

Eruptiv veränderlicher Stern

Als **eruptive Veränderliche** werden veränderliche Sterne bezeichnet, die ihre scheinbare Helligkeit ausbruchsartig ändern. Dies heißt nicht, dass die Ausbruchszeitpunkte zufällig sein müssen, aber sie folgen keiner festen, exakten Periode.

Neben den pulsationsveränderlichen Sternen wie den Mirasternen gibt es weitere Veränderliche mit großen Helligkeitsamplituden. Bei Eruptiven Sternen läuft insbesondere der Helligkeitsanstieg sehr schnell ab und vervielfacht die Helligkeit innerhalb von Stunden oder Tagen. Die Maximalhelligkeit wird häufig nur wenige Tage lang gehalten, bevor der je nach Sterntyp unterschiedliche lange Helligkeitsabstieg einsetzt.

Man unterscheidet:

- UV Ceti-Sterne, das sind rote Zwergsterne mit Strahlungsausbrüchen (Flares) in der Art, wie sie auch die Sonne zu Zeiten hoher Aktivität zeigt. Bedingt durch die geringe Leuchtkraft des Zwergsterns kann ein Flare dessen Helligkeit jedoch um Größenordnungen ansteigen lassen.
- Zwergnovae
- Novae, kataklysmische Veränderliche, bei denen in der Materie, die sie von einem alten roten Riesen abziehen, die Kernfusion zündet und einen schnellen Helligkeitsanstieg bewirkt,
- Supernovae, der Tod eines Sterns mit einer Masse von über etwa 1,6 Sonnenmassen. Eine Supernova ist sehr viel heller als eine Nova.
- R-Coroniae-Borealis-Sterne zeigen in unregelmäßigen Abständen einen Helligkeitsabfall über mehrere Größenordnungen
- FU-Orionis-Sterne
- Irreguläre (I)
- AM Herculis-Sterne

Novae

Das plötzlichen Erscheinen eines neuen Sterns (daher der Begriff Nova) wurde schon im Altertum besonders gewürdigt und mit wichtigen politischen oder kriegerischen Ereignissen verknüpft. Während des Mittelalters wurden Novae in Mitteleuropa schlichtweg ignoriert, da sie nicht in das statische Weltbild passten, so dass Astronomiehistoriker häufig auf chinesische Chronisten zurückgreifen müssen. Der erste in Europa wieder registrierte neue Stern war Tycho Brahes Supernova von 1572, und für die nächsten Jahrhunderte wurden viele veränderliche Sterne als Novae gekennzeichnet, ohne nach heutigem Verständnis solche zu sein.

Nach heutiger Definition handelt es sich bei Novae um enge Doppelsternsysteme aus einem Weißen Zwerg und einem "normalen Stern". Von diesem fließt Materie auf den Weißen Zwerg, wo sie schließlich eine kritische Masse erreicht und unter enormer Energieerzeugung fusioniert. Diese Energie verursacht einen Helligkeitsanstieg von 8 bis 15 Größenklassen innerhalb weniger Tage (das entspricht etwa der 10.000-fachen Helligkeit!).

Da sich Novae bisher nicht voraussehen lassen, gelang die Entdeckung bis vor wenigen Jahrzehnten nur zufällig und zumeist erst im oder nach dem Maximum. Erst mit der

Entwicklung systematischer Himmelsüberwachungen und dem Aufkommen einer Zahl von Amateuren, die insbesondere in Japan regelrecht nach Kometen und Novae suchen, gelang es immer häufiger, Novae bereits in ihrer Anstiegsphase zu entdecken. Inzwischen betrifft dies die Mehrzahl der neuen Sterne. Aufgrund von im Internet verbreiteten Alarmmeldungen können interessierte Beobachter Novae heute bereits vor dem Maximum beobachten.

Die Novae entscheiden sich stark in der Geschwindigkeit ihres Helligkeitsabfalls. Insbesondere die langsamen Novae können nach ihrem Maximum noch mehrere kleinere, nur wenige Tage dauernde Ausbrüche über bis zu 2 Größenklassen zeigen, wie zum Beispiel die Nova 1995 Cas. Man vermutet, dass Novae über Zeiträume von hunderten bis tausenden Jahren erneut ausbrechen können. Tatsächlich kennt man Systeme, die zwar als Nova eingestuft werden, die aber auch schon mehrere Ausbrüche zeigten. Andererseits gibt es Novae mit späteren, kleineren Ausbrüchen, die wie bei Zwergnovae abliefen. Letztlich gibt es Fälle wie die "wiederkehrende" Nova WZ Sge, die im Jahr 1913 als solche klassifiziert wurde, in den Jahren 1946, 1978 und 2001 weitere Ausbrüche zeigte und sich dabei physikalisch von normalen Novae unterschied.

Zwergnovae

Bei Sternen mit wiederkehrenden Ausbrüchen in kürzeren Abständen, also von einigen Jahrzehnten bis hinunter zu einigen Tagen, spricht man von Zwergnovae. Genau wie bei ihren "großen Brüdern" handelt es sich hier um Doppelsternsysteme mit einem Weißen (oder mindestens einem heißen) Zwerg. Die Amplitude des Ausbruchs kann bis in Bereiche von 1-2 Größenklassen sinken, wobei man als grobe Regel sagen kann, dass kleinere Amplituden mit kürzeren Abständen zwischen zwei Ausbrüchen einhergehen und größere Amplituden mit längeren Zeiträumen.

Zu den am längsten bekannten und am häufigsten beobachteten Zwergnovae gehören U Gem (Helligkeit 14.9 bis 8.2mag, etwa drei Ausbrüche pro Jahr) und SS Cyg (12.4 bis 7.7mag bei einer durchschnittlichen Periode von 50 Tagen). Die Form aufeinanderfolgender Ausbrüche kann sich deutlich voneinander unterscheiden, wie bei der Lichtkurve von SS Cyg. Wegen des schnellen Lichtwechsels ist bei Eruptiven Sternen die Erstellung von Gemeinschaftslichtkurven üblich, denn nur sehr selten gelingt es einem einzelnen Beobachter, dichte Lichtkurven zu erstellen.