Veränderliche Sterne als kosmische Informationsquellen (Teil 1 von 2)

In einem früheren Newsletter[1] wurde das Problem von Entfernungsbestimmungen im Weltall behandelt. Dabei spielen veränderliche Sterne (häufig kurz als „Veränderliche“ bezeichnet) eine wichtige Rolle. Was aber sind die Ursachen der beobachteten Helligkeitsschwankungen und welche Typen von Veränderlichen gibt es?

Vorangestellt werden soll ein kurzer historischer Abriss der Entdeckung veränderlicher Sterne[2]. Abgesehen von unsicheren Hinweisen in alten chinesischen Chroniken gab es die ersten gesicherten Beobachtungen im Jahre 1596 durch David Fabricius, der sich u.a. als deutscher Amateurastronom einen Namen machte. Seine Entdeckung bezog sich auf den Stern Mira im Sternbild Walfisch. In späteren genaueren Untersuchungen wurde ein 11-monatiger Zyklus nachgewiesen. Mira ist im Maximum auffallend hell, im Minimum nur mit Teleskopen sichtbar. Die maximale Schwankungsbreite zwischen ca. 2 und 10 mag (scheinbare Helligkeit, d.h. wie hell ein Himmelskörper einem Beobachter auf der Erde erscheint) entspricht einem Faktor bis 1.700, da die mag-Werte auf einer logarithmischen Skala basieren. 1667 wurde Algol als weiterer veränderlicher Stern im Sternbild Perseus gefunden. Seine Helligkeitsänderung um eine Größenklasse (Faktor ca. 2,5) erfolgt innerhalb von nur 3 Tagen. 1844 waren erst 17 Veränderliche bekannt. 1912 waren im Ergebnis der sogenannten Bonner Durchmusterung mit einem kleinen Teleskop (entsprechend einem heutigen Einsteigermodell für Amateure) immerhin schon 4000 registriert und heute kennt man durch Einsatz einer immer besseren Technik zig Millionen.

Veränderliche Sterne spielen nicht nur eine herausragende Rolle bei der Entfernungsbestimmung innerhalb und außerhalb der Milchstraße, sondern ermöglichen je nach Typus Einblicke in den inneren Aufbau von Sternen, dienen der Berechnung von Sternenmassen, erlauben Aussagen zu Sternenoberflächen und sind für stellarstatistische Untersuchungen bedeutsam[2].

Der General Catalogue of Variable Stars[2] (Sternkatalog veränderlicher Sterne) enthält folgende Klassifikation:

- *Bedeckungsveränderliche* z.B. Algol
  Die Sterne eines Doppelsternsystems verdecken sich bei ihrem Umlauf zeitweilig gegenseitig.
- *Rotationsveränderliche* z.B. Pulsare
  Die Sterne eines Doppelsternsystems ändern bei der Rotation ihre Helligkeit, weil sie entweder ellipsoidisch deformiert sind oder ihre Oberfläche eine ungleichmäßige Helligkeitsverteilung aufweist (z.B. durch Sonnenflecke).
- *Pulsationsveränderliche* z.B. Cepheiden und Mira-Sterne
  Leuchtkraftänderungen durch periodische Kontraktion bzw. Expansion oberflächennaher Bereiche
- *Kataklysmische Veränderliche* z.B. Zwerg-Novae, Novae, Super-Novae
  Helligkeitsausbrüche auf Grund thermonuklearer Reaktionen oder durch eine instabile Akkretionsscheibe
- *Eruptive Veränderliche* z.B. viele Rote Zwerge wie Proxima Centauri
  Helligkeitsänderungen durch Flares (Strahlungsausbrüche), Hüllenausbrüche oder Massenausflüsse
- *Röntgendoppelsterne*
  Sich verändernder Materieaustausch über eine Akkretionsscheibe zwischen Doppelsternkomponenten durch Röntgenstrahlung (Ähnlichkeit zu Kataklysmischen Veränderlichen)

In einem zweiten Teil wird auf die Cepheiden näher eingegangen. Nähere Informationen zu den einzelnen Klassen können u.a. der aufgeführten Quelle[2] entnommen werden.

Fortsetzung folgt...

Quellen

1	https://astrowis.de/wp-content/uploads/Newsletter_2023_06.pdf
2	https://de.wikipedia.org/wiki/Ver%C3%A4nderlicher_Stern