Amateur trifft Supernova

Jederzeit kann es vorkommen, dass irgendwo im Kosmos ein massereicher Stern sein Leben aushaucht und als Supernova explodiert. Die Jagd nach solchen spektakulären Ereignissen ist keineswegs nur den Profiastronomen vorbehalten. So ging eine Supernova, die im Juni 2011 in der hellen Galaxie Messier 51 aufleuchtete, findigen Amateurastronomen ins Netz. Hier verrät einer der Entdecker sein Erfolgsrezept.

Von Thomas Griga

Im Zeitalter vollautomatischer Himmelsdurchmusterungen zählt die Entdeckung von Supernovae nicht mehr zu den Seltenheiten auf diesem Planeten. Zahlreiche Suchprogramme mit robotischen Großteleskopen verfolgen stringent das Ziel einer möglichst frühzeitigen Entdeckung und Dokumentation. Beispielsweise nutzt das Projekt *Palomar Transient Factory* (PTF) am 1,2-Meter-Samuel-Oschin-Teleskop auf dem Mount Palomar im US-Bundesstaat Kalifornien eine 96-Megabyte-CCD-Kamera. Zudem arbeitet PTF am gleichen Observatorium mit dem automatischen 1,5-Meter-Teleskop und weiteren Instrumenten der Projektteilnehmer.

Nach dem First Light am 13. Dezember 2008 meldete die PTF am 12. März 2009 ihre erste Entdeckung einer Supernova. Das auf fünf Jahre angelegte Projekt erweist sich mit bisher mehr als 2300 entdeckten Supernovae als äußerst erfolgreich. Andere Großprojekte, beispielsweise das *Panoramic Survey Telescope & Rapid Response System* (Pan-STARRS) mit 1,4-Gigabyte-CCD-Kameras, befinden sich bereits im Prototypenstadium, wenngleich hier der Schwerpunkt inzwischen auf der Suche nach Asteroiden und Kometen liegt. Kosmologische Fragestellungen, die sich durch Beobachtungen weit entfernter Supernovae untersuchen lassen, sind aber weiterhin von Interesse.

Vor allem mit CCD-Kameras ausgerüstete Sternfreunde können zur Entdeckung von Supernovae beitragen.

Angesichts solcher eindrucksvollen Projekte der Profiastronomie mit ihrer ausgefeilten Technik stellt sich die Frage, inwieweit Amateurastronomen mit ihrem bescheideneren Instrumentarium auf diesem Gebiet etwas beitragen können. Meine Erfahrungen belegen, dass vor allem mit CCD-Kameras ausgerüstete Sternfreunde in diesem Bereich wertvolle Arbeit leisten können.

Die sehr erfahrenen britischen Amateurastronomen Mark Armstrong und Tom Boles können eine lange Liste von neu entdeckten Supernovae vorweisen. Beide arbeiten unter widrigsten Wetterbedingungen in den englischen Grafschaften Kent beziehungsweise Suffolk. Tom Boles überprüfte innerhalb von neun Jahren rund 300 000 Fotos von Galaxien in 1100 Nächten und konnte die Entdeckung von 60 Supernovae melden. Er benutzt hierfür drei Celestron-14-Teleskope mit Apogee-AP7-CCD-Kameras. Dies entspricht einer Rate von einer Entdeckung auf rund 5000 Fotos. Eine ähnliche Entdeckungsrate gilt auch für die professionellen Suchprogramme. Diese Zahlen zeigen, dass nicht geringe Anforderungen an das Instrumentarium gestellt werden. Bevor man sich selbst mit der Suche nach Supernovae beschäftigt, sollten einige grundsätzliche Überlegungen erfolgen.

Supernovae und Amateurastronomie

Große Bildfelder erhöhen die Chance, extragalaktische Supernovae zu entdecken, da sich auf diese Weise mehrere Galaxien gleichzeitig abbilden lassen. Dies erreicht man durch großformatige CCD-Chips und durch Teleskope, die über das gesamte Chipformat hinweg möglichst beugungs- und seeingbegrenzte Bilder der Objekte liefern.

Darüber hinaus sollten die Optiken des Teleskops und der Kamera hinsichtlich ihres Auflösungsvermögens aufeinander abgestimmt sein. Ist d die gesuchte opti-

male Kantenlänge eines CCD-Pixels in Mikrometern, *f* die Brennweite des Teleskops in Millimetern und *s* die durch die Luftunruhe begrenzte Auflösung in Bogensekunden, dann gilt die Regel

$$d\,[\mu\mathrm{m}] = f\,(\mathrm{mm}) \times s / 413.$$

Ich selbst verwende eine Ritchey-Chrétien-Optik von AOM mit zwölf Zoll Öffnung und einem Öffnungsverhältnis von 1:8 auf einer AP1200-Montierung von AstroPhysics in Verbindung mit einer CCD-Kamera SBIG STL11000M. Bei den Aufnahmen fasse ich jeweils zwei mal zwei Pixel rechnerisch zu einem größeren Pixel zusammen (englisch: *binning*). Mit dieser Anordnung lässt sich ein Himmelsausschnitt von 52 × 36 Bogenminuten optimal abbilden. Das Erreichen der optimalen Auflösung erfordert eine exakte Justierung der Optik. Das Auflösungsvermögen der Gesamtanordnung aus Aufnahmeoptik und CCD-Kamera ermittelte ich durch den Vergleich von Testaufnahmen mit Sternkatalogen.

Wegen der Vielzahl der innerhalb einer Nacht aufzunehmenden Fotos wähle ich Belichtungszeiten von 60 bis 90 Sekunden. Hier muss ich einen Kompromiss mit der zu erreichenden Grenzgröße eingehen. Lichtstarke Optiken an einem Standort mit geringer Lichtverschmutzung sind hier natürlich im Vorteil. Zur Ermittlung der mit einer gegebenen Kombination aus Teleskop und Kamera erreichbaren Grenzgröße ist der auf der Website der *American Association of Variable Star Observers* (AAVSO) angebotene »Variable Star Plotter« sehr hilfreich.

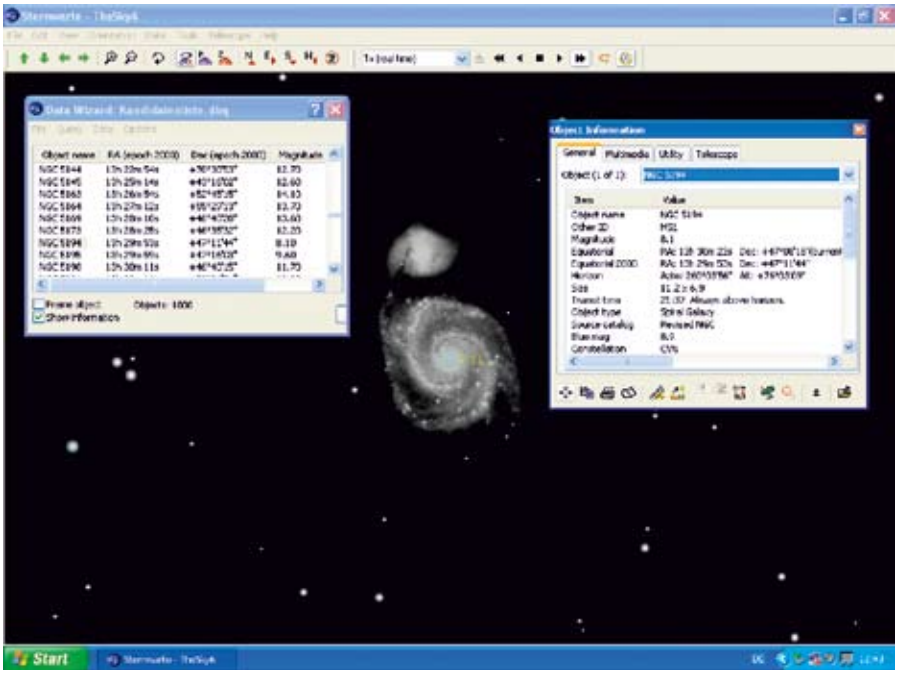
Software – die zweite Hälfte des Teleskops

Die effektive Suche nach Supernovae setzt eine sinnvolle Auswahl der zu beobachtenden Galaxien voraus, die sich am Instrumentarium des Beobachters orientiert. Galaxien, deren Größen unterhalb des Auflösungsvermögens der Kombination aus Teleskop und Kamera liegen, lassen sich nicht ausreichend genau abbilden. Gleiches betrifft die erreichbare Grenzhelligkeit. Ein weiteres Kriterium ist, abgesehen von individuellen örtlichen Gegebenheiten, die Höhe der Galaxie über dem Horizont: Zenitnahe Objekte lassen die geringsten Störungen durch die Luftunruhe und mithin die beste Abbildungsqualität erwarten.

Alle Bilder: Thomas Griga

Am 1. Juni 2011 fotografierte der Autor die Whirlpoolgalaxie M 51 im Sternbild Jagdhunde mit der Supernova (Pfeil). Er nutzte ein Zwölf-Zoll-Ritchey-Chrétien-Teleskop und eine CCD-Kamera vom Typ STL11000M. Die Belichtungszeit des LRGB-Farbkomposits beträgt viermal 5 Minuten in Luminanz und jeweils zweimal 5 Minuten in Rot, Grün und Blau.

Mit diesen Instrumenten jagt der Autor erfolgreich Supernovae: Ein Ritchey-Chrétien-Teleskop von AOM mit zwölf Zoll Öffnung und einem parallel dazu montierten Vier-Zoll-Refraktor von TeleVue auf einer AP1200-Montierung von AstroPhysics.



Mit der Software TheSky erstellt der Beobachter eine auf sein Instrumentarium zugeschnittene Liste von Kandidaten. Für diese Galaxien berechnet das Programm die zur Positionierung des Teleskops erforderlichen Daten.

Zur Erstellung einer geeigneten Kandidatenliste nutze ich das Planetariumsprogramm TheSky6 in der Version »Serious Astronomer« der US-amerikanischen Firma Software Bisque. Mit der Funktion »Data Wizard« lassen sich anhand vieler Kriterien sinnvolle Kandidaten herausfiltern, beispielsweise nach der Art der Galaxie, ihrer Helligkeit, Winkelausdehnung und nach ihrer Höhe über dem Horizont (siehe Bild oben). Die so erstellte Liste lässt sich hinsichtlich der kürzesten Teleskopbewegung von Objekt zu Objekt ordnen.

Zudem steuert TheSky direkt die Montierung des Teleskops. Über die Funktion »Show Information« im Data Wizard werden die Objektinformationen der betreffenden Galaxie sowie die korrespondierende Sternkarte angezeigt. Dieses Fenster ermöglicht es auch, das Teleskop anzusteuern und automatisch zu positionieren. Zur Erhöhung der Positionierungsgenauigkeit nutze ich das ebenfalls von Bisque angebotene Programm T-Point.

Nach diesen Vorbereitungen beginnt der eigentliche Aufnahmeprozess. Meine Kamera steuere ich separat mit der Bisque-Software CCDSoft. Neuere und umfangreichere Versionen des Planetariumsprogramms TheSky erlauben es auch, CCDSoft automatisch einzubinden. In meiner Anordnung sind Belichtungszeiten von 60 Sekunden ausreichend. Hierbei ergibt sich je nach Beleuchtungsverhältnissen in meiner Umgebung eine durchschnittliche Grenzhelligkeit von 16 mag.

Im Laufe einer Nacht entstehen erhebliche Datenmengen, die gespeichert und möglichst schnell gesichtet werden sollten. Das kostenlos im Internet verfügbare Programm Astrometrica leistet hierbei gute Dienste. Neben einer automatischen Bildausrichtung bietet es eine Blinkfunktion zum Vergleich mit Bildern des Sternkatalogs UCAC-3 sowie die Möglichkeit, die Positionen der abgelichteten Objekte mit hoher Genauigkeit zu bestimmen. Das »Supernova Search Tool« von Ajai Sehgal in der Software MaxIm DL von Cyanogen Imaging Products eignet sich für diesen Zweck ebenfalls sehr gut.

Meldung einer neu entdeckten Supernova

Nach dem Vergleich der gewonnenen Aufnahmen mit Sternkatalogen und nur mit der absoluten Sicherheit, dass ein anderweitig noch nicht gesichtetes Objekt vorliegt, sollte sich der Beobachter an das *Central Bureau for Astronomical Telegrams* der Internationalen Astronomischen Union (IAU) wenden. Neben der Angabe des Datums und der Uhrzeit der Beobachtung in Universal Time (UT) muss er die genaue Position des Supernovakandidaten und den Winkelabstand sowie die Orientierung bezogen auf den Galaxienkern angeben. Die im Vergleich zu Referenzsternen gemessene Helligkeit vervollständigt die erforderlichen Daten.

Alle von der IAU geforderten Angaben lassen sich mit der Software Astrometrica ermitteln. Die Bestätigung einer erfolgreichen Meldung lässt dann nicht lange auf sich warten: Die *Transient Objects Confirmation Page* (TOCP) der IAU dokumentiert den weiteren Verlauf der Bestätigungsbeobachtungen, bis das Objekt nach wenigen Tagen in die endgültige Liste der Supernovae aufgenommen wird.

Eine Meldung an die IAU setzt voraus, dass der Beobachter in einer zweiten Nacht eine erneute Aufnahme eines verdächtigen Objekts belichtet, die das zuvor erhaltene Ergebnis bestätigt. Eine solche Aufnahme gelang mir am 1. Juni 2011 mit dem Bild der Whirlpoolgalaxie im Sternbild Jagdhunde (siehe Bild auf S. 73 oben). Sie zeigt ein sternförmiges Objekt, das zu dieser Zeit rund 14 mag hell war und das sich als Supernova herausstellte. Das Beispiel veranschaulicht, dass auch Amateurastronomen trotz der großen Konkurrenz durch weltweite automatische Suchprogramme Erfolge bei der Entdeckung neuer Supernovae verbuchen können.

Die freundlichen und humorvollen Anfragen von Berufsastronomen aus den großen Observatorien mit der Bitte um Übersendung der Rohdaten und der sich daraus entwickelnde Kontakt entschädigen den Sternfreund für die oft mühsame Suche nach neuen Himmelsobjekten.

THOMAS GRIGA ist Internist und Amateurastronom. Der Schwerpunkt seiner Interessen ist die Fotografie von Galaxien und Planetarischen Nebeln.

Literaturhinweis

Mobberley, M.: Supernovae and How to Observe Them. Springer Verlag, Heidelberg, 2007

Weblinks zu den genannten Institutionen und zu der vom Autor genutzten Software finden Sie unter www.astronomie-heute.de/artikel/1114445