

Computersimulation einer virtuellen Teilchenwolke im Gravitationsfeld.

Eine neue Interpretation der Allgemeinen Relativitätstheorie?

P. Möller, Y. Saalberg, F. Jochheim, A. Wollschläger, G. Fläschner, W. Möring

Bemerkung: Dieser Artikel ist der Anhang zu dem Artikel „Warum fällt der Apfel vom Baum?“. Wenn man nicht an den mathematischen Details interessiert ist, kann man diesen Artikel überspringen.

Materie besteht zu 99% aus virtuellen Teilchen. Die Austauschteilchen der schwachen, der elektromagnetischen und der starken Wechselwirkung sind ebenfalls virtuell [1]. Deswegen sind folgenden Annahmen sinnvoll:

1. Materie besteht aus virtuellen Teilchen.
2. Virtuelle Teilchen leben wegen der Zeitdehnung im Gravitationsfeld [2] länger.

Diese Annahmen werden mit Hilfe eines „Zellulären Automaten“ [3] auf dem Computer simuliert.

Das Modell:

1. Die freifallende Materie wird durch eine virtuelle Teilchenwolke beschrieben. Die virtuelle Teilchenwolke ist eine Kugel mit dem Radius R .
2. Virtuelle Teilchen leben wegen der Zeitdehnung im Gravitationsfeld in der Nähe von großen Massen (Erde) länger. Das kann man auch so formulieren: In der gleichen Zeit kann mit Hilfe der Unschärferelation in der Nähe von großen Massen, mehr Masse erzeugt werden. Es folgt: $M_1 > M_2$ (siehe Abb.1). Dies führt zu einer „Schwerpunktverschiebung“ (siehe Vertiefung).
3. Aus der Schwerpunktverschiebung Δs kann die Beschleunigung a wie folgt berechnet werden:

$$\text{Mit } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ und } \Delta v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ folgt: } a = \frac{\Delta s}{\Delta t^2} \quad (1)$$

$$\text{Mit } R = c\Delta t \text{ folgt: } \Delta t = \frac{R}{c}. \text{ In (1) eingesetzt ergibt sich: } a = \frac{\Delta s c^2}{R^2}$$

Mit $R = 10^{-13} \text{ m}$ aus [1] und $\Delta s = 1.09 \cdot 10^{-42} \text{ m}$ (siehe Vertiefung)

$$\text{ergibt sich für das "Model B": } a = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = g$$

Vertiefung: Berechnung der Schwerpunktverschiebung:

In der Computersimulation (Modell A) wurde eine Kugel mit dem Radius 100 m in ca. 33.5 Millionen Punkte (Zellen) zerlegt (Zellulärer Automat) [3]. Um das Prinzip der Berechnung zu verdeutlichen, beschränken wir uns auf zwei Punkte (Modell B, siehe Abb.1).

Wir berechnen den Schwerpunkt [4] von zwei Massen M_1 und M_2 . M_1 und M_2 sind die Massen eines virtuellen Teilchenpaares (z.B. Elektron und Positron). Die Masse M_1 befindet sich 1 m über dem Boden ($z_1 = 0$), M_2 befindet sich $1 \text{ m} + 2R$ über dem Boden ($z_2 = 2R$) (siehe Abb.1). Um das Ergebnis mit dem Taschenrechner berechnen zu können, führen wir die Mitte ($z_M = R$) als Bezugspunkt ein.

Berechnung von M_1 und M_2 :

Für die Rotverschiebung im Gravitationsfeld gilt nach [5]:

$$\frac{WL_1 - WL_M}{WL_1} = \frac{-gR}{c^2} \quad (1)$$

Diese Gleichung bedeutet anschaulich: Ein Photon mit der Wellenlänge WL_1 , welches bei $z_1 = 0$ startet, muss Energie aufwenden um nach $z_M = R$ zu kommen. Diese Energie kommt aus der Energie des Photons. Die Folge davon ist eine „Rotverschiebung“ (Zunahme der Wellenlänge) des Photons.

$$z_2 = 2R \quad \bullet \quad M_2$$

$$z_M = R \quad \bullet \quad M_M$$

$$z_1 = 0 \quad \bullet \quad M_1$$

Erde

Abb.1: Modell B

$$\text{Aus (1) folgt: } \frac{WL_M}{WL_1} = 1 + \frac{gR}{c^2} = \frac{M_1}{M_M} \quad (2)$$

$$\text{da } M \sim \frac{1}{WL} \text{ wegen } Mc^2 = E = \frac{hc}{WL} \text{ aus [6]}$$

$$\text{Analog gilt für } M_2: \frac{WL_M}{WL_2} = 1 - \frac{gR}{c^2} = \frac{M_2}{M_M} \quad (3)$$

Der Schwerpunkt kann mit $z_S = \frac{\sum_{i=1}^n M_i z_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$ berechnet werden.

Mit $R = 10^{-13} \text{ m}$ aus [1] in Gleichung (2) und (3) folgt:

$$M_1 = (1 + 1.09 * 10^{-29}) M_M \text{ und } M_2 = (1 - 1.09 * 10^{-29}) M_M.$$

Mit $z_1 = 0 \text{ m}$ und $z_2 = 2 * 10^{-13} \text{ m}$ ergibt sich: $z_S = R - 1.09 * 10^{-42} \text{ m}$.

Die Schwerpunktsverschiebung Δs berechnet sich aus der Differenz:

$$\Delta s = R - z_S = 1.09 * 10^{-42} \text{ m}$$

Ergebnisse der Computersimulation (Zellulärer Automat):

Das Kugelvolumen mit homogener Massenverteilung (Modell A) mit dem Radius $R = 100 \text{ m}$ wurde in ca. 33.5 Millionen Punkte (Zellen) zerlegt mit dem Ergebnis: $\mathbf{a} \cong \mathbf{g}/6$.

Überraschenderweise liefert das mit großem Aufwand berechnete Modell A ein schlechteres Ergebnis als das einfache Modell B, das ursprünglich nur als Erklärungshilfe eingeführt wurde. Auch alle anderen Modelle, die mit Hilfe des Computers untersucht wurden, liefern Werte, die kleiner sind als die Erdbeschleunigung. Wie kann man dieses Ergebnis interpretieren?

Zusammenfassung:

- 1. Nur das Modell B liefert den richtigen Wert für die Erdbeschleunigung.**
- 2. Dieser Ansatz zeigt die Verknüpfung von Quantenmechanik und Allgemeiner Relativitätstheorie auf und führt möglicherweise zu einer neuen Interpretation der Allgemeinen Relativitätstheorie.**

Daraus ergeben sich folgende Fragen:

1. Wie kann man das Ergebnis interpretieren?
2. Wie kann man die Quantenmechanik mit der Allgemeinen Relativitätstheorie zusammenbringen?

Problem: Die Gleichung $a = \frac{\Delta s c^2}{R^2}$ lässt vermuten, dass a eine Funktion von R ist. Das bedeutet: Kleine Teilchenwolken fallen im Gravitationsfeld schneller als große. Da aber im Gravitationsfeld alles gleich schnell fällt, wäre dies ein Widerspruch zum Experiment.

Aufgabe: Beweisen Sie, dass für das Modell B, die Schwerpunktverschiebung $\Delta s = \frac{gR^2}{c^2}$ ist.

Nächster Artikel: Interpretation der Ergebnisse und Ausblick.

Literatur:

[1] Einstein-Workshop, Ist alles im Universum eine quantenmechanische Fluktuation? ,
12.2015.

[2] wikipedia.org/wiki/Zeitdilatation

[3] wikipedia.org/wiki/Zellul%C3%A4rer_Automat

[4] wikipedia.org/wiki/Massenmittelpunkt

[5] haus-der-astronomie.de/3445987/01art-schule.pdf

[6] wikipedia.org/wiki/Photon

Hamburg, 15.02.2016