

### Meine letzte Beta-Lyrae-Lichtkurve aus 2016

Einige allgemeine Gedanken zur visuellen Beobachtung und reduzierte Auswertungen

Werner Braune

Ich bin ein Fan der Beobachtung von  $\beta$  Lyrae und verfolge den Lichtwechsel seit vielen Jahren. Was ich dabei als Lichtkurven jährlich mit Beginn 2005 aus 41 Beobachtungen über das Jahr hin zustande brachte, war ganz ansehnlich. Das Hauptminimum war gut belegt, das Nebenminimum zeigte sich nicht so deutlich.

Stets habe ich den Stern zur Beobachtung empfohlen, um deutliche Veränderlichkeit mit dem bloßen Auge erkennbar zu registrieren. Sie beträgt rund eine Magnitude. Bei einer Periode von 12,94 Tagen und kontinuierlichem Lichtwechsel zwischen 3.25 und 4.36 mag sind stets andere Helligkeiten zu sehen. Als nahe stehende Vergleichssterne sind  $\gamma$  Lyr für das Maximum und  $\delta$  Lyr für das Minimum geeignet. Das entspricht etwa einer Größenklasse oder bei mir 11,13 Stufen. In der Helligkeit dazwischen liegende Vergleichssterne stehen weit entfernt. Sie einzubeziehen wäre sicher sinnvoll. Ich kam bisher ohne sie aus. Ein guter Schätzer von Helligkeiten bin ich allerdings nicht.

#### Meine aktuelle Lichtkurve aus 2016

Ich habe  $\beta$  Lyrae jedes Jahr seit 2005 mit unterschiedlicher Anzahl von Beobachtungen geschätzt. Die Auswertung einzelner Jahre nahm ich gedanklich in Angriff. Wie ich das früher so nebenbei jährlich gemacht habe, ist mir unklar. Die Schätzungen blieben liegen. Ich ventilierte 2015 im BAV-Forum Hilfen, aktuelle DV-Programme einzusetzen und bekam einige Hinweise. Der Sprung von Stufenauswertungen zu Periodensuchprogrammen war für mich nicht zu überwinden.

Als ich für das vergangene Jahr 51 Beobachtungen zusammen hatte, die auch gut ins Hauptminimum führten, machte ich mich an die archaische Auswertung der Umsetzung aller Schätzungen in eine Stufenskala. Der jeweilige Gesamtabstand der Schätzung zwischen zwei Vergleichssterne ist leicht ermittelt. Die Addition führt zum Durchschnittswert in einer Stufenskala. Mit dem Rechenschieber ist die Ermittlung der einzelnen Schätzwerte in Stufen einfach.

Damit hat man die Helligkeit für jeden Zeitpunkt der Beobachtung. Die zeitliche Reduktion auf ein Ergebnis in der Mitte des Beobachtungszeitraumes ging anhand der Vorhersagen im BAV-Circular sehr gut. Letztendlich war alles in eine Grafik einzutragen.

Das Ganze dauerte viele Stunden. Sofern man Excel beherrscht, bekommt man schon eine weiter zu verarbeitende Tabelle. Damit kann man auch die zeitliche Reduktion der Daten vornehmen bis hin zu einer Grafik. Natürlich kann man die Excel-Datei auch in ein Auswertungsprogramm mit Perioden-Analyse überführen. Ich dachte bei allem an die Zeit als es noch nicht einmal einen Taschenrechner gab. Und daran, dass früher Astronomen die kompliziertesten Berechnung stets mit der Hand durchführten.

### Mein Auswertungsergebnis

Ich habe mit den BAV-Circular-Elementen von Kreiner meine Schätzungen reduziert und somit auf die Periode von 12,9608 Tage zusammengeführt. Dass die auf Millimeterpapier gebrachten Schätzungen über der Zeitachse so schlimm aussahen, ahnte ich nicht! Meine jetzt noch stärker als früher streuenden Beobachtungen haben ihren Grund darin, dass Beobachtungen zwischen einem sehr hellen Vergleichssterne und einem sehr viel schwächeren wirklich schwer einzuschätzen sind. Einigermaßen sicher sind nur die mit sehr geringem Abstand der Helligkeit zum jeweiligen Vergleichssterne. Alles was zwischen beiden liegt, wird durch unsichere Einschätzung zur Streuung.

Im Bereich des Hauptminimums konnte ich in dem Zeitraum von knapp einem Tag ohne Schätzungen darüber das zeitliche Minimum gut einordnen.

Die Schätzungen um das Nebenminimum lagen viel stärker streuend. Aber es gab auch einen Bereich, der darüber keine helleren Schätzungen hatte, als Ansatzpunkt. Ausgewertet wurde stets mit der Symmetrieachsen-Umklappmethode, also einer gespiegelten Lichtkurve. Mittelbildung ist verlorene Liebesmüh', zudem sehr komplex bei der zeitlichen Zuordnung von Beobachtungsbereichen. DV-Programme als Hilfe kennen keine einzelne Mittelbildung, sondern übergreifende Mittelwerte.

Das Hauptminimum liegt mit den Kreiner-Elementen  $JD\ 2452510,3700 + 12,9408 \times E$  bei  $JD\ 245357583,1636$ . Das beobachtete bei ...583,50. Also ein (B-R) mit der Verspätung von 0,34 d. Mit gleicher Auswertungsmethode liegt das beobachtete Nebenminimum bei ...590,35. Wegen der Streuung ist es unsicher. Es liegt 0,4 d ggü. den Elementen zu spät.

### Mein Fazit

Mit der Eingabe von Beobachtungspunkten in moderne Auswertungssoftware kann man sicher einfacher arbeiten. Wenn man es nicht mehr - wie ich im Alter von 75 Jahren - zu einigermaßen ordentlichen Schätzungen bringt, sollte man die Beobachtung unter den Umständen eines bei einer Magnitude liegenden Helligkeitsabstandes wie bei  $\beta$  Lyrae lieber sein lassen. Das werde ich machen; zumal die Auswertung langwierig ist und man erst dann sieht, was man da fabriziert hat.

Ich empfehle  $\beta$  Lyrae weiterhin jedem, der einmal sehen will, wie sich Veränderlichkeit überhaupt darstellt.

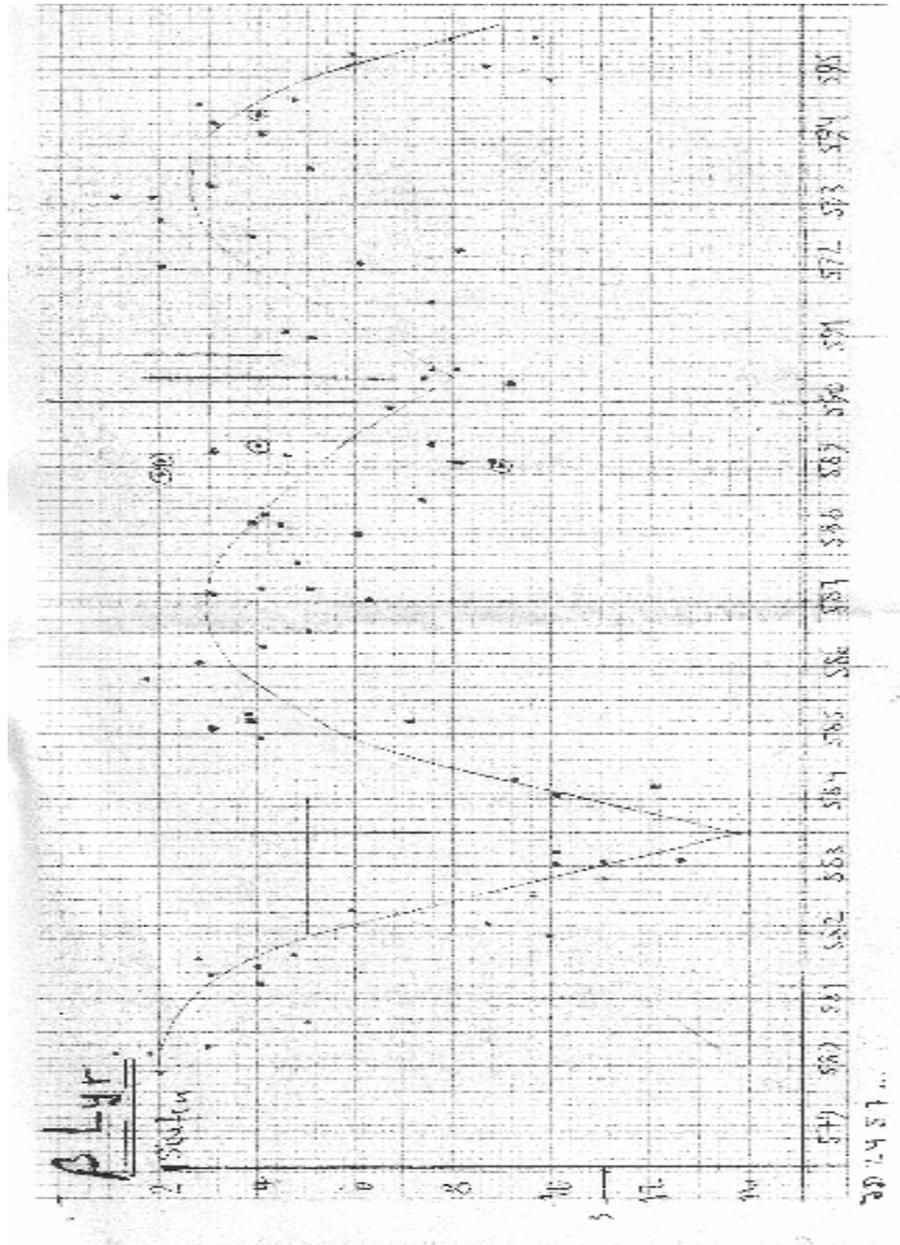


Abb. 1: Reduzierte Lichtkurve von  $\beta$  Lyrae nach Beobachtungen von Werner Braune aus 2016