

Neue Auswertung der Küstner'schen Beobachtungen von GK Persei

Michael Geffert

Abstract: *We reanalysed the parallax plates of GK Persei taken by K.F. Küstner from September 1902 to February 1904 in Bonn. For the first time a light curve based on these observations was determined. The results complete the visual data of this object by Williams (1919). Moreover, short decreases of the light of GK Per were detected.*

Einleitung

Die Beobachtungen der Nova GK Persei von 1902 bis 1904 gehören zu den ersten fotografischen Himmelsaufnahmen der Bonner Sternwarte. K.F. Küstner (1856-1936), der als Direktor der Bonner Sternwarte die Anschaffung des großen Doppelrefraktors für die Bonner Universitätssternwarte initiiert hatte, prüfte zunächst die Abbildungseigenschaften des Teleskops mittels Aufnahmen des Mondes. Noch in dieser Testphase begann er mit den Beobachtungen der Nova GK Persei. Dieses Objekt hatte im Februar 1901 einen spektakulären Helligkeitsausbruch und stand deswegen in der damaligen Zeit im Brennpunkt astronomischer Forschung weltweit. Küstners Ziel war die Bestimmung der Parallaxe/Entfernung des Objekts. Insgesamt hatte er dafür in der Zeit von September 1902 bis zum Februar 1904 knapp 100 Aufnahmen mit Hilfe des Bonner Doppelrefraktors erstellt.

Die umfangreichen theoretischen Arbeiten von Hachisu & Kato (z.B. 2007, 2019) haben gezeigt, dass Lichtkurven von Novae Hinweise auf physikalische Prozesse bei der Bildung und der Entwicklung einer Nova geben können. Sie haben die Lichtkurven verschiedener Novae - auch von GK Persei - analysiert und mit ihren theoretischen Kurven verglichen. Diese Arbeiten machen die Bedeutung der Messung von Lichtkurven von Novae deutlich. Auch wegen der besonderen Eigenschaften und der Bedeutung von GK Persei wurde beschlossen, das Küstner'sche Material auch einmal fotometrisch auszuwerten.

Aufnahmen

Die in dieser Arbeit verwendeten Fotoplatten entstanden von September 1902 bis zum Februar 1904 am Doppelrefraktor der Bonner Sternwarte. Das Teleskop, das 1967 wegen der besseren Beobachtungsbedingungen zum Observatorium Hoher List in die Vulkaneifel verlegt wurde, hat eine Brennweite von etwa fünf Metern, das fotografische Rohr eine Öffnung von 30 cm (das visuelle Rohr eine Öffnung von 36 cm). Insgesamt wurden in 16 Nächten 96 Belichtungen auf insgesamt 8 Platten aufgenommen. Die Belichtungszeiten lagen bei vier bis zwölf Minuten.

Küstner hat dieses Beobachtungsmaterial nach einem sehr durchdachten Plan hergestellt, um daraus die Parallaxe von GK Persei abzuleiten zu können. Sechs der Platten wurde jeweils zwölf Mal belichtet. Drei Belichtungen entstanden im Herbst 1902, zweimal drei im Januar 1903 und zusätzlich drei Belichtungen im Herbst 1903. Zwei weitere Platten wurden in ähnlicher Weise von Januar 1903 bis Februar 1904 aufgenommen. Um die Abbildungen der Sterne den entsprechenden Zeiten zuordnen zu können, entschied sich Küstner dafür, die Aufnahmen für jeden der vier Zeitpunkte in Rektaszension zu versetzen. Die Belichtungen eines Zeitpunkts wurden außerdem jeweils zweimal wiederholt, wobei das Teleskop dabei in Deklination versetzt wurde.

Daraus ergibt sich ein Muster der Belichtungen, das in Abbildung 1 exemplarisch zu sehen ist. Dieses Aufnahmeverfahren ermöglichte Küstner die Bestimmung der Parallaxe von GK Persei durch Messung kleiner Distanzen von Sternpositionen auf einer Platte, was die Fehler minimieren sollte. Für die Ableitung einer Lichtkurve der Nova sind diese Beobachtungszeiten wegen ihrer ungleichmäßigen Verteilung aber eher ungünstig.

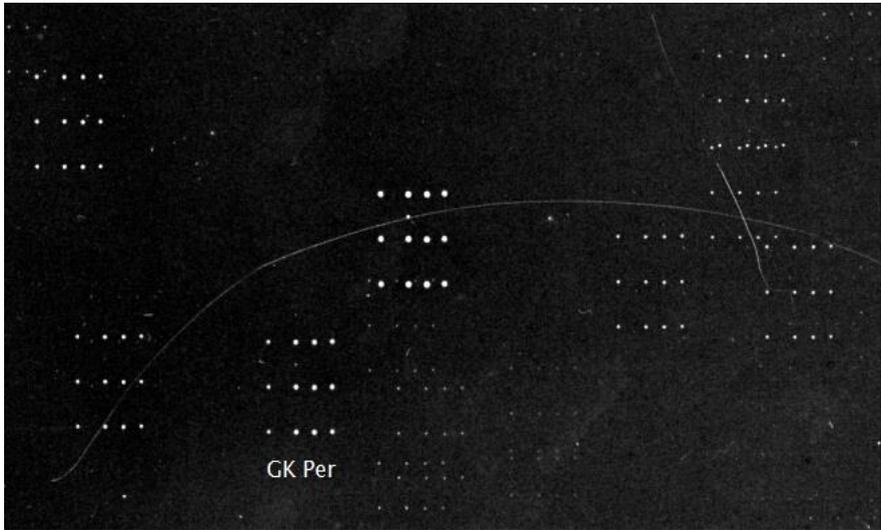


Abbildung 1: Die Abbildung zeigt eine der Aufnahmen Küstners. Jeder Stern wurde dreimal in vier Spalten abgebildet. Bilder der rechten Spalte stammen vom September 1902, Bilder der mittleren Spalten vom Januar 1903 und Bilder der linken Spalte vom September 1903.

Bearbeitung

Der Scan und die Auswertung der Fotoplatten erfolgte mit einem EPSON-750-Scanner und dem Programm Astroart 5.0. Jede der 96 Belichtungen wurde als Einzelbelichtung behandelt. Für die Kalibration verwendeten wir die B-Helligkeiten des APASS9-Katalogs. In einem ersten Schritt bestimmten wir die Helligkeiten der Sterne in einem Intervall von 9 bis 14 mag. Die endgültigen Helligkeitswerte beruhen dann auf Vergleich dieser Helligkeiten mit 17 Sternen des APASS9-Katalogs im Helligkeitsintervall von 9 bis 12 mag.

Um einen Eindruck von der Genauigkeit unserer Messungen zu bekommen, wurden aus den gemessenen Helligkeiten der Nova in der Nacht vom 18. September 1903 Mittelwert und rms bestimmt. Es handelte sich um 12 Abbildungen auf drei verschiedenen Platten. Mit einem rms-Wert von 0,05 mag ergab sich eine befriedigende interne Genauigkeit unserer Daten. Der rms-Wert der Abweichungen der Messungen vom Katalog betrug im Mittel 0,16 mag. Dieser deutlich höhere Wert lässt vermutlich darauf schließen, dass das Farbsystem der Küstner'schen Aufnahmen nur bedingt mit dem Johnson'schen B-System übereinstimmt.

Für die Lichtkurve bedeutet dies, dass einmal der Verlauf der Kurve mit guter Genauigkeit gemessen wurde. Andererseits ist es möglich, dass es bei den Helligkeitswerten insgesamt eine Nullpunktverschiebung geben kann. Vielleicht wird eine genauere Analyse der Küstner'schen Aufnahmen hier einmal Aufschluss geben.

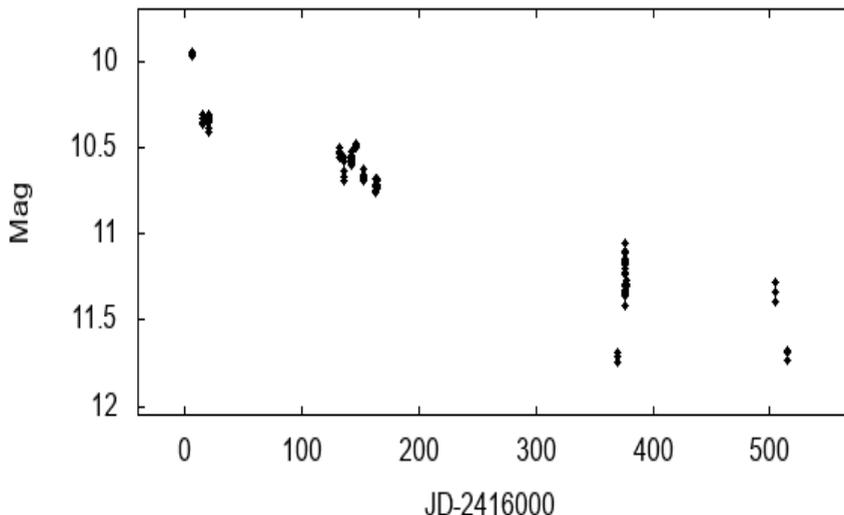


Abbildung 2: Lichtkurve von GK Persei aus Küstners Aufnahmen. Dargestellt sind alle 96 Messpunkte.

Die Lichtkurve

Abbildung 2 gibt die Lichtkurve von GK Persei aus unseren 96 Datenpunkten wieder. Die Lichtkurve zeigt generell einen gleichmäßigen Trend, außer, dass zu der Zeit des Julianischen Datums von 2416000 die Nova um fast 0,5 mag heller ist und dass zu zwei weiteren Zeiten (JD = 2416369.7 und JD = 2416515.3) die Helligkeit kurzzeitig auf etwa 11,7 mag absinkt. In Abbildung 2 ist nur undeutlich zu erkennen, dass diese Abweichungen jeweils durch drei Datenpunkte manifestiert sind.

Wir halten diese Effekte deswegen für reale Phänomene der Helligkeitsentwicklung der Nova!

Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt der Lichtkurve um JD = 2416140. Man erkennt, dass die Helligkeitswerte innerhalb einer Nacht wenig streuen, während sie in dem Verlauf der etwa 60 Tage eine Abschwächung von 0,2 mag zeigen (Eine mögliche Überlagerung mit einer zwölftägigen Periode wird man wohl als Pseudoperiode ansehen können).

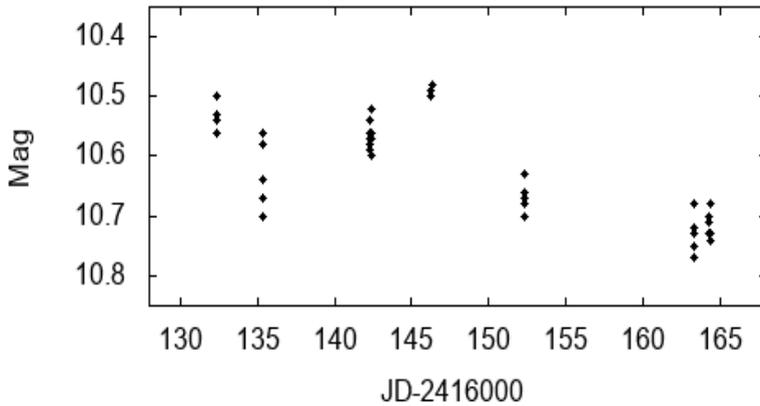


Abbildung 3: Ausschnitt der Lichtkurve von Abbildung 2.

Vergleich mit den visuellen Messungen

Die Aufnahmen, die Küstner innerhalb kurzer Zeit (Minuten) nacheinander belichtet hatte, wurden jeweils zu einem Messpunkt zusammengefasst. Insgesamt ergaben sich daraus dann noch 24 Datenpunkte. Abbildung 4 zeigt die entsprechende Lichtkurve zusammen mit den 19 Messungen von Williams (1919). Mit Ausnahme eines Offsets ist in Abbildung 4 eine gute Übereinstimmung beider Datensätze zu sehen.

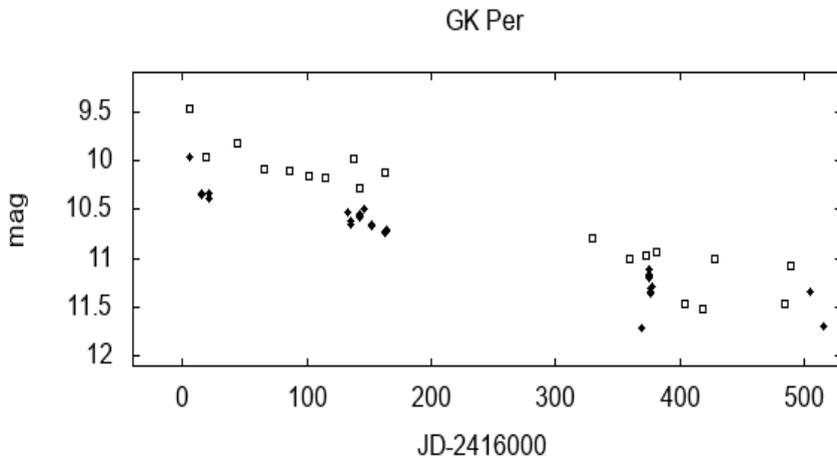


Abbildung 4: Die Lichtkurve der Nova GK Persei aus visuellen Messungen von Williams (1919) [offene Quadrate] und Messungen dieser Arbeit [schwarze Punkte].

Auch in den visuellen Daten der Lichtkurve für JD > 2416300 sind kurzzeitige Helligkeitsabfälle zu sehen, die bei Williams (1919) als Schwankungen auch schon erwähnt werden. Unsere Daten können eine Periode dieser Werte von 55 Tagen allerdings nicht erhärten. So bleibt die andere Vermutung von Williams, dass es sich um einen unregelmäßig auftretenden Effekt handelt, vermutlich die wahrscheinlichste Lösung.

Alle 96 Messungen der Nova, die für die Abbildung 2 verwendet wurden, werden über das BAV Archiv verfügbar sein.

Danksagung

Ich danke Herrn Dr. Martin Hoffmann, der seinerzeit mein Interesse an diesen bisher unbekanntem Aufnahmen geweckt hat.

Dem Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn sei Dank für die Möglichkeit, die Platten Küstners zu verwenden.

This research has made use of the VizieR catalogue access tool, CDS, Strasbourg, France (DOI : 10.26093/cds/vizier). The original description of the VizieR service was published in 2000, A&AS 143, 23

Literatur

Hachisu I., Kato M., 2007, ApJ 662, 552
Hachisu I., Kato M., 2019, ApJS 242, 18
Williams S.A., 1919, MN 79, 362

Michael Geffert, Birtzberg Observatorium, Siefenfeldchen 104, 53332 Bornheim
email: birtzberg_obs@posteo.de