

Ende der Beobachtungskampagne VV Cep

Frank Walter

Bereits im Jahre 2015 hatten wir zur Beobachtung einer der seltenen Bedeckungen des Sterns VV Cep aufgerufen. Zahlreiche Beobachter aus Deutschland und Österreich sind diesem Aufruf gefolgt, so dass wir über nahezu lückenlose Gemeinschaftslichtkurven in den Farbbereichen R, G, B, U in einem Zeitraum von 2011 bis heute und vor allem über die Phase der Bedeckung von Januar 2017 bis Oktober 2019 verfügen.

Parallel zu den fotometrischen Untersuchungen der BAV hat Ernst Pollmann in Zusammenarbeit mit der ARAS-Spektroskopiegruppe und der professionellen Astronomie (Prof. Dr. Ph. Bennett, Halifax, Kanada) Untersuchungen speziell zur Periodizität der H α -Emission auf Zeitskalen von 40-50 Tagen durchgeführt. Über beide Aktivitäten haben wir laufend auf unserer Webpage zur Kampagne berichtet. Dort und in anderen Veröffentlichungen (VdS-Journal Nr. 65, BAV-Rundbrief 4/2017 etc.) sind alle Daten zum Stern und zu der laufenden Bedeckung dargestellt. Wir beschränken uns hier auf die Zusammenfassung unserer fotometrischen Ergebnisse. Zusammen mit den spektroskopischen Untersuchungen lassen sich daraus neue Interpretationen zur Natur des Bedeckungssystems ableiten.

Die Abb. 1 und Abb. 2 zeigen alle mit CCD- bzw. DSLR-Kameras vom 01.01.2017 bis zum 07.10.2019 erfassten Daten von oben nach unten in den Farbbereichen R, G, B, U. Für die Datenpunkte der einzelnen Beobachter wurden in Abb. 1 nach Form und Farbe unterschiedliche Symbole verwendet. Die zahlreich eingegangenen visuellen Beobachtungen wurden ausgeblendet, sie sind weiter unten gesondert dargestellt.

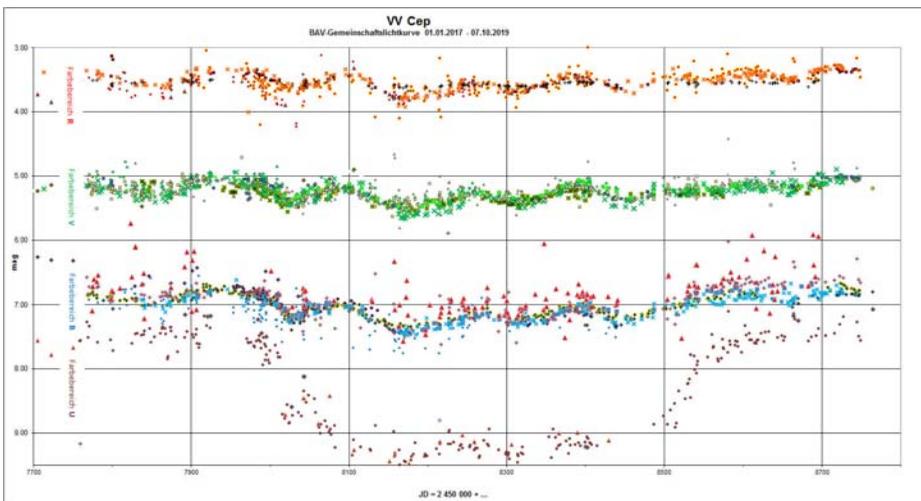


Abb. 1: BAV-Gemeinschaftslichtkurve 01.01.2017 – 07.10.2019

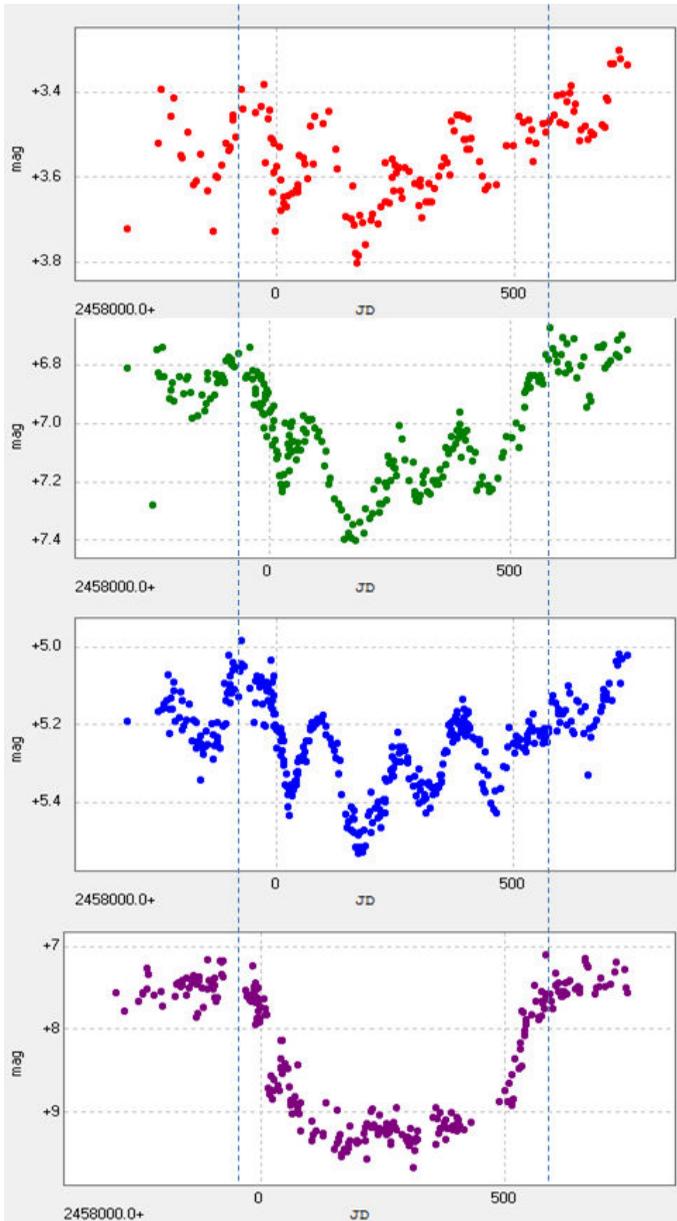


Abb. 2: Geglättete Gemeinschaftslichtkurven in den Farbbereichen R, G, B (Binning = 5) sowie U (unbearbeitet)

In einigen Fällen weichen die Ergebnisse eines Beobachters vom Mittelwert aller anderen systematisch ab (besonders im B-Bereich). Dort wurden persönliche Korrekturen vorgenommen, um die Kurven aufeinander zu legen.

An der Kampagne haben sich mit zahlreichen Helligkeitsschätzungen auch visuelle Beobachter beteiligt (J. Beisser, H. Bretschneider, J. Neumann, K. Rätz, R. Schönfeld, D. Süßmann, F. Vohla, B. Wiechert). Ihre Beobachtungen brauchen den Vergleich mit den fotoelektrisch gewonnenen Helligkeiten nicht zu scheuen. Die visuelle Kurve zeigt fast überall die gleichen Schwankungen. Die Schätzungen liefern jedoch einen ca. 0.6 mag helleren Wert (vgl. Abb. 3). Das ist wohl bedingt durch die größere Empfindlichkeit des Auges im R-Bereich, der rote Überriese ist der bedeckende Stern.

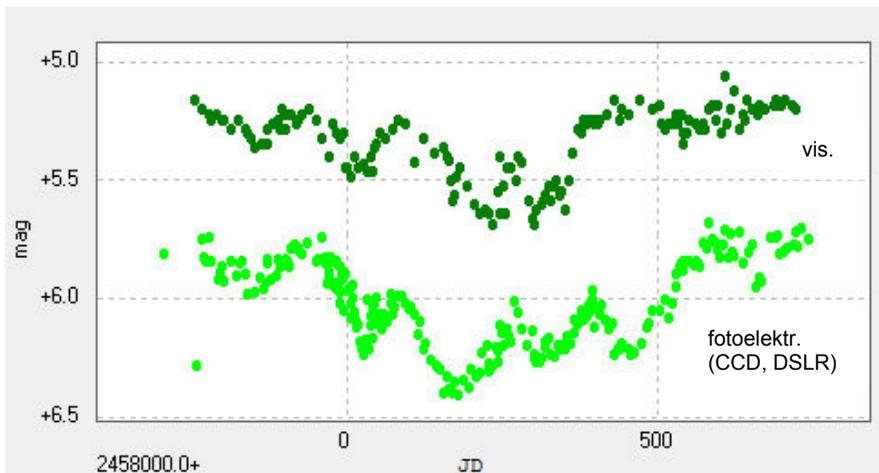


Abb. 3: Vergleich der Lichtkurven visuell geschätzter Helligkeiten mit den fotoelektrisch gewonnenen Werten für den G-Bereich (jeweils Binning = 5)

Die Lichtkurve im U-Bereich (siehe Abb. 2) zeigt den üblichen Verlauf einer Bedeckung. Es lassen sich die Zeiten für die Ereignisse 1. Kontakt (Beginn der Bedeckung) und 4. Kontakt (Ende der Bedeckung) ablesen und daraus die Dauer (D) und die Mitte der Bedeckung errechnen:

	Gemessen	vorhergesagt
1. Kontakt	JD = 2 457 955; 20.07.2017	JD = 2 457 970; 04.08.2017
4. Kontakt	JD = 2 458 602; 28.04.2019	JD = 2 458 620; 16.05.2019
D	D = 647 Tage	D = 650 Tage
Mitte	JD = 2 458 278; 08.06.2018	JD = 2 458 288; 18.06.2018

Berücksichtigt man die lange Periode (20,4 Jahre), so zeigt der Vergleich dieser Daten, dass die Vorhersagen aufgrund der Elemente sehr gut mit den Ergebnissen der aktuellen Bedeckung übereinstimmen.

Die Helligkeitsschwankungen während der Bedeckung haben schon früh gezeigt, dass der bedeckende rote Überriese selbst veränderlich ist. Er pulsiert offensichtlich mit einer Periode von ca. 146 Tagen.

Eine weitere Interpretation der Lichtkurve hat J. Neumann geliefert und wird hier zur Diskussion gestellt. Er hat in seiner durch visuelle Beobachtungen gewonnenen Kurve (Abb. 4) die Zeiten den für den 1. und den 4. Kontakt sowie für das absolute Minimum (Zeit für die größte Bedeckung) ermittelt. Aus der Asymmetrie der Kurve schließt er auf eine schrägliegende Akkretionsscheibe in dem Bedeckungssystem.

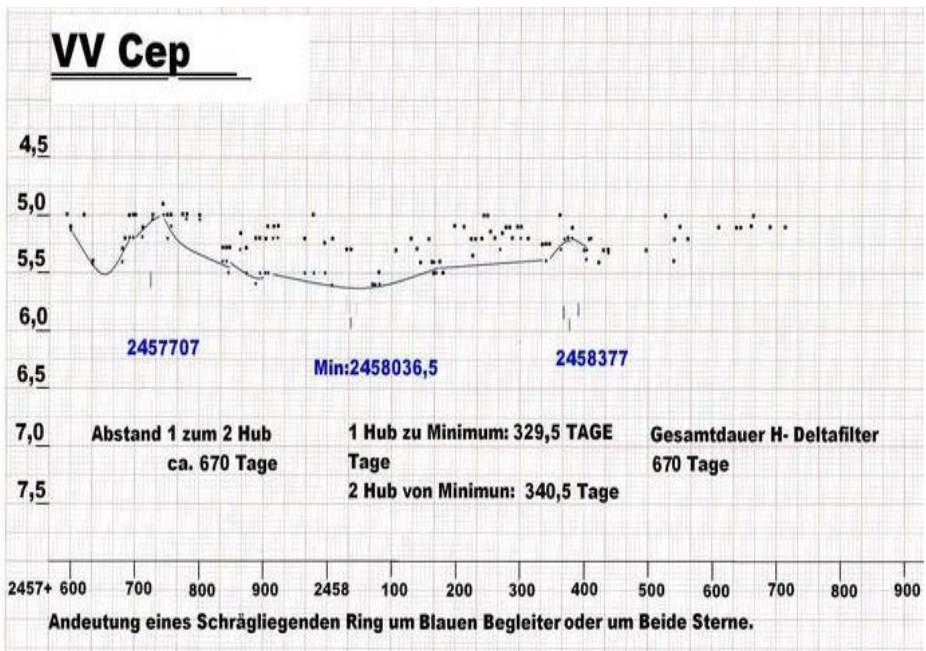


Abb. 4: Lichtkurve (vis) von J. Neumann und Schlussfolgerungen zum Orbit des Bedeckungssystems

Wenn man die gleichen Überlegungen anhand der Lichtkurven in Abb. 2 anstellt (auch dort kann man ein absolutes Minimum feststellen), so ergeben sich deutlich andere Werte:

Zeit vom 1. Kontakt zum Minimum:	ca. 226 Tage
Zeit vom Minimum zum 2. Kontakt:	ca. 424 Tage
Gesamtdauer der Bedeckung:	ca. 650 Tage

Es ist wohl zu früh anhand solcher Überlegungen Genaueres zur Modellierung des Bedeckungssystems und eines Ringes zu sagen. Unsere Mitglieder Ernst Pollmann und Wolfgang Vollmann, die an der spektroskopischen Verfolgung maßgeblich beteiligt waren, haben in Ihren Arbeiten auf die im Rahmen der aktuellen Bedeckung gewonnenen Erkenntnisse hingewiesen. (siehe [3], [4]). Ernst Pollmann schreibt zur Überlegung von J. Neumann:

Von einem Ring kann und darf nach den neuesten spektroskopischen Messungen nicht gesprochen werden, weil die hohen Geschwindigkeiten von bis zu (+/-) 300 km/s in den Flügeln des H α -Emissionslinienprofils auf eine Akkretionsscheibe in Kepler-Rotation hindeuten. Sollten die Lichtkurven in o.g. Messungen einen zeitlich asymmetrischen Verlauf aufweisen, dann ist dieser eher auf unterschiedliche Absorptionseffekte in den äußeren Atmosphärenschichten des M-Überriesen begründet.

Ich danke allen Beobachtern für ihre mehr als zwei Jahre andauernde Arbeit. Ihre Daten, die zu einer fast lückenlosen Gemeinschaftslichtkurve in vier Farbbereichen geführt haben, sind sicher ein wertvolles Material, um Klärungen über das System VV Cep herbei zu führen. Ich stelle allen, die weitergehende Untersuchungen anstellen möchten, die bei mir eingegangenen Daten zur Verfügung. Wir dürfen gespannt sein, welche Erkenntnisse bis zur nächsten Bedeckung in 20 Jahren daraus gewonnen werden. Die BAV wird sich dann hoffentlich an einer neuen Kampagne bei der Beobachtung beteiligen!

Einige Veröffentlichungen zum Thema:

- [1] F. Walter: Ein Projekt für mehrere Jahre: Beobachtungskampagne VV Cep
- [2] Hopkins, Bennett, Pollman: VV Cep Eclipsing Campaign 2017 / 2019
http://astrospectroscopy.de/media/files/SAS_2015.pdf
- [3] E. Pollmann, W. Vollmann, P.D. Bennett
A Time Series of BV photometry and H α Emission Fluxes of the Eclipsing Binary VV Cep
IBVS 6198
- [4] E. Pollmann, P. Bennett, W. Vollmann, P. Somogyi
Stand der ARAS-BAV-Beobachtungskampagne am Bedeckungs-Doppelsternsystem VV Cephei
1. Periodische Variation der H α -Emission
BAV-Rundbrief 2/2018

Frank Walter, Denninger Str. 217, 81927 München, frank.walter.muenchen@gmx.de