

Klaus Strobach

Expansion des Universums, variable Zeitskala und „dunkle“ Materie¹

Der Vortrag schließt an die Betrachtungen zum Thema „Mach'sches Prinzip und die Natur von Trägheit und Zeit“ an, die im Kolloquium der Leibniz-Sozietät am 2. Oktober 2003 anlässlich des 75. Geburtstages von Hans-Jürgen Treder vorgetragen wurden.

Wir gehen aus von der mathematischen Formulierung des Mach'schen Prinzips

$$GM/R = c^2. \quad (1)$$

Da dieser Ausdruck für *alle Zeiten* gelten muß und die Masse M und c^2 konstant bleiben sollen, muß $G \sim R$ sein. Mit größer werdendem Weltradius R wird also die Gravitationskonstante G ebenfalls größer werden, und da G die Dimension *Zeit* enthält, kann man ausrechnen, daß die *Zeit* linear kontrahiert. Die Urfrequenzen werden also mit R höher. Auf das gleiche Resultat führt die Überlegung, daß die Trägheit im frequenzbestimmenden Glied der Uhr (hier Stimmgabeluhr)

$$\omega = \sqrt{D/\Theta} \quad (2)$$

laufend abnimmt proportional zum abnehmenden Gravitationspotential (bewiesenes Mach'sches Prinzip [1]), was wieder die lineare Zeitkontraktion bedeutet. Diese letzte Überlegung ist umso stichhaltiger, als keine Annahme über die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit gemacht werden muß wie bei (1). Andererseits finden wir, daß bei der Gleichheit von ω aus den beiden Herleitungen die Annahme der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit richtig war.

Konsequenzen der Zeitkontraktion

In Beziehung (1) beträgt das Potential des Universums das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit. Mit dem heutigen Wert für GM würde durch die Expansion

1 Vortrag zum wissenschaftlichen Kolloquium der Leibniz-Sozietät „Theoretische Probleme der Meteorologie und Geophysik“ am 26. März 2004 in Berlin anlässlich des 100. Geburtstages von Hans Ertel.

die Lichtgeschwindigkeit *abnehmen*, während alle anderen Geschwindigkeiten wie die Uhrfrequenz zunehmen. Die Lichtgeschwindigkeit ist also gar keine Geschwindigkeit im eigentlichen Sinne, bzw. das Licht breitet sich auf andere Weise aus, als sich Materie bewegt. Bei elektromagnetischen Wellen ist ja auch keine Materie beteiligt. Das Quadrat der Lichtgeschwindigkeit ist eine Energie und ist gleich dem Gravitationspotential des Universums. Das wird auch deutlich durch die Tatsache, daß in der Elektrodynamik gilt $c^2 = 1/\epsilon_0\mu_0$ mit ϵ_0 = Influenzkonstante und η_0 = Induktionskonstante; damit ist c^2 gleich $2,998 \cdot 10^8$. Da sich ϵ_0 und μ_0 mit der Expansion ändern, wird die Änderung von c verständlich. Die Frage ist, ob dies für alle elektromagnetischen Wellen gilt, was man vermuten kann. Denn die Maxwellschen Gleichungen enthalten als Konstanten auch nur ϵ_0 und μ_0 .

Wir haben also jetzt 2 Zeitskalen, die allgemein in der Wissenschaft benutzte konstante *Standard-Skala* und die langsam kürzer werdende *aktuelle Skala*, die also der Zeitkontraktion unterliegt. Diese Skala wurde ja auch so gewählt, daß die Lichtgeschwindigkeit konstant bleibt. Die wichtigste Konsequenz ist, daß alle Geschwindigkeiten des Naturgeschehens mit der Zeit zunehmen, also nicht nur die Uhrfrequenz. Früher war somit die Frequenz aller Prozesse niedriger, also auch die Rotationsgeschwindigkeit der Galaxien, und die wird aber an weit entfernten Galaxien mit heutigen Uhren gemessen. Wird hieran nicht gedacht und die Gültigkeit der Keplerschen Gesetze vorausgesetzt, kommt man zum Ergebnis, daß scheinbar gravitierende Masse fehlt, denn es gilt für Galaxien das Kräftegleichgewicht

$$\omega^2 r = - gm/r^2, \quad (3)$$

d.h. pro Masseneinheit: Fliehkraft = Gravitationskraft. Wird der heutige Wert für die Gravitationskonstante angenommen, rechnet man als Konsequenz den niedrigeren Wert von ω^2 ganz der Masse m zu. Wenn als Winkelgeschwindigkeit ω beispielsweise nur 30% gemessen werden, errechnet sich nur rd. 11% der tatsächlich vorhandenen Masse, eine Größenordnung, die oft in Verbindung mit der fehlenden sichtbaren Masse genannt wird.

Zwei Zeitskalen

Zu den genannten Zeitskalen läßt sich sagen, daß sie sich auf zwei Beobachter beziehen:

1. Den heutigen Wissenschaftler mit der *Standard-Uhr*. Er nimmt den in der Wissenschaft heute üblichen Standpunkt ein:

Potential Φ des Universums nimmt durch die Expansion mit R ab.

Massenträgheit nimmt mit R ab.

Gravitationskonstante G nimmt mit R zu wie auch die Energie und die übrigen Kräfte.

Uhrfrequenz ω nimmt zu.

Die Lichtgeschwindigkeit c nimmt mit R ab.

Impuls bzw. Drehimpuls und Wirkung bleiben konstant.

Die Standard-Skala ermöglicht Aussagen über die künftige Entwicklung des Universums vom heutigen Standpunkt aus. Eine Abnahme der Massenträgheit und gleichzeitige Zunahme aller Kräfte im Zuge der Expansion wurde bereits von Treder [2] auf andere Weise gefunden.

2. Den mitalternden Beobachter, dessen Uhr die Zeitkontraktion mitmacht. Sie gibt die *aktuelle Zeit* an. Wir sind alle mitalternde Beobachter.

Alle Größen wie Potential Φ , Massenträgheit Θ (Masse m), Gravitationskonstante G , liefern zu allen Zeiten immer die gleichen Werte.

Beide Skalen sind zwar sehr verschieden, spiegeln aber die Wirklichkeit wider. Die Standard-Skala ist keine Fiktion. Sie ist praktisch konstant und wird durch die gleichmäßige Expansion des Universums geprägt. Im Rahmen dieser Skala wird die zweite aktuelle Skala durch die Abnahme des Gravitationspotentials erzeugt. Die Zeit wird tatsächlich fortlaufend linear kürzer, weil die Trägheit der Materie abnimmt und die Uhren ständig kürzere Sekundenintervalle zeigen, so daß wir von allen Veränderungen nichts bemerken. Die mitalternden Uhren lassen bei allen Messungen den Eindruck der Unveränderlichkeit aller Größen entstehen, wie unter der Liste der aktuellen Zeit genannt. *Unveränderlich sind in beiden Skalen nur Impuls bzw. Wirkung!* Besonders interessant ist, daß sich das Potential in der aktuellen Skala nicht ändert (c^2 bleibt konstant), was ein Ergebnis der Zunahme der Gravitationskonstanten mit dem Weltradius R ist (in der Standard-Skala).

Wir haben hier die überraschende Tatsache, daß zwei Zeitskalen gleichzeitig gültig sind. Die von der Wissenschaft benutzte Standard-Skala entspricht unserem natürlichen Empfinden, und bei der überlagerten aktuellen Skala merken wir von der Zeitkontraktion nichts, da die Uhrfrequenz ω ebenfalls zunimmt. Wir gehen immer aus von einer gleichmäßig ablaufenden Zeit und dehnen damit die schrumpfende Zeit in der Vorstellung in der Weise, daß die Ergebnisse der gleichmäßig fortschreitenden Zeit, wie z.B. die Abnahme des Gravitationspotentials, wieder aufgehoben werden. Daher die Konstanz des Gravitationspotentials in der aktuellen Skala. Es scheint, als ob die aktu-

elle Skala gar nicht vorhanden wäre, und der Wissenschaft war sie ja auch bis 1981 (Treders Publikation) unbekannt.

Zwar wachsen danach alle mechanischen Geschwindigkeiten an, doch muß dies nicht für alle Naturprozesse gelten, wie die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit zeigt. So wird z.B. die Viskosität, die bei den organischen Prozessen eine wichtige Rolle spielt, ein anderes zeitliches Verhalten zeigen. Wir werden also Zeugen von Veränderungen in der Natur, die wir nicht erwarten, die unbemerkt eintreten. Alles geht ja sehr langsam vor sich.

Geologische Überlegungen

Die nach der Standard-Skala in der Vergangenheit kleineren Kräfte, wie auch die der Gravitation, legen den Gedanken nahe, daß z.B. die von den Pflanzen erreichte Höhe ihres Wachstums beeinflußt sein könnte. Da es erst seit etwa 500 Millionen Jahren Pflanzen auf den Kontinenten gibt, ist dabei nur eine Zeitspanne von $5 \cdot 10^8 / 1,8 \cdot 10^{10} = 2,8 \cdot 10^{-2}$ bzw. 2,8% des Weltalters ($18 \cdot 10^9$ Jahre) maßgebend, wobei also die Schwerkraft um nur 2,8% kleiner war als heute. Das dürfte für das Höhenwachstum keine merkliche Rolle gespielt haben, so daß z.B. die hohen Farnkräuter eine andere Ursache gehabt haben müssen.

Die Entwicklung des Lebens fand vor dieser Zeit in den Weltmeeren statt. Darin schwamm alles unter allseitigem Umgebungsdruck, so daß eine Änderung der Schwerkraft kaum Einfluß auf die Entwicklung des Lebens gehabt haben kann.

Bei der Höhe der Gebirge gilt das Gesetz der Isostasie (Schwimmgleichgewicht), wodurch ebenfalls kaum ein Einfluß der Gravitationsänderungen denkbar erscheint. Das größere Gewicht der Massen der Gebirge wird kompensiert durch den größeren Auftrieb der Gebirgswurzeln.

Literatur

- [1] K. Strobach: Mach'sches Prinzip und die Natur von Trägheit und Zeit. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät, Band 61 (Jahrgang 2003, Heft 5), S. 89.
- [2] H.-J. Treder und J.-P. Mücket: Große Kosmische Systeme. Berlin 1981.