

Rätsel des Weltalls

Betreuer: Herr Bettsteller
Verfasser: Paul Langnaese
Jonas Pietsch
Klasse: 7.2
Projektwoche: 11.03.2013 – 15.03.2013
Schuljahr: 2012/2013

Gliederung

1. Einleitung
2. Schwarze Löcher
3. Nebel
 - 3.1 Planetarischer Nebel
 - 3.2 Carinanebel
 - 3.3 Quallennebel
4. Magellansche Wolke
5. Untergangstheorien des Universums
 - 5.1 Big Crunch
 - 5.2 Big Chill
 - 5.3 Big Rib
6. Gammablitz
7. Einschläge auf der Erde
 - 7.1 Aktuelles: Meteoriteneinschlag auf Russland
 - 7.2 Zukunft: Aussicht auf einen neuen Meteoriteneinschlag
8. Fazit
9. Quellen

1. Einleitung

Im Weltall gibt es noch immer ungeklärte Ereignisse und Phänomene.

Das Thema Weltall, hat uns fasziniert.

Darum wollten wir dem Thema auf den Grund gehen, und stellten uns die folgenden Fragen.

- 1) Was sind Schwarze Löcher und werden sie der Erde gefährlich?
- 2) Sieht man Sterne, die ausgestorben sind?
- 3) Kann das Universum untergehen?
- 4) Kann ein Meteoreinschlag, wie in Russland noch erneut passieren?

In dieser Facharbeit werden wir einige dieser Phänomene erklären und unsere Fragen beantworten. Sie werden hoffentlich an einigen dieser Phänomene interessiert sein.

2. Schwarze Löcher

Entstehung:

Nachdem die Sterne ihren Brennstoffvorrat aufgebraucht haben, kühlen die äußeren Schichten ab und dehnen sich aus. Dabei verändert der Stern seine Farbe. Z. B. die Sonne: Verändert sich von Gelb auf rot, zu einem Roten Riesen. Wenn dieser Stern mindestens die 8-fache Sonnenmasse beträgt, bläht er sich noch mehr aus und wird zum Roten Überriesen, und endet in einer gewaltigen Explosion, einer Supernova. Von dem Stern bleibt nur ein winziger Kern übrig: ein Neutronenstern, der so dicht ist, dass ein Teelöffel von der Materie 100 Millionen Tonnen wiegt. Hat der Kern jedoch noch genug Masse, kann er auch zu einem Schwarzen Loch werden. [12]

Wirkung:

Schwarze Löcher besitzen eine derart starke Anziehungskraft, dass alles, was in ihre Nähe kommt, aufgesaugt wird. Nicht einmal Licht kann entweichen. [12]

Beispiel: Flug in ein Schwarzes Loch

Wie auf der Erde wird die Wirkung der Schwerkraft mit abnehmender Entfernung zum Himmelskörper stärker. Das bedeutet, dass auf die Füße stärkere Anziehungskräfte ausgeübt werden, als auf den Kopf, vorausgesetzt, man nähert sich dem Schwarzen Loch mit den Füßen zuerst. Auf der Erde ist dieser Effekt aufgrund der geringen Gravitation nicht spürbar. Bei einem Schwarzen Loch mit einer Masse von zehn Sonnen macht er sich bereits in einer Entfernung von 15.000 Kilometern bemerkbar: Man wird unangenehm in die Länge gezogen. In 8.000 Kilometern Entfernung ziehen bereits Kräfte mit der vierfachen Erdbeschleunigung an dem Menschen und in 3.000 Kilometern Abstand wird er mit 15 g auseinandergezogen. Spätestens hier kann man die Kräfte nicht mehr aushalten. Würde man weiter in das Schwarze Loch hinein fliegen, so würde man durch die Gravitation zerrissen und in den Horizont hineingezogen, wo die Atome des Körpers zum Schwarzen Loch hinzugefügt werden. [6]



Bild 1: ein supermassives Schwarzes Loch in der Radiogalaxie Centaurus A. Das Schwarze Loch hat die 55-millionenfache Masse der Sonne. Die Aufnahme zeigt zwei entgegengerichtete stark gebündelte Materieströme, die in unmittelbarer Nähe des Schwarzen Loch's auf nahezu ein Drittel der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt werden. [B1]

3.1 Planetarischer Nebel

Geschichte:

Vor rund 200 Jahren entdeckte William Herschel als Erster diese Art von Gasnebel. Er nannte es „Planetarischer Nebel“, da er ihn an weit entfernte Gasplaneten, die man durch das Teleskop sehen kann, erinnerte. Doch er selbst erkannte, dass meist im Zentrum des Nebels Sterne zu finden sind. Der Nebel, den er entdeckt hatte, heißt heute „Hantel Nebel“. Man findet ihn im Sternbild Fuchs.

Definition:

Ein planetarischer Nebel ist ein astronomisches Objekt und besteht aus einer Hülle aus Gas und Plasma, das von einem alten Stern am Ende seiner Entwicklung abgestoßen wird.

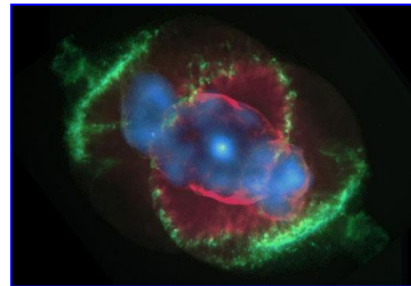


Bild 2: ein Planetarischer Nebel im Milchstraßensystem. [B2]

Dauer:

Die Existenz eines planetarischen Nebels beträgt meist nicht länger als einige 10.000 Jahre. Im Vergleich zu einem Sternenleben ist das ziemlich kurz.

Anzahl:

Nach neuesten Forschungen sind bereits über 1500 Nebel von dieser Art in unserer Galaxie dem Milchstraßensystem analysiert worden. Einige von ihnen tragen Namen und haben besondere Formen. Nur ein fünftel weist eine Kugelform auf. Die anderen sind komplex gebaut.

Nutzen:

Für die chemische Evolution spielen diese Nebel schon seit langem eine bedeutende Rolle, denn dieses abgestoßene Objekt reichert die interstellare Materie mit schweren Elementen (wie Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und anderen Reaktionsprodukten) an. Sie können uns außerdem helfen, die chemische Zusammensetzung einiger Galaxien zu erforschen, da sie meist die einzig beobachtbaren Objekte sind.

Beispiele:

Da allein in unserer Galaxie über 1500 Nebel bekannt sind, kann man nur schätzen, wie viele es tatsächlich in unserem Universum gibt. Aber bekannte Nebel sind z.B. der Bipolar Nebel, der Ringnebel und der Helix Nebel. Diese und weitere Nebel konnten durch das Teleskop von Hubble entdeckt und fotografiert werden. Jedes Jahr werden immer wieder neue Nebel entdeckt, die einzigartig sind. [7] , [8]

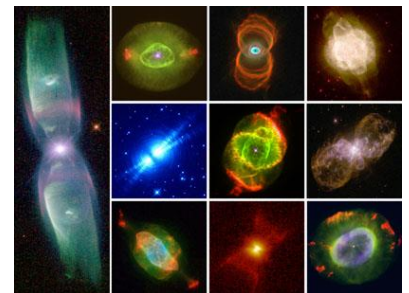


Bild 3: verschiedene planetarische Nebel [B3]

3.2 Carina Nebel

Allgemein:

Der Eta-Carinae-Nebel ist einzigartig.

Der Nebel ist eine der größten HII-Regionen der Galaxis.

Er ist ein Emissionsnebel.

Entfernung zur Erde: 6.500 - 10.000 Lichtjahre

Größe: 200–300 Lichtjahre

Helligkeit: 1

Scheinbare Helligkeit: +3,00 mag

Absolute Helligkeit: 10,8

Sternbild: Kiel des Schiffs

Rektaszension: 10 h 43,8 m

Deklination: $-59^{\circ} 52'$

Entfernung: 6.500 – 10.000 Lichtjahre

Winkelausdehnung: 120 x 120

Bogenminuten

Katalogbezeichnungen: 1) NGC 3372

2) Dunlop 309

[1] 3) Lacaille III.6



Bild 4 : [B4]

Entdeckung:

Obwohl der Nebel eines der hellsten Objekte am Nachthimmel ist, wurde er wegen seiner extrem südlichen Lage erst relativ spät dokumentiert. Erst in den Jahren 1751/52 beschrieb Nicolas Louis de Lacaille ihn auf seiner Reise zum Kap der Guten Hoffnung. Er verzeichnete den Nebel als Lacaille III.6.

Objekte im Carinanebel:

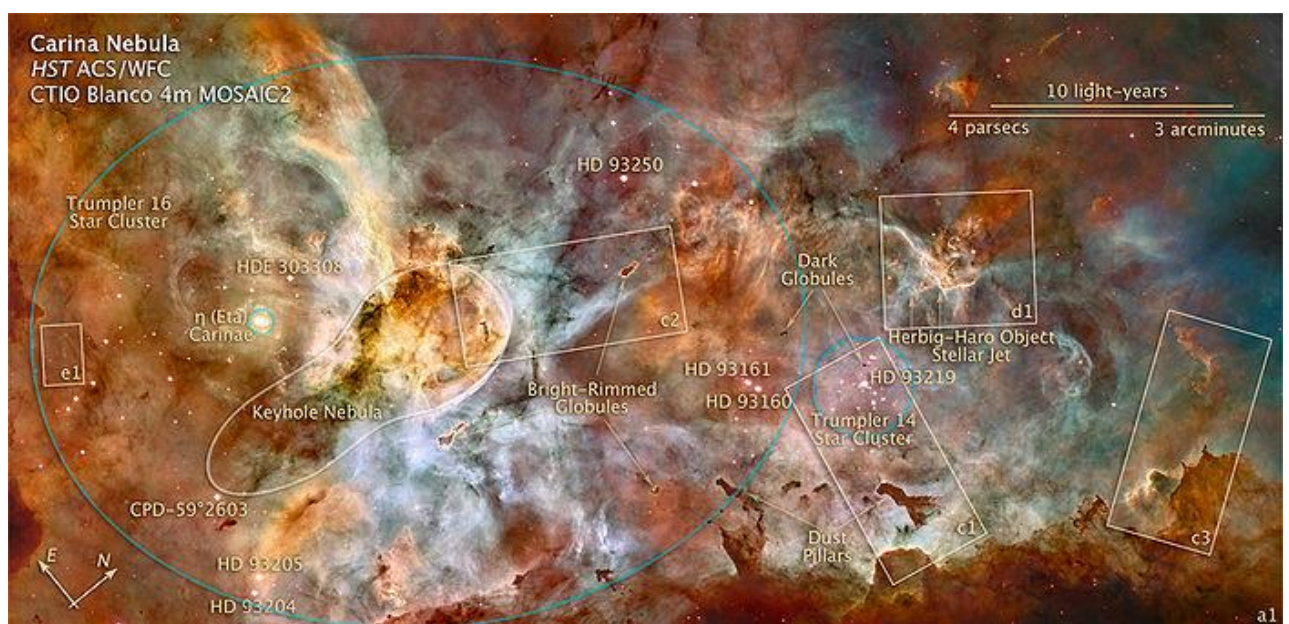


Bild 5: Die Objekte im Carinanebel [B5]

3.3 Quallen Nebel

Beschreibung:

Der Quallen-Nebel ist der Überrest einer Supernova. Das heißt, dass dieser Nebel durch eine gigantische Explosion eines Sterns entstanden ist. Eine Supernova kann hervorgerufen werden, wenn ein Stern mindestens eine achtfache Sonnenmasse besitzt und sein Kern am Ende seiner Entwicklung in sich kollabiert. Somit hat dann die Explosion dieses Sternes einen Nebel erzeugt, der aus Gas und Staub des alten Sterns besteht. Außerdem zählt er zu den Emmissionsnebeln.

Lage:

Der Quallen Nebel oder auch unter IC443 bekannt, ist ca. 5000 Lichtjahre von uns entfernt. Das entspricht einer Entfernung von etwa 47.305.000.000.000 km. Den Nebel kann man in unserer Galaxie der Milchstraße finden. Er liegt im Sternbild Zwilling nahe dem Stern ´´Eta´. Nach dem der Stern explodierte, erreichte das Licht der Trümmerwolke die Erde wohl erstmals vor 30.000 Jahren.

Besonderheiten:

´´IC443´´ ist einzigartig und nur er weist diese einmalige Form auf. Denn wie der Name schon sagt, hat der Quallen Nebel das Aussehen einer Qualle mit Tentakeln. Das Material, das der alte Stern besaß, bringt heute noch immer den Nebel zum Leuchten. Bekanntlich soll der Quallen Nebel auch einen Neutronenstern besitzen, der der Überrest des kollabierten Kerns des Sternes ist.
[9]



Bild 6: der Quallennebel IC443 [B6]

4 Magellansche Wolke

Die Magellansche Wolke teilt sich in die kleine- und große-Magellansche Wolke ein.

Seit 1983 ist bekannt, dass die kleine Magellansche Wolke eigentlich aus zwei Teilen besteht. Neuere Untersuchungen haben ergeben, dass sie entlang der Sichtlinie sehr tief ist (60.000 Lichtjahre). Das heißt, dass sie sich, für uns nicht sichtbar, fünfmal tiefer in den Kosmos erstreckt als ihre Erscheinung vermuten lässt.

Große Magellansche Wolke:

Die große Magellansche Wolke, auch Amringhar (PR 2219) ist auch in nächster Nachbarschaft zur Milchstraße und Teil der Lokalen Gruppe. Die benachbarte kleine Magellansche Wolke befindet sich 30.000 Lichtjahre von der großen Wolke entfernt und ist mit dieser über eine Materiebrücke verbunden. Ihre hellsten Sterne sind S Doradus und Melnick 42.

Sternbild: Schwertfisch
Entfernung zur Erde: 179 000 Lichtjahre
Größenklasse: 0,9
Anzahl der Sterne: 10 Milliarden
Durchmesser: 5 000 Lichtjahre
Typ: Irr-I
[2]



Bild 7: große Magelalansche Wolke [B7]

Kleine Magellansche Wolke:

Die kleine Magellansche Wolke ist auch in nächster Nachbarschaft zur Milchstraße und damit Teil der Lokalen Gruppe. Vor etwa sieben Millionen Jahren trug sie den Namen Kyranghar. Die Lemurer bezeichneten sie als Arionhol. Einer ihrer größten Sterne ist HD 5980. [4]

Sternbild: Tukan
Entfernung zur Erde: 200 000 Lichtjahre
Größenklasse: 2,7
Anzahl der Sterne: 2 Milliarden
Durchmesser: 5 000 Lichtjahre
Typ: Irr
[3]

Bild 8: große Magellansche Wolke [B8]



5. Untergangstheorien des Universums

Es ist noch nicht belegt, wie und wann das Universum untergeht, aber es wird passieren. Wissenschaftler forschen jahrelang daran und es kommen immer wieder neue Theorien zum Vorschein. Doch es gibt zurzeit nur drei, die am wahrscheinlichsten sind und passieren könnten. [11]

5.1 Big Crunch:

Der „Big Crunch“ ist eine dieser 3 Theorien, die ein Ende des Universums hervorruft. Man kann sich das in etwa so vorstellen: Wenn man etwas hochwirft, kommt es anschließend wieder runter. Dies liegt ursächlich an der Gravitationskraft. Wissenschaftler stellen sich dies beim Universum genauso vor. Das Universum hat sich seit dem Urknall nur ausgedehnt. Dafür soll eine unbekannte Kraft verantwortlich sein, die man dunkle Energie nennt. Sie war bis jetzt größer als die Gravitationskraft. Man vermutet, dass die dunkle Energie bald nicht mehr stärker ist als die Gravitationskraft. Somit schrumpft das Universum auf seine Anfangsgröße, bis schließlich alles in sich kollabiert und es in einer riesigen Explosion endet. Planeten, Sterne und andere Himmelskörper werden dabei angezogen und kommen immer näher zusammen, bis sie zusammenstoßen und diese Explosion verursachen. [11]

5.2 Big Chill:

Der Big Chill ist der wohl traurigste und langweiligste Untergang des Universums. Im Moment dehnt sich das Universum noch immer weiter durch die dunkle Energie aus. Beim Big Chill wird sich das Universum immer weiter ausdehnen, ohne damit aufzuhören. Galaxien, Sterne und andere Objekte entfernen sich voneinander, wodurch das Universum kälter wird. Denn Planeten, wie die Erde werden nicht mehr so stark von Sternen erwärmt. Außerdem wird dann auch irgendwann der Kernbrennstoff der Sterne verbraucht und das Universum wird letzten Endes tot und leblos durch die Kälte sein. Forscher meinen jedoch, dass der Big Chill die wahrscheinlichste Theorie ist. [11]

Big Rip → siehe nächste Seite

5.3 Big Rip:

Der Big Rip ist der dramatischste Untergang des Universums. Er läuft fast genauso ab wie der Big Chill, bei dem sich das Universum ausdehnt nur wesentlich schneller. Irgendwann ist die Geschwindigkeit so hoch, dass es die Raum-Zeit-Struktur völlig durcheinanderbringt. Letztendlich kann das Universum sich nicht mehr zusammenhalten. Es überdehnt sich und zerreißt alles in Stücke. Selbst die Atome werden auseinandergerissen, sodass sie keine Moleküle mehr bilden können, die z. B. eine Wand zusammenhalten. Wenn man das miterleben würde auf irgendeinen Planeten, würde man eine große schwarze Wand auf sich zukommen sehen, die alle Materie bis auf das letzte Atom verschlingt. Man kann sich dieses Prinzip gut an einem Luftballon vor Augen führen. Der Luftballon ist das Universum, und wenn er zu stark aufgeblasen ist, platzt er. Doch man vermutet, dass es etwas Unsichtbares gibt, was die dunkle Energie davon abhält, dass sich das Universum zu schnell ausdehnt. Man nennt dieses Unsichtbare Dunkle Materie. Sie soll angeblich diesen Vorgang lindern. So wird es wahrscheinlicher, wenn man die Dunkle Materie nachweisen kann, dass es nur zum Big Chill kommt. Die dunkle Energie treibt diese Materie an, sodass sich die Atome bewegen können, um daraus ein Universum zu bilden. Das treibt sie beim Big Rip soweit, dass sie sich und alles andere zerstört. Nach einem Big Rip gibt es kein Universum und keine Atome mehr. Vielleicht kommt es zu einem erneuten Urknall, auch Big Bang genannt, der ein neues Universum bildet. [11]

6. Gammablitze

Allgemein:

Bekannt sind Gammablitz aus dem Weltall seit Ende der 1960er Jahre, als ein amerikanischer Spionagesatellit auf der Suche nach oberirdischen Atombombenversuchen den ersten Gammablitz entdeckte. Die Ursache dieser gewaltigen Explosionen im Universum, die innerhalb Sekundenbruchteilen mehr Energie freisetzen als unsere Galaxie mit ihren 200 Milliarden Sternen in zwölf Monaten, ist jedoch bisher weitestgehend im Dunkeln geblieben. [5]

Entstehung (Vermutung):

Verschmelzende Neutronensterne galten zwar als heiße Kandidaten, doch verstand man nicht, wie aus dem chaotischen Zustand nach der Verschmelzung dieser etwa 20 Kilometer großen, extrem dicht gepackten Kugeln ein entlang der Rotationsachse orientierter Gasstrom (Jet) entstehen soll. Der Jet ist aber Voraussetzung für das Auftreten der kurzen Gammablitz, die eine Dauer von bis zu drei Sekunden haben.

Um die Entstehung der Gammablitz zu verstehen, löste man die Einsteingleichungen und die Gleichungen der Magnetohydrodynamik, und ließ die Simulation auch nach der Verschmelzung weiterlaufen. Für die Simulation, die zeigt, was in nur 35 Millisekunden passiert, hat der Computer „Damiana“ sechs Wochen lang gerechnet. Dabei zeigte sich, dass das entstehende schnell rotierende Schwarze Loch zunächst von einem Ring aus heißer Materie mit einem relativ schwachen, chaotischen Magnetfeld umgeben ist. Dieses instabile System induziert durch die Drehbewegung ein extrem starkes, dazu senkrecht stehendes Magnetfeld von 10^{15} Gauss entlang der Rotationsachse. (Zum Vergleich: Dieses Magnetfeld ist 10^{16} mal so stark wie das Magnetfeld der Erde.) Damit lässt sich die Entstehung des Jets erklären, in dem dann die ultrahoch erhitze Materie in zwei gebündelten Strahlen ins All schießen und dabei kurz im Gammastrahlenbereich aufleuchten kann. [5]

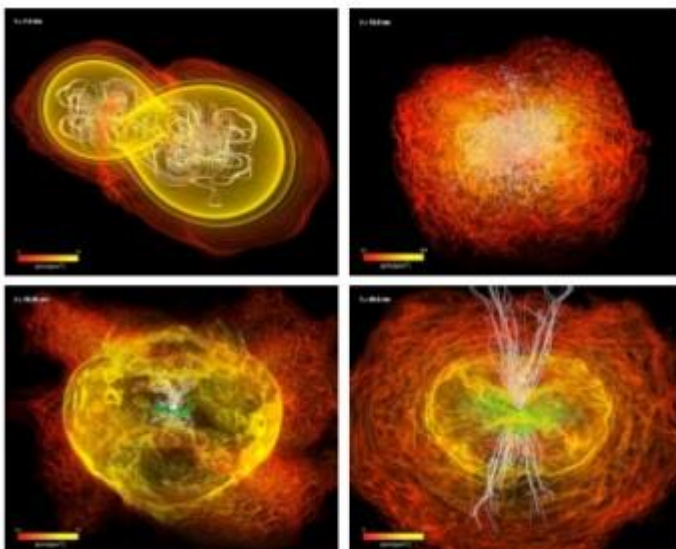


Bild 9: Zwei Neutronensterne verschmelzen innerhalb von Millisekunden zu einem Schwarzen Loch. Dabei bildet sich ein starkes Magnetfeld entlang der Rotationsachse und erzeugt einen Jet, der ultraheiße Materie ins All schleudert. Dort können Gammablitz entstehen. [5], [B9]

7. Einschläge auf der Erde

7.1 Aktuelles: Meteoreinschlag über Russland:

Vor einigen Wochen hat sich ein seltenes Naturereignis über Russland abgespielt. Ein Meteor traf das Land. Aber das ist nichts Ungewöhnliches für die Geschichte der Erde. Besonders war das der Meteor, nachdem er in die Atmosphäre der Erde eingedrungen ist, explodierte und in viele kleine Stücke zersprungen ist. Man weiß nicht ganz genau, wie es zur Explosion kam. Aber man vermutet, dass entweder die Stoffe in dem Meteor zusammen reagiert haben oder das durch den Eintritt in die Atmosphäre entstandene Feuer die Explosion verursachte. Aber durch die vielen entstandenen Meteorsplinter wurden weit über 1000 Menschen verletzt und einige Gebäude beschädigt. Bei den Gebäuden zersprangen meist die Glasscheiben, die der Druckwelle der Explosion nicht standhalten konnten, und verletzten so Menschen mit Scherben. Aber zu Toten kam es zum Glück nicht. Einige dieser Meteorsplinter konnten gefunden werden und geben den Forschern neue Informationen und Aufschluss über das Material des Meteors und woher er kam.

7.2 Zukunft: Aussicht auf einen neuen Meteoriteneinschlag:

Das ein Meteorit die Erde erneut trifft ist höchst wahrscheinlich. Denn Forscher haben in einer Statistik festgestellt, dass alle 1000 bis 2000 Jahre es einen Einschlag auf der Erdoberfläche gibt. Es wurde sogar ein Asteroid entdeckt, der mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit auf die Erde am 1. Februar 2019 stürzen soll. Aber man kann das noch nicht genau sagen. Allerdings hat der Asteroid einen Durchmesser von etwa 2000 Metern. Sollte es also zu einem Einschlag kommen, hätte das fatale Folgen für unseren gesamten Planeten. Man kann aber jedes Jahr kleine Meteoriten sehen die vor ihrem Einschlag verglühen. Wir kennen dies als Sternschnuppen.

8. Fazit

Nach dem wir recherchiert haben, waren wir sehr überrascht, wie vielfältig und unentdeckt das Universum noch ist. Viele von den Phänomenen kannten wir noch nicht, aber jetzt wissen wir besser Bescheid und können das Universum etwas besser verstehen. Auch unsere Fragen konnten wir beantworten.

Antworten:

- 1) Schwarze Löcher entstehen aus anderen Sternen und sind sehr massereiche Himmelskörper, die andere Himmelskörper anziehen. Sie können uns bis jetzt noch nicht gefährlich sein, weil das nächste supermassive Schwarze Loch weit von uns entfernt ist.
- 2) Wir können Sterne sehen, die ausgestorben sind, weil manche Sterne einige Lichtjahre von uns entfernt sind, und das Licht vielleicht noch unterwegs ist, wenn der Stern schon gestorben ist.
- 3) Man kann es sich nicht wirklich vorstellen, aber das Universum wird eines Tages untergehen und nichts wird mehr existieren. Insgesamt wurden von Wissenschaftlern 3 glaubhafte Theorien aufgestellt. Bei dem Big Crunch soll sich das Universum zusammenziehen und in sich kollabieren. Bei den Big Chill und dem Big Rip wiederum dehnt sich das Universum aus, doch endet völlig anders.
- 4) Dass es keinen erneuten Einschlag auf der Erde gibt, ist höchst unwahrscheinlich. Einige Zeitpunkte wurden von Forschern errechnet, an denen es Einschläge auf der Erde geben kann. Beweisen kann man das aber noch nicht, aber eines Tages passiert es bestimmt.

9. Quellen

Textquellen

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Carinanebel>
- [2] <http://jumk.de/astronomie/galaxien/grosse-magellansche-wolke.shtml>
- [3] <http://jumk.de/astronomie/galaxien/kleine-magellansche-wolke.shtml>
- [4] http://www.perrypedia.proc.org/wiki/Kleine_Magellansche_Wolk
- [5] http://www.prophysik.de/details/news/1110983/Zur_Ursache_der_Gammablitz.html
- [6] <http://www.g-o.de/dossier-detail-11-11.html>
- [7] http://de.wikipedia.org/wiki/planetarischer_Nebel
- [8] <http://www.abenteuer-universum.de/stersterne/planeteb.html>
- [9] <http://www.starobserver.org/ap130109.html>
- [10] <http://www.ottosell.de/space/smc.html>
- [11] <http://www.youtube.com/watch?v=ifGiZK8DPj0>
- [12] Das Weltall, Barbara Wernsing-Bottmeyer und Thomas Müller, Seite 15

Bildquellen

- [B1] eso/wfi (visible); mpifr/eso/apex/a.weiss et al. (microwave);
nasa/cxc/cfa/r.kraft et al. (x-ray)
- [B2] NASA: Hubble Telescop 1994
- [B3] Links: M 2-9 "Siamese Squid Nebula" oder "Twinjet Nebula"
Reihe oben (vlnr): NGC 6826 "Blinking Eye Nebula" | "Hourglass nebula"
MyCn18 | NGC 3918
Reihe mitte (vlnr): CRL 2688 - The Egg Nebula | NGC 6543 "Katzenauge" |
Hubble 5 "Hubble Double Bubble"
Reihe unten (vlnr): NGC 7009 "Saturn Nebula" | - | NGC 7662 "Blue Snowball
Nebula"
- [B4] NASA/ESA/Hubble SM4 ERO Team
- [B5] en:NASA/en:ESA <http://heritage.stsci.edu/2007/16/supplemental.html>
- [B6] Dieter Willasch (Astro-Cabinet)
- [B7] Till Credner
- [B8] Bernd Wallner
- [B9] L. Rezolla/AEI & M. Koppitz/AEI & Zuse-Institut Berlin