

Langzeitig kontinuierliche Periodenänderung bei R Aquilae

Frank Vohla

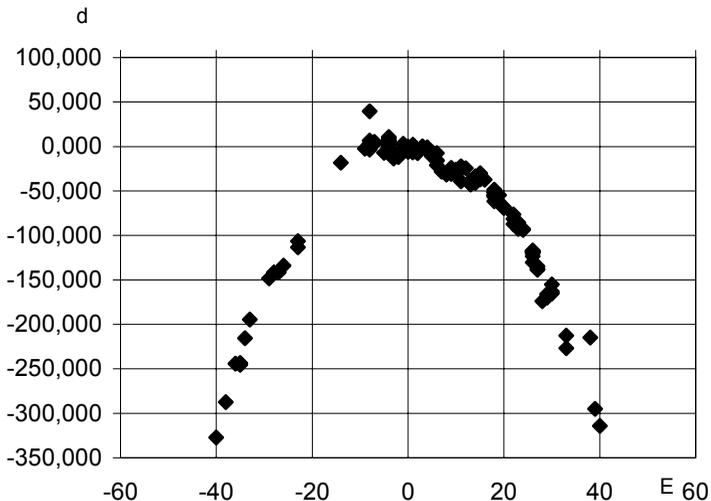
R Aql ist ein Mirastern, der im Maximum die sechste Größenklasse erreicht und mit seiner Position in einem Herbststernbild bei 19°N recht einladend ist. Die BAV-Mitglieder haben den Stern trotzdem in den letzten Jahren etwas vernachlässigt. Zu meinem persönlichen Beobachtungsprogramm gehört er auch nicht.

Aufgefallen ist mir der Stern bei der Arbeit an den Ephemeriden für das BAV-Circular. Die letzten (B-R)-Werte von -30 Tagen ließen zunächst nichts auffälliges erwarten. Ein Blick auf die in Vohla (2009) abgebildete Kurve zeigte jedoch, dass die (B-R)-Werte in die benachbarte Epoche durchgeschlagen waren. Bereinigt man diesen Effekt, erhält man Werte von ca. -300 Tagen. Die momentane Periode ist somit erheblich kürzer, als die im GCVS angegebene.

Ein großer Schatz der BAV ist die Beobachtungsdatenbank, die auch bei Mirasternen Extremzeitpunkte enthält und so das Erzeugen von (B-R)-Kurven leicht macht. So machte es nicht viel Mühe, eine Kurve zu erstellen, die bis zum Jahr 1946 zurück reicht. Dabei zeigt sich auch der Wert ausdauernden Beobachtens. Eckhard Born beobachtete R Aql 50 Jahre lang. Sein erstes Maximum stammt von 1950.

R Aquilae

B-R 1946 - 2008



(B-R)-Kurve mit GCVS-Elementen

Die (B-R)-Kurve ähnelt augenscheinlich einer Parabel. Anfangs war die Periode deutlich länger als GCVS. Sie lag Ende der 1940er Jahre bei ca. 303 Tagen. Die (B-R)-Werte nahmen rasch zu. Allmählich flachte sich die Kurve ab. Die Periode wurde kürzer. Im Bereich um Epoche -5 herum stimmt die Periode mit der GCVS-Periode von 284,2 Tagen überein. Eine fortschreitende Periodenverkürzung lässt die (B-R)-Werte dann wieder ins Negative fallen. Am Ende liegt die Periode bei 271 Tagen.

Weiter zurückreichende Arbeiten bestätigen den Trend. Zijlstra und Bedding (2002) unterscheiden zwischen kontinuierlichen, plötzlichen und schlängelnden Periodenänderungen. R Aql wird ersterem zugeordnet. Eine Periode von 365 Tagen im Jahre 1850 ist angegeben und dass es keine Hinweise auf Phasen mit stabiler Periode gibt. Eine Periodenverkürzung um 62 Tage in knapp 100 Jahren passt gut ins Bild.

Die Periodenänderung ergibt sich aus der ersten Ableitung der (B-R)-Kurve. Unsere kopfstehende Parabel hat eine Funktion:

$$y = -nx^2 + m$$

Die erste Ableitung davon:

$$y' = -2nx$$

Das bedeutet eine lineare Periodenverkürzung. Ganz passt das bei R Aql nicht, denn die (B-R)-Kurve ist bei genauer Betrachtung im ansteigenden Teil etwas steiler, als im abfallenden. Ein Rechnen mit Polynomen etc. wäre nun zuviel des Guten, weil die Periodenänderungen der Mirasterne selbst veränderlich sind und schöne Regelmäßigkeiten sich oft als trügerisch erwiesen haben. Jede (B-R)-Kurve lässt sich rückwirkend differenzieren. Für die Zukunft sagt das wenig. Zur Vereinfachung machte ich den Ausgleich für beide Schenkel der Parabel getrennt:

$$2431746 + 303d,4525 - E \bullet 0^d,55 \text{ bis } E = -6 \text{ bei GCVS-Elem. } (2443458 + 284^d,2 \bullet E)$$

und danach mit

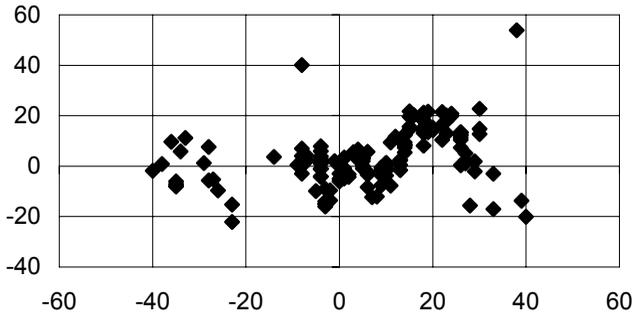
$$2442039 + 284d,2025 - E \bullet 0^d,287$$

Damit sehen die Veränderungen nicht mehr ganz so dramatisch aus und der Stern kann das noch 100 Jahre und länger mitmachen, ohne seine Zugehörigkeit zu den Mirasternen zu verlieren. Die Amplitude hat sich in den letzten 60 Jahren nicht verändert. Ein Wechsel auf halbregelmäßigen Lichtwechsel, wie wir ihn gerade bei T UMi erleben, steht noch nicht an.

Die (B-R)-Kurve liegt damit in einem Streuband von +/- 20 Tagen. Ob der Buckel um $E = 20$ mit darauffolgendem Periodenabfall Bedeutung hat, wird sich noch zeigen. Vielleicht hat sich die Periodenverkürzung je Epoche wieder verstärkt? Für das BAV-Circular ist das nicht von Belang. Hier verwende ich nur instantane Elemente. Für das Circular 2010 habe ich eine Periode von 271,27 Tagen angenommen, die fast 13 Tage kürzer ist, als die GCVS-Periode von 284,2 Tagen.

R Aquilae

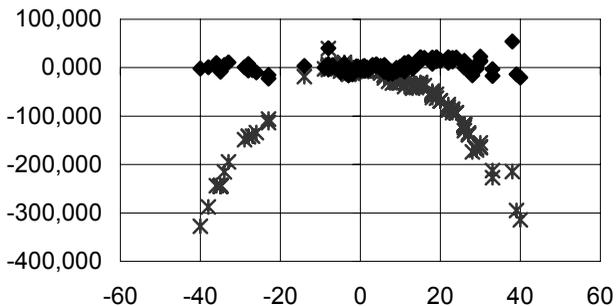
B-R bei kontinuierlich verkürzter Periode



(B-R) mit abnehmender Periode

R Aquilae

B-R, Vergleich konstante und variable Periode



Vergleich GCVS-Elemente und abnehmende Periode

Stellt man beide Kurven bei gleichem Maßstab in einem Diagramm dar, ist die Verbesserung auffälliger. Das nächste Maximum ist im Mai 2010 zu erwarten. Der Stern ist dann gut am Morgenhimmel zu sehen.

Quellen:

Vohla (2009): Überraschende Veränderungen der Veränderlichkeit bei Mirasternen, BAV Rundbrief 3/2009

Zijlstra und Bedding (2002): Period Evolution in Mira Variables, JAAVSO Vol. 31

Frank Vohla, Buchenring 35, 04600 Altenburg, bav-m@bav-astro.de