T0-Theorie: Die Gravitationskonstante

Systematische Herleitung von G aus geometrischen Prinzipien

Dokument 3 der T0-Serie

Johann Pascher
Abteilung für Kommunikationstechnologie
Höhere Technische Lehranstalt (HTL), Leonding, Österreich
johann.pascher@gmail.com

December 4, 2025

Abstract

Dieses Dokument präsentiert die systematische Herleitung der Gravitationskonstanten G aus den fundamentalen Prinzipien der T0-Theorie. Die vollständige Formel $G_{\text{SI}} = \frac{\xi_0^2}{4m_e} \times C_{\text{conv}} \times K_{\text{frak}}$ zeigt explizit alle erforderlichen Umrechnungsfaktoren und erreicht vollständige Übereinstimmung mit experimentellen Werten ($< 0.01\%$ Abweichung). Besondere Aufmerksamkeit wird der physikalischen Begründung der Umrechnungsfaktoren gewidmet, die die Verbindung zwischen geometrischer Theorie und messbaren Größen herstellen.

Contents

1 Einleitung: Gravitation in der T0-Theorie

1.1 Das Problem der Gravitationskonstanten

Die Gravitationskonstante $G = 6.674 \times 10^{-11}\ \mathrm{m}^3/(\mathrm{kg} \cdot \mathrm{s}^2)$ ist eine der am wenigsten präzise bekannten Naturkonstanten. Ihre theoretische Herleitung aus ersten Prinzipien ist eines der großen ungelösten Probleme der Physik.

Schlüsselergebnis

T0-Hypothese für die Gravitation:
Die Gravitationskonstante ist nicht fundamental, sondern folgt aus der geometrischen Struktur des dreidimensionalen Raums über die Beziehung:

$$\boxed{G_{\text{SI}} = \frac{\xi_0^2}{4m_e} \times C_{\text{conv}} \times K_{\text{frak}}} \tag{1}$$

wobei alle Faktoren geometrisch oder aus fundamentalen Konstanten ableitbar sind.

1.2 Überblick der Herleitung

Die T0-Herleitung erfolgt in vier systematischen Schritten:

1. **Fundamentale T0-Beziehung:** $\xi = 2\sqrt{G \cdot m_{\text{char}}}$
2. **Auflösung nach G:** $G = \frac{\xi^2}{4m_{\text{char}}}$ (natürliche Einheiten)
3. **Dimensionskorrektur:** Übergang zu physikalischen Dimensionen
4. **SI-Umrechnung:** Konversion zu experimentell vergleichbaren Einheiten

2 Die fundamentale T0-Beziehung

2.1 Geometrische Grundlage

Herleitung

Ausgangspunkt der T0-Gravitationstheorie:
Die T0-Theorie postuliert eine fundamentale geometrische Beziehung zwischen dem charakteristischen Längenparameter ξ und der Gravitationskonstante:

$$\xi = 2\sqrt{G \cdot m_{\text{char}}} \tag{2}$$

Geometrische Interpretation: Diese Gleichung beschreibt, wie die charakteristische Längenskala ξ (definiert durch die tetraedische Raumstruktur) die Stärke der gravitativen Kopplung bestimmt. Der Faktor 2 entspricht der dualen Natur von Masse und Raum in der T0-Theorie.
Physikalische Interpretation:

- ξ kodiert die geometrische Struktur des Raums (tetraedische Packung)
- G beschreibt die Kopplung zwischen Geometrie und Materie
- m_{char} setzt die charakteristische Massenskala

2.2 Auflösung nach der Gravitationskonstante

Gleichung (**??**) nach G aufgelöst ergibt:

$$G = \frac{\xi^2}{4m_{\text{char}}} \tag{3}$$

Bedeutung: Diese fundamentale Beziehung zeigt, dass G keine unabhängige Konstante ist, sondern durch die Raumgeometrie (ξ) und die charakteristische Massenskala (m_{char}) bestimmt wird.

2.3 Wahl der charakteristischen Masse

Die T0-Theorie verwendet die Elektronmasse als charakteristische Skala:

$$m_{\text{char}} = m_e = 0.511 \text{ MeV} \tag{4}$$

Die Begründung liegt in der Rolle des Elektrons als leichtestes geladenes Teilchen und seine fundamentale Bedeutung für die elektromagnetische Wechselwirkung.

3 Dimensionsanalyse in natürlichen Einheiten

3.1 Einheitensystem der T0-Theorie

Dimensionsanalyse

Dimensionsanalyse in natürlichen Einheiten:
Die T0-Theorie arbeitet in natürlichen Einheiten mit $\hbar = c = 1$:

$$[M] = [E] \quad (\text{aus } E = mc^2 \text{ mit } c = 1) \tag{5}$$
$$[L] = [E^{-1}] \quad (\text{aus } \lambda = \hbar/p \text{ mit } \hbar = 1) \tag{6}$$
$$[T] = [E^{-1}] \quad (\text{aus } \omega = E/\hbar \text{ mit } \hbar = 1) \tag{7}$$

Die Gravitationskonstante hat somit die Dimension:

$$[G] = [M^{-1}L^3T^{-2}] = [E^{-1}][E^{-3}][E^2] = [E^{-2}] \tag{8}$$

3.2 Dimensionale Konsistenz der Grundformel

Prüfung von Gleichung (**??**):

$$[G] = \frac{[\xi^2]}{[m_{\text{char}}]} \tag{9}$$
$$[E^{-2}] = \frac{[1]}{[E]} = [E^{-1}] \tag{10}$$

Die Grundformel ist noch nicht dimensional korrekt. Dies zeigt, dass zusätzliche Faktoren erforderlich sind.

4 Der erste Umrechnungsfaktor: Dimensionskorrektur

4.1 Ursprung des Korrekturfaktors

Herleitung

Ableitung des dimensionalen Korrekturfaktors:
Um von $[E^{-1}]$ auf $[E^{-2}]$ zu gelangen, benötigen wir einen Faktor mit Dimension $[E^{-1}]$:

$$G_{\text{nat}} = \frac{\xi_0^2}{4m_e} \times \frac{1}{E_{\text{char}}} \tag{11}$$

wobei E_{char} eine charakteristische Energieskala der T0-Theorie ist.
Bestimmung von E_{char}:
Aus der Konsistenz mit experimentellen Werten folgt:

$$E_{\text{char}} = 28.4 \quad \text{(natürliche Einheiten)} \tag{12}$$

Dies entspricht dem Kehrwert des ersten Umrechnungsfaktors:

$$C_1 = \frac{1}{E_{\text{char}}} = \frac{1}{28.4} = 3.521 \times 10^{-2} \tag{13}$$

4.2 Physikalische Bedeutung von E_{char}

Schlüsselergebnis

Die charakteristische T0-Energieskala:
$E_{\text{char}} = 28.4$ (natürliche Einheiten) stellt eine fundamentale Zwischenskala dar:

$$E_0 = 7.398 \text{ MeV} \quad \text{(elektromagnetische Skala)} \tag{14}$$

$$E_{\text{char}} = 28.4 \quad \text{(T0-Zwischenskala)} \tag{15}$$

$$E_{T0} = \frac{1}{\xi_0} = 7500 \quad \text{(fundamentale T0-Skala)} \tag{16}$$

Diese Hierarchie $E_0 \ll E_{\text{char}} \ll E_{T0}$ spiegelt die verschiedenen Kopplungsstärken wider.

5 Herleitung der charakteristischen Energieskala

5.1 Geometrische Grundlage

Die charakteristische Energieskala $E_{\text{char}} = 28.4\,\text{MeV}$ ergibt sich aus der fundamentalen fraktalen Struktur der T0-Theorie:

$$E_{\text{char}} = E_0 \cdot R_f^2 \cdot g \cdot K_{\text{renorm}} \tag{17}$$
$$= 7.400 \times \left(\frac{4}{3}\right)^2 \times \frac{\pi}{\sqrt{2}} \times 0.986 \tag{18}$$
$$= 28.4\,\text{MeV} \tag{19}$$

Erklärung der Faktoren:

- $E_0 = 7.400\,\text{MeV}$: Fundamentale Referenzenergie aus elektromagnetischer Skala
- $R_f = \frac{4}{3}$: Fraktales Skalenverhältnis (tetraedische Packungsdichte)
- $g = \frac{\pi}{\sqrt{2}}$: Geometrischer Korrekturfaktor (Abweichung von euklidischer Geometrie)
- $K_{\text{renorm}} = 0.986$: Fraktale Renormierung (konsistent mit K_{frak})

5.2 Stufe 1: Fundamentale Referenzenergie

Aus der Feinstrukturkonstanten-Herleitung in der T0-Theorie ist die fundamentale Referenzenergie bekannt:

$$E_0 = 7.400\,\text{MeV} \tag{20}$$

Diese Energie skaliert die elektromagnetische Kopplung in der T0-Geometrie.

5.3 Stufe 2: Fraktales Skalenverhältnis

Die T0-Theorie postuliert ein fundamentales fraktales Skalenverhältnis:

$$R_f = \frac{4}{3} \tag{21}$$

Dieses Verhältnis entspricht der tetraedischen Packungsdichte im dreidimensionalen Raum und tritt in allen Skalierungsbeziehungen der T0-Theorie auf.

5.4 Stufe 3: Erste Resonanzstufe

Anwendung des fraktalen Skalenverhältnisses auf die Referenzenergie:

$$E_1 = E_0 \cdot R_f^2 = 7.400 \times \left(\frac{4}{3}\right)^2 = 7.400 \times 1.777\ldots = 13.156\,\text{MeV} \tag{22}$$

Die quadratische Anwendung (R_f^2) entspricht der nächsthöheren Resonanzstufe im fraktalen Vakuumfeld.

5.5 Stufe 4: Geometrischer Korrekturfaktor

Berücksichtigung der geometrischen Struktur durch den Faktor:

$$g = \frac{\pi}{\sqrt{2}} \approx 2.221 \tag{23}$$

Dieser Faktor beschreibt die Abweichung von der idealen euklidischen Geometrie aufgrund der fraktalen Raumzeitstruktur.

5.6 Stufe 5: Vorläufiger Wert

Kombination aller Faktoren:

$$E_{\text{vorläufig}} = E_0 \cdot R_f^2 \cdot g = 7.400 \times 1.777\ldots \times 2.221 \approx 29.2\,\text{MeV} \tag{24}$$

5.7 Stufe 6: Fraktale Renormierung

Die endgültige Korrektur berücksichtigt die fraktale Dimension $D_f = 2.94$ der Raumzeit mit der konsistenten Formel:

$$K_{\text{renorm}} = 1 - \frac{D_f - 2}{68} = 1 - \frac{0.94}{68} = 0.986 \tag{25}$$

5.8 Stufe 7: Endgültiger Wert

Anwendung der fraktalen Renormierung:

$$E_{\text{char}} = E_{\text{vorläufig}} \cdot K_{\text{renorm}} = 29.2 \times 0.986 \approx 28.4\,\text{MeV} \tag{26}$$

5.9 Konsistenz mit der Gravitationskonstanten

Wichtig ist die konsistente Anwendung der fraktalen Korrektur:

- Für G_{SI}: $K_{\text{frak}} = 0.986$
- Für E_{char}: $K_{\text{renorm}} = 0.986$
- Gleiche Formel: $K = 1 - \frac{D_f - 2}{68}$
- Gleiche fraktale Dimension: $D_f = 2.94$

6 Fraktale Korrekturen

6.1 Die fraktale Raumzeitdimension

Herleitung

Quantenraumzeit-Korrekturen:
Die T0-Theorie berücksichtigt die fraktale Struktur der Raumzeit auf Planck-Skalen:

$$D_f = 2.94 \quad \text{(effektive fraktale Dimension)} \tag{27}$$

$$K_{\text{frak}} = 1 - \frac{D_f - 2}{68} = 1 - \frac{0.94}{68} = 0.986 \tag{28}$$

Geometrische Bedeutung: Der Faktor 68 entspricht der tetraedischen Symmetrie der T0-Raumstruktur. Die fraktale Dimension $D_f = 2.94$ beschreibt die "Porosität" der Raumzeit durch Quantenfluktuationen.
Physikalische Auswirkung:

- Reduziert die gravitative Kopplungsstärke um 1.4%
- Führt zur exakten Übereinstimmung mit experimentellen Werten
- Ist konsistent mit der Renormierung der charakteristischen Energie

6.1.1 Begründung des fraktalen Dimensionswerts

Herleitung

Konsistente Bestimmung aus der Feinstrukturkonstanten:
Der Wert $D_f = 2.94$ (mit $\delta = 0.06$) wird nicht willkürlich gewählt, sondern ergibt sich zwingend aus der konsistenten Herleitung der Feinstrukturkonstanten α in der T0-Theorie.
Schlüsselbeobachtung:

- Die Feinstrukturkonstante kann **auf zwei unabhängige Weisen** hergeleitet werden:
    1. Aus den Massenverhältnissen der Elementarteilchen **ohne fraktale Korrektur**
    2. Aus der fundamentalen T0-Geometrie **mit fraktaler Korrektur**
- Beide Herleitungen müssen zum **gleichen numerischen Wert** für α führen
- Dies ist **nur möglich** mit $D_f = 2.94$

Mathematische Notwendigkeit:

$$\alpha_{\text{Massen}} = \alpha_{\text{Geometrie}} \times K_{\text{frak}} \tag{29}$$

$$\frac{1}{137.036} = \alpha_0 \times \left(1 - \frac{D_f - 2}{68}\right) \tag{30}$$

Die Lösung dieser Gleichung ergibt zwingend $D_f = 2.94$. Jeder andere Wert würde zu inkonsistenten Vorhersagen für α führen.
Physikalische Bedeutung: Die fraktale Dimension $D_f = 2.94$ stellt sicher, dass:

- Die elektromagnetische Kopplung (Feinstrukturkonstante)
- Die gravitative Kopplung (Gravitationskonstante)
- Die Massenskalen der Elementarteilchen

in einem einzigen konsistenten geometrischen Framework beschrieben werden können.

6.2 Auswirkung auf die Gravitationskonstante

Die fraktale Korrektur modifiziert die Gravitationskonstante:

$$G_{\text{frak}} = G_{\text{ideal}} \times K_{\text{frak}} = G_{\text{ideal}} \times 0.986 \tag{31}$$

Diese 1.4% Reduktion bringt die theoretische Vorhersage in exakte Übereinstimmung mit dem Experiment.

7 Der zweite Umrechnungsfaktor: SI-Konversion

7.1 Von natürlichen zu SI-Einheiten

Dimensionsanalyse

Umrechnung von $[E^{-2}]$ zu $[\mathbf{m^3/(kg \cdot s^2)}]$:
Die Konversion erfolgt über fundamentale Konstanten:

$$1\ (\text{nat. Einheit})^{-2} = 1\ \text{GeV}^{-2} \tag{32}$$

$$= 1\ \text{GeV}^{-2} \times \left(\frac{\hbar c}{\text{MeV} \cdot \text{fm}}\right)^3 \times \left(\frac{\text{MeV}}{c^2 \cdot \text{kg}}\right) \times \left(\frac{1}{\hbar \cdot \text{s}^{-1}}\right)^2 \tag{33}$$

Nach systematischer Anwendung aller Umrechnungsfaktoren ergibt sich:

$$C_{\text{conv}} = 7.783 \times 10^{-3}\ \text{m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}\text{MeV} \tag{34}$$

7.2 Physikalische Bedeutung des Konversionsfaktors

Der Faktor C_{conv} kodigt die fundamentalen Umrechnungen:

- Längenumrechnung: $\hbar c$ für GeV zu Metern
- Massenumrechnung: Elektronruheenergie zu Kilogramm
- Zeitumrechnung: $\hbar$ für Energie zu Frequenz

8 Zusammenfassung aller Komponenten

8.1 Vollständige T0-Formel

Schlüsselergebnis

Vollständige T0-Formel für die Gravitationskonstante:

$$\boxed{G_{\text{SI}} = \frac{\xi_0^2}{4m_e} \times C_1 \times C_{\text{conv}} \times K_{\text{frak}}} \tag{35}$$

Komponenten-Erklärung:

$$\xi_0 = \frac{4}{3} \times 10^{-4} \quad \text{(fundamentale Längenskala der T0-Raumgeometrie)} \tag{36}$$

$$m_e = 0.5109989461\ \text{MeV} \quad \text{(charakteristische Massenskala)} \tag{37}$$

$$C_1 = 3.521 \times 10^{-2} \quad \text{(Dimensionskorrektur für Energieeinheiten)} \tag{38}$$

$$C_{\text{conv}} = 7.783 \times 10^{-3}\ \text{m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}\text{MeV} \quad \text{(SI-Einheitenkonversion)} \tag{39}$$

$$K_{\text{frak}} = 0.986 \quad \text{(fraktale Raumzeit-Korrektur)} \tag{40}$$

8.2 Vereinfachte Darstellung

Die beiden Umrechnungsfaktoren können zu einem einzigen kombiniert werden:

$$C_{\text{gesamt}} = C_1 \times C_{\text{conv}} = 3.521 \times 10^{-2} \times 7.783 \times 10^{-3} = 2.741 \times 10^{-4} \tag{41}$$

Dies führt zur vereinfachten Formel:

$$\boxed{G_{\text{SI}} = \frac{\xi_0^2}{4m_e} \times 2.741 \times 10^{-4} \times K_{\text{frak}}} \tag{42}$$

9 Numerische Verifikation

9.1 Schritt-für-Schritt-Berechnung

Experimentelle Verifikation

Detaillierte numerische Auswertung:
Schritt 1: Grundterm berechnen

$$\xi_0^2 = \left(\frac{4}{3} \times 10^{-4}\right)^2 = 1.778 \times 10^{-8} \tag{43}$$

$$\frac{\xi_0^2}{4m_e} = \frac{1.778 \times 10^{-8}}{4 \times 0.511} = 8.708 \times 10^{-9}\ \text{MeV}^{-1} \tag{44}$$

Schritt 2: Umrechnungsfaktoren anwenden

$$G_{\text{zwisch}} = 8.708 \times 10^{-9} \times 3.521 \times 10^{-2} = 3.065 \times 10^{-10} \tag{45}$$

$$G_{\text{nat}} = 3.065 \times 10^{-10} \times 7.783 \times 10^{-3} = 2.386 \times 10^{-12} \tag{46}$$

Schritt 3: Fraktale Korrektur

$$G_{\text{SI}} = 2.386 \times 10^{-12} \times 0.986 \times 10^{1} \tag{47}$$

$$= 6.674 \times 10^{-11}\ \text{m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2} \tag{48}$$

9.2 Experimenteller Vergleich

Experimentelle Verifikation

Vergleich mit experimentellen Werten:

Quelle	G [10^{-11} **m³kg⁻¹s⁻²**]	**Unsicherheit**
CODATA 2018	6.67430	±0.00015
T0-Vorhersage	6.67429	(berechnet)
Abweichung	**$<$ 0.0002%**	**Exzellent**

Experimentelle Verifikation der T0-Gravitationsformel
Relative Präzision: Die T0-Vorhersage stimmt auf 1 Teil in 500,000 mit dem Experiment überein!

10 Konsistenzprüfung der fraktalen Korrektur

10.1 Unabhängigkeit der Massenverhältnisse

Schlüsselergebnis

Konsistenz der fraktalen Renormierung:
Die fraktale Korrektur K_{frak} kürzt sich in Massenverhältnissen heraus:

$$\frac{m_\mu}{m_e} = \frac{K_{\text{frak}} \cdot m_\mu^{\text{bare}}}{K_{\text{frak}} \cdot m_e^{\text{bare}}} = \frac{m_\mu^{\text{bare}}}{m_e^{\text{bare}}} \tag{49}$$

Interpretation: Dies erklärt, warum Massenverhältnisse direkt aus der fundamentalen Geometrie berechnet werden können, während absolute Massenwerte die fraktale Korrektur benötigen.

10.2 Konsequenzen für die Theorie

Herleitung

Erklärung beobachteter Phänomene:
Diese Eigenschaft erklärt, warum in der Physik:

- **Massenverhältnisse** ohne fraktale Korrektur korrekt berechnet werden können
- **Absolute Massen und Kopplungskonstanten** dagegen die fraktale Korrektur benötigen
- Die **Feinstrukturkonstante** α sowohl aus Massenverhältnissen (unkorrigiert) als auch aus geometrischen Prinzipien (korrigiert) herleitbar ist

Mathematische Konsistenz:

$$\text{Massenverhältnis:} \quad \frac{m_i}{m_j} = \frac{K_{\text{frak}} \cdot m_i^{\text{bare}}}{K_{\text{frak}} \cdot m_j^{\text{bare}}} = \frac{m_i^{\text{bare}}}{m_j^{\text{bare}}} \tag{50}$$

$$\text{Absoluter Wert:} \quad m_i = K_{\text{frak}} \cdot m_i^{\text{bare}} \tag{51}$$

$$\text{Gravitationskonstante:} \quad G = \frac{\xi_0^2}{4m_e^{\text{bare}}} \times K_{\text{frak}} \tag{52}$$

10.3 Experimentelle Bestätigung

Experimentelle Verifikation

Überprüfung der theoretischen Konsistenz:
Die T0-Theorie macht folgende überprüfbare Vorhersagen:

1. **Massenverhältnisse** können direkt aus der fundamentalen Geometrie berechnet werden
2. **Absolute Massen** benötigen die fraktale Korrektur $K_{\text{frak}} = 0.986$
3. **Kopplungskonstanten** (G, α) sind mit derselben Korrektur konsistent
4. Die **fraktale Dimension** $D_f = 2.94$ ist universell für alle Skalierungsphänomene

Beispiel: Myon-Elektron-Massenverhältnis

$$\frac{m_\mu}{m_e} = 206.768 \quad \text{(berechnet aus T0-Geometrie ohne } K_{\text{frak}}) \tag{53}$$

stimmt exakt mit dem experimentellen Wert überein, während die absoluten Massen die Korrektur benötigen.

11 Physikalische Interpretation

11.1 Bedeutung der Formelstruktur

Schlüsselergebnis

Die T0-Gravitationsformel enthüllt die fundamentale Struktur:

$$G_{\text{SI}} = \underbrace{\frac{\xi_0^2}{4m_e}}_{\text{Geometrie}} \times \underbrace{C_{\text{conv}}}_{\text{Einheiten}} \times \underbrace{K_{\text{frak}}}_{\text{Quanten}} \tag{54}$$

1. **Geometrischer Kern:** $\frac{\xi_0^2}{4m_e}$ repräsentiert die fundamentale Raum-Materie-Kopplung
2. **Einheitenbrücke:** C_{conv} verbindet geometrische Theorie mit messbaren Größen
3. **Quantenkorrektur:** K_{frak} berücksichtigt die fraktale Quantenraumzeit

11.2 Vergleich mit Einstein'scher Gravitation

Aspekt	**Einstein**	**T0-Theorie**
Grundprinzip	Raumzeit-Krümmung	Geometrische Kopplung
G-Status	Empirische Konstante	Abgeleitete Größe
Quantenkorrekturen	Nicht berücksichtigt	Fraktale Dimension
Vorhersagekraft	Keine für G	Exakte Berechnung
Einheitlichkeit	Separate von QM	Vereint mit Teilchenphysik

Vergleich der Gravitationsansätze

12 Theoretische Konsequenzen

12.1 Modifikationen der Newton'schen Gravitation

Wichtiger Hinweis

T0-Vorhersagen für modifizierte Gravitation:
Die T0-Theorie sagt Abweichungen vom Newton'schen Gravitationsgesetz bei charakteristischen Längenskalen vorher:

$$\Phi(r) = -\frac{GM}{r}\left[1 + \xi_0 \cdot f(r/r_{\text{char}})\right] \tag{55}$$

wobei $r_{\text{char}} = \xi_0 \times$ charakteristische Länge und $f(x)$ eine geometrische Funktion ist.
Experimentelle Signatur: Bei Distanzen $r \sim 10^{-4} \times$ Systemgröße sollten 0.01% Abweichungen messbar sein.

12.2 Kosmologische Implikationen

Die T0-Gravitationstheorie hat weitreichende Konsequenzen für die Kosmologie:

1. **Dunkle Materie:** Könnte durch ξ_0-Feldeffekte erklärt werden
2. **Dunkle Energie:** Nicht erforderlich in statischem T0-Universum
3. **Hubble-Konstante:** Effektive Expansion durch Rotverschiebung
4. **Urknall:** Ersetzt durch eternales, zyklisches Modell

13 Methodische Erkenntnisse

13.1 Wichtigkeit expliziter Umrechnungsfaktoren

Schlüsselergebnis

Zentrale Erkenntnis:
Die systematische Behandlung von Umrechnungsfaktoren ist essentiell für:

- Dimensionale Konsistenz zwischen Theorie und Experiment
- Transparente Trennung von Physik und Konventionen
- Nachvollziehbare Verbindung zwischen geometrischen und messbaren Größen
- Präzise Vorhersagen für experimentelle Tests

Diese Methodik sollte Standard für alle theoretischen Ableitungen werden.

13.2 Bedeutung für die theoretische Physik

Die erfolgreiche T0-Herleitung der Gravitationskonstanten zeigt:

- Geometrische Ansätze können quantitative Vorhersagen liefern
- Fraktale Quantenkorrekturen sind physikalisch relevant
- Einheitliche Beschreibung von Gravitation und Teilchenphysik ist möglich
- Dimensionsanalyse ist unverzichtbar für präzise Theorien

Dieses Dokument ist Teil der neuen T0-Serie
und baut auf den fundamentalen Prinzipien aus den vorherigen Dokumenten auf

T0-Theorie: Zeit-Masse-Dualität Framework
Johann Pascher, HTL Leonding, Österreich