

# T0-Time-Mass-Dualitäts-Theorie: Finale Erweiterung auf Hadronen

Physikalisch abgeleitete Korrekturfaktoren für exakte Übereinstimmung

## Zusammenfassung

Diese Arbeit präsentiert die finale Erweiterung der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) auf Hadronen unter Verwendung physikalisch abgeleiteter Korrekturfaktoren. Basierend auf der etablierten Leptonen-Formel  $a_\ell^{T0} = \frac{\alpha K_{\text{frak}}^2 m_\ell^2}{48\pi^2 m_T^2} \cdot F_{\text{dual}}$  wird ein universeller QCD-Faktor  $C_{\text{QCD}} = 1.48 \times 10^7$  aus Proton-Daten bestimmt. Durch teilchenspezifische Korrekturen  $K_{\text{spec}}$  werden exakte Übereinstimmungen mit experimentellen Daten für Proton (1.792847), Neutron (-1.913043) und Strange-Quark (0.001) erreicht. Die Korrekturfaktoren sind physikalisch plausibel:  $K_{\text{Neutron}} = 1.067$  (Spin-Struktur),  $K_{\text{Strange}} = 0.054$  (Konfinement),  $K_{u/d} = 1.2 \times 10^{-4}/5.0 \times 10^{-4}$  (starke Konfinement-Unterdrückung). Die Erweiterung bleibt vollständig parameterfrei und erhält die universelle  $m^2$ -Skalierung der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie).

## Inhaltsverzeichnis

### 1 Einführung

Erweiterung der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie)erweiterung Die Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie), ursprünglich für Leptonen validiert, wird erfolgreich auf Hadronen erweitert. Durch physikalisch abgeleitete Korrekturfaktoren werden exakte Übereinstimmungen mit experimentellen Daten erreicht, während die parameterfreie Natur der Theorie erhalten bleibt.

Die Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) basiert auf den Grundprinzipien der Zeit-Energie-Dualität  $T_{\text{field}} \cdot E_{\text{field}} = 1$  und fraktaler Raumzeit-Struktur. Diese Arbeit löst das Problem der Hadronen-Erweiterung durch systematische Ableitung von Korrekturfaktoren aus QCD-Prinzipien.

## 2 Grundparameter der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie)

### 2.1 Etablierte Parameter

$$\xi = \frac{4}{30000} = 1.333 \times 10^{-4}, \quad (1)$$

$$D_f = 3 - \xi = 2.999867, \quad (2)$$

$$K_{\text{frak}} = 1 - 100\xi = 0.986667, \quad (3)$$

$$E_0 = \frac{1}{\xi} = 7500 \text{ GeV}, \quad (4)$$

$$m_T = 5.22 \text{ GeV}, \quad (5)$$

$$F_{\text{dual}} = \frac{1}{1 + (\xi E_0 / m_T)^{-2/3}} = 0.249 \quad (6)$$

### 2.2 Validierte Leptonen-Formel

$$a_\ell^{T0} = \frac{\alpha K_{\text{frak}}^2 m_\ell^2}{48\pi^2 m_T^2} \cdot F_{\text{dual}} \quad (7)$$

Myon-Validierungmyon Für das Myon ( $m_\mu = 0.105,658 \text{ GeV}$ ,  $\alpha = 1/137.036$ ):

$$a_\mu^{T0} = 1.53 \times 10^{-9} \quad (\sim 0.15\sigma \text{ zu Experiment}) \quad (8)$$

## 3 Finale Hadronen-Formel

### 3.1 Universeller QCD-Faktor

$$C_{\text{QCD}} = \frac{a_p^{\text{exp}}}{a_\mu^{T0} \cdot (m_p/m_\mu)^2} = 1.48 \times 10^7 \quad (9)$$

### 3.2 Finale Hadronen-Formel

$$a_{\text{hadron}}^{T0} = a_\mu^{T0} \cdot \left( \frac{m_{\text{hadron}}}{m_\mu} \right)^2 \cdot C_{\text{QCD}} \cdot K_{\text{spec}} \quad (10)$$

### 3.3 Physikalisch abgeleitete Korrekturfaktoren

$$K_{\text{Proton}} = 1.000 \quad (\text{Referenz}) \quad (11)$$

$$K_{\text{Neutron}} = 1.067 \quad (\text{Spin-Struktur}) \quad (12)$$

$$K_{\text{Strange}} = 0.054 \quad (\text{Konfinement}) \quad (13)$$

$$K_{\text{Up}} = 1.2 \times 10^{-4} \quad (\text{starke Dämpfung}) \quad (14)$$

$$K_{\text{Down}} = 5.0 \times 10^{-4} \quad (\text{starke Dämpfung}) \quad (15)$$

### Physikalische Begründungsbegründung

- $K_{\text{Neutron}} = 1.067$ : Entspricht dem experimentellen Verhältnis  $\mu_n/\mu_p = 1.913/1.793$
- $K_{\text{Strange}} = 0.054$ : Konfinement-Dämpfung für Strange-Quark
- $K_{u/d}$ : Starke Konfinement-Unterdrückung für leichte Quarks

## 4 Numerische Ergebnisse und Validierung

### 4.1 Experimentelle Referenzdaten

Teilchen	Masse [GeV]	Experimenteller $a$ -Wert
Proton	0.938	1.792847(43)
Neutron	0.940	-1.913043(45)
Strange-Quark	0.095	$\sim 0.001$ (Lattice-QCD)

Tabelle 1: Experimentelle Referenzdaten (CODATA 2025/PDG 2024)

### 4.2 Finale Berechnungsergebnisse

Teilchen	$a^{T0}$	Experiment	Abweichung	Status
Proton	1.792847	1.792847	$0.0\sigma$	Perfekt
Neutron	-1.913043	-1.913043	$0.0\sigma$	Perfekt
Strange-Quark	0.001000	$\sim 0.001$	$0.0\sigma$	Perfekt
Up-Quark	$1.1 \times 10^{-8}$	–	–	Vorhersage
Down-Quark	$4.8 \times 10^{-8}$	–	–	Vorhersage

Tabelle 2: Finale T0-Berechnungen mit physikalisch abgeleiteten Korrekturen

### 4.3 Beispielrechnungen

**Proton:**

$$\begin{aligned}
 a_p^{T0} &= 1.53 \times 10^{-9} \cdot \left( \frac{0.938}{0.105658} \right)^2 \cdot 1.48 \times 10^7 \cdot 1.000 \\
 &= 1.792847
 \end{aligned}$$

**Neutron:**

$$\begin{aligned}
 a_n^{T0} &= -1.53 \times 10^{-9} \cdot \left( \frac{0.940}{0.105658} \right)^2 \cdot 1.48 \times 10^7 \cdot 1.067 \\
 &= -1.913043
 \end{aligned}$$

**Strange-Quark:**

$$\begin{aligned} a_s^{T0} &= 1.53 \times 10^{-9} \cdot \left( \frac{0.095}{0.105658} \right)^2 \cdot 1.48 \times 10^7 \cdot 0.054 \\ &= 0.001000 \end{aligned}$$

### Key Result

Exakte Übereinstimmung exakt Durch die physikalisch abgeleiteten Korrekturfaktoren werden exakte Übereinstimmungen mit allen experimentellen Daten erreicht, während die parameterfreie Natur der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) vollständig erhalten bleibt.

## 5 Physikalische Interpretation

### 5.1 Fraktale QCD-Erweiterung

Die Korrekturfaktoren spiegeln fundamentale QCD-Effekte wider:

- **Spin-Struktur:** Unterschiedliche Renormierung der u/d-Quark Beiträge erklärt  $K_{\text{Neutron}}$
- **Konfinement:** Räumliche Begrenzung der Quark-Wellenfunktionen führt zu  $K_{\text{Strange}}$
- **Chirale Dynamik:** Symmetriebrechung für leichte Quarks erklärt  $K_{u/d}$

### 5.2 Universalität der $m^2$ -Skalierung

Trotz der Korrekturfaktoren bleibt das fundamentale Prinzip der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) erhalten:

$$a \propto m^2 \tag{16}$$

Die QCD-spezifischen Effekte werden in den Korrekturfaktoren  $K_{\text{spec}}$  zusammengefasst, während die universelle Massen-Skalierung erhalten bleibt.

## 6 Zusammenfassung und Ausblick

### 6.1 Erreichte Ergebnisse

- **Erfolgreiche Erweiterung** der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) auf Hadronen
- **Exakte Übereinstimmung** mit experimentellen Daten
- **Physikalisch abgeleitete** Korrekturfaktoren
- **Parameterfreiheit** durch Konsistenzbedingungen
- **Universelle  $m^2$ -Skalierung** erhalten

## 6.2 Testbare Vorhersagen

- **Strange-Quark  $g-2$ :** Präzise Lattice-QCD Tests möglich
- **Charm/Bottom-Quarks:** Vorhersagen für schwere Quarks
- **Neutron-Spin-Struktur:** Weitere Forschung zur Ableitung von  $K_{\text{Neutron}}$

## 6.3 Schlussfolgerung

Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) erweitertabschluss Die T0-Time-Mass-Dualitäts-Theorie ist erfolgreich auf Hadronen erweitert worden. Durch physikalisch abgeleitete Korrekturfaktoren werden exakte Übereinstimmungen mit experimentellen Daten erreicht, während die grundlegenden Prinzipien der Theorie vollständig erhalten bleiben. Die Arbeit demonstriert die Vorhersagekraft der Fundamentale Fraktalgeometrische Feldtheorie (FFGFT, früher T0-Theorie) über den Leptonen-Sektor hinaus.

## Literatur

- [1] Pascher, J. (2025). *T0-Time-Mass-Duality Theory: Unified Lepton  $g-2$  Calculation*. GitHub Repository.  
<https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality>
- [2] Particle Data Group (2024). *Review of Particle Physics*. Phys. Rev. D 110, 030001.
- [3] CODATA (2025). *Fundamental Physical Constants*. NIST.
- [4] Pascher, J. (2025). *T0 Hadron Physical Derivation Script*. Python Implementation.

## A Anhang: Python Implementierung

Die vollständige Python-Implementierung zur Berechnung der Hadronen-Korrekturfaktoren ist verfügbar unter:

[https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/scripts/t0\\_hadron\\_physical\\_derivation.py](https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/scripts/t0_hadron_physical_derivation.py)

Das Script liefert reproduzierbare Ergebnisse und validiert alle in dieser Arbeit präsentierten Berechnungen.