

# Der Urknall und die Expansion des Universums

14. August 2002

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Der Urknall</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Die Expansion des Universums</b>	<b>3</b>
3.1	Die Expansionsgeschwindigkeit . . . . .	3
3.2	Energieverlust von Photonen . . . . .	3
3.3	Der Kollaps des Universums . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Rechtliches</b>	<b>5</b>

## 1 Einführung

Da ich viel in Foren lese und schreibe ist mir aufgefallen, daß die Frage nach der Expansion und der Endlichkeit des Universums sehr oft diskutiert wird. Ich habe oft geantwortet, bin aber zu dem Schluß gekommen, es wäre sinnvoll einmal meine Meinung zu diesen Gebieten ausführlich darzulegen und dann auf diese zu verweisen.

Dieses Dokument stellt meine persönliche Sicht dieser Fragen dar und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit, auch wenn ich natürlich v.a. letzteres versuche durch Berufung auf etablierte physikalische Gesetze zu gewährleisten. Da es hier um meine Meinung geht will ich diese auch nicht verheimlichen. Ich bin der Meinung, daß das Universum sich seit dem Urknall kugelförmig mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitet. Einen Kollaps halte ich für möglich aber nach jetzigem Stand der Dinge nicht für zwingend notwendig.

## 2 Der Urknall

In den Foren ist mir aufgefallen, daß viele Menschen versuchen den Urknall und die „Zeit“ zuvor zu verstehen. Bei dem Urknall selbst herrschten so extreme Bedingungen, daß es nicht sicher ist, ob alle uns bekannten Naturgesetze dort gelten oder besser gesagt, wie man sie dort anwenden kann. Dies traue ich mir selbst noch nicht zu und aus diesem Grund werde ich nicht darüber schreiben. Was „vor“ dem Urknall war ist uns noch unbekannter. Sollte das Universum beim Urknall entstanden sein, so gab es „zuvor“ wahrscheinlich weder Zeit noch Raum. Es gab also nichtmal ein „zuvor“. Inwiefern andere uns so vertraute Größen wie Masse existierten ist auch fraglich. Nach der Heisenberg'schen Unschärferelation dürfte auch sie nicht existieren (es wäre sowieso ein nichtvorstellbare Masse ohne räumliche Ausdehnung), doch existiert die Heisenberg'sche Unschärferelation ohne Zeit?

Eine andere Theorie wäre, daß das Universum schon vor dem Urknall existierte. In diesem Fall gibt es verschiedene Möglichkeiten was zuvor war. Das Universum könnte einfach leer sein, oder es wäre zuvor kollabiert. Wäre das komplette Universum kollabiert, so würde sich dies aller Wahrscheinlichkeit nach nicht nachweisen lassen, da alles was älter als unser Universum ist zerstört worden wäre.

## 3 Die Expansion des Universums

### 3.1 Die Expansionsgeschwindigkeit

Es gibt eigentlich hier nur die Frage, ob sich das Universum mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitet. Das Hauptargument für eine Expansion mit geringerer Geschwindigkeit ist die spezielle Relativitätstheorie. Sie besagt, daß kein Körper der Ruhemasse besitzt auf Lichtgeschwindigkeit beschleunigt werden kann. Es ist aber anzunehmen, daß der Urknall mit einem riesigen Lichtblitz verbunden war. Dies würde in dem Moment auftreten, wenn die entstandenen Atomkerne die freien Elektronen einfangen und später würde die noch sehr heiße Materie ebenfalls Licht abstrahlen. Diese Photonen würden sich mit Lichtgeschwindigkeit kugelförmig ausbreiten. Wo sie sind wäre Raum und Zeit, da sie sich sonst nicht bewegen könnten. Dies ist natürlich auch noch nicht bewiesen, da das Universum auch kleiner sein könnte. Die Photonen würden am Rand zerstört oder reflektiert werden. Dies wäre physikalisch nicht erklärbar und in meinen Augen gibt es keinen Grund für ein solches Modell. Es gibt aber noch andere Ruhemasselose Raumeigenschaften, die sich beim Urknall ausbreiten müßten. Eine solche Eigenschaft wäre die Gravitation. Die Masseverteilung im Zentrum des Universums hätte einen Einfluß auf evtl. Massen die sich weiter außerhalb befinden. Weitere Dinge, die sich vermutlich ausbreiten müßten wären Raum und Zeit. Sie sind nicht massebehaftet und könnten sich mit einer beliebigen Geschwindigkeit ausbreiten. Ob sie sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten, oder mit einer höheren Geschwindigkeit ist hier egal, da eine höhere Geschwindigkeit nicht nachweisbar wäre.

Die Ausbreitung des Universums mit einer Geschwindigkeit, die kleiner als die Lichtgeschwindigkeit ist wirft also neue Probleme auf ohne andere zu lösen. Es gibt also keinen Grund für die Verwendung dieses Modells.

### 3.2 Energieverlust von Photonen

Bevor wir uns dem Kollaps des Universums widmen können, sollten wir uns Gedanken über die Photonen machen. Sollte sich das Universum tatsächlich wieder zusammenziehen, so müßte doch auch das gesamte Licht in allen Schwarzen Löchern gefangen werden. Photonen, die einem schwarzen Loch zu nahe kommen ändern ihre Bewegungsrichtung und werden so gefangen. Was ist aber mit den Photonen, die „weiter weg sind“? Ein Photon hat keine Ruhemasse. Ein „Abbremsen“ auf eine Geschwindigkeit kleiner der Lichtgeschwindigkeit hätte eine Vernichtung des Photons zur Folge. Wieso soll das Photon überhaupt abgebremst werden? Es bewegt sich gegen die Gravitationsrichtung. Hierfür muß Energie aufgebracht werden. Bei klassischen Teilchen wird die Energie aufgebracht indem das bewegte Teilchen abgebremst wird. Bei Photonen hat der Energieverlust für Photonen eine Verlängerung

der Wellenlänge (Rotverschiebung) zur Folge. Das Photon ändert also im Idealfall, wenn es sich direkt von dem Zentrum der Gravitationsquelle weg bewegt seine Bewegungsrichtung überhaupt nicht. Es wird lediglich immer energie- und damit masseärmer. Dies ist aber höchstens für die beim Urknall entstandenen Photonen der Fall. Alle anderen ändern wenigstens ein bißchen ihre Bewegungsrichtung und könnten somit im Falle eines sehr stark expandierenden Schwarzen Loches, welches z.B. für den Kollaps des Universums nötig wäre eingefangen werden.

### 3.3 Der Kollaps des Universums

Es wird momentan in der Wissenschaft stark diskutiert, ob das Universum sich ewig ausdehnt. Durch die Geschwindigkeit, die die Materie beim Urknall bekommen hat müßte es sich ewig ausdehnen. Es gibt allerdings eine Kraft die der Expansion entgegenwirkt: die Gravitation. Die uns bekannte Materie reicht aber noch nicht aus das Universum zum Kollaps zu zwingen. Deshalb wird geforscht, ob es noch uns unbekannte, sogenannte schwarze Materie gibt. Hierfür gibt es Indizien, wie z.B. das Rotationsverhalten von Galaxien. doch allein das Vorhandensein einer ausreichenden Menge dunkler Materie führt nicht unbedingt zum Kollaps des gesamten Universums. Die gesamte Materie, welche sich mit weniger als Lichtgeschwindigkeit bewegt würde abgebremst und zurück zum neu entstandenen Schwarzen Loch beschleunigt werden. Dies gilt auch für die schon bestehenden schwarzen Löcher. Problematisch wird es mit den Photonen. Sie haben vermutlich die gleiche Geschwindigkeit wie die Gravitation selbst. Sie würden also vom Kollaps nichts „erfahren“ und auch nicht weiter beeinflußt. Es müßte sich also die Gravitation mit Überlichtgeschwindigkeit -wofür es noch keine überzeugenden Indizien gibt- ausbreiten. Die andere Frage, wäre ob man den Raum der nur mit Photonen gefüllt ist als Universum bezeichnen könnte. Würden wir die Photonen eines früheren Universums bemerken? Sehen könnten wir sie nicht, da sie auf Materie treffen müßten um reflektiert zu werden. Diese ist aber nicht vorhanden. Die einzige Möglichkeit sie zu bemerken wäre aufgrund ihrer Gravitationswirkung. Das gleiche gilt auch für Zeit und Raum. Würden sie wirklich mit kollabieren? Würden keine Bedeutung mehr haben oder gar aufgrund des Verschwindens der Materie und stark sinkender Dichte „sterben“?

Als letztes Problem beim sich zusammenziehenden Universums will ich noch das Phänomen der schwarzen Löcher ansprechen. Sollte das Universum aufgrund seiner Masse wirklich kollabieren, so würde es zu einem großen schwarzen Loch werden. Doch schwarze Löcher strahlen Materie in sogenannten Jetstreams ab. Ist dies ein Widerspruch zu der Theorie? Scheinbar nicht, denn es wird wenig diesbezüglich diskutiert. Die Schwarzen Löcher und deren Jetstreams sind ein sehr schwierig zu verstehendes Phänomen auf das ich nicht näher eingehen will um nicht mehr Fragen aufzuwerfen als zu erklären.

## **4 Rechtliches**

Da die Verbreitung von Dokumenten aus rechtlichen Gründen nicht so unkompliziert ist, ich aber kein Interesse daran habe diesen Text „unter Verschuß“ zu halten möchte ich darauf hinweisen, daß ich nichts gegen die Verbreitung dieses Textes einwende und für Kritik ([Texte@martin2k.de](mailto:Texte@martin2k.de)) dankbar bin. Die aktuelle Version dieses Dokuments und ein Forum gibt es unter [www.martin2k.de/urknall.html](http://www.martin2k.de/urknall.html). Sollte ich weitere Texte erstellen, so werden sie unter [www.martin2k.de](http://www.martin2k.de) erreichbar sein.