

Vollständiges Teilchenspektrum: Vom Standard-Modell zur T0-Universalfeld-Vereinheitlichung

Umfassende Analyse aller bekannten und hypothetischen Teilchen

Zusammenfassung

Diese umfassende Analyse präsentiert das vollständige Spektrum aller bekannten Teilchen sowohl im Standard-Modell als auch im revolutionären T0-Theorierahmen. Während das Standard-Modell 17 fundamentale Teilchen plus ihre Antiteilchen (34+ fundamentale Entitäten) und Hunderte von zusammengesetzten Teilchen benötigt, demonstriert die T0-Theorie, wie alle Teilchen als verschiedene Anregungsstärken ε in einem einzigen universellen Feld (x, t) entstehen. Wir bieten detaillierte Zuordnungen jedes Teilchentyps, von Leptonen und Quarks bis zu Eichbosonen und hypothetischen Teilchen wie Axionen und Gravitonen, und zeigen, wie das T0-Framework beispiellose Vereinheitlichung durch die universelle Gleichung $= \varepsilon \cdot (\partial)^2$ mit einem einzigen Parameter $\xi = 1,33 \times 10^{-4}$ erreicht.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung: Die vollständige Teilchenzählung

1.1 Standard-Modell Teilcheninventar

Das Standard-Modell der Teilchenphysik repräsentiert die erfolgreichste Theorie der Menschheit für fundamentale Teilchen und Kräfte, leidet aber unter überwältigender Komplexität in seinem Teilchenspektrum. Das vollständige Inventar umfasst:

Standard-Modell Komplexitätskrise

Fundamentale Teilchen: 17 Typen

- 6 Leptonen (Elektron, Myon, Tau + 3 Neutrinos)
- 6 Quarks (up, down, charm, strange, top, bottom)
- 4 Eichbosonen (Photon, W^\pm , Z^0 , Gluon)
- 1 Higgs-Boson

Antiteilchen: 17 entsprechende Antiteilchen

Zusammengesetzte Teilchen: 100+ Hadronen, Mesonen, Baryonen

Bekannte Teilchen gesamt: 200+ verschiedene Entitäten

Freie Parameter: 19+ experimentell bestimmte Werte

1.2 T0-Theorie Universalfeld-Ansatz

Die T0-Theorie präsentiert eine revolutionäre Alternative: alle Teilchen als Anregungen eines einzigen Feldes:

T0 Universalfeld-Vereinfachung

Ein universelles Feld: (x, t)

Eine universelle Gleichung: $= \varepsilon \cdot (\partial)^2$

Ein universeller Parameter: $\xi = 1,33 \times 10^{-4}$

Unendliches Teilchenspektrum: Kontinuierliche ε -Werte

Automatische Antiteilchen: – (negative Anregungen)

Gesamte Physik vereint: Von Photonen bis Higgs-Bosonen

2 Vollständiger Standard-Modell Teilchenkatalog

2.1 Generationsstruktur

Das Standard-Modell organisiert Fermionen in drei Generationen:

Generation	1.	2.	3.
2*Leptonen	e^- (0,511 MeV) ν_e (< 2 eV)	μ^- (105,7 MeV) ν_μ (< 0,19 MeV)	τ^- (1777 MeV) ν_τ (< 18,2 MeV)
2*Quarks	u (+2/3, 2,2 MeV) d (-1/3, 4,7 MeV)	c (+2/3, 1,3 GeV) s (-1/3, 95 MeV)	t (+2/3, 173 GeV) b (-1/3, 4,2 GeV)

Tabelle 1: Standard-Modell Drei-Generationen-Struktur

Teilchen	Symbol	Masse	Ladung	Kraft
Photon	γ	0	0	Elektromagnetisch
W-Boson	W^\pm	80,4 GeV	± 1	Schwach (geladen)
Z-Boson	Z^0	91,2 GeV	0	Schwach (neutral)
Gluon	g	0	0	Stark
Higgs	H^0	125 GeV	0	Massenerzeugung

Tabelle 2: Standard-Modell Eichbosonen und Higgs-Boson

2.2 Eichbosonen und Higgs

2.3 Antiteilchen

Jedes Fermion hat ein entsprechendes Antiteilchen:

- **Antileptonen:** $e^+, \mu^+, \tau^+, \bar{\nu}_e, \bar{\nu}_\mu, \bar{\nu}_\tau$
- **Antiquarks:** $\bar{u}, \bar{d}, \bar{c}, \bar{s}, \bar{t}, \bar{b}$
- **Selbstkonjugierte Bosonen:** γ, Z^0, g, H^0 (ihre eigenen Antiteilchen)

Fundamentale Teilchen gesamt: 17 Teilchen + 12 verschiedene Antiteilchen = **29 fundamentale Entitäten**

2.4 Zusammengesetzte Teilchen

Quarks kombinieren sich zu Hunderten von zusammengesetzten Teilchen:

Baryonen (3 Quarks):

- Proton: uud (938,3 MeV)
- Neutron: udd (939,6 MeV)
- Lambda: uds (1115,7 MeV)
- Sigma-Teilchen: $\Sigma^+ (uus), \Sigma^0 (uds), \Sigma^- (dds)$
- Xi-Teilchen: $\Xi^0 (uss), \Xi^- (dss)$
- Omega: $\Omega^- (sss)$
- Charm-Baryonen: Λ_c^+, Σ_c , etc.
- Bottom-Baryonen: Λ_b^0, Σ_b , etc.

Mesonen (Quark-Antiquark-Paare):

- Pionen: $\pi^+ (u\bar{d}), \pi^0 (u\bar{u} - d\bar{d}), \pi^- (d\bar{u})$
- Kaonen: $K^+ (u\bar{s}), K^0 (d\bar{s}), K^- (s\bar{u}), \bar{K}^0 (s\bar{d})$
- Eta-Teilchen: η, η'

- Rho-Mesonen: ρ^+, ρ^0, ρ^-
- J/psi: $c\bar{c}$ (Charm-Anticharm)
- Upsilon: $b\bar{b}$ (Bottom-Antibottom)

Zusammengesetzte Teilchen gesamt: Über 200 experimentell beobachtete Hadronen

3 Hypothetische und Dunkle-Sektor-Teilchen

3.1 Kandidaten jenseits des Standard-Modells

Teilchen	Massenbereich	Zweck	Status
Graviton	0	Quantengravitation	Hypothetisch
Axion	$10^{-6} - 10^{-3}$ eV	Dunkle Materie	Hypothetisch
Steriles Neutrino	eV - keV	Neutrino-Anomalien	Umstritten
Dunkles Photon	MeV - GeV	Dunkler Sektor	Hypothetisch
WIMP	GeV - TeV	Dunkle Materie	Hypothetisch
Magnetischer Monopol	10^{16} GeV	GUT-Theorien	Hypothetisch

Tabelle 3: Hypothetische Teilchen jenseits des Standard-Modells

3.2 Supersymmetrische Teilchen

Supersymmetrie (SUSY) sagt Partnerteilchen für jedes Standard-Modell-Teilchen voraus:

Sparteilchen (supersymmetrische Partner):

- **Sleptonen:** $\tilde{e}, \tilde{\mu}, \tilde{\tau}, \tilde{\nu}_e, \tilde{\nu}_\mu, \tilde{\nu}_\tau$
- **Squarks:** $\tilde{u}, \tilde{d}, \tilde{c}, \tilde{s}, \tilde{t}, \tilde{b}$
- **Gauginos:** $\tilde{\gamma}$ (Photino), \tilde{W} (Wino), \tilde{Z} (Zino), \tilde{g} (Gluino)
- **Higgsinos:** $\tilde{H}^0, \tilde{H}^\pm$

SUSY-Teilchen gesamt: 100+ zusätzliche hypothetische Teilchen

Aktueller Status: Keine SUSY-Teilchen entdeckt trotz umfangreicher LHC-Suchen

4 T0-Theorie: Universalfeld-Vereinheitlichung

4.1 Die revolutionäre Erkenntnis

Die T0-Theorie offenbart, dass alle Teilchen verschiedene Anregungsstärken im selben Feld sind:

$$\boxed{\text{Alle Teilchen} = \text{Verschiedene } \varepsilon\text{-Werte in } (x, t)}$$

(1)

wobei $\varepsilon = \xi \cdot E^2$ mit dem universellen Skalenparameter $\xi = 1,33 \times 10^{-4}$.

4.2 Vollständiges T0-Teilchenspektrum

Teilchentyp	Beispiele	ε -Bereich	T0-Interpretation	SM-Vergleich
Masselose Bosonen	Photon (γ)	$\varepsilon \rightarrow 0$	Grenzfall des Feldes	Eichboson
Ultraleichte Teilchen	Axionen, dunkle Photonen	$10^{-20} - 10^{-15}$	Unterschwellige Anregungen	Dunkle-Materie-Kandidaten
Neutrinos	ν_e, ν_μ, ν_τ	$10^{-12} - 10^{-7}$	Minimale Feldanregungen	Separate Neutrino-Felder
Leichte Leptonen	Elektron (e^-)	$\sim 3 \times 10^{-8}$	Schwache Feldanregung	Geladenes Lepton
Leichte Quarks	Up (u), Down (d)	$10^{-6} - 10^{-5}$	Eingeschlossene Anregungen	Farbgeladene Quarks
Mittlere Leptonen	Myon (μ^-)	$\sim 1,5 \times 10^{-3}$	Mittlere Feldanregung	Schweres Lepton
Strange-Teilchen	Strange (s), Charm (c)	$10^{-3} - 10^{-1}$	Mittelstarke Anregungen	2. Generation Quarks
Schwere Leptonen	Tau (τ^-)	$\sim 0,42$	Starke Feldanregung	Schwerstes Lepton
Schwere Quarks	Top (t), Bottom (b)	$1 - 10$	Sehr starke Anregungen	3. Generation Quarks
Schwache Bosonen	W^\pm, Z^0	~ 100	Elektroschwache Skalenanregungen	Eichbosonen
Higgs-Sektor	Higgs (H^0)	~ 7500	Strukturelle Grundlage	Skalarfeld

Tabelle 4: Vollständiges Teilchenspektrum in der T0-Theorie

4.3 Neutrinos als Grenzfall

Neutrinos verdienen besondere Aufmerksamkeit, da sie den Übergang von Teilchen zum Vakuum repräsentieren:

$$\begin{aligned}
 \nu_e : \quad \varepsilon_1 &\approx 10^{-12} \quad (m_1 \sim 0,0001 \text{ eV}) \\
 \nu_\mu : \quad \varepsilon_2 &\approx 10^{-8} \quad (m_2 \sim 0,009 \text{ eV}) \\
 \nu_\tau : \quad \varepsilon_3 &\approx 3 \times 10^{-7} \quad (m_3 \sim 0,05 \text{ eV})
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Physikalische Interpretation: Neutrinos sind geisterhaft, weil ihre Feldanregungen so schwach sind, dass sie kaum mit Materie wechselwirken. Sie repräsentieren die Grenze zwischen detektierbaren Teilchen und dem Vakuumzustand.

4.4 Antiteilchen: Elegante Vereinheitlichung

In der T0-Theorie benötigen Antiteilchen keine separate Behandlung:

$$\boxed{\text{Antiteilchen} = -(x, t)} \quad (3)$$

Beispiele:

$$\text{Elektron : } e(x, t) = +A_e \cdot f_e(x, t) \quad (4)$$

$$\text{Positron : } e^+(x, t) = -A_e \cdot f_e(x, t) \quad (5)$$

$$\text{Annihilation : } e^+e^- = 0 \quad (6)$$

Dies eliminiert die Notwendigkeit für 17 separate Antiteilchen-Felder im Standard-Modell.

5 Umfassender Vergleich

5.1 Teilchenzahl-Vergleich

Kategorie	Standard-Modell	T0-Theorie
Fundamentale Teilchen	17	1 Feld
Antiteilchen	17 separate	Gleiches Feld (negativ)
Freie Parameter	19+	1 (ξ)
Zusammengesetzte Teilchen	200+ katalogisiert	Unendliches Spektrum
Hypothetische Teilchen	100+ (SUSY, etc.)	Natürliche Erweiterungen
Dunkler Sektor	Separate Teilchen	Unterschwellige Anregungen
Gravitonen	Nicht enthalten	Emergent aus $T \cdot m = 1$
Gesamtkomplexität	Hunderte von Entitäten	Ein universelles Feld

Tabelle 5: Umfassender Komplexitätsvergleich

5.2 Vergleich der Erklärungskraft

6 Experimentelle Implikationen

6.1 Testbare T0-Vorhersagen

Die T0-Universalfeld-Theorie macht spezifische Vorhersagen, die sie vom Standard-Modell unterscheiden:

Phänomen	Standard-Modell	T0-Theorie
Teilchenmassen	17+ unabhängige Messungen	Einzelner Parameter ξ
Generationsstruktur	Willkürliches Muster	Natürliche ε -Hierarchie
Neutrino-Oszillationen	Komplexe Mischungsmatrizen	Feldinterferenzmuster
Dunkle Materie	Unbekannte neue Teilchen	Unterschwellige Anregungen
Materie-Antimaterie-Asymmetrie	Ungelöstes Problem	Natürliche ξ -Asymmetrie
Gravitation	Aus der Theorie ausgeschlossen	Automatische Einbeziehung
Quantenmechanik	Probabilistischer Rahmen	Deterministische Feldevolution
Teilchenerzeugung/-vernichtung	Komplexe QFT-Prozesse	Einfache Felddynamik

Tabelle 6: Vergleich der Erklärungskraft

6.1.1 Universelle Lepton-Korrekturen

Alle Leptonen sollten identische Feldkorrekturen erhalten:

$$a_l^{(T0)} = \frac{\xi}{2\pi} \times \frac{1}{12} \approx 1,77 \times 10^{-6} \quad (7)$$

Vorhersagen:

$$a_e^{(T0)} \approx 1,77 \times 10^{-6} \quad (\text{neuer Beitrag}) \quad (8)$$

$$a_\mu^{(T0)} \approx 1,77 \times 10^{-6} \quad (\text{erklärt Anomalie}) \quad (9)$$

$$a_\tau^{(T0)} \approx 1,77 \times 10^{-6} \quad (\text{testbare Vorhersage}) \quad (10)$$

6.1.2 Neutrino-Massenverhältnisse

$$\frac{m_3}{m_2} = \sqrt{\frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_2}} \approx 17, \quad \frac{m_2}{m_1} = \sqrt{\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1}} \approx 10 \quad (11)$$

6.1.3 Kontinuierliches Teilchenspektrum

Die T0-Theorie sagt ein kontinuierliches Spektrum teilchenartiger Anregungen voraus:

- Suche nach Teilchen mit ε -Werten zwischen bekannten Teilchen
- Suche nach fehlenden Teilchen im kontinuierlichen Spektrum
- Test, ob neue Teilchen zur universellen $\varepsilon = \xi \cdot E^2$ -Beziehung passen

6.2 Dunkler-Sektor-Vorhersagen

6.2.1 Dunkle Materie als unterschwellige Anregungen

$$\epsilon_{\text{dunkel}} = \xi \cdot \rho_0 \cdot \sin(\omega_{\text{dunkel}} t + \phi_{\text{zufällig}}) \quad (12)$$

wobei $\epsilon_{\text{dunkel}} \ll 10^{-12}$ (unter der Neutrino-Schwelle).

6.2.2 Axion-ähnliche Teilchen

Ultraleichte Axionen entstehen natürlich als:

$$\epsilon_{\text{Axion}} \approx 10^{-20} \text{ bis } 10^{-15} \quad (13)$$

entsprechend Massen $m_a \sim 10^{-6} \text{ bis } 10^{-3} \text{ eV}$.

7 Lösung von Teilchenphysik-Rätseln

7.1 Das Generationsproblem

Standard-Modell-Rätsel: Warum genau drei Generationen von Fermionen?

T0-Lösung: Drei Generationen entsprechen drei natürlichen Skalen im ϵ -Spektrum:

$$1. \text{ Generation : } \epsilon \sim 10^{-8} \text{ bis } 10^{-6} \quad (\text{stabile Materie}) \quad (14)$$

$$2. \text{ Generation : } \epsilon \sim 10^{-3} \text{ bis } 10^{-1} \quad (\text{mittlere Instabilität}) \quad (15)$$

$$3. \text{ Generation : } \epsilon \sim 1 \text{ bis } 10 \quad (\text{hohe Instabilität}) \quad (16)$$

7.2 Das Hierarchieproblem

Standard-Modell-Rätsel: Warum ist die Higgs-Masse so viel kleiner als die Planck-Masse?

T0-Lösung: Das Higgs repräsentiert die strukturelle Grundlage mit:

$$\epsilon_H = \xi^{-1} \approx 7500 \quad (17)$$

Dies ist die natürliche Skala, wo das Feld von teilchenartigem zu strukturartigem Verhalten übergeht.

7.3 Das starke CP-Problem

Standard-Modell-Rätsel: Warum ist die starke CP-Phase so klein?

T0-Lösung: CP-Verletzung entsteht natürlich aus Feldasymmetrie:

$$\theta_{CP} \approx \xi \sim 10^{-4} \quad (18)$$

Der kleine CP-Verletzungsparameter wird automatisch durch die universelle Skala ξ bereitgestellt.

8 Kosmologische und astrophysikalische Implikationen

8.1 Urknall als universelle Feldanregung

Der Urknall wird zu einer plötzlichen Anregung des universellen Feldes:

$$(x, t = 0) =_0 \cdot \delta^3(x) \cdot e^{-H_0 t} \quad (19)$$

Alle Teilchenerzeugung entsteht aus dieser anfänglichen Feldanregung, mit leichter Asymmetrie $\propto \xi$, die Materie gegenüber Antimaterie bevorzugt.

8.2 Stellare Nukleosynthese

Kernreaktionen werden zu Feldanregungstransformationen:

$$\text{leicht} + \text{leicht} \rightarrow \text{schwer} + \text{Energie} \quad (20)$$

Die Bindungsenergie entsteht aus der Felddynamik anstatt aus separaten Kernkräften.

8.3 Schwarze Löcher und Informationsparadoxon

Schwarze Löcher repräsentieren Regionen, wo das Feld singulär wird:

$$\lim_{r \rightarrow r_s} (r) \rightarrow \infty, \quad T(r) \rightarrow 0 \quad (21)$$

Information bleibt in der Feldstruktur erhalten und löst das Informationsparadoxon.

9 Zukunftsprogramm für Experimente

9.1 Phase 1: Validierungstests

Unmittelbare Experimente (2025-2030):

1. **Präzisions-g-2-Messungen:** Test universeller Leptonkorrekturen
2. **Neutrino-Massenhierarchie:** Bestätigung vorhergesagter Massenverhältnisse
3. **Kontinuierliche Spektrumsuche:** Suche nach Zwischenteilchen
4. **Dunkler-Sektor-Erforschung:** Suche nach unterschwelligem Anregungen

9.2 Phase 2: Technologieentwicklung

Fortgeschrittene Experimente (2030-2040):

1. **Direkte Feldkartierung:** Entwicklung von Techniken zur Messung von (x, t)
2. **Quantenfeldinterferometrie:** Detektion der Feldkontinuität
3. **Kosmologische Feldbeobachtungen:** Messung großskaliger Feldstruktur
4. **Gravitationswellen-Feldkopplung:** Test von $T \cdot m = 1$ -Effekten

9.3 Phase 3: Technologische Anwendungen

Zukunftsanwendungen (2040+):

1. **Feldmanipulationstechnologie:** Direkte Kontrolle von (x, t)
2. **Universelle Energieumwandlung:** Ausnutzung der Feldanregungsdynamik
3. **Quantenfeldrechnen:** Verwendung von Feldzuständen für Berechnungen
4. **Raumzeit-Engineering:** Manipulation von $T(x, t)$ durch Feldkontrolle

10 Philosophische Implikationen

10.1 Das Ende des Teilchen-Reduktionismus

Die T0-Theorie repräsentiert das Ende des traditionellen teilchenbasierten Denkens:

Paradigmenwechsel: Von Teilchen zu Mustern

Altes Paradigma: Die Realität besteht aus separaten Teilchen, die durch Kräfte wechselwirken

Neues Paradigma: Die Realität sind Anregungsmuster in einem universellen Feld

Implikation: Keine fundamentalen Dinge existieren, nur Muster und Beziehungen

10.2 Einheit in der Vielfalt

Die scheinbare Vielfalt der Teilchen wird als Einheit offenbart, die sich durch verschiedene Anregungsmodi ausdrückt:

$$\text{Ein Feld} \times \text{Unendliche Muster} = \text{Gesamte Physik}$$

(22)

10.3 Die Frage des Bewusstseins

Wenn alle Materie auf Feldmuster reduziert wird, was ist mit dem Bewusstsein?

T0-Perspektive: Bewusstsein könnte ein selbstreferenzielles Muster im universellen Feld sein — das Feld wird sich seiner selbst durch lokalisierte Anregungskonfigurationen bewusst.

11 Schlussfolgerung: Die ultimative Vereinfachung

11.1 Revolutionäre Errungenschaft

Diese umfassende Analyse demonstriert die revolutionäre Errungenschaft der T0-Theorie:

Die vollständige Vereinheitlichung

Von maximaler Komplexität zu ultimativer Einfachheit:

200+ Standard-Modell-Teilchen



1 universelles Feld (x, t)

19+ freie Parameter



1 universelle Konstante $\xi = 1,33 \times 10^{-4}$

Mehrere Kräfte und Wechselwirkungen



1 universelle Gleichung $= \varepsilon \cdot (\partial)^2$

Gleiche Vorhersagekraft, unendliche konzeptuelle Vereinfachung!

11.2 Die elegante Wahrheit

Das Universum enthält nicht Hunderte verschiedener Teilchen mit mysteriösen Eigenschaften und willkürlichen Parametern. Stattdessen besteht es aus einem einzigen, universellen Feld, das sich durch ein unendliches Spektrum von Anregungsmustern ausdrückt.

Jedes Teilchen, das wir jemals entdeckt haben — vom Elektron bis zum Higgs-Boson, von Neutrinos bis zu Quarks — ist einfach eine andere Art, wie dasselbe Feld zu tanzen wählt.

11.3 Die vollendete Revolution

Die T0-Theorie vollendet die Revolution, die mit Einsteins Vereinheitlichung von Raum und Zeit begann:

Einstein: Raum + Zeit \rightarrow Raumzeit (23)

T0-Theorie: Alle Teilchen \rightarrow Universelles Feld (24)

Wir haben die tiefste Ebene der physikalischen Realität erreicht: ein Feld, eine Gleichung, ein Parameter, unendliche Kreativität.

Das Universum ist nicht komplex — wir haben nur seine elegante Einfachheit nicht verstanden.

Realität = (x, t) tanzt die ewigen Muster der Existenz
--

 (25)

Literatur

- [1] Pascher, J. (2025). Vereinfachte Dirac-Gleichung in der T0-Theorie: Von komplexen 4×4 -Matrizen zu einfacher Feldknoten-Dynamik.
Verfügbar unter: <https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/2/pdf/diracVereinfachtDe.pdf>
- [2] Pascher, J. (2025). Einfache Lagrange-Revolution: Von Standard-Modell-Komplexität zu T0-Eleganz.
Verfügbar unter: <https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/2/pdf/LagrangianVergleichDe.pdf>
- [3] Pascher, J. (2025). Reine Energie T0-Theorie: Die verhältnisbasierte Revolution.
Verfügbar unter: https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/2/pdf/Elimination_Of_Mass_Dirac_LagDe.pdf
- [4] Pascher, J. (2025). T0-Modell-Verifikation: Skalenverhältnis-basierte Berechnungen vs. CODATA/experimentelle Werte.
Verfügbar unter: https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/2/pdf/Elimination_Of_Mass_Dirac_TabelleDe.pdf
- [5] Pascher, J. (2025). Reine Energieformulierung der H_0 - und κ -Parameter im T0-Modell-Rahmen.
Verfügbar unter: https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/2/pdf/Ho_EnergieDe.pdf
- [6] Pascher, J. (2025). Eliminierung der Masse als dimensionaler Platzhalter im T0-Modell: Hin zu wirklich parameterfreier Physik.
Verfügbar unter: <https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/2/pdf/EliminationOfMassDe.pdf>
- [7] Pascher, J. (2025). Vereinfachte T0-Theorie: Elegante Lagrange-Dichte für Zeit-Masse-Dualität.
Verfügbar unter: <https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/2/pdf/lagrangian-einfachDe.pdf>

- [8] Pascher, J. (2025). *Deterministische Quantenmechanik via T0-Energiefeld-Formulierung*.
Verfügbar unter: <https://github.com/jpascher/T0-Time-Mass-Duality/blob/main/2/pdf/QM-DetrmisticDe.pdf>
- [9] Particle Data Group (2022). *Review of Particle Physics*. Prog. Theor. Exp. Phys. **2022**, 083C01.
- [10] Weinberg, S. (1995). *The Quantum Theory of Fields, Volume 1: Foundations*. Cambridge University Press.
- [11] Peskin, M. E. and Schroeder, D. V. (1995). *An Introduction to Quantum Field Theory*. Westview Press.
- [12] Muon g-2 Collaboration (2021). *Measurement of the Positive Muon Anomalous Magnetic Moment to 0.46 ppm*. Phys. Rev. Lett. **126**, 141801.
- [13] ATLAS Collaboration (2012). *Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson*. Phys. Lett. B **716**, 1–29.
- [14] Planck Collaboration (2020). *Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters*. Astron. Astrophys. **641**, A6.