



Aus der Reihe

Astronomie

Astronomical Bulletin Wischnewski

No. 6: Supernova 2011dh in M51

Abstract

In der bei Deep-Sky-Photographen beliebten Galaxie M51 konnte im Sommer 2011 eine helle Supernova beobachtet werden.

Erik Wischnewski hat in fünf Nächten über einen Zeitraum von 133 Tagen die Supernova mit einem Meade LX200ACF 8"/Reducer (f/6.5) und einer unmodifizierten Canon EOS 40D aufgenommen. Es wird für die Johnson-Kron-Cousins-Farben B, V und R_c eine Lichtkurve präsentiert.

Das Maximum lässt sich aufgrund der wenigen Messungen nur sehr grob bestimmen, es liegt bei J.D. 2 455 730 ± 3 Tagen.

Die maximalen Helligkeiten betragen B=13.4 mag, V=12.4 mag und R=12.0 mag. Der Helligkeitsabfall beträgt nach 26 Tagen eine Größenklasse, nach 56 Tagen zwei und nach 115 Tagen drei Größenklassen. Diese Werte sind typisch für eine Supernova vom Typ II.

Eine ausführliche Behandlung der Themen Supernovae und Photometrie finden Sie im Buch *>Astronomie in Theorie und Praxis<*, 6. Auflage (ISBN 978-3-00-040524-2).

Dr. Erik Wischnewski

Heinrich-Heine-Weg 13 • D-24568 Kaltenkirchen

E-Mail: info@proab.de • Internet: <http://www.astronomie-buch.de>

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Alle Rechte vorbehalten.

© Dr. Erik Wischnewski, Kaltenkirchen 2011-2013

Version: 11. Mai 2013, 12:58:00

Beobachtungsparameter

Beobachter: Dr. Erik Wischnewski
Beobachtungsort: 24568 Kaltenkirchen, Deutschland
Beobachtungszeitraum: 04.06. – 15.10.2011

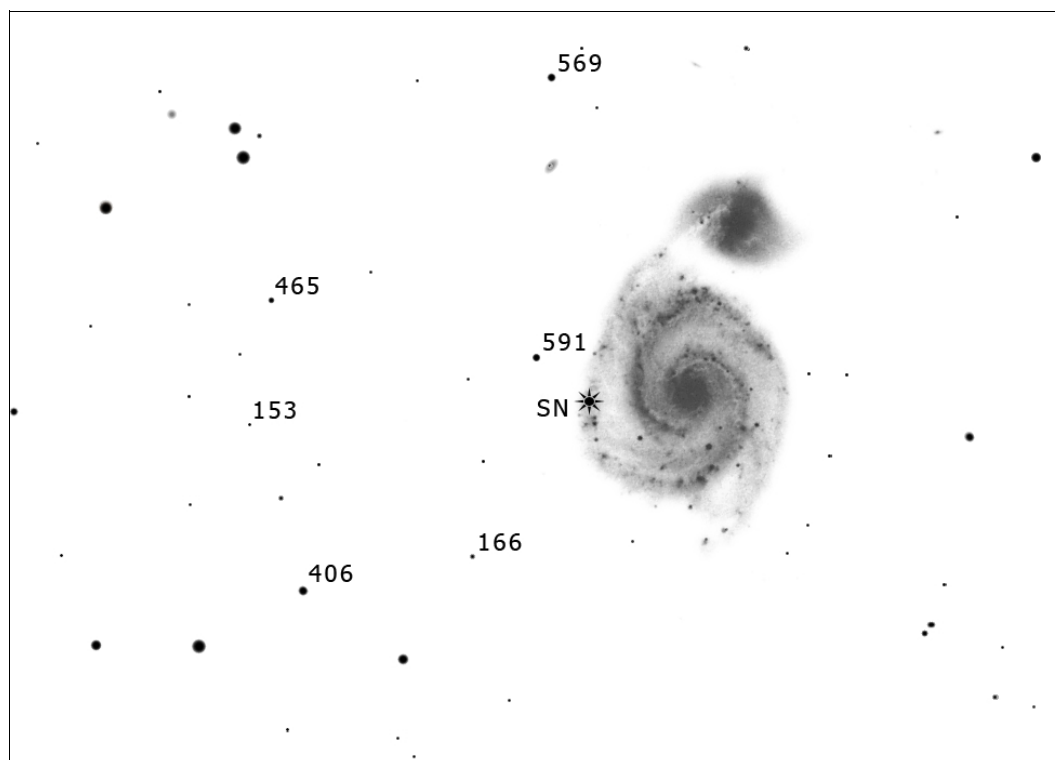
Objekt: SN2011dh
Art des Objektes: Supernova Typ II

Instrument: Meade LX200ACF
Öffnung: 203 mm
Brennweite: 1326 mm (mit Reducer)

Kamera: Canon EOS 40D
Empfindlichkeit: ISO 3200
Belichtungszeit: 10 s pro Einzelbild
Anzahl gestackter Bilder: 121 bis 386

Photometrie der Photos: PSF-Verfahren mit Fitswork 4.42
visuell nach Pickering

Umgebungskarte



Die Bezeichnungen der Sterne geben den zweiten Teil der GSC-Nummer an (GSC 3463:...).

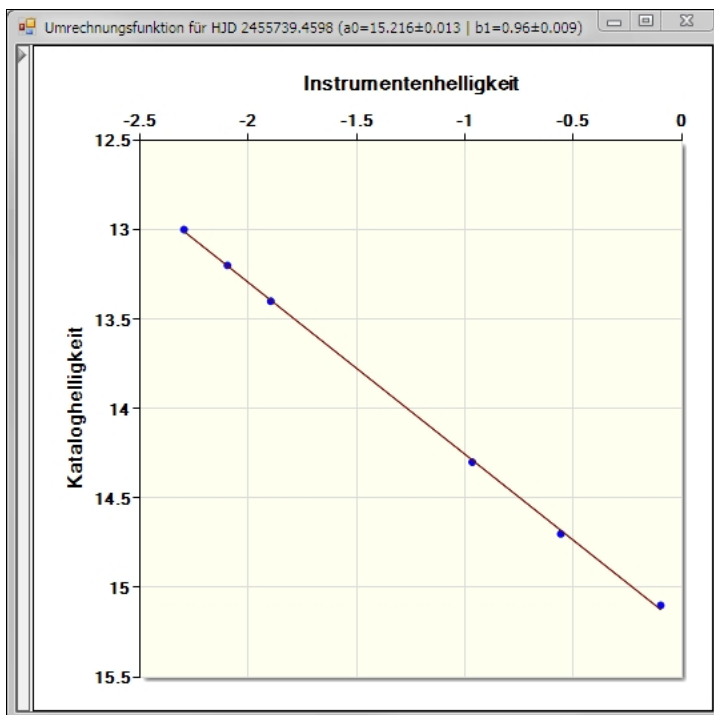
Referenzsterne

Katalog	Farbe	Katalog- genauigkeit	GSC 3463:406	GSC 3463:569	GSC 3463:591	GSC 3463:465	GSC 3463:166	GSC 3463:153
USNO	B	$\pm 0^m.25$	13.8	14.1	14.3	14.9	15.2	15.6
	R	$\pm 0^m.25$	12.4	12.8	13.4*	13.8	14.2	14.6
GSC	V	$\pm 0^m.1$	13.0	13.2	13.4	14.3	14.7	15.1

Alle Helligkeiten entsprechen dem Johnson-System. Die geringere Genauigkeit der USNO-Daten rührt von der Umrechnung auf das Johnson-System her. Dies wird im vorliegenden Fall durch Verwendung mehrerer Referenzsterne kompensiert. Die Messungen liegen bei allen fünf Aufnahmen sehr gut auf einer Geraden, was unter dem Strich eine Genauigkeit von 0.02–0.09 mag ergibt. In einem Fall liegt die Genauigkeit im Roten nur bei 0.26 (0.15) mag.

* Für den Stern GSC 3463:591 gibt der USNO-Katalog eine R-Helligkeit von 13.4 mag an. In den Umrechnungsdiagrammen aller Aufnahmen liegt dieser Wert abseits der ansonsten sehr linearen Beziehungen zwischen Instrumenten- und Kataloghelligkeit. Daher wird die von Wischnewski auf Basis dieser Umrechnungsbeziehungen bestimmte Helligkeit von R=13.0 mag verwendet.

Die typischen mittleren Fehler einer Einzelmessung liegen bei ± 0.06 mag für B und R sowie ± 0.014 mag für den V-Bereich. Damit streuen die Referenzhelligkeiten wesentlich weniger als der Fehlerangabe im USNO entspricht. Der deutlich geringere Fehler im V-Bereich hängt zum einen mit den genaueren Kataloghelligkeiten im GSC und zum anderen mit der höheren Genauigkeit bei der Vermessung des Grünkanals der Digitalaufnahmen zusammen.



Umrechnungsfunktion für die V-Helligkeit der Aufnahme vom 26.06.2011.

Alle Aufnahmen wurden mit Bias-, Dark-, Flatfield- und Flatdark-Frames korrigiert. Zudem wurde die Extinktion für jede Farbe auf Basis von Literaturwerten berücksichtigt. Da die Sterne sehr nahe beieinander liegen und nur die Extinktionsdifferenzen benötigt werden, spielen gewisse Ungenauigkeiten der Literaturwerte im Rahmen der erzielten Genauigkeit keine Rolle. Die Kalibrierung ergibt sich automatisch durch die lineare Regression zwischen instrumentellen RGB-Helligkeiten und Johnson-Helligkeiten der Kataloge.

Helligkeiten

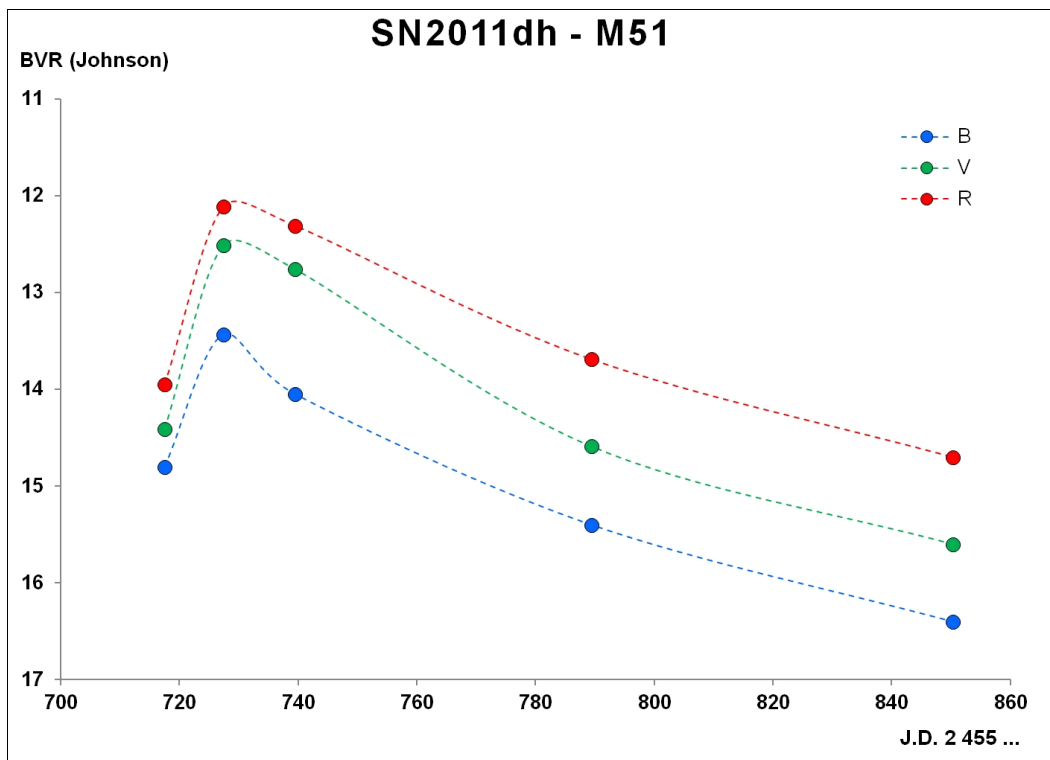
Alle Helligkeiten basieren auf DSLR-Aufnahmen, die am PC vermessen wurden. Die Helligkeiten mit zweistelliger Fehlerangabe wurden nach dem PSF-Verfahren mit Fitswork ermittelt. Die Helligkeiten mit einstelliger Fehlerangabe wurden visuell nach Pickering geschätzt.

Datum	UT	J. D. 2 455 ...	B _J	V _J	R _J
04.06.2011	22:48	717.5	14.8 ± 0.1	14.41 ± 0.04	13.95 ± 0.09
14.06.2011	22:02	727.4	13.43 ± 0.07	12.51 ± 0.03	12.11 ± 0.09
26.06.2011	23:03	739.5	14.05 ± 0.07	12.76 ± 0.03	12.31* ± 0.26
15.08.2011	20:35	789.4	15.4 ± 0.2	14.59 ± 0.02	13.69 ± 0.07
15.10.2011	19:31	850.3	16.4 ± 0.2	15.6 ± 0.1	14.7 ± 0.2

* Auffallend ist der große Fehler der R-Helligkeit am 26.06.2011. Die Umrechnungsfunktion sieht vernünftig aus, allerdings weicht der Referenzstern GSC 3463:406 etwas von der linearen Funktion ab. Lässt man ihn aus der Berechnung heraus, dann erhält man als R-Helligkeit der Supernova: $R = 12.45 \pm 0.15$ mag.

Lichtkurve

Um eine echte Lichtkurve zeichnen zu können, müssten im Bereich starker Veränderungen die Messpunkte wesentlich dichter liegen. Das wäre im Falle der Supernova auf jeden Fall im Maximum. Aber auch davor und danach zeigt eine Supernova »Beulen« und »Knicke« im Helligkeitsverlauf, sodass die wenigen hier vorliegenden Messungen nicht zu einer durchgezogenen Linie berechnen. Um den ungefähren Verlauf der Lichtkurve besser zu erahnen, wurde eine gestrichelte Linie gezeichnet.



Maximum

Das Maximum liegt bei J.D. $2\,455\,730 \pm 3^d$.

Die Helligkeiten im Maximum betragen:

B_{Max}	$= 13.4 \pm 0.1 \text{ mag}$
V_{Max}	$= 12.4 \pm 0.1 \text{ mag}$
R_{Max}	$= 12.0 \pm 0.1 \text{ mag}$

Helligkeitsabfall

Der Helligkeitsabfall beträgt:

nach 26 Tagen	1.0 mag
nach 56 Tagen	2.0 mag
nach 115 Tagen	3.0 mag

Diese Werte sind typisch für eine Supernova vom Typ II.

Nachtrag

Beobachtungsparameter

Beobachter: Wolfgang Ries
Beobachtungsort: Altschwendt, Österreich
Beobachtungszeitraum: 16.03. – 21.03.2012

Instrument: Newton mit 3"-Wynne-Korrektor
Öffnung: 450 mm
Brennweite: 2030 mm

Kamera: ALccd 9 (KAF-8300)
Filter: Baader L-RGB
Belichtungszeit: 300 s

Auswerter: Dr. Erik Wischnewski
Photometrie der Photos: PSF-Verfahren mit Fitswork 4.42
Ausgleichsrechnung mit fünf Referenzsternen des USNO-Kataloges

Helligkeiten

Datum	J. D.	B	V	R _c
2012 März 16.1	2 456 002.6	18.7 ± 0.2	18.5 ± 0.2	17.8 ± 0.2
2012 März 21.0	2 456 007.5	18.8 ± 0.2	18.6 ± 0.2	17.9 ± 0.2