

## **SDSS J092638.71+362402.4 - der erste AM-CVn-Stern mit einem Bedeckungsminimum (Teil 1)**

Hans-Günter Diederich

### **AM-CVn-Sterne**

Der Nachweis besonders kurzer Umlauf- oder Rotationsperioden ist für mich ausgesprochen aufregend, stellt dies doch besondere Anforderungen an Vorbereitung und Durchführung der Beobachtung und die anschließende Bildbearbeitung und Bildauswertung. Von der Literaturrecherche bis zur Auswertung der Lichtkurve ist alles dabei.

So kam ich auch auf die AM-CVn-Sterne. Gemäß "Ultracompact AM CVn Binaries from the SDSS: Three Candidates Plus the First Confirmed Eclipsing System, Anderson et al. (2005)" handelt es sich bei dieser Klasse von Veränderlichen um seltene kataklysmische Veränderliche, die aus sehr kompakten "degenerierten" Komponenten bestehen, die sich eng mit äußerst kurzen Perioden hinunter bis zu 10 Minuten umkreisen. Im Jahre 2005 waren nur ca. 12 Sternesysteme dieses Typs bekannt.

Laut "astro-ph/0610414, SDSS J0926+3624, the first eclipsing AM CVn star, as seen by ULTRACAM, Marsh et al. (2006) werden AM-CVn-Sterne als wechselwirkende wasserstoffarme Doppelsternsysteme bezeichnet. Die Autoren weisen darauf hin, dass ...

(1)

... die extrem kurzen Umlaufperioden nur durch das Fehlen von Wasserstoff in den äußeren Schichten des Gebersterns möglich sind. Nur so könnten diese Sterne die hohe Dichte erreichen, ohne die es solch kurze Perioden nicht gäbe.

(2)

... es ein Fehler sei einfach anzunehmen, die beiden Sterne eines AM-CVn-Systems seien Weiße Zwerge, wie dies in der Vergangenheit gelegentlich zu lesen war.

### **SDSS J092638.71+362402.4**

Mein Interesse galt sofort dem Objekt SDSS J092638.71+362402.4, als ich erfuhr, dass es sich bei ihm um den ersten AM-CVn-Stern handelt, bei dem Bedeckungen durch die Sekundärkomponente bestätigt wurden. Die Umlaufperiode wird von Anderson et al. (2005) mit 28.3 Minuten angegeben. Das Bedeckungsminimum beschreiben sie als scharf und tief. Es weist eine Tiefe von ca. 1 mag auf und dauert 40 Sekunden (FWHM).

Marsh et al. (2006) bestätigen die Angaben zu SDSS J092638.71+362402.4. Sie entdeckten aber zusätzlich, dass der Masse aufnehmende Weiße Zwerg nur partiell bedeckt wird. Ansonsten seien die bei Zwergnovae klassischen Strukturen in der Lichtkurve zu beobachten: der Bedeckung des Weißen Zwergs und der Akkretionsscheibe folgt die Bedeckung des "bright spot".

Für die Masse des aufnehmenden Weißen Zwergs wird ein Wert von  $M_1 = 0.84 \text{ Msun}$  und für die Masse des Gebersterns ein Wert von  $M_2 = 0.029 \text{ Msun}$  abgeleitet.

### Belegbild

Aufgrund der geringen Helligkeit von  $g = \sim 19.3 \text{ mag}$  und einer Dauer des Minimums von nur  $\sim 40$  Sekunden war mein Ziel die Erstellung eines "Belegbildes". Die gestellte Aufgabe bestand also ausschließlich darin, das Gesichtsfeld von SDSS J092638.71+362402.4 aufzunehmen und das Objekt in der ausreichend tiefen Aufnahme zu identifizieren. Dies stellte sich aber als "etwas schwierig" dar. Die Wirrungen und Irrungen möchte ich mir hier ersparen. Zum Erfolg führte schließlich die Eingabe der aus der Objektbezeichnung abgeleiteten Position in den "DSS Plate Finder" und eine geometrische Konstruktion (Schnittpunkt der Bilddiagonalen). Diese Skizze wurde mit der eigenen Aufnahme in Übereinstimmung gebraucht (Maßstab, Drehung, Ausrichtung) und dann geblickt.

Danach erfolgte der Vergleich mit einem Aladin-Screenshot, wobei in Aladin diesmal nicht die Simbad-Symbole sondern die SDSS-Symbole eingeblendet waren. Damit stand die Identifizierung.

Abb. 1 zeigt als Ergebnis eine Skizze. Das zugrunde liegende Bild weist eine Integrationszeit von 600 Sekunden auf. Die Einzelbilder entstanden mit 12,5-Zoll-RC, STL1001E im bin2-Modus und IR-durchlässigem Klarglas-Filter.

### Wie geht es weiter?

Geht es denn überhaupt noch weiter? Mich reizt natürlich der Nachweis des Bedeckungsminimums. Ansonsten wäre SDSS J092638.71+362402.4 ja nur ein Lichtpunkt. Um die Tiefe zu steigern, könnte ich den Binnung-Modus um eine weitere Stufe erhöhen. Aber dennoch dürfte es für eine Lichtkurve nicht reichen. Vielleicht werde ich die von Uli Bastian im BAV-Forum vorgestellte Methode, ich möchte sie hier mal die "Methode des synchronisierten Hutes" bezeichnen, anwenden. Auf jeden Fall bleiben die Themen "AM-CVn-Sterne" und "SDSS J092638.71+362402.4" interessant, an denen sich natürlich auch andere Sternfreunde versuchen dürfen ...

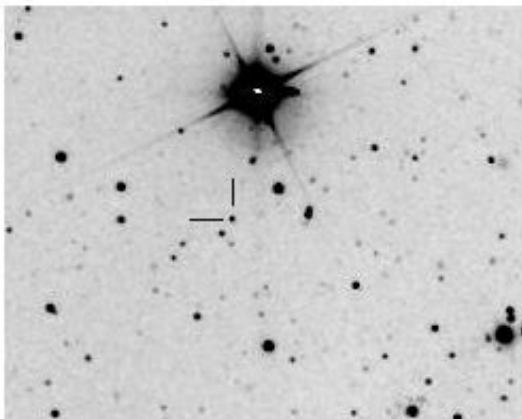


Abb. 1:  
Skizze von  
SDSS  
J092638.71+  
362402.4

## **SDSS J092638.71+362402.4 - der erste AM-CVn-Stern mit einem Bedeckungsminimum (Teil 2)**

Hans-Günter Diederich

Wie das so ist, den Stern musste ich doch noch einmal beobachten und diesmal sollte es das Minimum selbst sein.

SDSS J092638.71+362402.4 ist der erste AM-CVn-Stern mit einem Bedeckungsminimum. Ein sehr tiefes und kurzes: seine Länge beträgt nur ca. ~40 s. In dieser Zeit fällt im g-Filter die Helligkeit um ca. 1 mag. Die Periodendauer beträgt 28,3 Minuten. Die Position (aus seiner Bezeichnung abgeleitet) und seine Elemente lauten:

RA = 09h26m38.71s  
DEC = +36 24' 02.4"

$HJD(TT) = 2453473,725393(3) + E \cdot 0,01966(1)$

Die Helligkeit wird mit  $g = 18.97$  mag,  $r = 19.19$  mag,  $i = 19.39$  mag angegeben. Das ist ziemlich schwach. Hinzu kommt ein nur etwas hellerer Stern in direkter Nachbarschaft. Dies bei nur 40 s fürs Minimum, eine Herausforderung.

Ich begann 01.01.2009 mit einer Serie, die zunächst auf 480 Aufnahmen geplant war. Aber nach Bild #32 verließ mich der Mut, und ich brach ab. Das voraus berechnete Minimum war nicht abgedeckt worden.

Aus der Helligkeit der Ruhelichtsaufnahmen konnte ich aber ableiten, dass mit dem verwendeten 24,5-Zoll-RC und STL6303 mit einem Abbildungsmaßstab von 0.6"/Pixel (dieser ist aufgrund des engen Nachbarn auch erforderlich) ein Einzelbild mit 15 Sekunden Dauer nicht ausreicht.

Demnach müssten mindestens vier Einzelbilder á 15 s phasenrichtig aufaddiert werden. Bei einer Zykluslänge (Abstand zwischen zwei Bildern) von 27 Sekunden wären folglich 252 Aufnahmen á 15 Sekunden aufzunehmen, zu bearbeiten, zu erfassen (UTC) und dann phasenrichtig immer in 4er-Gruppen zu addieren. Die Fotometrie dieser Summenbilder wäre dann als Lichtkurve zu präsentieren. Diesen Aufwand will ich mir aber nicht antun.

SDSS J092638.71+362402.4 hat also gesiegt, er ist für mich nicht beobachtbar.