

Erweiterter Beobachtungsrahmen und Auswertung von Lichtkurven der BAV-CCD-Beobachter

Werner Braune

Vorbemerkungen

Meine Ausführungen unter dem vorausblickenden Titel beziehen sich auf meine Überlegungen unter „Liebe BAVer“ im BAV Rundbrief 1/2008, S. 1. Dort klang das Thema hinsichtlich genannter, aus einer CCD-Lichtkurve leicht ableitbarer Grunddaten wie „D“ und „d“ bei Bedeckungssternen bzw. (M-m) bei RR-Lyrae-Sternen bereits an. Systematische Vorarbeiten auch zur Publikation in unseren Tabellen der Beobachtungsergebnisse gab es aber noch nicht. Meine nähere Beschäftigung mit dem Thema ergab, dass ich hier auf das Thema zurückkomme. Die BAVer sind bei Ihren CCD-Beobachtungen wegen deren hoher Genauigkeit aufgefordert, mehr auszuwerten als nur die Zeitpunkte eines Minimums oder Maximums. Die Ermittlung dieser Werte in bisheriger Praxis bleibt natürlich für die Periodenkontrolle der Veränderlichen erhalten.

Generelles zu unseren Beobachtungseingängen

Zufallsbeobachtungen mit längeren Beobachtungszeiten als für die Zeitbestimmung eines Minimums- bzw. Maximums erforderlich gab und gibt es bereits vielfältig mit grundsätzlich weiteren guten Auswertungsmöglichkeiten aus einer aussagekräftigen Lichtkurve.

Die Gründe für eine längere Beobachtung sind unterschiedlich. Hauptsächlich wird aber wohl wegen ungenauer Vorhersagen länger beobachtet oder auch aus Spaß an der Freude, bzw. weil man den Veränderlichen mit der automatisierten Kamera so lange beobachten kann wie er sichtbar ist. Ggf. hat man dabei auch noch andere Kurzperiodische zur Beobachtung mit auf dem Bild der CCD-Kamera. Bei RR-Lyrae-Sternen kommt hinzu, dass auf diese Weise auch das vorausgehende Minimum mit dabei sein kann.

Ansatzpunkte zur Beobachtung bisher unbekannter Daten

Bedeckungsveränderliche

Algol-Sterne

Peter Frank beobachtete aktuell wegen deren erheblichen (B-R)-Werten zwei langperiodische Bedeckungssterne: FM Leo und V1031 Ori und verfolgte den Lichtwechsel über lange Zeit. Neben der zeitlichen Minimumsbestimmung ergaben sich aus dem Bild der Lichtkurven nähere, bisher nicht bekannte Angaben im Vergleich mit dem GCVS 1985:

FM Leo:

Beobachtungsergebnis: Das „D“ beträgt ca. 8 Std und 20 Min, ein „d“ ist nicht vorhanden.

Im GCVS 1985 gab es hierzu keine Angaben.

Hinweis: Periode 6,72 Tage

V1031 Ori:

Beobachtungsergebnis: „D“ weit größer als 5 bis 6 Stunden, kein „d“.

Laut GCVS 1985 beträgt das „D“ 1,1 Std ! Da könnte ein Druckfehler vorliegen.

Hinweis: Periode 3,41 Tage

Die Amplituden harmonierten in beiden Fällen mit den Katalogangaben des GCVS.

Aus meiner Sicht ist die Bekanntheit von D bzw. d vor einer Beobachtung eine sehr wichtige Größe, um die eigene Beobachtungsplanung sinnvoll einzurichten. Zudem ist es ein Wert zur physikalischen Beurteilung des Bedeckungsternsystems.

Bevor man an die Publikation geht, muss noch geprüft werden, ob nicht aktuellere Angaben zu den beiden Sternen vorliegen. Beide Sterne sind hinsichtlich dieser Angaben noch in der Bearbeitung durch unsere Sektionsleitung für eine Publikation.

Insgesamt gilt bei Algolsternen mit längerer Periode, dass deren Bearbeitungsergebnisse in der Literatur wegen der grundsätzlich schlechten Beobachtbarkeit noch auf fotografischen Aufnahmen beruhen, die ggf. reduziert wurden und daher immer für Überraschungen sorgen. Mithin ist das ein wichtiges Beobachtungsfeld für BAVer mit CCD-Kameras.

β-Lyrae-Sterne

Hier könnten Beobachtungsauswertungen auch sinnvoll bei der Ableitung der Amplituden des Nebenminimums ansetzen. Vielfach sind diese trotz der Typenbestimmung nicht bekannt. Bei FG Gem (BAV Rundbrief 1/2008, S. 2 ff.) gibt es zwar eine umfassende Auswertung mit einer „Normallichtkurve“ aber keine Angabe zur Amplitude des Nebenminimums. Die Amplitudenangabe fehlt auch im GCVS.

Die Beobachtung der Nebenminima ist bei β-Lyrae-Sternen immer möglich, da diese im Vergleich zu Algolsternen immer ausgeprägt sind.

W-UMa-Sterne

Hier sehe ich Ansatzpunkte bei Hinweisen zum Vorhanden sein eines „d“ in der Beobachtung, wie es z.B. bei W UMa selbst beobachtet wurde. Es mag nämlich sein, dass dies über längere Zeitabläufe nicht immer erhalten bleibt. Man hätte also einen belegten zeitlichen Hinweis, der zusammen mit der erzielten Minimumsbestimmung als Bemerkung publiziert werden sollte.

Das wäre zwar ziemlich unauffällig, weil Bemerkungen, auch wenn sie archiviert werden, kaum beachtet werden. Einen anderen Weg sehe ich aber nicht.

Amplitudenbestimmungen

Die Bestimmung von Amplituden, selbst wenn diese in einem Algolssystem schwanken sollten, ergibt beobachterische Schwierigkeiten. Ich halte sie daher nicht für sinnvoll.

Fehlklassifikationen

Bekannt ist, dass es Fehlklassifikationen vor allem zwischen W-UMa- und RR-Lyrae-Sternen gibt. Aufgrund dieser Angaben erfolgen gezielte Beobachtungen zumeist erst einmal nur im Minimums- bzw. im Maximumsbereich. Dies geht so lange bis sich zumeist aufgrund der Lichtkurvenformen herausstellt, dass der Sterntyp nicht stimmt.

Generelle Besonderheiten

Mit guten Beobachtungen können natürlich auch Besonderheiten in der Lichtkurve erkannt werden, z.B. Schwankungen vor oder nach dem Minimum bzw. im Ab- bzw. Anstieg. Die Beobachtung derartiger Phänomene wäre unter Bemerkungen festzuhalten, um sich hier bei weiteren Ergebnissen dieser Art gegebenenfalls genauer damit zu befassen. Die Ursache könnten z. B. Flecken auf den Sternen sein.

Insgesamt ist dabei aber zu beachten, dass nicht jede Schwankung im Sternsystem begründet ist. Vielfach sind es auch durch die Beobachtungsumstände bedingte Unregelmäßigkeiten (z.B. Horizontnähe).

RR-Lyrae-Sterne

Dieter Husar machte mich vor einigen Jahren darauf aufmerksam, dass er bei RR-Lyrae-Sternen - soweit es geht - systematisch das dem zu bestimmenden Maximum vorausgehende Minimum beobachtet. Er vermisste hinsichtlich der BAV-Veröffentlichungen die Angabe des so ableitbaren (M-m), also der Anstiegszeit aus dem Minimum. Für mich war das eine Anregung für alle BAVer mit CCD-Kameras, sich **nicht** mit den Zeitbestimmungen der Maxima zu begnügen, sondern den Beobachtungsrahmen nach Möglichkeit vorher etwas auszudehnen. Mehr ist beobachterisch nicht erforderlich.

Eine Minimumsbeobachtung von RR-Lyrae-Sternen im Zusammenhang mit dem folgenden Maximum ist sehr sinnvoll, weil die Minima gleichförmiger verlaufen als die Maxima. Sie sind deshalb immer eindeutig auswertbar. Dessen ungeachtet werden auch die Minima von Blazhko-Effekten überlagert. Wenn man das Minimum dabei hat, muss man nur dessen Zeitpunkt ermitteln und auf dem Lichtkurvenblatt angeben und zusätzlich das (M-m).

Nach der Betrachtung einiger Lichtkurven mit zeitlich schwierig bestimmbar Maxima (Problem der „Doppelmaxima“) erschien mir die Frage der (M-m)-Angabe komplexer als ich dachte als ich Dieter Husar zu seinem Thema der (M-m)-Angaben Zustimmung zur Prüfung einer Publikation signalisierte. Mich verwirrte die nicht immer deutlich ableitbare Maximumszeit. Bei dieser muss man sich aber letztendlich festlegen. Hat man hier aber eine konkrete Zeitbestimmung, ist die angeregte (M-m)-Angabe vorzüglich: Es ist die Angabe der als sinnvoll anzusehenden Minimumszeit durch die „Hintertür“.

Der (M-m)-Wert ist eine Kombinationsgröße aus der Maximums- und Minimumszeit. In der üblichen Tabellen-Darstellung gäbe es zur Maximumszeit das (M-m) zusätzlich. Ist

das Maximum unsicher, wird dies mit „ \pm “ gekennzeichnet, ist das Minimum unsicher, wird das (M-m) entsprechend markiert. Daraus ergibt sich: Eine sichere Minimumszeit hat ein unmarkiertes (M-m). Und durch Abziehen des (M-m) von der Maximumszeit kann man immer auf die Minimumszeit schließen, ohne dass diese publiziert wird.

Ob die (M-m)-Angaben international angenommen werden, muss man aus der Resonanz auf deren Veröffentlichung ersehen. Es ist bisher bei RR-Lyrae-Sternen Tradition, die grundsätzlich markanten und erkennbar hellen Maxima zu nutzen. Diese Festlegung stammt aber aus der Zeit als mit kleinen Instrumenten die Minima schlecht beobachtbar waren.

Von einer Bestimmung der Amplituden von RR-Lyrae-Sternen möchte ich abraten. Sie sind bei einigen Sternen mit Blazhko-Effekt sehr stark als Schwankungen ausgeprägt. Bei anderen Sternen mit Blazhko-Effekt sind Amplitudenänderungen dagegen wenig auffällig, z.B. RR Lyrae selbst.

Zur Bekanntgabe der bisher unüblichen Besonderheiten

Wir haben bereits ein gut funktionierendes Verhalten des Beobachters bei seiner Ergebnisbearbeitung hinsichtlich einer Angabe der erzielten (B-R)-Werte durch einen Hinweis auf dem Lichtkurvenblatt. Nach meiner Schilderung, worauf noch zu achten wäre, könnte der Beobachter auch hierzu eine kurze zusätzliche Angabe machen.

Bis sich dies beim Beobachter durchgesetzt hat, sehe ich beim Sektionsleiter mehr grundsätzliches Erkennungspotential zu den Besonderheiten. Sofern ihm bei der Beurteilung der eingehenden Lichtkurvenblätter etwas Geeignetes auffällt, z.B. aufgrund von Katalog-Angaben mit unplausiblen oder nicht vorhandenen Angaben, ggf. ein ableitbares (M-m), sollte er sich diese Fälle zur Seite legen für eine einschlägige Prüfung. Ein „Aha-Erlebnis“ wäre schon fällig bei der Bemerkung: Nebenminimum, sofern dies nur eine geringe Amplitude aufweist. Es könnte ja bisher unbekannt sein.

Eine nachträgliche Durchsicht des schon vorhandenen BAV-Materials nach Besonderheiten ist wegen der schwierigen Ansatzpunkte m. E. nicht sinnvoll. Ich denke daher an einen unmittelbar beginnenden **neuen** Umgang mit unseren Beobachtungseingängen. Eine damit jetzt aktuelle, gezielt mögliche Nachschau bei schon vorhandenen BAV-Ergebnissen wäre der nahe liegende Schritt, weil ggf. schon ausgiebige Beobachtungen vorliegen. Zusätzlich sollte man in die einschlägige Literatur gehen, um die Bekanntheit des Sterns und die neuen Angaben richtig einzuschätzen.

Publikationen der Besonderheiten

Auffälliges ist m. E. immer etwas für eine separate Veröffentlichung, ggf. in kurzer Form und zusammen mit anderen ähnlichen Fällen. Der Veränderliche muss mit seinen erkannten Besonderheiten in der Literatur eindeutig auffallen.

Als Bemerkung zu einer Ergebnistabelle ist das selbstverständlich einzubringen. Allein dort ist die Angabe zu wenig auffällig.

Zusammenfassung der Ausweitung von CCD-Beobachtungen der BAVeR

Neben den auf die Ableitung der Minima- bzw. Maximazeiten angesetzten Beobachtungen sollten zeitlich längere oder gezielte Beobachtungen auf Besonderheiten gerichtet werden:

Bedeckungsveränderliche

Erfassung bisher unbekannter Daten zur Dauer von „D“ und „d“ Nebenminimumsbestimmungen hinsichtlich dessen Amplitude
Speziell bei W-UMa-Sternen Vorhandensein und Dauer eines „d“
Beachtung von unüblichen Schwankungen in der Lichtkurve

RR-Lyrae-Sterne

Beobachtung des dem Maximum vorangehenden Minimums und Ableitung von (M-m)

CI And

Maximum:

18.01.2000 23^h 58,4^m ± 3^m UT (geoz.)
JD 2451562,4989 ± 0,0021^d (geoz.)
JD 2451562,5002 ± 0,0021^d (helioc.)
(B - R) = 84,4^m = 0,0586^d
Quelle für Elemente: GCVS 4

Vergleichssterne: GSC 2828: 642
11,23 mag (v)
Kontrollsterne: GSC 2828: 922
12,1 mag (v)

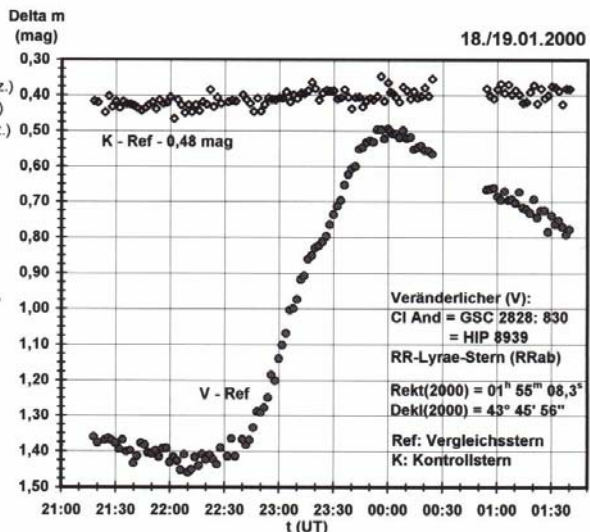
Zenitdistanz: Anfang 38°, Ende 72°

Meßwerte: n = 116

Beobachtungsbedingungen:
Mond 2,2 Tage vor Vollmond

Instrument:
8" SC + ST6-CCD-Kamera
ohne Filter

Beobachter: ATB
Herbert Achterberg
Liegnitzer Str. 12
22850 Norderstedt



Bemerkung: Maximumbestimmung mit Ausgleichspolynom vom Grade 16 bis 19.
Von 00:26 bis 00:52 UT war CI And durch einen Baum verdeckt.

CI And-Maximum mit einer Lichtkurve, der ein gut erkennbares Minimum voraus ging.