

Roter Riese

Ein **Roter Riese** ist ein Stern von großer Ausdehnung und – im Vergleich zu anderen Sternen der Hauptreihe – relativ niedriger Temperatur. Beispiele hierfür sind Aldebaran, im Sternbild Stier, und Arcturus.



Größenvergleich zwischen Aldebaran und der Sonne

Merkmale

Durch die niedrige Temperatur von 2000 bis 4000 Kelvin liegt das Maximum seiner Schwarzkörperstrahlung im roten oder orangen Farbbereich, entsprechend der Spektralklassen K oder M, sowie den selteneren Klassen R, S und N. Aufgrund seiner Ausdehnung und damit verbundenen großen Oberfläche ist die abgestrahlte Lichtmenge und damit die Leuchtkraft hoch, so dass ein Roter Riese ein heller Stern oder in der Fachterminologie ein Stern großer absoluter Helligkeit ist. Wegen der niedrigen Temperatur und der hohen Leuchtkraft befinden sich Rote Riesen im rechten oberen Bereich des Hertzsprung-Russell-Diagramms.

Rote Riesen als Phase der Sternentwicklung

Viele Hauptreihensterne werden am Ende ihrer Entwicklung zu einem Roten Riesen. Nach Ende des Wasserstoffbrennens im Kern setzt die Kernfusion aus und der Kern sackt in sich zusammen. Unmittelbar darauf folgt das Heliumbrennen und zeitgleich in der äußeren Schale des Sterns das Wasserstoffbrennen. Damit ist eine Temperaturerhöhung verbunden, die zu einer schnellen Ausdehnung der äußeren Gasschichten auf mehrere 100 Sonnenradien führt. Sie kühlen dabei ab und bilden die sichtbare rot leuchtende Außenhülle des Sterns.

Infolge ihrer Ausdehnung haben die äußeren Gasschichten eine sehr geringe Dichte und sind nur noch schwach durch die Gravitation des Sterns gebunden. Daher entwickelt sich im Verlauf seines Roten-Riesen-Stadiums ein starker Sternwind, durch den die äußeren Gasschichten vollständig abgestoßen werden; sie umgeben ihn dann für einige Zeit als planetarischer Nebel. Bei Roten Riesen unter acht Sonnenmassen schrumpfen sie zu Weißen Zwergen. Bei mehr als acht Sonnenmassen setzen am Ende des Heliumbrennens weitere Fusionsprozesse ein, bis der Rote Riese als Supernova explodiert.

Beispiele

Name	Masse	Radius	Leuchtkraft
Aldebaran (α Tau A)	$2,5 M_{\square}$	$25 R_{\square}$	$156 L_{\square}$
Arktur (α Boo)	$1,5 M_{\square}$	$25,7 R_{\square}$	$210 L_{\square}$
Enif (ε Peg A)	$10-11 M_{\square}$	$150 R_{\square}$	$6.700 L_{\square}$
Gacrux (γ Cru)	$3 M_{\square}$	$113 R_{\square}$	$1.500 L_{\square}$
La Superba (γ CVn)	$3 M_{\square}$	$215 R_{\square}$	$4.400 L_{\square}$
Menkar (α Cet)	$3 M_{\square}$	$84 R_{\square}$	$1.800 L_{\square}$
Mira (\omicron Cet A)	$1,2 M_{\square}$	$400 R_{\square}$	$8.400 L_{\square}$
Ras Algethi (α Her A)	$7-8 M_{\square}$	$300 R_{\square}$	$17.000 L_{\square}$