

## Periodisches Verhalten der Hel6678-Emission in $\delta$ Sco

Ernst Pollmann

$\delta$  Sco ist ein Doppelsternsystem mit einem exzentrischen Orbit (Exzentrizität 0.94) verbunden mit einem starken Massenverlust, der zur Bildung einer zirkumstellaren Gasscheibenbildung geführt hat. Die vorliegende Studie einer Korrelation zwischen der H $\alpha$ - und Hel6678-Äquivalentbreite (EW) und dem Hel6678-Linienprofil ist an der Sternwarte der "Vereinigung der Sternfreunde Köln" mit einem 35 cm Schmidt-Cassegrain-Teleskope C14 durchgeführt worden. Ein klassischer Spalt-Gitterspektrograph mit einem spektralen Auflösungsvermögen  $R \sim 14000$  und einer CCD-Kamera (768 x 512 Pixel, Pixelgröße 9 $\mu$ ) lieferte Spektren des Spektralbereichs 6500-6700 Å. Die Spektren sind manuell mit den Programmen MK32 und VSpec reduziert worden. Ein hohes Signal/Rausch-Verhältnis (in der Regel > 400) ist erforderlich, um simultane Informationen über die Emissionsstärke und das Linienprofilverhalten der H $\alpha$ -Emission und der Doppelpemission der Hel6678-Linie zu erhalten.

Der allgemein akzeptierten Annahme folgend, dass die Gasscheibe des Doppelsternsystems durch Ausbrüche der Primärkomponente gefüttert (Miroshnichenko et al., 2003), und dass die Hel6678-Linie in großer Photosphärennähe gebildet wird, kann man erwarten, dass eine Korrelation zwischen den EW's der H $\alpha$ - und der Hel6678-Emission existiert (Abb.1). Eine solche Korrelation könnte als Resultat des Scheibenfütterungsprozesses interpretiert werden. Andererseits kann man jedoch nicht ausschließen, dass diese Korrelation lediglich eine zeitgleiche Dichtevariation in der photosphärennahen Zone widerspiegelt, in der die Linie gebildet wird.

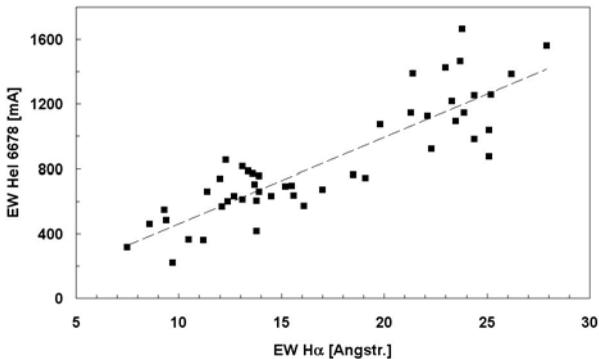


Abb.1: Korrelation zwischen der Äquivalentbreite von Hel 6678 and H $\alpha$  von 04/2005 bis 08/2009

Diese seit April 2005, während jeder Sichtbarkeitsperiode beobachtete Korrelation, unterstützt eindrucksvoll die Existenz des Scheibenfütterungsprozesses, wobei die

Steigung der Ausgleichsgeraden in Abb.1 den quantitativen Zusammenhang widerspiegelt.

Zusätzlich zur Analyse der EW's konnte zeitgleich in den Spektren am Doppelpeakprofil der Hel6678-Emission die Variabilität des Intensitätsverhältnisses des kurzwelligen Peaks zum langwelligen Peak (= V/R-Verhältnis; V = violett = kurzwellig, R = rot = langwellig) gemessen werden. Zum ersten Mal war es möglich, einen ganzen Zyklus dieser Variabilität in 2009 zu verfolgen (Abb. 2), wohingegen in den Sichtbarkeitsphasen der Vergangenheit lediglich der absteigende Ast beobachtet werden konnte.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich besonders hervorheben, dass unter anderem Mitglieder der französischen Beobachtergruppe ARAS (<http://www.astrosurf.com/aras>), signifikant mit ihren Messungen zu diesem Ergebnis beigetragen haben.

Die V/R-Messungen der hier gezeigten fünf Zyklen erlaubten somit eine Analyse der möglichen Gesamtperiodizität (Abb. 2a-c). Thom Gandet (Lizard Hollow Observatory, Tucson, Arizona), Thomas Rivinius (ESO, Chile) und ich berechneten unabhängig voneinander die nachfolgenden Perioden:

Gandet: 535 d  $\pm$  5 d  
Rivinius: 536 d  $\pm$  4 d  
Pollmann: 541 d  $\pm$  15 d

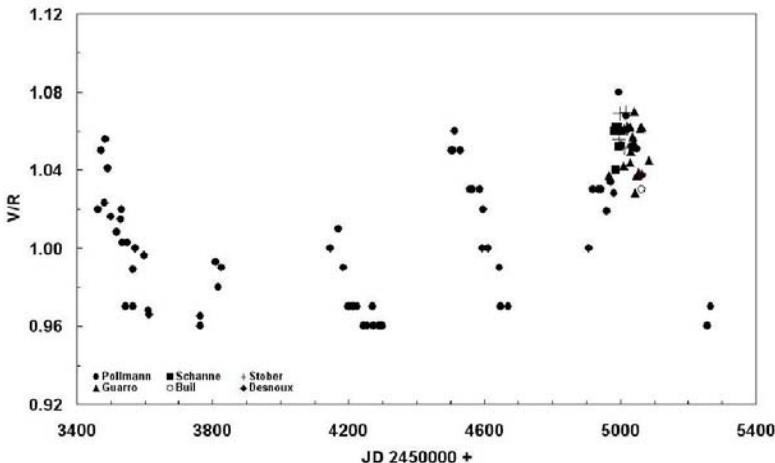


Fig. 2a

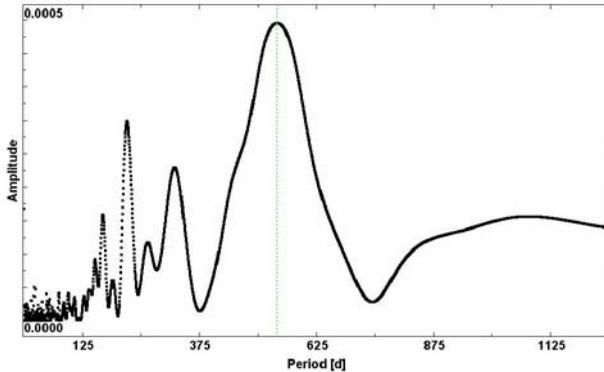


Fig. 2b

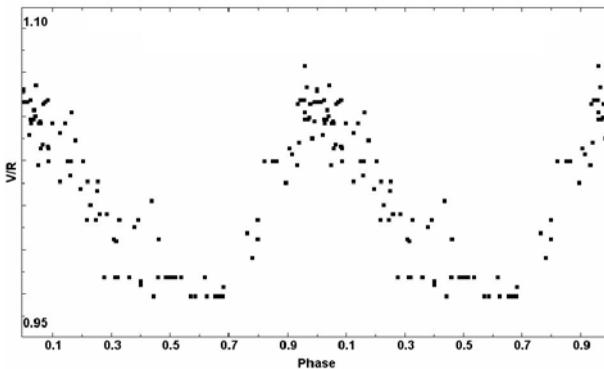


Fig. 2c

Abb.2 a - c: Plots der Periodenanalyse mit dem Programm AVE

- a) V/R-Zeitverhalten
- b) Periodogramm der in Abb.2a gezeigten Daten
- c) Phasenplot der in Abb. 2a gezeigten Daten

Die Ephemeriden der V/R Variabilität sind die folgenden:

JD 2453420 ( $\pm 8-12$ ) + 535 \* E (Gandet)  
 JD 2453935 ( $\pm 10$ ) + 541 \* E (Pollmann)

Das V/R-Verhältnis ist natürlich nur in jenen Spektren gemessen worden, in denen sowohl der V- wie auch der R-Peak deutlich getrennt waren. In den hier berichteten Beobachtungen sind außerdem sog. dreifach-Peakstrukturen im HeI6678-Emissionslinienprofil zu folgenden Zeiten beobachtet worden:

In 2006: 04/02, 05/02, 05/11, 06/02, 06/23, 06/29, 07/02, 08/13, 08/18;  
 In 2009: 05/29, 06/13, 06/19, 06/21, 07/04, 07/12/ 07/18.

Eine Inspektion der V/R-Phasenkurve zeigte, dass diese dritte Emissionskomponente nur im Phasenintervall  $\sim 0.67$  bis  $\sim 1.1$  zu beobachten war (siehe Abb. 3). Dies könnte bezogen auf die Sichtlinie zum Beobachter durch die Existenz einer Dichteverstärkung vor dem Zentralstern verursacht worden sein, die in den anderen Phasen hinter dem Stern verdeckt ist.

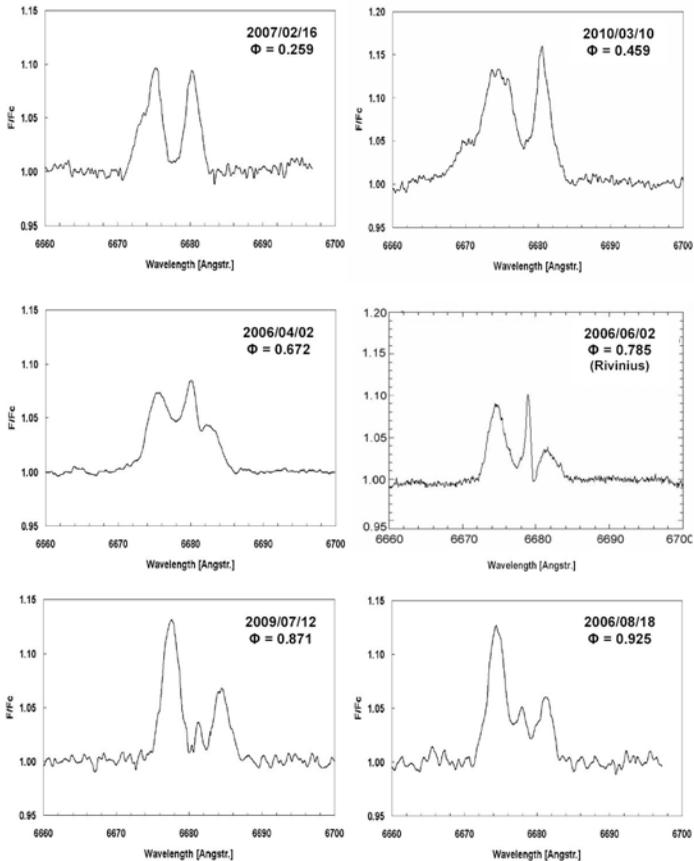


Abb. 3: Beispiele von HeI6678-Linienprofilen, mit gekennzeichnetem Datum und entsprechender V/R-Zyklusphase.

Literatur:

Miroshnichenko, A. S., et al. 2003, A&A, 408, 305-311