

## NSV 14247 (ZTFJ223623.02+530533.6) ist ein neuer U-Geminorum-Veränderlicher

Stefan Hümmerich und Klaus Bernhard

**Abstract:** *NSV 14247 (ZTFJ223623.02+530533.6) has been identified as a cataclysmic variable of type U Geminorum (UG) with a range of 15.5 - 20.0 (g). Outbursts occur at intervals of several hundred days.*

Kataklysmische Veränderliche sind enge, interagierende Doppelsternsysteme mit Orbitalperioden im Bereich von 0.05 - 0.5 d, die aus einem Weißen Zwerg und einem Begleiter (i.d.R. ein roter Zwergstern) bestehen. Der Begleiter überschreitet dabei seine Roche-Grenze, sodass ein Materiefluss zum Weißen Zwerg entsteht. Sofern der Fluss der Materie nicht durch starke Magnetfelder beeinflusst wird, bildet sich eine Akkretionsscheibe um den Weißen Zwerg (z.B. Warner, 1995).

Eine typische Art von kataklysmischen Veränderlichen sind die sogenannten Zwergnovae, die häufig auch als klassische U-Geminorum-Sterne bezeichnet werden (Typ UG im GCVS; Samus et al. 2007-2017). Diese zeigen von Zeit zu Zeit Ausbrüche um einige Größenklassen und von einigen Tagen Dauer, zwischen denen die Helligkeit wieder rasch auf ein oft nicht ganz konstantes Normallicht abfällt.

Der in diesem Beitrag beschriebene UG-Stern wurde im Zuge der Suche nach neuen Mirasternen (Bernhard & Hümmerich, 2021) im Zwicky Transient Facility (ZTF) Suspected Variables Catalog (Chen et al., 2020) gefunden.

Das ZTF ist eine Durchmusterung, die 2017 am Palomar Observatorium in Betrieb ging und den Himmel bis zu einer Grenzgröße von  $r \sim 20.6$  mag überwacht. Dazu wird eine Kamera mit einem 47 Quadratgrad großen Gesichtsfeld eingesetzt, die an einem 48-Zoll-Schmidt-Teleskop montiert ist. Das ZTF beobachtet den gesamten nördlichen und große Teile des südlichen Himmels und produziert hochwertige photometrische Daten in drei Bändern ( $g$ ,  $r$  und, in wesentlich geringerem Ausmaß,  $i$ ), die in aufeinanderfolgenden Ausgaben der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden (Bellm et al., 2019a; Bellm et al., 2019b; Masci et al., 2019).

Diese sehr umfangreiche Datenbasis wurde von Chen et al. (2020) im Detail analysiert, wobei im ZTF Suspected Variables Catalog (Tabelle 6 ibd.) etwa 1 Million Objekte mit fragwürdiger Veränderlichkeit enthalten sind. Dieser Katalog ist eine sehr wertvolle Quelle für die Suche nach interessanten veränderlichen Objekten.

Im Rahmen der erwähnten Suche nach neuen Mirasternen wurden wir bei einer Durchsicht von Objekten mit Amplituden von mindestens 2 mag aus diesem Katalog auf die in Abbildung 1 und 2 dargestellte Lichtkurve aufmerksam. Die Lichtkurve zeigt die für einen UG-Stern typischen Ausbrüche in Abständen von einigen hundert Tagen, von denen der mittlere Ausbruch jedoch nur aus einem Datenpunkt in jeweils  $g$  und  $r$  besteht und daher fragwürdig ist.

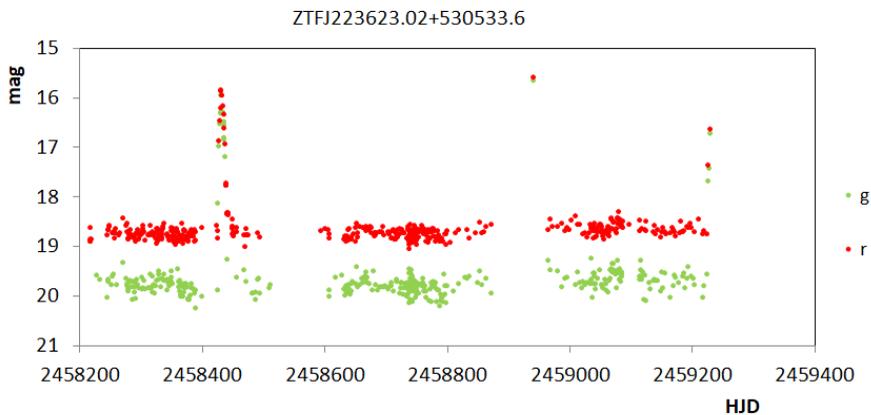


Abbildung 1.: *g*- und *r*-Lichtkurve von NSV 14247 (ZTFJ223623.02+530533.6).

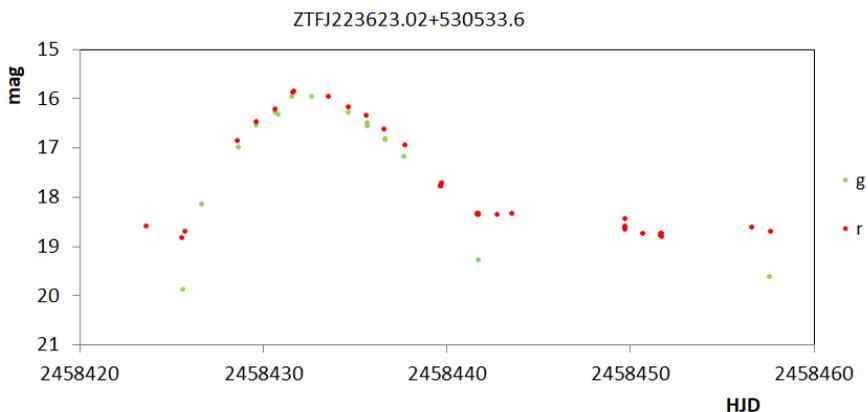


Abbildung 2: Detailansicht des Ausbruchs zwischen JD 2458420 und 2458460.

Insgesamt kann derzeit von drei durch das ZTF belegten Ausbrüchen ausgegangen werden:

JD	Anmerkung
2458432	komplett
2458942	nur eine Beobachtung in jeweils <i>g</i> und <i>r</i>
2459230	Anstieg zum Maximum

Die Umgebungskarte ist in Abbildung 3 dargestellt.

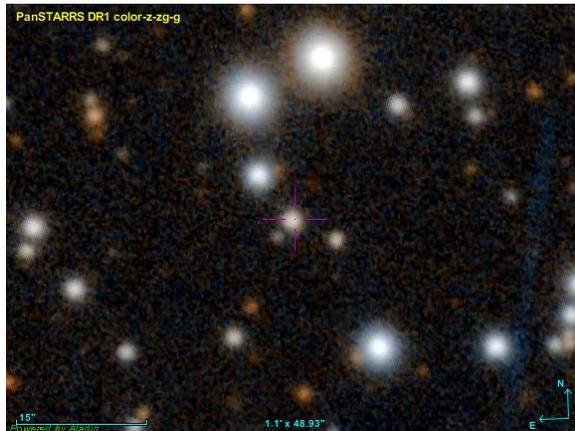


Abbildung 3: Umgebungskarte von NSV 14247 (ZTFJ223623.02+530533.6) (*Aladin Sky Atlas*)

Dass der Stern auch in der Vergangenheit Helligkeitsausbrüche zeigte, wird durch den Eintrag im NSV-Katalog (NSV 14247) deutlich (Samus et al., 2007-2017). Hier wird das Objekt als Typ LB: mit einer Maximalhelligkeit von 15.5 mag gelistet, wobei diese Daten der Originalveröffentlichung von Cuno Hoffmeister (1949) entstammen.

NSV 14247 ist weder in VizieR noch im International Variable Star Index (VSX) der AAVSO oder im Katalog der kataklysmischen Veränderlichen von Downes (2006) als Zwergnova gelistet. Im Gaia eDR3 (Riello et al., 2021) wird der Stern mit der Position 22 36 23.035 +53 05 33.538 (J2000) angeführt. Die signifikante Parallaxe ( $0.6106 \pm 0.1756$  mas) belegt, dass NSV 14247 ein stellares Objekt unserer Galaxie und nicht etwa der Kern einer weit entfernten aktiven Galaxie ist.

Die absolute Normallicht-Helligkeit des Veränderlichen kann aus der in Gaia eDR3 angegebenen Helligkeit von 18.69 mag (G) über die folgende Formel bestimmt werden:

$$(1) G_{\text{abs}} = G_{\text{mag}} - 5 \cdot \log(\text{parsec}/10) - \text{mag}(\text{int. Absorption})$$

Für die Ermittlung der Entfernung wurden die photogeometrischen Distanzen von Gaia eDR3 (Bailer-Jones et al., 2021) verwendet, für die interstellare Absorption wurden die Karten von Green et al. (2018) herangezogen. Die so erhaltene Abschätzung der absoluten Helligkeit im G-Band liegt mit 6.35 mag im Bereich typischer kataklysmischer Sterne (vgl z.B. Gaia Collaboration et al., 2019).

### Fazit:

Anhand der ZTF-Lichtkurve konnte NSV 14247 (ZTFJ223623.02+530533.6) als eine klassische Zwergnova vom Typ U Geminorum mit einer Amplitude von 15.5 - 20.0 (g) identifiziert werden. Um die Häufigkeit der Ausbrüche genauer abzuschätzen und das System detaillierter zu beschreiben, sind weitere Beobachtungen wünschenswert.

**Referenzen:**

Bailer-Jones, C. A. L., Rybizki, J., Fouesneau, M., Demleitner, M., Andrae, R., 2021, AJ, 161, 147

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021AJ....161..147B/abstract>

Bernhard, K., Hümmerich, S., 2021, OEJV, 218

[https://oejv.physics.muni.cz/issues/oejv\\_0218.pdf](https://oejv.physics.muni.cz/issues/oejv_0218.pdf)

Bellm, E.C., Kulkarni, S. R., Graham, M. J. et al., 2019a, PASP, 131, 018002

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019PASP..131a8002B/abstract>

Bellm, E. C., Kulkarni, S. R., Barlow, T. et al. 2019b, PASP, 131, 068003

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019PASP..131f8003B/abstract>

Chen, X., Wang, S., Deng, L., de Grijs, R., Yang, M., Tian, H., 2020, ApJS, 249, 18

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020ApJS..249...18C/abstract>

Downes, R. A., Webbink R. F., Shara, M. M., et. al., 2001, PASP 113, 764 (2006 archival)

<http://iopscience.iop.org/article/10.1086/320802/pdf>

Gaia Collaboration, et al., 2019, A&A, 623A, 110

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019A%26A...623A.110G/abstract>

Green G. M., et al., 2018, MNRAS, 478, 651

<https://academic.oup.com/mnras/article/478/1/651/5032344>

Hoffmeister, C., 1949, Erg AN, 12, 1

Masci, F. J.; Laher, R. R.; Rusholme, B. et al., 2019, PASP, 131, 018003

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019PASP..131a8003M/abstract>

Riello M., De Angeli, F., Evans, D. W., et al., 2021, A&A, 649, A3

[https://www.aanda.org/articles/aa/full\\_html/2021/05/aa39587-20/aa39587-20.html](https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2021/05/aa39587-20/aa39587-20.html)

Samus, N. N., Durlevich, O. V., Kazarovets, E. V., et al., 2007-2017,

General Catalogue of Variable Stars, VizieR On-line Catalog

<http://cdsarc.u-strasbg.fr/viz-bin/Cat?B/gcvs>

Warner, B., 1995, cataclysmic variable stars, Cambridge University Press

ISBN:9780511586491 <https://doi.org/10.1017/CBO9780511586491>

**Danksagung:**

This research has made use of the Aladin Sky Atlas and the catalog system VizieR, developed at CDS, Strasbourg Observatory, France, and of the International Variable Star Index of the AAVSO.

Stefan Hümmerich, [ernham@rz-online.de](mailto:ernham@rz-online.de) / Klaus Bernhard, [Klaus.Bernhard@liwest.at](mailto:Klaus.Bernhard@liwest.at)