

# Geheimnisvolle WN8-Sterne

**Martin Quast**

Argelander-Institut für Astronomie Bonn

Theoretische Sternphysik

Prof. Norbert Langer

20. Mai 2017

**Wolf/Rayet (1867):**

Sterne mit sehr breiten, dominanten Emissionslinien

**Typische Eigenschaften:**

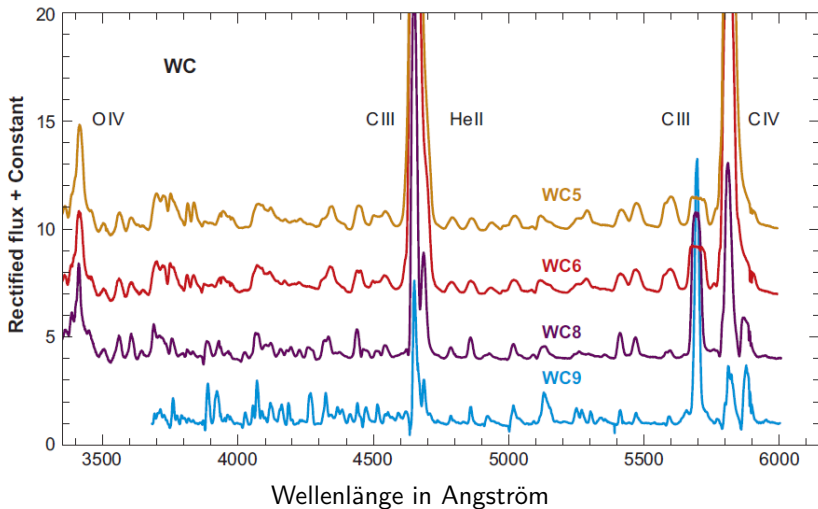
$$M \sim 10 - 250 M_{\odot}$$

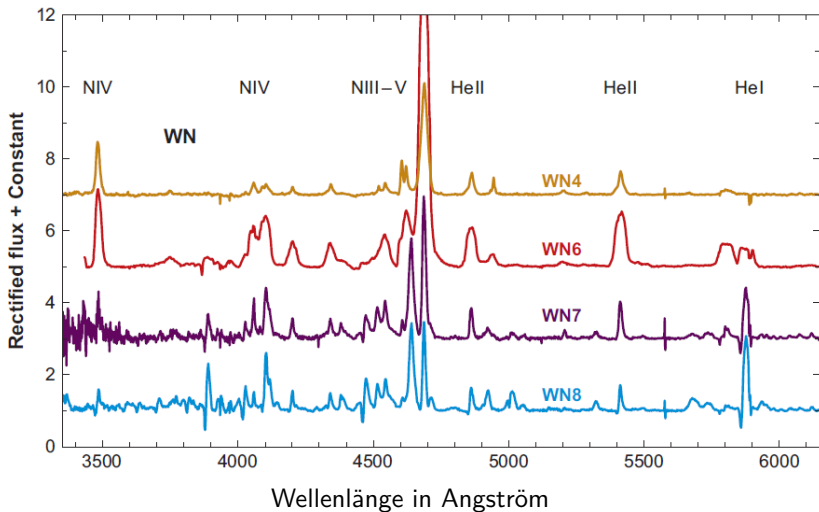
$$L \sim 10^6 L_{\odot}$$

$$T_{\text{eff}} \sim 30 - 200 \text{ kK}$$

$$\dot{M} \sim 10^{-5} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$$

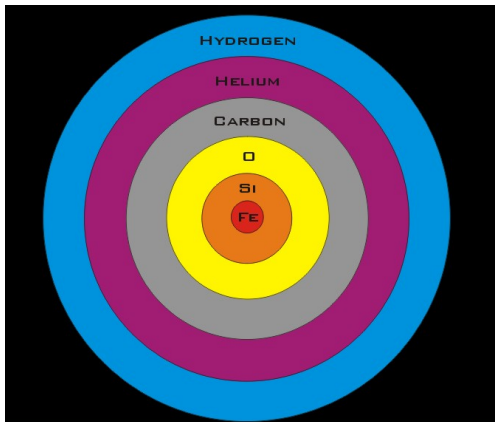






## Erklärung:

- CNO-Zyklus bzw. He-Brennen erzeugen Elemente N bzw. C im Kern.
- Starker Sternwind bzw. Doppeltsterninteraktion legt den Kern frei.

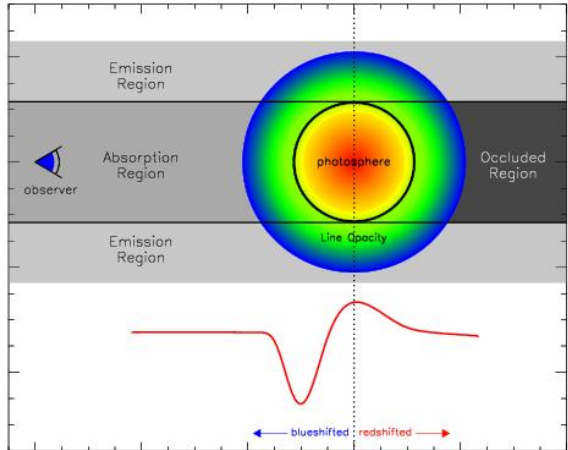


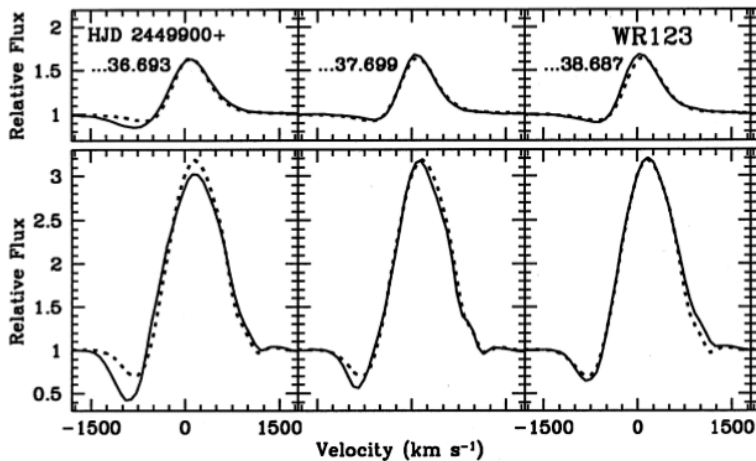
## P-Cygni-Profil:

Blau verschobene  
Absorptionslinie

Nicht verschobene,  
breite Emissionslinie

Aufspaltung  $\propto v_{\infty}$

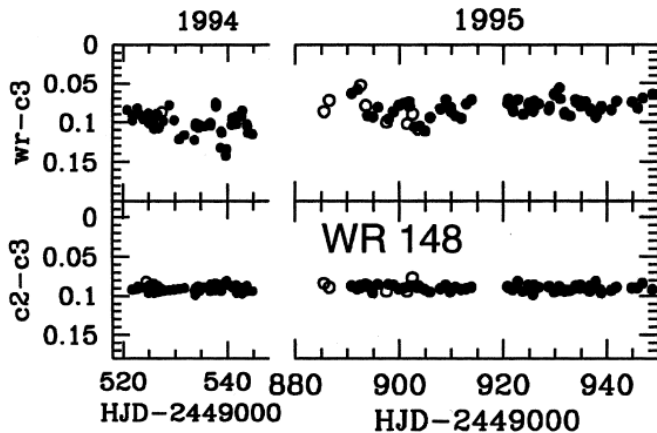


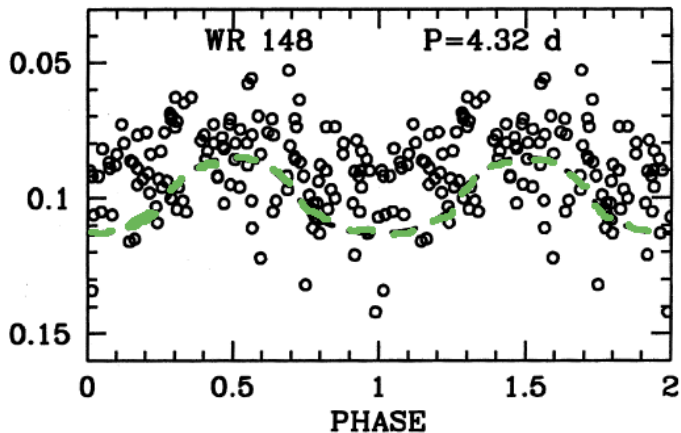


1. Selten in Sternhaufen
2. Relativ weit von galaktischer Ebene entfernt
3. Große Eigengeschwindigkeit (Runaway stars, Supernova?)
4. Selten OB-Begleiter (im Gegensatz zu WN6/7)
5. WR-Sterne mit größter (stochastischer) Veränderlichkeit



Name	Spek.-Typ	V mag	$\alpha$ hh mm	$\delta$ ° ′	Periode d	Amplit. mmag
WR 40	WN8h	7.85	11 06	-65 30	Var.	Irreg?
WR 98	WN8o	12.51	17 37	-33 28	Var.	Irreg.
WR 105	WN8/9h	12.51	18 02	-23 35	4.13	19
WR 116	WN8h	13.38	18 27	-12 23	5.78	43
WR 120	WN7o	12.30	18 41	-4 26	6.9	42
WR 123	WN8o	11.26	19 04	-4 19	multi.	-
WR 124	WN8h	11.58	19 12	16 52	4.45, 1.70	19, 17
WR 132	WN8h	12.60	19 59	31 27	4.16	17
WR 148	WN8h	10.46	20 41	52 35	4.32	30
WR 156	WN8h	11.09	23 00	60 56	15.6	23





1. Doppelstern-Interaktion?

Nein: Keine Dopplerverschiebungen. Multiperiodizität.

2. Wind-Clumping?

Nein: Streuung der Polarisation zu klein. Verhalten im nahen IR.

3. Selten OB-Begleiter (im Gegensatz zu WN6/7)



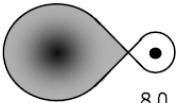







4. Amplitude und Periode zeigen keine Korrelation mit  $M$ ,  $L$ ,  $T_{eff}$  oder  $\dot{M}$ .

5. Marchenko et. al (1998): Multimoden Oszillation im Kern.  
Woher?

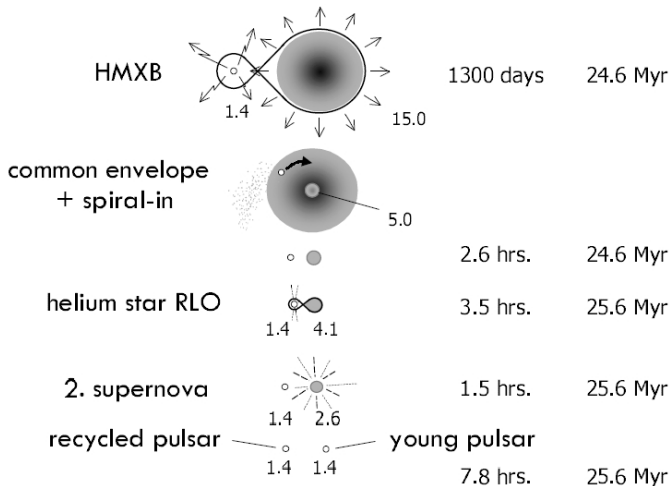
1. Selten in Sternhaufen
2. Relativ weit von galaktischer Ebene entfernt
3. Große Eigengeschwindigkeit (Runaway stars)
4. Selten OB-Begleiter (im Gegensatz zu WN6/7)
5. WR-Sterne mit größter (stochatischer) Veränderlichkeit

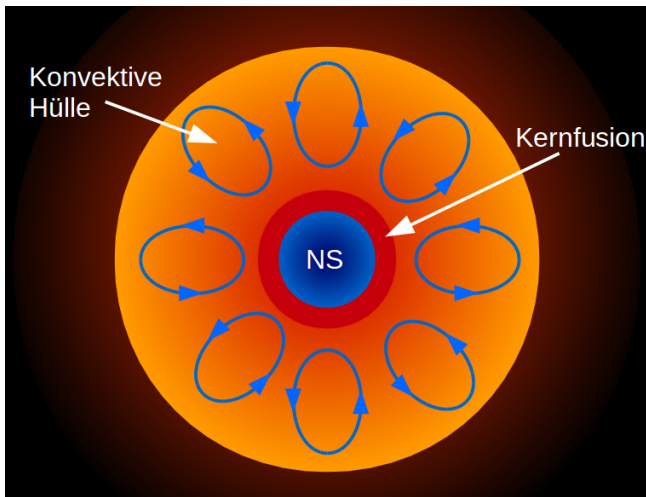
**Sind WN8-Sterne Thorne-Zytkow Objekte?**

# Massereiche DS (Tauris & van den Heuvel 2006) WN8-Sterne

	ZAMS		$P_{\text{orb}}$	age
			100 days	0.0 Myr
	14.4	8.0		
Roche-lobe overflow			102 days	13.3 Myr
	14.1	8.0		
helium star			416 days	13.3 Myr
	3.5	16.5		
1. supernova			423 days	15.0 Myr
	3.3	16.5		
neutron star			5400 days ecc=0.81	15.0 Myr
	1.4	16.5		

# Massereiche DS (Tauris & van den Heuvel 2006) WN8-Sterne







1. TZO erklären einige besonderer Eigenschaften der WN8-Sterne
2. TZO ähneln roten Überriesen  $T_{\text{eff}} \sim 3000 \text{ K}$   
(Evtl. Wasserstoff-Hülle abgezogen?)
3. In der Kernfusionszone sollten andere Elemente entstehen  
(Cannon 1992/ Biehle 1994)
4. Entwicklungsszenario nach Quast & Langer (2017; in prep.)
5. Es fehlen immer noch Langzeit-Daten (Lichtkurven/Spektren),  
seit 2007 kaum professionelle Forschung.
6. Zukünftig interessante Objekte für Spektroskopie/Polarimetrie?