

# T0-Modell: Einheitliche Neutrino-Formel-Struktur

Mathematisch konsistente Extrapolationen  
bei spekulativer physikalischer Basis

Januar 2025

## Zusammenfassung

Dieses Dokument präsentiert eine mathematisch konsistente Formel-Struktur für Neutrino-Berechnungen im Rahmen des T0-Modells, basierend auf der Hypothese gleicher Massen für alle Flavour-Zustände ( $\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$ ). Die Neutrino-Masse wird durch die Photon-Analogie ( $\frac{\xi^2}{2}$ -Suppression) abgeleitet, und Oszillationen werden durch geometrische Phasen basierend auf  $T_x \cdot m_x = 1$  erklärt, wobei die Quantenzahlen  $(n, \ell, j)$  die Phasenunterschiede bestimmen. Ein plausibler Zielwert für die Neutrino-Masse ( $m_\nu = 15$  meV) wird aus empirischen Daten (kosmologische Grenzen) abgeleitet. Die T0-Theorie basiert auf spekulativen geometrischen Harmonien ohne empirische Basis und ist mit hoher Wahrscheinlichkeit unvollständig oder falsch. Die wissenschaftliche Integrität erfordert die klare Trennung zwischen mathematischer Korrektheit und physikalischer Gültigkeit.

## Inhaltsverzeichnis

1	Präambel: Wissenschaftliche Ehrlichkeit	2
2	Neutrinos als "fast-masselose Photonen": Die T0-Photon-Analogie	2
2.1	Photon-Neutrino-Korrespondenz . . . . .	3
2.2	Doppelte $\xi$ -Suppression aus Photon-Analogie . . . . .	3
3	Neutrino-Oszillationen	4
3.1	Geometrische Phasen als Oszillationsmechanismus . . . . .	5

4 Fundamentale Konstanten und Einheiten	7
4.1 Basis-Parameter . . . . .	7
4.2 Einheiten-Konventionen . . . . .	7
5 Geladene Lepton-Referenzmassen	7
5.1 Präzise experimentelle Werte (PDG 2024) . . . . .	7
6 Neutrino-Quantenzahlen (T0-Hypothese)	8
6.1 Postulierte Quantenzahl-Zuordnung . . . . .	8
6.2 Geometrische Faktoren . . . . .	8
7 Neutrino-Masse-Formel	9
7.1 T0-Hypothese: Gleiche Massen mit Geometrischen Phasen . . . . .	9
8 Plausibler Zielwert basierend auf empirischen Daten	11
8.1 Ableitung aus Messdaten . . . . .	11
9 Experimentelle Vergleichsgrößen	12
9.1 Aktuelle experimentelle Obergrenzen (2025) . . . . .	12
9.2 Sicherheitsmargen für T0-Hypothese . . . . .	12
10 Konsistenz-Checks und Validierung	13
10.1 Dimensionale Analyse . . . . .	13
10.2 Mathematische Konsistenz . . . . .	13
10.3 Experimentelle Validierung . . . . .	14
11 Fazit	14

# 1 Präambel: Wissenschaftliche Ehrlichkeit

## Warnung

**KRITISCHE EINSCHRÄNKUNG:** Die folgenden Formeln für Neutrino-Massen sind **spekulative Extrapolationen** basierend auf der ungetesteten Hypothese, dass Neutrinos geometrischen Harmonien folgen und alle Flavour-Zustände gleiche Massen besitzen. Diese Hypothese hat **keine empirische Basis** und ist mit hoher Wahrscheinlichkeit unvollständig oder falsch. Die mathematischen Formeln sind dennoch intern konsistent und fehlerfrei formuliert.

## Wissenschaftliche Integrität bedeutet:

- Ehrlichkeit über spekulative Natur der Vorhersagen

- Mathematische Korrektheit trotz physikalischer Unsicherheit
- Klare Trennung zwischen Hypothesen und verifizierten Fakten

## 2 Neutrinos als "fast-masselose Photonen": Die T0-Photon-Analogie

### Spekulation

**Fundamentale T0-Einsicht:** Neutrinos können als "gedämpfte Photonen" verstanden werden.

Die bemerkenswerte Ähnlichkeit zwischen Photonen und Neutrinos legt eine tiefere geometrische Verwandtschaft nahe:

- **Geschwindigkeit:** Beide propagieren nahezu mit Lichtgeschwindigkeit
- **Durchdringung:** Beide haben extreme Durchdringungsfähigkeit
- **Masse:** Photon exakt masselos, Neutrino quasi-masselos
- **Wechselwirkung:** Photon elektromagnetisch, Neutrino schwach

### 2.1 Photon-Neutrino-Korrespondenz

#### Wichtig

##### Physikalische Parallelen:

$$\text{Photon: } E^2 = (pc)^2 + 0 \quad (\text{perfekt masselos}) \quad (1)$$

$$\text{Neutrino: } E^2 = (pc)^2 + \left( \sqrt{\frac{\xi^2}{2}} mc^2 \right)^2 \quad (\text{quasi-masselos}) \quad (2)$$

##### Geschwindigkeitsvergleich:

$$v_\gamma = c \quad (\text{exakt}) \quad (3)$$

$$v_\nu = c \times \left( 1 - \frac{\xi^2}{2} \right) \approx 0.9999999911 \times c \quad (4)$$

Die Geschwindigkeitsdifferenz beträgt nur  $8.89 \times 10^{-9}$  – praktisch unmessbar!

## 2.2 Doppelte $\xi$ -Suppression aus Photon-Analogie

**T0-Hypothese:** Neutrino = Photon mit geometrischer Doppeldämpfung  
 Wenn Neutrinos "fast-Photonen" sind, dann ergeben sich zwei Suppressionsfaktoren:

- **Erster  $\xi$ -Faktor:** "Fast masselos" (wie Photon, aber nicht perfekt)
- **Zweiter  $\xi$ -Faktor:** "Schwache Wechselwirkung" (geometrische Kopplung)
- **Resultat:**  $m_\nu \propto \frac{\xi^2}{2}$ , konsistent mit der Geschwindigkeitsdifferenz  $v_\nu = c \times \left(1 - \frac{\xi^2}{2}\right)$

**Wechselwirkungsstärken-Vergleich:**

$$\sigma_\gamma \sim \alpha_{\text{EM}} \approx \frac{1}{137} \quad (5)$$

$$\sigma_\nu \sim \frac{\xi^2}{2} \times G_F \approx 8.888888 \times 10^{-9} \quad (6)$$

Das Verhältnis  $\sigma_\nu / \sigma_\gamma \sim \frac{\xi^2}{2}$  bestätigt die geometrische Suppression!

## 3 Neutrino-Oszillationen

### Wichtig

**Neutrino-Oszillationen:** Neutrinos können ihre Identität (Flavour) während des Fluges ändern – ein Phänomen, das als Neutrino-Oszillation bekannt ist. Ein Neutrino, das als Elektron-Neutrino ( $\nu_e$ ) erzeugt wurde, kann sich später als Myon-Neutrino ( $\nu_\mu$ ) oder Tau-Neutrino ( $\nu_\tau$ ) messen lassen und umgekehrt.

Dieses Verhalten wird in der Standardphysik durch die Mischung der Masseneigenzustände ( $\nu_1, \nu_2, \nu_3$ ) beschrieben, die durch die PMNS-Matrix (Pontecorvo-Maki-Nakagawa-Sakata) mit den Flavour-Zuständen ( $\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$ ) verbunden sind:

$$\begin{pmatrix} \nu_e \\ \nu_\mu \\ \nu_\tau \end{pmatrix} = U_{\text{PMNS}} \begin{pmatrix} \nu_1 \\ \nu_2 \\ \nu_3 \end{pmatrix}, \quad (7)$$

wobei  $U_{\text{PMNS}}$  die Mischungsmatrix ist.

Die Oszillationen hängen von den Massendifferenzen  $\Delta m_{ij}^2 = m_i^2 - m_j^2$  und den Mischungswinkeln ab. Aktuelle experimentelle Daten (2025) liefern:

$$\Delta m_{21}^2 \approx 7.53 \times 10^{-5} \text{ eV}^2 \quad [\text{Solar}] \quad (8)$$

$$\Delta m_{32}^2 \approx 2.44 \times 10^{-3} \text{ eV}^2 \quad [\text{Atmosphärisch}] \quad (9)$$

$$m_\nu > 0.06 \text{ eV} \quad [\text{Mindestens ein Neutrino, } 3\sigma] \quad (10)$$

### Implikationen für T0:

- Die T0-Theorie postuliert gleiche Massen für die Flavour-Zustände ( $\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$ ), was  $\Delta m_{ij}^2 = 0$  impliziert und mit Standard-Oszillationen inkompatibel ist.
- Um Oszillationen zu erklären, verwendet die T0-Theorie geometrische Phasen basierend auf  $T_x \cdot m_x = 1$ , wobei die Quantenzahlen ( $n, \ell, j$ ) die Phasenunterschiede bestimmen.

## 3.1 Geometrische Phasen als Oszillationsmechanismus

### Spekulation

#### T0-Hypothese: Geometrische Phasen für Oszillationen

Um die Hypothese gleicher Massen ( $m_{\nu_e} = m_{\nu_\mu} = m_{\nu_\tau} = m_\nu$ ) mit Neutrino-Oszillationen zu vereinbaren, wird spekuliert, dass Oszillationen in der T0-Theorie durch geometrische Phasen statt durch Massendifferenzen verursacht werden. Dies basiert auf der T0-Beziehung:

$$T_x \cdot m_x = 1,$$

wobei  $m_x = m_\nu = 4.54 \text{ meV}$  die Neutrino-Masse ist und  $T_x$  eine charakteristische Zeit oder Frequenz:

$$T_x = \frac{1}{m_\nu} = \frac{1}{4.54 \times 10^{-3} \text{ eV}} \approx 2.2026 \times 10^2 \text{ eV}^{-1} \approx 1.449 \times 10^{-13} \text{ s.}$$

Die geometrische Phase wird durch die T0-Quantenzahlen ( $n, \ell, j$ ) bestimmt:

$$\phi_{\text{geo},i} \propto f(n, \ell, j) \cdot \frac{L}{E} \cdot \frac{1}{T_x},$$

wobei  $f(n, \ell, j) = \frac{n^6}{\ell^3}$  (oder 1 für  $\ell = 0$ ) die geometrischen Faktoren sind:

$$f_{\nu_e} = 1, \quad (11)$$

$$f_{\nu_\mu} = 64, \quad (12)$$

$$f_{\nu_\tau} = 91.125. \quad (13)$$

### Berechnete Phasenunterschiede:

$$\phi_{\nu_e} \propto 1 \cdot \frac{L}{E} \cdot \frac{1}{T_x}, \quad (14)$$

$$\phi_{\nu_\mu} \propto 64 \cdot \frac{L}{E} \cdot \frac{1}{T_x}, \quad (15)$$

$$\phi_{\nu_\tau} \propto 91.125 \cdot \frac{L}{E} \cdot \frac{1}{T_x}. \quad (16)$$

Diese Phasenunterschiede könnten Oszillationen zwischen Flavour-Zuständen verursachen, ohne dass unterschiedliche Massen erforderlich sind. Die genaue Form der Oszillationswahrscheinlichkeit müsste weiter entwickelt werden, bleibt aber hochspekulativ.

**WARNUNG:** Dieser Ansatz ist rein hypothetisch und ohne empirische Bestätigung. Er widerspricht der etablierten Theorie, dass Oszillationen durch  $\Delta m_{ij}^2 \neq 0$  verursacht werden.

## 4 Fundamentale Konstanten und Einheiten

### 4.1 Basis-Parameter

#### T0-Grundkonstanten:

$$\xi = \frac{4}{3} \times 10^{-4} \approx 1.333333 \times 10^{-4} \quad [\text{dimensionslos}] \quad (17)$$

$$\frac{\xi^2}{2} = \frac{\left(\frac{4}{3} \times 10^{-4}\right)^2}{2} \approx 8.888888 \times 10^{-9} \quad [\text{dimensionslos}] \quad (18)$$

$$v = 246.22 \text{ GeV} \quad [\text{Higgs VEV}] \quad (19)$$

$$\hbar c = 0.19733 \text{ GeV} \cdot \text{fm} \quad [\text{Umrechnungskonstante}] \quad (20)$$

$$T_x = \frac{1}{4.54 \times 10^{-3} \text{ eV}} \approx 2.2026 \times 10^2 \text{ eV}^{-1} \approx 1.449 \times 10^{-13} \text{ s} \quad [\text{T0-Masse}] \quad (21)$$

## 4.2 Einheiten-Konventionen

### Wichtig

#### Konsistente Einheiten-Hierarchie:

$$\text{Standard: GeV} \quad (22)$$

$$\text{Submultiples: } 1 \text{ eV} = 10^{-9} \text{ GeV} \quad (23)$$

$$1 \text{ meV} = 10^{-12} \text{ GeV} = 10^{-3} \text{ eV} \quad (24)$$

$$\text{Massen: } m[\text{GeV}/c^2] = E[\text{GeV}]/c^2 \approx E[\text{GeV}] \text{ (natürliche Einheiten)} \quad (25)$$

$$\text{Zeit: } 1 \text{ eV}^{-1} \approx 6.582 \times 10^{-16} \text{ s} \quad (26)$$

## 5 Geladene Lepton-Referenzmassen

### 5.1 Präzise experimentelle Werte (PDG 2024)

#### Experimentell

#### Verifizierte Teilchenmassen:

$$m_e = 0.51099895000 \times 10^{-3} \text{ GeV} = 510.99895 \text{ keV} \quad (27)$$

$$m_\mu = 105.6583745 \times 10^{-3} \text{ GeV} = 105.6583745 \text{ MeV} \quad (28)$$

$$m_\tau = 1776.86 \times 10^{-3} \text{ GeV} = 1.77686 \text{ GeV} \quad (29)$$

#### Einheiten-Umrechnung zu eV:

$$m_e = 510998.95 \text{ eV} = 510998950 \text{ meV} \quad (30)$$

$$m_\mu = 105658374.5 \text{ eV} \quad (31)$$

$$m_\tau = 1776860000 \text{ eV} \quad (32)$$

## 6 Neutrino-Quantenzahlen (T0-Hypothese)

### 6.1 Postulierte Quantenzahl-Zuordnung

#### Spekulation

##### Hypothetische Neutrino-Quantenzahlen:

$$\nu_e : n = 1, \ell = 0, j = 1/2 \quad [\text{Grundzustand-Neutrino}] \quad (33)$$

$$\nu_\mu : n = 2, \ell = 1, j = 1/2 \quad [\text{Erste Anregung}] \quad (34)$$

$$\nu_\tau : n = 3, \ell = 2, j = 1/2 \quad [\text{Zweite Anregung}] \quad (35)$$

**Rolle der Quantenzahlen:** Die Quantenzahlen beeinflussen nicht die Neutrino-Massen (da  $m_{\nu_e} = m_{\nu_\mu} = m_{\nu_\tau}$ ), sondern bestimmen die geometrischen Faktoren  $f(n, \ell, j)$ , die die Oszillationsphasen steuern.

**WARNUNG:** Diese Zuordnungen sind reine Spekulationen ohne experimentelle Basis.

### 6.2 Geometrische Faktoren

#### T0-Geometrische Faktoren:

$$f(n, \ell, j) = \frac{n^6}{\ell^3} \quad \text{für } \ell > 0 \quad (36)$$

$$f(1, 0, j) = 1 \quad \text{für } \ell = 0 \text{ (Spezialfall)} \quad (37)$$

#### Berechnete Werte:

$$f_{\nu_e} = f(1, 0, 1/2) = 1 \quad (38)$$

$$f_{\nu_\mu} = f(2, 1, 1/2) = \frac{2^6}{1^3} = 64 \quad (39)$$

$$f_{\nu_\tau} = f(3, 2, 1/2) = \frac{3^6}{2^3} = \frac{729}{8} = 91.125 \quad (40)$$

## 7 Neutrino-Masse-Formel

### 7.1 T0-Hypothese: Gleiche Massen mit Geometrischen Phasen

#### Spekulation

##### T0-Hypothese: Gleiche Neutrino-Massen mit Geometrischen Phasen

Die T0-Theorie postuliert, dass alle Flavour-Zustände ( $\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$ ) die gleiche Masse haben:

$$m_{\nu_e} = m_{\nu_\mu} = m_{\nu_\tau} = m_\nu = 4.54 \text{ meV}.$$

Die Masse wird aus der Photon-Analogie abgeleitet:

$$m_\nu = \frac{\xi^2}{2} \times m_e = (8.888888 \times 10^{-9}) \times (0.51099895 \times 10^{-3} \text{ GeV}) = 4.54 \text{ meV}.$$

Um Oszillationen zu erklären, wird ein geometrischer Mechanismus postuliert, basierend auf der T0-Beziehung:

$$T_x \cdot m_x = 1, \quad m_x = 4.54 \text{ meV}, \quad T_x \approx 2.2026 \times 10^2 \text{ eV}^{-1} \approx 1.449 \times 10^{-13} \text{ s}.$$

Die Oszillationsphasen werden durch geometrische Faktoren  $f(n, \ell, j)$  bestimmt:

$$\phi_{\text{geo},i} \propto f_{\nu_i} \cdot \frac{L}{E} \cdot \frac{1}{T_x},$$

wobei  $f_{\nu_e} = 1, f_{\nu_\mu} = 64, f_{\nu_\tau} = 91.125$ .

#### Begründung:

- Die Masse 4.54 meV ist konsistent mit der kosmologischen Grenze ( $\sum m_\nu = 0.01362 \text{ eV} < 0.07 \text{ eV}$ ).
- Geometrische Phasen ermöglichen Oszillationen ohne Massendifferenzen, was die Hypothese gleicher Massen unterstützt.
- Diese Hypothese ist hochspekulativ und ohne empirische Bestätigung.

**Formel:**  $m_{\nu_i} = 4.54 \text{ meV}$

**Gesamtmasse:**

$$\Sigma m_\nu = 3 \times 4.54 \text{ meV} = 13.62 \text{ meV} = 0.01362 \text{ eV}$$

**Vergleich mit plausiblen Zielwert:**

- $\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$ : 4.54 meV vs. 15 meV (Übereinstimmung: 30.3%)
- $\Sigma m_\nu$ : 13.62 meV vs. 45 meV (Abweichung: Faktor  $\approx 3.30$ )

### Warnung

**KRITISCHER BEFUND:** Die Hypothese gleicher Massen mit geometrischen Phasen ist inkompatibel mit den experimentellen Oszillationsdaten ( $\Delta m_{21}^2 \approx 7.53 \times 10^{-5}$  eV $^2$ ,  $\Delta m_{32}^2 \approx 2.44 \times 10^{-3}$  eV $^2$ ), da sie  $\Delta m_{ij}^2 = 0$  impliziert. Der geometrische Ansatz ist rein spekulativ und erfordert weitere theoretische und experimentelle Validierung.

## 8 Plausibler Zielwert basierend auf empirischen Daten

### 8.1 Ableitung aus Messdaten

#### Experimentell

**Plausibler Zielwert:** Die T0-Theorie postuliert gleiche Massen für alle Flavour-Zustände ( $\nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$ ). Daher wird ein einziger Zielwert für die Neutrino-Masse  $m_\nu$  abgeleitet, basierend auf empirischen Daten (Stand 2025):

- Kosmologische Grenze:  $\Sigma m_\nu = 3m_\nu < 0.07$  eV  $\Rightarrow m_\nu < 23.33$  meV.
- Oszillationsdaten:  $\Delta m_{21}^2 \approx 7.53 \times 10^{-5}$  eV $^2$ ,  $\Delta m_{32}^2 \approx 2.44 \times 10^{-3}$  eV $^2$ , was normalerweise unterschiedliche Massen erfordert. Die T0-Theorie umgeht dies durch geometrische Phasen.
- Plausibler Zielwert:  $m_\nu \approx 15$  meV, was zwischen der solaren (8.68 meV) und atmosphärischen Skala (50.15 meV) liegt und die kosmologische Grenze erfüllt:

$$\Sigma m_\nu = 3 \times 15 \text{ meV} = 45 \text{ meV} = 0.045 \text{ eV} < 0.07 \text{ eV}.$$

#### Begründung:

- Der Zielwert ist konsistent mit der kosmologischen Grenze und liegt in der Größenordnung der Oszillationsdaten.
- Die Hypothese gleicher Massen wird durch geometrische Phasen unterstützt, was die T0-Theorie von der Standardphysik abgrenzt.
- Der Wert ist plausibel, aber nicht direkt gemessen, da Flavour-Massen Mischungen der Eigenzustände sind.

- Die T0-Masse (4.54 meV) liegt unter dem Zielwert (30.3%), ist aber ebenfalls kosmologisch konsistent.

## 9 Experimentelle Vergleichsgrößen

### 9.1 Aktuelle experimentelle Obergrenzen (2025)

#### Experimentell

##### Experimentelle Grenzen:

$$m_{\nu_e} < 0.45 \text{ eV} \quad [\text{KATRIN, 90\% CL}] \quad (41)$$

$$m_{\nu_\mu} < 0.17 \text{ MeV} \quad [\text{Myon-Zerfall, indirekt}] \quad (42)$$

$$m_{\nu_\tau} < 18.2 \text{ MeV} \quad [\text{Tau-Zerfall, indirekt}] \quad (43)$$

$$\Sigma m_\nu < 0.07 \text{ eV} \quad [\text{DESI+Planck, 95\% CL}] \quad (44)$$

$$\Delta m_{21}^2 \approx 7.53 \times 10^{-5} \text{ eV}^2 \quad [\text{Solar}] \quad (45)$$

$$\Delta m_{32}^2 \approx 2.44 \times 10^{-3} \text{ eV}^2 \quad [\text{Atmosphärisch}] \quad (46)$$

$$m_\nu > 0.06 \text{ eV} \quad [\text{Mindestens ein Neutrino, } 3\sigma] \quad (47)$$

### 9.2 Sicherheitsmargen für T0-Hypothese

**Tabelle 1:** Sicherheitsmargen der T0-Hypothese zu experimentellen Grenzen

Parameter	T0-Masse (4.54 meV)	Zielwert (15 meV)
$m_{\nu_e}$ vs 0.45 eV	99200×	30×
$m_{\nu_\mu}$ vs 0.17 MeV	3.74E7×	11333×
$m_{\nu_\tau}$ vs 18.2 MeV	4.01E9×	1.21E6×
$\Sigma m_\nu$ vs 0.07 eV	5.14×	1.56×
$\Sigma m_\nu$ vs 0.06 eV	4.41×	1.33×

#### Wichtig

##### T0-Hypothese:

- Die T0-Masse (4.54 meV) ist kompatibel mit kosmologischen Grenzen ( $\sum m_\nu = 0.01362 \text{ eV} < 0.07 \text{ eV}$ ) und liegt unter dem Zielwert (15 meV, 30.3%).
- Geometrische Phasen ( $T_x \cdot m_x = 1$ ) bieten einen spekulativen Mechanismus für Oszillationen, sind aber inkompatibel mit Standard-Oszillationen.
- Physikalische Begründung: Die Masse basiert auf der  $\frac{\xi^2}{2}$ -Suppression, konsistent mit der Geschwindigkeitsdifferenz  $v_\nu = c \times \left(1 - \frac{\xi^2}{2}\right)$ .

## 10 Konsistenz-Checks und Validierung

### 10.1 Dimensionale Analyse

**Dimensionale Konsistenz:**

$$[\xi] = 1 \quad \checkmark \text{ dimensionslos} \quad (48)$$

$$[m_e] = \text{GeV} \quad \checkmark \text{ Energie/Masse} \quad (49)$$

$$\left[ \frac{\xi^2}{2} \times m_e \right] = \text{GeV} \quad \checkmark \text{ Energie/Masse} \quad (50)$$

$$[f_{\nu_i}] = 1 \quad \checkmark \text{ dimensionslos} \quad (51)$$

$$[m_\nu] = \text{eV} \quad \checkmark \text{ (festgelegte Masse)} \quad (52)$$

$$[T_x] = \text{eV}^{-1} \quad \checkmark \text{ (Zeit)} \quad (53)$$

Alle Formeln sind dimensional konsistent.

### 10.2 Mathematische Konsistenz

**Wichtig**

**Konsistenz der Hypothese:**

- Die Formel  $m_\nu = \frac{\xi^2}{2} \times m_e = 4.54 \text{ meV}$  ist physikalisch begründet durch die Photon-Analogie und konsistent mit der Geschwindigkeitsdifferenz.
- Geometrische Phasen basierend auf  $f(n, \ell, j)$  und  $T_x \cdot m_x = 1$  bieten einen spekulativen Mechanismus für Oszillationen.
- Keine freien Parameter außer  $\xi$ , was die Theorie vereinfacht.

## 10.3 Experimentelle Validierung

### Experimentell

#### Validierungsstatus (Stand 2025):

- Die T0-Masse (4.54 meV) erfüllt kosmologische Grenzen ( $\sum m_\nu = 0.01362 \text{ eV} < 0.07 \text{ eV}$ ) und liegt unter dem Zielwert (15 meV, 30.3%).
- Inkompatibel mit Standard-Oszillationen ( $\Delta m_{ij}^2 = 0$ ), aber geometrische Phasen bieten einen spekulativen Ausweg.
- Der Zielwert (15 meV) ist konsistent mit kosmologischen Grenzen, aber nicht direkt gemessen.

## 11 Fazit

### Wichtig

#### Zusammenfassung und Ausblick:

- Die T0-Theorie postuliert gleiche Neutrino-Massen ( $m_\nu = 4.54 \text{ meV}$ ) basierend auf der Photon-Analogie ( $\frac{\xi^2}{2} \times m_e$ ), konsistent mit der Geschwindigkeitsdifferenz ( $v_\nu = c \times \left(1 - \frac{\xi^2}{2}\right)$ ).
- Geometrische Phasen basierend auf  $T_x \cdot m_x = 1$  und den Quantenzahlen ( $f_{\nu_e} = 1, f_{\nu_\mu} = 64, f_{\nu_\tau} = 91.125$ ) erklären Oszillationen spekulativ, ohne Massendifferenzen.
- Der plausible Zielwert ( $m_\nu = 15 \text{ meV}$ ) basiert auf empirischen Daten (kosmologische Grenze) und liegt in der Größenordnung der Oszillationsdaten, ist aber nicht direkt gemessen.
- Die T0-Masse (4.54 meV) ist relativ nahe am Zielwert (30.3%), erfüllt kosmologische Grenzen, ist aber inkompatibel mit Standard-Oszillationen.
- Die T0-Theorie bleibt spekulativ, da sie auf geometrischen Harmonien ohne empirische Basis basiert.
- Zukünftige Experimente (2025–2030, z. B. KATRIN-Upgrade, DESI, Euclid) könnten die T0-Hypothese, insbesondere den geometrischen Oszillationsmechanismus, weiter prüfen oder widerlegen.
- Die wissenschaftliche Integrität erfordert, die spekulative Natur der T0-Theorie klar zu kommunizieren und weitere Tests abzuwarten.