

Das MM-Modell: Eine spekulative Neubetrachtung von Raumzeit, Teilchen und kosmischer Evolution

Dr. Eyk van Bommel

27. Februar 2025

Zusammenfassung

Das „MM-Modell“ und das „MMT-Modell“ schlagen eine neuartige Raumzeitstruktur vor: ein innerer Anti-de-Sitter-Raum (AdS) mit negativer Krümmung, ein äußerer de-Sitter-Raum (dS) mit positiver Krümmung und eine flache Raumzeit am Ereignishorizont (EH). Ein hypothetisches Anti-Higgs-Feld treibt die Dynamik an, während massive Teilchenwellen $\Psi = Q_\alpha + Q_\beta$ am EH gefangen sind: Q_α ($v_p < c$, schwere Masse m_s) strebt nach dS, Q_β ($v_p > c$, tachyonische Masse m_t) nach AdS. Gravitationswellen (Spin 0, Spin 1) transportieren Impuls, der bei String-Wechselwirkungen Energiequanten ($c = E/p$) erzeugt. Materie entsteht als Spin-1/2-System, stabilisiert durch das Pauli-Prinzip, virtuelle Quanten wechseln zwischen dS und AdS, und die Expansion erfolgt entropisch. Die Hawking-Strahlung wird tachyonisch neu interpretiert – ein spekulativer Ansatz, der holografisches Prinzip und entropische Gravitation vereint.

1 Einleitung

Die Allgemeine Relativitätstheorie (ART), beschrieben durch die Einstein-Feldgleichungen,

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}, \quad (1)$$

beschreibt die Raumzeitkrümmung ($G_{\mu\nu}$) durch Energie-Impuls ($T_{\mu\nu}$) und eine kosmologische Konstante (Λ). Es gibt drei Lösungen: de-Sitter-Raum (dS, $\Lambda > 0$), Anti-de-Sitter-Raum (AdS, $\Lambda < 0$) und flache Raumzeit ($\Lambda = 0$). Trotz ihrer Erfolge bleiben Fragen offen: Wie vereint man ART mit der Quantenmechanik? Was ist Dunkle Energie? Wie entstand Materie im Urknall? Das „MM-Modell“ (kurz für eine neue Raumzeitkonzeption) integriert diese Lösungen in eine sphärische Struktur, während das „MMT-Modell“ die Teilchendynamik am EH beschreibt. Inspiriert vom holografischen Prinzip – bei dem Raumzeit aus Grenzinformationen emergiert – und der entropischen Gravitation nach Verlinde schlagen wir eine spekulative, aber kohärente Sichtweise vor, die sich an Hawking, Verlinde und Rovelli anlehnt.

2 Das MM-Modell

2.1 Raumzeitstruktur

Stellen Sie sich die Raumzeit als Kugelstruktur vor: - **AdS (innerer Bereich)**: Ein Raum mit negativer Krümmung, gesteuert durch ein tachyonisches Higgs-Feld ϕ , das eine imaginäre Masse $m_t = i\mu$ erzeugt. Dies führt zu einer stabilisierenden Zeitkrümmung:

$$ds_{\text{AdS}}^2 \approx - \left(1 + \frac{r^2}{L^2} \right) c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 d\Omega^2,$$

wobei L der AdS-Radius, r die radiale Koordinate und $d\Omega^2$ der Winkelanteil ist. - **dS (äußerer Bereich)**: Ein Raum mit positiver Krümmung, beeinflusst durch ein hypothetisches Anti-Higgs-Feld χ , das eine reale schwere Masse m_s erzeugt und exponentielle Raumexpansion fördert:

$$ds_{\text{dS}}^2 \approx - \left(1 - \frac{r^2}{L^2} \right) c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 d\Omega^2.$$

- **EH (Grenzfläche)**: Eine infinitesimale Schnittstelle bei $r = R$, wo flache Raumzeit entsteht, da die effektive kosmologische Konstante null ist:

$$\Lambda_{\text{eff}} = \Lambda_0 + \frac{1}{2}(\kappa_s m_s^2 - \kappa_t |\mu|^2) = 0.$$

Hier ist Λ_0 eine Grundkonstante, κ_s und κ_t sind Kopplungsstärken, und die Gleichheit $\kappa_s m_s^2(R) = \kappa_t |\mu|^2(R)$ stellt das Gleichgewicht sicher.

Die kombinierte Metrik lautet:

$$ds^2 = -c^2[1 + \kappa_t |\mu| \phi(r)] dt^2 + [1 + \kappa_s m_s \chi(r)] dr^2 + r^2 d\Omega^2, \quad (2)$$

wobei $\phi(r)$ und $\chi(r)$ die Feldstärken darstellen.

2.2 Urknall-Dynamik

Das Modell beschreibt den Urknall, insbesondere die Planck-Ära ($t \approx 10^{-43}$ s): - **Anfangszustand**: Zu $t = 0$ dominiert AdS innen mit χ (Anti-Higgs), während dS außen ϕ (Higgs) beherbergt, getrennt durch einen beginnenden EH. - **Phasenübergang**: Ein schneller Wechsel tritt ein – χ geht nach dS, ϕ nach AdS – und löst einen dynamischen Austausch aus. Dies gleicht $\Lambda_{\text{eff}} = 0$ am EH aus:

$$\kappa_s m_s^2(R) = \kappa_t |\mu|^2(R),$$

was die Entstehung flacher Raumzeit und den Beginn der Expansion markiert. - **Expansion**: Der Energiefluss von dS nach AdS, vermittelt durch den EH, treibt dessen Wachstum an, ähnlich der Inflationsphase.

Dies passt zum holografischen Prinzip: Der EH wirkt wie eine Grenzfläche, die die kosmische Entwicklung kodiert, vergleichbar mit einem holografischen Bildschirm, der den Urknall projiziert.

2.3 Impuls-Raum

Gravitationswellen als Impulswellen prägen die EH-Dynamik: - **Spin-0-Wellen:** Skalarwellen, die alles durchdringen, ohne Energie zu tragen:

$$p_0 = \frac{\hbar}{R}, \quad E_0 = 0,$$

wobei \hbar die reduzierte Planck-Konstante und R der EH-Radius ist. - **Spin-1-Wellen:** Photonartig, ebenfalls ohne Energie, bis sie mit einem String interagieren:

$$p_1 = \frac{\hbar}{R}, \quad E_1 = 0,$$

und dann:

$$E = p_1 c = \frac{\hbar c}{R}.$$

Der Impuls-Raum krümmt den EH senkrecht zum String:

$$h_{\mu\nu} \propto \frac{pc}{R}, \quad (3)$$

wobei $h_{\mu\nu}$ die metrische Störung ist, die einen „EH-Krümmungsraum“ bildet.

3 Das MMT-Modell

3.1 Teilchenwellen als Qubits

Teilchen entstehen als Wellenfunktionen:

$$\Psi = Q_\alpha + Q_\beta, \quad (4)$$

- Q_α ($v_p < c$, m_s): Strebt nach dS, repräsentiert schwere Masse, ähnlich Verlinkes Qubits als Informationsbits. - Q_β ($v_p > c$, $m_t = i\mu$): Strebt nach AdS, eine tachyonische Masse als Anti-Bits.

Ihre Dynamik folgt:

$$(\square + m_s^2 c^2) Q_\alpha = \alpha Q_\beta, \quad (5)$$

$$(\square - |\mu|^2 c^2) Q_\beta = \beta Q_\alpha, \quad (6)$$

wobei \square der d'Alembert-Operator ist, m_s^2 und $|\mu|^2$ die Massenquadrate und α , β Kopplungen sind. Am EH gefangen, erreichen sie $v = c$ nicht.

3.2 Virtuelle Quanten

Spin-1-Impulswellen wechseln als virtuelle Bits/Anti-Bits: - **Bit** (+1/2): Nach dS. - **Anti-Bit** (-1/2): Nach AdS.

Bei String-Wechselwirkung wird $E/p = c$, und sie werden sichtbar:

$$E = \frac{\hbar c}{R}. \quad (7)$$

Verlinde sieht Qubits als unendlich getrennt ([3]); hier sind Q_α und Q_β nah, doch durch den EH geteilt – eine holografische Vereinigung.

3.3 Materie als Spin-1/2-System

Zwei Spin-1-Wellen erzeugen ein Spin-1/2-Paar:

$$\Psi_{\text{Materie}} = Q_{\alpha}(m_s, +\frac{1}{2}) + Q_{\beta}(m_t, -\frac{1}{2}), \quad (8)$$

stabilisiert durch das Pauli-Prinzip:

$$\Psi_{\text{total}} = Q_{\alpha}(x_1, +\frac{1}{2})Q_{\beta}(x_2, -\frac{1}{2}) - Q_{\beta}(x_1, +\frac{1}{2})Q_{\alpha}(x_2, -\frac{1}{2}). \quad (9)$$

Diese Antisymmetrie bindet Materie am EH.

4 Auswirkungen

4.1 Hawking-Strahlung

Hawking beschrieb Strahlung durch Quantenfluktuationen nahe dem EH ([1]): - Klassisch entkommt ein Teilchen, das andere fällt hinein. - Im MM-Modell: tachyonische m_t -Strahlung entweicht aus AdS (weißes Loch), m_s fällt hinein:

$$E_{\text{Strahlung}} = \frac{\hbar c}{R}.$$

4.2 Weiße Löcher nach Rovelli

Rovelli sieht weiße Löcher als schwarze Löcher von außen, doch stabil innen ([2]): - AdS als weißes Loch: tachyonische Strahlung entweicht. - dS als schwarzes Loch: m_s fällt hinein. - Information bleibt im EH als Gravitationswelle erhalten.

4.3 Entropische Expansion

Verlindes entropische Gravitation ([3]) wird erweitert:

$$\Delta S = \frac{2\pi k_B p R}{\hbar}, \quad (10)$$

treibt:

$$\frac{dR}{dt} \propto \frac{\Delta S}{\Delta t}. \quad (11)$$

4.4 Emergente Gravitation

Der Impuls-Energie-Tensor:

$$T_{\mu\nu} \propto pc u_{\mu} u_{\nu}, \quad (12)$$

krümmt AdS negativ, dS positiv:

$$R_{\text{AdS}} \propto -\frac{pc}{R}, \quad R_{\text{dS}} \propto \frac{pc}{R}. \quad (13)$$

5 Diskussion

Das MM-Modell verbindet Hawkings Strahlung, Rovellis Dualität und Verlindes Qubits – eine spekulative, aber kohärente Synthese.

6 Experimentelle Hinweise

- **CMB:** Planck-Phasenwechsel könnten Spuren hinterlassen. - **Gravitationswellen:** EH-Dynamik messbar (LIGO).

7 Fazit

Das MM-Modell und MMT-Modell bieten eine spekulative Alternative, die ART mit modernen Konzepten vereint und neue Fragen aufwirft.

Literatur

- [1] S. W. Hawking, "Black Hole Explosions?", *Nature*, 248(5443), 30-31 (1974).
- [2] C. Rovelli, Planck Stars," *International Journal of Modern Physics D*, 23(12), 1442026 (2014).
- [3] E. Verlinde, "On the Origin of Gravity and the Laws of Newton," *Journal of High Energy Physics*, 2011(4), 29 (2011).