

# Vom Leben der Sterne – II. Stufe

- Materialbeschreibung und Erzählvorschlag -

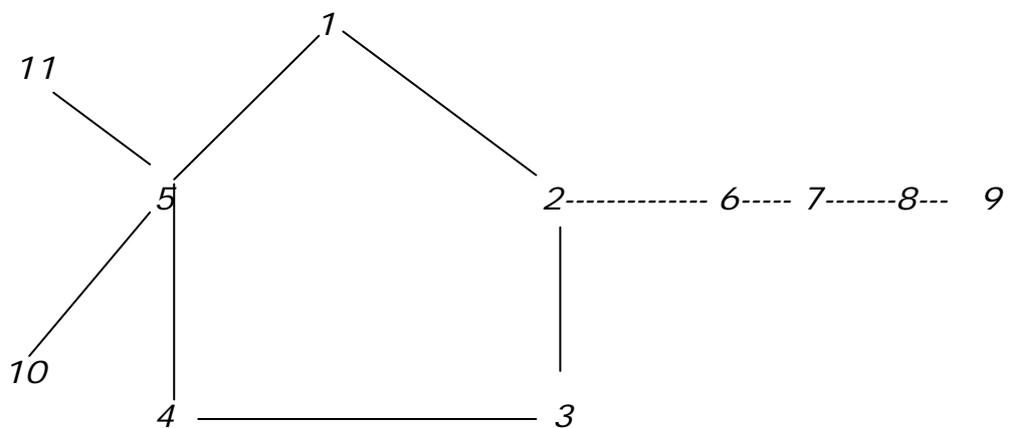
© Thomas Helmle und Petra Wöbcke-Helmle, D - 74535 Mainhardt, Maibach 16, 1997, 2003 und 2005

Material:

- runde Bildkarten (S.6) auf blauem Karton  
(ca. 15 cm im Durchmesser):

- 1 *Interstellare Wolke*
- 2 *Sternhaufen*
- 3 *Großer neuer Stern*
- 4 *Roter Superriese*
- 5 *Supernova*
- 6 *Kleiner neuer Stern*
- 7 *Roter Riese*
- 8 *Planetarischer Nebel*
- 9 *Weißer Zwerg*
- 10 *Neutronenstern – Pulsar*
- 11 *Schwarzes Loch (kein Bild, nur blauer Karton)*

- blaues Band, das die folgende Struktur vorgibt  
(mit Nummern und Pfeilen beschriftet):



## Sachliche Grundlage für eine Erzählung auf einer 2. Stufe

(auf der die Kinder das Atommodell schon kennen gelernt haben und einige Elemente damit gebaut haben)

1

***Interstellare Wolken** sind kosmische Nebel. Sie sind wie alle Nebel undurchsichtig, bestehen aber nicht wie die Nebel auf der Erde aus feinen Wassertröpfchen, sondern aus Gas und Staub aller Elemente.*

*Hier sammeln sich die Überbleibsel aus den Sternexplosionen (Supernovae). Es sind die Überbleibsel „gestorbener Sterne“.*

*Wenn sich die Elemente in den Wolken zusammenziehen - durch die Schwerkraft zueinandergezogen werden - entstehen daraus neue, junge Sterne. Sie sammeln sich in Sternenhaufen.*

*Einige Nebel haben soviel Materie wie hunderttausend Sterne zusammen besitzen.*

2

*Die **Sternenhaufen** bestehen oft aus vielen tausend Sternen. Die jungen Sterne stehen ganz nah beieinander. Am Himmel erscheinen sie wie die- sige Lichtflecken.*

*In den Sternenhaufen gibt es große und kleine neue Sterne.<sup>1</sup>*

6

***Kleine neue Sterne** sind etwa so groß wie unsere Sonne. Unsere Sonne ist ein kleiner neuer Stern.*

*Alle Sterne sind riesige Atom-Schmieden. Sie bestehen am Anfang ihres langen Lebens im Wesentlichen aus Wasserstoff. Und ihre Atom-Schmiede-Arbeit besteht darin, dass sie immer vier Wasserstoffatome zu einem Helium-Atom zusammenbauen.<sup>2</sup> Wenn die kleinen neuen Sterne alt geworden sind, dann haben sie irgendwann fast alle Wasserstoff- atome in Heliumatome umgebaut und dabei viel Energie - Licht und Wärme und Strahlung - in den Weltraum geschickt.*

*Unsere Sonne schickt uns das Licht und die Wärme von der wir alle leben!*

7

*Wenn die kleinen neuen Sterne älter werden, dehnen sie sich aus.*

*Die aufgeblähten kleinen Sterne nennt man **Rote Riesen**.*

*Die niedrigere Temperatur lässt die Gashülle rot leuchten.*

*Auch unsere Sonne wird in 4 bis 5 Milliarden Jahren einmal ein „Roter Riese“ sein.*

---

<sup>1</sup> Am nördlichen Sternenhimmel ist im Sternbild Herkules ein heller Kugelsternhaufen zu sehen.

<sup>2</sup> Sterne sind wie umgekehrte riesige Atomkraftwerke - Atomkraftwerke teilen schwere Elemente in leichtere.

8

Irgendwann, wenn der Kernbrennstoff verbraucht ist, fällt der Rote Riese in sich zusammen. Dabei schleudert er seine leichten Elemente (das Helium) von sich weg. Es entsteht ein **Planetarischer Nebel**. Außer dem Planetarischen Ringnebeln entsteht noch ein weißer Zwerg in seiner Mitte.

Der Rote Riese hat nicht soviel Masse, dass aus ihm ein neuer Sternkreislauf beginnen kann.

9

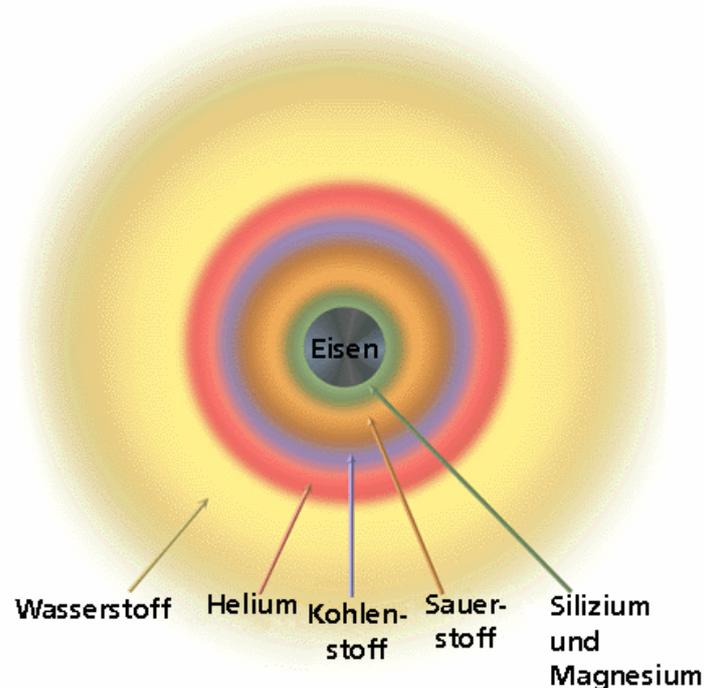
Bei der Explosion des Roten Riesen entsteht außer dem Planetarischen Nebel auch ein **Weißer Zwerg**.

Weißer Zwerge bestehen aus den schweren Bestandteilen eines gestorbenen kleineren Sternes.

Die Teilchen stürzen in das Zentrum des Sternes ganz dicht aufeinander. Ein winziger weißer Zwerg ist entstanden, der am Abendhimmel noch schwach leuchtet - wie ein Glühwürmchen.

3

Sterne können - wie gesagt - unterschiedlich groß werden. Nur **große neue Sterne** treten wieder in den Sternkreislauf ein. Sie haben eine sehr große Masse - sie sind mindestens zehnmals größer als unsere Sonne. Aber sie sind genau wie sie ebenfalls Atom-Schmieden. Wenn sie viel Wasserstoff zu Helium zusammenschmiedet haben, zündet in ihrem Inneren ein neuer Brennofen: Aus Helium werden jetzt Kohlenstoff-Elemente zusammengebaut.



Schalenstruktur eines sterbenden Sterns

Wenn viel Kohlenstoff entstanden ist, schmieden sie irgendwann aus dem Kohlenstoff Sauerstoff, aus dem Sauerstoff später Silizium, aus dem Silizium Magnesium .... bis hin zum Eisen. Im Lauf der vielen Millionen Jahre dehnen sie sich dabei zu „Roten Superriesen“ aus. Weil die Brennöfen der großen Sterne größer sind, sind sie auch heißer. Und weil sie heißer sind, arbeiten sie schneller. Deshalb „leben“ große Stern nicht so lange wie kleine.

4

**Rote Superriesen** sind aus „erwachsenen“ großen neuen Sternen entstanden. Die Hülle der großen neuen Sterne dehnt sich immer weiter aus und der Kern zieht sich zusammen. Wenn er in seinem Innern alle Elemente zu Eisen geschmiedet hat, fällt der große Stern schließlich in sich zusammen, in einer **Supernova**.



Die Supernova 1987a vor und nach ihrer Explosion im Jahre 1987  
Bild: Anglo-Australien Observatory

5

Wenn ein großer, massereicher Stern explodiert, bzw. eigentlich in sich zusammenfällt (implodiert), nennt man dies eine **Supernova**.

In der Supernova entstehen alle Elemente, die schwerer als Eisen sind. Zum Beispiel ist alles Gold, das es auf der Erde gibt - auch das Gold hier in meinem Ring - in einer Supernova entstanden. Gold ist ein sehr schweres Element - und sehr selten! Im Vitamin B12, das wir in winzigen Mengen unbedingt brauchen um leben zu können, ist zum Beispiel das Schwermetall Cobalt enthalten. Auch dieses Cobalt ist bei einer Superno-

va entstanden. Wir alle und alles um uns herum bestehen aus Elementen, die Sterne gemacht haben. Wir sind aus „Sternenstaub“ gebaut! Die neu entstandenen Teilchen backen zu einer unglaublich schweren und dichten Kugel zusammen. Dabei entstehen die massereichen Pulsare/ Neutronensterne und die Schwarzen Löcher. (In den Neutronensternen sind die Teile der Atome, die Elementarteilchen, so dicht zusammengepackt, dass die winzig kleinen, aber eigentlich riesigen Abstände in einem „normalen“ Atom nicht mehr vorhanden sind.

10

Wenn am Ende seines Lebens der Eisenkern eines roten Superriesen in sich zusammenfällt und sich verdichtet, verbinden sich die Protonen mit den Elektronen und es entstehen Neutronen. Deshalb heißt das, was übrig bleibt auch **Neutronenstern**. Der Stern, der vorher mindestens zehnmal mehr Masse hatte als unsere Sonne ist jetzt zu einem Neutronenstern mit nur etwa 20 Kilometern Durchmesser geworden. Du kannst es dir so vorstellen, dass du einen Zuckerwürfel in deiner Hand hältst, der so viel wiegt wie ein 1000 Meter hoher Berg!<sup>3</sup>

Neutronensterne /Pulsare sind also die Reste einer Supernova Explosion. Ein **Pulsar** hat eine sehr hohe Dichte. Er dreht sich schnell und sendet pulsartig Radiowellen aus. Daher kommt sein Name.

11

Stirbt ein enorm großer Superriese mit noch größerer, mit gigantischer Masse, so entsteht ein **Schwarzes Loch**.

Schwarze Löcher sind so schwer, haben so viel Masse, dass sie alles anziehen, was in ihre Umgebung kommt. Ihre Schwerkraft ist so stark, dass sogar das Licht wieder angezogen wird, das sie eigentlich aussenden wollten. Deshalb kann man schwarze Löcher nicht sehen.

Ihnen entkommt nichts - nicht einmal Licht!

Schwarze Löcher sind wie riesige Staubsauger, die alles aus ihrer Umgebung ansaugen und sich einverleiben.

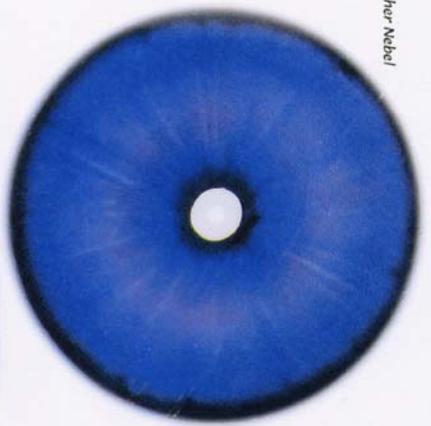
Schwarze Löcher sind die Zentren der Galaxien.

---

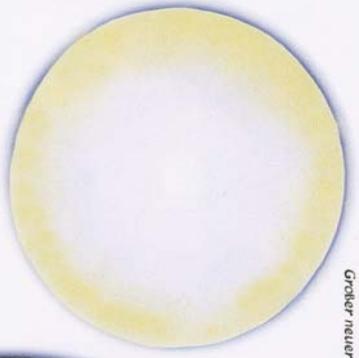
<sup>3</sup> Natürlich gäbe es deine Hand nicht mehr, wenn der Zuckerwürfel wirklich so viel Masse hätte.

# Vom Leben der Sterne

Planetarischer Nebel



Großer neuer Stern



Pulsar/Neutronenstern



Kleiner neuer Stern



Interstellare Wolke



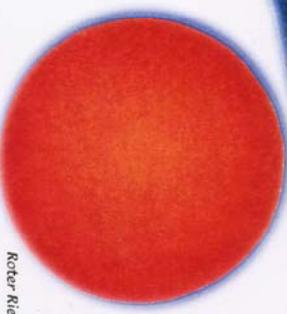
weißer Zwerg



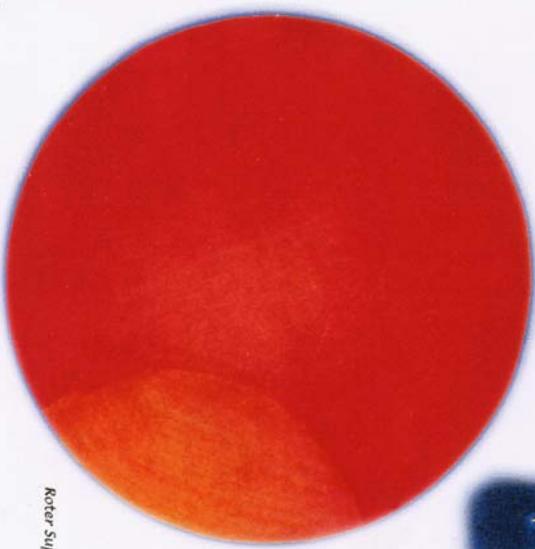
Schwarzes Loch  
(evtl. auch nichts darstellen)



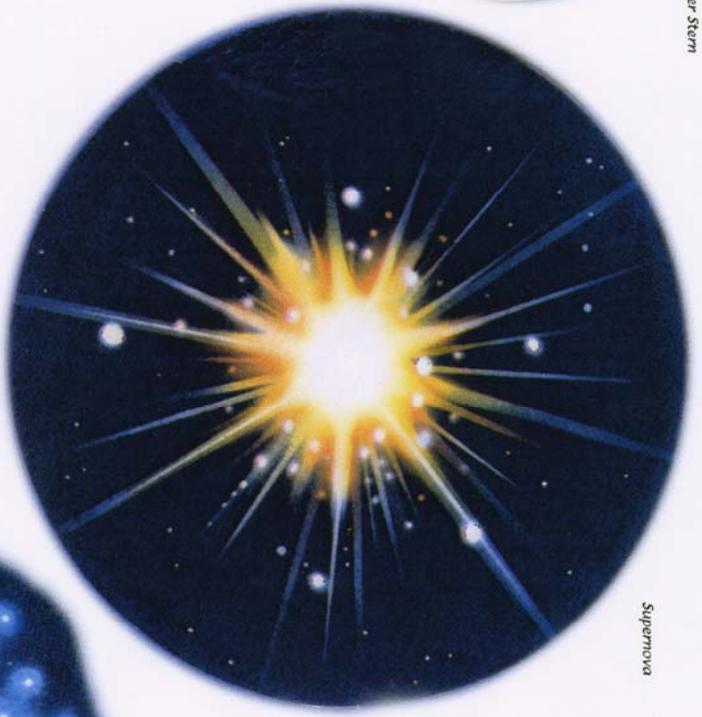
Roter Riese



Roter Superriese

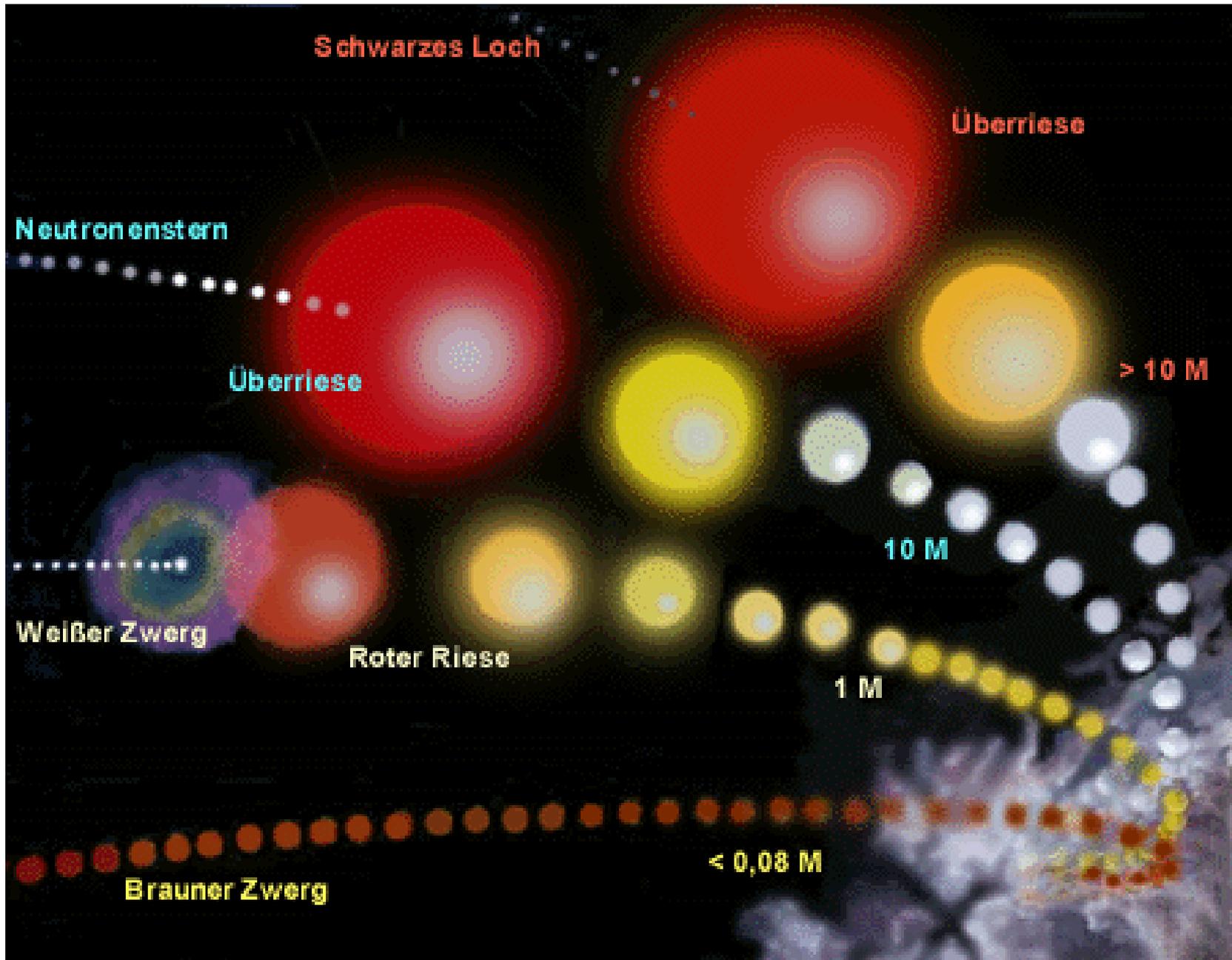


Supernova



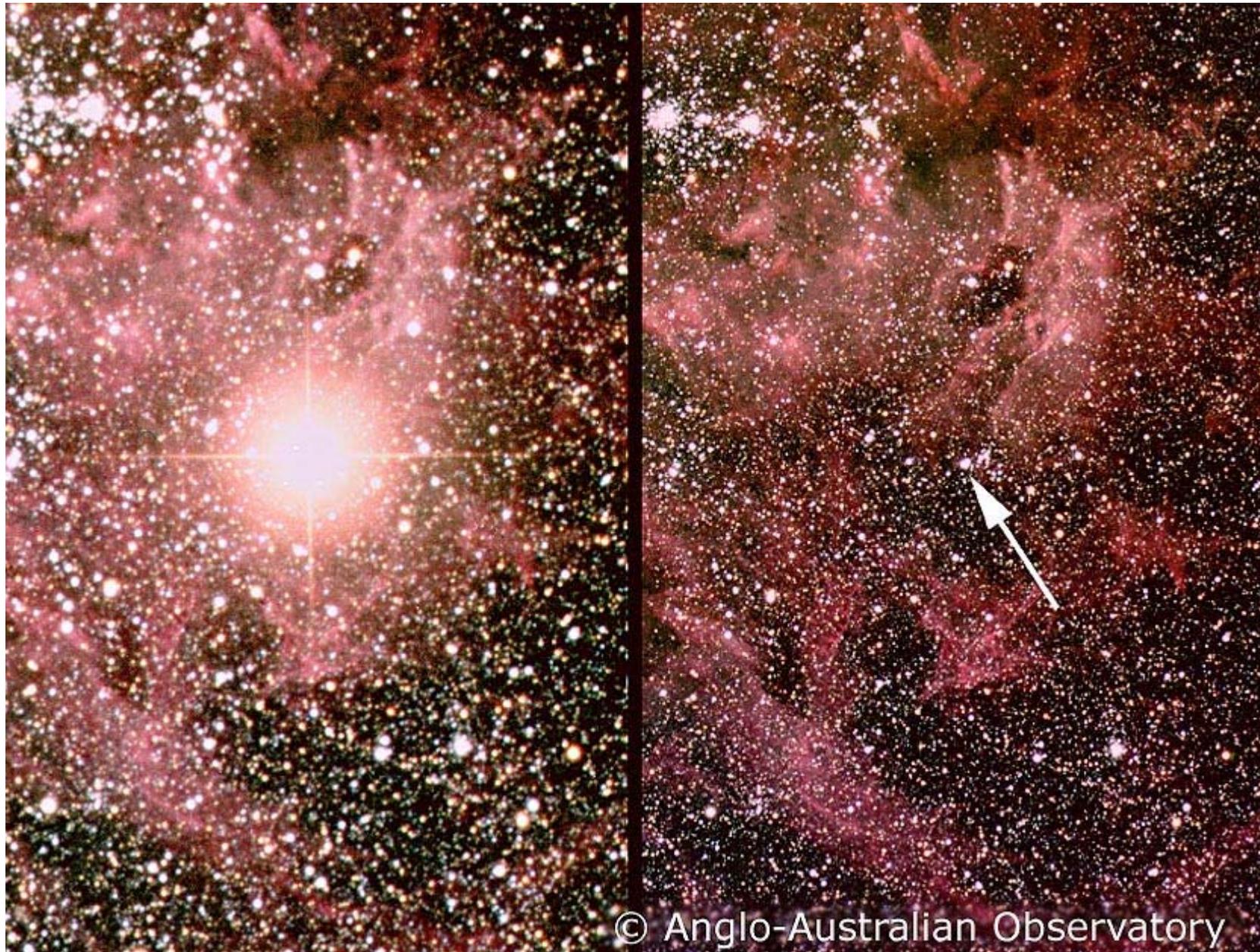
Sternhaufen





Karte 1: Unterschiedliche Sternentwicklungen ( $M$ =Sonnenmassen)

Graphik: Forschungszentrum Rossendorf ([www.fz-rossendorf.de](http://www.fz-rossendorf.de))



© Anglo-Australian Observatory

*Karte 2: Die Supernova 1987a nach und vor ihrer Explosion im Jahre 1987*

## Schalenstruktur eines sterbenden Sterns

