

# Optisches Langzeitverhalten der Radioquelle OQ 208

Michael Geffert, Nike Baumgärtner, Anne-Sophie Brauer, Raphael Chatzigeorgiou,  
Leorina Kashtanjeva

**Abstract:** *On plates of the "Sammlung Historischer Himmelsaufnahmen" of Bonn university we have determined 15 new B magnitudes of the quasar OQ 208 for three epochs (1915, 1947 and 1980). Our data show a decrease in B-magnitude of about one magnitude for OQ 208 from 1915 to 1980. We discuss our results in comparison with the ones obtained by two other groups.*

## Einleitung

Manche Quasare zeigen Helligkeitsschwankungen, die sie phänomenologisch als variable Sterne erscheinen lassen (z.B. Wenzel, 2010). Solche Helligkeitsänderungen können wichtige Randbedingungen für die Modelle der inneren Prozesse dieser Objekte liefern (z.B. Takalo, 1994). Von besonderem Interesse ist dabei die jahrzehntelange Entwicklung ihrer Helligkeit. Plattenarchive wie z.B. die Sammlung Historischer Himmelsaufnahmen der Bonner Universität mit Aufnahmen von 1900 bis 1990 bieten eine gute Möglichkeit, Messdaten aus frühen Epochen zu bestimmen.

In dieser Arbeit berichten wir über die Helligkeitsmessungen am Objekt OQ 208 und beschreiben dessen Helligkeitsvariationen in der Zeitspanne von 1915 bis 2009.

## OQ 208

Das Objekt OQ 208 wurde als Radioquelle im Ohio Survey gefunden und mit Markarian 668, einer aktiven Galaxie mit UV-Exzess identifiziert (siehe Literatur in Brosche und Geffert, 1981). Ein Einblick in die inneren Bewegungen einzelner Komponenten, die mit radioastronomischen Methoden gemessen wurden, findet sich in Wu et al. (2013). Optisch erscheint das Objekt auf den Platten des Palomar Sky Surveys als leicht ausgedehntes Objekt, während es auf den Refraktoraufnahmen punktförmig aussieht.

## Das Beobachtungsmaterial und Bearbeitung

Sieben Fotoplatten des Bonner Doppelrefraktors (von 1915 bis 1980), fünf Fotoplatten des Leidener Refraktors von 1947 und drei Fotoplatten des 1.23-m-Teleskops auf dem Calar Alto aus dem Jahre 1981 standen für diese Untersuchung zur Verfügung. Die Brennweite der Refraktoren betrug 5 Meter bei einer Öffnung von 30 cm, während die Brennweite der Aufnahmen mit dem 1.23-m-Teleskop mit etwa 12 Metern mehr als doppelt so groß war. Die Fotoplatten besaßen blauempfindliche Emulsionen, so dass unsere Helligkeiten in etwa dem B-Bereich des Johnsonschen Farbsystems entsprechen. Jede Platte wurde in vier Lagen mit einem Durchlichtscanner (EPSON 4990) digitalisiert. Die weitere Reduktion verwendete die über die Messung in vier Lagen gemittelten instrumentellen Helligkeiten und jeweils die x-Koordinate der Messungen des Scanners. Neben dem Programm Astroart wurde eigene Software zur Bestimmung der Helligkeiten angewandt. Die Ableitungen der absoluten Helligkeiten beruhte auf 11 bis 22 Anhaltsternen in einer Umgebung mit einem Radius von 15' um OQ 208 mit Helligkeiten aus dem APASS-Katalog (Henden et al. 2012). Nur Referenzsterne in einem Helligkeitsintervall von  $B=14$  bis  $B=17.5$  wurden berücksichtigt. Die rms-Streuung der Abweichungen der Messdaten von den

Katalogwerten betrug 0.2 mag. Tabelle 1 gibt die Epochen und zugehörigen B-Helligkeiten des Objekts OQ 208 wider. In Abbildung 1 ist die Lichtkurve des Objekts zusammen mit der B-Helligkeit im APASS-Katalog aus dem Jahre 2009 zu sehen.

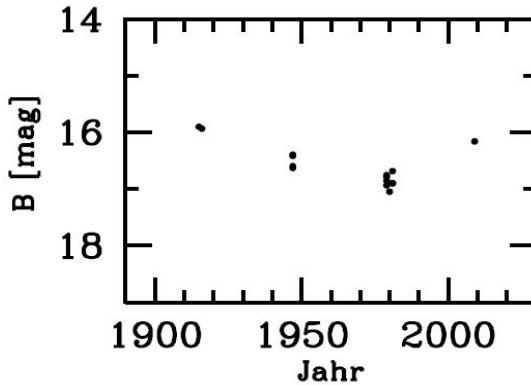


Abbildung 1: Die Lichtkurve von OQ 208 aus den Daten dieser Untersuchung. Für das Jahr 2009 wurde die B-Helligkeit des Objektes im APASS-Katalog hinzugefügt.

Teleskop	Jul. Datum	B-Hell.
Bonn Doppelrefraktor	2420656.458740	15.9
Bonn Doppelrefraktor	2420979.385630	15.9
Leiden Refraktor	2432293.500000	16.6
Leiden Refraktor	2432300.500000	16.6
Leiden Refraktor	2432300.500000	16.4
Leiden Refraktor	2432302.500000	16.4
Leiden Refraktor	2432302.500000	16.4
Bonn Doppelrefraktor	2443996.426390	16.9
Bonn Doppelrefraktor	2444012.479170	16.9
Bonn Doppelrefraktor	2444012.574650	16.8
Bonn Doppelrefraktor	2444022.415280	16.8
Bonn Doppelrefraktor	2444345.507640	17.0
Calar Alto 1.23m	2444695.508330	16.9
Calar Alto 1.23m	2444695.534720	16.9
Calar Alto 1.23m	2444738.438890	16.7

Tabelle 1: Die gemessenen B-Helligkeiten von OQ 208. Die Genauigkeit einer Messung liegt bei 0.2 mag. Da für die Leidener Platten keine Uhrzeiten vorlagen, wurde jeweils die Mitte der Nacht als Aufnahmezeit genommen.

## **Diskussion**

Unsere Daten deuten auf einen annähernd linearen kontinuierlichen Helligkeitsabfall in B von einer Größenklasse in der Zeit von 1915 bis 1981 hin. Im Jahr 2009 hatte die Helligkeit von OQ 208 mit 16.16 mag aber fast wieder den Wert von 1915 erreicht, was insgesamt auf ein periodisches Verhalten mit einer Periode von knapp hundert Jahren hindeutet. Innerhalb einzelner Zeitspannen ist unsere Variation der Helligkeit von OQ 208 vernachlässigbar, so dass man die Messungen auf vier Punkte mit den Epochen 1915, 1947, 1980 und 2009 zusammenfassen könnte.

Unsere Ergebnisse stehen in einem gewissen Widerspruch zu den Messungen anderer Autoren. Die Daten von Craine und Warner (1973) zeigen zwar auch keine kurzfristige Variation der Helligkeit im Zeitraum vom 6. März bis 6. Juni 1972. Sie deuten aber auf kurzzeitige Veränderungen im Jahr 1947 hin und zitieren Helligkeitsänderungen ermittelt mit Harvard-Platten von über einer Größenklasse in den Jahren von 1919 bis 1944. Für diese Variation der Helligkeiten werden allerdings keine Messdaten angegeben. Die Daten von Mc Gimsey von 1969 bis 1974 zeigen ebenfalls eine Abnahme der Helligkeit, die aber mit 0.4 mag in 5 Jahren erheblich größer erscheint, als unser Wert.

Ein direkter Vergleich der Helligkeiten aus den verschiedenen Arbeiten scheint wegen der verschiedenen Referenzsterne, die verwendet wurden, derzeit nicht möglich. Mit dem APASS-Katalog und dem zu erwartenden Gaia-Katalog sollte sich diese Situation aber verbessern.

## **Danksagung**

Wir danken dem NRW-Projekt "Zukunft durch Innovation" (ZdI) für finanzielle Unterstützung.

## **Literatur**

- Brosche P., Geffert M., 1981, A&A 103, 78  
Craine E.R., Warner J.W., 1973, ApJ 179, L53  
Mc Gimsey B.Q., et al., 1975, AJ 80, 895  
Henden A.A., et al. 2012, JAVSO 40, 430  
Takalo L.O., 1994, Vistas Astron. 38, 77  
Wenzel K., 2010, BAV Rundbrief 2010-2, S.83  
Wu et al., 2013, A&A 550, 113

Michael Geffert, Nike Baumgärtner, Anne-Sophie Brauer,  
Raphael Chatzigeorgiou, Leorina Kashtanjeva,  
Schülerlabor Küstner  
Argelander-Institut für Astronomie  
Auf dem Hügel 71, 53121 Bonn  
Tel.:0228/733648, geffert@astro.uni-bonn.de