



Catch a Star 2005: The Orion Constellation

A portrait of the finest constellation in the sky

By Julian Koch, Britta Lohmann, Tatjana Schmidt and Martin Falk (teacher)



Abstact:

We are fresh members of the astronomy group (www.gemini-astronomie.de) of two local highschools in the south of Hamburg, Germany, which has a small observatory under a dark sky in the northern part of Lower Saxony. Unfortunately, we are so “fresh” that we haven’t had time for real observation with our telescopes so that we want to write an article “out of the blue” about Orion. We illustrate the text with photographs from our astronomy group only. When there will be interest in further details and illustrations we want to recommand the many books and websites which deal with the famous hunter, fighting Taurus and being accompanied by two hounds. Please excuse our further writings in German.

Das Sternbild Orion ist das schönste und markanteste Sternbild des Winterhimmels und daher ein beliebtes Beobachtungsobjekt für Astronomen. In diesem Foto sieht Orion aber ganz anders aus als gewöhnlich, denn es ist eine 30-Sekunden-Aufnahme bei Vollmond im Dezember 2005. Es zeigt zudem, dass auch nachts der Himmel blau ist und die hellen Sterne sich nicht vom Mondlicht unterkriegen lassen:



Orion, dessen lateinische Abkürzung Ori lautet, hat eine Entfernung von 1500 Lichtjahren zur Erde. Mit 594 Quadratgrad gehört es zu den größten Sternbildern des Winterhimmels. Es kann von jedem Land der Erde aus gesehen werden, da es vom Himmelsäquator gekreuzt wird. Die Nachbarsternbilder des Orion sind (von Norden im Uhrzeigersinn gesehen) Zwillinge (lat. Gemini), Stier (Taurus), Fluss Eridanus (Eridanus), Hase (Lepus), Großer Hund (Canis Major) und Einhorn (Monocerus).

Besonders auffällig ist der auch mit bloßem Auge sichtbare Orionnebel M42, der sich im Schwert des Orion befindet und in dem die Entstehung von Sternen zu beobachten ist. Ebenfalls sehr bekannt sind die Hauptsterne Beteigeuze, Rigel, der hellste Stern im Orion, und Bellatrix. Hier nun eine normale Nachtaufnahme des Himmels durch ein Weitwinkelobjektiv:



In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten Sterne des Orion und einige ihrer Eigenschaften aufgeführt:

Stern	Größe	Farbe	Lage bei Orion	Entfernung (Lichtjahre)	Temperatur (in Kelvin)	Helligkeit
Rigel	Überriese	hellblau; weiß	linker Fuß	770	13.000	0,12mag
Beteigeuze	Überriese	rot	rechte Schulter	350-430	3.600	0,4-1,2mag
Bellatrix	Riese	blau	linke Schulter	240	20.000	1,64mag
Alnitak	Überriese	bläulich; weiß	Gürtelstern	1.200	25.000	0,2mag
Alninam	Hyperriese	blau	Gürtelstern	1.200	11.000- 25.000	1,7mag
Mitanka	Hyperriese	bläulich; weiß	Gürtelstern	1.200	25.000	2,2mag
Saiph	Hyperriese	hellblau	linker Kniestern	750	25.000	2,1mag
Heka	Riese	bläulich; weiß	Kopf	12.400	30.000	3,6mag

Gut zu erkennen sind die vielen Übereinstimmungen der drei Gürtelsterne Alnitak, Alninam und Mitanka. Ihre Helligkeit jedoch unterscheidet sich stark. Während Mitanka relativ dunkel ist, besitzt Alnitak eine scheinbare Helligkeit von 0,2mag. Wir zeigen diese markanten Sterne in einem Telefoto:



Hekas Eigenschaften fallen ebenfalls besonders auf. Er ist mit Abstand der heißeste, dunkelste und weit entferntest der hier aufgeführten Sterne.

Auch Beteigeuze fällt in gewisser Weise aus der Reihe. Er ist der einzige rote Stern in der Tabelle. Dies liegt an seiner „eher“ geringen Temperatur von lediglich 3600 Kelvin. Weil er viele weitere Besonderheiten aufweist, widmen wir ihm ein extra Kapitel.

Bellatrix ist mit einer Entfernung von „nur“ 240 Lichtjahren, der uns am nächstgelegene Stern es Orion. Trotzdem ist er relativ dunkel. Mit einer scheinbaren Helligkeit von 0,12mag ist Rigel der hellste Stern des Orion.

Die extremen Unterschiede bei der Entfernung zu unserem Sonnensystem zeigten, dass man den „Jäger Orion“ nur aus unserer Perspektive sehen kann. Die Sterne haben eine Entfernung von bis zu 1000 Lichtjahren voneinander, was dazu führt, dass aus einer anderen Sicht das Sternbild verschwindet. Wer einen „Flug zum Orion“ machen möchte, dem empfehlen wir das „Cosmic Cinema“ des Max-Planck-Instituts für Extraterrestrische Physik in Garching.

Wegen seiner Auffälligkeit wurden dem Sternbild Orion von altertümlichen Völkern verschiedenste Bedeutungen zugeschrieben.

Die Ägypter sahen darin ihren Gott des Todes, Osiris, die Wikinger interpretierten es als die Götter Thor und Loki, wobei Thor durch einen Fluss wadet und den Gott Loki an seinem Gürtel hängend hinüber zieht und die Sumerer erkannten in Orion ganz einfach ein Schaf.

Der Name des Sternbildes bezieht sich jedoch auf den Jäger Orion aus der griechischen Mythologie, von dessen Lebensgeschichte es allerdings verschiedene Versionen gibt. In einer davon soll Orion bei der Jagd auf Kreta gesagt haben, dass er alle Tiere auf der Erde töten will. Aus Wut über diese Ankündigung schickte Gaia, die uralte Göttin der Erde, einen Skorpion, um Orion zu vergiften. Zum ewigen Angedenken an seine Tapferkeit versetzte ihn Artemis, welche mit ihm zusammen jagte, als Sternbild an den Himmel. Wenn das Sternbild Skorpion im Osten aufgeht, verlässt Orion den Himmel im Westen, sodass die beiden niemals zusammen am Sternenhimmel stehen.

In einer weiteren Geschichte heißt es, Orion verliebte sich in die Plejaden, die sieben Töchter des Atlas. Als er seine Gefühle nicht mehr unterdrücken konnte, begann er sie zu verfolgen, woraufhin Zeus, der diesen Anblick nicht mehr ertragen konnte, alle acht an den Sternenhimmel versetzte. Dort werden die Plejaden noch immer von Orion gejagt, obwohl er sie niemals erreichen wird.

Es wäre aber auch möglich, dass der Name des Sternbildes schon lange vor der griechischen Mythologie entstand. Es wird vermutet, dass Orion vom Akkadischen „Uru-anna“ (Licht des Himmels) kommt und später von den Griechen nur übernommen wurde. Ein schönes Beispiel für die Attraktivität der Sternbilder fanden wir in einem Hamburger Kaufhaus als Deckenbild:



Beteigeuze

Beteigeuze, auch **Alpha Orionis** (eher veraltet: **Betelgeuse**) genannt, ist wohl einer der interessantesten Sterne am nördlichen Nachthimmel, sicher aber der spektakulärste des Sternbildes Orion.

Beteigeuze ist der Schulterstern Orions, zu finden als deutlicher Lichtpunkt oberhalb der Gürtelsterne Alnitak, Alnilam und Mintaka, der sofort an seinem rötlichen

Schimmer zu erkennen ist.

Über die Herkunft dieses gewiss eigenartigen Namens, Beteigeuze, bekamen wir im Internet Lösungsvorschläge präsentiert, die so zahlreich wie unterschiedlich waren. Übereinstimmend wurde allerdings erwähnt, dass Beteigeuze aus dem Arabischen entstanden sei.

Ansonsten soll sich dieser Name beispielsweise von "Yad al-Jaudhae" („Hand des jungen, starken Riesen (Orion) ") ableiten oder sich aus dilettantischen Übermittlungsfehlern von diversen arabischen Namen in die europäischen Sprachen entwickelt haben.

Fest steht, dass Beteigeuze schon im Mittelalter durch Helligkeitsschwankungen und seine rote Farbe bei Astronomen für Aufsehen sorgte. Wegen seines rötlichen Schimmers wurde Alpha Orionis damals, ähnlich dem Mars, sogar als Kriegstern angesehen.

Der letzte Punkt stimmt natürlich nicht, ansonsten hat die Menschheit im Laufe der letzten Jahrzehnte mittels Spektralanalyse und Radioteleskopen einiges über Beteigeuze herausgefunden, das diesen Riesenstern für Astronomen höchst interessant macht.

Ein Spektrum von Beteigeuze zeigt viele Absorptionlinien, die auf Metalle und „kühle“ Moleküle in der Atmosphäre des Sterns hindeuten:



Es ist recht verwunderlich, dass Alpha Orionis trotz seiner immensen Entfernung von 427 Lichtjahren so deutlich am winterlichen Nachthimmel zu sehen ist. Also gab es für Astronomen nur zwei Schlüsse: Entweder war dieser Stern ungeheuer groß oder ungeheuer hell.

Beteigeuze ist mit fast 20-facher Sonnenmasse und der 14000 mal (!) stärkeren Leuchtkraft beides. Dies hat unmittelbar miteinander zu tun:

Durch seine riesige Masse verbrennt der Stern seinen Wasserstoffvorrat sehr viel schneller zu Helium und schwereren Elementen als ein gewöhnlicher Hauptreihenstern. Ist der Wasserstoff ausgegangen, fehlt einem Stern die Energie, den Gravitationskräften, die ihn zusammendrücken, standzuhalten und fällt etwas in sich zusammen. dadurch steigt seine innere Temperatur so heftig, dass durch Fusionsreaktionen Helium in immer schwerere Elemente „verheizt“ wird. Das kostet allerdings immer mehr Energie, wobei der Stern seinen Kern mehr und mehr zusammenzieht und durch Abstoßen der äußeren Schichten versucht, seinen gigantischen Energiehaushalt zu befriedigen.

So ist ein deutliches Aufblähen des Sternes zu beobachten.

Er wird zum Riesen –und im Extremfall wie heute Beteigeuze –sogar zu Überriesen. Die Farbe des Giganten gibt dabei seine äußere Temperatur an: Beteigeuze ist mit 3000K relativ kühl.

Danach kommt es schließlich zum endgültigen Kollaps des instabilen Riesensterns: Mit einer gewaltigen Explosion, der Supernova, schleudert er seine äußeren Schichten in den Raum. Da sich Beteigeuze speziell aber in einem Dreifachsternensystem befindet, hätte diese Explosion fatale Folgen für seine beiden kleineren Begleiter: Sie werden hierbei wahrscheinlich zerrissen werden.

Leider sind diese zwei weiteren Sterne mit einem Amateurteleskop nicht zu sehen: Mit höchstens jeweils 0.5" befinden sie sich einfach zu nahe am hellen Alpha Orionis.

Derweil fällt der Kern des nun *toten* Sterns immer weiter in sich zusammen. Zu diesem Fall später mehr.

Die Supernova steht nun bei Beteigeuze unmittelbar bevor, allerdings nur aus galaktischer Sicht: Da der gesamte Aufblähungsprozess über Millionen von Jahren hinweg stattfand, kann Alpha Orionis zwar jeden Moment explodieren, aber auch erst in 100 000 Jahren.

Vielleicht existiert Beteigeuze auch überhaupt nicht mehr, schließlich ist der Überriese, wie anfangs erwähnt, ganze 427 Lichtjahre von uns entfernt.

Wir beobachten also eigentlich Beteigeuze, wie er im Jahre 1579 war.

Wann auch immer das Licht der Supernova unsere Erde erreicht, es wird nach Expertenmeinung auch hier ein Schauspiel sondergleichen sein: **Bei seinem Tod wird dieser gigantische Stern 16 000 mal heller leuchten, als er es derzeit tut und damit für wenige Jahre die höchste Helligkeit eines Objektes dieser Milchstraße haben.**

Auf der Erde würde Alpha Orionis so hell wie der Halb-, vielleicht sogar wie der Vollmond scheinen, wenn er explodiert und seine Reste in den Raum expandieren.

Sie, die hauptsächlich aus leichten, glühenden Gasen bestehen, werden dann Planetarische Nebel genannt und sind Geburtsstätte für neue junge Sterne.

Was mit Beteigeuzes Kern geschieht, ist noch recht unklar: Hat er, der Kern, eine Masse von mehr als drei (Hauptreihen-)Sonne(n), kann nichts ihn mehr davor retten, immer weiter und weiter in sich zusammenzufallen und schließlich eine höhere Gravitationbeschleunigung als die Lichtgeschwindigkeit zu haben.

Beteigeuze wäre nun ein Licht und Materie schluckendes Schwarzes Loch, eines der größten Geheimnisse im Universum, weil man diese eben nicht direkt mit Teleskopen *sehen* kann, sondern nur von ihnen angesaugte, glühend heiße und deswegen Radio- und Gammastrahlen aussendende Materie beobachten kann.

Ist der Kern allerdings leichter, wird er zu einem Pulsar, ein ebenfalls Radiostrahlen aussendendes, sehr komprimiertes Objekt, das anfangs sehr schnell, später immer langsamer rotiert und schließlich, nach Millionen von Jahren, zum Stillstand kommt.

Ein Teelöffel von Materie dieses Neutronensterns wiegt ungefähr soviel wie ein Supertanker.

Neben Beteigeuzes interessanten Zukunftsaussichten ist dieser Überriese, wie anfangs schon erwähnt, auch jetzt äußerst spektakulär:

Anscheinend ist seine Balance mit der eigenen Gravitation äußerst schwierig geworden, denn Alpha Orionis tut etwas, was man nur von wenigen Objekten im All kennt: Er pulsiert.

Mit diesem Pulsieren ist das Bilden von gigantischen Beulen gemeint (wie groß diese sind, kann man sich vorstellen, wenn man bedenkt, dass; in unser Sonnensystem versetzt; Beteigeuze weit über die Marsbahn hinausragt) sowie ein unablässiges Herumwabern und irreguläres Verformen der glühenden Gasmassen. Andauernd bilden sich Gasblasen von doppelter oder höherer Sonnengröße, dazu schwankt die Temperatur und, noch viel auffälliger, die Helligkeit

des Sterns.

Beteigeuzes Durchmesser ändert sich tatsächlich von ca. 290 Mio. Kilometern auf 480 Mio. Kilometern, das bedeutet die unglaubliche Differenz von ganzen 190 Mio. Kilometern.

Das Schwanken der Helligkeit Alpha Orionis' zwischen +0.3 und +0.6 m lässt zudem vermuten, dass Beteigeuze seine Gasmassen nur unregelmäßig und mit großem Energieaufwand verbrennt.

Dabei wird besagte Energie vermutlich durch das Zusammenfallen und die Zurückverformung, jenes Pulsieren, gewonnen.

Überspitzt formuliert könnte man also sagen, Alpha Orionis wände sich im Todeskampf.

Da feststeht, dass Beteigeuze mit einem gewaltigen Spektakel, der Supernova, *stirbt*, besitzt das Verhalten dieses Sterns einen gewissen Modellcharakter:

An wohl keinem anderen Riesenstern wird den Astronomen, dank Beteigeuzes außergewöhnlicher Größe, so extrem und so genau gezeigt werden, wie sich ein Überriese unmittelbar vor seinem Tod verhält, wie die jahrmillionenalte, unglaubliche Balance eines Sternes mit der eigenen Gravitation schwindet und im Kollaps des Riesen endet.

Und im besten Fall wird man vielleicht dank dieser Beobachtungen –eventuell erst in ferner Zukunft- den Zeitpunkt von künftigen Supernovae sehr viel genauer bestimmen können und so Regelmäßigkeiten im scheinbar irregulär ablaufenden Tod eines Sternes finden.

Eine sehr optimistische Überlegung –wahrscheinlich wird der Zeitpunkt und der genaue Vorhergang einer Supernova immer das bleiben, was er auch bei Beteigeuze im Sternbild Orion ist: Ein großes Geheimnis.

Nun zu weiteren aufregenden Objekten im Orion.

Orion-Nebel

Der große Orion-Nebel, auch Messier 42 (M42) und NGC 1976 genannt, ist der Hauptteil einer weit größeren Wolke aus Gas und Staub, die sich mit einer Ausdehnung von mehreren 100 Lichtjahren gut über die Hälfte des Sternbildes des Orion erstreckt. Von mittelalterlichen, arabischen Astronomen bekam er den Namen „Na'ir al Saif“.

Der Entdecker des Orion-Nebels ist nicht genau bekannt. 1619 beobachtete der Schweizer Astronom Cysatus ihn als Erster, doch N. Peirsec will ihn schon 7 Jahre zuvor entdeckt haben. Die erste Zeichnung des Nebels fertigte der Italiener G.B. Hodierna an. Hier ein Foto aus unsere Arbeitsgemeinschaft:



Messier 42 ist ein Teil des Schwertes im Orion. Außerdem ist er der hellste diffuse Nebel am Himmel.

Diffuse Nebel sind Wolken aus interstellarer Materie und sind diese groß und massereich genug, werden sie häufig zu Sternentstehungsorten. Durch so entstandene, besonders heiße Sterne wird das Gas (meistens ionisierter Wasserstoff) in den diffusen Nebeln, welche dann auch Emissionsnebel genannt werden, zum Leuchten angeregt. Auch der große Orion-Nebel ist ein Emissionsnebel.

Durch seine scheinbare Helligkeit von 4,0mag ist Messier 42 schon mit bloßem Auge sichtbar, auch wenn er 1500 Lichtjahre von uns entfernt ist. Mit einer Temperatur von 10.000 Kelvin ist der Orion-Nebel jedoch kühler als die meisten Sterne des Sternbildes.

Der Durchmesser des Nebels beträgt etwa 7,5 Parsec (25 Lichtjahre). Messier 42 (M 42) ist viermal so groß wie der Vollmond, was einer Ausdehnung von 66x60 Bogenminuten entspricht.

Der Orion-Nebel ist eines der aktivsten Sternentstehungsgebiete und außerdem das der Erde nächstgelegene. Zehntausende Sterne sind hier innerhalb der letzten zehn Millionen Jahre entstanden. M 42 wird von den „Trapez-Sternen (Theta-1 Orionis)“, einer Gruppe von vier heißen und leuchtkräftigen jungen Sternen im Zentrum des Nebels, zum Leuchten angeregt.

Edward Singleton Holden behauptete im 19. Jahrhundert, der Orion-Nebel habe seit dem 18. Jahrhundert nicht seine Form, wohl aber seine Helligkeit verändert.

Ein weiterer Teil des Orion-Nebels ist der Nebel Messier 43, welcher strenggenommen eigentlich ein Teil von M 42 ist und von diesem durch eine dunkle Gasse, auch „Fischmaul“ genannt, getrennt wird. M 43 wird auch mit der Nummer NGC1982 bezeichnet. Außerdem trägt er den Namen „de Mairan's Nebel“, benannt nach seinem Entdecker, der ihn 1733 als erster meldete. Messier 43 ist genau wie M 42 ein diffuser Nebel, sowie ein Emissionsnebel.



Die Entfernung zwischen M 43 und unserem Sonnensystem beträgt ca. 1300 Lichtjahre. Der Nebel hat einen Durchmesser von 15 Lichtjahren und eine scheinbare Helligkeit von 7,0 mag.

Pferdekopfnebel:

Der Pferdekopfnebel NGC2024, der sich ebenfalls im Sternbild des Orions befindet, ist eine Ansammlung von kaltem Gas und Staub, auch Dunkelwolke genannt.

Er erhielt seinen Namen aufgrund der verblüffenden Ähnlichkeit mit einem Pferdekopf. Die Gasmassen des Nebels sind jedoch in Bewegung, sodass er in einigen tausend Jahren nicht mehr so aussehen wird wie der Kopf eines Pferdes.

Die Dunkelwolke liegt vor dem rötlich leuchtenden Emissionsnebel IC434, und hebt sich deshalb gut vom Hintergrund ab. Mit kleinen Teleskopen oder dem bloßen Auge ist sie allerdings nicht zu beobachten, erst bei einer Teleskopöffnung von 250mm wird sie sichtbar.

Im 20. Jahrhundert wurde der Pferdekopfnebel erstmals vom US-amerikanischen Astronomen Edward Barnard katalogisiert und er bekam die wissenschaftliche Bezeichnung Barnard 33, abgekürzt B 33.

Seine Entfernung zur Erde beträgt 1500 Lichtjahre. Der Pferdekopfnebel hat eine Ausdehnung von etwa 3 Lichtjahren und er hat eine Helligkeit von nur 11.00 mag. Dieser Nebel ist schwer zu fotografieren, die professionellen Bilder von ihm sind aber sehr bekannt. Wir bieten dafür ein Foto des **Flammennebels** in seiner unmittelbaren Nachbarschaft:



Unser Portrait des Orion endet mit **Rigel**:

Der linke Fußstern des Orion, Rigel, ist ein blau-weißer Überriese. Der Name kommt vom arabischen „Rijl Jauza al-Yusra“ und bedeutet übersetzt: „Linker Fuß des Mittleren“. Rigel ist der siebthellste Stern am Himmel. Mit seiner scheinbaren Helligkeit von 0,12mag ist er 57000 mal heller als die Sonne. Obwohl Rigel der hellste Stern im Orion ist, wird er lediglich Beta Orionis genannt. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass Beteigeuze, welcher Alpha Orionis heißt, aber nur 13000 mal so hell wie die Sonne ist, früher heller war als Rigel.

Der blau-weiße Überriese hat einen Abstand von ca. 700-900 Lichtjahren von unserem Sonnensystem und ist ein Teil des Wintersechsecks. Rigel ist 19-mal so groß wie die Sonne, wobei die Sonne einen Durchmesser von rund 140 Millionen Kilometer hat. Seine Oberflächentemperatur beträgt 11.000 Kelvin und damit ist er, verglichen mit den anderen Orion-Sternen, fast schon „kalt“. Dennoch ist er im Vergleich zu Beteigeuze so heiß, dass sein Spektrum kaum noch Absorptionslinien zeigt:



Rigel befindet sich in einem Gebiet, mit viel interstellarer Materie. Diese Nebel, wie z.B. der Hexenkopfnebel (IC2118), werden durch ihn zum Leuchten angeregt. Es wird angenommen, dass Rigel ein Dreifachsternsystem, bestehend aus Rigel A,B und C, ist. Die Begleitsterne Rigel B und C haben einen Abstand von 9,4" zu Rigel A und sind 6,8mag hell.

Der Stern Rigel verbrennt im Inneren Helium zu Kohlenstoff und Sauerstoff und ist somit bereits am Sterben. Vermutlich wird auch er irgendwann in einer Supernova explodieren.

This ist the end of our portrait, which you hopefully have enjoyed even in an automatic translation.

Quellen

Schwäbische Sternwarte e. V.

„Starhopper“(www.astronomie.de/astropraxis)

www.wikipedia.de

www.gemini-astronomie.de stellte alle Fotos zur Verfügung, die von Mitgliedern unserer Astronomiegruppe erstellt wurden.

Das visuelle Lexikon der Naturwissenschaften/Gerstenberg

dtv-Atlas Astronomie/Deutscher Taschenbuch Verlag

