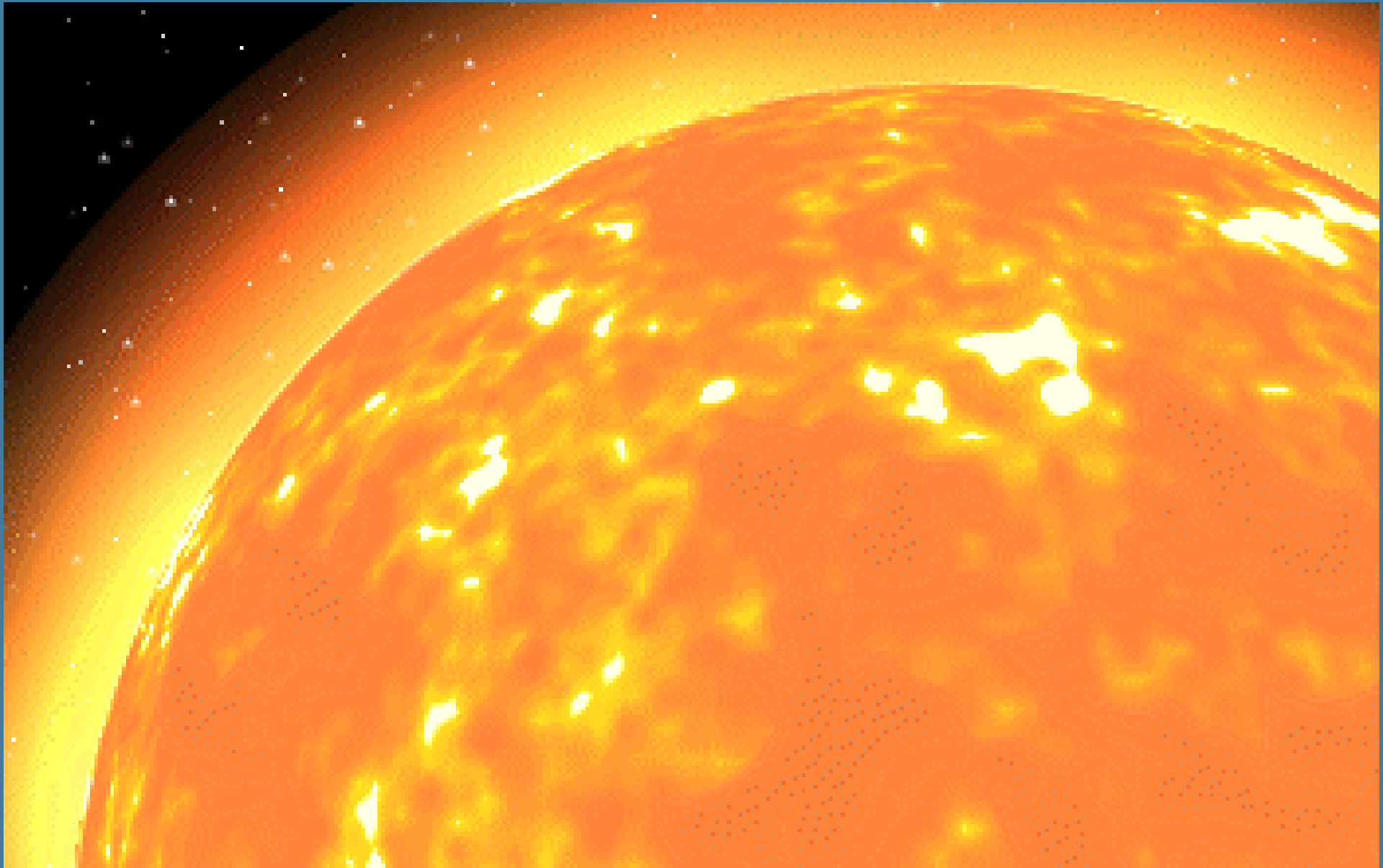


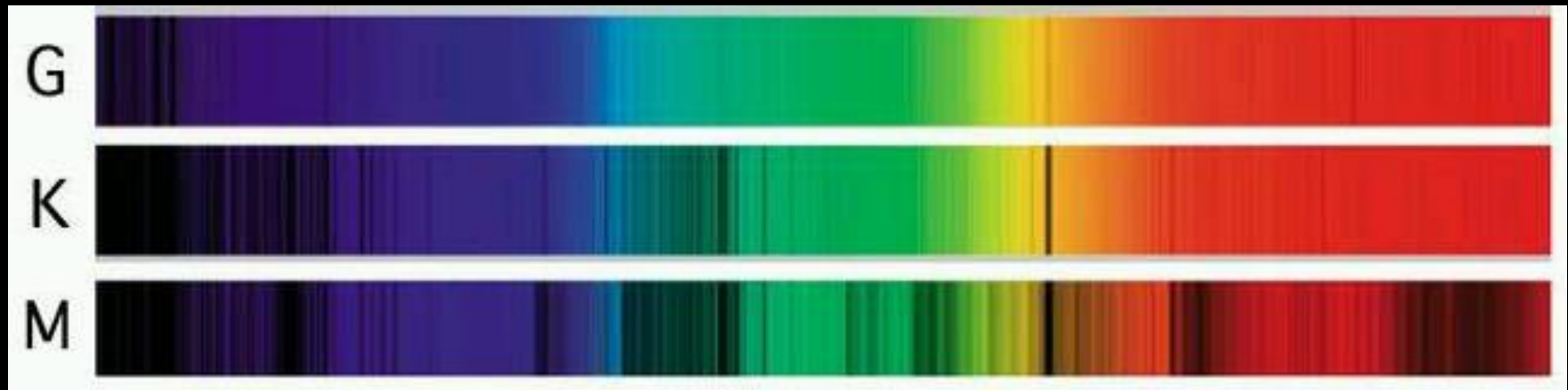
Typisierung von Sternen (Teil 3)

Spektraltyp K und M



Sterne der Spektraltypen K und M

Hauptreihensterne (Leuchtkraftklasse V) der Spektraltypen K und M sind kühler und kleiner als die Sonne. Ihre Farbe reicht von orange bis dunkelrot.



Spektralmerkmale: Effektive Temperatur sinkt von ~ 5000 K (Spektraltyp K0) bis auf 2000 K (Spektraltyp M5)

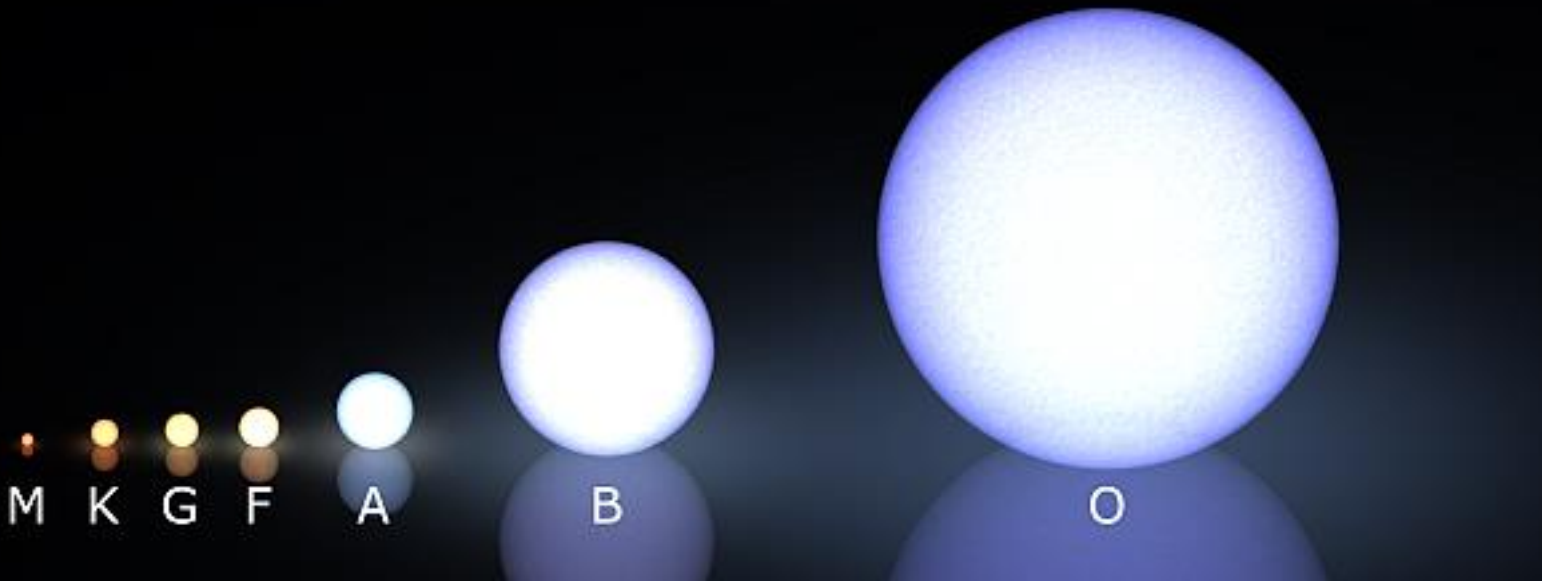
Die Intensität der Metalllinien nimmt zu

Ab Spektraltyp M Molekülbanden von Metalloxiden wie TiO , VO und ZrO

Unter den 100 hellsten Sternen gibt es 20 K-Sterne und 7 M-Sterne (und zwar vorwiegend Riesensterne). Unter den 100 sonnennächsten Sterne findet man 17 K-Sterne und 61 M-Sterne (und zwar ausschließlich Hauptreihensterne)

Aufgrund des Linienreichtums der Spektren der K- und M-Sterne ist deren Klassifizierung in Leuchtkraftklassen nicht einfach – d.h. „kleine“ Hauptreihensterne und „große“ Riesensterne sind anhand ihres Spektrums auf dem ersten Blick nicht zu unterscheiden.

Ausnahme: Bestimmte Typen veränderlicher Sterne wie z.B. Mira-Sterne, die überwiegend vom Spektraltyp M sind.



Größenvergleich Hauptreihensterne: Sterne vom Spektraltyp K und M gehören zu den „Zwergsternen“ → „Rote Zwerge“

Die meisten Sterne der Sternpopulation der Milchstraße sind K- und M-Zwerge

Pollux, der zweithellste Stern im Sternbild Zwillinge

STECKBRIEF

| | |
|------------------|------------------------|
| Spektraltyp: | K0IIIvar (Roter Riese) |
| Masse: | ~ 1,86 Ms |
| Radius: | ~ 9 Rs |
| Leuchtkraft: | ~ 32 Ls |
| eff. Temperatur: | ~ 4500 K |
| Entfernung: | ~ 33,8 Lj |
| Rotationsdauer: | 38 d |
| Alter: | ~ 724 Ma |



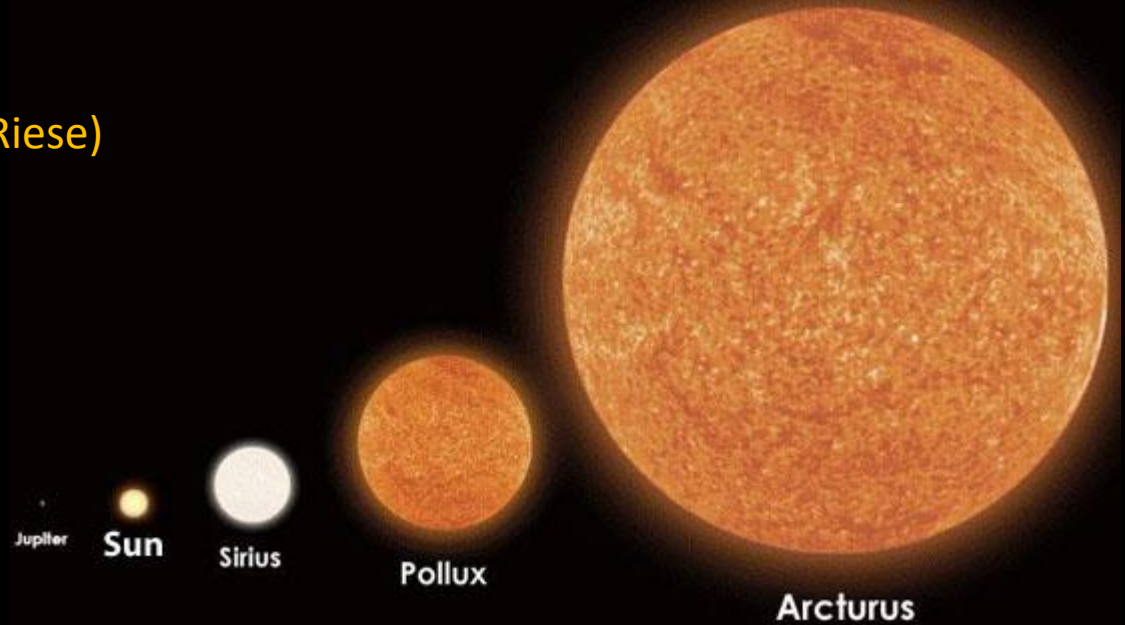
Pollux ist der der Erde am nächsten liegende Rote Riese. Aus Radialgeschwindigkeitsmessungen wurde geschlußfolgert, das Pollux von einem Gasplaneten von ~ 3 Jupitermassen umkreist wird (Umlaufperiode 590 Tage)

→ Pollux ist der hellste Stern am Nachthimmel, bei dem ein Exoplanet detektiert wurde

Arktur, der dritthellste Stern des Sternenhimmels

STECKBRIEF

| | |
|------------------|----------------------|
| Spektraltyp: | K2IIIp (Roter Riese) |
| Masse: | < 1,5 Ms |
| Radius: | ~ 26 Rs |
| Leuchtkraft: | ~ 210 Ls |
| eff. Temperatur: | ~ 4290 K |
| Entfernung: | ~ 37 Lj |
| Rotationsdauer: | 48 d |
| Alter: | > 4.6 Ga |



- Befindet sich physikalisch im Übergang zum Heliumbrennen → Kohlenstoff, Sauerstoff
- Zeigt nur einen kaum nachweisbaren Lichtwechsel – Ursache: Sternoberfläche schwingt leicht

Sehr große Eigenbewegung: Er ist erst seit ca. einer halben Mio. Jahren mit freiem Auge sichtbar und wird in etwa der gleichen Zeit für das freie Auge wieder unsichtbar, wenn er seine Reise in seiner eigenen Umlaufbahn um die Milchstraße fortsetzt.

Barnards's Stern, der „schnellste“ Stern des Sternenhimmels

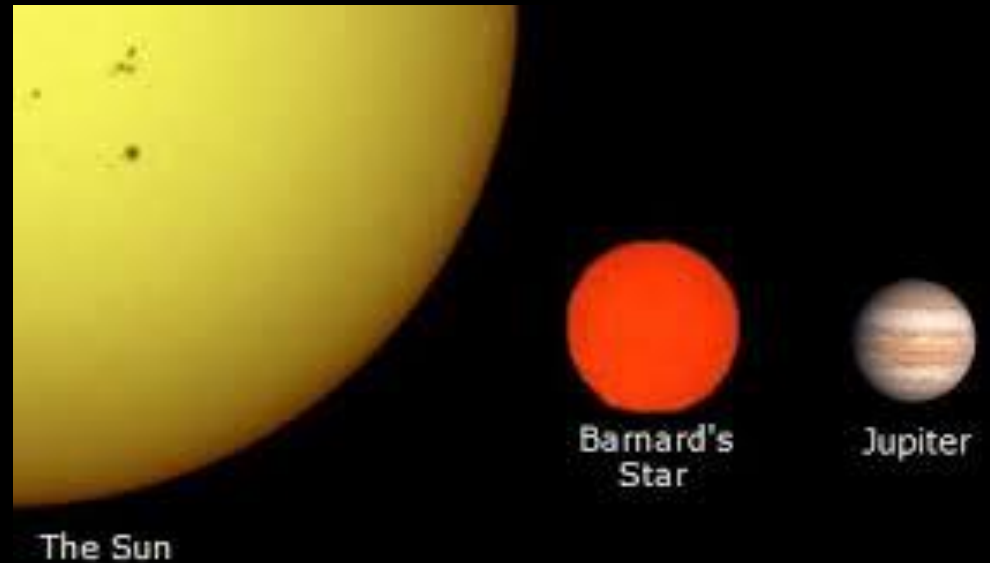


STECKBRIEF Barnard's Stern

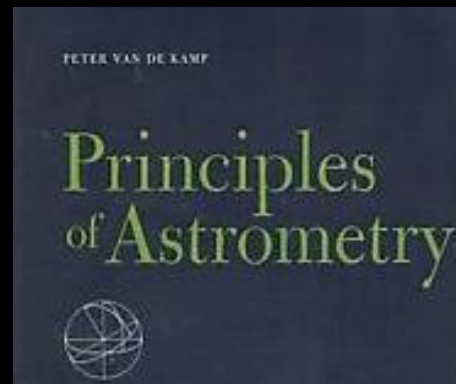
| | |
|------------------|-------------------------|
| Spektraltyp: | M4Ve (Roter Zwerg) |
| Masse: | $\sim 0,144 M_{\odot}$ |
| Radius: | $\sim 0,2 R_{\odot}$ |
| Leuchtkraft: | $\sim 0.0004 L_{\odot}$ |
| eff. Temperatur: | $\sim 3150 \text{ K}$ |
| Entfernung: | $\sim 5,98 \text{ Lj}$ |
| Alter: | $\sim 11 \text{ Ga}$ |



Eigenbewegung 2001 bis 2010 ($10,3''/a$)



- Typischer Roter Zwergstern
- Entdeckt 1916 von Edward Emerson Barnard
- Die von Peter van de Kamp vermuteten Exoplaneten konnten nicht bestätigt werden
- kann sich der Sonne auf maximal 3.8 Lj nähern



Beteigeuze - die „Hand der Riesin“



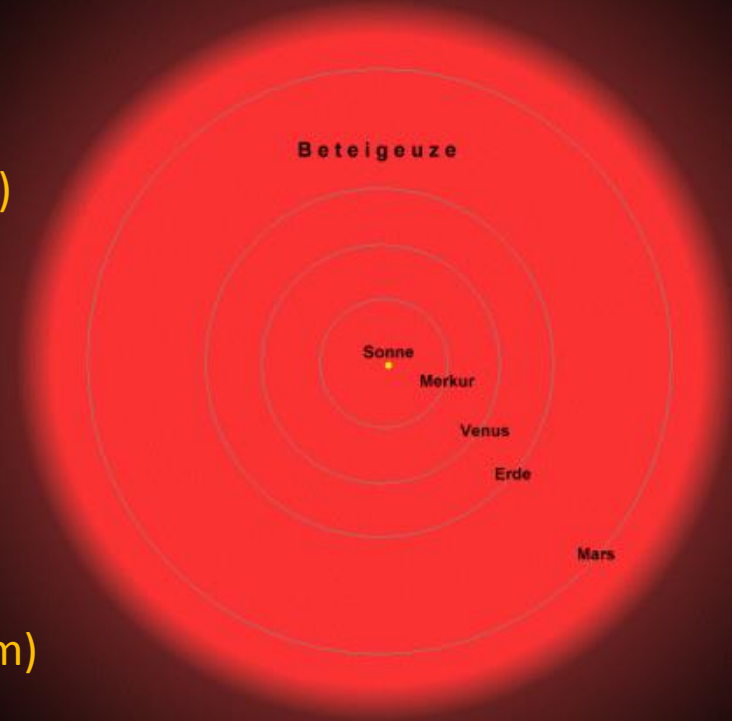
Der hellste Stern des Orions ist von merkwürdigen Wolken umgeben

(Aufnahme Herschel-Teleskop)



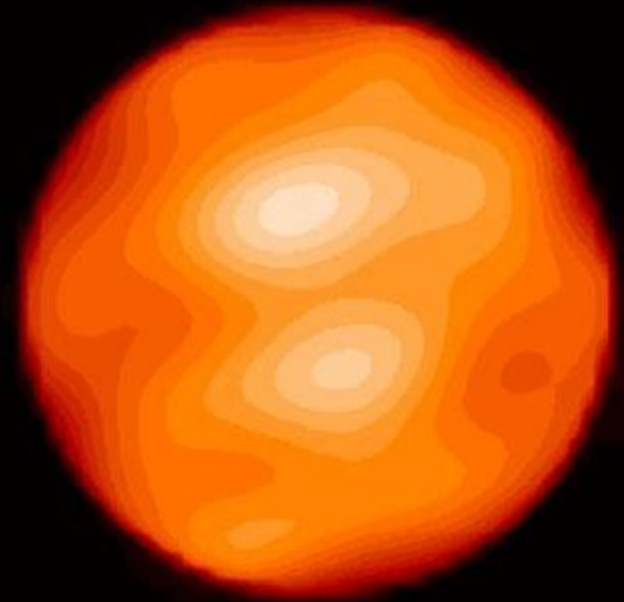
STECKBRIEF Beteigeuze

| | |
|------------------|----------------------------------|
| Spektraltyp: | M1Ia-M2Iab (Roter Überriese) |
| Masse: | ~ 20 M_{\odot} |
| Radius: | ~ 660 R_{\odot} |
| Leuchtkraft: | ~ 55000 L_{\odot} |
| eff. Temperatur: | ~ 3450 K |
| Entfernung: | ~ 640 Lj |
| Rotationsdauer: | ~ 2200 d |
| Alter: | ~ 10 Ma |
| Veränderlicher: | halbregelmäßig (+0.3 ... +0.6 m) |



Beteigeuze steht kurz vor einem Supernovaausbruch (d.h. innerhalb der nächsten 100000 a)

Beteigeuze ist neben Mira und Altair einer der wenigen Sterne, die von der Erde aus mit derzeitiger Teleskoptechnik als Fläche sichtbar sind. Der Winkeldurchmesser beträgt 0,05 Bogensekunden.



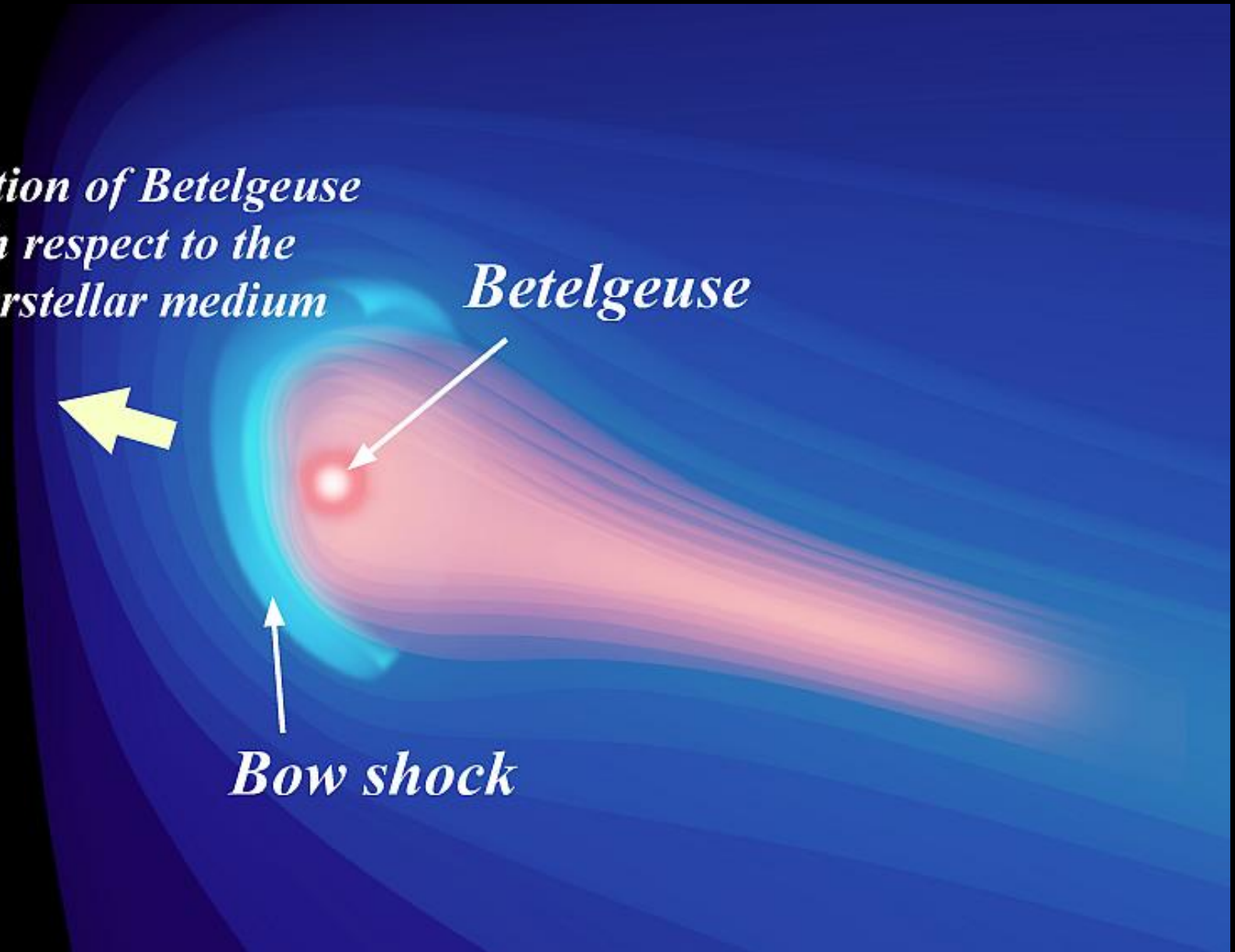
Mit dem Hubble-Teleskop (links) und dem IOTA-Interferometer (rechts, bei $1,6 \mu\text{m}$) konnten Strukturen in der Photosphäre dieses Roten Überriesen nachgewiesen werden.

Beteigeuze und das Interstellare Medium

*Motion of Betelgeuse
with respect to the
interstellar medium*

Betelgeuse

Bow shock

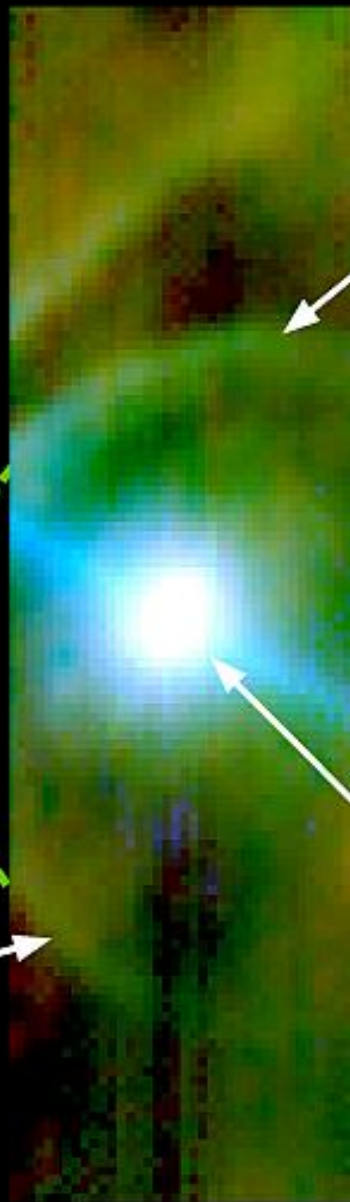


*Motion of Betelgeuse
with respect to the
interstellar medium*

Bow shock

Betelgeuse

Bow shock

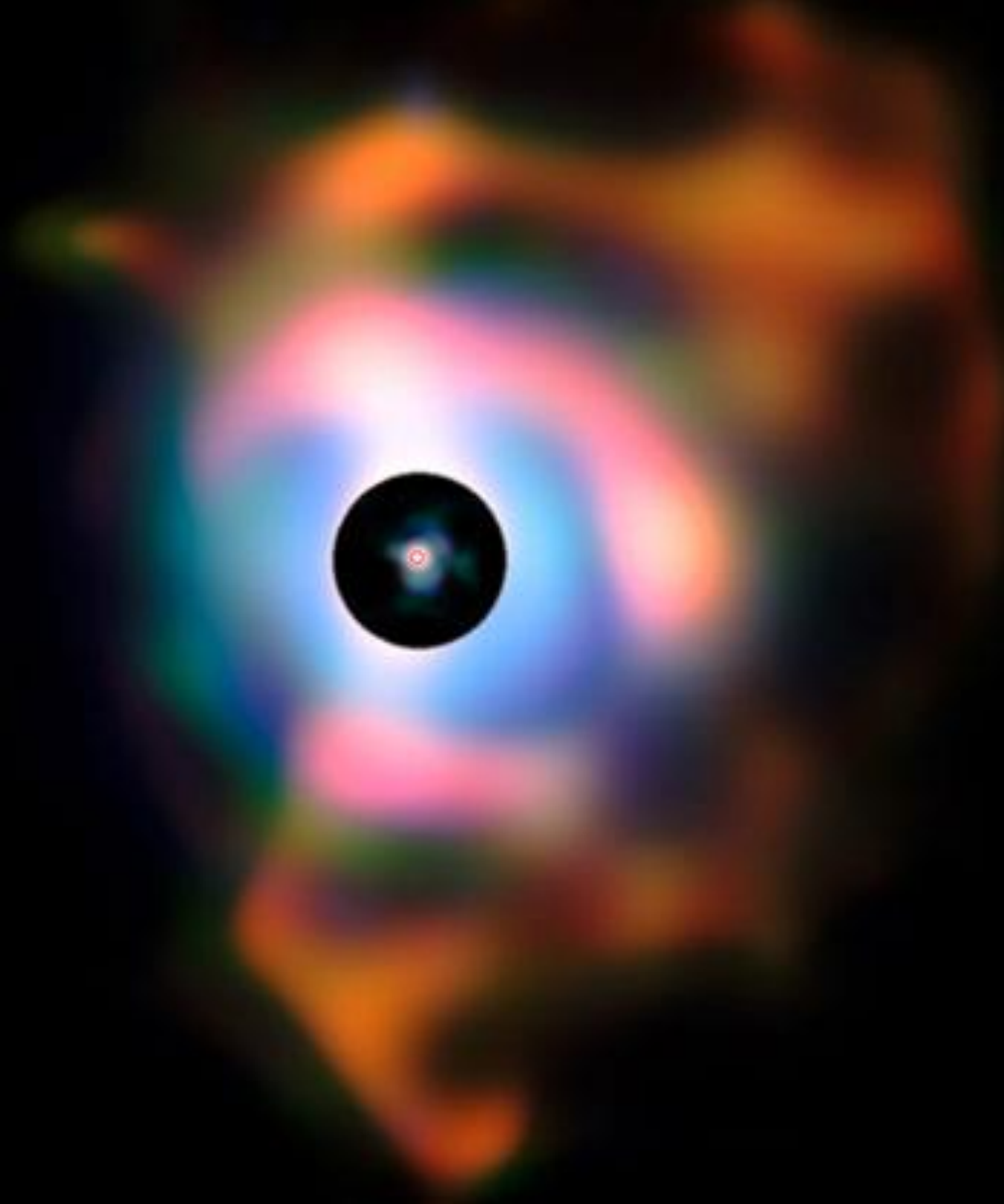


bar

bow shock

inner shell

Von Roten Überriesen wie Beteigeuze gehen starke Sternwinde aus, die dort, wo sie auf die umgebende interstellare Materie treffen, Stoßfronten ausbilden.



Riesige Staubwolken umgeben Beteigeuze – Aufnahme VLT, Mitte Hubble-Teleskop