

Ausarbeitung

Thema: „Schwarzes Loch“
„Die Geschichte des Schwarzschildradius

Schüler: **Tony Gieseler**
Klasse: 9b
Fach: Astronomie
Lehrer: Herr Siebert
Datum: 22.06.2006

Inhaltsverzeichnis

- 1.0 Schwarzes Loch
 - 1.1 Allgemein
 - 1.2 Arten (Entstehung)
 - 1.3 Die Raumzeit
 - 1.4 Was geschieht wenn 2 Schwarze Löcher aufeinander treffen?
- 2.0 Der Schwarzschildradius
 - 2.1 Was ist das?
 - 2.2 Karl Schwarzschild
 - 2.3 Berechnung am Beispiel der Sonne
 - 2.4 Weitere Beispiele
- 3.0 Quellenangabe
- 4.0 Selbstverständlichkeitserklärung

1.0 Schwarzes Loch

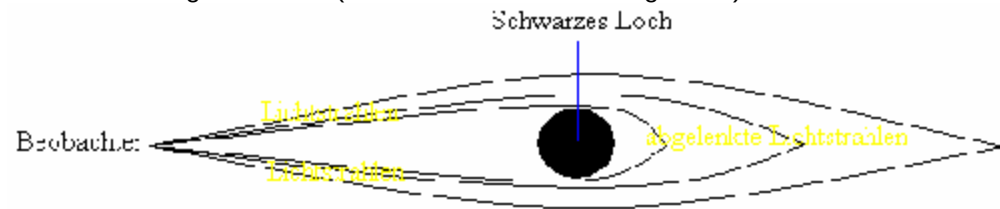
1.1 Allgemein

Schwarzes Loch ist die Bezeichnung für ein astronomisches Objekt mit einem geringem Radius und einer unvorstellbaren hohen Dichte.

Wegen seines starken Gravitationsfeldes wird die Raumzeit so stark beeinflusst, dass nicht einmal Materie, Licht oder Informationen aus dieser Region nach außen gelangen können. Diese Grenze des Bereiches heißt Schwarzschildradius bzw. Ereignishorizont.

Weil kein Signal aus einem Schwarzen Loch gelangen kann, können Ereignisse, die im inneren des Bereiches stattfinden, kein Ereignis außerhalb beeinflussen.

Ein interessantes Phänomen ist nicht nur das Schwarze Loch, sondern auch die extrem große Gravitationskraft, wodurch man im Prinzip um das Schwarze Loch herum sehen kann, außer das es verzerrt ist, was sich hinterm Schwarzen Loch befindet, weil das Licht durch die ständig wirkende Gravitationskraft abgelenkt wird (siehe einfache Darstellung unten).



1.2 Arten (Entstehung)

Man unterteilt Schwarze Löcher je nach der Art der Entstehung und aufgrund ihrer Masse in verschiedene Klassen, die in den folgenden Abschnitten beschrieben werden.

Stellare Schwarze Löcher stellen den Endzustand der Entwicklung massereicher Sterne dar. Massearme Sterne mit bis zu etwa 1,4 Sonnenmassen entwickeln sich nicht zu einem Schwarzen Loch. Sie werden ihr Leben als Weißen Zwerg beenden.

Bei der 8 bis 10-fachen Sonnenmasse explodieren Blaue Riesen am Ende ihres Lebens als Typ-II-Supernova. Dabei kollabiert der übrige Sternenrest zu einem Schwarzen Loch.

Sterne, deren Masse zwischen diesen beiden Extremen liegt, könnten kollabieren, dennoch nicht zu einem Schwarzen Loch, weil die Masse nicht ausreicht. Wenn es zu einer Kollabierung kommt, dann entsteht ein Neutronenstern.

Mittelschwere Schwarze Löcher entstehen möglicherweise durch eine Sternenkollision, aber es ist noch nicht vollständig erwiesen. Durch das Einfangen von mehr als 4 Sonnenmassen an Material ist es möglich, dass aus einem Schwarzen Loch ein Mittelschweres Schwarzes Loch wird. Aber nur wenigen Schwarzen Löchern gelingt das.

Es wird immer noch geforscht, wie Supermassereiche Schwarze Löcher entstehen. Sie befinden sich meistens in den Zentren der Galaxien und gelangen dort an unvorstellbare Menge an zusätzlicher Masse.

Diese Schwarzen Löcher werden nicht umsonst als Supermassereiche Schwarze Löcher bezeichnet, denn sie haben Sonnenmassen, die in das Milliardenfache reichen.

Stephen W. Hawking stellte zwischen 1970 und 1973 als Erster die Vermutung auf, dass es außer durch Supernovae entstanden Schwarzen Löcher auch so genannte primordiale Schwarze Löcher gibt. Diese Schwarzen Löcher könnten sich schon im Urknall gebildet haben und solche kleinen Schwarzen Löcher könnten eine Masse von 10^{12} Kilogramm haben.

Hawking machte viele Überlegungen, bis er sich intensiv mit der Existenz der nach ihm benannten Hawking-Strahlung beschäftigte.

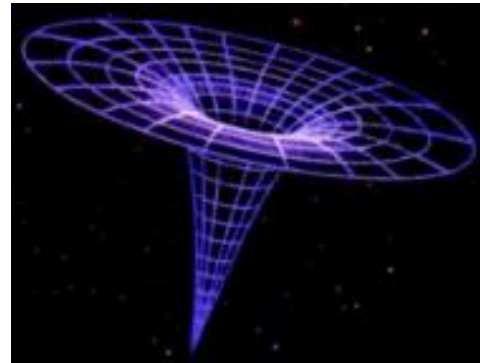
Er setzte sich viel mit der Quantenphysik und mit der allgemeinen Relativitätstheorie auseinander und kam zur Erkenntnis, dass Schwarze Löcher nicht nur schlucken, sondern auch wieder freisetzen können in welcher Form auch immer.

Wenn man mehrere Theorien in Betracht zieht, wie zum Beispiel die Stringtheorie, dann wird es bald möglich sein, Schwarze Mini Löcher in Laboren bzw. in Teilchenbeschleunigern zu schaffen.

Woraus sich nicht nur positive Effekte erzielen lassen könnten, denn man forscht zwar in die Richtung um Schwarze Löcher zu bekämpfen, aber wenn es erst einmal in die falschen Hände gerate, dann gäbe es nicht nur globale Katastrophen. Es könnte dem ganzen Universum Schaden zufügen. Wer weiß denn überhaupt, ob das geschaffene Schwarze Mini Loch unter Kontrolle wäre und nicht unvorhersehbar zum Beispiel stark rotieren würde (Das wäre zu diesem Zeitpunkt das geringste Problem!).

1.3 Die Raumzeit

Ein Schwarzes Loch krümmt die Raumzeit extrem, sodass es kaum vorstellbar ist, was sich darin abspielt. Auf dem Bild ist im oberen, flachen Teil die Grenze eines Schwarzen Loches, der Ereignishorizont, und am Ende des Kegels, die Spitze, die unendlich klein ist wird als Singularität bezeichnet.



Wenn zum Beispiel im extremen Fall ein Astronaut einem Schwarzen Loch zu nahe kommen würde, dann könnte ein Beobachter sehen wie der Astronaut, durch die immer stärker wirkende Gravitationskraft, in die Länge gezogen und in der Breite zerquetscht wird. Umso tiefer der Astronaut in das Innere des astronomischen Objektes gelangt, umso langsamer wird er für den Beobachter. Obwohl er in Wirklichkeit immer schneller wird bis er die Lichtgeschwindigkeit erreicht und weiter zur Singularität gezogen wird. Trotz dieses schönen Gedankens mal so schnell wie das Licht zu sein, sollte man es lieber nicht ausprobieren, wenn man noch etwas länger Leben möchte.

1.4 Was geschieht wenn 2 Schwarze Löcher aufeinander treffen?

Wenn schon zum Beispiel die Raumzeitkrümmung kaum bzw. nicht vorstellbar ist oder wenn man in ein Schwarzes Loch gerät, dann gelangt man durch ein Wurmloch zu einem zweiten Universum. Aber wie soll man sich diesen Vorgang überhaupt vorstellen, wenn zwei ungeheure Massen aufeinander prallen. Was wären die möglichen Folgen? Könnten die beiden astronomischen Objekte sich verbinden zu einem gewaltigen Schwarzen Loch? Vielleicht könnten sie sich neutralisieren, was ich für sehr unwahrscheinlich halte. Wenn sie aufeinander treffen könnten sie aber auch eine riesige Explosion verursachen, was das Ende einer ganzen Galaxie zu Folge haben könnte. Auf diese Frage gibt es so viele möglichen Antworten, die man in Betracht ziehen könnte.

2.0 Der Schwarzschildradius

2.1 Was ist das?

Es stellt eine Grenze dar, mit der sich das Schwarze Loch vom Rest des Universums abschneidet. Der Schwarzschildradius ist der Radius, wo das Gravitationsfeld so stark ist, dass nichts, nicht einmal das Licht daraus „entkommen“ kann, weil das Licht eine zu geringe Geschwindigkeit besitzt um aus dem Gravitationsfeld zu entweichen. (Das Gravitationsfeld reicht zwar noch etliche Kilometer in den Weltraum, nur das die Kraft, die dort wirkt, nicht stark genug ist.) Wenn zum Beispiel elektromagnetische Wellen in den Schwarzschildradius eintreten, dann gelangen sie nicht mehr heraus, aber sie würden auch schon außerhalb dieses Radius von der Gravitationskraft abgelenkt werden.

2.2 Karl Schwarzschild

2.2 Berechnung am Beispiel der Sonne

2.4 Weitere Beispiele

Mit der Formel des Schwarzschildradius kann man nun den Ereignishorizont von weiteren Objekten errechnen.

Erde:	$r = 8,861\text{mm}$	Saturn:	$r = 84,314\text{cm}$
Mond:	$r = 0,011\text{mm}$	Mars :	$r = 0,0000975\text{mm}$
Jupiter:	$r = 2,817\text{m}$	Venus:	$r = 0,0000727\text{mm}$

3.0 Quellenangabe

- 1.) Internet
www.wikipedia.org
www.abenteuer-universum.de
- 2.) Lexikon
Microsoft Encarta Enzyklopädie 2005
- 3.) Buch
Astronomie Volk und Wissen Verlag GmbH, Berlin 1994

4.0 Selbstverständlichkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, Tony Gieseler, diese Belegarbeit eigenständig angefertigt zu haben.