

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 am Inhalt und am Ablauf des Vortrages. Außerdem findet ihr als Hilfe / Kontrolle am Ende des Lückentextes die 40 fehlenden Begriffe bzw. Zahlen.

- Kugelsternhaufen sind Objekte von großem astronomischem Interesse.
- Man kann Kugelsternhaufen auch innerhalb unserer Galaxie, der Milchstraße, also ganz in unserer Nähe, finden.
- Innerhalb eines Kugelsternhaufens ist die Dichte der Sterne sehr hoch; etwa mal höher als bei uns hier in Sonnennähe.
- Während der Nachbarstern unserer Sonne mehr als Lichtjahre entfernt ist, beträgt der mittlere Abstand zweier Sterne im Innern eines Kugelsternhaufens etwa Lichtjahr.
- Die Kugelsternhaufen sind sehr wichtig für die Beantwortung Fragen.
- Bei Kugelsternhaufen handelt es sich um ziemlich helle Objekte. Sie wurden bereits im Jahrhundert entdeckt.
- Man hat innerhalb unserer Milchstraße bislang etwa Kugelsternhaufen entdeckt.
- Die Kugelsternhaufen bewegen sich innerhalb unserer Galaxie auf stark elliptischen Bahnen mehr oder weniger in Richtung
- Es gibt Kugelsternhaufen, die (also sehr, sehr weit) von Zentrum unserer Galaxie entfernt sind und trotzdem zur Milchstraße gehören.
- Die Kugelsternhaufen bilden sozusagen ab, aus der sich die Milchstraße gebildet hat.
- Die Kugelsternhaufen bestehen aus bis zu Sternen und haben eine Ausdehnung von Lichtjahren.
- Im Inneren eines Sterns wird Wasserstoff zu fusioniert. Die Dauer dieses „Wasserstoffbrennens“ hängt davon ab, wie der Stern ist.
- Je schwerer ein Stern ist, je mehr Masse er also hat, desto ist sein Wasserstoff „verbrannt“ und er wird zu einem.....
- Im Hertzsprung-Russell-Diagramm wird das Verhältnis zwischen Masse und eines Sterns dargestellt.

- Solange ein Stern Wasserstoff zu Helium fusioniert, befindet er sich auf der sogenannten des Hertzsprung-Russell-Diagramms.
- 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.
- 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.
- Der Abknickpunkt im Hertzsprung-Russell-Diagramm verrät uns, dass die Kugelsternhaufen zwischen Jahre alt sind. Sie gehören damit zu den „Ureinwohnern“ unserer Galaxie.
- In Kugelsternhaufen gibt es kein
- Die Sterne eines Kugelsternhaufens bestehen in ihrem Innern zu einem ganz kleinen Teil aus
- Unter „Metallen“ verstehen Astronomen alle Elemente, die schwerer als sind, also z.B. Kohlenstoff und
- Die Sterne eines Kugelsternhaufens haben mal weniger schwere Elemente in ihrem Innern als unsere Sonne.
- Kugelsternhaufen sind die Objekte mit der geringsten „Metallizität“ im Universum.
- In der Frühzeit des Universums gab es praktisch nur und Helium, die allerersten Sterne bestanden daher nur aus diesen beiden Elementen.
- Die ersten Sterne im Universum müssen riesig gewesen sein, etwa mal so groß wie unsere Sonne. Sie lebten daher nicht lange, etwa Jahre.
- 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.
- Wahrscheinlich gab es früher sehr, sehr viel mehr Kugelsternhaufen innerhalb unserer Milchstraße.
- 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.
- Dieser Druck innerhalb der Gaswolke kommt z.B. durch und Sternexplosionen zustande. Außerdem blasen junge Sterne in einem frühen Stadium sogenann-

te 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.
- Es muss also innerhalb der kollabierenden Gaswolke einen Selbstregulierungsmechanismus geben, der trotz des großen Gegendruckes viele Sterne gleichzeitig entstehen lässt.
- 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.
- 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.
- Die Dichte im Innern eines Kugelsternhaufens könnte theoretisch so groß werden, dass in seinem Zentrum entsteht. Das wurde bislang aber noch nirgends gefunden.
- 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 verraten uns wie alt wirklich ist.

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 Uralgalaxie / 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 / Sterndichte / Sternenwinde / Wasserstoff / Zusammenfallen.