

Spacewalk Destinations

Die „Runaway- Stars“ von NGC 654

Im Sternbild „Cassiopeia“ findet man eine Vielzahl an wunderschön anzuschauenden und interessanten Sternhaufen. Einen davon wollen wir in dieser Folge „Spacewalk Destinations“ genauer unter die Lupe nehmen – nämlich NGC 654.

Der Sternhaufen

Der offene Sternhaufen NGC 654 gehört zusammen mit Messier 103, NGC 659 und NGC 663 zur sogenannten „Cas OB8-Assoziation“. Wie der Name schon verrät, bezeichnet man mit einer „OB Assoziation“ eine lockere Ansammlung von massereichen und jungen Sternen der Spektralklasse O und B. Solche Assoziationen finden wir ausschließlich in den Spiralarmen unserer Milchstraße. Zwischen den vier genannten Sternhaufen befinden sich einige heiße Supergiganten, die so etwas wie eine Verbindung zwischen den Clustern herstellen.

NGC 654 selbst befindet sich mittig zwischen den beiden Sternen "epsilon Cas" und "delta Cas" in einer Entfernung von rund 7.200 Lichtjahren. Aus der scheinbaren Winkelausdehnung von 6' (Bogenminuten) errechnet sich sein wahrer Durchmesser zu 12 Lichtjahren. Etwas mehr als 80 Sterne zählen zu NGC 654, dessen Alter mit 14 Millionen Jahren angegeben wird. Die heißesten Sterne gehören der Spektralklasse B0 an, zudem wurden im Sternhaufen gleich 3 „Be-Sterne“ entdeckt, die allgemein eine besonders hohe Rotationsgeschwindigkeit aufweisen.

Nur 2.5' südöstlich von NGC 654 findet sich ein Stern mit der Bezeichnung "HD 10494" und einer Helligkeit von 7.3mag. Er ist bei weitem der hellste Stern in der unmittelbaren Umgebung. Sowohl die Eigenbewegung als auch die Radialgeschwindigkeit legen nahe, dass er tatsächlich zu NGC 654 gehört. Aus der scheinbaren Helligkeit und der Entfernung lassen sich die absolute Helligkeit zu -4.4mag und die Leuchtkraft zu 5.000 Sonnen bestimmen. HD 10494 gehört damit zur Gruppe der leuchtkräftigen F5- Riesensterne. Stünde er soweit entfernt wie Sirius, würde er mit einer scheinbaren Helligkeit von -7.3mag gleißend hell am Himmel erstrahlen. Ein weiterer Stern mit der Bezeichnung "HIP 8074" ist ebenfalls erwähnenswert. Er befindet sich mit einer Helligkeit von 9.5mag nur 3.5' südwestlich des Sternhaufens und ist von einem sehr schwachen Reflexionsnebel mit der Katalogbezeichnung "VdB 6" umgeben. Der Stern selbst ist ein A0-Überriese, gehört aber nicht zu NGC 654.

Die Rötung des Clusters beträgt $E(B-V) = 0.86$, was zu einer Abschwächung der Sternhelligkeit um rund eine Größenklasse führt. Verantwortlich hierfür sind zwei Staubwolken in 700 und 3.100 Lichtjahren Entfernung. Insbesondere in der Nähe des Zentrums scheint der Staub aber weniger dicht zu sein.

Die beiden „Runaway Stars“ von NGC 654

Bei Himmelsdurchmusterungen werden nicht nur die Position und die Helligkeit von Sternen bestimmt, sondern auch deren spektrale Eigenschaften sowie der Betrag und die Richtung der Eigenbewegung. Manche Sterne fallen dabei durch eine besonders hohe Geschwindigkeit auf. So auch die zwei Sterne „HD 14633“ und „HD 15137“, die sich mit 70km/s durch das interstellare Medium bewegen. Deshalb werden sie auch als „Runaway Stars“ bezeichnet.

Beide Sterne gehören der Spektralklasse O an, sind mit Oberflächentemperaturen von rund 30.000 Kelvin ziemlich heiß und mit einer Masse von rund 24 Sonnenmassen auch noch sehr schwer. Sie strahlen so hell wie 4.000 Sonnen und geben ihre Energie aufgrund der hohen Temperatur überwiegend im Ultravioletten ab. Die Strahlung würde problemlos ausreichen, um alles Leben auf der Erde abzutöten.

Name	RA	DE	Spektrum	T [Kelvin]	M_Sonne	Distanz [Lj]	m_vis	M_vis	L_Sonne
HD 14633	02 22 54.3	+41 28 47.7	O9.5	29700	23	7890	7,9	-4.0	3500
HD 15137	02 27 59.8	+52 32 57.6	O8.5	35100	24	6650	7,4	-4.2	3900

Nun wollen wir uns aber fragen, was die beiden Sterne denn eigentlich genau mit dem Sternhaufen NGC 654 zu tun haben?

Spacewalk Destinations

Die „Runaway- Stars“ von NGC 654

Nimmt man den Betrag und die Richtung der Eigenbewegung zur Hand, kann man damit die Bahn der Sterne zurückrechnen. Eine Studie kam dabei zu dem Schluss, dass beide Sterne vor 14,6 bzw. 10,2 Millionen Jahren in der Nähe von NGC 654 beheimatet waren und dem Cluster bis auf 36 bzw. 88 Lichtjahre nahe gekommen sind. Natürlich sind diese Resultate mit Vorsicht zu genießen, da zum einen die Entfernung von NGC 654 nicht 100%ig genau bekannt ist und zum anderen auch die Bahnparameter der beiden „Runaway- Stars“ mit Fehlern behaftet sind.

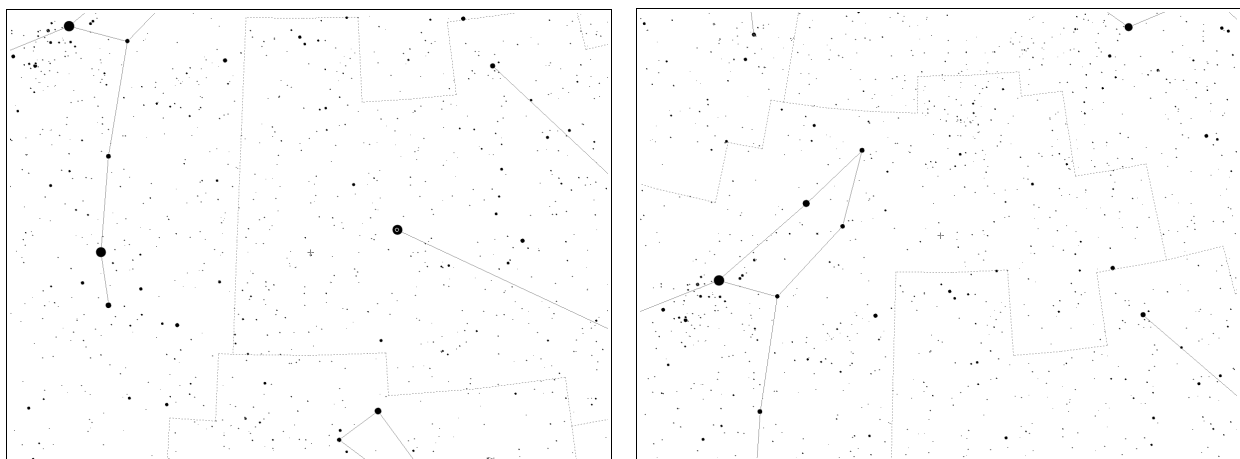
In der Zwischenzeit haben sie sich aber sehr weit vom Sternhaufen wegbewegt. „HD 14633“ befindet sich mittlerweile 21° entfernt im Sternbild „Andromeda“, während sich „HD 15137“ rund 11° entfernt im Sternbild „Perseus“ aufhält. Aufgrund der riesigen scheinbaren Entfernung zu NGC 654 würde man nicht annehmen, dass die zwei Sterne vor vielen Millionen Jahren vielleicht sogar einmal zu NGC 654 gehört haben.

Doch wer oder was hat die Sterne eigentlich auf die Geschwindigkeit von rund 70 Kilometern pro Sekunde beschleunigt?

Zum einen kann eine enge Begegnung mit einem Stern im dichten Zentrum von NGC 654 dafür verantwortlich sein, zum anderen aber auch eine asymmetrische Supernova, die das Sternsystem in eine bestimmte Richtung katapultiert. Letzteres ist für beide Sterne die derzeit wahrscheinlichste Möglichkeit. Warum das so ist, werden wir gleich erfahren.

Sowohl „HD 14633“ als auch „HD 15137“ sind spektroskopische Doppelsterne. Das bedeutet, dass man den Begleiter nur anhand der Analyse der Spektrallinien nachweisen kann, weil er für eine direkte Beobachtung zu nahe an der Hauptkomponente steht. Die Umlaufzeiten betragen 15,4 Tage bzw. 28,6 Tage. Die Massen der Begleiter sind mit 1,4 bzw. 1,5 Sonnenmassen relativ gering und liegen ziemlich genau im Massenbereich für Neutronensterne - dem Endprodukt einer Supernova. Dafür spricht auch, dass die Umlaufbahnen eine sehr hohe Exzentrizität von $e=0,70$ bzw. $e=0,52$ aufweisen. Zudem haben Beobachtungen bei „HD 14633“ eine harte Röntgenstrahlung nachgewiesen, die eigentlich nur von einem Neutronenstern als Begleiter herrühren kann. Bei „HD 15137“ wurde eine solche Strahlung zwar nicht gefunden, aber das könnte daran liegen, dass der Neutronenstern zu weit von dem massereichen O- Stern entfernt ist, um mit dessen heftigem Sternwind zu interagieren.

Ein bisschen widersprüchlich scheint das Alter der beiden Sterne zu sein. Denn wenn die Begegnung mit NGC 654 vor 10 bis 14 Millionen Jahren stattgefunden hat, sollten „HD 14633“ und „HD 15137“ eigentlich nicht mehr existieren. Als Sterne der Spektralklasse O verbrauchen sie ihren Kernbrennstoff nämlich so schnell, dass sie nur wenige Millionen Jahre lang leben. Dieser Widerspruch ist daher immer noch Gegenstand der aktuellen Forschung.



Zum Abschluss wollen wir uns noch kurz die aktuelle Position der beiden „Runaway- Stars“ in den beiden Sternbildern Andromeda (HD 14633) und Perseus (HD 15137) anschauen. Da die Sterne mit 7.4mag bzw. 7.9mag ziemlich hell sind, reicht schon ein kleines Fernglas zur Identifizierung aus.

Spacewalk Destinations

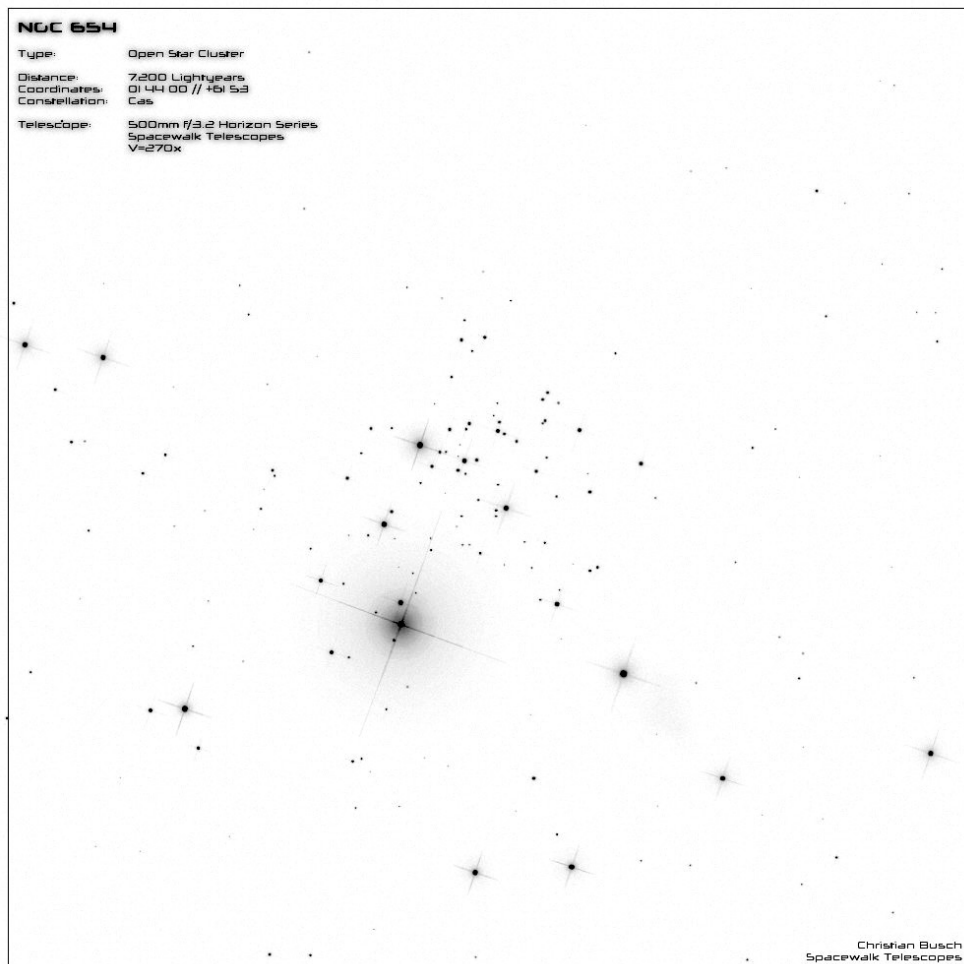
Die „Runaway- Stars“ von NGC 654

Die Beobachtung mit dem Teleskop

Der Sternhaufen NGC 654 ist schon in einem kleineren Teleskop mit 8 Zoll Öffnung sehr nett anzuschauen. In einem 20" Dobson bietet er dann einen wahrlich spektakulären Anblick:

Da der Cluster recht klein, kompakt und sternreich ist, lässt er sich sehr gut vergrößern. Der schönste Anblick im 20" f/3 Dobson ergibt sich bei V=270x. Am auffälligsten ist natürlich der sehr helle F0- Überriese, der gleißend hell und gelblich leuchtend im Okular steht. Der Cluster selbst scheint komplett aufgelöst zu sein - ein körniger oder diffuser Hintergrund ist nicht zu sehen. Insgesamt sind rund 50-60 Einzelsterne zu sehen, die recht unterschiedliche Helligkeiten haben. Die Sterndichte nimmt zur Mitte hin zu. Die Form ist insgesamt rundlich bis leicht oval, die Außenkonturen erscheinen aber leicht unregelmäßig. Die Sterne sind in mehreren Sternknoten angeordnet, dazwischen gibt es Bereiche mit nur wenig Sternen.

Der Reflexionsnebel "VdB 6" ist nicht einfach und erfordert auch mit 50cm Öffnung indirektes Sehen. Dann erscheint er als sehr schwaches, matt leuchtendes Nebelwölkchen geringer Ausdehnung ohne besondere Struktur.



Weiterführende Links:

- 1) Zeichnung: https://www.spacewalk-telescopes.de/zeichnungen/ngc_0654.php
- 2) Aufsuchkarte: https://www.spacewalk-telescopes.de/findercharts/finderchart_ngc_654_runaway_stars.pdf