

Greselius-Gymnasium Bramsche

Schuljahr 2023/2024

Facharbeit zum Seminarfach Astronomie

Erstellt von Marvin Sennewald, Jahrgang 12

Der „Verschwundene Stern N6946-BH1“



Fachlehrer: Florian Riemer

Abgabetermin: 21.02.2024, Bramsche

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Nützliches Wissen über Sterne.....	2
2.1	Was sind Sterne?	2
2.2	Informationen zum verschwundenen Stern N6946-BH1	3
2.3	Befinden des Sterns im Universum	3
2.4	Bedeutung von Sternen in der Astronomie.....	5
3	N6946-BH1: Entdeckung und Bedeutung.....	7
3.1	Entdeckung des Sterns.....	7
3.2	Bedeutung des Sterns für die Astronomie	7
4	Theorien und Spekulationen.....	8
4.1	Theorien zum Verschwinden von N6946-BH1	8
4.1.1	Die fehlgeschlagene Supernova und Bildung von Schwarzem Loch	8
4.1.2	Umhüllung von Staub.....	11
4.2	Kurzfasit zu Theorien.....	11
5	Bedeutung und Auswirkung	12
5.1	Relevanz für zukünftige astronomische Beobachtungen und Forschungen	13
6	Fazit.....	14
	Anhang.....	17
	Verzeichnis.....	17
	Abbildungsverzeichnis.....	17
	Literaturverzeichnis.....	17
	Selbstständigkeitserklärung.....	19
	Ein Verständniserklärung zur Veröffentlichung.....	19

1 Einleitung

Sterne interessieren mich seit jeher. Es war schon als Kind sehr beeindruckend, sich die kleinen funkelnden Pünktchen am Himmel anzuschauen. Da stellte man sich natürlich die Frage, was dies denn für helle Lichter am Himmel sind. Heute hat sich die Sicht geändert. Nun weiß ich, dass es sich dort um sehr heiße Gasbälle, die Unmengen an Licht und Energie ins Weltall abstrahlen, handelt. Aber trotz meinem neu erlangten Wissen zieht mich die Astronomie und alles, was dazu gehört, ungemein stark an. Genau das war der Auslöser dafür, ein so spektakuläres Thema wie das Verschwinden eines Sterns zu wählen. Wenn nicht nur die Geschichte eines Sterns, dann auch noch das Verschwinden eines Sterns.

Die unendlichen Weiten des Universums lässt den Menschen auf dem Planet Erde einiges ungeklärt. Schaut man nachts nur in den Himmel, so erkennt man tausende kleine Punkte, bei denen man sich sicher ist, dass es sich um Sterne handelt. Doch unter der faszinierenden Vielfalt von Himmelskörpern, die sich nicht nur aus Sternen, sondern auch aus Planeten, Schwarzen Löchern, Kometen, Asteroiden und Meteoriden, ergibt, verbirgt sich ein Stern, der in den letzten Jahren bei den Wissenschaftlern Interesse geweckt hat. Die Rede ist von dem „verschundenen Stern N6946-BH1“.

Im Folgenden wird mehr auf das Ereignis des verschwundenen Sternes eingegangen und detailliert von Entdeckung bis zum endgültigem Ende des Sterns berichtet. Dieses Ereignis fand nicht nur ich sehr ansprechend, sondern auch Wissenschaftler in der Astronomie. Astronomen können nämlich bei so einem Ereignis wie diesem gar nicht wegschauen. Es verleiht ihnen möglicherweise einen immensen Schritt in die Richtung, die Sterne und ähnliche am Himmel bewegende Gas- oder Steinplaneten besser zu verstehen.

2 Nützliches Wissen über Sterne

Um erstmal verstehen zu können, womit sich das Thema genau beschäftigt, muss man die Grundlagen wissen und verstehen können. Dazu ist es wichtig, die Entwicklung und Prozesse von Sternen sowie die Hauptinformationen über den Stern N6946-BH1 zu kennen. Stern sind keine unwesentlichen Objekte, die unser Universum besitzt.

2.1 Was sind Sterne?

Sterne. Es gibt riesige als auch kleine Sterne in unserem Universum. Ein Stern, der vor Millionen von Jahren in wasserstoffbasierten Staubwolken entstand. Dabei trifft unterschiedliche Materie aufeinander und kollabiert. Es entstehen Protosterne. Daraufhin erfolgt ein Temperaturanstieg auf bis zu 15 Millionen °C durch die erhöhte Drehkraft, welche durch das Schrumpfen des Sterns vorangetrieben wird. Das Eintreten der Kernfusion ist das wohl wichtigste Merkmal einer Geburt eines Sterns. Sobald der Stern bei diesem Zeitpunkt angelangt ist, tritt seine nächste und längste Lebensphase, die Hauptreihenphase, ein¹. Mithilfe der Kernfusion wird Wasserstoff in Helium umgewandelt. Dieser Prozess setzt eine unheimlich große Energiemenge frei, welche die Ursache dafür ist, dass ein Stern sehr heiß brennt und sehr hell leuchtet. Ab da an beginnt ein Stern zu „leben“, sodass er für uns Menschen mit unserem Auge erkennbar ist. Trotz all dem kann es stets Unterschiede bei Sternen geben, die man von der Erde aus sieht, denn die Leuchtkraft spielt beim Identifizieren eines Sterns eine Rolle. Sie gibt an, wie viel Energie abgegeben wird und wie weit ein Stern vom Planeten Erde entfernt ist. Auch die Farbe gibt Angaben über die Temperatur eines Sterns, so ist ein heißer Stern eher blau-/weißfarbig und ein kalter Stern eher rot-/orangefarbig.²

Der wohl bekannteste Stern, den wir kennen ist die Sonne. Ein riesiger, massenreicher, selbstleuchtender Himmelskörper aus sehr heißem Gas und Plasma³. Auch wenn die Sonne eines der heißesten Sterne ist, so erkennt man ihn trotzdem als orange-gelblich. Ein Faktor, der daran beteiligt ist, ist die atmosphärische Bedingung. Denn die Farbe der Sonne kann sich je nach Atmosphäre ein wenig än-

¹ Vgl. Catherine Zuckerman 2019, Was ihr schon immer über die Sterne wissen wolltet | National Geographic

² Vgl. Catherine Zuckerman 2019, Was ihr schon immer über die Sterne wissen wolltet | National Geographic

³ Vgl. UNBEKANNT, Stern – Wikipedia

den. Sonnenstrahlen, die sich Richtung Erde bewegen, werden in der Atmosphäre zerstreut. Die blauen und violetten Lichtwellenlängen werden mehr zerstreut als die orangen und gelben. Dadurch erscheint uns die Sonne am Himmel eher gelblich.

2.2 Informationen zum verschwundenen Stern N6946-BH1

Der verschwundene Stern N6946-BH1 war ein riesiger heller Roter Überriese, der in der Galaxie NGC 6946 am nördlichen Rand des Sternbildes Schwan (*lat. Cygnus*) beobachtet wurde. Man schätzt seine Masse auf das 25-fache der Sonne. Dazu kommt, dass der Stern ungefähr 20 Millionen Lichtjahre von der Erde entfernt und circa 100.000-mal heller als die Sonne war. Seine Aufhellung, die von März bis Mai 2005 auf mindestens eine halbe Million Sonnenleuchtkräfte anstieg, reichte den Wissenschaftlern in der Astronomie nicht aus, um zu erkennen, warum der Stern dann 2015 aus den Augen verloren wurde.⁴

2.3 Befinden des Sterns im Universum

Der Stern N6946-BH1 befindet sich in der Galaxie NGC 6946⁵. Daher stammt auch der Name des Sterns. Aber wo liegt denn die Galaxie, in dem sich der Stern befindet? Dies lässt sich in einem Bild sehr gut sehen:

⁴ Vgl. SPACE, Scientists saw the birth of a black hole | Earth Chronicles News (earth-chronicles.com)

⁵ Vgl. UNBEKANNT, N6946-BH1 - Wikipedia

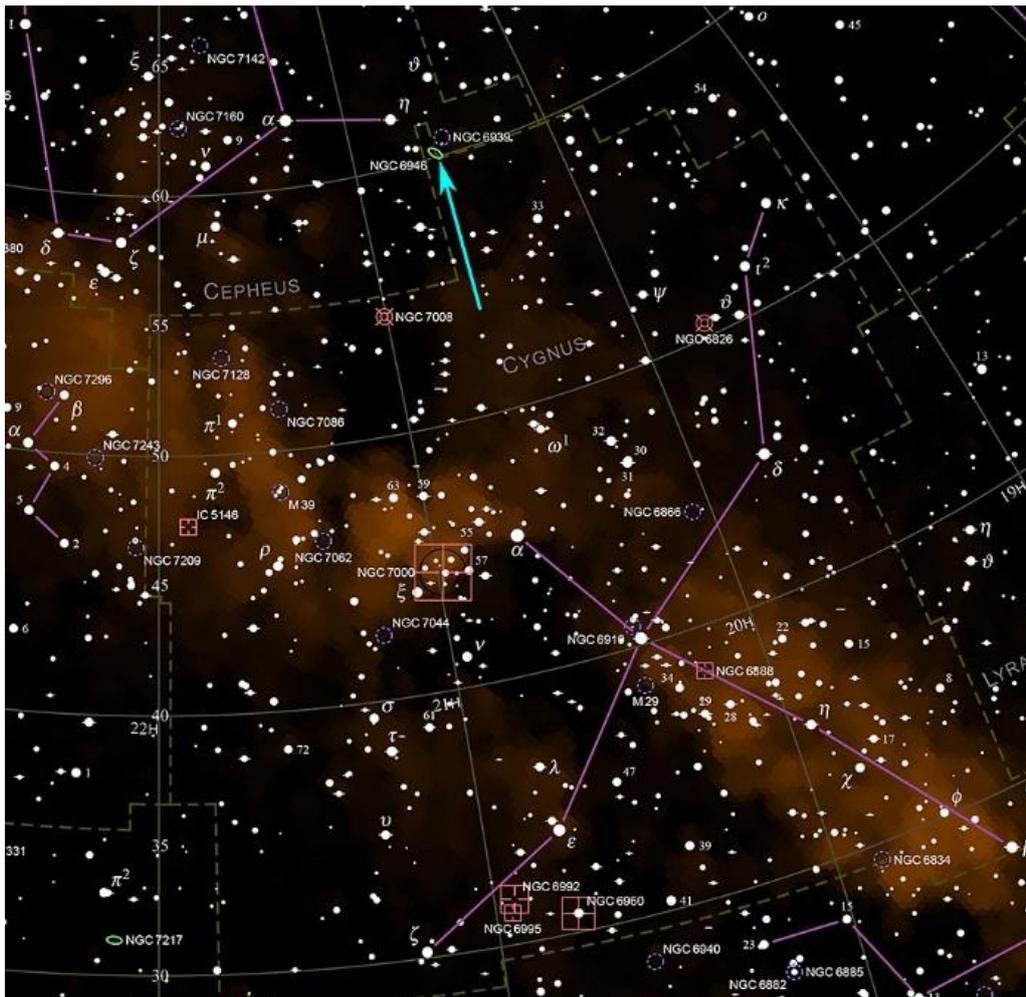


Abbildung 1; utopia-photography.ch, Search chart for NGC 6946, utopia-photography.ch, 2013, URL: NGC 6946 in Cepheus / Cygnus (utopia-photography.ch)

Die Abbildung zeigt das vollständige Sternbild Schwan, welches durch die gelb gestrichelten Linien eingebettet ist. Innerhalb dieser gestrichelten Linien erkennt man ein pinkes Sternbild, welches durch die größten Sterne zusammengesetzt wurde. Das pinke Sternbild kann man von der Erde aus beobachten unter der Bedingung, dass man einen klaren Himmel hat. In Sommermonaten kann man es von der Nordhalbkugel aus sehr gut beobachten⁶. Deswegen bezeichnet man das Sternbild als „sichtbares Sternbild“. Der Schwan liegt entlang der Milchstraße und ist bekannt für seine auffällige Form, die einem Flügelschlag ähnelt. Der Schwan ist ein beliebtes Sternbild für Sternbeobachter und enthält eine Vielzahl von interessanten Himmelsobjekten, darunter Sternhaufen, Nebel und Galaxien.

⁶ Vgl. UNBEKANNT, SchwanSternbilder (sterntaufe24.de)

Die Galaxie NGC 6946, in der sich der Stern N6946-BH1 befindet, liegt direkt am nördlichen Rand des Sternbilds Schwan⁷. Der blaue Pfeil, der in der Abbildung zu sehen ist führt genau auf die Galaxie. Man könnte fast schon dazu neigen, es genau auf der Grenze zwischen dem Sternbild Schwan und dem Sternbild Kepheus (*lat. Cepheus*) zu orten⁸. Belegt wurde dennoch, dass sich die Galaxie in dem Sternbild des Kepheus befindet. Leider ist es nicht möglich, die Galaxie mit dem bloßen Auge von der Erde zu sehen, da zu viel Staub sowie Nebel die Sicht versperrt⁹.

2.4 Bedeutung von Sternen in der Astronomie

Sterne sind seit jeher ein wichtiger Forschungsgegenstand in der Astronomie. Sie bieten nicht nur ein wunderschönes Bild von der Erde aus, sondern ermöglichen auch einen tiefen Einblick in die Geschichte unseres Universums. Darunter versteht man unter anderem die Entwicklung von Galaxien, einschließlich unserer Milchstraße. Dass die leuchtenden Himmelskörper eine wichtige Rolle in dem Wissenschaftszweig der Astronomie spielen, belegte die „Royal Astronomical Society“ im Jahre 1913. Zudem machten sie neue Erkenntnisse über 88 kleine Planeten und Planetoiden, entdeckten 6 neue Kometen, untersuchten die Chromosphären-Spektren der Sonne, erforschten magnetischen Feldern nach neuen Gesichtspunkten und entdeckten zudem etwa 700 neue Doppelsterne¹⁰.

Weitere Entdeckungen machen die Sterne sehr interessant und besonders für die Astronomie. Dazu gehört unter anderem die Entdeckung, dass Sterne nicht immer am gleichen Ort bleiben. Wenn man zu unterschiedlichen Jahreszeiten in den Himmel schaut, so erkennt man unterschiedliche Sternbilder:

⁷ Vgl. UNBEKANNT, N6946-BH1 - Wikipedia

⁸ Vgl. UNBEKANNT, NGC 6946 – die Feuerwerksgalaxie - Spektrum der Wissenschaft

⁹ Vgl. UNBEKANNT, NGC 6946 – Wikipedia

¹⁰ Vgl. A. Marcuse 1914, S. 751-752



Abbildung 2; *sonnentaler.net*, Animation zur scheinbaren Bewegung der Sterne zu verschiedenen Jahreszeiten, 2014, URL: Animation zur scheinbaren Bewegung der Sterne zu verschiedenen Jahreszeiten als Bilderfolge (*sonnentaler.net*)

Schaut man um Mitternacht im Sommer von Berlin aus in den Himmel, dürfte sich ein anderes Sternbild zeigen, als wenn man im Winter um Mitternacht von Berlin aus in den Himmel schaut. Die Bewegungen meinen wir nicht immer sehen zu können, dennoch macht das die Sterne zu einem interessanten Typus in der

Astronomie. Diese Beobachtung führt zu einer Erweiterung des Verständnisses von Prozessen im Universum¹¹.

3 N6946-BH1: Entdeckung und Bedeutung

Sterne befinden sich seit Millionen von Jahren über uns am Himmel, weit im Universum. Eigentlich tun sie einem dort auch nichts. Trotzdem sind sie ein wichtiger Bestandteil für die Forschung der Astronomen.

3.1 Entdeckung des Sterns

Wissenschaftler in der Astronomie verfolgen den Stern nicht kontinuierlich. Sie fokussieren sich meist auf Himmelskörper, die interessant und wichtig für deren weiteren Forschungsziele ist. Dies könnte Sterne umfassen, die potenziell lebensfähige Planeten haben könnten, Sterne, die Teil von Galaxien sind, die wichtige Informationen über die Kosmologie liefern, oder Sterne, die sich in einer interessanten Entwicklungsphase befinden. Letzteres ist der Fall bei dem Stern N6946-BH1. Dieser hat die Aufmerksamkeit der Wissenschaftler auf sich gezogen, als sich eine Supernova anbahnte, dann aber plötzlich aus unserem Himmelsbild verschwand. Zuvor sei der Stern aber genau wie jeder andere Stern im Universum gewesen. Die Entdeckung also liegt Millionen von Jahren vor dem Leben der Menschen, wodurch die Zeit, zu der er geboren sei, sehr schwer zu erfassen ist¹².

3.2 Bedeutung des Sterns für die Astronomie

Der Stern N6946-BH1 lässt den Astronomen einen wichtigen Schritt in Richtung der Erklärungen von Enden eines Sterns gehen. Besonders die Beobachtung von Sternen am Ende ihres Lebenszyklus, wie es beispielsweise bei N6946-BH1 der Fall zu sein scheint, ist von hoher Bedeutsamkeit. Solche Beobachtungen liefern wichtige Erkenntnisse in der Bildung von Schwarzen Löchern und der Entstehung von Supernovas.

In Bezug zu anderen Sternen ist N6946-BH1 kein Stern, der sich extrem zu anderen Sternen unterscheidet. Auch dieser Stern liefert „wichtige Informationen über die frühen Phasen unseres Universums“¹³. Damit ist es nicht nur möglich die

¹¹ Vgl. Else Starkenburg, S. 151-154

¹² Vgl. Volker Bromm und Richard B. Larson, Astrophysik: Die ersten Sterne im Universum - Spektrum der Wissenschaft

¹³ Stefan Dreizler, S. 200

schon vorliegenden Erkenntnisse über unser Kosmos (=Universum) zu erweitern, sondern auch die Genauigkeit zu erhöhen, mit der wir die Entwicklung von Galaxien über kosmische Zeitskalen hinweg verstehen.

4 Theorien und Spekulationen

Forschende befassen sich seit geraumer Zeit damit, den Stern und sein ungeklärtes Verschwinden zu erfassen, doch dabei stoßen sie immer wieder auf unterschiedliche Erklärungsversuche. Die Wissenschaftler sind sich bis heute unklar, welches Geschehen sich dort oben im Himmel abgespielt hat.

4.1 Theorien zum Verschwinden von N6946-BH1

Die Theorien um das Verschwinden von N6946-BH1 spalten sich. Häufig wird davon gesprochen, dass der Stern durch eine Supernova verschwand. Allerdings wird hier und da auch von einer Verbindung einer fehlgeschlagenen Supernova mit der Bildung eines Schwarzen Loches gesprochen als auch, dass sich der Stern nur hinter Staub befindet und man ihn deshalb nicht mehr identifizieren kann. Diese Theorien wurden daher aufgestellt, um dieses Phänomen zu erklären, wobei jede ihre eigenen Implikationen für unser Verständnis der Sternenentwicklung hat.

4.1.1 Die fehlgeschlagene Supernova und Bildung von Schwarzen Loch

Für Wissenschaftler in der Astronomie ist es nicht unüblich, wenn sich ein Stern nach Ende seines Lebenszyklus durch eine Supernova-Explosion verabschiedet. Der Stern N6946-BH1 hat aber wohl etwas Besonderes an sich. Mit ihm passierte das genaue Gegenteil von dem was eigentlich bei einer Supernova-Explosion passieren sollte. Der Stern explodierte nicht, er saugte sich zu einem Schwarzen Loch zusammen¹⁴. Dieser Vorgang wird als fehlgeschlagene Supernova bezeichnet.

Aber was meint denn nun eine fehlgeschlagene Supernova? Bei einem solchen Ereignis kollabiert der Kern des Sterns direkt zu einem Schwarzen Loch, ohne dass es zu einer hellen Supernova-Explosion kommt¹⁵. Die genauen Voraussetzungen einer fehlgeschlagenen Supernova sind noch nicht genau definiert. Vermutet wird, dass so ein Vorgang von unterschiedlichen Faktoren abhängt, bei-

¹⁴ Vgl. UNBEKANNT, Failed supernova - Simple English Wikipedia, the free encyclopedia

¹⁵ Vgl. Cara Giaimo, The Unspectacular End of Star N6946-BH1 - Atlas Obscura

spielsweise vom der Masse des Sterns oder von seiner chemischen Zusammensetzung¹⁶. Das hier eine fehlgeschlagene Supernova vorliegt, belegen die Beobachtungen von S M Adams, C M Basinger, C S Kochanek, X Dai und K Z Stanek, die zeigen, dass der Stern nach seinem Ausbruch im Jahr 2009 optisch aus dem Himmel verschwand und seitdem nicht mehr aufgezeichnet werden konnte. N6946-BH1 ist in der optischen Wellenlänge nicht mehr nachweisbar¹⁷. Das bedeutet, dass man den Stern nicht mehr mit seinem Auge wahrnehmen kann. Am Beispiel der Milchstraße wird dies deutlich:

¹⁶ Vgl. UNBEKANNT, Un-Nova – Wikipedia

¹⁷ Vgl. C M Basinger, search for failed supernovae with the Large Binocular Telescope: N6946-BH1, still no star | Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | Oxford Academic (oup.com)

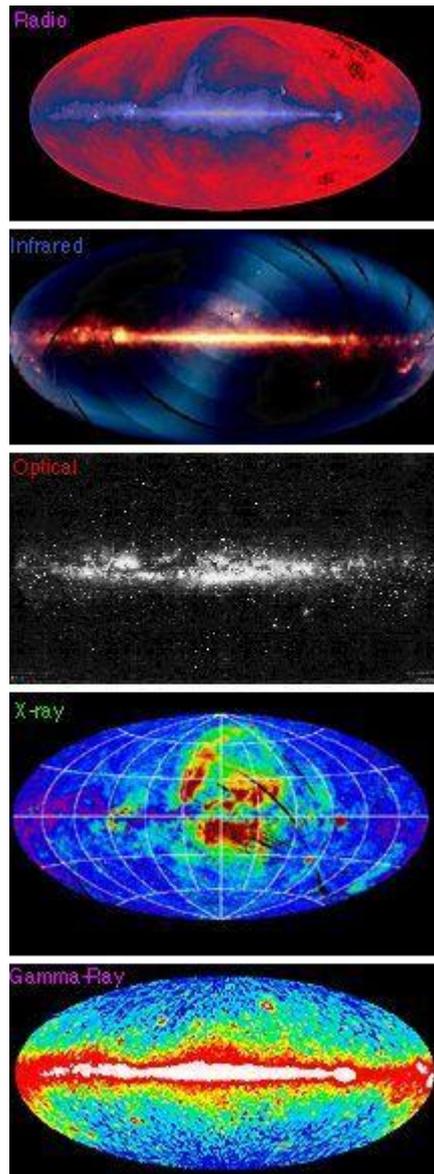


Abbildung 3; SCNAT wissen: Milchstraße in verschiedenen Wellenlängen, URL: Animation zur scheinbaren Bewegung der Sterne zu verschiedenen Jahreszeiten als Bilderfolge (sonnentaler.net)

Um die Milchstraße genauer untersuchen zu können, arbeitete man hier mit unterschiedlichen Wellenlängen¹⁸. Das in der Mitte abgebildete Foto zeigt die Sicht von der Milchstraße, die wir mit dem Auge wahrnehmen könnten. Dies ist nur möglich, bei einem lichtungestörten Auge, d.h. das Auge muss von jedem kleinen Lichteinfluss von außen befreit sein.

Weitere Beobachtungen zeigen, dass der Stern in dem Nahinfrarot- und Mittelinfrarotbereich weiterhin abklingt, was mit einem fehlgeschlagenen Supernova-

¹⁸ Vgl. UNBEKANNT, Beobachtungsmethoden | Astronomie erklärt (naturwissenschaften.ch)

Szenario übereinstimmt¹⁹. Würde der Stern noch zu finden sein, so müsste er mithilfe von Infrarottechnologien auffindbar sein. Ein Stern gibt Licht und Wärme ab, wodurch Infrarotlichter sie erkennen, N6946-BH1 wiederum zeigt diese Merkmale nicht mehr auf und ist somit bei den Beobachtungen von S M Adams, C M Basinger, C S Kochanek, X Dai und K Z Stanek nicht mehr nachweisbar.

Die Wissenschaftler haben N6946-BH1 also seit 2009 nicht mehr identifizieren können, wodurch die Vermutung entstand, der Stern sei durch eine fehlgeschlagene Supernova zu einem Schwarzen Loch geworden. Bis heute ist es sehr schwierig, auch Schwarze Löcher zu finden und abzubilden. Diese Theorie ist bis weiteres die führende aller Theorien, allerdings ist sie bis heute nicht genau bewiesen.

4.1.2 Umhüllung von Staub

Eine weitere interessante Theorie könnte in der Bildung von Staub liegen. Dieser Staub könnte den Stern umhüllt und sein Licht in optischen Wellenlängen absorbiert haben. Dann würde man den Stern, wie auch bei der fehlgeschlagenen Supernova, nicht mehr mithilfe von den optischen Wellenlängen nachweisen können. Diese Hypothese wird durch die Tatsache gestützt, dass neu gebildeter Staub sehr heiß und mithilfe von unterschiedlichen Wellenlängen auch nicht zu erkennen ist²⁰. Der heiße Staub, der möglicherweise noch heißer als der Stern selbst sein kann, verdeckt den Stern.

Dies bedeutet, dass die Forschenden auch hier dennoch an der Technologie in gewisser Hinsicht scheitern. Wie auch bei der erst genannten Theorie können sie den Stern N6946-BH1 nicht identifizieren, nachdem er verschwunden sei.

4.2 Kurzfazit zu Theorien

Diese beiden Theorien lassen die Wissenschaftler nicht unwissentlich über das Verschwinden des Sterns N6946-BH1. Sie haben Hypothesen bestätigen lassen sowie die Technologien weiterentwickeln können. Dennoch müssen sie sich in Technologien weiterhin verbessern, sodass sie auch ein klares Wissen über die grundlegenden Hintergründe eines Verschwindens eines Sterns erlangen können.

¹⁹ Vgl. C M Basinger u.a., search for failed supernovae with the Large Binocular Telescope: N6946-BH1, still no star | Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | Oxford Academic (oup.com)

²⁰ Vgl. C M Basinger u.a., search for failed supernovae with the Large Binocular Telescope: N6946-BH1, still no star | Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | Oxford Academic (oup.com)

Die fehlgeschlagene Supernova ist im Zusammenhang mit den möglichen Theorien die plausibelste. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Stern von Staub umhüllt sein soll ist deutlich geringer, als die Bildung eines Schwarzen Loches durch eine gescheiterte Supernova. Eine Supernova gilt sowieso als häufigste angewendete Erklärung, die auf ein Ende eines Sterns hinführt. Aufgrund dessen ist die Bildung eines Schwarzen Loches bei dem Fall N6946-BH1 die führende aller Theorien.

Faszinierend ist außerdem, dass das Verschwinden des Sterns bildlich festgehalten wurde:

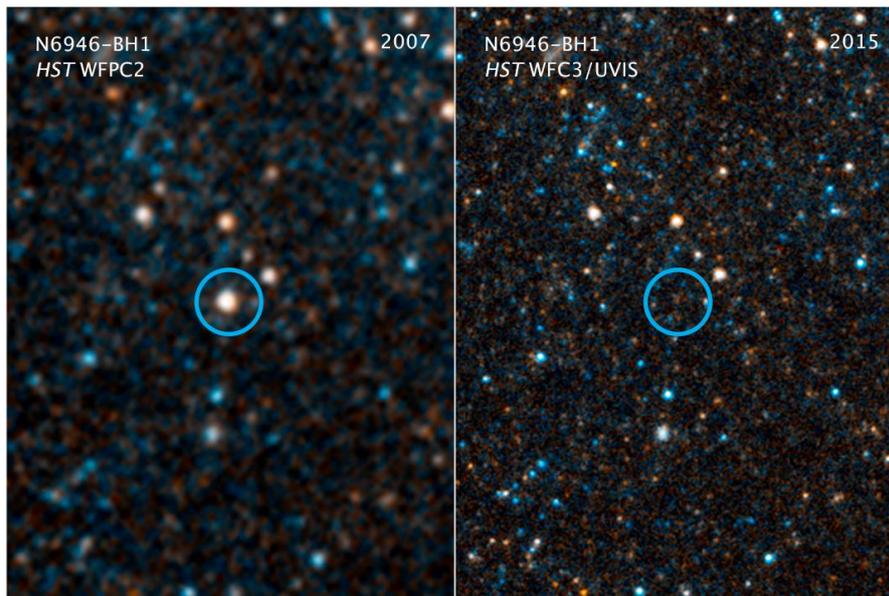


Abbildung 4; NASA, ESA, and C. Kochanek, Massive Star Goes Out With a Whimper Instead of a Bang, 25. Mai 2017, URL: N6946-BH1 | HubbleSite

Die Abbildung stellt einen Ausschnitt der Galaxie NGC 6946 dar. Auf der linken Seite des Bildes erkennt man einen hellen Punkt in der Mitte, der der Stern N6946-BH1 ist, im Jahre 2007. Auf der rechten Seite des Bildes erkennt man 8 Jahre später an der gleichen Position eben keinen Stern mehr. Der Stern ist verschwunden. Warum an dieser Stelle der Stern N6946-BH1 mehr vorhanden ist, ist noch nicht vollständig belegt.

5 Bedeutung und Auswirkung

Der Stern verleiht der Astronomie einiges an Wissen, lässt aber weiterhin einige Rätsel für die Wissenschaftler offen. Auf der einen Seite hat man die neuen Technologien, die bei der Untersuchung des Sterns angewendet, erfolgreich in Benutzung genommen und weiterentwickelt wurden. Auf der gegenüberliegenden Seite

hat man die Unwissenheit darüber, was genau der Grund für das Verschwinden des Sterns ist.

5.1 Relevanz für zukünftige astronomische Beobachtungen und Forschungen

Die Entdeckung des Sterns N6946-BH1 stellt ein herausragendes Ereignis in der Astronomie dar, wodurch nicht nur die Grenzen unseres Verständnisses des Universums erweitert werden, sondern auch die Methoden, mit denen wir ferne Objekte untersuchen.

Die Geschichte der Astronomie ist reich an Beispielen, die neue Fenster für die technologische Weiterentwicklung des Universums geöffnet hat. Die Fortschritte der Teleskoptechnologien haben es den Forschern der Astronomie ermöglicht, noch weiter in die Tiefen des Universums zu schauen, um Objekte zu entdecken, die zuvor unsichtbar waren. N6946-BH1 trägt dazu bei, indem der Stern die Bedeutung der kontinuierlichen Weiterentwicklung astronomischer Instrumente, Methoden und Technologien unterstreicht. Mithilfe dieser detaillierten Untersuchung solcher Sterne wie N6946-BH1 haben Forscher eine erhöhte Möglichkeit, wichtige Erkenntnisse über die Lebenszyklen von Sternen die Entstehung und Entwicklung von Galaxien zu gewinnen.

Die Erforschung des Sterns N6946-BH1 und ähnlicher Objekte im Universum ist nicht nur von akademischer Interesse. Stattdessen trägt die Erforschung auch dazu bei, grundlegende Fragen über die Natur des Universums und unseren Platz darin zu beantworten. Die Astronomie hat gezeigt, dass der Planet Erde, auf dem wir leben, nicht der Mittelpunkt dieses Kosmos ist. Die Erde ist nur ein kleiner Teil unseres Universums. Bei der Benennung des größten Planeten in unserem Universum muss man beachten, dass nicht nur das Sonnensystem gemeint ist. In Anbetracht der Entdeckung und Erforschung des Sterns N6946-BH1, liegt eine deutliche Erweiterung unseres Verständnisses dieses Kosmos und unserer Rolle darin vor.

6 Fazit

Abschließend lässt sich sagen, dass das Verschwinden des Sterns N6946-BH1 ein spektakuläres und faszinierendes Ereignis ist, das die Aufmerksamkeit vieler Forscher weltweit auf sich gezogen hat. Der Rote Überriese N6946-BH1, der sich in der Galaxie NGC 6946 befand, wurde erstmals im Jahre 2009 beobachtet und galt als potenzieller Kandidat für eine bevorstehende Supernova.

Jedoch fand keine erwartete Supernova-Explosion statt. Stattdessen verschwand der Stern auf bis jetzt unerklärliche Weise von den Beobachtungen der Astronomen. Dieses Phänomen, das als „fehlgeschlagene Supernova“ bekannt ist, hat die Wissenschaftler der Astronomie vor Rätsel gestellt. Ergänzend sind die Forscher davon ausgegangen, dass die Bildung eines Schwarzen Loches die Folge einer fehlgeschlagenen Supernova sei. Dabei kollabiert der Stern direkt zu einem Schwarzen Loch, ohne eine so helle Explosion am Himmel zu erzeugen. Andere Forscher spekulieren, der Stern sei nur von Staub umhüllt. Bei beiden Theorien spielt die Technologie der Wellenlängen eine Rolle, die bei der Untersuchung des Verschwindens des Sterns ihre Funktion nicht leisten konnten. Dennoch konnten die gängigen Theorien und Modelle zur Entwicklung von Sternen und ihrem Ende das plötzliche Verschwinden von N6946-BH1 bis heute nicht erklären.

Was das Verschwinden für Folgen mit sich zieht? Die Astronomen setzen natürlich ihre Bemühungen fort, dieses Phänomen zu verstehen und neue Erkenntnisse über die Entwicklung und das Ende von Sternen zu gewinnen. Das Verschwinden von N6946-BH1 verdeutlicht die Komplexität der Astrophysik und erinnert daran, dass es noch immer viele ungelöste Rätsel in unserem Universum gibt. Mal schauen, was in der Zukunft noch über den Stern N6946-BH1 bekannt gemacht wird...

Anhang

Verzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1; utopia-photography.ch, Search chart for NGC 6946, utopia-photography.ch, 2013, URL: NGC 6946 in Cepheus / Cygnus (utopia-photography.ch)	4
Abbildung 2; sonnentaler.net, Animation zur scheinbaren Bewegung der Sterne zu verschiedenen Jahreszeiten, 2014, URL: Animation zur scheinbaren Bewegung der Sterne zu verschiedenen Jahreszeiten als Bilderfolge (sonnentaler.net)	6
Abbildung 3; SCNAT wissen: Milchstraße in verschiedenen Wellenlängen, URL: Animation zur scheinbaren Bewegung der Sterne zu verschiedenen Jahreszeiten als Bilderfolge (sonnentaler.net)	10
Abbildung 4; NASA, ESA, and C. Kochanek, Massive Star Goes Out With a Whimper Instead of a Bang, 25. Mai 2017, URL: N6946-BH1 HubbleSite	12

Literaturverzeichnis

Alle Quellen wurden aus dem Internet als pdf-Datei entnommen.

- Dreizler, Stefan (Quelle nicht mehr auffindbar)
- Marcuse, Adolf, Astronomische Mitteilung. 1. Auflage
- Starkenburg, Else, Milchstraßenarchäologie. 1. Auflage, Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam

Internetquellen

Alle Internetquellen wurden am Abend des 19.02.2024 überprüft.

- C M Basinger u.a.: The search for a failed supernovae with the Large Binocular Telescope: N6946-BH1, still no star (20.09.2021), URL: [search for failed supernovae with the Large Binocular Telescope: N6946-BH1, still no star | Monthly Notices of the Royal Astronomical Society | Oxford Academic \(oup.com\)](#) (Stand: 19.02.2023)

- Cara Giaimo: The Unspectacular End of Star N6946-BH1 (26.05.2017), URL: [The Unspectacular End of Star N6946-BH1 - Atlas Obscura](#) (Stand: 19.02.2023)
- Catherine Zuckerman: Was ihr schon immer über die Sterne wissen wolltet (25.03.2019), URL: [Was ihr schon immer über die Sterne wissen wolltet | National Geographic](#) (Stand: 19.02.2024)
- SPACE: Scientists saw the birth of a black hole (12.09.2016), URL: [Scientists saw the birth of a black hole | Earth Chronicles News \(earth-chronicles.com\)](#) (Stand: 19.02.2023)
- UNBEKANNT: Beobachtungsmethoden, URL: [Beobachtungsmethoden | Astronomie erklärt \(naturwissenschaften.ch\)](#) (Stand: 19.02.2024)
- UNBEKANNT: Failed Supernova, URL: [Failed supernova - Simple English Wikipedia, the free encyclopedia](#) (Stand: 19.02.2023)
- UNBEKANNT: NGC 6946, URL: [NGC 6946 – Wikipedia](#) (Stand: 19.02.2023)
- UNBEKANNT: NGC 6946 - die Feuerwerksgalaxie (31.03.2018), URL: [NGC 6946 – die Feuerwerksgalaxie - Spektrum der Wissenschaft](#)
- UNBEKANNT: N6946-BH1, URL: [N6946-BH1 - Wikipedia](#) (Stand: 19.02.2023)
- UNBEKANNT: Sternbild „Schwan“, URL: [SchwanSternbilder \(sterntaufe24.de\)](#) (Stand: 19.02.2024)
- UNBEKANNT: Stern, URL: [Stern – Wikipedia](#) (Stand: 19.02.2024)
- UNBEKANNT: Un-Nova, URL: [Un-Nova – Wikipedia](#) (Stand: 19.02.2023)
- Richard B. Larson, Volker Bromm: Astrophysik: Die ersten Sterne im Universum (01.02.2002), URL: [Astrophysik: Die ersten Sterne im Universum - Spektrum der Wissenschaft](#) (Stand 19.02.2024)

