

Florian
FREISTETTER

Eine
Geschichte
des
Universums
in 100
STERNEN

HANSER

LESEPROBE



FLORIAN FREISTETTER, geboren 1977, ist Astronom, Autor, Blogger und Mitglied der Wissenschaftskabarettgruppe Science Busters. Seit 2008 betreibt er das Astronomie-Blog *Astrodicticum simplex*, das zu den meistgelesenen Wissenschaftsblogs in deutscher Sprache gehört. Sein beliebter Podcast *Sternenschichten* schafft es auf bis zu 100.000 Downloads pro Folge.

Für *Spektrum der Wissenschaft* schreibt er jeden Sonntag in seiner Kolumne über die erstaunlichsten Formeln der Mathematik und Physik. Im Sommer ist er mit den Science Busters zum fünfzigjährigen Jubiläum der Mondlandung auf Tour.

Florian
FREISTETTER

Eine
Geschichte
des
Universums
in 100
STERNEN

Leseprobe

256 Seiten mit Register. Bedrucktes Vorsatzpapier

Gebunden. ISBN 978-3-446-26399-4

Auch als E-Book erhältlich

Carl Hanser Verlag

ISBN 978-3-446-26399-4

© 2019 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München

Umschlag: Anzinger und Rasp, München

Motiv: © Iefym Turkin / iStock

Autorenfoto: © Franz Schädel

Druck und Bindung: Gotteswinter und Aumeier, München

Printed in Germany

Hikoboshi:

Der Rinderhirte und die himmlische Weberin

Der hellste Stern im Sternbild Adler ist schwer zu übersehen. Er ist nur 16 Lichtjahre von uns entfernt, hat eine Leuchtkraft, die elfmal größer ist als die der Sonne und ist der zwölft hellste Stern an unserem Nachthimmel. Sein offizieller Name lautet »Altair« und wie so viele andere Sternnamen stammt er aus dem Arabischen.

Im 8. und 9. Jahrhundert griffen arabische Astronomen das Wissen der griechischen Antike auf, erweiterten es und brachten eigene Übersetzungen der klassischen Werke heraus. Als dann die Gelehrten des mittelalterlichen Europa ihrerseits diese arabischen Texte übersetzten, übernahmen sie dabei auch die Bezeichnungen für die Sterne. So wurde aus *al-nesr al-tā'ir* (»der fliegende Adler«) der heute immer noch gültige Name »Altair«.

So gut wie alle hellen Sterne am Himmel tragen Namen, die aus dem Arabischen stammen, wie etwa Ras Algethi, Algol, Dschubba, Fomalhaut, Mizar, Zuben-el-dschenubi und viele mehr. Einige wenige tragen lateinische Bezeichnungen, zum Beispiel Polaris, Regulus und Capella. Aber auch wenn die westliche Kultur fest auf dem Fundament der griechisch-römisch-arabischen Antike ruht, dürfen wir über dieser Dominanz nicht vergessen, dass der Himmel zu allen Zeiten von allen Menschen beobachtet worden ist.

Jedes Volk hat seine eigenen Namen für die Sterne und erzählt seine eigenen Geschichten. In Japan kennt man Altair zum Beispiel

als »Hikoboshi« und feiert ihm zu Ehren jedes Jahr am 7. Juli ein eigenes Fest. Beziehungsweise: ein Fest zu Ehren von Hikoboshi und Orihime – dem Kuhhirten und der Weberin.

Ihre Geschichte geht auf eine chinesische Volkssage zurück, die mindestens 2600 Jahre alt ist.

Orihime, die Tochter des Himmelsgottes Tentei, ist damit beschäftigt, Stoff für die Gewänder der Götter zu weben. Um seiner Tochter ein wenig Abwechslung von der Arbeit zu verschaffen, verknüpft Tentei sie mit dem Rinderhirten Hikoboshi. Aber wie das eben so ist bei jungen Leuten, vergessen sie vor lauter Liebe die Arbeit. Die Kühe laufen unbeaufsichtigt durch die Gegend und die Götter warten vergeblich auf den Stoff für ihre Kleidung. Tentei muss einschreiten und die beiden trennen. Sie werden auf verschiedene Seiten von Amanogawa verbannt, dem großen Himmelsfluss. Aber auch jetzt bleibt die Arbeit liegen, denn Orihime und Hikoboshi sind viel zu unglücklich, um sich auf ihre Aufgaben konzentrieren zu können. Deswegen ist es ihnen erlaubt, sich einmal im Jahr zu treffen – immer am 7. Tag des 7. Monats. Als sich die beiden Liebenden aber das erste Mal besuchen wollen, fehlt eine Brücke über den Himmelsfluss. Orihime beginnt daraufhin so heftig zu weinen, dass ein großer Schwarm Elstern Mitleid mit ihr hat. Mit ihren Flügeln bilden sie eine Brücke über Amanogawa und versprechen dem Paar, ihnen diesen Gefallen auch in Zukunft jedes Jahr zu tun – sofern es am 7. Tag des 7. Monats nicht regnet und der Himmelsfluss nicht zu viel Wasser führt.

Die tragische Liebesgeschichte und ihr Happy End kann man auch heute noch am Himmel betrachten. Hikoboshi ist, wie schon gesagt, der Stern Altair. Orihime, die himmlische Weberin, wird durch den hellen Stern Wega repräsentiert. Und so wie in der Sage kann man zwischen ihnen die Milchstraße sehen – den Himmelsfluss Amanogawa. Wer ganz genau hinsieht, kann sogar die hilfreichen Elstern erkennen. Denn tatsächlich sind Teile der zwischen Wega und Altair sichtbaren Region der Milchstraße von großen interstellaren Staubwolken verdeckt und ein dunkler Streifen zieht sich über den »Himmelsfluss«.

Orihime und Hikoboshi kann man im Sommer besonders gut und hoch am Himmel stehen sehen. Genau dann, wenn in Japan das Tanabata-Fest gefeiert wird. Man erinnert sich an die Geschichte des Hirten und der Weberin, stellt Bambusbäume auf und hängt daran Zettel mit Wünschen auf, die man gerne erfüllt sehen will.

Schon lange bevor wir wussten, was es mit den Sternen auf sich hat, haben sie uns zu Geschichten inspiriert. Der Himmel ist voll damit und wir sollten keine davon vergessen. Denn genauso wie die Sterne uns etwas über das Universum erzählen, erzählen uns unsere Geschichten über sie etwas über uns selbst.

Algol: Der Teufelsstern

Algol hat keinen guten Ruf. Der 90 Lichtjahre entfernte Stern, den man auch mit bloßem Auge hell im Sternbild Perseus leuchten sehen kann, hat im Lauf der Zeit viele Namen bekommen. Im antiken Griechenland hieß er Gorgonea Prima, benannt nach den »Gorgonen«, mythologischen Schreckgestalten, denen Schlangen anstelle von Haaren aus dem Kopf wuchsen und die alle zu Stein werden ließen, die sie anschauten. Sein arabischer Name ist *ra's al-ġūl*, der »Kopf des Dämons«, und wurde später zu »Algol« verkürzt. Algol wurde »Teufelsstern« genannt oder »Schreckgespenst«, und in der mittelalterlichen Astrologie zählte er zu den Unglückssternen.

Aber was hat den Ruf des Sterns so ruiniert? Warum ist unter all den Sternen am Himmel gerade Algol das Monster? Weil er sich nicht an die Regeln hält! Die anderen Sterne am Himmel leuchten still und beständig vor sich hin. Algol jedoch scheint sich zu verändern, wird heller und dunkler und das in einem Ausmaß, dass es auch ohne technische Hilfsmittel deutlich zu erkennen ist. Im Lauf von nur drei Tagen unterliegt seine Helligkeit so großen Schwankungen, dass er den Menschen vor 2000 Jahren in der Tat schlaflose Nächte bereitet haben dürfte.

Denn damals hatte man ja noch keine detaillierte Vorstellung von dem, was da am Himmel eigentlich passiert. Man kannte die wahre Natur der Sterne nicht. Der Himmel war Teil einer mysteriös-mythischen Vorstellungswelt, und die Vorgänge dort betrachtete man als

Botschaften der Götter. Das Studium der Sterne erlaubte den Blick in die Zukunft, zeigte an, wann mit Katastrophen zu rechnen war und wann Krieg, Tod und Verderben über die Menschen kommen würden. Und ein Stern wie Algol, der sich so ganz anders verhält als all die anderen Sterne, der nicht zur Ruhe kommt und mal heller, mal dunkler am Himmel steht: Der muss nicht nur die besondere Aufmerksamkeit der Menschen erregt, sondern sie auch beunruhigt haben.

Heute wissen wir, was es mit Algol auf sich hat. Dort treiben keine Dämonen und Teufel ihr Unwesen. Aber es gibt dort mehr als nur einen Stern. Es handelt sich um ein Dreifachsternsystem, in dem zwei der Sterne eng umeinander kreisen. Der eine sehr groß und hundert Mal heller als unsere Sonne; der andere deutlich leuchtschwächer. Wenn beide Sterne von uns aus gesehen genau nebeneinander stehen, erreicht uns das meiste Licht von Algol. Verdeckt einer der beiden Sterne den anderen, dann nimmt die Gesamthelligkeit ab.

Es handelt sich um einen sogenannten bedeckungsveränderlichen Stern, also einen Stern, dessen Helligkeit nicht aufgrund irgendwelcher in ihm selbst ablaufender Vorgänge schwankt, sondern schlicht deshalb, weil es sich eigentlich um zwei Sterne handelt, die einander abwechselnd verdecken. Dieses Phänomen lässt sich immer wieder beobachten, und Algol ist zum Namensgeber für eine ganze Klasse solcher Himmelskörper geworden: die Algolsterne. Es gibt übrigens sogar konkrete Hinweise darauf, dass sein seltsames Verhalten die Menschen schon vor über 3000 Jahren erschreckt hat. In einem 1943 entdeckten ägyptischen Papyrus hat man einen

»Tagewählkalender« gefunden, also eine Art Zusammenstellung guter und schlechter Tage. Eine genaue Untersuchung dieses Kalenders hat ergeben, dass sich Glücks- und Unglückstage mit einer Periode von 2,9 Tagen abwechseln – was ziemlich genau der Periode entspricht, in der Algol seine Helligkeit ändert. Es kann sich hierbei natürlich auch nur um Zufall handeln. Aber der Stern könnte auch tatsächlich schon damals als Taktgeber des Unheils gegolten haben. Und wer seinen schlechten Ruf so lange mit sich herumträgt, wird ihn dann auch nur ganz schwer wieder los.

Ras Alhague: Die Astrologen sind verwirrt

Ras Alhague (arabisch für »Kopf der Schlange«) ist der hellste Stern im Sternbild des Schlangenträgers. Und genau das sorgt immer wieder mal für Aufregung – zumindest in der Boulevardpresse und bei den Fans der Astrologie. Die NASA hätte die Sternzeichen neu geordnet, heißt es da zum Beispiel, und jetzt gäbe es ein »dreizehntes Sternzeichen«.

»13 Sternzeichen?! Hast du in Wahrheit ein ganz anderes?« lautet etwa eine Schlagzeile vom Januar 2019. Und »Eine Studie sagt, dass die meisten eigentlich unter einem ganz anderen Sternzeichen geboren sind«. Wer zwischen 30. November und 18. Dezember zur Welt kam, sei demnach kein Schütze mehr, sondern eigentlich ein Schlangenträger.

Der Grund für diese regelmäßigen Wellen der Hysterie ist – neben der medialen Suche nach schneller Aufmerksamkeit – der Unterschied zwischen »Sternbild« und »Sternzeichen«, der nicht wenigen Menschen Kopfzerbrechen zu bereiten scheint. Und, damit eng verwandt, der Unterschied zwischen »Astronomie« und »Astrologie«.

Früher gab es diese Trennung nicht. Menschen beobachteten den Himmel und erforschten nicht nur die Bewegung und die Eigenschaften all der Lichtpunkte, die sie dort sahen, sondern waren auch überzeugt, dass die Himmelskörper eine mythologische und religiöse Bedeutung hatten. Kometen etwa galten jahrhundertlang als Vorboten des Unglücks. Das, was am Himmel passierte, so glaubte man, hatte konkrete Auswirkungen auf das Leben der Menschen, und wer die Sterne und Planeten nur genau genug beobachtet und versteht, kann daraus wichtige Informationen über die eigene Zukunft gewinnen.

Erst ab dem 17. Jahrhundert begann sich das, was heute die moderne Naturwissenschaft der Astronomie ist, von dem alten Aberglauben der Astrologie zu trennen. All die mythologischen Figuren und Geschichten, die die Menschen früher in Form von Sternbildern an den Himmel projizierten, spielen heute nur in historischer Hinsicht eine Rolle. Die Astronomie kennt zwar immer noch offizielle Sternbilder. Mit den Sternzeichen der Astrologie haben sie aber nicht mehr viel zu tun.

Die zwölf Tierkreiszeichen, wie sie korrekt heißen, anhand derer man auch heute noch in fast jeder Zeitung sein Horoskop ablesen

kann, sind Sternbilder, die sich an einer ganz speziellen Position des Himmels befinden. Sie sind entlang der Ekliptik aufgereiht, also ausgerichtet an der scheinbaren Bahn, der die Sonne im Laufe eines Jahres an unserem Himmel folgt. Die Ekliptik ist nichts anderes als die an den Himmel projizierte Umlaufbahn der Erde um die Sonne, und auch die restlichen Planeten bewegen sich in oder zumindest in der Nähe dieser Ebene. Aus genau diesem Grund spielten die zwölf Tierkreiszeichen in der antiken Himmelsdeutung auch so eine besondere Rolle: Man konnte beobachten, wann und wie die Planeten sich durch die einzelnen Sternzeichen bewegen – und daraus ließen sich astrologische Schlussfolgerungen ziehen.

Das Sternbild des Schlangenträgers stammt, wie die Bilder von Skorpion, Schütze, Steinbock und den anderen, ebenfalls aus der Antike. Man hat es jedoch nicht zu den offiziellen Tierkreiszeichen gezählt; vermutlich weil die Zahl 12 eine bessere Symbolik darstellte als die 13.

Lange Zeit gab es auch keine verbindliche Regelung, was die Sternbilder angeht. Nirgendwo war festgehalten, welche Sternbilder es überhaupt gibt, oder gar festgelegt, welche Sterne nun wirklich zu welchen Sternbildern gehören. Das holten Wissenschaftler erst im Jahr 1928 nach: Die Internationale Astronomische Union teilte damals den gesamten Himmel in 88 klar abgegrenzte Bereiche ein und schuf so die heute immer noch gültigen 88 offiziellen Sternbilder, inklusive der zwölf Sternbilder, die den astrologischen Sternzeichen entsprechen, und auch das Sternbild des Schlangenträgers.

Das bedeutet jedoch nicht, dass es sich beim Schlangenträger auch um ein astrologisches Sternzeichen handelt. Die Astrologie ignoriert die Erkenntnisse der Astronomie in vielen Bereichen, und hier ist es genauso. Die astronomischen Sternbilder nehmen unterschiedlich große Bereiche am Himmel ein; die Sternzeichen der Astrologen sind hingegen alle gleich groß. Daraus ergeben sich große Abweichungen. Wer zum Beispiel das Sternzeichen »Wassermann« hat, geht astrologisch gesehen davon aus, dass sich die Sonne zum Zeitpunkt seiner Geburt in dem entsprechenden Himmelsabschnitt befunden hat. Aus astronomischer Sicht stand sie allerdings im Sternbild der Fische.

Die Astrologie ist keine Wissenschaft und die Sternzeichen haben nichts mit den offiziellen Sternbildern und der realen Position der Sonne am Himmel zu tun. Dennoch erzählen auch die Sternzeichen ihren Teil der Geschichte des Universums. Sie sind ein Zeugnis für das Bedürfnis der Menschen, ihr Leben in einen vermeintlich kosmischen Kontext zu stellen – so esoterisch und abergläubisch er mitunter auch sein mag.

HR0001: Frau Hoffleit zählt die Sterne

»Weißt du, wie viel Sternlein stehen?«, fragt das bekannte Kinderlied, das 1837 vom evangelischen Pfarrer Wilhelm Hey aus dem thüringischen Leina verfasst wurde. Hey liefert auch gleich die Antwort. Beziehungsweise so etwas Ähnliches wie eine Antwort: »Gott, der Herr hat sie gezählet«, heißt es im Text weiter – zu welchem Ergebnis der Schöpfer bei seiner kosmischen Inventur gekommen ist, verrät er aber leider nicht.

Wo die Theologie nicht weiterweiß, kann die Astronomie helfen. Astronomen tun allerdings viel mehr, als die Sterne am Himmel nur zu zählen. Sie wollen sie in allen Details verstehen. Um das zu tun, müssen sie die Sterne jedoch zunächst einmal katalogisieren. Am Anfang jeder astronomischen Arbeit steht daher ein Katalog, der möglichst viele Eigenschaften möglichst vieler Sterne in sich versammelt. Ein Astronom muss wissen, wo sich ein Stern befindet, wie hell er leuchtet und wie schnell er sich bewegt, wenn er zum Beispiel seine Masse berechnen oder sein Alter bestimmen will. Kataloge wirken langweilig, sind aber das Fundament, auf dem unser Wissen über das Universum ruht.

Am 25. April 2018 wurde dieses Fundament massiv erweitert. Das Weltraumteleskop GAIA veröffentlichte den GAIA-DR2-Katalog, der immerhin 1.692.919.135 Sterne auflistet. Das ist eine beeindruckende Zahl und eine deutliche Verbesserung zu den »nur« 2,5 Millionen Sternen, die man im zuvor umfangreichsten Sternenkatalog

(Tycho-2) finden konnte. Andererseits besteht allein unsere Milchstraße aus ein paar hundert Milliarden Sternen. Der enorme GAIA-Katalog enthält also nur circa ein Prozent dessen, was wirklich da draußen zu finden ist. Noch viel weniger, wenn wir all die anderen Galaxien im Universum berücksichtigen. Bis zu einer Billion dieser Sternensysteme gibt es im sichtbaren Kosmos und jedes davon besteht aus hunderten Milliarden von Sternen.

Am Himmel finden wir also insgesamt ein paar hundert Quadrillionen Sterne. Theoretisch zumindest, denn in der Praxis können wir die meisten davon nicht sehen. Dafür sind unsere Teleskope zu schwach und zu klein. In absehbarer Zukunft können wir nur darauf hoffen, das Wissen über die Sterne unserer eigenen Galaxie zu verbessern – und selbst hier erscheint es unwahrscheinlich, dass wir irgendwann einmal all die Milliarden Sterne der Milchstraße vollständig aufgelistet und gezählt haben werden.

Bleiben wir stattdessen lieber bei den Sternen, die wir ohne Teleskope sehen können. Unsere Augen sind zwar schwach, aber in einer klaren Nacht durchaus in der Lage, einen beeindruckenden Sternenhimmel zu beobachten, sofern die künstliche Beleuchtung unserer Städte die natürlichen Lichtquellen nicht überstrahlt. In einer typischen mitteleuropäischen Stadt wäre »Gott, der Herr« schnell fertig mit dem Zählen: Nur knapp drei Dutzend Sterne sind es, die man in stark besiedelten und beleuchteten Gebieten noch erkennen kann.

Wie es unter optimalen Bedingungen aussehen könnte, zeigt uns ein Blick in den »Yale Catalogue of Bright Stars«. Den hat die ameri-

kanische Astronomin Dorrit Hoffleit im Jahr 1956 zusammengestellt. Sie hat dort alle Sterne gelistet, die zumindest theoretisch mit bloßem Auge zu sehen sind. Der lange Katalog beginnt mit dem Stern HR0001, der ungefähr 530 Lichtjahre von der Erde entfernt liegt und so schwach leuchtet, dass man schon wirklich sehr gute Augen haben muss, wenn man ihn noch erkennen möchte. Insgesamt findet man im Katalog 9095 Sterne – zusammen mit allen damals bekannten und relevanten Daten über sie.

Die wissenschaftlich korrekte Antwort auf die Frage »Weißt du, wie viel Sternlein stehen?« muss also lauten: Nein. Das weiß niemand. Sehr, sehr viele auf jeden Fall. Sehen kann man davon mit bloßem Auge aber nur 9095 Stück – und die hat auch nicht Gott, der Herr gezählt, sondern Dorrit Hoffleit von der Yale University.

V1: Der wichtigste Stern des Universums

Als der amerikanische Astronom Edwin Hubble im Jahr 1923 auf einer seiner astronomischen Aufnahmen ein »N« durchstrich und durch die Buchstaben »VAR« ersetzte, revolutionierte er unseren Blick auf das Universum für immer. Er hatte das Geheimnis des Sterns entdeckt, der den Namen »V1« bekam, und mit ihm die wahre Natur des Kosmos. V1 ist der wichtigste Stern des Universums – zumindest wenn es darum geht, dessen wahre Ausmaße zu verstehen.

»Hier ist der Brief, der mein Universum zerstört hat«, sagte der Astronom Harlow Shapley, als er von Hubble über dessen Entdeckung informiert wurde. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren die Menschen sich noch nicht im Klaren darüber, wie das Universum, in dem sie lebten, beschaffen war. Man wusste, dass es groß war und dass es neben der Sonne noch viele andere, weit entfernte Sterne gab. Aber überall am Himmel ließen sich auch seltsame »Nebel« beobachten, wolkenartige Objekte, die definitiv nicht wie Sterne aussahen, und auf die man sich keinen wissenschaftlichen Reim machen konnte.

Shapley und seine Anhänger waren der Meinung, diese Nebel lägen nicht weiter entfernt als die Sterne und es handele sich bei ihnen tatsächlich nur um neblige Ansammlungen von Gas zwischen ihnen. Die Sterne, die wir am Himmel sehen können, seien tatsächlich alle Sterne, die es gebe – und darüber hinaus gäbe es schlicht nichts. Sein Kollege Heber D. Curtis dagegen hing der Ansicht an, das Universum sei voll mit »Welteninseln«. Sterne würden sich zu großen Ansammlungen zusammenfinden, zu sogenannten Galaxien, und unsere Sonne inklusive all der einzelnen Sterne, die wir am Himmel beobachten können, sei nur eine von vielen. Die Nebel wiederum seien in Wahrheit keine Nebel, sondern weit entfernte Galaxien, die durch gewaltige Leerräume von der Milchstraße getrennt sind.

Dieser »große Debatte« genannte Streit beschäftigte die Astronomie des frühen 20. Jahrhunderts. Und Edwin Hubble beendete ihn. Er nutzte das große Hooker-Teleskop der Mount-Wilson-Stern-

warte in Kalifornien und konnte auf diese Weise im Andromedanebel einzelne Sterne erkennen – wusste aber immer noch nichts über deren Entfernung. Eine genaue Distanz zu messen, war mit der damaligen Technik nur bei vergleichsweise nahen Sternen möglich.

Hubble war auf der Suche nach Novas, nach Sternen, die am Ende ihres Lebens explodieren. Das sollten sie immer auf die gleiche Art und Weise tun und dabei auch auf mehr oder weniger die gleiche Weise ihre Helligkeit verändern. Wenn er nun die beobachtete Helligkeit mit der theoretischen vorhergesagten Helligkeit der Nova verglich, könnte er den Abstand zum Andromedanebel einigermaßen genau schätzen: Je schwächer die Nova leuchtet, desto weiter musste der Nebel entfernt sein.

Auf einer Aufnahme vom 5. Oktober 1923 fand er drei Sterne, die eine potentielle Nova darstellen könnten, und markierte sie mit einem »N«. Als er das Bild aber mit älteren Aufnahmen verglich, stellte er fest, dass einer von ihnen sich seltsam verhielt. Er leuchtete mal schwächer und mal heller – etwas, das eine Nova nicht macht, aber das typisch für einen veränderlichen Stern ist. Hubble änderte also die Bezeichnung von »N« auf »VAR« und untersuchte den Stern genauer. Dabei entdeckte er, dass es sich um eine ganz besondere Art von veränderlichem Stern handelte, um einen sogenannten »Cepheiden«. Solche Sterne ändern ihre Helligkeit mit einer ganz bestimmten Periode, die von ihrer Leuchtkraft abhängt. Die Periode konnte Hubble leicht messen und aus der daraus berechneten Leuchtkraft bestimmen, wie hell der Stern eigentlich sein sollte. Das

verglichen er mit der Helligkeit, die der Stern am Himmel zeigte, und konnte so auf seine Entfernung von der Erde schließen.

Im Verlauf des folgenden Jahres entdeckte er noch einige weitere Cepheiden im Andromedanebel. Und alle lieferten ein übereinstimmendes Ergebnis: Der Nebel ist sehr viel weiter entfernt, als die Milchstraße groß sein kann (der moderne Wert für den Abstand beträgt 2,4 Millionen Lichtjahre; Hubble kam damals auf eine etwas geringere Distanz). Der Andromedanebel konnte also kein »Nebel« sein, es musste sich um eine riesige Ansammlung von Milliarden von Sternen handeln, die uns nur deshalb wie eine formlose Wolke erscheint, weil sie so weit entfernt ist. Heute wissen Astronomen: Der Andromedanebel ist in Wahrheit die Andromedagalaxie. Und auch bei den meisten der anderen vermeintlichen Nebel handelt es sich um ebensolche Galaxien. Mit Hubbles Entdeckung war die Milchstraße auf einen Schlag nur noch eine von unzähligen Sternensinseln in einem Universum, das plötzlich unvorstellbar viel größer geworden war, als man es sich zuvor hätte ausmalen können.

Hubbles Stern V1 hat uns einen ersten Blick auf die Ausdehnung des Kosmos erlaubt – und wir sind bis heute dabei, die Grenzen dieses gigantischen Universums zu verstehen und zu erforschen.

Aldebaran: Rendezvous in ferner Zukunft

In ungefähr zwei Millionen Jahren wird Aldebaran Besuch bekommen. Die am 3. März 1972 von der Erde aus gestartete Raumsonde Pioneer 10 wird dann die 65 Lichtjahre zurückgelegt haben, die uns von diesem Stern trennen. Auf Aliens wird die Sonde dort aber vermutlich nicht treffen, denn Aldebaran hat sein Leben als Stern schon so gut wie beendet.

Aldebaran im Sternbild Stier ist ein lohnendes Ziel für die nächtliche Himmelsbeobachtung. Schon mit bloßem Auge ist der hell leuchtende Stern nicht nur sehr gut zu erkennen; man sieht auch deutlich seine rote Farbe. Die ist ein Hinweis auf seine geringe Temperatur; Aldebaran ist 2000 Grad kälter als die Sonne. Doch obwohl er nicht so heiß ist, leuchtet er viel heller als sie.

Denn Aldebaran ist ein roter Riese. Seine Masse beträgt nur das 1,5-Fache der Sonne, er ist aber 44-mal größer als unser Stern. Das war nicht immer so. Früher war Aldebaran ein ganz normaler Stern, der das tat, was ganz normale Sterne tun: Sie fusionieren in ihrem Inneren Wasserstoffatome zu Helium und setzen bei dieser Kernfusion Energie frei. Wenn aber der Wasserstoff irgendwann zur Neige geht, bleibt nur noch Helium als Brennstoff übrig. In dieser letzten kurzen Phase des Sternenlebens erzeugt ein Stern in seinem Zentrum viel mehr Energie als zuvor – und er bläht sich auf.

Der große rote Aldebaran ist also gut sichtbar, vor allem auch wegen seiner Position am Himmel. Er steht gleich neben der mar-

kanten Sternengruppe der Plejaden, denen er zu folgen scheint, während sich alle Sterne aufgrund der Erddrehung gemeinsam über den Himmel bewegen. So hat er auch seinen Namen bekommen, der aus dem Arabischen stammt und »der (Nach-)Folgende« bedeutet.

Nachfolgen wird Aldebaran auch die Sonne. Auch sie wird sich am Ende ihres Lebens aufblähen und zu einem roten Riesen werden. Was dabei mit der Erde passieren wird, ist noch nicht ganz klar. Die beiden innersten Planeten Merkur und Venus werden von der sterbenden Sonne auf jeden Fall verschluckt und zerstört werden. Die Erde könnte ein ähnliches Schicksal erleiden – oder ihm auch gerade so entkommen. Denn während die Sonne sich aufbläht, verliert sie auch ein wenig ihrer Masse. Sie wird so groß, dass sie die äußersten Schichten ihrer Atmosphäre nicht mehr festhalten kann, die sich dann im All verflüchtigen. Durch den Massenverlust nimmt ihre Anziehungskraft ab und die Planeten rücken auf ihren Umlaufbahnen ein wenig nach außen.

Sehr besorgt müssen wir ob dieser Unkenntnis unserer Zukunft aber nicht sein. Das alles wird erst in fünf bis sechs Milliarden Jahren passieren, wenn es längst kein Leben mehr auf der Erde gibt. Und auch Pioneer 10 wird dann schon lange an Aldebaran vorbeigeflogen sein. Der Kontakt mit der Sonde, die zur Erforschung der äußeren Planeten des Sonnensystems geplant wurde und die sich danach in Richtung Sterne aufgemacht hat, ist allerdings schon im Jahr 2003 abgebrochen.

Dabei wäre es natürlich spannend zu wissen, was sie bei Aldebaran gesehen haben könnte. Denn 1998 hat man dort einen Planeten entdeckt. Keiner, auf dem Leben möglich wäre, es handelt sich um einen gewaltigen Gasplaneten, der sechsmal so schwer wie Jupiter ist. Aber er hat die letzte Phase im Leben seines Sterns offensichtlich überstanden. Und wer weiß: Vielleicht gibt es dort doch noch irgendwo einen Mond oder eine Raumstation, die diesen Planeten umkreist und auf der irgendjemand lebt, der uns erzählen könnte, wie es aussieht, wenn ein Stern stirbt ...

KIC 8462852: Aufstieg und Fall einer Alien-Zivilisation

1470 Lichtjahre von der Erde entfernt errichtet eine außerirdische Zivilisation eine gigantische Struktur. Sie umhüllt fast einen gesamten Stern und dient dazu, Energie in einem für uns kaum vorstellbaren Ausmaß zur Verfügung zu stellen. Das zumindest konnte man im Oktober 2015 in vielen Medien lesen.

»So etwas wie diesen Stern haben wir bis jetzt noch nicht gesehen«, sagte damals die Astronomin Tabetha Boyajian. Sie und ihre Kollegen hatten den Stern KIC 8462852 untersucht. Dieser Stern, etwa 1,5-mal so groß wie die Sonne im Sternbild Schwan, war eines der vielen Objekte, die vom Weltraumteleskop Kepler nach Planeten abgesucht wurden. Direkt lassen sich die Planeten anderer Sterne

nur unter sehr speziellen Umständen beobachten; in den allermeisten Fällen muss man indirekt vorgehen.

Kepler suchte daher nach winzigen Helligkeitsschwankungen im Licht der Sterne. Wenn solche Schwankungen periodisch auftreten, ist das ein Hinweis auf die Existenz von Planeten, die von uns aus gesehen genau vor dem Stern vorüberziehen und bei jedem Umlauf ein klein wenig von dessen Licht abschirmen.

Auch bei KIC 8462852 fand man Helligkeitsschwankungen. Sie waren allerdings alles andere als periodisch – und teilweise so massiv, dass ein einzelner kleiner Planet unmöglich dafür verantwortlich sein konnte. Am 28. Februar 2013 sank die Helligkeit des Sterns zum Beispiel um 22 Prozent und erreichte erst zwei Tage später wieder das ursprüngliche Niveau. Manche der Verdunkelungsphasen waren kürzer; manche länger; manche schwächer. Mal leuchtete der Stern monatelang normal, dann wieder kam es zu mehreren Helligkeitseinbrüchen im Verlauf weniger Wochen. Es gab kein erkennbares Muster, und die Wissenschaftler standen vor einem Rätsel.

Kein bekanntes astronomisches Phänomen allein war in der Lage, alle Aspekte dieses seltsamen Verhaltens zufriedenstellend zu erklären. Und in einem Interview über KIC 8462852 brachte der damals noch nicht an dieser Arbeit beteiligte Astronom Jason Wright deswegen Aliens ins Spiel. Zumindest theoretisch, so sagte er, könnten die Helligkeitsschwankungen durch »Megastrukturen« verursacht werden.

Wright gestand zwar ein, dass man Aliens in solchen Fällen immer als letztmögliche Erklärung in Betracht ziehen sollte. Aber das Verhalten von KIC 8462852 erschien ihm überraschend gut zu dem zu passen, was man erwarten würde, wenn dort irgendwer eine sogenannte »Dyson-Sphäre« baut.

Dieses Konzept wurde vom amerikanischen Physiker Freeman Dyson erstmals im Jahr 1960 beschrieben. Die Sonne, so seine Idee, gibt jede Menge Energie ins Weltall ab. Wir auf der Erde können davon aber nur einen kleinen Bruchteil nutzen. Aber was, wenn wir eine Hülle um die Sonne bauen könnten?

In der Praxis gibt es natürlich jede Menge Probleme bei der Konstruktion einer derart gewaltigen Struktur. Man müsste schon ganze Planeten auseinandernehmen, um genug Material zu haben, und selbst dann blieben noch mehr als genug knifflige Herausforderungen übrig. Leichter wäre ein »Dyson-Schwarm« zu konstruieren: jede Menge kleinere Energie-Kollektoren, die einen Stern umschwärmen und dabei möglichst viel Energie sammeln.

So ein im Aufbau begriffener Dyson-Schwarm könnte die Helligkeitsschwankungen erzeugen, die wir bei KIC 8462852 beobachten. Aber es ist eher unwahrscheinlich, dass wir dort tatsächlich Anzeichen einer stellaren Alien-Baustelle sehen. Spätere Beobachtungen des Sterns haben ergeben, dass sein Licht nicht einfach komplett blockiert wird. Die Verdunkelung ist stärker oder schwächer, je nachdem, welche Wellenlänge des Lichts man betrachtet. Das schließt die Verdunkelung des Sterns durch solide Objekte wie Planeten – oder

eben Alien-Strukturen – aus. Entspricht aber ziemlich genau dem, was große Staubwolken tun, wenn sie Sternenlicht blockieren.

Wo der Staub in diesem Fall aber herkommt, ist noch ungeklärt. Er könnte von Kometen stammen oder von miteinander kollidierten Planeten in die Umgebung geschleudert worden sein. Oder aber es ist sogar der Stern selbst, der sein Licht verändert.

KIC 8462852 stellt die Astronomie immer noch vor Rätsel. Aliens werden wir dort vermutlich nicht finden. Mysteriös bleibt er aber allemal.

Neugierig geworden? Mehr erstaunliche und verrückte Geschichten über die Sterne und unsere Beziehung zu ihnen gibt es in:

256 Seiten und Register
Bedrucktes Vorsatzpapier. Gebunden
Ca. € 20,- [D] | € 20,60 [A]
Auch als E-Book erhältlich
Erscheint am 23. September 2019



Das
Universum
von Florian
Freistetter:



Bücher von Florian Freistetter:
hanser-literaturverlage.de



Science-Busters-Shows
zu 50 Jahre Mondlandung
im Sommer 2019!
sciencebusters.at



Blog:
Astrodicticum simplex
scienceblogs.de
Twitter: @astrodicticum



florian-freistetter.de + auf Facebook



Der Podcast zum Blog:
sternengeschichten.org


SO KLINGT DAS UNIVERSUM

Das Hörbuch
Download



Florian Freistetter liest
**Eine Geschichte des Universums
in 100 Sternen**

Vollständige Lesung
Hörbuch Download, ca. 600 Min.
17,95 €*
ISBN 978-3-8445-3639-3
Erscheint am 23.09.2019



Von Mythologie bis Science-Fiction, vom Stern von Bethlehem bis zur GAIA-Mission: Florian Freistetter erzählt die Geschichte des Universums in 100 Sternen – und erschließt in 100 kurzweiligen Kapiteln nicht nur die Vergangenheit und die Zukunft des Kosmos, sondern auch die Geschichte all der Menschen, die versuchen, die Welt zu verstehen, in der wir leben.