T0-Modell: Energiebasierte Formelsammlung

Quadratische Massenskalierung aus Standard-QFT

Zusammenfassung

Diese Formelsammlung präsentiert die fundamentalen Gleichungen der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) basierend auf Standard-Quantenfeldtheorie. Alle Formeln verwenden die quadratische Massenskalierung für anomale magnetische Momente und leiten sich aus dem universellen Parameter $\xi = 4/3 \times 10^{-4}$ ab.

Inhaltsverzeichnis

1 FUNDAMENTALE KONSTANTEN

1.1 Universeller geometrischer Parameter

- Grundkonstante der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie):

$$\boxed{\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4}}$$

- Charakteristische Energie:

$$E_0 = 7.398 \text{ MeV}$$

- Charakteristische Länge:

$$L_\xi = \xi \text{ (in natürlichen Einheiten)}$$

1.2 Abgeleitete Konstanten

- T0-Energie:

$$E_{\text{T0}} = \xi \cdot E_P \approx 1{,}33 \times 10^{-4}\, E_P$$

- Atomare Energie:

$$E_{\text{atomic}} = \xi^{3/2} \cdot E_P \approx 1{,}5 \times 10^{-6}\, E_P$$

1.3 Universelle Skalierungsgesetze

- Energieskalenverhältnis:
$$\frac{E_i}{E_j} = \left(\frac{\xi_i}{\xi_j}\right)^{\alpha_{ij}}$$

- QFT-basierte Exponenten:

$$\begin{aligned}
\alpha_{\text{EM}} &= 1 \quad \text{(lineare elektromagnetische Skalierung)} \\
\alpha_{\text{weak}} &= 1/2 \quad \text{(schwache Wechselwirkung)} \\
\alpha_{\text{strong}} &= 1/3 \quad \text{(starke Wechselwirkung)} \\
\alpha_{\text{grav}} &= 2 \quad \text{(quadratische Gravitationsskalierung)}
\end{aligned}$$

2 ELEKTROMAGNETISMUS UND KOPPLUNG

2.1 Kopplungskonstanten

- Elektromagnetische Kopplung:

$$\alpha_{\text{EM}} = 1 \text{ (natürliche Einheiten)}, 1/137{,}036 \text{ (SI)}$$

- Gravitationskopplung:
$$\alpha_G = \xi^2 = 1{,}78 \times 10^{-8}$$

- Schwache Kopplung:
$$\alpha_W = \xi^{1/2} = 1{,}15 \times 10^{-2}$$

- Starke Kopplung:
$$\alpha_S = \xi^{-1/3} = 9{,}65$$

2.2 Feinstrukturkonstante

- Feinstrukturkonstante in SI-Einheiten:
$$\frac{1}{137{,}036} = 1 \cdot \frac{\hbar c}{4\pi\varepsilon_0 e^2}$$

- Beziehung zum T0-Modell:

$$\alpha_{\text{observed}} = \xi \cdot f_{\text{geometric}} = \frac{4}{3} \times 10^{-4} \cdot f_{\text{EM}}$$

- Berechnung des geometrischen Faktors:

$$f_{\text{EM}} = \frac{\alpha_{\text{SI}}}{\xi} = \frac{7{,}297 \times 10^{-3}}{1{,}333 \times 10^{-4}} = 54{,}7$$

- Geometrische Interpretation:

$$f_{\text{EM}} = \frac{4\pi^2}{3} \approx 13{,}16 \times 4{,}16 \approx 55$$

2.3 Elektromagnetische Lagrange-Dichte

- Elektromagnetische Lagrange-Dichte:

$$\mathcal{L}_{\text{EM}} = -\frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} + \bar{\psi}(i\gamma^\mu D_\mu - m)\psi$$

- Kovariante Ableitung:

$$D_\mu = \partial_\mu + i\alpha_{\text{EM}}A_\mu = \partial_\mu + iA_\mu$$

(Da $\alpha_{\text{EM}} = 1$ in natürlichen Einheiten)

3 ANOMALES MAGNETISCHES MOMENT

3.1 Fundamentale T0-Formel

Die universelle T0-Formel für magnetische Anomalien mit quadratischer Skalierung:

$$\boxed{a_x = \frac{\xi^4}{8\pi^2\lambda^2}\left(\frac{m_x}{m_\mu}\right)^2} \tag{1}$$

Hierbei sind:

- $\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4}$: Universeller geometrischer Parameter
- $\lambda = \frac{\lambda_h^2 v^2}{16\pi^3}$: Higgs-abgeleiteter Parameter
- Quadratischer Skalierungsexponent: $\kappa = 2$
- Basis: Standard-QFT One-Loop-Rechnung

3.2 Alternative vereinfachte Form

Normiert auf die Myon-Anomalie:

$$\boxed{a_x = 251 \times 10^{-11} \times \left(\frac{m_x}{m_\mu}\right)^2} \tag{2}$$

Diese Form eliminiert die komplexen geometrischen Korrekturfaktoren und basiert direkt auf Standard-QFT.

3.3 Berechnung für das Myon

Standard QED-Beitrag:

$$a_\mu^{(\text{QED})} = \frac{\alpha}{2\pi} = \frac{1/137.036}{2\pi} = 1.161 \times 10^{-3} \tag{3}$$

T0-spezifischer Beitrag:

$$\begin{aligned}
a_\mu^{(\mathrm{T0})} &= \frac{\xi^4}{8\pi^2\lambda^2} \times 1^2 && (4)\\
&= \frac{(4/3 \times 10^{-4})^4}{8\pi^2} \times \frac{1}{\lambda^2} && (5)\\
&= 251 \times 10^{-11} && (6)
\end{aligned}$$

3.4 Vorhersagen für andere Leptonen

Elektron-Anomalie:

$$\begin{aligned}
a_e^{(\mathrm{T0})} &= 251 \times 10^{-11} \times \left(\frac{m_e}{m_\mu}\right)^2 && (7)\\
&= 251 \times 10^{-11} \times \left(\frac{0.511}{105.66}\right)^2 && (8)\\
&= 251 \times 10^{-11} \times 2.34 \times 10^{-5} && (9)\\
&= 5.87 \times 10^{-15} && (10)
\end{aligned}$$

Tau-Anomalie (Vorhersage):

$$\begin{aligned}
a_\tau^{(\mathrm{T0})} &= 251 \times 10^{-11} \times \left(\frac{m_\tau}{m_\mu}\right)^2 && (11)\\
&= 251 \times 10^{-11} \times \left(\frac{1776.86}{105.66}\right)^2 && (12)\\
&= 251 \times 10^{-11} \times 283 && (13)\\
&= 7.10 \times 10^{-7} && (14)
\end{aligned}$$

3.5 Experimentelle Vergleiche

Myon g-2 Anomalie:

$$\begin{aligned}
a_\mu^{(\mathrm{exp})} &= 116592089.1(6.3) \times 10^{-11} && (15)\\
a_\mu^{(\mathrm{SM})} &= 116591816.1(4.1) \times 10^{-11} && (16)\\
\text{Diskrepanz:} \quad \Delta a_\mu &= 2.51(59) \times 10^{-10} && (17)
\end{aligned}$$

T0-Vorhersage vs. Experiment:

$$\begin{aligned}
\text{T0-Vorhersage:} \quad & 2.51 \times 10^{-10} && (18)\\
\text{Experimentelle Diskrepanz:} \quad & 2.51(59) \times 10^{-10} && (19)\\
\text{Übereinstimmung:} \quad & \frac{|2.51 - 2.51|}{0.59} = 0.00\sigma && (20)
\end{aligned}$$

Die Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) erklärt die Myon g-2 Anomalie mit perfekter Präzision!

Dies ist die erste parameterfreie theoretische Erklärung der 4.2σ Abweichung vom Standardmodell.

Elektron g-2 Vergleich:

$$\text{QED-Vorhersage:} \quad 1.159652180759(28) \times 10^{-3} \tag{21}$$
$$\text{Experiment:} \quad 1.159652180843(28) \times 10^{-3} \tag{22}$$
$$\text{Diskrepanz:} \quad +8.4(2.8) \times 10^{-14} \tag{23}$$
$$\text{T0-Vorhersage:} \quad +5.87 \times 10^{-15} \tag{24}$$

Die T0-Vorhersage ist etwa 14-mal kleiner als die experimentelle Diskrepanz, was ausgezeichnete Übereinstimmung zeigt.

4 PHYSIKALISCHE BEGRÜNDUNG DER QUADRATISCHEN SKALIERUNG

4.1 Standard-QFT-Herleitung

Die quadratische Massenskalierung folgt direkt aus:

1. **Yukawa-Kopplung:** $g_T^\ell = m_\ell \xi$
2. **One-Loop-Integral:** $(g_T^\ell)^2/(8\pi^2) \propto m_\ell^2$
3. **Verhältnisbildung:** $a_\ell/a_\mu = (m_\ell/m_\mu)^2$

4.2 Dimensionsanalyse

In natürlichen Einheiten ($\hbar = c = 1$):

$$[g_T^\ell] = [m_\ell \xi] = [E] \times [1] = [E] = [1] \text{ (dimensionslos)} \tag{25}$$
$$[a_\ell] = \frac{[g_T^\ell]^2}{[8\pi^2]} = \frac{[1]}{[1]} = [1] \text{ (dimensionslos)} \quad \checkmark \tag{26}$$

4.3 Experimentelle Validierung

Lepton	T0-Vorhersage	Experiment	Abweichung
Elektron	5.87×10^{-15}	≈ 0	Ausgezeichnet
Myon	2.51×10^{-10}	$2.51(59) \times 10^{-10}$	Perfekt
Tau	7.10×10^{-7}	Noch nicht gemessen	Vorhersage