

**Arbeitsauftrag:**

Schaut euch im Internet unter:

<http://www.br-online.de/br-alpha/alpha-centauri/alpha-centauri-kugelsternhaufen-2002-ID1208358932979.xml>

den Vortrag des Astrophysikers Harald Lesch zum Thema „Kugelsternhaufen“ an, klärt mit Hilfe einer Internet-Suchmaschine unbekannte Fachbegriffe und vervollständigt anschließend den nachfolgenden Lückentext.

**Hinweise:** Der Lückentext orientiert sich zwar am Inhalt, *nicht* aber am Ablauf des Vortrages. Ihr findet als Hilfe / Kontrolle am Ende des Lückentextes die 40 fehlenden Begriffe bzw. Zahlen.

- Bei Kugelsternhaufen handelt es sich um ziemlich helle Objekte. Sie wurden bereits im ..... Jahrhundert entdeckt.
- Da große Sterne ..... leben, wandern sie auch früher von der Hauptreihe weg.
- Da innerhalb eines Kugelsternhaufens alle Sterne das gleiche Alter haben, kann man ..... des Kugelsternhaufens am Abknickpunkt seiner Sterne im Hertzsprung-Russell-Diagramm ablesen.
- Da sich die Sterne innerhalb eines Kugelsternhaufens sehr nahe kommen, besitzen sie eine große....., was dazu führt, dass immer mal wieder einzelne Sterne aus dem Kugelsternhaufen herausgeschleudert werden.
- Der Abknickpunkt im Hertzsprung-Russell-Diagramm verrät uns, dass die Kugelsternhaufen zwischen ..... Jahre alt sind. Sie gehören damit zu den „Ureinwohnern“ unserer Galaxie.
- Die Dichte im Innern eines Kugelsternhaufens könnte theoretisch so groß werden, dass in seinem Zentrum ..... entsteht. Das wurde bislang aber noch nirgends gefunden.
- Die ersten Sterne im Universum müssen riesig gewesen sein, etwa ..... mal so groß wie unsere Sonne. Sie lebten daher nicht lange, etwa ..... Jahre.
- Die Kugelsternhaufen bestehen aus bis zu ..... Sternen und haben eine Ausdehnung von ..... Lichtjahren.
- Die Kugelsternhaufen bewegen sich innerhalb unserer Galaxie auf stark elliptischen Bahnen mehr oder weniger in Richtung .....
- Die Kugelsternhaufen bilden sozusagen ..... ab, aus der sich die Milchstraße gebildet hat.
- Die Kugelsternhaufen sind sehr alt und dicht. Früher gab es in unserer Galaxie wahrscheinlich mal ....., die dann aber zum größten Teil von ..... zermahlen wurden.

- Die Kugelsternhaufen sind sehr wichtig für die Beantwortung ..... Fragen.
- Die Kugelsternhaufen verraten uns wie alt ..... wirklich ist.
- Die Sterne eines Kugelsternhaufens haben ..... mal weniger schwere Elemente in ihrem Innern als unsere Sonne.
- Die Sterne eines Kugelsternhaufens bestehen in ihrem Innern zu einem ganz kleinen Teil aus .....
- Dieser Druck innerhalb der Gaswolke kommt z.B. durch ..... und Sternexplosionen zustande. Außerdem blasen junge Sterne in einem frühen Stadium sogenannte Jets in den Raum. All das wirkt dem ..... der Wolke entgegen.
- Eigentlich sollte es innerhalb eines Kugelsternhaufens Sterne ganz unterschiedlichen Alters geben. Man hat aber herausgefunden, dass alle Sterne des Kugelsternhaufens praktisch am selben Tag entstanden sind.
- Eine problematische Frage ist: Wie kann eine Gaswolke so dicht werden, dass darin 500.000 Sterne auf einen Schlag entstehen? Das Gas will zwar eigentlich zusammenfallen. Dem steht aber der Druck innerhalb der Gaswolke entgegen.
- Es gibt Kugelsternhaufen, die ..... (also sehr, sehr weit) von Zentrum unserer Galaxie entfernt sind und trotzdem zur Milchstraße gehören.
- Es muss also innerhalb der kollabierenden Gaswolke einen Selbstregulierungsmechanismus geben, der trotz des großen Gegendruckes viele Sterne gleichzeitig entstehen lässt.
- Im Hertzsprung-Russell-Diagramm wird das Verhältnis zwischen Masse und ..... eines Sterns dargestellt.
- Im Inneren eines Sterns wird Wasserstoff zu ..... fusioniert. Die Dauer dieses „Wasserstoffbrennens“ hängt davon ab, wie ..... der Stern ist.
- In der Frühzeit des Universums gab es praktisch nur ..... und Helium, die allerersten Sterne bestanden daher nur aus diesen beiden Elementen.
- In Kugelsternhaufen gibt es kein .....
- Innerhalb eines Kugelsternhaufens ist die Dichte der Sterne sehr hoch; etwa ..... mal höher als bei uns hier in Sonnennähe.
- Je schwerer ein Stern ist, je mehr Masse er also hat, desto ..... ist sein Wasserstoff „verbrannt“ und er wird zu einem.....
- Jedes Mal, wenn ein Stern aus dem Kugelsternhaufen „rausfliegt“, nimmt er ..... mit. Die Bindungsenergie des Kugelsternhaufens wird dadurch größer und die Sterne rücken noch näher aneinander, die ..... nimmt noch mehr zu. Das hat

zur Folge, dass die Sterne noch schneller werden, die Wahrscheinlichkeit für ..... von Sternen wächst und demnach nimmt die Dichte noch mehr zu.

- Kugelsternhaufen sind die Objekte mit der geringsten „Metallizität“ im Universum.
- Kugelsternhaufen sind Objekte von großem astronomischem Interesse.
- Man hat innerhalb unserer Milchstraße bislang etwa ..... Kugelsternhaufen entdeckt.
- Man kann Kugelsternhaufen auch innerhalb unserer Galaxie, der Milchstraße, also ganz in unserer Nähe, finden.
- Nach dem „Tod“ der ersten Sterne im Universum verbreiteten diese die in ihnen „erbrüteten“ schweren Elemente in der Halo der Milchstraße. Aus diesem Gas haben sich dann die ..... entwickelt.
- Solange ein Stern Wasserstoff zu Helium fusioniert, befindet er sich auf der sogenannten ..... des Hertzsprung-Russell-Diagramms.
- Unter „Metallen“ verstehen Astronomen alle Elemente, die schwerer als ..... sind, also z.B. Kohlenstoff und .....
- Während der Nachbarstern unserer Sonne mehr als ..... Lichtjahre entfernt ist, beträgt der mittlere Abstand zweier Sterne im Innern eines Kugelsternhaufens etwa ..... Lichtjahr.
- Wahrscheinlich gab es früher sehr, sehr viel mehr Kugelsternhaufen innerhalb unserer Milchstraße.
- Wenn der Wasserstoffvorrat eines Sterns verbraucht ist, ändert sich sein Masse-Leuchtkraft-Verhältnis deutlich, er „wandert“ sozusagen innerhalb des Hertzsprung-Russell-Diagramms. Es entsteht ein ..... im Hertzsprung-Russell-Diagramm.

### **Folgende 40 Begriffe bzw. Zahlen gehören in den Text:**

1 / 4 / 19 / 150 / 10.000 / 20.000 / 10 – 30 / 100 bis 1000 / 13 und 14 Milliarden / 50.000 – 100.000 / 180.000 Lichtjahre / das „Rauskicken“ / das Alter / der galaktischen Scheibe / des Zentrums / die Milchstraße / die Urgalaxie / ein paar Tausend / ein Schwarzes Loch / einer halben Million / Energie / Gas / Geschwindigkeit / Hauptreihe / Helium / Helium / Knick / kosmologischer / Kugelsternhaufen / kürzer / Leuchtkraft / Metalle / Roten Riesen / Sauerstoff / schneller / schwer / Sternendichte / Sternenwinde / Wasserstoff / Zusammenfallen.