

# STERNE & STERNHAUFEN

Wenn wir in den Himmel schauen, sehen wir Sterne. Und je dunkler es um uns herum ist, desto mehr Sterne sehen wir, bspw. die Sterne der Plejaden (Abb. unten). Eine Galaxie wie die Milchstraße enthält schätzungsweise 400 Milliarden Sterne! Man stelle sich vor, wir könnten alle 400 Milliarden Sterne unserer Milchstraße mit bloßem Auge sehen – dann wäre der Nachthimmel ziemlich hell...



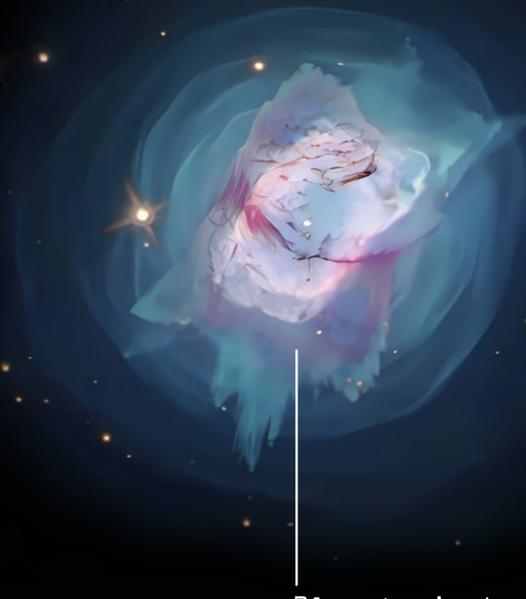
Plejaden

An der Himmelssphäre bilden die für uns sichtbaren Sterne eine Art Muster, was die Menschheit zu der Definition von Sternbildern angeregt hat. Allerdings ist die Anordnung dieser Sterne an der Himmelssphäre rein zufällig: Die Sterne in den Sternbildern stehen in der Regel in keinem physikalischen Bezug zueinander. Sternbilder sind also »Phantasiegebilde« – sie dienen den Astronomen lediglich zur Orientierung am Himmel.

## WIE »FUNKTIONIERT« EIN STERN?

Sterne leuchten aus sich selbst heraus, genau das macht sie für uns am Nachthimmel sichtbar. Dabei fusionieren die Sterne in ihrem Kern leichtere Elemente – vor allem Wasserstoff und Helium – zu schweren Elementen, bspw. Kohlenstoff und Sauerstoff, wodurch Energie freigesetzt wird. Für diesen Prozess werden Temperaturen von mehreren Millionen Grad benötigt. Deshalb ist es auch so schwierig, Kernfusion auf der Erde als Energiequelle zu nutzen. Die im Inneren eines Sterns freigesetzte Energie wird nach außen transportiert und dann von der Oberfläche abgestrahlt, die aber »nur noch« mehrere tausend Grad heiß ist.

Die Sonne ist unser Heimatstern – doch sind nicht alle Sterne der Sonne ähnlich! Die wichtigste Kenngröße, die die Eigenschaft eines Sterns charakterisiert, ist die Anfangsmasse, mit der der Stern geboren wird. Die Sonne gehört zu den Sternen, die eine vergleichsweise geringe Anfangsmasse hatten. Das macht die Sonne zu einem sehr langlebigen und stabil »brennenden« Stern. Dies sind ideale Voraussetzungen, um in unserem Planetensystem einfache Lebensformen entstehen und sich über Jahrmilliarden zu komplexen Lebewesen entwickeln zu lassen.



Planetarischer Nebel

© NASA | ESA | J. Kastner | R17 | NGC 7027

## EIN LANGES, BEWEGTES LEBEN

Erst nach etwa zehn Milliarden Jahren fängt ein sonnenähnlicher Stern an, sich zu einem Roten Riesen aufzublähen, wobei er so groß wird, dass sein Radius jenseits der Umlaufbahn des Mars liegt. Wenn er anschließend seine äußere Hülle abwirft, entsteht ein sogenannter Planetarischer Nebel, ein spektakulär aussehender Stern-Kokon, der das umgebende interstellare Gas mit schweren Elementen anreichert und das wie ein »Auge« in den Kosmos blickt (siehe Abb. oben rechts). Am Ende bleibt ein sogenannter Weißer Zwerg übrig: der ehemalige, äußerst kompakte Kern des ursprünglichen Sterns, der über viele Milliarden Jahre auskühlt und dabei Strahlung abgibt.



PROWI  
Potsdam

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Leibniz-Institut für  
Astrophysik Potsdam



Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2023

unser  
UNIVERSUM

# STERNE & STERNHAUFEN



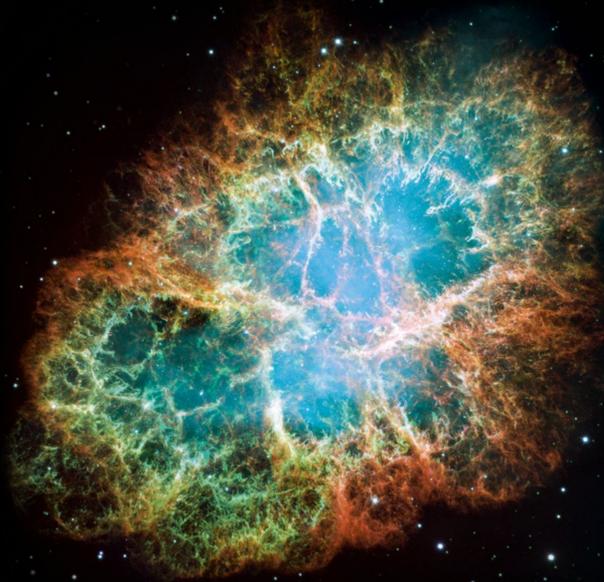
Größenvergleich von Sternen  
(künstlerische Darstellung)

Andere Sterne haben deutlich größere Anfangsmassen, bis zu 100-mal mehr als die Masse der Sonne! Solch massereiche Sterne sind jedoch viel seltener als massearme. Massereiche Sterne leben viel kürzer, »nur« Millionen von Jahren. Sie sind in dieser Zeitspanne allerdings deutlich heller als ihre massearmen Verwandten.

Weil ihre Oberflächentemperatur deutlich höher ist, erscheinen massereiche Sterne zudem bläulicher als sonnenähnliche Sterne, die eher etwas rötlich sind. Ein gutes Beispiel ist der Stern Deneb im Sternbild Schwan, der etwa 20-mal so schwer wie die Sonne ist und am Himmel bläulich-weißlich erscheint. Die Abbildung links gibt einen Größenvergleich von Sternen mit unterschiedlichen Anfangsmassen.

Massereiche Sterne enden in einem besonders spektakulären Finale, einer Supernova, bei der der Stern kollabiert, einen unvorstellbar hellen Lichtblitz abgibt und seine Hülle in das All herausschleudert. Hierbei entsteht ein Supernova-Überrest (siehe Abb. rechts).

Diese Stern-Implosion resultiert zumeist in einem Neutronenstern, einem wahrlich exotischen Objekt, dessen Materie derart stark komprimiert ist, dass ein Teelöffel voll Neutronenstern-Material mehr als eine Milliarde Tonnen wiegen würde! Unter noch extremeren Bedingungen ist der Kollaps nicht aufzuhalten und es entsteht ein sogenanntes Stellares Schwarzes Loch, aus dem kein Licht entweichen kann (siehe auch Stele [Schwarze Löcher]).



© NASA | ESA | J. Hester | A. Loll | Arizona State

Supernova-Überrest (Krebs-Nebel)

Sterne werden in dichten interstellaren Gaswolken geboren, die sich in den Gebieten aktiver Sternentstehung ansammeln, z. B. in den Spiralarmen der Milchstraße (siehe Stele [Interstellares Medium] und [Spiralarme]). Dabei entstehen nicht einzelne Sterne, sondern ganze Sternhaufen, Ansammlungen von hunderten bis zu tausenden Einzelsternen oder auch Sternpaaren, sogenannte »Doppelsternsysteme« (siehe Stele [Doppelsterne]). Ein prominentes und mit bloßem Auge sichtbares Beispiel für Sternhaufen in unserer kosmischen Nachbarschaft sind die Plejaden (Abb. »Plejaden«), die man im Sternbild Stier leicht finden kann. Noch eindrucksvoller sind die sogenannten Kugelsternhaufen (Abb. rechts) im Halo der Milchstraße, die zu den ältesten, direkt beobachtbaren Objekten im Kosmos gehören und die mehrere zehntausend Sterne beherbergen.



Kugelsternhaufen (M79)

