

## Auswertung historischer Aufnahmen des Observatoriums Hoher List

### IX) Entdeckung eines neuen veränderlichen Sterns in der Umgebung des Sterns NSV 13772 (2MASS J21312108+6110022)

Michael Geffert

**Abstract:** *From an analysis of historical CCD observations taken at Hoher List Observatory, we have detected the optical variability of the star 2MASS J21311814+6110223, which is located near NSV 13772. Observations of the field were taken during five nights from 2005 to 2007 with the (D=60cm, f=5m) RC telescope of the observatory. The weather conditions during the nights partly were poor, that the observations several times had to be interrupted. A recent analysis of the data of the most appropriate night (30.08.2005) with the programm PERSEA indicated, that the new variable star is an eclipsing binary of W UMa type with a period of  $0.232832 \pm 0.000004$  days. The mean magnitude of the star amounts to  $V = 17.50$  and the amplitude of the variation is 0.22 mag. Observations from the other nights confirm, that the star is an eclipsing binary.*

#### Einleitung

Das Birtzberg-Observatorium hat es sich zur Aufgabe gemacht, historische Beobachtungen, vorwiegend des Observatoriums Hoher List, auszuwerten. Auf Aufnahmen des Sterns NSV 13722 (2MASS J21312108+6110022) aus den Jahren 2005 bis 2007 konnte jetzt ein neuer veränderlicher Stern entdeckt werden. An dieser Stelle soll zunächst nur über die Entdeckung des neuen Variablen berichtet werden.

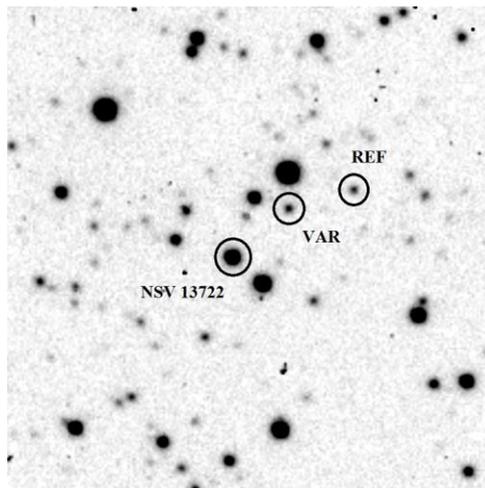


Abb. 1: Umgebungskarte des neuen veränderlichen Sterns „VAR“ in der Umgebung von NSV 13722. Die Feldgröße beträgt 3' x 3', Norden ist oben.

## Beobachtungen und Reduktion

Abbildung 1 zeigt einen 3' x 3' Ausschnitt des Feldes aus einer unserer Aufnahmen. Für die Aufnahmen verwendeten wir das (D=60cm, f= 5m) RC-Teleskop des Observatoriums Hoher List mit einer SBIG/ST9 Kamera und einem V-Filter. Tabelle 1 gibt die fünf Nächte wieder, in denen das Feld beobachtet werden konnte. Auch sind die nutzbaren Zeiten für jede Nacht aufgeführt. Tabelle 1 zeigt, dass in einigen Nächten das Wetter für astronomische Beobachtungen nicht beständig war.

Als Referenzsterne nutzten wir den APASS 10 Katalog. Da unser Stern außerhalb des Helligkeitsintervalls dieser Referenzsterne lag, verwendeten wir ein zweistufiges Reduktionsverfahren zur Bestimmung der Lichtkurve des Veränderlichen. In einem ersten Schritt ermittelten wir aus den 89 Beobachtungen der ersten Nacht die Helligkeiten von 60 konstanten Sterne von  $V = 15$  bis  $V = 18$  mit Hilfe von 20 Sternen des APASS 10 Katalogs. Die 60 Sterne dienten dann als Referenzsterne für die Reduktion aller Aufnahmen. Diese Methode garantiert, dass die abgeleiteten Helligkeiten des Veränderlichen auf einem möglichst einheitlichen fotometrischen System beruhen. Allerdings besteht dabei auch die Gefahr von systematischen Fehlern bei schwächeren Helligkeiten. Dieses ist aber kaum zu umgehen, wenn ein Zielobjekt außerhalb des Helligkeitsbereichs der APASS-Sterne liegt.

Tabelle 1: Beobachtungsnächte dieser Untersuchung mit Stunden, in denen das Wetter eine Beobachtung zuließ. Außerdem gibt die Tabelle die mittleren Helligkeiten und deren Streuungen für den Stern „REF“ wieder (siehe Text).

| Beobachtungsnacht   | Stunden | Mittlere V-Helligkeit | Sigma (rms) |
|---------------------|---------|-----------------------|-------------|
| 30./31. 08. 2005    | 5.21    | 17.70                 | 0.04        |
| 31.08./01. 09. 2005 | 1.36    | 17.69                 | 0.06        |
| 21./22. 09. 2005    | 4.97    | 17.73                 | 0.09        |
| 30./31. 08. 2006    | 7.00    | 17.69                 | 0.11        |
| 13./14. 08. 2007    | 2.07    | 17.74                 | 0.05        |

Um die Genauigkeit der Messungen unseres Sterns besser beurteilen zu können, ermittelten wir für jede Nacht die mittlere Helligkeit des Sterns „REF“ aus Abbildung 1 und den zugehörigen rms-Wert. Da dieser Stern eine vergleichbare Helligkeit mit unserem veränderlichen Stern hat, stellt die Streuung seiner Helligkeitswerte ein gutes Maß für die Genauigkeit der Messungen unseres Veränderlichen dar. Jeweils zwei der Beobachtungen der Nächte vom September 2005 und aus dem August 2006 wurden wegen des erhöhten rms-Wertes zu einer Beobachtung zusammengefasst.

## Erste Ergebnisse

Die Analyse des Beobachtungsmaterials begann zunächst einmal mit der Reduktion der Aufnahmen aus der Nacht vom 30. auf den 31. August 2005. Für jeden Stern mit einer Helligkeit bis zu  $V = 17.8$  in dem Feld leiteten wir eine Lichtkurve aus den 89 Beobachtungen ab. Neben den bekannten Variablen LR Cep und NSV 17322 fiel dabei der Stern 2MASS J21311814+6110223 durch eine regelmäßige Variation der Helligkeit auf, die in Abbildung 2 zu sehen ist.

Eine Suche nach bisherigen Erkenntnissen (Stand 15. Februar 2024) zu diesem Stern verlief negativ: Weder bei der AAVSO (VSX), bei ASAS, ZTF, SIMBAD oder in dem GCVS war dieses Objekt als variabler Stern verzeichnet. **Wir gehen deswegen davon aus, dass dieser Stern eine Neuentdeckung eines variablen Sternes ist!** Die Analyse der Lichtkurve mit dem Programm PERSEA (Maciejewski, 2017) ergab, dass es sich um einen W-UMa-Stern handelt (Abbildung 3).

### 2MASS J21311814+6110223

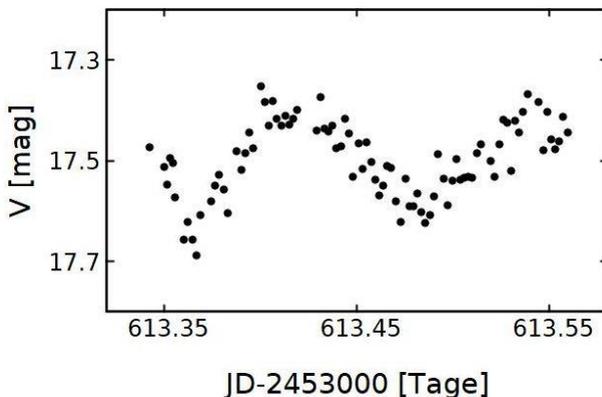


Abb. 2: Lichtkurve des neuen variablen Sterns vom 30./31. August 2005.

### 2MASS J21311814+6110223

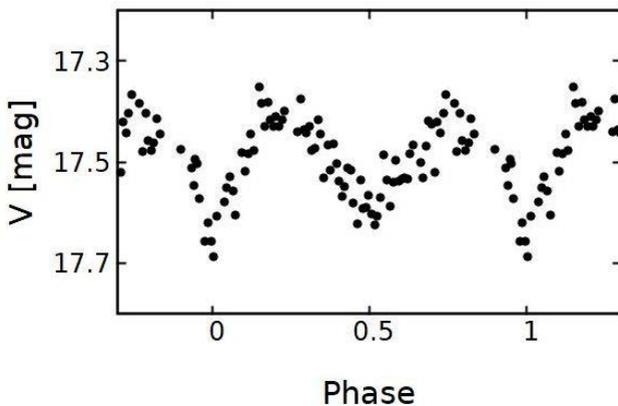


Abb. 3: Phasendiagramm für die Daten der Lichtkurve in Abbildung 2.

### Bestätigung der Variabilität durch Daten aus den vier übrigen Nächten

Das Beobachtungsmaterial der vier übrigen Beobachtungsnächte war gekennzeichnet durch geringere Durchsicht und häufige Unterbrechungen wegen Wolken. Aus diesem Grunde verwendeten wir diese Daten nur für eine generelle Beurteilung der Variabilität des Sterns. Abbildung 3 zeigt das Phasendiagramm des Sterns aus den vier übrigen Nächten, bestimmt mit dem Programm PERSEA. Das Diagramm bestätigt die Variabilität des Sterns und zeigt auch die typische Lichtkurve eines W-UMa-Sterns.

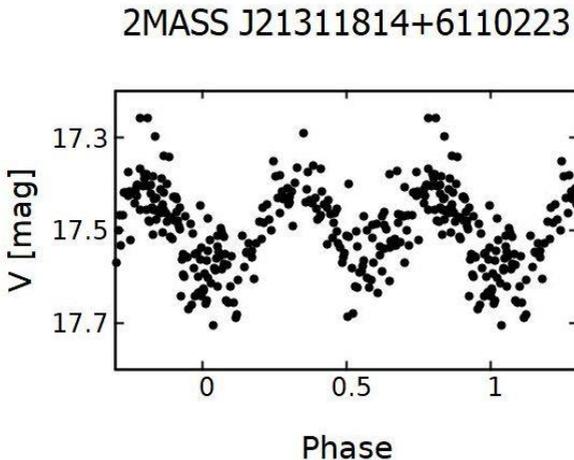


Abb. 4: Phasendiagramm des Sterns 2MASS J21311814+6110223 aus Beobachtungen der vier übrigen 4 Nächten.

### Daten des neuen veränderlichen Sterns

Wegen möglicher langfristiger Änderungen in der Lichtkurve geben wir in diesem Kapitel nur die Resultate aus der Nacht vom 30./31. August 2005 an. Für die Daten aus dieser Nacht bestimmte PERSEA eine **Periode von  $0.232832 \pm 0.000004$  Tagen** mit einer **Amplitude von 0.22 mag**.

Der Gaia Katalog unter VIZIER/CDS (I/355) liefert folgende Koordinaten, Helligkeiten und Parallaxe für das Objekt:

$\alpha_{2000} = 21\text{h } 31\text{m } 18.154\text{s}$     $\delta_{2000} = +61^{\circ} 10' 22.33''$     $BP_{\text{mag}} = 17.85$     $RP_{\text{mag}} = 16.11$   
 $Plx = 0.77 \pm 0.16 \text{ mas}$

Aus der Parallaxe lässt sich eine Entfernung des Objektes von 1299 pc errechnen. Der Entfernungsmodul beträgt  $m-M = 10.566$ .

Der 2MASS Katalog gibt folgende Helligkeiten für das Objekt an:

$H_{\text{mag}} = 14.145$     $J_{\text{mag}} = 14.753$     $K_{\text{mag}} = 14.012$

Eine ausführlichere Beschreibung der Umstände, die zur Bearbeitung dieses Feldes, führten, soll in Kürze erfolgen (Geffert, 2024). Die Bearbeitung nahm ihren Anfang in der Entdeckung des veränderlichen Sterns NSV 13772 vor knapp 50 Jahren (Gieseking, 1976).

## **Danksagung**

We thank Sebastián Otero (AAVSO) for helpful comments.

Ein besonderer Dank gilt der Praktikantin Nadine S. des Argelander-Instituts für Astronomie der Universität Bonn (AlfA), die 2005 bis 2007 an diesem Projekt mitgearbeitet hat.

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 International Variable Star Index (VSX) database, operated at AAVSO, Cambridge, Massachusetts, USA.

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 (AlfA) sei Dank für die Möglichkeit, das historische Beobachtungsmaterial zu nutzen.

.

## **Literatur**

Geffert M., 2024, in Vorbereitung

Gieseking F., 1976, IBVS 1145, 1

Maciejewski, G., 2017, PerSea 2.7 - period search for Windows

Michael Geffert  
Birtzberg Observatorium  
Siefenfeldchen 104  
53332 Bornheim  
email: birtzberg\_obs@posteo.de