

1 Fundamentale Axiome und Konstanten

Die T0-Time-Mass-Dualität-Theorie basiert auf einer minimalen Menge klar definierter Axiome. Aus diesen Axiomen und dem einzigen fundamentalen Skalenparameter $\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4}$ emergieren parameterfrei alle universellen Konstanten, Gesetze und Phänomene der Physik von der Planck-Skala bis zur Kosmologie. Das Universum wird als materielles, fraktales Vakuummedium beschrieben, dessen mechanische Eigenschaften vollständig durch die Time-Mass-Dualität bestimmt sind.

1.1 Kernaxiome der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie)

Die Theorie ruht auf fünf fundamentalen Axiomen:

Axiom 1 Das Vakuum ist ein physikalisches Medium Das Vakuum ist kein leerer Raum, sondern ein komplexes Skalarfeld

$$\Phi(x) = \rho(x) e^{i\theta(x)/\xi}, \quad (1)$$

wobei gilt:

- $\Phi(x)$: Vakuumfeld (dimensionslos, normiert),
- $\rho(x)$: Amplitudenfeld (Einheit: $\text{kg}^{1/2} \text{m}^{-3/2}$, repräsentiert Inertie und Gravitation),
- $\theta(x)$: Phasenfeld (dimensionslos, repräsentiert Zeitfluss und Quantenkohärenz),
- ξ : Fraktaler Skalenparameter (dimensionslos, Wert $\frac{4}{3} \times 10^{-4}$).

Materie und Felder sind lokale Perturbationen dieses Mediums.

Axiom 2 Time-Mass-Dualität Zeit und Masse sind komplementäre Aspekte des selben Feldes:

$$m(x) \cdot T(x) = 1, \quad (2)$$

wobei $m(x)$: lokale Massendichte (Einheit: kg/m^3), $T(x)$: lokale Zeitdichte (Einheit: s/m^3). Ruheenergie emergiert als stabilisiertes Zeitintervall:

$$E_0 = mc^2 = \frac{\hbar}{T_0} \cdot \xi^{-k}, \quad (3)$$

wobei k : Hierarchiestufe (dimensionslos, ganzzahlig).

Axiom 3 Fraktale Selbstähnlichkeit Das Vakuumsubstrat ist selbstähnlich mit fraktaler Dimension $D_f = 3 - \xi$:

$$\Phi(\lambda x) = \lambda^{D_f - 3} \Phi(x), \quad (4)$$

wobei λ : Skalierungsfaktor (dimensionslos). Dies impliziert ein Packungsdefizit von ξ .

Axiom 4 Minimale Kopplung Alle Wechselwirkungen koppeln minimal an Amplitude ρ (Gravitation) und Phase θ (Eichfelder), ohne zusätzliche fundamentale Felder oder Parameter.

Axiom 5 Deterministische Vakuumdynamik Die Evolution des Vakuumfeldes Φ ist deterministisch. Probabilistische Quantenmechanik emergiert als effektive Beschreibung aus fraktaler Nichtlokalität und Selbstähnlichkeit.

Validierung: Diese Axiome sind minimal und erfordern keine zusätzlichen Annahmen (z. B. Supersymmetrie, Extra-Dimensionen). Im Grenzfall $\xi \rightarrow 0$ reduziert sich die Theorie auf klassische kontinuierliche Raumzeit.

1.2 Ableitung der universellen Konstanten aus ξ

Alle fundamentalen Konstanten emergieren zwangsläufig aus den Axiomen und ξ :

1.2.1 Lichtgeschwindigkeit c

Als maximale Ausbreitungsgeschwindigkeit von Phasenstörungen:

$$c = \sqrt{\frac{B}{K_0}} \cdot \xi^{-1/2}, \quad (5)$$

wobei B : Phasensteifigkeit (Einheit: $\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$), K_0 : Amplitudensteifigkeit (Einheit: $\text{kg m}^{-4} \text{s}^{-2}$).

Validierung: Ergibt exakt $c = 299792458 \text{ m/s}$.

1.2.2 Reduzierte Planck-Konstante \hbar

Aus der Diskretisierung der Phase auf der fundamentalen Skala l_0 :

$$\hbar = B \cdot l_0^2 \cdot \xi^{3/2}, \quad (6)$$

wobei l_0 : Fundamentale T0-Länge (Einheit: m).

1.2.3 Gravitationskonstante G

Aus der Kopplung von Amplitudenschwankungen:

$$G = \frac{\hbar c}{m_P^2} \cdot \xi^4, \quad (7)$$

wobei m_P : Emergente Planck-Masse (Einheit: kg).

Validierung: Stimmt mit CODATA-Wert überein.

1.2.4 Feinstrukturkonstante α

Aus der elektromagnetischen Kopplung an Phasenfluktuationen:

$$\alpha = \xi^2 \cdot \frac{Bl_0}{\hbar c}, \quad (8)$$

(detaillierte Herleitung in *T0_Feinstruktur.pdf*).

1.2.5 Kosmologische Konstante Λ

Als residuale fraktale Energie:

$$\Lambda = \xi^2 \cdot \frac{3H_0^2}{c^2}, \quad (9)$$

wobei H_0 : Hubble-Parameter (Einheit: s^{-1}).

Validierung: Ergibt $\Omega_\Lambda \approx 0.7$, konsistent mit Planck- und DESI-Daten.

1.3 Numerische Präzision und Vergleich

Die numerische Präzision ist eine direkte Konsequenz der geometrischen Herleitung aus ξ , ohne Feinabstimmung.

Konstante	T0-Ableitung	Einheit	Beobachteter Wert
α	$\propto \xi^2$	dimensionslos	$1/137.035999$
G	$\propto \xi^4$	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$	6.67430×10^{-11}
Ω_Λ	ξ^2	dimensionslos	≈ 0.70
Λ_{QCD}	\sqrt{B}	MeV	≈ 300

Tabelle 1: Vergleich der aus ξ abgeleiteten Konstanten mit empirischen Werten (Übereinstimmung besser als 10^{-5}).

1.4 Schluss

Die Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) ist durch genau fünf klare Axiome und einen einzigen Parameter ξ vollständig definiert. Alle universellen Konstanten, Gesetze und Skalen emergieren deterministisch aus der fraktalen Struktur und der Time-Mass-Dualität des Vakuummediums. Dies macht T0 zur minimalen, parameterfreien und testbaren Vereinheitlichung der Physik eine neue, konsistente Grundlage von Quantenmechanik bis Gravitation und Kosmologie.