

Auswertung historischer Aufnahmen des Observatoriums Hoher Lists

VI) Kurzzeitige Helligkeitsänderungen von S5 0716+714 im April 2010

Michael Geffert

Abstract: 366 R-magnitudes of S5 0716+714 (2MASS J07215342+7120362) from two nights in April 2010 are presented. Observations were taken at Hoher List Observatory. The object shows distinct variations of up to 0.25 mag within a few hours.

Einleitung

S5 0716+714 wurde als kompakte Radioquelle im S5 Survey des Max-Planck-Instituts für Radioastronomie, Bonn, gefunden (Kühr, 1980). Das Objekt ist ein Blazar mit Helligkeitsvariationen in vielen Spektralbereichen (z.B. Gorbachev, 2022 und angegebene Literatur). Da solche Objekte auch optische Variabilität aufweisen können, wurden manche von ihnen auch zunächst als variable Sterne bezeichnet (z.B. BL Lac).

Nach derzeitiger Vorstellung handelt es sich bei Blazaren um aktive Galaxienkerne mit einem massiven Schwarzen Loch im Zentrum. Während sich in der Mitte die Materie scheibenförmig um das Schwarze Loch verteilt und eingesogen wird, führt die Akkretion des Gases zu Ausströmungen von hochenergetischer Materie, die in den Kernbereichen des Objekts entstehen und stark gebündelt senkrecht zu der Scheibe entweichen. Befindet sich ein Beobachter in der Richtung dieser sogenannten Jets, nimmt er das Objekt als Punktquelle mit variabler Strahlung wahr. Den Lesern des Rundbriefes ist S5 0716+714 auch durch die beeindruckende Langzeitüberwachung von Klaus Wenzel bekannt, der das Objekt seit mehr als 10 Jahren regelmäßig beobachtet (z.B. Wenzel, 2022).

Bei S5 0716+714 konnten sogar Helligkeitsvariationen innerhalb einer Nacht nachgewiesen werden. Solche kurzzeitigen Lichtänderungen geben möglicherweise Hinweise für die Überprüfung von theoretischen Modellen (z.B. Chandra et al., 2011; Bhatta et al. 2013). Im Rahmen der Vorbereitungen für Studenten- und Schülerpraktika entstanden von dem Objekt in den Nächten vom 6./7. April und 10./11. April 2010 über mehrere Stunden CCD-Aufnahmen mit dem (D=0.6m; f= 5m) RC-Teleskop des Observatoriums Hoher List der Bonner Universität. Wegen der Schließung dieser Anlage im Jahre 2012 blieben die Aufnahmen aber bis heute unbearbeitet.

Aufnahmen und deren Reduktion

Das RC-Teleskop des Observatoriums Hoher List ersetzte 1982 das ursprüngliche 36-cm-Cassegrain-Teleskop. Das Gerät wurde Ende der neunziger Jahre mit einer SBIG ST9 Kamera und Filtern für verschiedene Farbbereichen ausgestattet. Es stellte ein optimales Praktikumsteleskop dar, an dem Generationen von jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ihre ersten Beobachtungserfahrungen sammelten. Im Rahmen eines vom Verfasser dieses Artikels initiierten Studentenprojekts flossen Beobachtungen mit diesem Teleskop auch in eine internationale Langzeitbeobachtung von 3C 390.3 mit ein (Dietrich et al. 1998).

Für diese Arbeit verwendeten wir R-Aufnahmen mit Belichtungszeiten von 30 bis 40

Sekunden. Die Feldgröße betrug $7' \times 7'$. Insgesamt entstanden in den zwei Nächten 366 Aufnahmen. Nach einer ersten Kalibrierung mit dem Programm Astroart 5 kam für die endgültige Fotometrie eigene Software und der APASS 9 Katalog zur Anwendung. Abbildung 1 zeigt eine typische Aufnahme dieser Serie. Neben dem Objekt ist in der Abbildung noch ein Vergleichssterne „V“ bezeichnet, der zur Kontrolle bei dieser Untersuchung diente.

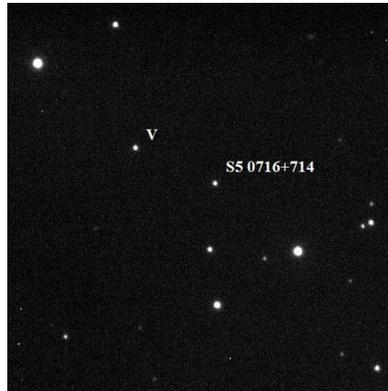


Abb. 1: Aufnahme unseres $7' \times 7'$ Feldes. Norden ist oben und Osten links

Helligkeit des Vergleichssterne V

Villata et al. (1998) geben für Stern V eine Helligkeit von $R=13.26$ an. Die mittleren Helligkeiten aus unseren Messungen, die über 7 bis 9 Referenzsterne fotometrisch kalibriert wurden, betragen $R=13.22$ (6./7. April) und $R=13.21$ (10./11. April). Die Standardabweichungen dieser Werte beliefen sich in beiden Nächten auf $\sigma = \pm 0.03$ mag, was einen guten Schätzwert für die Genauigkeit einer Einzelmessung darstellt.

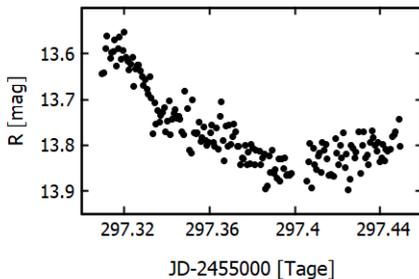


Abb. 2: R-Helligkeit von S5 0716+714 in der Nacht vom 10. auf den 11. April 2010

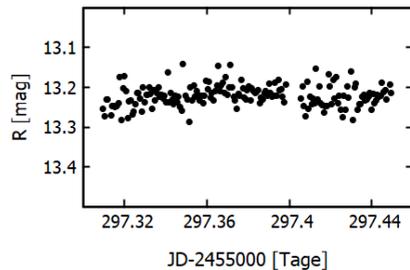


Abb. 3: Helligkeit des Vergleichssterne V in der gleichen Nacht

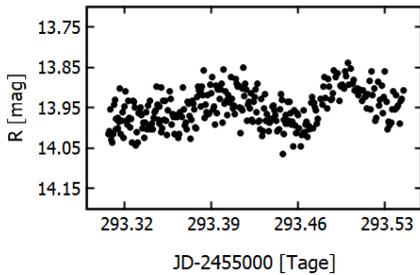


Abb. 4: R-Helligkeit von S5 0716+714 in der Nacht vom 6. auf den 7. April 2010

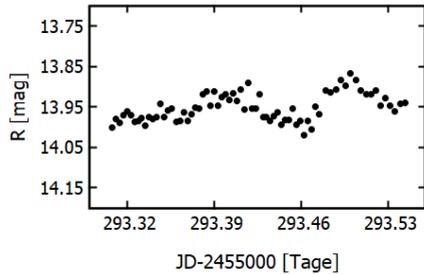


Abb. 5: Daten aus Abbildung 4, jeweils vier Punkte gemittelt

Helligkeitsvariationen von S5 0716+714

In der ersten Nacht (6./7. April) zeigte der Blazar eine Helligkeitsänderung mit zwei Maxima über 5 Stunden Belichtungszeit. In der zweiten Nacht (10./11. April) fiel seine Helligkeit innerhalb von etwa 3 Stunden um 0.25 Magnituden ab. Die Helligkeitsvariationen zeigen ein ähnliches Verhalten wie entsprechende Daten von Chandra et al. (2011) vom März 2010. Trotz der geringeren Genauigkeiten der Messungen, sollten die hier vorgestellten Daten auch für den Test von Modellen verwendet werden können.

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

- Bhatta, G. et al., 2013, A&A 558, 92
- Chandra A. et al., 2011, ApJ 731, 118
- Dietrich M., et al., 1998, ApJS 115, 185
- Gorbachev M.A. et al., 2022, ApJ 928, 86
- Kühr H., 1980, Doktorarbeit, Universität Bonn
- Villata M. et al., 1998, A&AS 130, 305
- Wenzel, K., 2022, BAVSR 71, 110

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