

# Synchrone Beobachtung von Veränderlichen und DeepSky Objekten

Dr. Michael König

Jeder ambitionierte Astrofotograf ist bestrebt, aus den wenigen klaren Beobachtungsnächten ein Maximum an Daten zu gewinnen. Bei DeepSky Objekten, wie ich sie seit Jahren beobachte, sind dies meist langbelichtete Luminanzaufnahmen. Im Fall von helleren Beobachtungsnächten, wie sie bei Vollmond oder während der Sommermonate ohne astronomische Dämmerung auftreten, erreicht man keinen idealen, dunklen Himmelshintergrund. Meist versucht man in diesen Nächten die Aufnahmen der einzelnen Farbaufnahmen zu erstellen, doch liefert dies wegen des schlechten Signal/Rauschverhältnisses nur bei helleren Objekten taugliche Ergebnisse.

Was kann man also in dieser DeepSky-Problemzeit in einer klaren Nacht sinnvolles aufnehmen?

Eine Möglichkeit besteht in der Serienaufnahme von Kleinplaneten (KP), deren Bahnparameter verifiziert werden müssen. Hat man erst einmal eine IAU Stationskodierung, so ist die Suche nach möglichen Motiven in ein bis zwei Minuten erledigt, da das Minor Planet Center hierzu eine Webseite anbietet, das die für die Zeit und den Standort geeigneten Objekte berechnet. Über die Begriffsdefinition "DeepSky" in Zusammenhang mit KPs kann man sicherlich diskutieren, ich denke aber, dass bei den hier diskutierten Helligkeiten "tiefe" Aufnahme zum Nachweis erforderliche sind und die Terminologie daher angebracht erscheint.

In der Regel sollte man für die Mitarbeit bei "Request for confirmation" heller KPs Helligkeiten von 18..21mag erreichen. Beispielhaft schafft man dies mit einer f/8 Optik und der CCD Kamera ST10-XME von SBIG mit einer Integrationszeit von 10..20min in dunklen Nächten.

Das SNR liegt dann noch im Bereich von 3..4, so dass bei einer Serie von 5 Aufnahmen unter Zuhilfenahme einer Software, wie etwa Astrometrica, ein Bewegung von wenigen Bogenminuten nachweisbar ist.

Mit zunehmender Mondphase ergibt sich nun aber zwangsläufig auch eine Absenkung der erreichten Nachweisgrenze, so dass mit der oben erwähnten Optik der Himmelshintergrund bei 18.5 liegt und man bei dieser "Helligkeit" keine Kandidaten findet, die auf eine Bestätigung warten.

Um dennoch die Mondnächte zu nutzen, habe ich in den vergangenen Monaten begonnen, eine Kombination aus KP und Veränderlichen Motiven zu wählen. Dabei sucht an Veränderliche deren Ephemeride nicht gut belegt ist oder aber vermutete Veränderliche auf, und die in einer ekliptiknahen Region liegen. Ekliptiknah deshalb, weil hier die Antreffwahrscheinlichkeit für einen KP recht hoch ist. Neben der KP-Suche auf gut Glück kann natürlich auch ein Bildfeld gewählt werden, das einen ausreichenden hellen KP enthält. Zusatzbeobachtungen helfen in der Regel immer, die Bahnparameter in höherer Präzision angeben zu können.

Eine Suche nach der hier beschriebenen Motivkombination kann z.B. mittels eines der bekannten Planetariumsprogramme geschehen, die eine Einbettung und Darstellung von zusätzlichen Katalogen ermöglichen. Mit der Anzeige des CCD Bildfeldes kann man nun bei der Vorbereitung der Beobachtung ein geeignetes Motiv wählen.

Alternativ kann man, wenn man direkt mit den Katalogdaten des MPU und der AAVSO arbeiten möchte, einen Datenbankabgleich unter Berücksichtigung des CCD Gesichtfeldes und der Beschränkung auf einen von Beobachtungsplatz bestimmten RA- und DEC-Bereiche durchführen. Ich benutze in der Regel die zweite Variante, um mehrere mögliche Motive dann näher zu untersuchen. Dies ist deshalb notwendig, da für das "Self-Guiding" noch ein passender Stern gefunden werden muss, der auf den Nachführchip der CCD Kamera platziert wird.

In einer Sommernacht kann man mit den genannten Daten die Beobachtung von 2-3 KP/Veränderlichen Kombinationen realisieren. Natürlich kann man auch die Gewichtung bzgl. der Veränderlichenbeobachtung verschieben, um etwa kurzperiodische Veränderliche über einen Zeitraum von mehreren Stunden aufzunehmen. Dies hat auch den Vorteil, dass, je nach Helligkeit des Veränderlichen, auch das Dämmerungsende bereits mit zur Photometrie genutzt werden kann.

Die angesprochen Software Astrometrica, die für die Analyse von Kleinplaneten-Beobachtungen entwickelt wurde, erlaubt eine sehr genaue astrometrische und photometrische Auswertung der Aufnahmen und nutzt dabei Sternkataloge im Internet. Die Kataloge, die hier Verwendung finden sind der GSC [1], der ACT [2], oder der USNO A2.0 [3]. Der GSC, der auch auf 2 CD-ROM passt, enthält ca. 15 Millionen Sterne, der ACT besteht nur aus ca. 1 Million Sterne, besitzt aber eine sehr hohe Genauigkeit. Der umfangreichste Katalog ist der USNO-A2, dessen 526 Sterne ganze 11 CD-ROMs füllen. Für die beschriebene Photometrie der Aufnahmedaten genügt eine Auswahl wichtiger Sterne des USNO-A2.0, die als USNO SA2.0 [3] erhältlich ist. Damit ist sichergestellt, dass auch bei langbrennweitigen Optiken mit Bildfeldern in Bereich von 10' immer mindestens ein Dutzend Referenzsterne zur Photometrie herangezogen werden können.

Die Messergebnisse werden in einem international standardisierten Format gespeichert. Im Kopf der Datei finden sich Angaben zum Beobachter, Beobachtungsort, zum verwendeten Teleskop und des zur Auswertung verwendeten Sternkatalogs.

.....  
 creports.txt beispieldatei  
 COD A87  
 ACK MPCReport file updated 2006.06.11 18:25:37  
 NET USNO-B1.0

Bezeichner	Datum	RA	DEC	MAG	Station
V758Sco	C2006 06 07.93479	16 22 48.78	-12 56 14.7	12.4 V	A87
V758Sco	C2006 06 07.93841	16 22 48.79	-12 56 14.6	12.5 V	A87
V758Sco	C2006 06 07.94205	16 22 48.78	-12 56 14.3	12.5 V	A87
V758Sco	C2006 06 07.94567	16 22 48.78	-12 56 14.4	12.6 V	A87

Für jede Beobachtung werden in Zeilenform u.a. die Daten zur Beobachtungszeit, zur Rektaszension, zur Deklination und zur Helligkeit. Diese standardisierten Reports werden dann via E-Mail an das Minor Planet Center [6] übermittelt, das diese Daten dann in Zirkularen publiziert.

Mit diesem Verfahren erhält man neben den für die KPs erforderlichen Positionsdaten auch die Helligkeitswerte einer Einzelaufnahme. Mit den genannten Ausrüstungsdaten liegen z.B. die 1-Sigma Messfehler bei Magnituden im Bereich von 15..17mag typischerweise unter  $\pm 0.05$  mag.

Hat man eine Motivkombination aus KP und Veränderlichen aufgenommen, so kann die Datenanalyse in einem Arbeitsschritt erfolgen. Die Referenzdaten der Katalog dienen zur KP-Astrometrie und zugleich zur Photometrie des Veränderlichen.

### Analyse der Beispieldaten

Als Beispiel würden die Messwerte von V758 Scorpii aus dem Reportdatei extrahiert und als Lichtkurve dargestellt. Man erkennt einen Helligkeitsabfall um 0.2mag. Diese ist im Vergleich zum Messfehler signifikant, jedoch kann umfasst die Beobachtung zu wenig Werte um das etwaige Minimum belegen zu können.

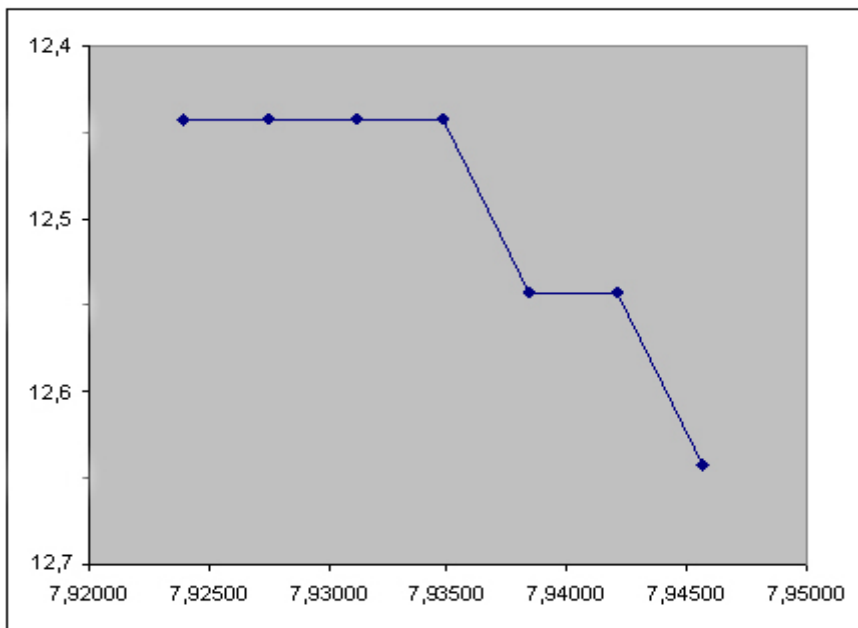


Abb.1: Lichtkurve zu V758 Sco (Zeit in Tagesbruchteilen am 7.Juni 2006, Helligkeitsangaben beinhalten einen 1-Sigmafehler von 0.05mag)

In den Katalogen wird V758 Sco als Bedeckungsveränderlicher wie auch als halbregelmäßiger Veränderlicher geführt, als Periodenwert wird 125 Tage genannt [4]. Die Analyse der ASAS Zeitreihe mit Daten von 1973-1977 [5] zeigt, dass die Periodenwerte nicht stabil ist, sondern im Bereich von 90 bis 105 Tagen variiert. Ein Chiquadratstest bestätigt dies, da er nur ein wenig ausgeprägtes Maximum in diesem Periodenbereich aufweist.

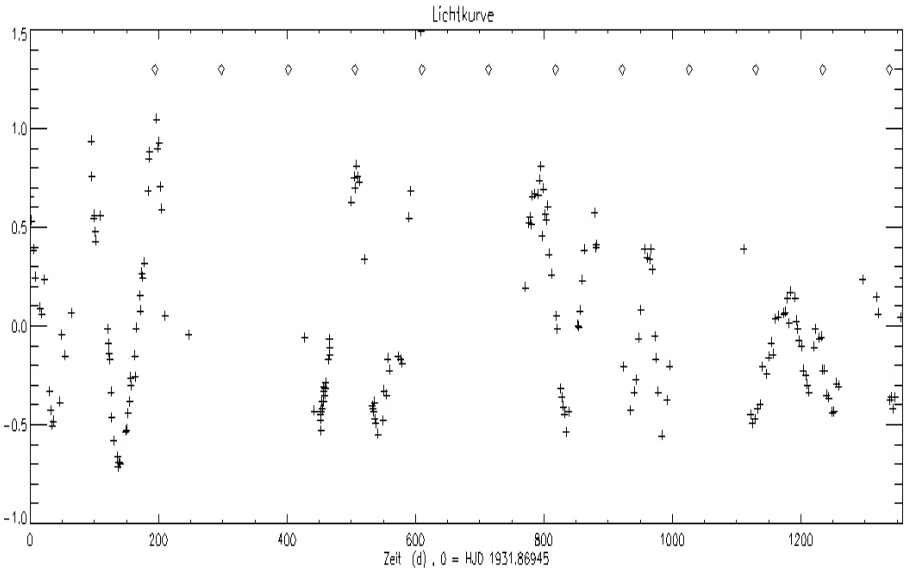


Abb.2: Lichtkurve zu V758 Sco ASAS Daten (Zeitangabe in Tagen, Helligkeit bezogen auf Mittelwert 12.42mag, Messwerte reichen von 09/1973 bis 04/1977)

In Abbildung 2 ist als Orientierungshilfe eine Reihe von Markierungen mit 104 Tagen Abstand eingebracht worden. Man erkennt, dass die Markierungen zu Anfang die Maximalwerte gut beschreiben, dass im Verlauf der Zeitreihe jedoch eine Abweichung von der strengen Periodizität zu beobachten ist.

Damit dürfte es sich bei V758 Sco um einen SR-Cepheiden handeln. Dieses Beispiel zeigt einmal mehr, dass nur eine große Menge an Messdaten eine zuverlässige Zeitreihenanalyse ermöglicht.

## Fazit

Meiner Meinung ist neben der komfortablen Auswertung auch das standardisierte Datenformat ein großer Pluspunkt dieses Vorgehens, da eine schnelle Informationsweitergabe erfolgen kann und die Daten nicht unnötig lange unbearbeitet bleiben.

In diesem Zusammenhang wäre auch die Möglichkeit einer automatisierten Datenerfassung und Bereitstellung der Daten für Veränderlichenbeobachter eine interessante Option. Wer gerne mehr zur KP Beobachtung durch Amateure erfahren möchte, dem seien v.a. die Webseiten des MinorPlanetCenters [6] empfohlen. Hier finden sich auch für Neueinsteiger wichtige Tipps und aktuelle Hinweise für das Mitbeobachten.

Quellen:

- [1] GuideStarCatalog GSC <http://www-gsss.stsci.edu/gsc/gsc.html>
- [2] ACT Reference Catalog <http://vizier.u-strasbg.fr/cgi-bin/VizieR>
- [3] USNO-SA2.0 <http://ftp.nofs.navy.mil/projects/pmm/>
- [4] <http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/vsnet/gcvs2/SCOV758.html>
- [5] [http://www.astro.uw.edu.pl/cgi-asas/asas\\_cgi\\_get\\_data?162248-1256.2,asas3](http://www.astro.uw.edu.pl/cgi-asas/asas_cgi_get_data?162248-1256.2,asas3)
- [6] <http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html>

Homepage des Autors: <http://www.astro-images.de>

E-Mail: [koenigmi@web.de](mailto:koenigmi@web.de)