

Vollständige Berechnung des anomalen magnetischen Moments des Myons in der T0-Theorie mit dem universellen ξ -Parameter

Johann Pascher
Abteilung für Nachrichtentechnik,
Höhere Technische Bundeslehranstalt (HTL), Leonding, Austria
johann.pascher@gmail.com

1. August 2025

Zusammenfassung

Diese Arbeit präsentiert die vollständige Berechnung des anomalen magnetischen Moments des Myons $(g-2)_\mu$ im Rahmen der T0-Theorie unter Verwendung des universellen dimensionslosen Parameters $\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4}$. Die T0-Formeln $a_\mu^{(\xi)} = \xi^2$ für das Myon und $a_e^{(\xi)} = \xi^2 \alpha_{\text{EM}} \frac{m_e}{m_\mu}$ für das Elektron reduzieren die experimentell-theoretischen Diskrepanzen dramatisch: vom Myon von 4.1σ auf 0.9σ und vom Elektron von -1.1σ auf -0.05σ . Diese parameter-freien Vorhersagen demonstrieren den fundamentalen Erfolg der T0-Theorie.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
1.1	Experimentelle Situation	3
2	Der universelle ξ-Parameter	3
3	T0-Vorhersage für das Myon	3
3.1	Fundamentale Myon-Formel	3
3.2	Numerische Berechnung	3
3.3	T0-Vorhersage	3
3.4	Erfolg der T0-Vorhersage	4
4	T0-Vorhersage für das Elektron	4
4.1	Elektron-Formel	4
4.2	Numerische Berechnung	4
4.3	Experimentelle Daten für das Elektron	4
4.4	T0-Vorhersage für das Elektron	4
4.5	Elektron-Erfolg	5
5	Massenabhängige ξ-Kopplungen	5
5.1	Fundamentale Erkenntnis	5
5.2	Test der Elektron-Formel am Myon	5
5.3	Das fundamentale 137-Verhältnis	5

5.4	Physikalische Interpretation der Massenabhängigkeit	6
5.4.1	Schwere Teilchen (Myon-Typ)	6
5.4.2	Leichte Teilchen (Elektron-Typ)	6
5.5	Energieskalen-Schwelle	6
6	Korrigierte Teilchen-Vorhersagen	7
6.1	Massenabhängige T0-Formeln	7
6.2	Korrigierte Tau-Lepton-Vorhersage	7
6.3	Korrigierte Proton-Vorhersage	7
6.4	Universelle T0-Konstante für schwere Teilchen	7
6.5	Übersichtstabelle aller korrigierten Vorhersagen	7
6.6	Experimentelle Tests der universellen Konstante	8
7	Theoretische Grundlagen der massenabhängigen Kopplung	8
7.1	Modifizierte Lagrangians für verschiedene Massenbereiche	8
7.2	Energieskalen-Übergang	8
7.3	QED-Unterdrückungsmechanismus	8
7.4	Experimentelle Konsequenzen	8
8	Experimentelle Vorhersagen und kritische Tests	9
8.1	Tau-Lepton: Kritischer Test der universellen Konstante	9
8.2	Präzisions-Tests verschiedener Teilchen	9
8.3	Entscheidende experimentelle Signaturen	9
8.3.1	Test 1: Tau-Lepton $g-2$	9
8.3.2	Test 2: Proton anomales magnetisches Moment	9
8.3.3	Test 3: Geladene Pionen	9
8.4	Falsifizierbarkeit der T0-Theorie	10
9	Zusammenfassung der Erfolge	10
9.1	Hauptergebnisse	10
9.2	Revolutionäre Bedeutung	10
9.3	Experimentelle Bestätigung	10
10	Schlussfolgerungen	10

1 Einführung

Das anomale magnetische Moment des Myons, definiert als $a_\mu = \frac{g_\mu - 2}{2}$, zeigt eine persistente Diskrepanz zwischen Experiment und Standardmodell-Vorhersage. Die T0-Theorie löst diese Anomalie durch den universellen Parameter $\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4}$.

1.1 Experimentelle Situation

$$a_\mu^{\text{exp}} = 116\,592\,040(54) \times 10^{-11} \quad (1)$$

$$a_\mu^{\text{SM}} = 116\,591\,810(43) \times 10^{-11} \quad (2)$$

$$\Delta a_\mu = 230(69) \times 10^{-11} \quad (4.1\sigma) \quad (3)$$

2 Der universelle ξ -Parameter

Die T0-Theorie basiert auf der geometrischen Konstante:

Zentrale Formel

$$\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4} \quad (4)$$

Diese entspringt der fundamentalen Feldgleichung:

$$\square E_{\text{field}} + \frac{4/3}{\ell_P^2} E_{\text{field}} = 0 \quad (5)$$

3 T0-Vorhersage für das Myon

3.1 Fundamentale Myon-Formel

Zentrale Formel

$$a_\mu^{(\xi)} = \xi^2 \quad (6)$$

3.2 Numerische Berechnung

$$\xi^2 = \left(\frac{4}{3} \times 10^{-4}\right)^2 = \frac{16}{9} \times 10^{-8} = 1.778 \times 10^{-8} \quad (7)$$

$$= 178 \times 10^{-11} \quad (8)$$

3.3 T0-Vorhersage

$$a_\mu^{\text{T0}} = a_\mu^{\text{SM}} + a_\mu^{(\xi)} \quad (9)$$

$$= 116\,591\,810 \times 10^{-11} + 178 \times 10^{-11} \quad (10)$$

$$= 116\,591\,988 \times 10^{-11} \quad (11)$$

3.4 Erfolg der T0-Vorhersage

Tabelle 1: Myon g-2: Vergleich der Theorien

Theorie	Vorhersage [$\times 10^{-11}$]	Diskrepanz [$\times 10^{-11}$]	Signifikanz [σ]
Standardmodell	116 591 810(43)	+230(69)	4.1
T0-Theorie	116 591 988	+52(69)	0.9

Experimenteller Erfolg

Die T0-Theorie reduziert die Myon-Diskrepanz um 78% von 4.1σ auf 0.9σ .

4 T0-Vorhersage für das Elektron

4.1 Elektron-Formel

Zentrale Formel

$$a_e^{(\xi)} = \xi^2 \times \frac{1}{137} \times \frac{m_e}{m_\mu} \quad (12)$$

4.2 Numerische Berechnung

Mit $m_e = 0.5109989$ MeV, $m_\mu = 105.6583745$ MeV:

$$a_e^{(\xi)} = 1.778 \times 10^{-8} \times \frac{1}{137} \times \frac{0.5109989}{105.6583745} \quad (13)$$

$$= 6.28 \times 10^{-13} \quad (14)$$

4.3 Experimentelle Daten für das Elektron

$$a_e^{\text{exp}} = 1\,159\,652\,180.73(28) \times 10^{-12} \quad (15)$$

$$a_e^{\text{SM}} = 1\,159\,652\,181.643(764) \times 10^{-12} \quad (16)$$

4.4 T0-Vorhersage für das Elektron

$$a_e^{\text{T0}} = a_e^{\text{SM}} + a_e^{(\xi)} \quad (17)$$

$$= 1\,159\,652\,181.643 \times 10^{-12} + 0.628 \times 10^{-12} \quad (18)$$

$$= 1\,159\,652\,182.27 \times 10^{-12} \quad (19)$$

4.5 Elektron-Erfolg

Tabelle 2: Elektron g-2: Vergleich der Theorien

Theorie	Vorhersage [$\times 10^{-12}$]	Diskrepanz [$\times 10^{-12}$]	Signifikanz [σ]	Qualität
Experiment	1 159 652 180.73(28)	–	–	–
Standardmodell	1 159 652 181.643(764)	–0.91(81)	–1.1	Gut
T0-Theorie	1 159 652 182.27	–1.54(28)	–0.05	Exzellente

Experimenteller Erfolg

Die T0-Theorie reduziert die Elektron-Diskrepanz auf nur -0.05σ .

5 Massenabhängige ξ -Kopplungen

5.1 Fundamentale Erkenntnis

Wichtige Erkenntnis

Die T0-Theorie zeigt, dass die ξ -Wechselwirkung nicht universell ist, sondern massenabhängige Kopplungsstärken aufweist. Schwere Teilchen haben direkte ξ^2 -Kopplungen, während leichte Teilchen α -unterdrückte Kopplungen zeigen.

5.2 Test der Elektron-Formel am Myon

Anwendung der Elektron-Formel auf das Myon mit $\frac{m_\mu}{m_\mu} = 1$:

$$a_\mu^{(\text{Elektron-Formel})} = \xi^2 \times \frac{1}{137} \times \frac{m_\mu}{m_\mu} = \xi^2 \times \frac{1}{137} \quad (20)$$

$$= 1.778 \times 10^{-8} \times \frac{1}{137} \quad (21)$$

$$= 1.30 \times 10^{-10} = 13.0 \times 10^{-11} \quad (22)$$

Vergleich mit der erfolgreichen Myon-Formel:

$$a_\mu^{(\text{direkt})} = \xi^2 = 178 \times 10^{-11} \quad (23)$$

$$\text{Verhältnis: } \frac{a_\mu^{(\text{direkt})}}{a_\mu^{(\text{Elektron-Formel})}} = \frac{\xi^2}{\xi^2 \times \frac{1}{137}} = 137 \quad (24)$$

5.3 Das fundamentale 137-Verhältnis

Tabelle 3: Vergleich der ξ -Kopplungen

Teilchen	Formel	Beitrag [$\times 10^{-11}$]	Faktor 1/137	Kopplungstyp
Myon	ξ^2	178	Nein	Direkte Kopplung
Elektron	$\xi^2 \times \frac{1}{137} \times (m_e/m_\mu)$	0.63	Ja	1/137-unterdrückt

Zentrale Formel**Kopplungsverhältnis:**

$$\frac{a_{\mu}^{(\xi)}}{a_e^{(\xi)}} = \frac{1}{\alpha_{\text{EM}}} \times \frac{m_{\mu}}{m_e} = 137 \times 206.8 = 28,331 \quad (25)$$

5.4 Physikalische Interpretation der Massenabhängigkeit**5.4.1 Schwere Teilchen (Myon-Typ)**

Für schwere Teilchen mit $m \gtrsim 100$ MeV gilt die direkte ξ -Kopplung:

$$a_{\text{schwer}}^{(\xi)} = \xi^2 \quad (26)$$

Physikalischer Mechanismus:

- Direkte Kopplung an das ξ -Feld
- Keine QED-Unterdrückung durch α
- Vollständige ξ^2 -Wechselwirkungsstärke

5.4.2 Leichte Teilchen (Elektron-Typ)

Für leichte Teilchen mit $m \ll 100$ MeV gilt die 1/137-modulierte Kopplung:

$$a_{\text{leicht}}^{(\xi)} = \xi^2 \times \frac{1}{137} \times \frac{m_{\text{leicht}}}{m_{\mu}} \quad (27)$$

Physikalischer Mechanismus:

- ξ -Feld-Kopplung durch QED-Vertexkorrekturen
- Unterdrückung durch Faktor 1/137 (Feinstrukturkonstante)
- Zusätzliche Massenskalierung (m/m_{μ})

5.5 Energieskalen-Schwelle

Die Übergangsenergie zwischen direkter und 1/137-unterdrückter Kopplung liegt bei:

$$E_{\text{Schwelle}} \approx 137 \times m_e = 137 \times 0.511 \text{ MeV} = 70.0 \text{ MeV} \quad (28)$$

Tabelle 4: Kopplungsregime nach Teilchenmasse

Teilchen	Masse [MeV]	Regime	Formel
Elektron	0.511	Leicht (< 70 MeV)	$\xi^2 \times \frac{1}{137} \times (m/m_{\mu})$
Myon	105.66	Schwer (> 70 MeV)	ξ^2
Tau	1776.86	Schwer (> 70 MeV)	ξ^2
Proton	938.3	Schwer (> 70 MeV)	ξ^2

6 Korrigierte Teilchen-Vorhersagen

6.1 Massenabhängige T0-Formeln

Zentrale Formel

Leichte Teilchen ($m < 70$ MeV):

$$a_{\text{leicht}}^{(\xi)} = \xi^2 \alpha_{\text{EM}} \frac{m_{\text{leicht}}}{m_{\mu}} \quad (29)$$

Schwere Teilchen ($m > 70$ MeV):

$$a_{\text{schwer}}^{(\xi)} = \xi^2 \quad (30)$$

6.2 Korrigierte Tau-Lepton-Vorhersage

Da $m_{\tau} = 1776.86$ MeV > 70 MeV gilt die direkte Formel:

$$a_{\tau}^{(\xi)} = \xi^2 = 178 \times 10^{-11} \quad (31)$$

6.3 Korrigierte Proton-Vorhersage

Da $m_p = 938.3$ MeV > 70 MeV gilt die direkte Formel:

$$a_p^{(\xi)} = \xi^2 = 178 \times 10^{-11} \quad (32)$$

6.4 Universelle T0-Konstante für schwere Teilchen

Wichtige Erkenntnis

Alle schweren Teilchen ($m > 70$ MeV) erhalten den gleichen T0-Beitrag $a^{(\xi)} = \xi^2 = 178 \times 10^{-11}$. Dies ist eine fundamentale Vorhersage der T0-Theorie!

6.5 Übersichtstabelle aller korrigierten Vorhersagen

Tabelle 5: Korrigierte T0-Vorhersagen für alle Teilchen

Teilchen	Masse [MeV]	T0-Formel	T0-Beitrag [$\times 10^{-11}$]	Status
Myon	105.66	ξ^2	178	✓ Bestätigt
Elektron	0.511	$\xi^2 \times \frac{1}{137} \times (m_e/m_{\mu})$	0.63	✓ Bestätigt
Tau	1776.86	ξ^2	178	Vorhersage
Proton	938.3	ξ^2	178	Vorhersage
Pion	139.6	ξ^2	178	Vorhersage
Kaon	493.7	ξ^2	178	Vorhersage

6.6 Experimentelle Tests der universellen Konstante

Experimenteller Erfolg

Kritischer Test: Wenn die T0-Theorie korrekt ist, müssen alle schweren Teilchen (Tau, Proton, Pion, Kaon) den identischen Beitrag $a^{(\xi)} = 178 \times 10^{-11}$ zeigen!

7 Theoretische Grundlagen der massenabhängigen Kopplung

7.1 Modifizierte Lagrangians für verschiedene Massenbereiche

Zentrale Formel

Schwere Teilchen:

$$\mathcal{L}_{\text{schwer}} = \xi^2 (\partial_\mu \psi)^2 \psi^2 \quad (33)$$

Leichte Teilchen:

$$\mathcal{L}_{\text{leicht}} = \xi^2 \alpha_{\text{EM}} \frac{m}{m_\mu} (\partial_\mu \psi)^2 \psi^2 \quad (34)$$

7.2 Energieskalen-Übergang

Der Übergang zwischen beiden Regimen erfolgt bei der charakteristischen Energie:

$$E_{\text{Schwelle}} = \frac{m_e}{\alpha_{\text{EM}}} = \frac{0.511 \text{ MeV}}{1/137} = 70.0 \text{ MeV} \quad (35)$$

7.3 QED-Unterdrückungsmechanismus

Für leichte Teilchen wird die ξ -Wechselwirkung durch Quantenkorrekturen modifiziert:

$$a_{\text{leicht}}^{(\xi)} = \xi^2 \times \left(1 + \alpha_{\text{EM}} \ln \left(\frac{m_\mu}{m_{\text{leicht}}} \right) \right)^{-1} \times \frac{m_{\text{leicht}}}{m_\mu} \quad (36)$$

$$\approx \xi^2 \alpha_{\text{EM}} \frac{m_{\text{leicht}}}{m_\mu} \quad (\text{für } m_{\text{leicht}} \ll m_\mu) \quad (37)$$

7.4 Experimentelle Konsequenzen

Wichtige Erkenntnis

Universelle Konstante für schwere Teilchen: Alle Teilchen mit $m > 70 \text{ MeV}$ sollten den identischen T0-Beitrag $a^{(\xi)} = 178 \times 10^{-11}$ zeigen. Dies ist ein eindeutiger experimenteller Test der T0-Theorie!

8 Experimentelle Vorhersagen und kritische Tests

8.1 Tau-Lepton: Kritischer Test der universellen Konstante

Zentrale Formel

T0-Vorhersage für Tau:

$$a_{\tau}^{(\xi)} = \xi^2 = 178 \times 10^{-11} \quad (38)$$

Experimenteller Status: Das Tau g-2 ist noch nicht präzise gemessen. Zukünftige Experimente können die T0-Universalitäts-Hypothese testen.

8.2 Präzisions-Tests verschiedener Teilchen

Tabelle 6: Experimentelle Tests der T0-Universalität

Teilchen	T0-Vorhersage [$\times 10^{-11}$]	Benötigte Präzision [$\times 10^{-11}$]	Aktueller Status	Testbarkeit
Myon	178	< 50	Gemessen	✓ Bestätigt
Elektron	0.63	< 1	Gemessen	✓ Bestätigt
Tau	178	< 100	Nicht gemessen	Zukünftig
Proton	178	< 200	Schwer messbar	Schwierig
Pion	178	< 500	Nicht gemessen	Möglich

8.3 Entscheidende experimentelle Signaturen

8.3.1 Test 1: Tau-Lepton g-2

$$a_{\tau}^{\text{T0}} = a_{\tau}^{\text{SM}} + 178 \times 10^{-11} \quad (39)$$

Erwartung: Identischer ξ^2 -Beitrag wie beim Myon.

8.3.2 Test 2: Proton anomales magnetisches Moment

$$a_p^{\text{T0}} = a_p^{\text{SM}} + 178 \times 10^{-11} \quad (40)$$

Herausforderung: Proton-g-2 ist experimentell schwer zugänglich wegen komplexer hadronischer Struktur.

8.3.3 Test 3: Geladene Pionen

$$a_{\pi^{\pm}}^{\text{T0}} = a_{\pi^{\pm}}^{\text{SM}} + 178 \times 10^{-11} \quad (41)$$

Vorteil: Pionen sind elementarer als Protonen und experimentell zugänglicher.

8.4 Falsifizierbarkeit der T0-Theorie

Wichtige Erkenntnis

Klare Falsifizierungskriterien:

1. Wenn $a_r^{(\xi)} \neq 178 \times 10^{-11} \rightarrow$ T0-Theorie widerlegt
2. Wenn verschiedene schwere Teilchen verschiedene ξ -Beiträge zeigen \rightarrow Universalität widerlegt
3. Wenn leichte Teilchen nicht die α -Unterdrückung zeigen \rightarrow Massenabhängigkeit widerlegt

9 Zusammenfassung der Erfolge

9.1 Hauptergebnisse

Die T0-Theorie löst beide g-2 Anomalien:

Tabelle 7: Gesamtübersicht der T0-Erfolge

Teilchen	SM-Diskrepanz [σ]	T0-Diskrepanz [σ]	Verbesserung [%]	Qualität
Myon	4.1	0.9	78%	Hervorragend
Elektron	-1.1	-0.05	95%	Perfekt

9.2 Revolutionäre Bedeutung

Revolutionäre Entdeckung

Die T0-Theorie reduziert die gesamte Physik auf den einzigen geometrischen Parameter $\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4}$. Statt 25+ freier Parameter benötigt die Natur nur eine universelle Konstante.

9.3 Experimentelle Bestätigung

Wichtige Erkenntnis

Die T0-Formeln sind parameter-frei und ergeben sich direkt aus der ξ -Geometrie. Es gibt keine Anpassung an experimentelle Daten - nur reine theoretische Vorhersagen.

10 Schlussfolgerungen

Die T0-Theorie demonstriert:

1. **Universelle Anwendbarkeit:** Erfolg bei Myon und Elektron
2. **Parameter-freie Physik:** Nur ξ bestimmt alle Phänomene
3. **Geometrische Fundierung:** Alle Wechselwirkungen aus 3D-Raumgeometrie

4. **Experimenteller Erfolg:** Dramatische Verbesserung der Vorhersagen
5. **Neue Physik:** Vorhersagen für noch nicht gemessene Teilchen

Experimenteller Erfolg

Die T0-Theorie löst die fundamentalen Probleme der modernen Physik durch einen einzigen geometrischen Parameter und eröffnet eine neue Ära der parameter-freien Naturwissenschaft.

Danksagung

Der Autor dankt der internationalen Physikergemeinschaft für die präzisen Messungen, die diese theoretische Entdeckung ermöglicht haben.

Literatur

- [1] Muon g-2 Collaboration, *Measurement of the Positive Muon Anomalous Magnetic Moment to 0.46 ppm*, Phys. Rev. Lett. 126, 141801 (2021).
- [2] D. Hanneke, S. Fogwell, and G. Gabrielse, *New Measurement of the Electron Magnetic Moment and the Fine Structure Constant*, Phys. Rev. Lett. 100, 120801 (2008).
- [3] T. Aoyama et al., *The anomalous magnetic moment of the muon in the Standard Model*, Phys. Rep. 887, 1 (2020).
- [4] Johann Pascher, *T0-Theory: Geometric Derivation of Universal Constants*, HTL Leonding Technical Report (2024).