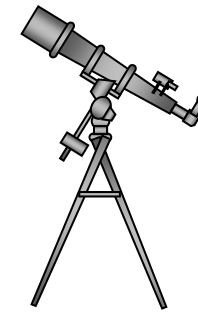


PHYSIK MIT ASTROPHYSIK



HAUPTREIHENSTADIUM

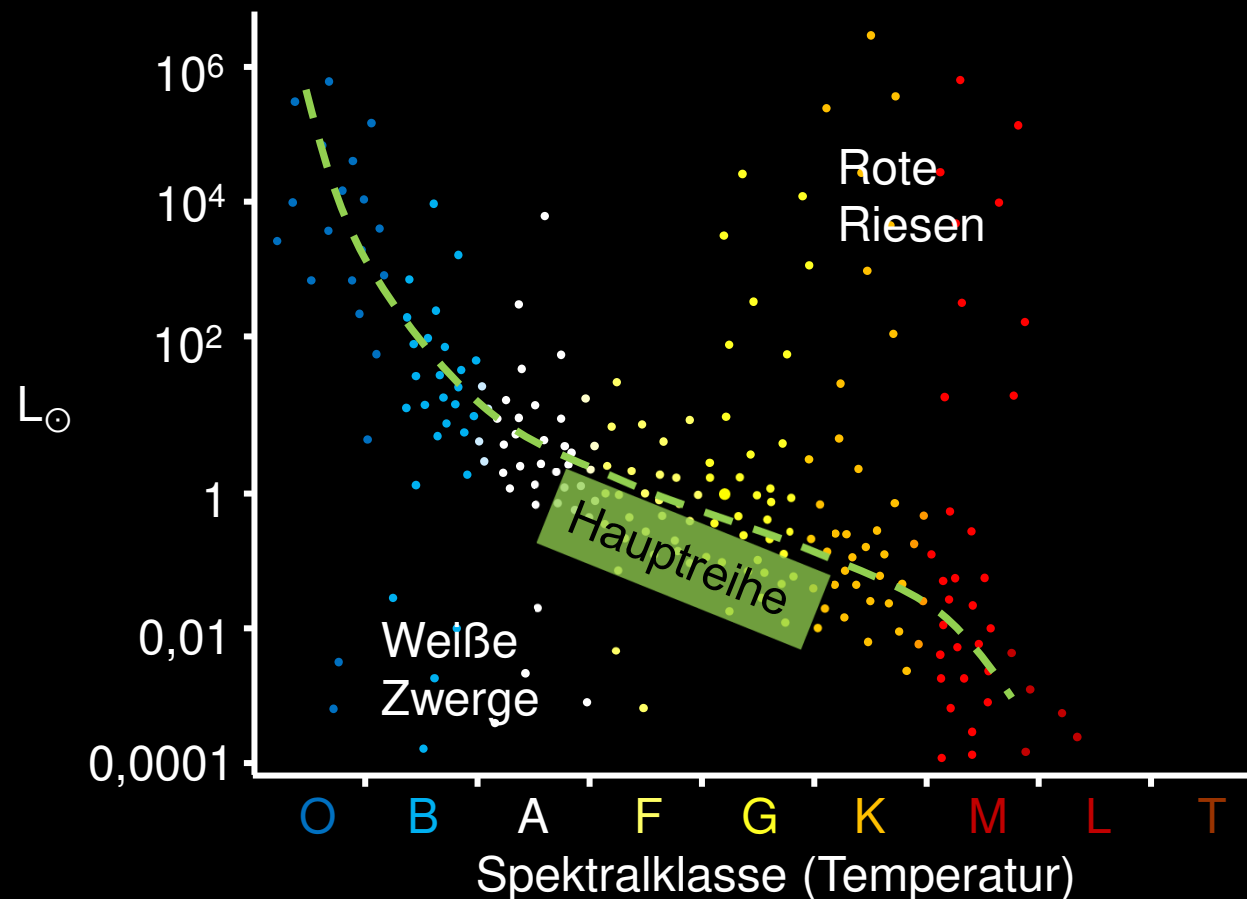
Grafiken: S. Hanssen



Sterne in ihrem besten Lebensalter fusionieren im Kern:
Wasserstoffkerne zu Heliumkernen ($H \rightarrow He$)

Solche Sterne befinden sich in einem Zustandsdiagramm (Ordinate: Leuchtkraft,
Abszisse: Temperatur) auf einer Linie: **Hauptreihe**.

Daher: Hauptreihenstadium



Grafiken: S. Hanssen

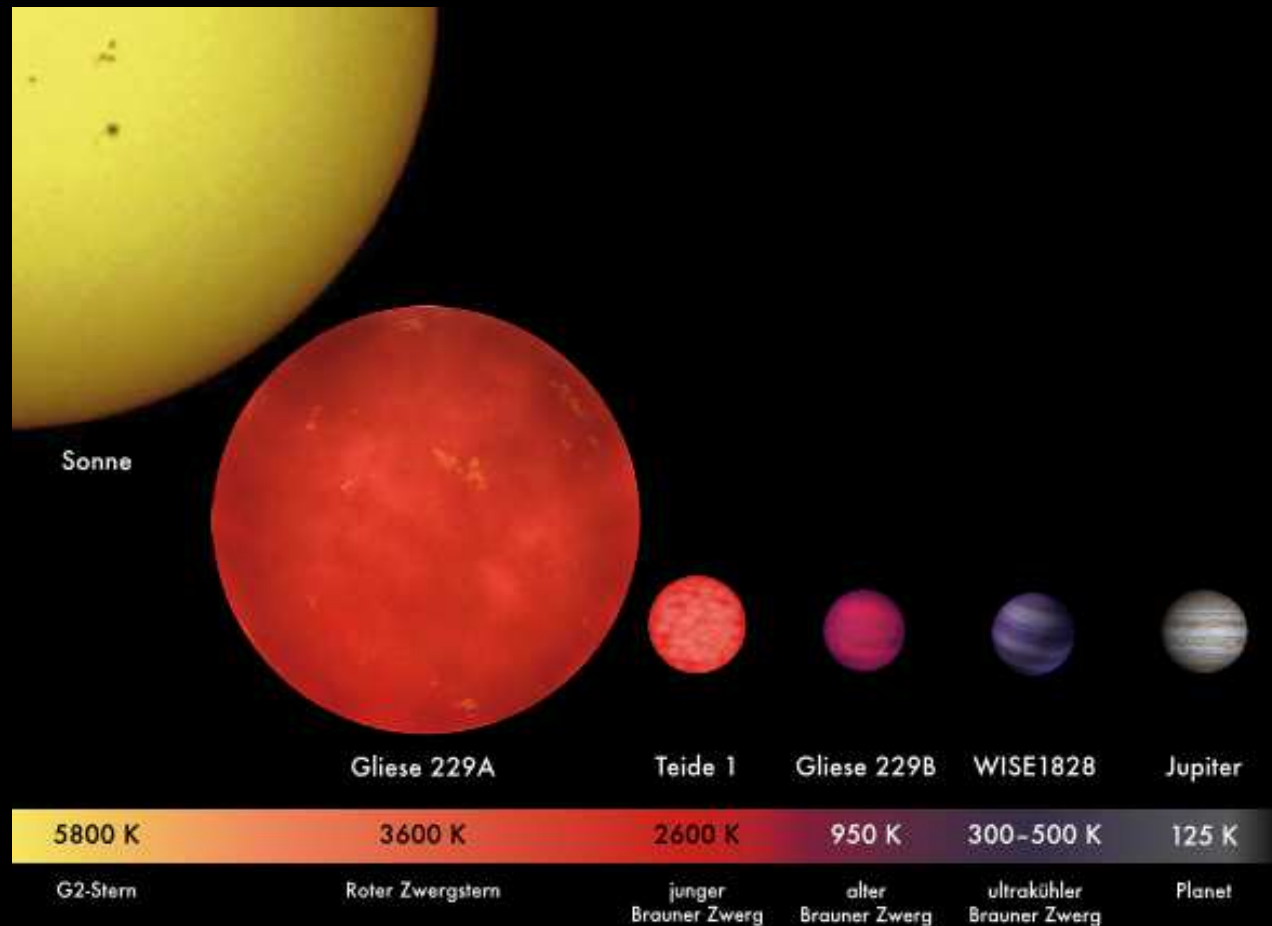


Massearme Fragmente ($< 0,08 M_{\odot}$):

Gravitationsdruck zu gering: Keine Wasserstofffusion.

Ab 1 Mio. K kann Deuteriumfusion stattfinden.

Wärmetransport nur über Konvektion → Brauner Zwerg

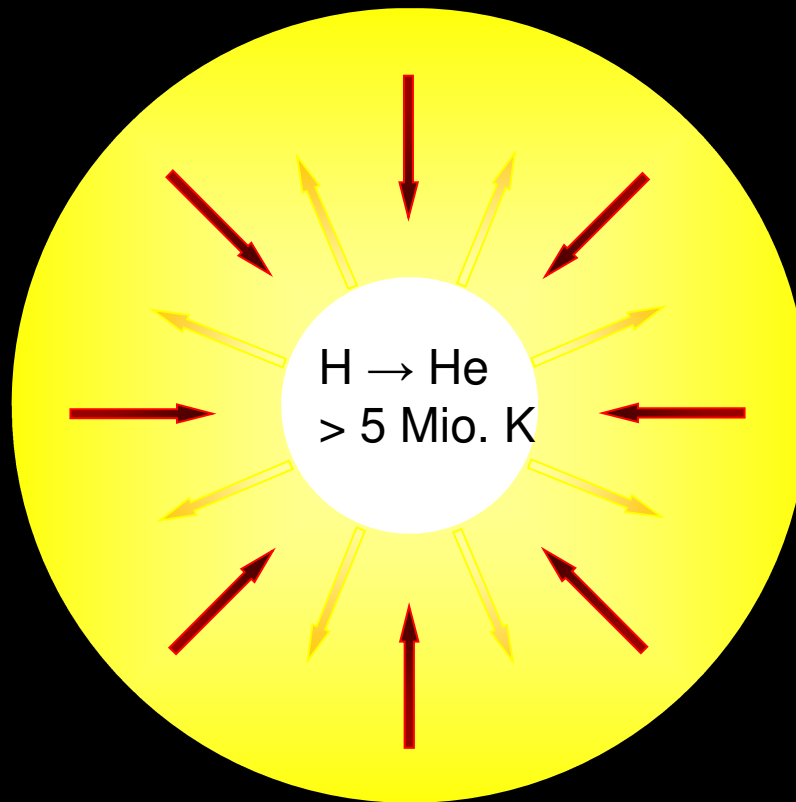


Von MPIA/V. Joergens CC BY 3.0

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36501167>



Fragmente mit mehr als $0,08 M_{\odot}$:



Gravitationsdruck erzeugt
Kerntemperaturen > 5 Mio. K

- Kernfusion
- Gasdruck

Gravitationsdruck

=

Gasdruck

Dieser Zustand hält bei unserer Sonne seit 4,6 Milliarden Jahren und noch weitere 5,2 Milliarden Jahre an.



Massereiche Sterne ($> 8 M_{\odot}$):

Wie groß die massereichsten Sterne sein können, ist genauso wenig klar, wie derart beobachtete Objekte entstehen und stabil sein können:



Große Magellansche Wolke:

Sternhaufen R136 im Tarantelnebel:

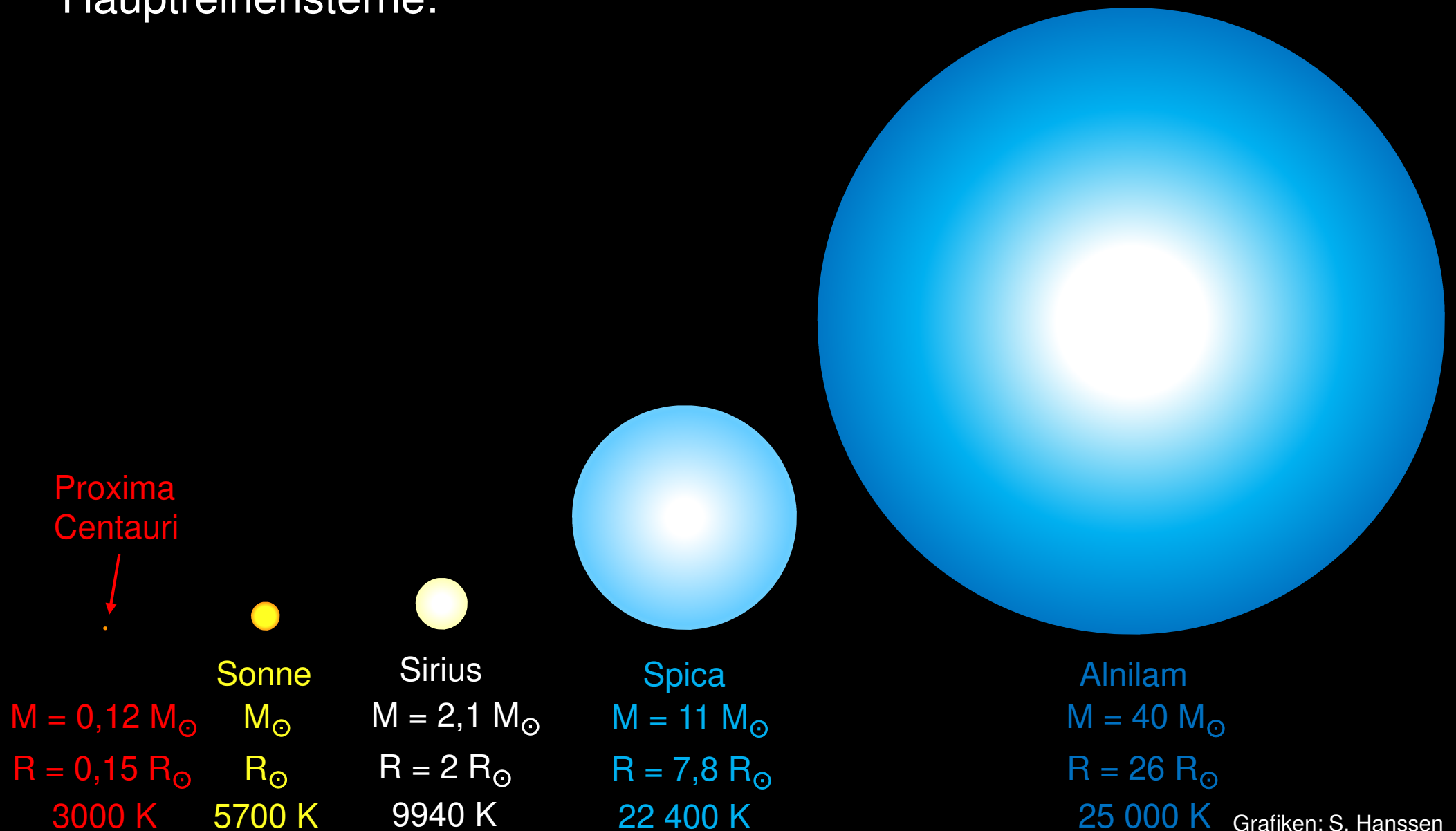
Neun stellare Riesen mit mehr als $100 M_{\odot}$.

$T \sim 40\,000\text{ K}$, $L \sim 10^6 L_{\odot}$

Bilder: ESO/P. Crowther/C.J. Evans



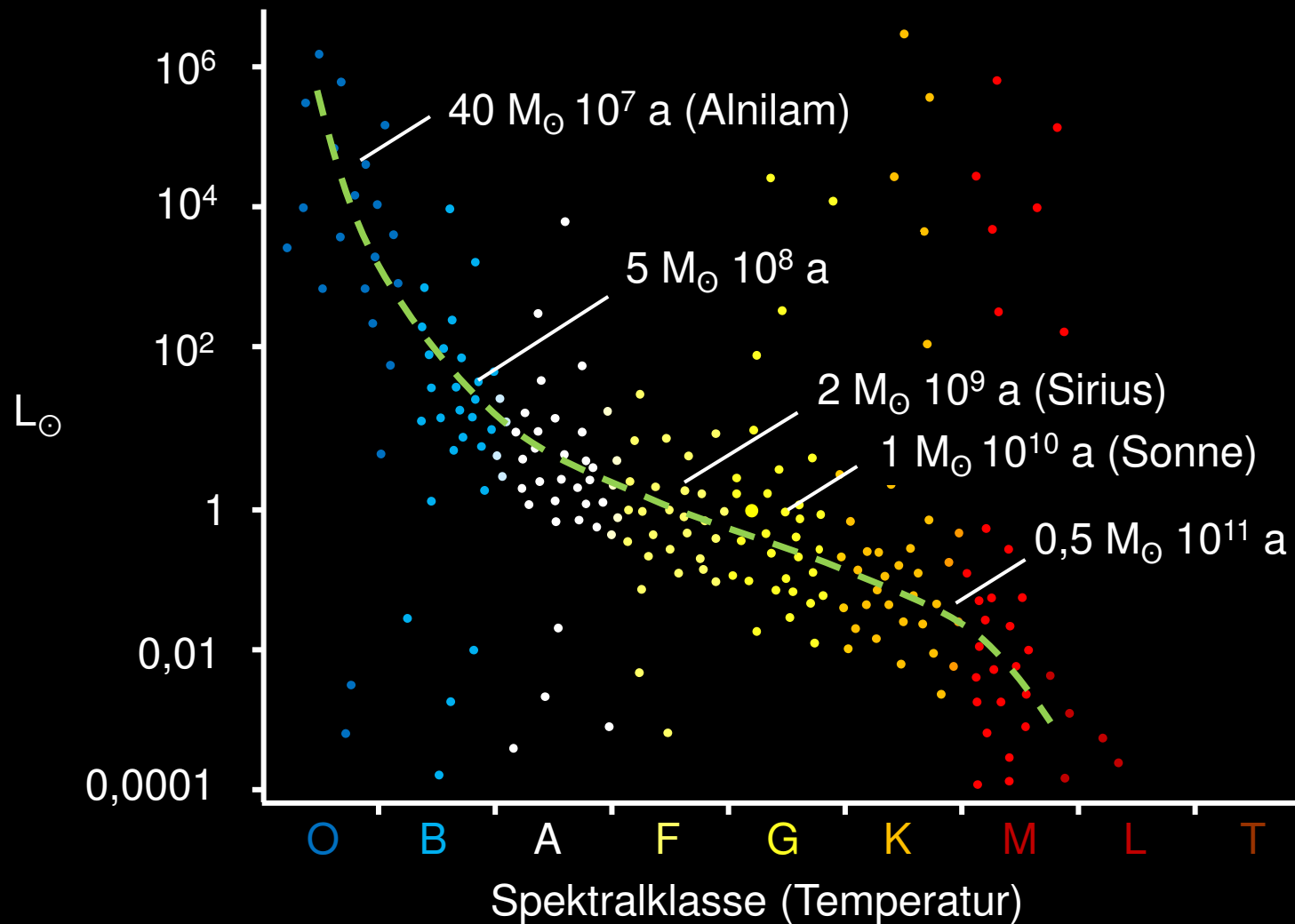
Maßstäbliche Darstellung einiger
Hauptreihensterne:



Grafiken: S. Hanssen



Sternalter auf der Hauptreihe



Grafiken: S. Hanssen





Fragmente mit mehr als $0,08 M_{\odot}$:

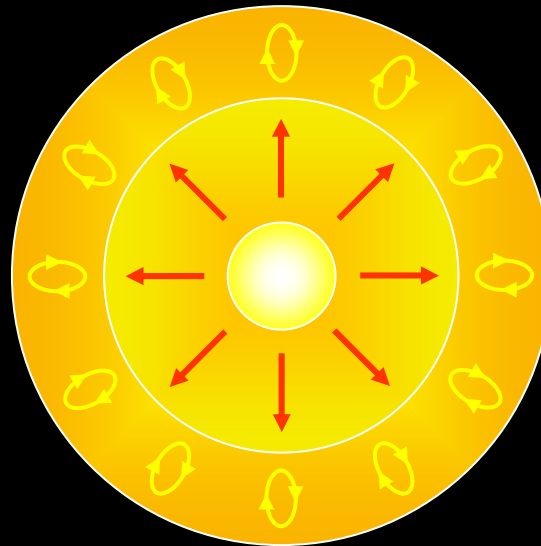
Wärmetransport und primärer Fusionsprozess:

$< 0,5 M_{\odot}$



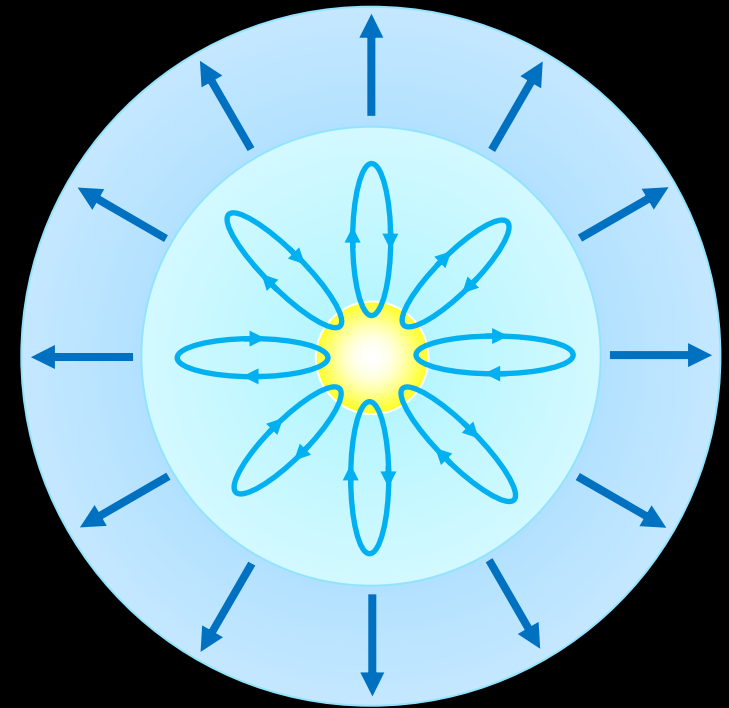
rein konvektiv

$0,5 M_{\odot} < M < 1,5 M_{\odot}$



Strahlungszone innen
konvektive Außenzone

$> 1,5 M_{\odot}$



Konvektionszone innen
Strahlungszone außen

Proton - Proton - Kette

CNO - Zyklus

Grafiken: S. Hanssen