

Be-Stern Delta Scorpil

Wolfgang Vollmann und Ernst Pollmann

Im Juni 2000 bemerkte Sebastian Otero beim Vergleich der Helligkeit von δ Scorpil mit Vergleichssterne und freiem Auge, dass der Stern etwas heller war als im Katalog angegeben (2,32mag V). Otero beobachtete das Sternbild Skorpion in Buenos Aires zu einer Zeit, in der der Stern delta in Zenitnahe kulminiert. Seine Beobachtung war deshalb eine Meisterleistung, weil delta Sco nur um 0,1 mag heller geworden ist! Der Stern wurde innerhalb weniger Wochen immer heller und erreichte im Juli 2000 2,1 mag. Seither variiert seine Helligkeit unregelmäßig zwischen 1,6 und 2,2 mag.

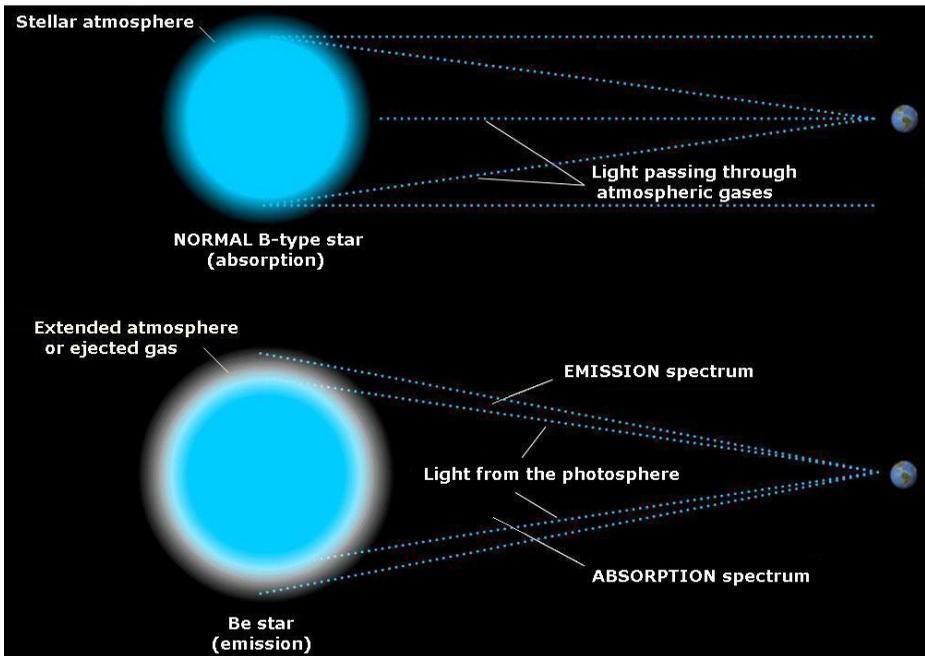


Abb. 1: Entstehung der Emissionslinien im Spektrum eines Be-Sterns aus [1]

In Wien kulminiert delta Sco in nur 19° Hohe und ich beobachte dann durch 3 Luftmassen. Am Abend des 17. Juli 2022 um 23:00 MESZ war es sehr klar, sigma Sagittarii (2,05mag) und delta Scorpil standen nahezu in gleicher Hohe, sodass ich keine differentielle Extinktion zu berücksichtigen hatte. Delta Sco war mit freiem Auge deutlich mehrere Zehntel Größenklassen heller als sigma Sgr zu sehen. Vier Serien zu je 10 Fotos mit der DSLR ergaben für delta Sco eine V-Helligkeit von 1,67+/-0,01mag.

delta Sco 2019-2022

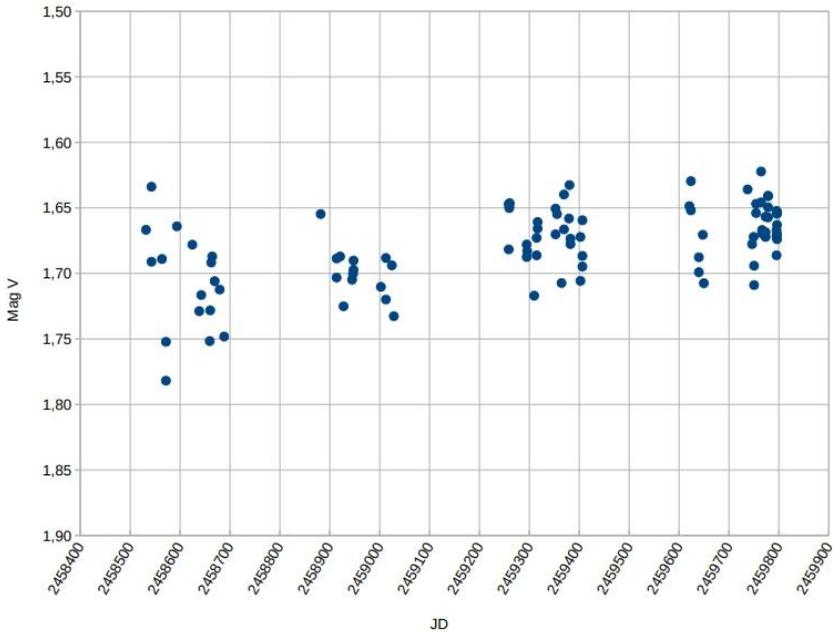


Abb. 2: Lichtkurve von delta Scorpii 2018 bis 2022, gewonnen mit DSLR Canon 600D und Objektiv 1:2,8 f=28 mm und 35 mm, unscharf eingestellt. Strichspuraufnahmen mit 13 Sekunden Belichtungszeit, ISO 200. Jeder Messpunkt wird als Mittelwert von 10 Einzelfotos mit Muniwin aus den Grünaufnahmen ermittelt. Vergleichssterne: beta Scorpii (2,50 mag V). Prüfstern pi Scorpii (2,89 mag V). Die Helligkeit des Systems nahm während der 4 Jahre geringfügig zu und ist weiter wesentlich heller als vor der Be-Phase.

Bis zum Jahr 2000 wurde delta Scorpii spektroskopisch als normaler B0-Stern klassifiziert. Seither zeigen sich Emissionslinien im Spektrum, sodass der Stern als „Be-Stern“ klassifiziert wurde. Wegen seiner hohen äquatorialen Rotationsgeschwindigkeit, die etwa 100mal größer ist als die unserer Sonne, wird Materie aus den Regionen des Sternäquators in eine den Stern umgebende, zirkumstellare Scheibe übertragen, in der die Emissionslinien gebildet werden (siehe Abb.1). Die Gasscheibe um den Stern trägt je nach Sichtwinkel des Beobachters (Inklination) mit einem entsprechenden Betrag zur Gesamthelligkeit des Sterns bei. Ernst Pollmann hat mehrere Artikel über delta Scorpii im Rundbrief verfasst [2, 3, 4, 5], in denen die spektroskopischen Besonderheiten beschrieben sind.

Delta Scorpii ist ein enges Doppelsternsystem mit einem sehr exzentrischen Orbit von etwa $e = 0.94$ und einer Umlaufzeit von 10,8 Jahren, wobei seit den Periastronbeobachtungen 2011 auf Basis interferometrischer Messungen ein dritter Körper im System berechtigt angenommen wird [7]. Der Begleiter ist ein nur wenig

masseärmerer B3V-Stern. Während der Periastronpassagen 2000 und 2011 wurde delta Scorpii immer ein wenig heller. Dies wurde im Rückblick auch für 1990/91 durch Messungen des Astrometrie-Satelliten Hipparcos festgestellt.

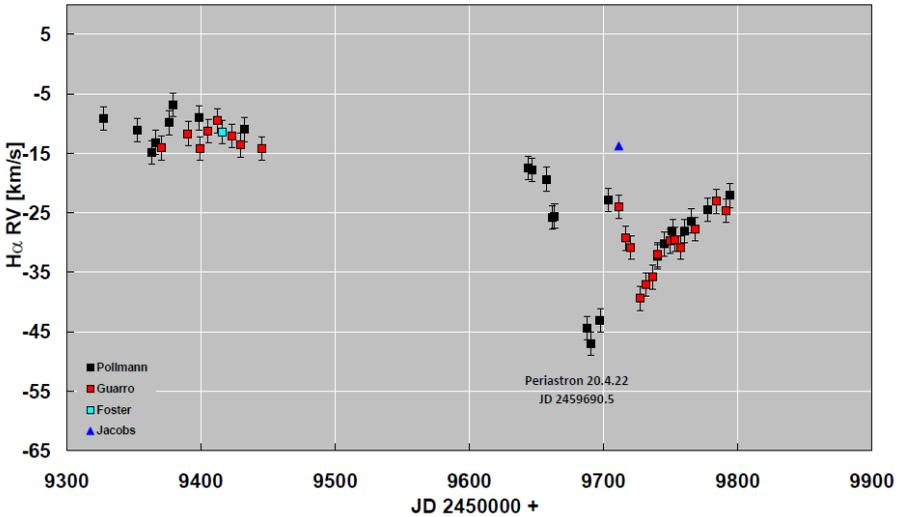
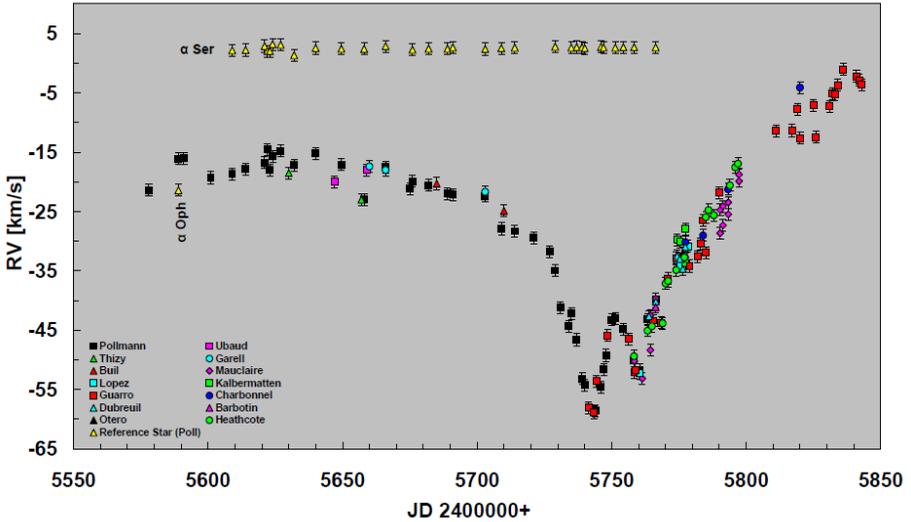


Abb. 3: Monitoring der H α -Radialgeschwindigkeit während der Periastronpassagen 2011 (oben) und 2022 (unten)

Die spektroskopischen Beobachtungen zur Periastronpassage 2022 mit dem Schwerpunkt der H α -Radialgeschwindigkeitsmessung (RV) sind diesmal bedauerlicherweise lediglich von fünf Beobachtern, A. Miroshnichenko (TCO, Ohio), J. Guarro (Barcelona, Spanien), J. Foster (USA), A. Jacobs (USA) und E. Pollmann (Leverkusen, Deutschland) durchgeführt worden.

Abbildung 3 zeigt das vorläufige RV-Monitoring der 2022-Periastronpassage (ohne die noch in Arbeit befindlichen Daten von Miroshnichenko) im Vergleich zur Periastronpassage 2011. Die Änderungen der RV im Periastron werden ausschließlich durch den gravitativen Einfluss des Sekundärsterns auf die zirkumstellare Gasscheibe um den Zentralstern verursacht (siehe Abb. 4). Dabei verändert sich die zunächst ungestörte Wellenlänge der H α -Emission um gewisse Beträge, die in der Interpretation letztlich auf massive Störungen der ursprünglichen Rotationssymmetrie der Gasscheibe zurückzuführen sind.

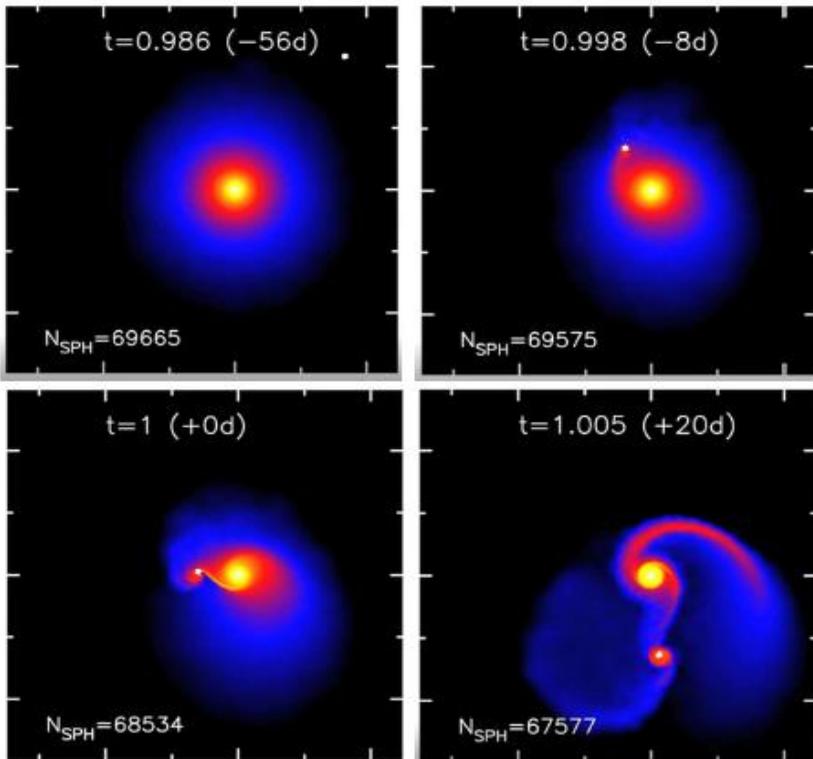


Abb. 4: Störung der rotationssymmetrischen Struktur der Be-Sternscheibe, hervorgerufen durch den gravitativen Einfluss des orbitalen Begleitsterns zu vier verschiedenen Periastronzeiten: -56 Tage, -8 Tage vor Periastron, 0 Tage = Periastron, und 20 Tage nach Periastron. Die Gasdichte der Scheibe wird durch Farben dargestellt (Quelle: Atsuo Okazaki, Hokkai-Gakuen University, Japan)

Literatur:

- [1] Otero, Sebastian: AAVSO Seite zu Delta Sco: https://www.aavso.org/vsots_delsco
- [2] Pollmann, Ernst: Spektroskopische Beobachtungen der H-alpha und der HeI6678-Emission am Doppelsternsystem Delta Scorpii. BAV Rundbrief 3/2009
- [3] Pollmann, Ernst: Periodisches Verhalten der HeI6678-Emission in Delta Sco. BAV Rundbrief 3/2010
- [4] Pollmann, Ernst; Miroshnichenko, Anatoly: Die Beobachtungskampagne der Delta-Scorpii-Periastron-Passage 2011. BAV Rundbrief 2/2011
- [5] Pollmann, Ernst: Der gegenwärtige Zustand der zirkumstellaren Scheibe des Be-Sterns Delta Scorpii. BAV Rundbrief 4/2013
- [6] Wolfgang Vollmann: Delta Scorpii – Be-Stern im Helligkeitsausbruch. BAV Rundbrief 3/2016
- [7] Miroshnichenko et al. The Astrophysical Journal, 766:119 (10pp), 2013 April 1

Wolfgang Vollmann, Dammäckergasse 28/20, A-1210 Wien. <mailto:vollmann@gmx.at>
Ernst Pollmann, ASPA Applied Spectroscopy in Astronomy; ernst-pollmann@t-online.de