguläre Variabilität.

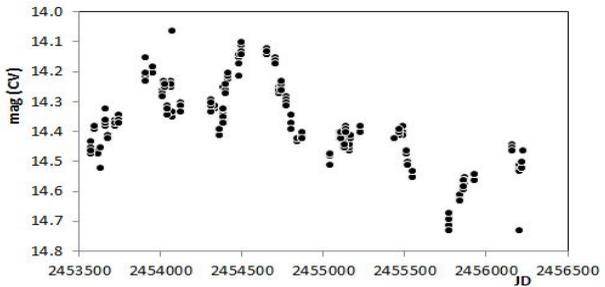


**2E 2620:**

RA 12 14 17.667, DEC +14 03 13.15 (J2000),  
ROSAT Id: 1RXS J121417.7+140312

Anmerkungen:

Rotverschiebung  $z = 0.0809$ , schwarzes Loch  $5.13 \cdot 10^7$  Sonnenmassen, irreguläre Variabilität.

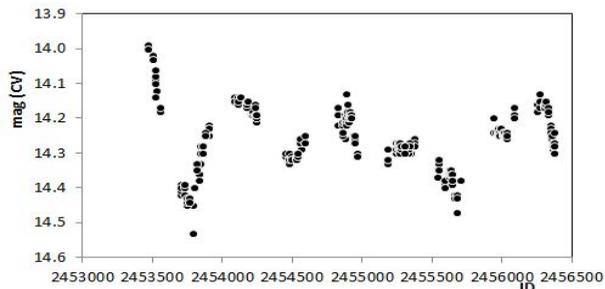


**2E J0057-22.3:**

RA 00 57 20.202, DEC -22 22 56.44 (J2000),  
ROSAT Id: 1RXS J005720.4-222300

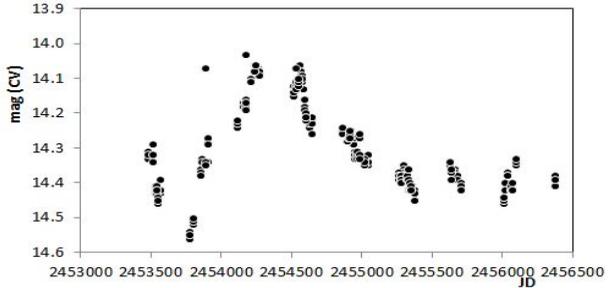
Anmerkungen:

Rotverschiebung  $z = 0.06168$ , Ausbrüche in wahrscheinlich halbregelmäßigen Abständen ( $P \approx 700$  Tage) überlagern langfristige Helligkeitsänderungen.



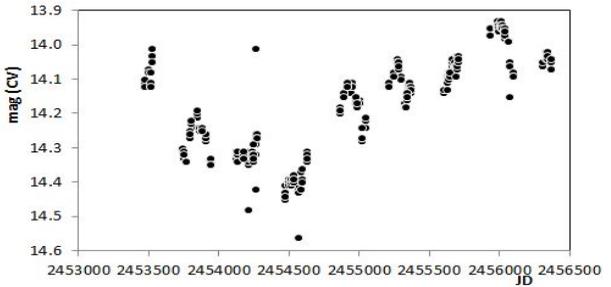
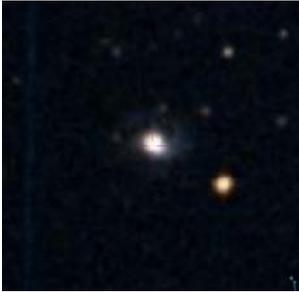
**Markarian 478:** RA 14 42 07.458, DEC +35 26 23.07 (J2000),  
 ROSAT Id: 1RXS J144207.7+352632

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.0790$ , irreguläre Variabilität.



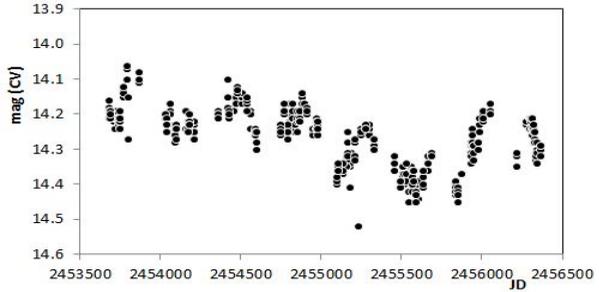
**Markarian 1383:** RA 14 29 06.555, DEC +01 17 06.46 (J2000),  
 ROSAT Id: 1RXS J142906.7+011708

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.0870$ , schwarzes Loch  $6.03 \cdot 10^8$  Sonnenmassen, irreguläre Variabilität.



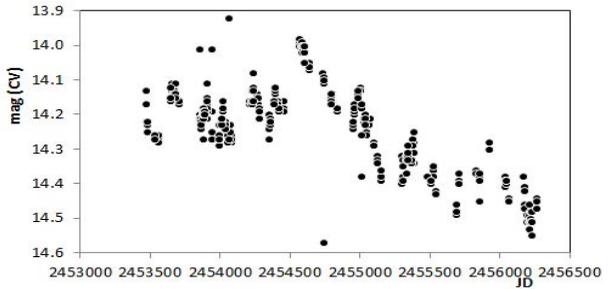
**2MASX J07180060+4405271:** RA 07 18 00.606, DEC +44 05 27.17 (J2000),  
 ROSAT Id: 1RXS J071800.7+440527

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.063448$ , Ausbrüche in wahrscheinlich halbregelmäßigen Abständen ( $P \approx 395$  Tage) überlagern langfristige Helligkeitsänderungen.



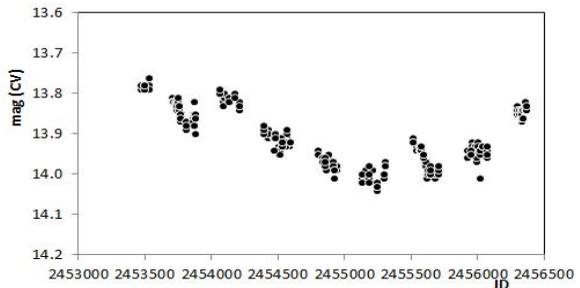
**Markarian 1513:** RA 21 32 27.818, DEC +10 08 19.17 (J2000),  
ROSAT Id: 1RXS J213228.1+100812

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.061990$ , kurzfristige Variabilität bei längerfristigem Helligkeitsabfall.



**Markarian 1239:** RA 09 52 19.168, DEC -01 36 44.10 (J2000),  
ROSAT Id: 1RXS J095219.1-013639

Anmerkungen: Rotverschiebung  $z = 0.0290$ , schwarzes Loch  $1.38 \cdot 10^6$  Sonnenmassen, kurzfristige irreguläre Variabilität überlagert längerfristige Schwankung der Durchschnittshelligkeit.



**Diskussion:** In den Daten des Catalina Sky Survey konnten 12 weitere Lichtkurven von hellen Seyfertgalaxien des Typs 1 identifiziert werden. Zwei Objekte scheinen eine halbregelmäßige Veränderlichkeit aufzuweisen (2MASX J07180060+4405271,  $P \approx 395$  Tage; 2EUVE J0057-22.3,  $P \approx 700$  Tage). Eine weitere Verfolgung dieser Objekte (maximale Helligkeiten um 14 mag (CV)) durch visuelle / CCD Beobachtungen wäre sehr wertvoll, um die vermuteten Zyklen zu untersuchen.

**Referenzen:**

Bernhard, K., Hümmerich, S., 2014, BAV Rundbrief Nr. 1 (in print)

Bisch, S. M., Pastoriza, M. G., Dottori, H., Busko, I., 1987, IAUS, 121, 185  
<http://adsabs.harvard.edu/full/1987IAUS..121..185B>

Bischoff, K., Kollatschny, W., 1999, A&A, 345, 49  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/1999A%26A...345...49B>

Drake, A.J. et al., 2009, ApJ, 696, 870  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2009ApJ...696..870D>

Fernandes, R. C., Terlevich, R., Aretxaga, I., 1997, MNRAS, 289, 318  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/1997MNRAS.289..318C>

Foster., G., 1995, AJ, 109, 1889  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/1995AJ....109.1889F>

Miller, H. R., 1978, PASP, 90, 661  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/1978PASP...90..661M>

Stokes, G., et al., 2000, Icarus, 148, 21  
<http://adsabs.harvard.edu/abs/2000Icar..148...21S>

Vanmunster, T. (2007). PERANSO; Period Analysis and Light Curve Software  
<http://www.peranso.com>

Wenzel, K., 2010, BAV Rundbrief Nr. 2  
<http://www.bav-astro.de/rb/rb2010-2/83.pdf>

**Danksagung:** Für diesen Artikel wurde die Datenbanken "Catalina Sky Survey", AAVSO-VSX, SIMBAD, ALADIN, NED und VIZIER verwendet. Herrn Klaus Wenzel wird für seine fachlichen Hinweise herzlich gedankt.

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

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

## Drei helle Novae am Morgenhimmel im Frühjahr 2014

Klaus Wenzel

Im Frühjahr 2014 waren gleich drei klassische helle Novae am Morgenhimmel zu beobachten. Es handelte sich um die spektakuläre Nova Del 2013 vom vergangenen Jahr, die immer noch heller als die 12. Größenklasse zu beobachten ist, sowie die zwei Neuentdeckungen Nova Cep 2014 und Nova Cyg 2014.

Die hier abgebildeten Lichtkurven beruhen auf visuellen Beobachtungen, die in meiner Dachsternwarte in Großostheim-Wenigumstadt meist mit den beiden größeren Newtonteleskopen von 12,5 Zoll (317/1500 mm) und 16 Zoll (406/1829 mm) durchgeführt wurden.

V339 De, wie die offizielle Bezeichnung von Nova Del 2013 mittlerweile lautet, wurde am 14. August 2013 von dem bekannten japanischen Nova- und Supernovajäger Koichi Itagaki mit einer Helligkeit von 6,5 mag entdeckt und erreichte bereits zwei Tage später ihr Maximum mit einer Helligkeit von 4,3 mag. Dem Maximum folgte ein zügiger Helligkeitsrückgang, wie er für eine schnelle Nova (Typ NA) üblich ist. Außergewöhnlich ist jedoch, dass V339 Del Mitte Oktober 2013 mit einer Helligkeit von 10,5 mag in eine Plateauphase eintrat, die Ende April 2014 immer noch nicht beendet war. In diesen 7 Monaten fiel die Helligkeit nur extrem langsam um etwa 1 Größenklasse auf 11,7 mag ab. Die Nova ist also 8 Monate nach dem Ausbruch immer noch etwa 6 Größenklassen von ihrer Ruheshelligkeit entfernt. Grund genug, Nova Del 2013 weiter engmaschig zu überwachen.

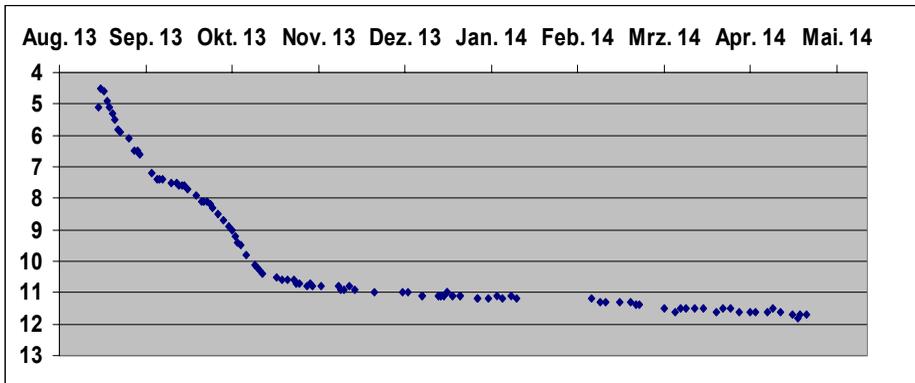


Abb. 1: Lichtkurve von Nova Del 2013 für den Zeitraum August bis April 2014 nach visuellen Helligkeitsschätzungen des Autors. Deutlich ist die seit Mitte Oktober anhaltende Plateauphase erkennbar.

Nova Cep 2014 wurde am 08. März 2014 mit einer Helligkeit von 11,7 mag von den Japanern Koichi Nishiyama und Fujio Kabashima sowie fast zeitgleich am Hankasalmi Observatorium in Finnland auf Überwachungsaufnahmen entdeckt. Das Maximum

wurde um den 14. März mit etwa 11 mag erreicht. Dann setzte ein kontinuierlicher Abstieg ein, der Anfang April deutlich flacher wurde. Am 21. April schätzte ich die Nova bei mäßigen Beobachtungsbedingungen noch auf 13,8 mag.

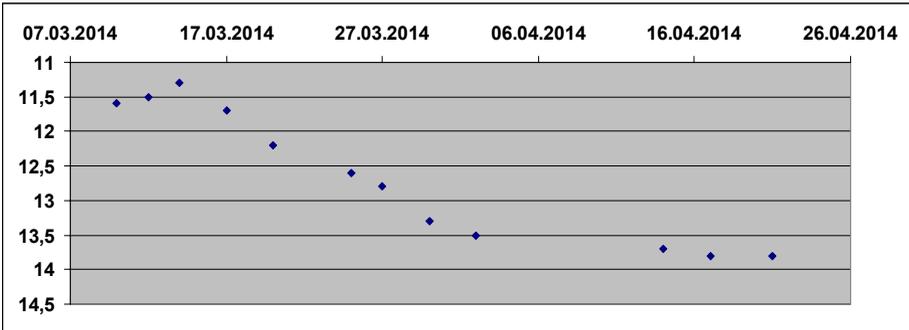


Abb. 2: Lichtkurve von Nova Cep 2014 von Anfang März bis Ende April 2014 nach visuellen Schätzungen des Autors.

Nur 3 Wochen nach der Entdeckung von Nova Cep 2014 entdeckten Koichi Nishiyama und Fujio Kabashima am 31. März 2014 eine weitere helle Nova mit einer Helligkeit von 10,9 mag, diesmal im Sternbild Schwan. Nova Cyg 2014 zeigte in den ersten 4 Wochen nach dem Ausbruch ein ständiges Auf und Ab in der Lichtkurve. Ein spitzes Maximum konnte um den 10. April mit etwa 9,5 mag beobachtet werden. Es folgte ein Helligkeitseinbruch bis zum 14. April mit 11 mag, dem ein weiterer Anstieg mit 10,5 mag am 17. April folgte. Einem weiteren Einbruch am 21.04. (10,9 mag) folgte dann wieder ein Anstieg bis 10,2 mag am 23./24. April. Das Maximum am 10. April konnte ich leider wegen schlechten Wetters nicht beobachten. Auch diese Nova sollte weiter so engmaschig wie möglich überwacht werden.

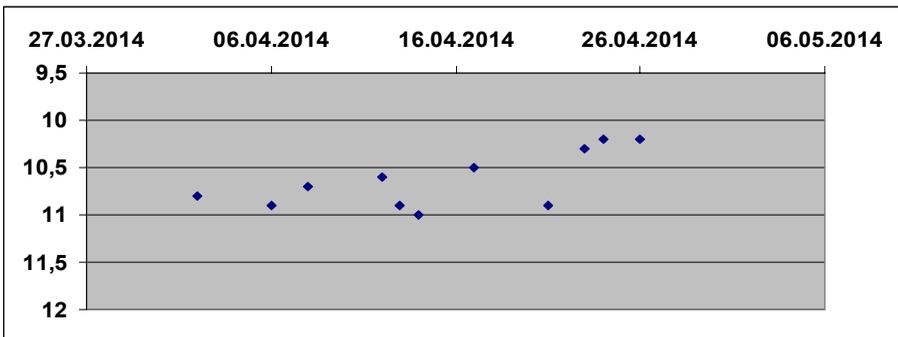


Abb. 3: Die visuelle Lichtkurve von Nova Cyg 2014 in den ersten 4 Wochen. Leider fehlt das Maximum von etwa 9,5 mag um den 10. April.

## Visuelle Beobachtung der Supernova SN 2014J in M 82

Klaus Wenzel

Am 21. Januar 2014 um 19:20 UT entdeckte Dr. Steve Fossey mit seinen Studenten am UCL/University of London Observatory zufällig bei der Vorführung einer CCD-Kamera eine Supernova in der hellen spektakulären Starburstgalaxie M 82.

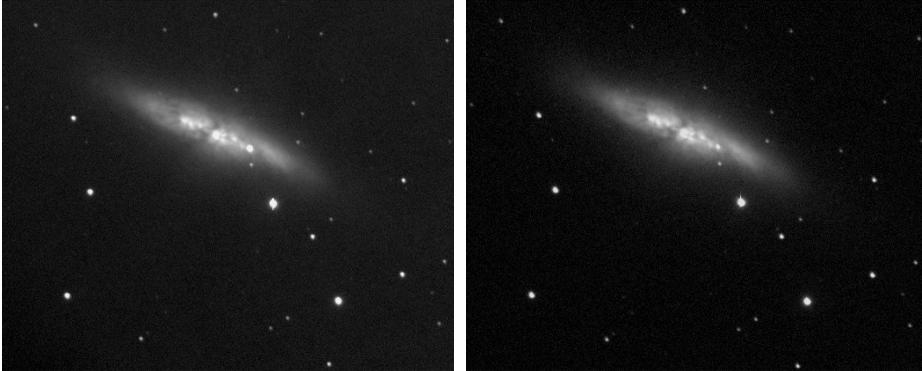


Abb. 1: SN 2014J auf zwei CCD-Aufnahmen vom BRT in Teneriffa  
Links: 11.02.2014 SN ca. 11,0 mag. Rechts: 23.04.2014 SN ca. 14 mag.

Zwei Tage später am 23. Januar konnte ich die Typ Ia-Supernova erstmals in meiner Dachsternwarte mit meinem 12,5-Zoll-Newton visuell durch eine größere Wolkendecke mit einer Helligkeit von 11,5 mag beobachten. Bis Ende April nahm ich für meine Lichtkurve in insgesamt 41 Nächten eine Helligkeitsschätzung vor. Zur Dokumentation fertigte ich am 31. Januar eine Skizze der stark strukturierten Galaxie mit SN 2014J an meinem 16-Zöller an (siehe BAVR 1/2014 65). Außerdem erhielt ich „remote“ vom Bradford Robotic Telescope (BRT) in Teneriffa zwei Aufnahmen, die schön der Rückgang der Helligkeit dokumentieren

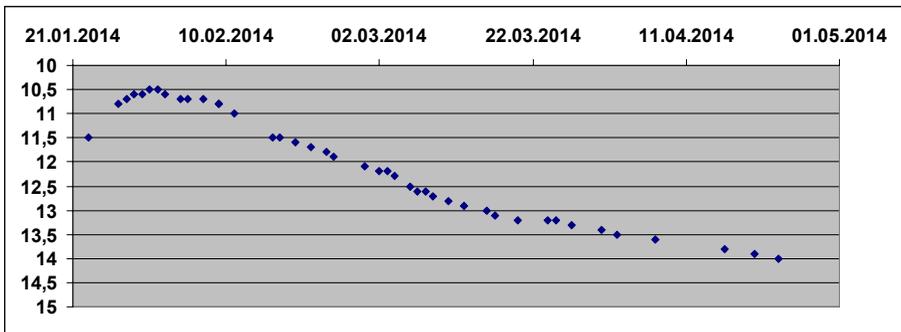


Abb. 2: Lichtkurve der Supernova SN 2014J nach visuellen Beobachtungen in der Dachsternwarte in Großostheim/Wenigumstadt.

## Photometrie und Spektroskopie der Nova V339 Delphini

Erik Wischnewski

**Abstract:** *B, V and R magnitudes of Nova V339 Del were measured between 14 Aug and 18 Oct 2013 using a Canon EOS 60Da and an EF 200mm 1:2.8L. Spectra were obtained between 18 Aug and 03 Oct 2013 with a StarAnalyser100 and a 127 mm refractor at f/7.5. Light curves for B, V and R are presented and compared with integrated spectral intensities. From the light curve decay times  $t_2 = 9$  d and  $t_3 = 21$  d, we derive an absolute magnitude of  $M_V = -8.5 \pm 0.4$  mag which – assuming an extinction of  $A_V = 0.55$  mag – corresponds to a distance of  $9200 \pm 1400$  ly. The luminosity at maximum is estimated at  $L_{max} = 200000 \pm 80000 L_{\odot}$  ( $\approx 10^{39}$  erg/s). In the first nine weeks, a total energy of about  $10^{45}$  erg was emitted. The maximum radius of the photosphere was  $184 R_{\odot} = 0.86$  AU. From balmer decrement measurements, we conclude that the circumstellar absorption increased to  $A_V = 2.3$  mag during the first seven weeks after maximum. In the same period, the velocity of expansion decreased from 1800 km/s to 1200 km/s (FWHM H $\alpha$ ).*

### Einleitung

Die Nova Delphini 2013 bot die günstige Gelegenheit, bei milden sommerlichen Temperaturen in den Abendstunden die Nova zu beobachten. Dabei ging es neben der Erstellung einer Lichtkurve vor allem darum, herauszufinden, welche wissenschaftlichen Ergebnisse mit einem optimal eingesetzten *StarAnalyser100* erreicht werden können. Die vollständigen und ausführlich diskutierten Ergebnisse sind in [10] zusammengestellt und sollen hier in angemessener Kürzung präsentiert werden.

### Lichtkurven

**Belichtung:** Zur Ermittlung der Lichtkurven in B, V und R wurde eine Canon EOS 60Da mit dem Teleobjektiv Canon EF 200mm f/2.8 L II USM verwendet. Die Belichtung erfolgte bei ISO 200–400 mit 5–10 s und Blende 2.8.



Abbildung 1: Canon EOS 60Da mit EF 200mm f/2.8L auf einem 3D-Neigeckopf an der Deklinationsschne einer parallaktischen Montierung mit motorischer Nachführung.

**Reduktion und Fehler:** Die B- und V-Helligkeiten wurden durch Ausgleichsrechnung anhand von neun Vergleichssternen, für die Johnson-Helligkeiten [3] vorlagen, ermittelt. Der mittlere Fehler der Einzelmessungen liegt für B bei 0.09 mag und für V bei 0.07 mag. Der mittlere Fehler der R-Helligkeit liegt bei 0.18 mag. Leider liegen hier nur fünf Vergleichshelligkeiten vor. Speziell bei Novae ist wegen der starken Linienemission eine Farbkalibrierung sehr problematisch; folglich wurde hierauf verzichtet.

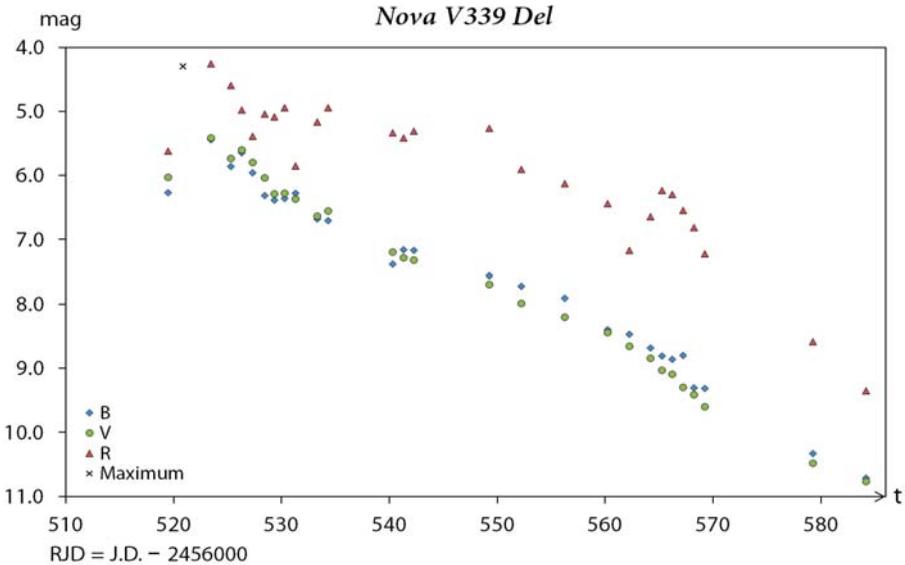


Abbildung 2: Lichtkurven der Nova V339 Del. Das Kreuz markiert das Maximum der visuellen Helligkeit (gemäß AAVSO).

Auffallend ist, von zwei Ausreißern nach unten abgesehen, dass die R-Helligkeit von RJD 526–534 konstant bleibt. Außerdem scheint es um RJD 550 und bei RJD 560–570 Schwankungen zu geben, die vermutlich real sind. Die R-Helligkeit wird hauptsächlich durch H $\alpha$  bestimmt.

**Absolute Helligkeit:** Aus der Lichtkurve für V lassen sich die Zeiten  $t_2$  und  $t_3$  ableiten. Laut AAVSO liegt das Maximum bei RJD 520.95 und  $V = 4.3$  mag. Es ergeben sich  $t_2 = 9$  Tage und  $t_3 = 21$  Tage. Nach [1] ergibt sich aus  $t_2$  eine absolute visuelle Helligkeit von  $M_V = -8.46 \pm 0.41$  mag. Nach [2] errechnet sich aus  $t_3$  ein Wert von  $M_V = -8.63 \pm 0.73$  mag. Das gewichtete Mittel beträgt  $M_V = -8.5 \pm 0.4$  mag.

**Leuchtkraft und Radius:** Die Leuchtkraft im Maximum wird auf  $L_{\text{Max}} = 200000 \pm 80000 L_{\odot}$  ( $\approx 10^{39}$  erg/s) geschätzt. Innerhalb der ersten neun Wochen wurden somit  $\approx 10^{45}$  erg abgestrahlt. Der Leuchtkraft entspricht unter der Annahme einer effektiven Temperatur von 9000 K [4] nach dem Stefan-Boltzmann-Gesetz einem maximalen Radius des Feuerballs von  $184 R_{\odot} = 0.86$  AE.

**Entfernung der Nova:** Aus der absoluten und der scheinbaren visuellen Helligkeit ergibt sich unter Berücksichtigung der interstellaren Absorption von 0.55 mag [6] eine Entfernung der Nova von  $d = 2900 \pm 450 \text{ pc} = 9200 \pm 1400 \text{ Lj}$ .



Abbildung 3: Instrumenteller Aufbau des Spektrographen am Okularauszug eines 127mm-Apochromaten  $f/7.5$  mit Verbindungsadapter mit eingesetztem Gitter, Distanzhülse und DSLR-Kamera. Die Position des Gitters ist markiert. Die Projektionsdistanz beträgt 155 mm.

## Spektren

**Aufbau des Spektrographen:** Zur Gewinnung der Spektren wurde das Blazegitter *StarAnalyser* mit 100 Linien/mm spaltlos prefokal (wie ein Farbfilter) direkt in den Strahlengang eines 127mm-Apochromaten  $f/7.5$  vor die Canon EOS 60Da (Pixelgröße =  $4.3 \mu\text{m}$ ) eingesetzt. Anfänglich betrug der Abstand Gitter-Sensor 139.5 mm, zum Schluss wurde er mittels optimierter Distanzhülsen auf 155 mm vergrößert. Damit erreichte ich eine lineare Dispersion von  $3.1 \text{ \AA}/\text{Pixel}$  bzw.  $2.8 \text{ \AA}/\text{Pixel}$ . Weil das Gitter spaltlos verwendet wird, bestimmt die Luftunruhe (Seeing) die spektrale Auflösung. Hinzu kommen weitere Effekte (z.B. durch das Stacking der Aufnahmen). Als Maß für die Auflösung wurde die Halbwertsbreite (FWHM in Pixel) der nullten Ordnung (auch als Stern bezeichnet) verwendet. Während der Messperiode wurden Werte von 10–21  $\text{\AA}$  (im Mittel 15  $\text{\AA}$ ) erreicht.

**Belichtung der Spektren:** Die Aufnahmen wurden vorzugsweise mit ISO 800 und 4 s belichtet, ab 03.09.2013 in einigen Fällen auch mit ISO 1600 und 8–10 s. Es wurde versucht, die  $\text{H}\alpha$ -Linie ungesättigt zu halten, was in drei Fällen (RJD 541, 542 und 549) nicht gelang (Überbelichtung erst nach Abbau entdeckt). Zur Reduzierung des Rauschens wurden anfänglich 40–60 Bilder addiert und ab 28.09.2013 sogar 80–100 Aufnahmen.

**Kalibrierung der Wellenlänge:** Zur Kalibrierung wurde der F2-Stern SAO 88610, der sich neben der Nova auf allen Aufnahmen befand, verwendet. Es konnte in den meisten Fällen eine parabolische Kalibrierung durchgeführt werden. Es wurde versucht, die Zentralwellenlängen auszuwerten, um eine mögliche Radialgeschwindigkeit nachzuweisen. Leider reichte die spektrale Auflösung hierfür nicht aus. Zudem war der mittlere Fehler der Messungen größer als eine mögliche Radialgeschwindigkeit.

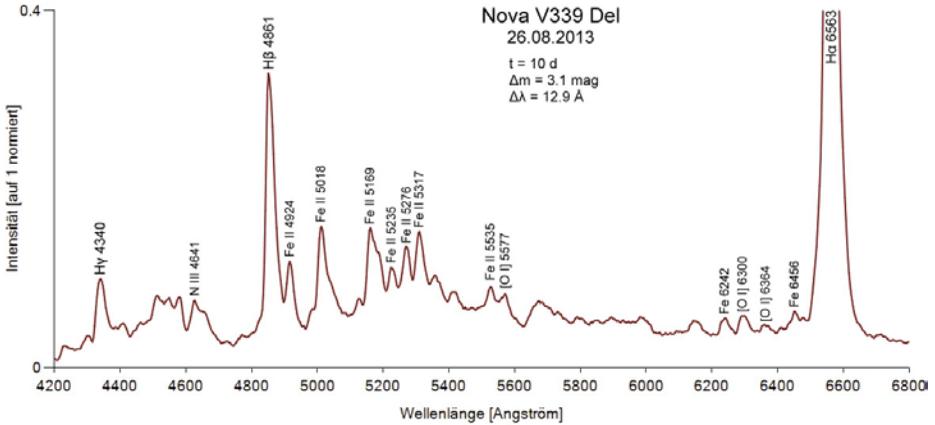


Abbildung 4: Spektrum der Nova V339 Del am 26.08.2013, 10 Tage nach dem Maximum bei  $\Delta m = -3.1$  mag (spektrale Auflösung  $\Delta \lambda = 13$  Å). Die Intensität wurde auf 1 normiert und wird von H $\alpha$  erreicht. Deutlich erkennbar sind neben der Balmerserie auch die FeII- und [OI]-Linien. Die Nova gehört damit zum Typ *FeII*-Novae [7][8][9].

**Helligkeit:** Mit Hilfe des eigenen Programm *proMath* wurden anhand hinterlegter Johnson-Kennlinien die Intensitäten zu B-, V- und R-Helligkeiten integriert. Dabei weist die V-Helligkeit eine gute Korrelation (Steigung = 1.054, Korrelationskoeffizient = 0.9936) zur klassischen Photometrie auf (Abbildung 5).

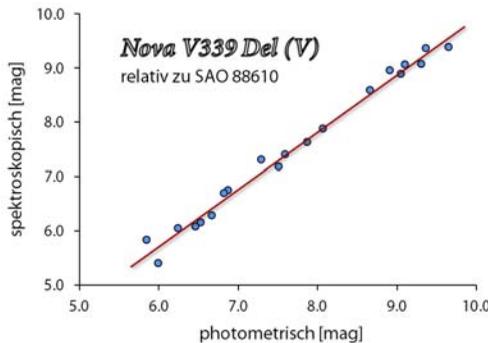
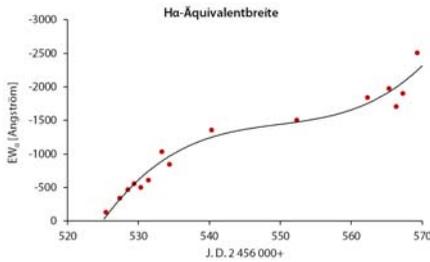
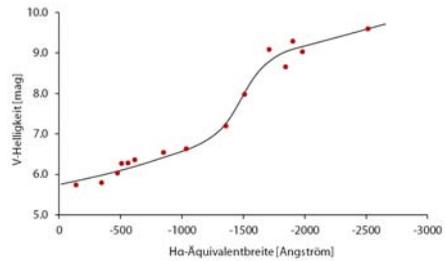


Abbildung 5: Vergleich der photometrisch bestimmten V-Helligkeit und der aus dem Spektrum integrierten Johnson-Helligkeit (Referenzstern: SAO 88610).

**Äquivalentbreite** | Die Helligkeit ist der Strahlungsfluss eines bestimmten Wellenlängenbereiches und errechnet sich als Integral der Intensität. Das gilt nicht nur für Farbbereiche wie B oder V, sondern auch für einzelne Linien wie H $\alpha$ . Im Falle der Nova wird hier der Bereich 6505–6650 Å verwendet. Normiert man diesen Linienfluss auf das Kontinuum im Bereich der Linie ( $I_C=1$ ), so erhält man die Äquivalentbreite EW der H $\alpha$ -Linie. Zum einen ist die zeitliche Entwicklung (Abbildung 6) und zum anderen die Korrelation zur visuellen Helligkeit V (Abbildung 7) interessant.



**Abbildung 6:** Zeitliche Entwicklung der H $\alpha$ -Äquivalentbreite.



**Abbildung 7:** Korrelation zwischen V-Helligkeit und H $\alpha$ -Äquivalentbreite.

Dass die Kurven in den Abbildungen 6 und 7 ähnlich verlaufen, verwundert insofern nicht, als dass die Nova im Laufe der Zeit dunkler wird (im Postmaximum). Insofern ist eine Helligkeitsachse auch gleichzeitig eine Zeitachse und umgekehrt.

**Expansion:** Ebenfalls konnte die Halbwertsbreite FWHM der H $\alpha$ -Linie relativ gut gemessen werden. Diese gibt man üblicherweise nicht in Angström, sondern in km/s an. Die Umrechnung erfolgt mit

$$v = c \cdot \frac{FWHM}{CWL}$$

wobei CWL die Zentralwellenlänge (H $\alpha$  = 6563 Å) der Linie und c die Lichtgeschwindigkeit ist.

Bei einer spektralen Auflösung von 10–21 Å ist also eine Geschwindigkeitsauflösung von ca. 500–1000 km/s zu erwarten. Die Halbwertsbreite wurde mittels Gaußfit berechnet und von der instrumentenbedingten Linienverbreiterung bereinigt:

$$FWHM_{korrigiert} = \sqrt{FWHM_{Gaußfit}^2 - FWHM_{Stern}^2}$$

In Abbildung 8 ist gut zu erkennen, wie die Expansion der H $\alpha$ -Emissionsgebietes langsamer wird. Die Expansion erreichte zum Zeitpunkt des visuellen Maximums mit 1800 km/s ihre höchste Geschwindigkeit und nahm im Laufe der nächsten sieben Wochen auf 1200 km/s ab. Dies steht in engem Zusammenhang mit der Schrumpfung der Photosphäre in Regionen geringerer Windgeschwindigkeiten.

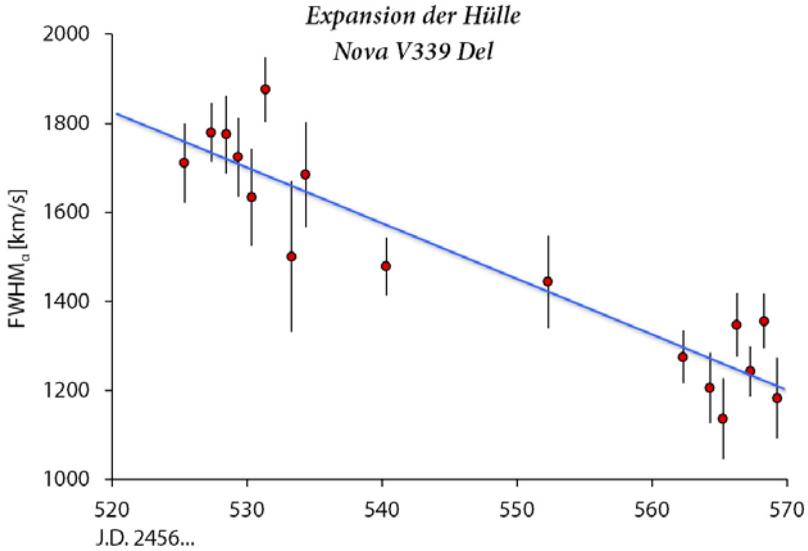


Abbildung 8: Zeitliche Entwicklung der Expansionsgeschwindigkeit des H $\alpha$ -Emissionsgebiets.

**Hülle:** Mit dem Erreichen des Helligkeitsmaximums erreicht auch die Photosphäre der Nova ihre größte Ausdehnung. Danach schrumpft diese wieder, was sich in der Lichtkurve bemerkbar macht. Innerhalb dieser Region ist die Hülle undurchsichtig (optisch dick). Im Postmaximum baut sich nun aber durch die Sternwinde gleichzeitig eine optisch dünne Hülle auf, die nach außen hin expandiert. Diese bewirkt mit (zunächst) wachsender Tendenz eine zirkumstellare Absorption.

Der Ehrgeiz des Verfassers ging nun soweit, auch diese mit dem einfachen Spektrographen nachweisen zu wollen. Aus dem Balmerdekrement

$$D = \frac{I_{H\alpha}}{I_{H\beta}}$$

lässt sich die Gesamtabsorption berechnen, aus der sich nach Abzug der interstellaren Absorption die zirkumstellare Absorption ergibt (die atmosphärische Extinktion ist bereits bei der Ermittlung des Balmerdekrements eliminiert worden).

Kurz nach dem Maximum, wo sich noch keine nennenswerte optisch dünne Hülle aufgebaut hat, liegt das Dekrement nahe dem theoretischen Wert von  $D = 2.8$ . Bei RJD 570 hat sich das Dekrement auf  $D = 8 \pm 2$  erhöht. Das entspricht nach [10] einer Gesamtabsorption von  $A_V = 2.9 \pm 0.7$  mag. Subtrahiert man davon die interstellare Absorption von knapp 0.6 mag [6], so erhält man eine zirkumstellare Absorption von  $2.3 \pm 0.7$  mag.

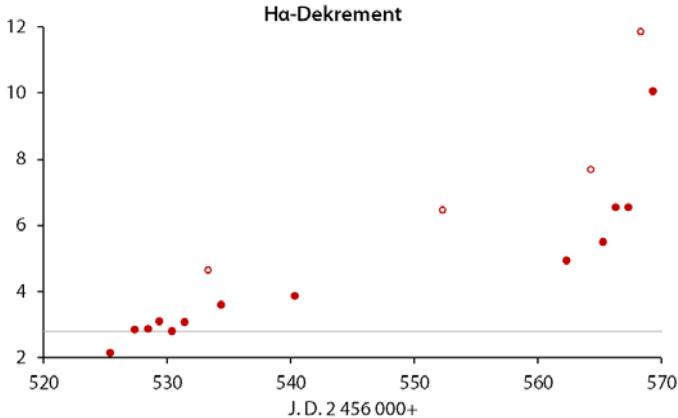


Abbildung 9: Zeitliche Entwicklung des flusskalibrierten Balmerdekrementes für H $\alpha$ .

### Schlussgedanke

Mit ein wenig Mut zu Neuem lässt sich mit dem preiswerten StarAnalyser 100 und einer H $\alpha$ -empfindlichen Kamera sehr viel erreichen. Es muss allerdings auch eingeschränkt werden, dass Novae (und vermutlich auch eine Supernovae) wahrhaft reichhaltige Informationslieferanten sind. Bei einer Nova tut sich binnen weniger Tage und Wochen so viel, dass es weniger das Equipment ist, dass einem das Vergnügen vergönnen möchte, als vielmehr das Wetter zu genau dieser Zeit. Mit einem Remote-Teleskop allein ist es hier nicht getan. Es müsste schon fest als Spektrograph aufgebaut sein, mit dem StarAnalyser 100 oder 200 und einer passenden DSLR.

### Literatur

- [1] Cohen, Judith G.: *Nova Expansion Parallaxes*. ASPC 4 (1988), p.114–127
- [2] Downes, Ronald A. und Hilmar W. Duerbeck: *Optical Imaging of Nova Shells and the Maximum Magnitude-Rate of Decline Relationship*. AJ120 (2000), p.2007–2037
- [3] ESA Publications Division: *The Hipparcos and Tycho Catalogues* (1997), p.39–53
- [4] Friedjung, M. und Hilmar W. Duerbeck: *Models of Classical Recurrent Novae*. NASSP (1993), p.371–412
- [5] Hachisu, Izumi und Mariko Kato: *The UBV Color Evolution of Classical Novae*. arXiv:1401.7113v1 (2014)
- [6] Santangelo, M.M. et al: *Distance of nova Del 2013 from MMRD relations*. ATel #5313
- [7] Williams, Robert E. et al: *The Evolution and Classification of Postoutburst Novae Spectra*. ApJ 376 (1991), p.721–737
- [8] Williams, Robert E. : *The Formation of Novae Spectra*. AJ 104 (1992), No.2, p.725–733
- [9] Williams, Robert E. et al: *The Tololo Nova Survey: Spectra of Recent Novae*. ApJS 90 (1994), p.297–316
- [10] Wischnewski, Erik: *Helligkeit und Spektrum der Nova V339 Del*, Astronomical Bulletin Wischnewski No.12, Kaltenkirchen 2014, [www.astronomie-buch.de/Astronomical\\_Bulletin\\_Nr\\_12.pdf](http://www.astronomie-buch.de/Astronomical_Bulletin_Nr_12.pdf).

## Bestimmung der V-Helligkeit eines Veränderlichen mit Referenzsternen und Abschätzung dessen Spektralklasse aus dem J-K-Index

Rainer Gröbel

### 1) Bestimmung der V Helligkeit:

Vor längerer Zeit ist mir ein Artikel von Dymock und Miles [1] aufgefallen mit der vielversprechenden Überschrift „A method for determining the V magnitude of asteroids from CCD images“. Von den J, K und r´ Helligkeiten aus den CMC14 Katalog ausgehend, soll sich mit einer einfachen Formel eine auf +/-0.05 mag. genaue V Helligkeit ableiten lassen:

$$V = 0.6278 * (J-K) + 0.9947 * r'$$

Den Autoren nach soll dies auch auf "variable stars work" anwendbar sein...

Mit einer guten Portion Skepsis habe ich als "Schlechtwetterübung" die Henden-Sequenz auf M67 [1] hergenommen. Alle dort enthaltenen bekannten oder vermuteten Veränderlichen wurden entfernt. Es entstand eine Reihe, die den Bereich von 10 bis 13 mag gleichmäßig abdeckt. Die Henden-Sequenz ist zwar kein Standard "aus erster Hand", dennoch ist das Ergebnis bemerkenswert:

geschätzt		Henden	Miles		geschätzt		Henden	Miles	
Sp. Kl.	ID	V	V	Abw.	Sp. Kl.	ID	V	V	Abw.
O9	1	10.02	10.05	-0.03	F7	32	12.54	12.52	0.02
K7	2	10.29	10.30	-0.01	F7	33	12.54	12.56	-0.02
K4	3	10.45	10.46	0.00	F7	34	12.56	12.54	0.02
G0	4	10.49	10.50	-0.01	F7	36	12.59	12.58	0.00
K5	5	10.53	10.53	-0.01	F7	37	12.62	12.64	-0.02
K3	6	10.53	10.51	0.03	G0	38	12.63	12.65	-0.02
K5	7	10.76	10.78	-0.02	F7	39	12.63	12.63	0.00
A2	10	10.95	11.00	-0.05	G0	40	12.64	12.64	0.00
A9	11	11.06	11.11	-0.05	G0	41	12.65	12.69	-0.03
K5	12	11.13	11.17	-0.04	F7	42	12.65	12.64	0.02
A3	13	11.26	11.30	-0.04	F5	43	12.67	12.66	0.00
K4	14	11.27	11.27	-0.01	K0	44	12.67	12.68	-0.01
G2	15	11.31	11.27	0.03	G0	46	12.69	12.69	0.01
A9	16	11.31	11.33	-0.02	G0	47	12.69	12.57	0.12
K4	17	11.43	11.44	-0.02	G0	48	12.71	12.71	-0.01
K3	19	11.49	11.53	-0.04	G6	50	12.73	12.73	0.00
F5	20	11.54	11.57	-0.03	K2	51	12.75	12.72	0.03
K3	21	11.64	11.65	-0.01	G6	53	12.77	12.77	0.00
F5	23	12.12	12.09	0.02	F6	54	12.79	12.79	0.00
K2	24	12.14	12.15	-0.01	G8	56	12.81	12.81	0.00
G2	25	12.21	12.18	0.03	F6	57	12.82	12.77	0.04
G2	27	12.25	12.26	-0.02	G0	58	12.82	12.81	0.01
F7	28	12.25	12.21	0.04	G0	59	12.82	12.82	0.00
K2	29	12.38	12.41	-0.03	G0	60	12.85	12.85	0.00
G8	30	12.39	12.37	0.02	K0	63	12.96	12.99	-0.03
G0	31	12.41	12.44	-0.02	G8	64	12.99	12.98	0.01

Tab. 1: Spalten: 1) Abschätzung der Spektralklasse mit dem (J-K) Index. 2) Sternnummer in der Sequenz. 3) Henden'sche V Helligkeiten. 4) Umrechnung laut Dymock & Miles. 5) Abweichung.

Nur Stern 47 macht Sorgen. Trotz mehrfacher Kontrolle konnte die Ursache der Abweichung nicht ermittelt werden. Es bleibt „nur“ noch übrig im eigenen aufgenommenen Feld möglichst viele CMC-14-Sterne zu finden und umzurechnen. Ob dies bei den üblichen kleinen Feldern immer gelingt?

## 2) Abschätzung der Spektralklasse:

Bei seinen Entdeckungen von Veränderlichen gibt K. Bernhard eine aus dem 2MASS J-K-Index abgeleitete Abschätzung der Spektralklasse an. Aus drei Artikeln [3, 4 ,5], in denen ein Zusammenhang zwischen diesen Index und der Spektralklasse hergestellt wird, habe ich eine vergleichende Tabelle erstellt:

Ref. 3		Ref. 4		Ref. 5		Ref. 3		Ref. 4		Ref. 5	
Sp. Type	J-K	Sp. Type	J-K	Sp. Type	J-K	Sp. Type	J-K	Sp. Type	J-K	Sp. Type	J-K
				O8	-0.11	F0.0	0.15	F0	0.16	F0	0.14
				O9	-0.08	F1.0	0.15				
B0.0	-0.17			B0	-0.10	F2.0	0.18	F2	0.19	F2	0.18
B0.5	-0.18					F5.0	0.22	F5	0.27	F5	0.23
B1.0	-0.20			B1	-0.09			F7	0.34		
B1.5	-0.21					F8.0	0.24			F8	0.27
B2.0	-0.22			B2	-0.09	G0.0	0.27	G0	0.36	G0	0.32
B2.5	-0.22					G2.0	0.29	G2	0.37	G2	0.34
B3.0	-0.22			B3	-0.08	G3.0	0.30				
B3.5	-0.22							G4	0.39		
B4.0	-0.21			B4	-0.07	G5.0	0.30			G5	0.38
B4.5	-0.20							G6	0.43		
B5.0	-0.20			B5	-0.08	G8.0	0.33			G8	0.45
B6.0	-0.18			B6	-0.08	K0.0	0.40	K0	0.53	K0	0.48
B7.0	-0.16			B7	-0.07	K1.0	0.43				
B7.5	-0.15					K2.0	0.46	K2	0.59	K2	0.53
B8.0	-0.13	B8	-0.09	B8	-0.08	K3.0	0.50				
B8.5	-0.12					K4.0	0.54	K4	0.68		
B9.0	-0.07			B9	-0.06	K5.0	0.62	K5	0.72	K5	0.68
B9.5	-0.04					K7.0	0.71	K7	0.79		
A0.0	-0.01	A0	0.00	A0	-0.04	M0.0	0.80	M0	0.86	M0	0.88
A1.0	0.00					M1.0	0.86	M1	0.87		
A2.0	0.02	A2	0.01	A2	0.00	M2.0	0.93	M2	0.87		
A3.0	0.03					M3.0	0.99	M3	0.87		
A4.0	0.05					M4.0	1.05	M4	0.88		
A5.0	0.06	A5	0.08	A5	0.06			M5	0.94		
A6.0	0.08							M6	1.03		
A7.0	0.09	A7	0.11								
A8.0	0.11										
A9.0	0.13										

Tab.2: Vergleich des aus drei Quellen ermittelten Zusammenhangs zwischen J-K-Index und Spektralklasse.

In einem "mittleren" Bereich widersprechen sich die Quellen nicht zu sehr. Diese Abschätzung kann z. B. angewendet werden, um Vergleichssterne möglichst ähnlicher Spektralklasse wie die des Veränderlichen zu wählen. In GUIDE 9.0 wird der (J-K)-Wert oft direkt durch Anklicken angegeben, so dass im Vorfeld eine Auswahl getroffen und das Feld der Kamera entsprechend eingerichtet werden kann. Bislang blieben so bei mir Überraschungen z. B. durch allzu „rote“ Sterne aus. Über die Luftmassen hinweg und im Rahmen der Streuung blieb der relative Helligkeitsunterschied zwischen den Vergleichs- und den Kontrollsternen konstant.

Jeden Frühling nehme ich mir vor, M 67 in einer erstklassigen Nacht +/- 2 h um den Meridian herum durch alle Filter mindestens zehnmals abzulichten. Ein Vergleich der instrumentellen Werte mit den von Henden ermittelten Helligkeiten scheiterte bislang am schlechten Wetter oder am zu nahen Mond. Ob es in diesem Jahr gelingt?

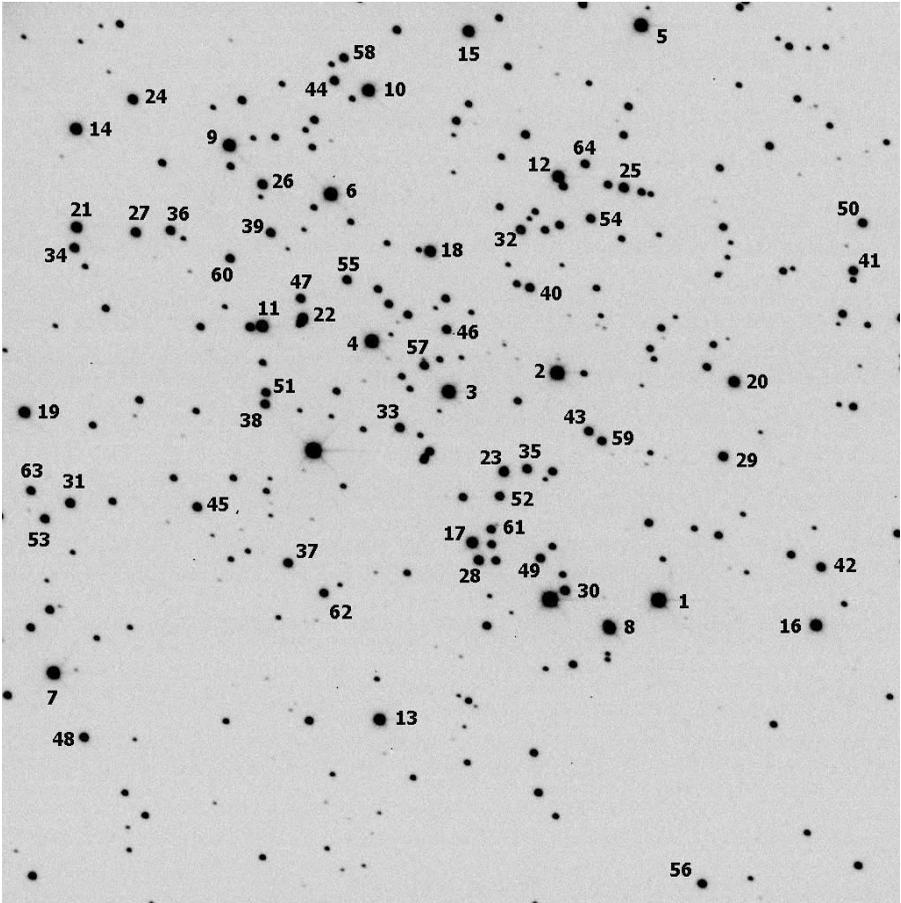


Abb. 1: Die von A. Henden mit UBVRlc-Filter vermessenen Sterne in M 67.

### Literatur:

- [1] Dymock, R, Miles, R., A method for determining the V magnitudes of asteroids from CCD images. <http://arxiv.org/abs/1006.4017>
- [2] Henden, A. H., <http://binaries.boulder.swri.edu/binaries/fields/m67.html>  
<http://binaries.boulder.swri.edu/binaries/fields/m67ids.txt>
- [3] Intrinsic colours as a function of spectral type. <http://www.stsci.edu/~inr/intrins.html>
- [4] <http://adsabs.harvard.edu/abs/1988PASP..100.1134B>, S. 1143
- [5] Stead, J. J., and Hoare, M. G. 2002, "New Empirical Intrinsic Colours for the 2MASS and UKIDSS Photometric Systems".  
[http://www.ast.leeds.ac.uk/~phy2j2s/Intrinsic\\_Stead10.pdf](http://www.ast.leeds.ac.uk/~phy2j2s/Intrinsic_Stead10.pdf)

Rainer Gröbel, Blütenstr. 19, 90542 Eckental, 09126 9701, [rainer.groebel@tzboo.de](mailto:rainer.groebel@tzboo.de)

## Fotometrie von Supernovae am Beispiel von SN 2014J in M 82

Otmar Nickel

**Abstract:** *The photometry of supernovae with small telescopes may be influenced strongly by the galaxy background. In the case of SN 2014J this influence could be shown by correcting the SN magnitudes with the galaxy background on a pre-SN image of M 82. On V-filtered images the corrected SN brightness was significantly lower than that measured with concentric ring background at aperture diameters of more than 15". There was only little dependence of the corrected magnitudes on aperture from 10" to 30". With B-filter the corrected SN brightness was lower for all usable apertures.*

Bei der Fotometrie von Supernovae spielt nicht nur die Hintergrund-Helligkeit des Nachthimmels eine Rolle, sondern auch der Hintergrund der dazugehörigen Galaxie. Bei der Apertur-Fotometrie wird der Hintergrund normalerweise durch eine zum Stern konzentrische Ring-Blende berücksichtigt. Da die Helligkeit des Nachthimmels, zumindest innerhalb der Messfelder, ziemlich konstant ist, ist dies normalerweise eine sehr genaue Methode. Sofern jedoch der Hintergrund sehr inhomogen ist, wie innerhalb einer Galaxie, können sich deutliche Messfehler ergeben. Genau genommen müsste man bei einer Supernova die Hintergrund-Helligkeit auf einem Bild der Galaxie vor der Supernova-Explosion bestimmen und dann subtrahieren. Im Fall von SN 2014J konnte ich das einmal durchspielen, da ich M 82 im April 2012 mit annähernd gleicher Kamera/Teleskop-Kombination (25-cm-Newton, f=1250 mm, CCD-Kamera ST7E mit RGB-, bzw. BV-Filter, Pixelgröße 1,45", 5 - 10 x 2 min Belichtung) aufgenommen hatte.

Für die Messungen der Stern- und Hintergrund-Apertur verwendete ich meine eigene Software „Fitsmag“ [1], die auch von meiner Webseite [2] heruntergeladen werden kann. Die Aperturen sind dabei quadratisch statt kreisförmig, wie bei den üblichen Programmen, was aber bei den Messergebnissen keinen wesentlichen Unterschied macht. Der Vorteil von Fitsmag ist, dass man die Apertur des Hintergrund-Messfeldes entweder konzentrisch zum Stern-Messfeld wählen kann oder alternativ als beliebig positionierbares Messfeld, das die gleiche Größe wie das Stern-Messfeld besitzt. In diesem Fall setzt man das Hintergrund-Messfeld in die Nähe des Sterns an eine Position, in der keine Störung durch Sterne vorliegt.

Diese Methode kann auch dazu verwendet werden, um die Helligkeit eines Messfeldes innerhalb einer Galaxie zu bestimmen. Dazu setzt man die Hintergrund-Apertur an eine Position außerhalb der Galaxie, wie in Abb. 1 am Beispiel von M82 zu sehen ist. Die Apertur des zu messenden Feldes ist an die gleiche Position wie für die Supernova gesetzt, Abb. 2 zeigt das entsprechende Bild mit der Supernova. Die Größe der Apertur betrug dabei jeweils 25" x 25". Das Hintergrund-Messfeld für die Messung des Galaxien-Feldes (Feld 1) wurde relativ weit außerhalb der Galaxie positioniert. Als Vergleichssterne wurde der Stern rechts unten (Messfeld 2) mit  $m_v=11,16$ ,  $m_b=12,25$  mag gewählt (laut AAVSO-Fotometrie-Tabelle). Dabei ergibt sich  $m_v=12,03$  mag und  $m_b=13,05$  mag für das gewählte Messfeld.

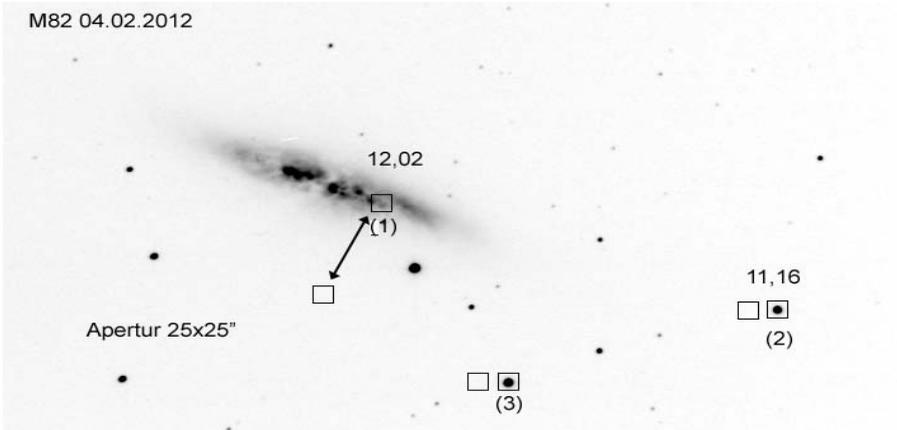


Abbildung 1: Fotometrie des Galaxien-Hintergrunds an der Position der SN, Aufnahme vom 4.2.2012 mit f=1250 mm, ST7E, G-Filter, Bel. 10 x 2 min

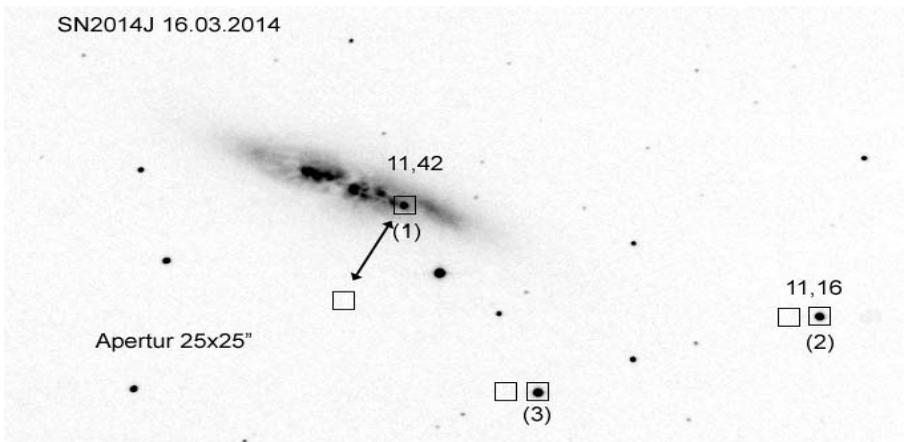


Abbildung 1: Fotometrie von Supernova + Galaxie-Hintergrund, Aufnahme vom 16.3.2014 mit f=1250 mm, ST7E, V-Filter, Bel. 5 x 2 min

Die mit gleicher Methode gemessenen Magnituden von SN2014J betragen  $m_v=11,43$  mag, bzw.  $m_b=12,88$  mag, ohne Korrektur des Galaxien-Hintergrunds (Abb. 2).

Für die Subtraktion der Hintergrund-Helligkeit müssen zuerst die (logarithmischen) Magnituden in lineare Intensitätswerte umgerechnet werden:

$$I=I_0 \cdot 10^{-0,4m} \quad (I_0 = \text{scheinbare Intensität eines Sterns mit 0 mag})$$

Die korrigierte Intensität einer Supernova errechnet sich aus der Differenz der gemessenen SN-Helligkeit  $I_2$  ( $m_2$ ) minus der Hintergrund-Intensität  $I_1$  ( $m_1$ ):

$$I_{SN} = I_2 - I_1 = I_0 (10^{-0,4m_2} - 10^{-0,4m_1})$$

Die SN-Helligkeit in Magnituden ergibt sich aus:  $m_{SN} = -2,5 \log (10^{-0,4m_2} - 10^{-0,4m_1})$

Mit den gemessenen V-Magnituden  $m_2=11,43$  mag und  $m_1=12,03$  mag ergibt sich:

$$I_{SN} = I_0 \cdot (26,79 - 15,42) \cdot 10^{-6} = I_0 \cdot 11,37 \cdot 10^{-6}$$

Wieder in Magnituden umgerechnet, ergibt sich:

$m = -2,5 \log (I_{SN}) = 12,36$  mag, also immerhin eine Differenz von fast 1 mag gegenüber dem Wert für SN+Galaxie.

Das gleiche Verfahren hatte ich auch mit Aperturen von  $7 \times 7$  bis  $30 \times 30''$  durchgeführt. Als Hintergrund-Helligkeit der Galaxie ergaben sich Werte von 14,34 mag bis 11,61 mag (siehe Tabelle 1) mit einem Fehler von  $<0,01$  mag (Signal/Rauschen  $>100$ ). Die korrigierten SN-Helligkeiten (vom 16.03.2014) lagen bei 12,33 mag bis 12,40 mag.

**Tabelle 1:** Abhängigkeit der gemessenen bzw. berechneten Magnituden ( $m_v$ ) von der Apertur (SN-Helligkeit vom 16.03.2014)

Apertur (Bogensek.)	7,2	10,1	13	16	18,8	21,7	24,6	27,5	30,4
Hintergrund (mag)	14,34	13,73	13,24	12,86	12,53	12,24	12,03	11,8	11,61
SN+Hintergrund (mag)	12,23	12,12	11,98	11,84	11,7	11,55	11,43	11,29	11,16
SN berechnet (mag)	12,4	12,4	12,38	12,38	12,37	12,36	12,36	12,36	12,33

Man könnte auch versuchen, die Hintergrund-Magnituden aus der (katalogisierten) Flächenhelligkeit der Galaxie zu berechnen, jedoch ergibt sich daraus ein Wert, der über die gesamte Fläche gemittelt ist. Bei M 82 beträgt die Flächenhelligkeit 12,5 mag/Quadratbogenminute; auf eine Fläche von z.B.  $10 \times 10''$  umgerechnet ergäbe sich eine Helligkeit von 16,39 mag.

Wenn man mit der üblichen Methode der konzentrischen Blenden vergleicht, ergibt sich folgendes: Abb. 3 zeigt die Messung mit einer inneren Apertur von  $25 \times 25''$  mit einem konzentrischen Hintergrund-Messfeld von  $35 \times 35''$ . Dabei ergibt sich eine SN-Helligkeit  $m_v=12,15$  mag, das ist um 0,2 mag höher als die korrigierte Helligkeit bei gleicher Apertur. Wenn man die gemessenen Werte gegen die verwendete Apertur aufträgt, erhält man eine Kurve, die bereits bei 15 Bogensekunden stark ansteigt (siehe Abb. 4). Die entsprechenden Werte für die Korrektur aus dem SN-freien Bild

schwanken dagegen nur geringfügig (Mittelwert 12,37 mag  $\pm$  0,02 mag). Bei einer Apertur von 7 - 13" ergibt sich mit der üblichen Methode ein mit der Prä-SN-Korrektur übereinstimmender Wert. Bei einer zu kleinen Apertur werden die Sternscheibchen nicht mehr voll erfasst; die Apertur sollte mindestens etwa das 4 - 5fache der Halbwertsbreite betragen [3], bei meiner Kamera wären das 12 - 15" bei gutem Seeing. Bei einer zu großen Apertur wird der Galaxien-Hintergrund nicht richtig erfasst, in diesem Fall (zumindest bei SN2014J) wird die Hintergrund-Helligkeit unterschätzt, die SN-Helligkeit daher überschätzt.

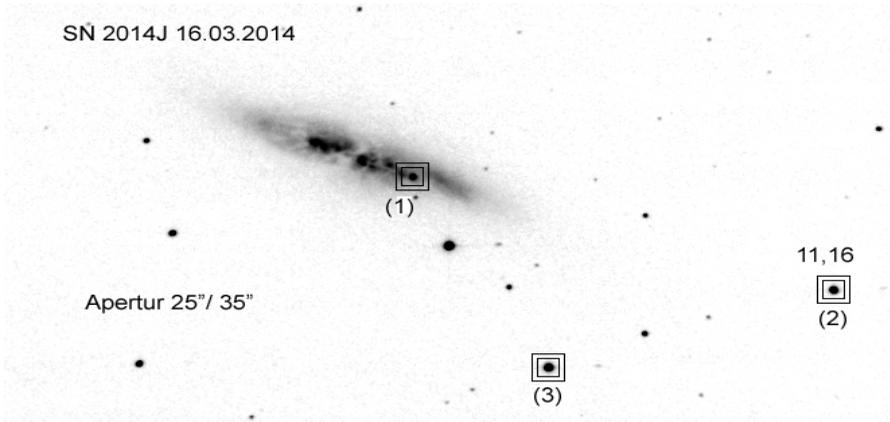


Abbildung 2: Fotometrie der Supernova mit konzentrischer Hintergrund-Apertur, Aufnahme vom 16.3.2014 mit f=1250 mm, ST7E, V-Filter

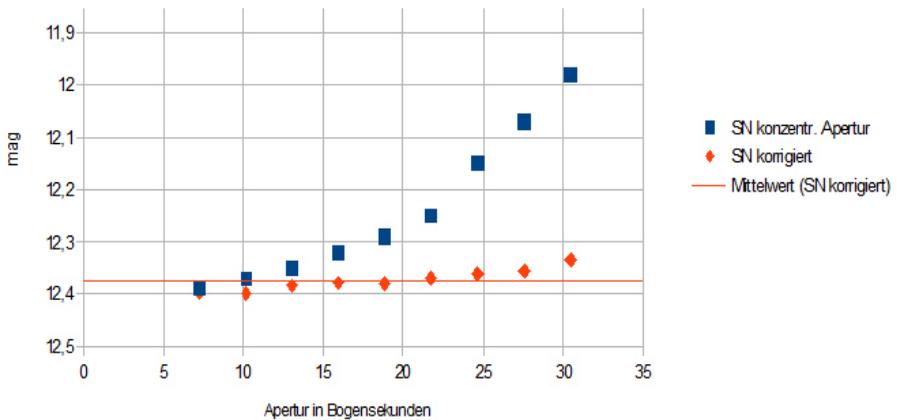


Abbildung 3: Abhängigkeit der SN-Helligkeiten (V) von der Apertur

Bei der Messung der B-Helligkeit ist der Effekt noch wesentlich deutlicher (Abb. 5). Hier ergibt sich bereits bei  $10''$  Apertur eine Differenz von  $0,2$  mag. Der Fehler bei der Messmethode mit konzentrischen Blenden ist umso ausgeprägter, je näher die gemessene Helligkeit an die Hintergrund-Helligkeit der Galaxie herankommt. Bei M82 ergibt sich bereits bei einer Apertur von  $10''$  Durchmesser eine Hintergrund-Helligkeit von  $m_v=13,7$  mag, bzw.  $m_b=14,79$  mag. Bei der Prä-SN-Background-Methode steigt der Messfehler ebenfalls mit größerer Apertur an, jedoch in geringerem Maße.

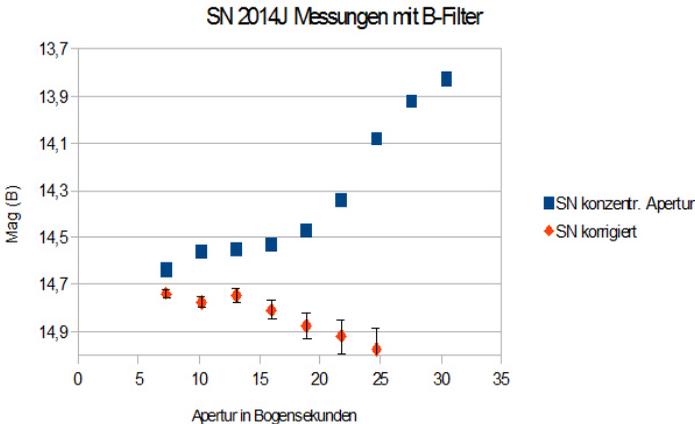


Abbildung 4: Abhängigkeit der SN-Helligkeiten (B) von der Apertur

#### Lichtkurve von SN2014J im März 2014:

Glücklicherweise waren die Wetterverhältnisse im März 2014 sehr günstig, sodass ich in insgesamt 20 Nächten Aufnahmen mit meinem Teleskop in Mainz-Ebersheim erstellen konnte. Abb. 6 und 7 zeigen die dabei erhaltenen Lichtkurven für V und B, die mit beiden Methoden (mit einer Aperturbreite von  $13''$ ) erhalten wurden. Die mit den verschiedenen Methoden berechneten V-Magnituden unterscheiden sich im gesamten Zeitraum nur geringfügig, mit der Prä-SN-Korrektur ergibt sich eine kleine systematische Abweichung von  $+0,03$  mag; Die B-Magnituden unterscheiden sich deutlich, mit der Prä-SN-Korrektur sind die Werte durchschnittlich um  $+0,135$  mag größer, auch die Steigung der Ausgleichsgeraden ist in diesem Fall deutlich steiler ( $0,0278$  mag/d gegenüber  $0,0246$  mag/d). Allerdings besitzen die Ergebnisse in diesem Fall auch eine größere Schwankungsbreite.

**Fazit:** Bei Supernovae in hellen Gebieten einer Galaxie können größere Fehler bei der Fotometrie mit der Methode der konzentrischen Blenden auftreten, sofern die Apertur zu groß ist (im Fall von SN2014J  $>15''$ ) und die Hintergrundhelligkeit der Galaxie dadurch unter- oder überschätzt wird. Bei Vorhandensein einer Prä-SN Aufnahme der Galaxie kann die Korrektur bzw. Kontrolle der Messungen wie oben beschrieben durchgeführt werden. Falls das nicht möglich ist, muss die Messung mit einer ausreichend kleinen Apertur durchgeführt werden, wobei die Auflösung der

Aufnahmen entsprechend hoch sein muss (Halbwertsbreite  $< 1/4$  Aperturdurchmesser), damit die Sternscheibchen noch voll erfasst werden.

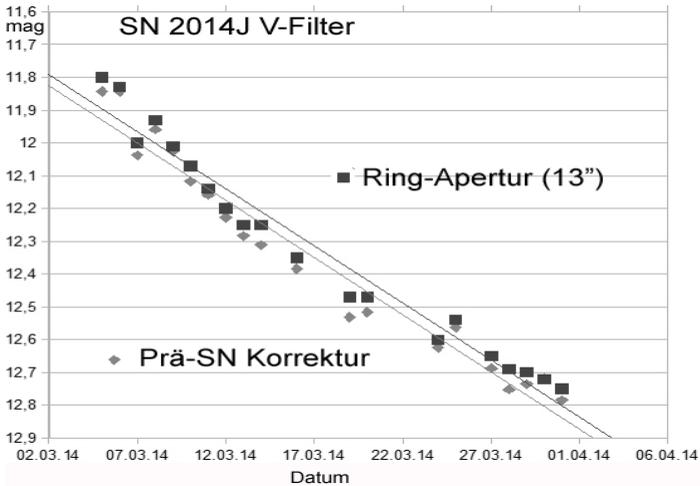


Abbildung 5: Lichtkurve (V) von SN2014J im März 2014

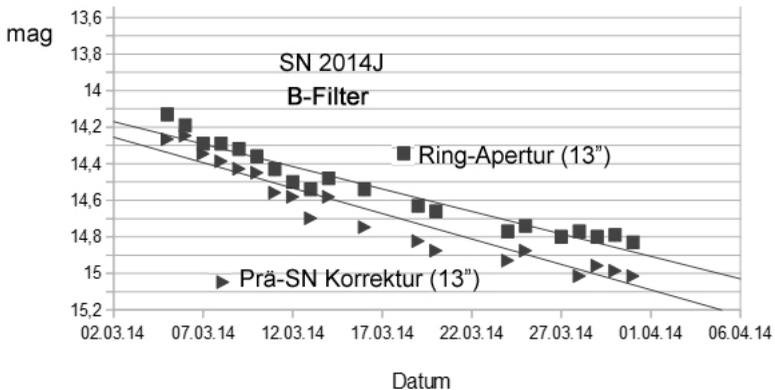


Abbildung 6: Lichtkurve (B) von SN2014J im März 2014

#### Referenzen:

- [1] O. Nickel: Serien-Fotometrie von CCD-Aufnahmen im FITS-Format. Journal für Astronomie 21 (2006), 83-86
- [2] Programm Fitsmag Download: <http://www.staff.uni-mainz.de/nickel/fitsmag.html>
- [3] BAV Einführung in die Beobachtung Veränderlicher Sterne, Kap. 6.2: Beobachtungen mit CCD-Technik. 3. Auflage (2006)

## Vorhersagen heller und schneller Veränderlicher im 2. Halbjahr 2014

Werner Braune

### Juli

- 01.7. R Ser im Anstieg zum Maximum bei 5,2 mag oder schwächer am 15.8.  
 12.7. 23:07 RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag  
 21.7. 00:30 U Sge Minimum 9,2 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,6 mag auf ein 1,6 Stunden Minimum gleich bleibender Helligkeit  
 29.7. 23:22 RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag

### August

- 02.8. 22:24 RR Lyr Maximum 7,1 mag, schneller Helligkeitsanstieg von 8,1 mag. Weitere Maxima 19. 22:38 und 23. 21:55  
 15.8. R Ser Maximum bei 5,2 mag oder schwächer  
 28.8. 00:05  $\beta$  Lyr Minimum 4,4 mag. An 2 Vortagen Helligkeitsabstieg von 3,3 mag, Periode 12,94 Tage mit ständigem Lichtwechsel  
 29.8. 23:36 AI Dra Minimum 8,1 mag, Abstieg von 7,0 mag in rd. 2 Std.

### September

- 02.9. 23:10 U Sge Minimum 9,2 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,6 mag auf ein 1,6 Stunden Minimum gleich bleibender Helligkeit  
 09.9. 22:38  $\beta$  Lyr Minimum 4,4 mag. An 2 Vortagen Helligkeitsabstieg von 3,3 mag, Periode 12,94 Tage mit ständigem Lichtwechsel  
 10.9. 23:22 AI Dra Minimum 8,1 mag, Abstieg von 7,0 mag in rd. 2 Std. Weitere Minima 16. 23:22, 22. 23:07, 28. 22:53  
 26.9. 22:38  $\beta$  Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.

### Oktober

- 06.10. 22:24 RZ Cas Minimum 7,7 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 6,2 mag. Weitere Minima 12. 21:55, 18. 21:26, 24. 20:43  
 18.10. 22:38 X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag. Weitere Minima täglich rd. 45 Minuten früher (19. 21:55)  
 19.10. 20:58  $\beta$  Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.

### November

- 01.11. R Cas im Anstieg zum Maximum bei 4,7 mag oder schwächer am 1.12.  
 08.11. 21:53  $\beta$  Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std.  
 09.11. 22:20 X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag. Weitere Minima täglich rd. 45 Minuten früher und 20. 22:22 usw.

### Dezember

- 01.12. R Cas Maximum bei 4,7 mag oder schwächer  
 13.12. 22:22 CD Tau Minimum 7,3 mag, rd. 2 Std. Abstieg von 6,8 mag.  
 21.12. 22:07  $\beta$  Per (Algol) Minimum 3,4 mag, Abstieg von 2,1 mag in rd. 3 Std. Weiteres Minimum 24.18:46  
 24.12. 22:30 X Tri Minimum 11,3 mag, rd. 1,5 Std. Abstieg von 8,6 mag. Weitere Minima täglich rd. 45 Minuten früher (26. 21:10)  
 30.12. 20:55 RW Tau Minimum 11,6 mag, rd. 2 Std. schneller Abstieg von 8,0 mag auf ein 1,3 Stunden Minimum gleich bleibender Helligkeit

## **Katalog von 93 Nova-Lichtkurven: Einteilung und Eigenschaften**

Dies ist eine Zusammenfassung des Artikels „Catalog of 93 Nova Light Curves: Classification and Properties“ aus dem Vorabprintservice arXiv (astro-ph1004.3698v1) von Strope, Schaefer und Henden 2010.

Dietmar Bannuscher

Die Astrophysiker R.J. Strope und B.E. Schaefer sowie Arne Henden von der AAVSO legen in diesem Katalog eine große Anzahl von Nova-Lichtkurven vor. Das Besondere daran ist die Abbildung der gesamten beobachteten Lichtkurve dieser Novae bis mind. 8 mag unterhalb des Maximums (für gut ein Viertel der LK liegen die Daten bis zur Ruheshelligkeit vor). Frühere Gesamtdarstellungen zeigten deutlich weniger Lichtkurven und alle gehen nicht bis zu diesen Helligkeitsbereichen.

In den allermeisten professionellen Veröffentlichungen sieht man nur Teilbereiche von Nova-Lichtkurven, dank der Beobachtungen aus der AAVSO-Datenbank konnten nun viele Gesamtlichtkurven erstellt und die Novae anhand dieser Kurven neu eingeteilt und ob ihrer Eigenschaften untersucht werden.

Die Autoren geben eine Lichtkurveneinteilung aufgrund der LK-Form vor und erklären auch deren unterschiedlichen Ursachen ohne allerdings grundlegend in physikalische Abläufe abzutauchen. In zahlreichen Tabellen legen sie auch die aus den Kurven herauslesbaren Nova-Eigenschaften wie Maximumshelligkeit, Helligkeitsfallrate usw. vor und vergleichen ihre Einteilung mit weiteren Nova-Klassifikationen.

Im Anschluß werden sämtliche Novae-Lichtkurven aufgeführt und die Einteilung dieser LK in dem wohl neuen Schema gezeigt.

Dabei bedeutet die S-Klasse sanft abfallende Nova-Lichtkurven, die P-Klasse zeigt LK mit Plateaus im Verlauf, in der D-Klasse finden sich LK mit einem Staub-Einbruch (dusk-dip), die C-Klasse beinhaltet Novae mit spitzen Sekundär-Maxima, in der O-Klasse bieten die LK durchaus periodische Schwingungen bei sonst sanften Abfall, in der F-Klasse sehen wir Novae mit einem mehr als 100 Tage andauernden Maximum als Plateau (dort nur 4 Novae), J-Klasse-LK haben im abfallenden Bereich (durchaus bereits kurz nach dem Maximum) unregelmäßige spitze Helligkeitsausbrüche.

Dieser Katalog ist ein Fundgrube für Nova-Freunde und durchaus auch für Beobachter interessant, die sich hier Anregungen für Nachbeobachtungen holen können.

### **Danksagung**

Der Autor bedankt sich bei Wolfgang Vollmann für den netten Hinweis zu diesem und weiteren Nova-Artikeln und ein herzliches Dankeschön an dieser Stelle auch an Andreas Barchfeld, der fast täglich den Vorabprintservice und andere Quellen nach geeigneten Veränderlichenbeiträgen für die BAVer durchforscht und uns damit interessanten und vergnüglichen (manchmal auch schwierigen) Lesestoff verschafft.

## **Einladung zur 25. BAV-Tagung vom 10. bis 12. Oktober 2014**

BAV-Vorstand

Die BAV lädt herzlich ein zur 25. BAV-Tagung im Oktober 2014. Wir sind sehr dankbar, dass wir in einer (nicht nur astronomisch) geschichtsträchtigen Stadt tagen dürfen. Wir würden uns über eine rege Teilnahme an der Jubiläums-Tagung sehr freuen.

### **Tagungsort**

Regiomontanus-Sternwarte Nürnberg, Regiomontanusweg 1, 90491 Nürnberg  
Die Sternwarte wird betrieben von der Nürnberger Astronomischen Arbeitsgemeinschaft e.V., welche auch die Tagung vor Ort für uns organisiert und betreut.

### **Anmeldung**

Wir bitten um Anmeldung per Brief an die BAV oder per E-Mail an zentrale@bav-astro.de. Die Buchung des Hotels muss unabhängig davon von jedem Teilnehmer selbst vorgenommen werden.

### **Amateurreferate**

Anmeldungen für Vorträge/Referate nehmen wir gerne entgegen, wenn möglich bitte bis zum 1. August bei Lienhard Pagel (Lienhard.Pagel@t-online.de) melden.

### **Hotелеmpfehlung**

Hotel Klughardt, Tauroggenstr. 40-44, 90491 Nürnberg  
Tel. 0911 / 9 19 88-0 oder info@hotel-klughardt.de  
www.hotel-klughardt.de

Einzelzimmer 70,- Euro inkl. Frühstück

Doppelzimmer 90,- Euro inkl. Frühstück

Das Hotel liegt nur wenige Hundert Meter von der Sternwarte entfernt. Bis **4. August 2014** werden Zimmer für die Tagung freigehalten, bitte unter „Tagung Sternwarte“ anmelden.

Weitere Hotels/Übernachtungsmöglichkeiten können über die Tourist-Information Nürnberg erfragt werden: <http://tourismus.nuernberg.de> oder 0911 / 2336-0.

Eine Tagungsgebühr in Höhe von 10,- Euro wird zu Tagungsbeginn erhoben, Getränke und kleiner Imbiss werden am Samstag ganztätig angeboten.

Ein gemeinsames Lokal / gemeinsamer Treffpunkt für die bereits am Freitag angereisten Teilnehmer wird noch organisiert, ebenso ein Abendessen am Samstag und ein Mittagsmahl am Sonntag.

Das Tagungsprogramm veröffentlichen wir gesondert im RB 3-2014 und auf der BAV-Website.

Bereits am Freitagabend besteht die Möglichkeit der Besichtigung der Regiomontanussternwarte, eine Ausflugsmöglichkeit am Sonntag nach der Mitgliederversammlung wird ebenfalls noch angeboten.

## **Einladung zur BAV-Mitgliederversammlung am Sonntag, dem 12. Oktober 2014 in Nürnberg**

Die Mitgliederversammlung der Bundesdeutschen Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V. (BAV) findet im Rahmen der 25. BAV-Tagung in der Regiomontanus-Sternwarte Nürnberg, Regiomontanusweg 1, 90491 Nürnberg statt.

### **Beginn 09.00 Uhr**

Die vorgeschlagene Tagesordnung umfasst folgende Punkte:

1. Eröffnung und Wahl eines Protokollführers für das Beschlussprotokoll
2. Bericht des Vorstandes
3. Bericht der Kassenprüfer (H. Jungbluth und U. Schmidt)
4. Wahl eines Versammlungsleiters zur Abstimmung über die Punkte 5. bis 7.
5. Entlastung des Vorstandes
6. Neuwahl des Vorstandes
7. Neuwahl der Kassenprüfer
8. Änderung der BAV-Satzung
9. Benennung von Ansprechpartnern der Sektionen
10. Verschiedenes

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

**Zu 8.:** Auf Grund eines Urteils des Finanzgericht Berlins ist es erforderlich, die Satzung in Bezug auf die Auflösung des Vereins zu ändern. Das Gericht führt in seinem Urteil sinngemäß aus: „Steuerbegünstigung kann nur noch erteilt werden, wenn der Zweck, für den das Vermögen bei Auflösung des Vereins verwendet werden soll, in der Satzung so genau bestimmt ist, dass schon allein aufgrund der Satzung geprüft werden kann, ob der Verwendungszweck steuerbegünstigt ist“.

### **Bisheriger §8 Abs. 2:**

Bei Auflösung oder Aufhebung des Vereins oder bei Wegfall seines bisherigen Zweckes fällt das Vermögen des Vereins, soweit es die eingezahlten Kapitalanteile der Mitglieder und den gemeinen Wert der von den Mitgliedern geleisteten Sacheinlagen übersteigt, an eine Körperschaft des öffentlichen Rechts oder als steuerbegünstigt besonders anerkannte Körperschaft zwecks Verwendung im Sinne von § 2 Abs. 1 dieser Satzung an eine von der Mitgliederversammlung zu bestimmende öffentliche Sternwarte oder Vereinigung in der Bundesrepublik Deutschland.

### **Entwurfstext neu**

Bei Auflösung des Vereins oder bei Wegfall steuerbegünstigter Zwecke fällt das Vermögen des Vereins an eine juristische Person des öffentlichen Rechts oder eine andere steuerbegünstigte Körperschaft, die es unmittelbar und ausschließlich für steuerbegünstigte Zwecke zu verwenden hat. Eine Mitgliederversammlung soll eine entsprechende astronomische Organisation oder Vereinigung in der Bundesrepublik Deutschland dafür bestimmen.

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

## Einzelbeobachtungsübersicht 2013

Thorsten Lange

Die folgende Tabelle gibt den Beobachtungseingang der Monate Januar bis Dezember 2013 wieder.

Für jeden BAV Beobachter sind die Anzahl der Beobachtungen pro Monat aufgeführt. Gegenüber der eigenen Zählung kann es zu leichten Unterschieden in den Monatszahlen kommen, da in dieser Tabelle die Monate um 0 UT am Monatsersten getrennt werden.

Im Falle des Zeichens „-“ liegen keine Daten vor bzw. wurden im Falle einer schriftlichen Abgabe noch nicht erfaßt. Es sind alle Meldungen berücksichtigt worden, die bis Ende März 2014 vorlagen.

Beob.	Jan	Febr	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Abe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	19
Augart	11	14	6	16	34	21	60	48	23	61	32	29
Bretschneider	7	22	80	24	0	0	0	16	105	94	38	116
Braune	1	3	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Böhme	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bartha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	10
Deren	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	32
Enskonatus	5	9	44	29	16	14	23	15	38	43	58	14
Hamsch	1417	4325	3480	0	289	0	1833	4179	2712	71	1165	1699
Kammerer	0	0	0	0	0	0	0	16	8	5	0	1
Kahle	0	0	0	0	0	0	0	0	47	41	0	0
Kriebel	3	34	67	68	177	153	162	165	149	158	93	63
Lange	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Müller	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0
Mauerer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Neumann	79	179	200	66	63	49	157	108	177	154	127	164
Quester	0	0	0	0	0	2	3	2	2	4	0	2
Reinhard	21	32	50	34	9	21	21	26	74	21	18	61
Rätz K.	4	9	42	48	28	55	128	49	50	38	11	6
Rätz M.	0	5	9	0	0	0	0	7	35	40	13	15
Sturm	5	6	17	21	19	6	10	12	7	0	3	3
Schmidt	0	0	0	0	0	0	0	21	18	3	0	0
Süßmann	13	5	15	19	19	28	40	59	41	54	27	25
Schubert	28	29	91	133	89	85	30	109	141	65	72	54
Sterzinger	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Vohla	203	176	413	16	300	287	592	529	480	684	603	461
Vollmann	51	19	79	67	56	46	85	80	70	160	86	146
Winkler	7	6	24	16	18	24	42	30	10	15	17	24
Wischnewski	0	0	1	0	0	0	0	11	11	5	0	0
Wollenhaupt	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wenzel	45	28	54	46	51	22	81	41	69	121	59	101

## **Kataklysmische Sterne:**

### **Aktivitäten zwischen Februar und April 2014**

Thorsten Lange

Über die drei Novae V339 Del aus dem Jahr 2013 sowie in den Sternbildern Cepheus und Cygnus in diesem Frühjahr berichtet Klaus Wenzel in einem separaten Artikel in diesem Rundbrief. Die IAU vergab inzwischen endgültige Namen für die beiden Nova Sgr 2014 mit V5666 Sgr und Nova Cep 2014 mit V962 Cep.

#### **Z-Cam-Sterne im 21. Jahrhundert**

Mit diesem Titel überschreiben die Autoren von [3] ihre vierjährige Beobachtungskampagne aller bekannter Sterne des Typs Z Cam. Die meistens genannte Zahl von etwa 30 Z-Cam-Sternen wird darin um ein Drittel reduziert und als Ursache die geänderten Definitionen der Sternklasse in den vergangenen 85 Jahren genannt. Es verbleiben 19 Sterne, bei weiteren 22 konnte der Typ nicht mit ausschließender Sicherheit geklärt werden, 24 Sterne wurden endgültig aus der Liste der Z-Cam-Sterne gelöscht.

#### **V745 Sco**

Diese wiederkehrende Nova zeigte Anfang Februar ihren dritten Ausbruch nach 1937 und 1989 und erreichte 9.0 mag in V. In den Jahren 2008 bis 2009 zeigte sich der Stern bei 14.0 bis 14.5 mag und fiel Mitte 2010 auf 15.5 mag.

#### **V5666 Sgr = Nova 2014 Sgr**

Diese Nova wurde am 26. Januar bei 9.0 mag entdeckt und zeigte zu der Zeit das Spektrum einer klassischen FeII-Nova. Nachdem die Helligkeit schon auf 11.5 mag gefallen war, kam es Mitte Februar zu einem erneuten Anstieg auf 9.8 mag.

#### **Nova Sco 2014**

Zwei japanische Beobachter entdeckten diese Nova am 26. März mit einer Helligkeit von 10.1 mag. Innerhalb von zwei Wochen fielen die berichteten Werte auf unter 13 mag ab.

#### **Literatur**

[1] VSNET Alert, <http://ooruri.kusastro.kyoto-u.ac.jp/mailman/listinfo/vsnet-alert>

[2] AAVSO Newsletter, <http://www.aavso.org>

[3] Mike Simonsen et al: Z Cam Stars in the Twenty-First Century, <http://arxiv.org/abs/1402.0207>

**'Bearbeitung und Publikation der Beobachtungsergebnisse':****BAV-Publikationen und aktueller Beobachtungseingang**

Joachim Hübscher

Veröffentlichungen unserer Mitglieder ohne BAV Mitteilungen Nummer

PZP, vol. 14, N 5 (09.04.2014)

Titel UCAC4 489-026986:A new variable star in the field of NGC 2254

Autoren Kahle, F. A.

Link <http://www.astronet.ru/db/varstars/msg/1285236>

## Variable Stars Observer Bulletin #2 (2013)

Titel Twenty New W Ursae Majoris-type Eclipsing Binaries from the Catalina Sky Survey

Autoren Stefan Hümmerich, Klaus Bernhard, Gregor Srdoc

Link <http://www.vs-compas.belastro.net/bulletin/issue/2/p6>

Abstract: A short overview of eclipsing binary stars and their traditional classification scheme is given, which concentrates on WUMa-type systems. Details for 20 new W-UMa-systems are presented, along with a preliminary model of the totally eclipsing system GSC 03090-00153, which was computed using Binary Maker 3.

## Variable Stars Observer Bulletin #4 (2014)

Titel Discovery of a Second Radial Mode in the High Amplitude Delta Scuti Star NSVS 10590484 (GSC 01489-00914)

Autoren Klaus Bernhard, Stefan Hümmerich

Link <http://www.vs-compas.belastro.net/bulletin/issue/4/p16>

Abstract: During an investigation of the pulsational behaviour of Delta Scuti stars, we have identified a second radial mode in the High Amplitude Delta Scuti star which was discovered by Alexandr Ditzkovsky of the VS-COMPAS team. Therefore, NSVS 10590484 is an HADS(B) star with the following elements:  $P_0 = 0.0541911$  d;  $P_1 = 0.0419105$  d ( $P_1/P_0 = 0.7734$ ).

Das Variable Star Observer Bulletin ist ein neues elektronisches Journal. Klaus Bernhard schreibt dazu: Stefan und ich möchten Euch über eine neue englischsprachige Publikationsmöglichkeit für Veränderliche in Weißrussland informieren. Das seit letztem Jahr aktive „Variable Stars Observer Bulletin“ gibt sechs Onlineausgaben im Jahr heraus. Es werden Autoren zu verschiedensten Veränderlichkeitsthemen gesucht. Die Zusammenarbeit mit dem Team des VS-COMPAS Projectes funktioniert einfach und schnell.

Variable Stars Observer Bulletin, ISSN 2309-5539 (online),

Published by The VS-COMPAS Project © 2011-2014, Hrodna, 230005, Belarus

Bei diesen Veröffentlichungen wurde keine BAV-Mitteilungen-Nummer verwendet. Beim PZP oder den Discoveries in den IBVS ist das auch nicht möglich, ansonsten bitten wir unsere Beobachter, vor dem Einreichen eines Manuskripts bei uns eine BAV Mitteilungen-Nummer zu reservieren und in das Manuskript einzutragen.

Posteingang der Sektion Auswertung

vom 27.01.bis 30.04.2014

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

02.02.14	MZ	6	25.03.14	NMN	8
03.02.14	AG	123	28.03.14	ALH	5
07.02.14	KB	1	28.03.14	JU	12
13.02.14	RAT/RCR	66	30.03.14	SCI	13
19.02.14	SCI	12	31.03.14	QU	5
25.02.14	MZ	11	05.04.14	ALH	2
26.02.14	AG	51	09.04.14	KB	1
26.02.14	QU	4	11.04.14	SCB	1
28.02.14	MZ	2	14.04.14	KB	1
28.02.14	SCI	12	14.04.14	MOO	2
28.02.14	WTR	2	25.04.14	ALH	5
05.03.14	ALH	3	27.04.14	RCR	7
18.03.14	ALH	4	27.04.14	SCI	12

Maxima und Minima im Kalenderjahr 2014

Stand: 01. Mai 2014

Beobachter			Summe	VIS	CCD o. F.	CCD m. F.	EXO
AG	Agerer, F.	Zweikirchen	365		365		
ALH	Alich, K.	Schaffhausen<CH>	78			78	
FR	Frank, P.	Velden	251		251		
JU	Jungbluth, H.	Karlsruhe	22		22		
KB	Kriebel, W.	Schierling	3	3			
MZ	Maintz, Dr. G.	Bonn	19		19		
MOO	Moos, C.	Netphen	2			2	
NMN	Neumann, J.	Leipzig	12	12			
QU	Quester, W.	Esslingen-Zell	9			9	
RCR	Rätz, K.	Herges-Hallenberg	7	7			
SCI	Schmidt, U.	Karlsruhe	60		60		
SCB	Schubert, M.	Stralsund	1	1			
WTR	Walter, F.	München	2		2		
<b>Teams</b>							
MS	Moschner, W.	Lennestadt	21		21		
FR	Frank, P.	Velden					
RAT	Rätz, M.	Herges-Hallenberg)					
RCR	Rätz, K.	Herges-Hallenberg)	62		2	60	
<hr/>							
15	Beobachter	Summen	914	23	742	149	0
		davon Kurzperiodische	896	4	742	148	
		davon Langperiodische	20	19	0	1	

Erläuterungen zu den einzelnen Spalten:

VIS Visuelle Maxima und Minima

CCD o.F./ m.F. CCD-Beobachtungen ohne bzw. mit Farbfilter

EXO Beobachtung der Minima von Exoplaneten

## Begriffserklärungen BAV Rundbrief 2-2014

Christoph Held

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

### **Kapteynsche Eichfelder (Selected Areas)**

Der holländische Astronom J.C. Kapteyn schlug 1906 vor, ausgewählte und systematisch über den Himmel verteilte Sternfelder ausführlich zu untersuchen, um daraus statistische Ergebnisse über die gesamte Milchstrasse zu erhalten. Die Messungen wurden im Laufe der Jahre mit immer genaueren Methoden verbessert und ergänzt.

Die insgesamt 206 Sternfelder (plus 46 Ergänzungen) haben je nach Deklination eine Größe von 40' x 40' bis 80' x 80' und erreichen eine Grenzgröße von 16.0 mag. Neuere Versionen haben kleinere Feldgrößen, dafür eine Grenzgröße von bis zu 19.0 mag.

Neben den scheinbaren Helligkeiten wurden auch die Spektraltypen, Leuchtklassen und Positionen mit größtmöglicher Genauigkeit bestimmt.

### **Rayleigh-Taylor-Instabilität**

Die RTI ist eine hydrodynamische Instabilität, die eine Störung an der Grenzfläche zweier unterschiedlich dichter Flüssigkeiten exponentiell wachsen lässt.

In der Astronomie begegnet man RTI z. B. in Supernovaüberresten, wenn die abgeworfene Hülle des Sterns gegen das dünnere interstellare Medium beschleunigt wird und unterschiedliche Relativgeschwindigkeiten vorhanden sind. Das typisch fransige Erscheinungsbild von Supernovaüberresten sowie die pilzförmigen Ausstülpungen sind Folge der RTI.

Im Zusammenhang mit der RTI tritt auch immer die Kelvin-Helmholtz-Instabilität (KHI) auf, wenn sich die auf- und absteigenden Blasen relativ zur Umgebung bewegen und es zu Scherströmungen kommt.

### **TAMFLUX**

Die Beobachtungsdaten des SWASP (s. SuperWASP) Programms werden in einem recht eigenwilliges System präsentiert. An Stelle üblicher Helligkeitsangaben werden Flussdichtenwerte angegeben. Als Einheit dafür nutzt man „micro Vegas“. 1 micro Vega entspricht dabei einem Stern der 15. Größenklasse,  $10^6$  micro Vegas entspricht der 0. Größenklasse.

## Abbildung auf der Titelseite

Überrest der Supernova von 1181 im Sternbild Cassiopeia (weitere Bezeich. 3C 58),  
Abbildung aus optischen und Röntgenaufnahmen,  
<http://chandra.harvard.edu/photo/2004/3c58/more.html>  
Quelle: Chandra X-Ray Observatory, mit freundlicher Genehmigung

## Wir freuen uns über Ihre Fragen und Wünsche

Schreiben sie uns:

per Post: BAV Munsterdamm 90 12169 Berlin (Germany)

per E-Mail: [zentrale@bav-astro.de](mailto: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](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

Visuelle Beobachtungen

28. Februar und 31. August

31. August

## Veranstaltungen (nicht nur der BAV)

Sonne-Tagung VdS-Sternwarte Kirchheim 21./22. Juni 2014

Intern. Astronomie-Messe Villingen-Schwenningen 13. September 2014

Herzberger Teleskoptreffen Jeßnigk bei Herzberg 25.-28. September 2014

**BAV-Tagung** Nürnberg 11. / 12. Oktober 2014

### Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

Internet:

Registergericht:

Redakteur:

Beiträge bitte an:

Bezug:

Bankverbindung:

Hinweis:

Druck:

Redaktionsschluss:

### BAV Rundbrief

Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V. (BAV)  
Munsterdamm 90 12169 Berlin Germany [zentrale@bav-astro.de](mailto:zentrale@bav-astro.de)  
[www.bav-astro.de](http://www.bav-astro.de)

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

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

Dietmar Bannuscher Burgstr. 10 56249 Herschbach

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

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

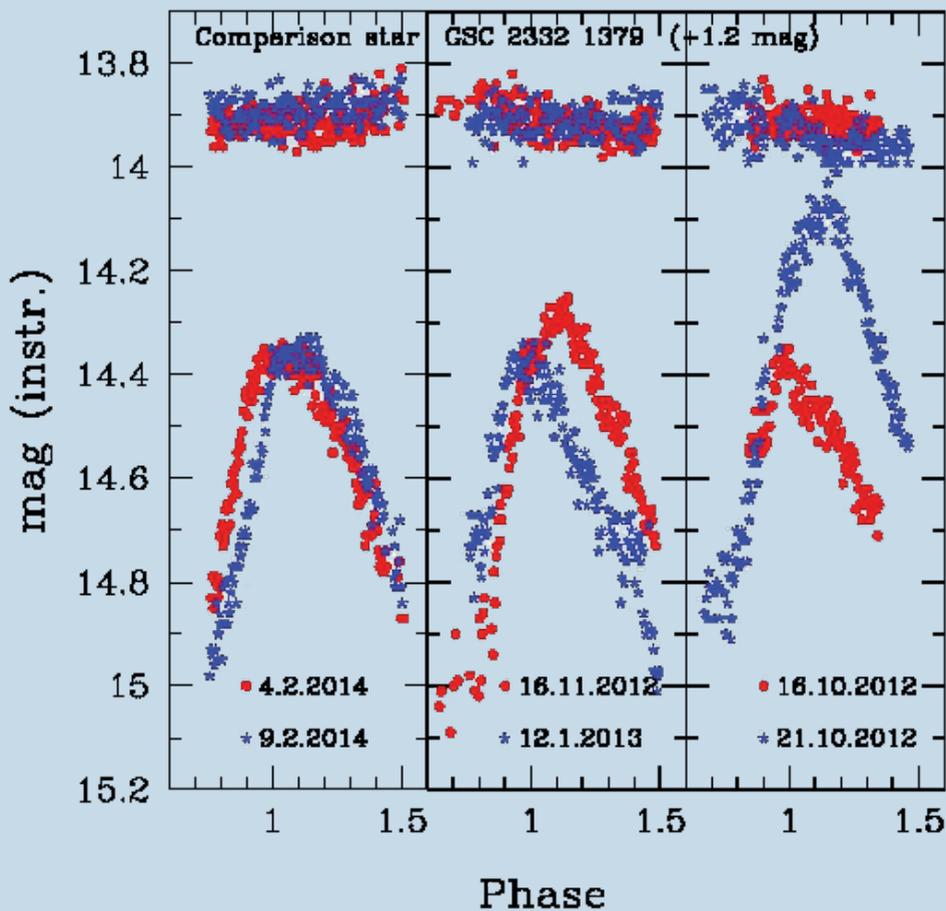
Postbank Berlin, Konto 163750102, BLZ 10010010

IBAN DE34 100100100163750102, BIC PBNKDEFF

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

Copy King Unter den Eichen 57 12203 Berlin

1. Mai 2014



Lichtkurven von UU Tri aus 2012 - 2014, der Blazhko-Effekt wird durch Überlagerung mehrerer Beobachtungen deutlich, nähere Angaben siehe Artikel in diesem BAV Rundbrief, Bildautorin Gisela Maintz