

# Vom Beitritt in die BAV zur ersten eingereichten Lichtkurve – Stolpersteine und Erfolge

Sebastian Sinnecker

## Einleitung

Neu in der Veränderlichenbeobachtung, aber nicht neu in der Astronomie. So könnte man in Kurzform meine Ausgangslage beim ersten Kontakt zur BAV im Sommer / Herbst 2023 beschreiben. Ein dreiviertel Jahr später möchte ich nun in diesem Artikel meine ersten Erlebnisse und Erfahrungen mit der Veränderlichenbeobachtung schildern. Ich habe gelernt, dass die visuelle Beobachtung viel Übung benötigt, während die Erstellung fotografischer Lichtkurven eine Einarbeitung in Softwareprogramme erforderte, deren Namen ich vorher noch nie gehört hatte. Dank der großen Unterstützung aller BAV-Mitglieder, mit denen ich bisher in Kontakt gekommen bin, ließ sich der Anfang jedoch gut meistern und ich hoffe, dass ich mit meinem Bericht anderen Neueinsteigern oder Umsteigern Mut machen kann, sich auch einmal daran zu wagen.

## Am Anfang

In den vergangenen Jahrzehnten habe ich mich vor allem mit visuellen deep-sky-Beobachtungen, Planetenbeobachtungen und auch etwas mit Astrofotografie beschäftigt. Innerlich verspürte ich jedoch den wachsenden Wunsch, die Astronomie etwas wissenschaftlicher anzugehen. Gut, dass zu dieser Zeit das VdS-Journal „Veränderliche“ (Nr. 86, 3/2023) erschien. Die spannenden Artikel über die Veränderlichenbeobachtung und die Erstellung von Lichtkurven hatten mich direkt begeistert. Auch die Website der BAV erwies sich als wahre Fundgrube von Informationen und mit dem bestellten Informationspaket erhielt ich die sehr gelungene BAV-Einführung. Parallel zur Lektüre folgten erste Versuche, Lichtkurven mit Hilfe von visuellen Schätzungen zu erzeugen, da mir die Fotometrie mit Kameras zunächst noch sehr kompliziert erschien. Womit fängt man am besten an?

Mirasterne und die Halbregelmäßigen klingen verlockend aufgrund der großen Helligkeitsänderungen, während Veränderliche mit sehr kurzen Perioden mit der Aussicht auf eine fertige Lichtkurve innerhalb einer Beobachtungsnacht locken. Natürlich probiert man beides aus. Aber welche Sterne soll man nehmen? Die BAV-Blätter geben dazu Empfehlungen in ihrer ersten Ausgabe. Passend zur Jahreszeit wählte ich daher Veränderliche wie SW Lac, AI Dra, RR Lyr und AF Cyg aus. Weiterhin kamen noch Algol, Z UMa und Delta Cep dazu – eine bunte Mischung der vermutlich typischen Einsteigersterne. Problematisch war für mich, bei den visuellen Helligkeitsschätzungen wirklich unvoreingenommen zu bleiben. Oft empfand ich die Schätzungen auch umso schwieriger, je länger ich die Sternpünktchen beobachtete.

Beispielhaft für diese erste Phase des Ausprobierens möchte ich in Abbildung 1 eine visuelle Lichtkurve von Delta Cep zeigen. Seine Helligkeit schwankt zwischen 3,48

und 4,37 mag mit einer Periode von 5,37 Tagen. Dank des guten Wetters konnte ich von Mitte August bis Mitte September 2023 an vielen Abenden jeweils eine Schätzung vornehmen, teilweise jedoch bei störendem Mondlicht und durchziehenden Wolken. Verwendet wurden das bloße Auge und ein „Gucki“ Fernglas 2,1 x 42 mm. Die Lichtkurve beginnt ungefähr in der Nähe eines Maximums. Gut erkennbar ist auch die periodische Helligkeitsänderung mit den typischen steilen Anstiegen nach dem Erreichen der Minima. Die Daten passen auch recht gut zu der Periode von ca. fünf Tagen. Zum Vergleich habe ich die Zeiten der darauffolgenden Maxima (entnommen aus der Planetariumssoftware Stellarium) als rote vertikale Linien eingefügt. Die Daten zum ersten, zweiten, vierten und sechsten Maximum passen recht gut zusammen. Für die Zeit um das dritte Maximum herum fehlen leider Schätzwerte für zwei Abende aufgrund von Bewölkung. Wirklich „schief gegangen“ sind die Schätzungen für die Tage um das fünfte Maximum. Hier gaben meine Aufzeichnungen leider keine besonderen Vorkommnisse an, welche dies erklären würden. Zweimal wurde um die Zeit des Maximums auch deutlich zu hell geschätzt: die Kurve zeigt Schätzwerte oberhalb der größten Helligkeit von 3,48 mag für das zweite und das vierte Maximum. Während die minimale Helligkeit von Delta Cep 4,37 mag beträgt, konnte ich nie kleinere Helligkeiten als 4,2 mag schätzen. Für den Anfang bin ich mit diesem Ergebnis jedoch zufrieden, wobei ich so eine Lichtkurve aufgrund der angesprochenen Probleme aber auch nicht bei der BAV hochladen würde.

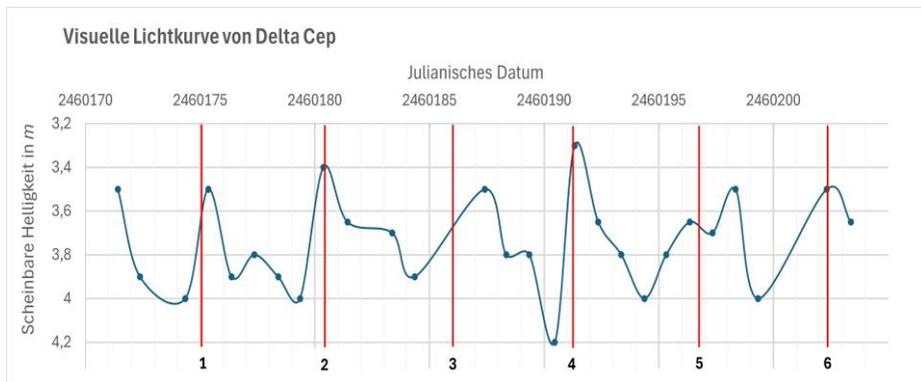


Abbildung 1: Visuelle Lichtkurve von Delta Cep aus dem Sommer 2023. Zur Schätzung der Helligkeit wurden die Vergleichssterne *b*, *c*, *d* und *e* der BAV-Umgebungskarte von Delta Cep verwendet.

### Der Weg zur ersten fotografische Lichtkurve - VW Cep

Da ich bereits auf einiges astronomisches Equipment zurückgreifen kann, wollte ich auch gerne möglichst bald eine fotografische Lichtkurve aus eigenen Aufnahmen gewinnen. Damit verbunden war die Hoffnung, genauere Ergebnisse zu erzielen gegenüber meinen visuellen Schätzungen. Die ersten Testaufnahmen wurden von SW Lac aufgenommen (vielleicht erinnern sich einige noch an meine Anfrage im

Diskussionsforum), führten aber zu keiner fertigen Lichtkurve, da mir das Wetter im Herbst und Winter 2023/24 einen dicken Strich durch die Rechnung machten. Dank des Circulars wurde mit VW Cep schnell Ersatz gefunden. VW Cep ist ein Bedeckungsveränderlicher vom W-UMa-Typ aus dem Standardprogramm 2010 der BAV. Seine Periode beträgt lediglich 0,278 Tage. Aufgrund seiner recht großen scheinbaren Helligkeit und Schwankung zwischen 7,23 und 7,68 mag erschien er mir sehr gut geeignet für meine ersten Fotometrie-Versuche. Verwendet wurde eine DSLR-Kamera (Canon EOS 250D) in Kombination mit einem 105-mm-Makroobjektiv (Sigma). Als Montierung kam ein Star Tracker (Vixen Polarie U) zum Einsatz. Der Startracker wurde waagrecht aufgestellt und mit einem Polsucher eingendert. Anschließend wurde die Kamera über ihre Live-View-Funktion scharfgestellt und anschließend auf das Aufnahmeareal ausgerichtet. Hierfür benutzte ich einen Leuchtpunktsucher, den ich auf den Blitzschuh der Kamera montiert hatte. Die geplante Belichtungsreihe wurde über eine zum Startracker dazugehörige Handy App (Polarie U) per WLAN an die Polarie gesendet. Sehr erfreulich: hat die Belichtungsserie einmal begonnen, muss die Netzverbindung zwischen Handy und Polarie nicht mehr aufrechterhalten werden. Den gesamten Aufbau zeigt Abbildung 2. Das Setup ist recht leicht und lässt sich daher als Ganzes fertig aufgebaut auf die Terrasse tragen.



Abbildung 2: Das Foto-Setup, bestehend aus einer Kamera Canon EOS 250D mit Makroobjektiv Sigma 105 mm, Heizband, Kugelkopf, Star Tracker mit Polsucher, sowie Stativ mit Feineinstellung. Betrieben wurden die Geräte über zwei Akkus.

Zur Begrenzung des Rauschens wurde mit der geringen Empfindlichkeit ISO 100 gearbeitet. Für bessere Sternabbildungen wurde das 2,8er Makroobjektiv um zwei Stufen auf 3,5 abgeblendet.

Die ersten Winternächte blieben jedoch leider ohne Erfolg. So vereitelte z.B. einsetzender Nebel die Aufnahmen oder das Objektiv taute während der Aufnahmen zu. Also wurde ein Heizband eingesetzt, welches zwar die Linse freihielt, dafür aber wiederum den Fokus der Kamera mehrmals so weit verstellte, dass an eine Auswertung der deutlich unscharfen Aufnahmen nicht mehr zu denken war. Weiterhin konnte der kamerainterne Akku nicht genug Energie liefern, um die Kamera eine ganze Nacht lang zu betreiben. Er wurde daher durch einen externen Akku ersetzt. Am 16. Januar 2024 hatte dann alles wie gewünscht funktioniert, die erste brauchbare Belichtungsserie war gewonnen. Montierung, Kamera und Heizband wurden inzwischen über zwei Powerbänke betrieben.

Die Auswertung der Fotos wurde mit den Programmen Muniwin und StarCurve vorgenommen. In Muniwin wurde dabei nur der Grünkanal mit der Einstellung (G1+G2/2) ausgewertet. Die Aufnahmen wurden mit Flats und Darks korrigiert (das konnte ich schon von meinen Astrofotografie-Projekten) und für das Erkennen und Zuordnen der Sterne zwischen den Einzelaufnahmen wurde der Algorithmus „dense star field“ in Muniwin benutzt, da die Aufnahmen bei dieser recht kleinen Brennweite von 105 mm eine sehr hohe Sternendichte enthalten.

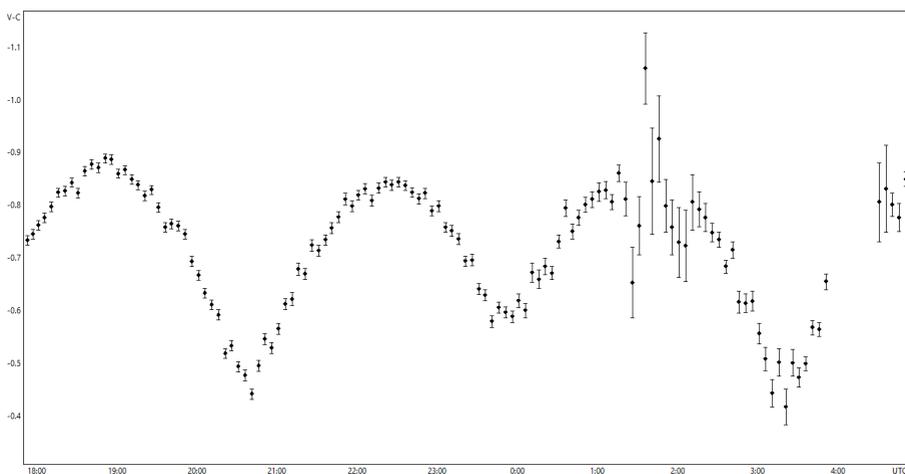


Abbildung 3: Lichtkurve von VW Cep vom 16.01.24, erzeugt mit Muniwin. Nach Mitternacht zog Bewölkung auf, deutlich erkennbar in den Einzelaufnahmen und in den stark anwachsenden Fehlerbalken in der Lichtkurve. Die Hochachse zeigt die Differenz der scheinbaren Helligkeiten vom Veränderlichen V und dem gewählten Vergleichssterne C.

Für die Auswahl der Vergleichssterne habe ich über die AAVSO-Webseite eine Aufsuchkarte mit Fotometrie-Tabelle erzeugt und die Sterne dann in meinem Planetariumsprogramm und auf den Aufnahmen gesucht – keine leichte Aufgabe durch die große Anzahl an Sternen. Für die Fotometrie wurde in Muniwin die Blende 3 ausgewählt und da war sie – die erste fotografische Lichtkurve. Sie zeigt insgesamt jeweils drei Maxima und Minima. Auf unterschiedlich tiefe Minima war ich durch meine Lektüre zu den Bedeckungsveränderlichen eingestellt - das ist gut vorstellbar, wenn sich zwei Sterne mit unterschiedlichen Helligkeiten umkreisen. Sehr überrascht war ich dagegen von den unterschiedlich hohen Maxima, das hatte ich nicht so erwartet. Ein Vergleich mit anderen Lichtkurven von VW Cep zeigte aber, dass der Verlauf so korrekt ist und inzwischen habe ich auch den O'Connell-Effekt als Erklärung für die W-förmigen Lichtkurven der W-Ursae-Majoris-Sterne kennengelernt.

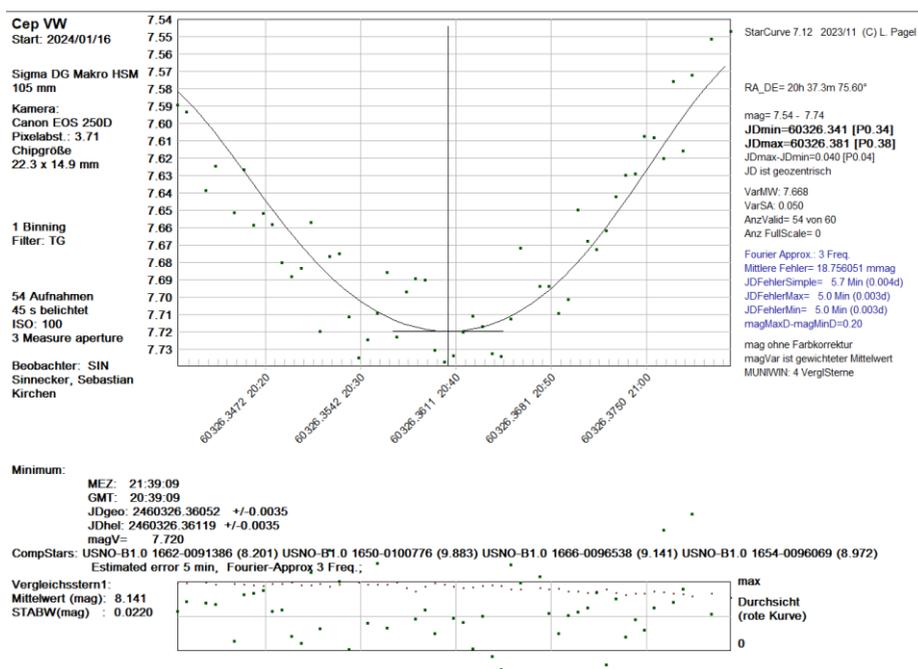


Abbildung 4: Der hochgeladene Ausschnitt aus der Lichtkurve von VW Cep vom 16.01.2024, erzeugt mit dem Programm StarCurve.

Für die weitere Auswertung im Programm Starcurve wurde nur der Teil der Lichtkurve von 20:10 UTC bis 21:10 UTC verwendet. Hier wurden mehrere passende Vergleichssterne aus der Fotometrie-Datenbank der AAVSO eingetragen. Für das erste Minimum wurde eine Zeit von 20:39 Uhr (UTC) ermittelt. Dabei wurde die Uhr der Kamera vor der Beobachtungsnacht noch einmal aktualisiert. Natürlich war ich

sehr neugierig, meine Ergebnisse mit anderen Vorhersagen zu vergleichen. Volker Wickert schickte mir folgende Vorhersagen in UTC für das Minimum von VW Cep zu:

BAV: 20:34 Uhr

AAVSO: 20:46 Uhr

GCVS: 20:29 Uhr

Mit der Übereinstimmung mit meiner ermittelten Zeit bin ich sehr zufrieden. Die Abbildung 4 zeigt schließlich die Lichtkurve und die dazugehörigen Daten, wie sie in StarCurve erzeugt und anschließend in die BAV-Datenbank hochgeladen wurden – ein tolles Gefühl. Die letzte Lichtkurve zu VW Cep in der Datenbank stammte von Gerhard Bösch aus dem Jahr 2022.

### **Wie geht es weiter?**

Die vorgestellte Kombination aus DSLR und Makroobjektiv hat ihre Brauchbarkeit unter Beweis gestellt und darf bei gutem Wetter weiter fleißig Veränderliche mit kurzen Perioden fotometrieren. Mir wurde inzwischen empfohlen, auch einmal Offenblende auszuprobieren, da die Makroobjektive hier trotzdem eine gute Abbildung erreichen sollen und so noch einmal mehr Licht am Chip ankommt.

Weiterhin möchte ich im nächsten Schritt meinen 115/890-mm-ED-Refraktor in Kombination mit einer QHY 268m CMOS-Kamera für die Veränderlichenbeobachtung einsetzen und mich dabei eingehender mit Transformationskoeffizienten beschäftigen.

### **Danksagung**

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bedanken für die sehr freundliche Aufnahme in der BAV, angefangen bei der Begleitung bei den „organisatorischen Schritten“ bis hin zu den netten persönlichen Begrüßungen im Forum, den Literaturhinweisen, sowie den Tipps zur Nutzung der Datenbanken auf unserer Homepage. Ebenso bin ich für die zahllosen Anregungen und Hinweise aus den Rundbriefartikeln und online Meetings sehr dankbar. Namentlich möchte ich an dieser Stelle Volker Wickert und Jörg Spelda nennen, die mir mit sehr viel Zeit und Geduld alle meine Fragen beantwortet haben. Der letzte Dank gehört allen BAV-Mitgliedern, deren Artikel in der VdS-Ausgabe vom letzten Sommer meinen Weg hierher ermöglicht haben, sowie den Autoren der verwendeten Softwareprogramme StarCurve (Lienhard Pagel), Muniwin (David Motl) und Stellarium (Fabien Chéreau et al.).

Sebastian Sinnecker, Höferwaldstraße 10a, 57548 Kirchen  
email: s.sinnecker@t-online.de