

Auswertung historischer Fotoplatten des Observatoriums Hoher List

I) Veränderliche Sterne auf Aufnahmen des Schmidt-Spiegels in der Umgebung von V 1500 Cyg (Nova Cygni 1975)

Michael Geffert

Abstract: *We determined photographic B magnitudes of six variable stars in a field of $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ around V1500 Cyg. 62 plates taken from 30/08/1981 to 07/09/1981 with the Schmidt telescope of Hoher List observatory were used. We scanned the plates on an EPSON 4990 Scanner and reduced the scans with Astroart 5.0 and own software.*

Einleitung

Historische Fotoplatten aus der Zeit vor 1990 enthalten oft eine Fülle von noch nicht ausgewerteten Helligkeiten variabler Sterne. In einer Zeit, in der es noch nicht möglich war, das komplette Plattenmaterial zu bearbeiten, beschränkten sich die veröffentlichten Messergebnisse oft auf einzelne Sterne, während die Daten von anderen veränderlichen Sternen im gleichen Feld nicht erfasst wurden.

Mit den heutigen technischen Möglichkeiten liegt eine neue, komplettere Auswertung solchen Fotomaterials aber im Bereich des Möglichen. Sie erscheint deswegen sinnvoll, da das Datenmaterial aus früheren Epochen vielleicht wichtige zusätzliche Informationen zu Sternen enthalten kann.

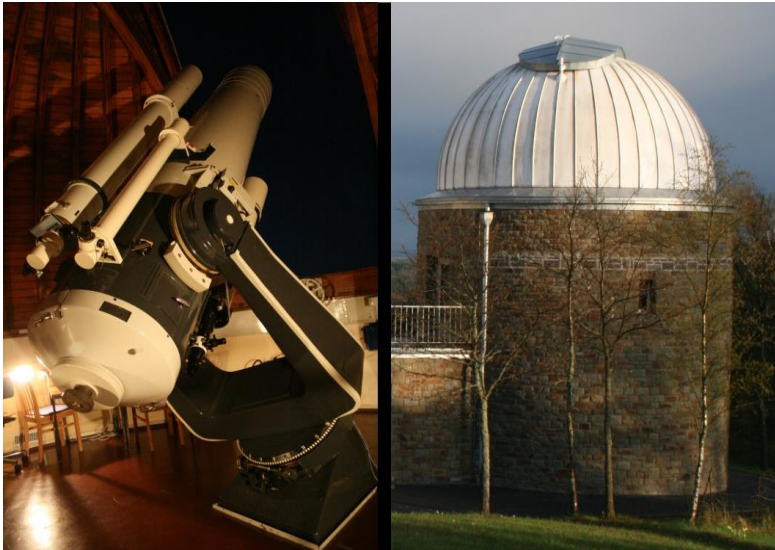


Abb. 1: Das Schmidt-Teleskop des Observatoriums Hoher List mit Kuppel (2007)

Nach den ersten positiven Erfahrungen mit der Bearbeitung der historischen Fotoplatten des Observatoriums Hoher List soll diese Arbeit jetzt so fortgesetzt werden, dass die Helligkeiten der bekannten variablen Sterne in dem jeweiligen

Sternfeld ermittelt und den Kolleginnen und Kollegen über die BAV (bzw. AAVSO) für weitere Untersuchungen zur Verfügung gestellt werden. In dieser Arbeit beginnen wir mit der Bearbeitung von Fotoplatten von V1500 Cyg (Nova Cygni 1975). Grundlage sind Aufnahmen aus dem Jahr 1981 mit dem Schmidt-Spiegel des Observatoriums.

Das Schmidt-Teleskop am Observatorium Hoher List

Nach dem zweiten Weltkrieg errichteten die Astronomen der Bonner Universitätssternwarte wegen der zunehmenden Lichtverschmutzung in der Stadt eine neue astronomische Beobachtungsstation auf dem Hohen List bei Schalkenmehren / Daun in der Eifel. Hauptgerät der ersten Phase des Baus der Sternwarte war ein Schmidt-Teleskop mit einem 50-cm-Spiegel und einer Korrekionsplatte mit einem Durchmesser von 34 cm (Abbildung 1).

Erste Arbeitsgebiete des Teleskops am Hohen List waren Stellarstatistik, Untersuchung der Milchstraße und später die Erstellung des legendären "Bonner Spektralatlases" von Frau W. Seitter, die als erste Frau in Deutschland an der Bonner Universität im Jahre 1965 im Fach Astronomie habilitierte. Unter günstigsten Bedingungen erreichte das Teleskop bei Direktaufnahmen eine Grenzreichweite in B von siebzehnter Größe. Wegen anderer dringender Arbeiten konnte die Werkstatt des Observatoriums dieses Gerät allerdings seinerzeit nicht mehr modernisieren, so dass 2011 beschlossen wurde, das Teleskop abzugeben. Pläne, in der gleichen Kuppel ein spezielles Teleskop für öffentliche Führungen zu installieren, konnten wegen der Schließung des gesamten Observatoriums im Jahre 2012 aber nicht mehr realisiert werden.

Die Aufnahmen von V1500 Cyg

Im Rahmen eines Partnerschaft Projekts der Universitäten Bonn und Warschau gelangen I. Semeniuk (1936-2018) im Jahre 1981 in 5 Nächten vom 30. August bis zum 7. September 62 Aufnahmen der Nova Cygni 1975 (V1500 Cyg).

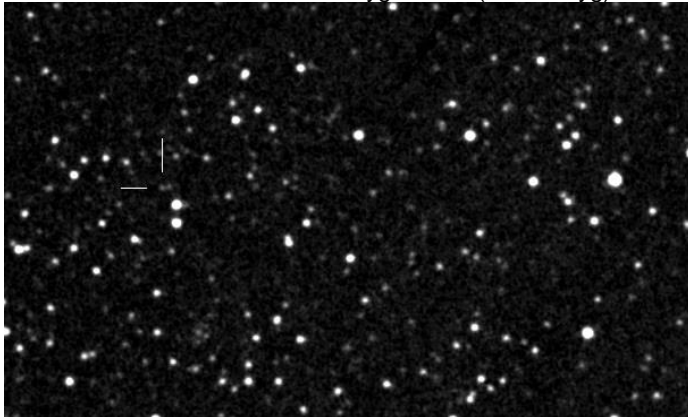


Abb. 2: Ausschnitt (ca. 20' x 10') einer Aufnahme von V1500 Cyg

Bei den Aufnahmen fanden Kodak Ila-O-Emulsionen Verwendung, die jeweils ohne Filter 30 Minuten belichtet wurden. Abbildung 2 zeigt einen Plattenausschnitt mit markierter Nova, deren Helligkeit auf 16. Größe abgesunken war. Die Auswertung der

Aufnahmen erfolgte seinerzeit mit einem Irisblenden-Fotometer und Kruszewski et al. (1983) bestimmten kurzzeitige Lichtschwankungen der Nova.

Scan der Platten, Kalibration

Für eine Auswertung des Plattenmaterials wählten wir ein Feld von $1.5^{\circ} \times 1.5^{\circ}$ um das Zentrum der Platten von $\alpha_{2000} = 21^{\text{h}}07^{\text{m}}30^{\text{s}}$ und $\delta_{2000} = +47^{\circ}40'00''$. Die Einschränkung auf dieses Feld ermöglichte die Verwendung des Astroart 5.0 Programms, da die Anzahl der gefundenen Sterne die Höchstzahl der von diesem Programm gleichzeitig bearbeitbaren Sterne von 50.000 gerade nicht überschritt. Das Programm Astroart 5.0 und der UCAC4-Katalog dienten zur ersten Kalibration der Sternpositionen auf jeder Aufnahme für den Vergleich mit dem Referenzkatalog. Für die fotometrische Reduktion nutzten wir Helligkeiten des APASS-10-Katalogs. Mangels Verwendung eines Filters sind unsere Daten aber nur annäherungsweise B-Helligkeiten.

Die Kalibration der Helligkeiten erfolgte in zwei Schritten mit eigenen Programmen. Zuerst führten wir eine Kalibration jeder einzelnen Platte durch. Für Sterne von Interesse wählten wir dann ein Unterfeld mit Radius von etwa 6 Bogenminuten um das Objekt aus. Die endgültige Helligkeitsbestimmung basierte dann nur noch auf Referenzsternen aus diesem Unterfeld, deren Helligkeit nicht mehr als 2 Größenklassen von den Extremwerten der Lichtkurve abwich. Differenzen der gemessenen Helligkeiten der Sterne von dem Katalog ergaben in der Regel ein rms von 0.11 bei etwa 50 Referenzsternen.

Daten für sechs veränderliche Sterne

Um einen Eindruck über die Qualität unserer Messungen zu gewinnen, erfolgt an dieser Stelle ein kurzer Blick auf die Lichtkurven von sechs veränderlichen Sternen. Abbildungen 3 und 4 zeigen Lichtkurven von Sternen, deren Helligkeiten über den Beobachtungszeitraum kaum Veränderungen zeigen.

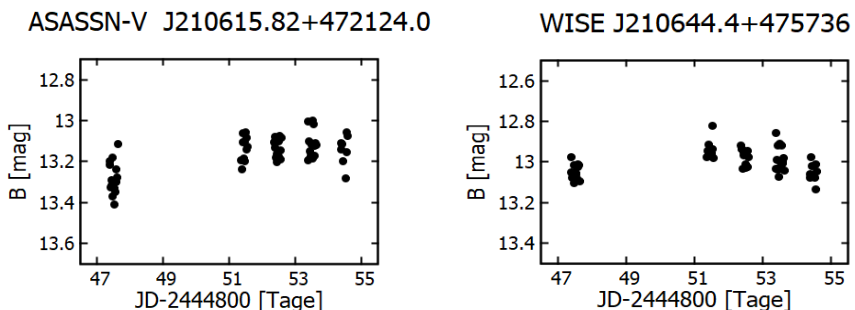


Abb. 3 (links) und Abb. 4 (rechts): Lichtkurven von zwei veränderlichen Sternen

Geht man davon aus, dass die Helligkeit dieser Sterne sich in einer Nacht nicht ändert, kann man aus der Streuung der Helligkeiten in einer Nacht unsere Messungengenauigkeit abschätzen. Der rms-Wert betrug im Mittel 0.04 Größenklassen. Diese Messgenauigkeit gibt an, welche Genauigkeit bei der Messung der Variationen der Helligkeit in den Lichtkurven erreicht wird. Systematische Fehler, die z.B. auch durch

die unterschiedlichen Farbsysteme erzeugt entstehen, werden damit nicht erfasst. Während ASASSN-V J210615.82+472124.0 bei der AAVSO als halbregelmäßiger Stern bezeichnet wird, gilt WISE J210644.4+475736 dort als UX-Orionis-Stern. Dieser Stern befand sich in der Zeit unserer Beobachtung vermutlich in einer Ruhephase.

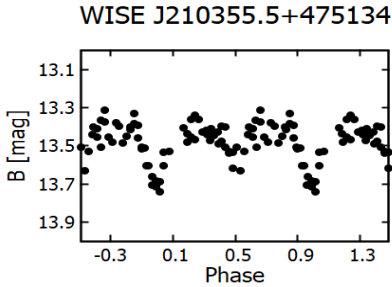


Abb. 5: Lichtkurve eines Sterns mit $P=0.72532$ Tagen

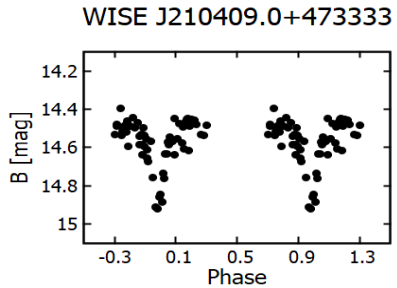


Abb. 6: Lichtkurve eines Sterns mit $P=1.15868$ Tagen

Für Periodenbestimmungen kam das Programm Persea (Schwarzenberg-Cerny 1996, Maciewski et al. 2005, Maciewski und Niedzielski 2017) zur Anwendung.

Unsere Messungen des Sterns WISE J210355.5+475134 lieferten eine Periode (Abbildung 5), die deutlich (250 Sekunden) von der bei ASAS angegebenen Periode von 0.7223585 abwich. Ursache dafür ist vermutlich die kleine Amplitude der Helligkeitsvariationen in Verbindung mit unser geringeren Messgenauigkeit.

Die Periode des Sterns WISE J210409.0+473333 liegt laut AAVSO bei 1.16588 Tagen. Ob die Abweichungen - immerhin 622 Sekunden - zu der Periode aus unseren Daten ihren Ursprung in der nicht vollständigen Überdeckung der Lichtkurve oder einen realen physikalischen Grund hat, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden.

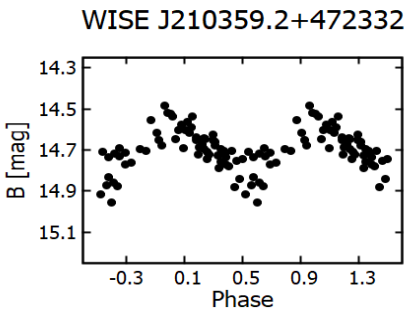


Abb. 7: Lichtkurve eines Sterns mit $P=0.46460$ Tagen

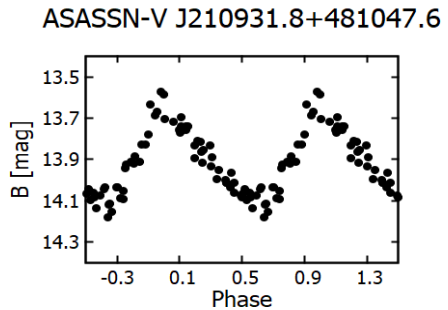


Abb. 8: Lichtkurve eines Sterns mit $P=0.18177$ Tagen

Der Stern WISE J210359.2+472332 wurde im Rahmen der Satellitenmission WISE von Chen et al (2018) entdeckt. Dort erscheint er als W-Uma-System mit einer Periode von 0.9243958 Tagen. Unsere Daten ergeben bei Analyse mit Persea eine Periode

von 0.46460 Tagen (Abbildung 7). Die Diskrepanz lässt sich vermutlich auf die schlechtere fotometrische Genauigkeit unserer Daten zurückführen. Bemerkenswert ist allerdings, dass die Analyse der ASAS-Daten mit Persea ebenfalls nur eine Periode von 0.462214 Tagen ergibt. Beide Male klassifiziert Persea diesen Stern als RRc-Lyrae-Objekt und nicht als W-Uma-System.

Abbildung 8 zeigt die Lichtkurve des Sterns ASASSN-VJ210931.8+481047.6. Unsere Periode von 0.18177 Tagen stimmt relativ gut (8 Sekunden) mit der bei der AAVSO angegebenen Periode von 0.18168 Tagen überein.

Diskussion

Diese Arbeit untersucht die Genauigkeit der fotometrischen Auswertung von Aufnahmen des Schmidt-Spiegels des Observatoriums Hoher List. Die ersten Ergebnisse ergaben, dass man Lichtkurven mit einer internen Präzision von 0.04 mag bestimmen kann. Diese Genauigkeit bezieht sich aber nur auf die Form der Lichtkurve. Die absoluten Werte der Helligkeiten haben bestenfalls Genauigkeiten von 0.11 mag. Die Frage, ob die Differenzen von ermittelten Perioden zu den modernen Messungen physikalischer Natur sein könnten, muss an dieser Stelle noch offen bleiben.

Die Helligkeitsbestimmungen werden nach Erscheinen dieses Artikel im Rundbrief dem BAV Archiv zur Verfügung gestellt.

Danksagung

This research was made possible through the use of the AAVSO Photometric All-Sky Survey (APASS), funded by the Robert Martin Ayers Sciences Fund and NSF AST-1412587.

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.

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

Literatur

- Chen X. et al., 2018, ApJS 237, 28
- Kruszewski A., Semeniuk I., Dürbeck H., 1983, Acta Astronomica 33, 339
- Maciejewski, G., 2017, PerSea 2.7 - period search for Windows
- Maciejewski, G. & Niedzielski, A., 2005, Baltic Astronomy, 14, 205
- Schwarzenberg-Czerny A., 1996, ApJ 460, 107

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