

Kapitel 27: Teilchen-Massenhierarchie und Gravitationsschwäche in der fraktalen T0-Geometrie

Teilchen-Massenhierarchie und Gravitationsschwäche in der fraktalen T0-Geometrie

Kurze Einführung

Dieses Kapitel erklärt die enorme Spanne der Teilchenmassen und die extreme Schwäche der Gravitation als duale Konsequenz der fraktalen Vakuumstruktur.

Mathematische Grundlage

Zwei zentrale Rätsel der Physik sind die Massenhierarchie (von Neutrinos bis Top-Quark über 14 Größenordnungen) und die Schwäche der Gravitation (ca. 10^{32} -mal schwächer als die schwache Kraft). In der FFGFT entstehen beide aus der Amplitude-Phase-Trennung des Vakuumfeldes $\Phi = \rho e^{i\theta}$, reguliert durch $\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4}$.

Vakuumsteifigkeit als Ursache der Gravitationsschwäche

Die Vakuumsteifigkeit bestimmt die Stärke der Gravitation:

$$B = \rho_0^2 \xi^{-2}. \quad (1)$$

Die Gleichgewichtsdichte ρ_0 setzt die fundamentale Energie-Skala, $\xi^{-2} \approx 5.625 \times 10^6$ verstärkt sie enorm, weil die fraktale Struktur das Vakuum extrem steif macht – kleine Deformationen kosten viel Energie. Gravitation wirkt als schwache Deformation der Amplitude $\delta\rho$, daher ist sie um den Faktor ξ^2 geschwächt im Vergleich zu anderen Kräften, die direkt an der Phase θ koppeln.

Einheitenprüfung:

$$[B] = (\text{kg}^{1/2}/\text{m}^{3/2})^2 \cdot \text{dimensionslos} = \text{J.}$$

Der Schwächefaktor:

$$\frac{G}{g_w^2} \approx \xi^2 \approx 1.78 \times 10^{-7}, \quad (2)$$

was mit der beobachteten Hierarchie von 10^{-32} (inklusive Massenskalen) übereinstimmt, wenn man die unterschiedlichen Kopplungsarten berücksichtigt.

Massenhierarchie aus Phasenmoden

Teilchenmassen entstehen aus stabilen Phasenkonfigurationen:

$$m_i = m_0 \cdot (1 - \cos(\theta_i)). \quad (3)$$

Der Kosinus-Term beschreibt die Abweichung der Phase θ_i vom Minimum (wo $m_i = 0$). Kleine θ_i ergeben kleine Massen (Neutrinos), große θ_i große Massen (Top-Quark). Die fraktale Hierarchie verteilt die θ_i logarithmisch:

$$\theta_i \approx \xi \cdot \ln(i + 1). \quad (4)$$

Der Logarithmus summiert über Generationen, ξ dämpft jede Stufe – daher exponentielle Hierarchie.

Einheitenprüfung:

$$[m_i] = \text{kg} \cdot \text{dimensionslos}.$$

Die Spanne:

$$\frac{m_t}{m_\nu} \approx \xi^{-12} \approx 10^{14}, \quad (5)$$

da 12 fraktale Stufen (drei Generationen \times vier Kräfte) die Unterdrückung verstärken.

Amplitude-Deformation als Gravitation

Gravitation wirkt über:

$$\delta\rho = \xi^2 \cdot \frac{Gm_1m_2}{r^2} \cdot \rho_0. \quad (6)$$

Die doppelte ξ^2 -Unterdrückung macht die Deformation extrem schwach, während andere Kräfte direkt an θ koppeln und daher stärker sind.

Vergleich mit anderen Ansätzen

Andere Modelle	FFGFT (T0)
Higgs: Willkürliche Yukawa	Emergent aus Phase
Extra-Dimensionen: Ad-hoc	Natürliche Fraktalhierarchie
Keine Schwäche-Erklärung	Direkte aus Stiffness
Zusätzliche Parameter	Parameterfrei aus ξ

Schlussfolgerung

Die FFGFT erklärt Massenhierarchie und Gravitationsschwäche als duale Effekte der Amplitude-Phase-Trennung mit Stiffness-Verhältnis aus ξ . Von Neutrino-Massen ($\sim 0,01$ eV) bis Top-Quark (173 GeV) – alles ist geometrische Konsequenz der fraktalen Time-Mass-Dualität.