Zeit-Masse-Dualitätstheorie (T0-Modell): Herleitung der Parameter κ, α und β

Johann Pascher

4.4.2025

Einführung

Diese Arbeit untersucht die Verbindung zwischen natürlichen Einheitensystemen und dimensionslosen Konstanten im T0-Modell der Zeit-Masse-Dualitätstheorie. Es wird argumentiert, dass der Parameter $\beta \approx 0.008$ in der Temperatur-Rotverschiebungs-Relation $T(z) = T_0(1+z)(1+\beta\ln(1+z))$ in natürlichen Einheiten auf $\beta = 1$ gesetzt werden kann, analog zur Wienschen Konstante α_W [2]. Zusätzlich werden die Parameter κ, α und β des T0-Modells detailliert abgeleitet und mit kosmologischen Implikationen verknüpft. Für eine weiterführende Analyse der Konsistenz bei gleichzeitiger Setzung der Feinstrukturkonstante $\alpha_{\text{EM}} = 1$ und des Parameters $\beta_{\text{T}} = 1$ wird auf [6] verwiesen.

1 Dimensionslose Parameter in fundamentalen Theorien

1.1 Historische Entwicklung und Prinzipien

Die Physik zeigt eine Entwicklung hin zu Einheitensystemen, in denen Naturkonstanten auf 1 gesetzt werden:

- Maxwell: c als fundamentale Konstante
- Relativitätstheorie: $c = 1$
- Quantenmechanik: $\hbar = 1$
- Quantengravitation: $G = 1$

Dimensionslose Parameter sollten einfach sein (z. B. 1, π). $\beta_{\text{T}}^{\text{SI}} \approx 0.008$ deutet auf ein nicht optimales System hin.

1.2 Die Bedeutung der „richtigen"natürlichen Einheiten

Komplexe Werte wie $\beta_{\text{T}}^{\text{SI}} \approx 0.008$ suggerieren, dass die Formulierung nicht fundamental ist. Historische Beispiele:

- $c = 1$ in geeigneten Einheiten
- $\hbar = 1$ in Quanteneinheiten
- $G = 1$ in Planck-Einheiten

2 Die charakteristische Längenskala r_0

2.1 Neudefinition von r_0 in natürlichen Einheiten

Die Längenskala r_0 wird als $r_0 = \xi \cdot l_P$ definiert, wobei ξ eine dimensionslose Konstante und $l_P = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^3}}$ die Planck-Länge ist. In natürlichen Einheiten ($\hbar = c = G = 1$) ist $l_P = 1$, also $r_0 = \xi$.

Aus $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} = 1$ und:

$$\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} = \frac{\lambda_h^2 v^2}{16\pi^3 m_h^2} \cdot \frac{1}{r_0} \tag{1}$$

folgt:

$$\xi = \frac{\lambda_h^2 v^2}{16\pi^3 m_h^2} \approx 1.33 \times 10^{-4} \tag{2}$$

$$r_0 \approx \frac{1}{7519} \cdot l_P \tag{3}$$

2.2 Physikalische Interpretation

r_0 ist die Wechselwirkungslänge zwischen $T(x)$ und Higgs-Feld:

- Korrelation von Fluktuationen
- Übergang zwischen Quanten- und klassischer Gravitation
- Kopplung zum elektroschwachen Sektor

Dies deutet auf eine Planck-Skala-Verbindung hin.

2.3 Umrechnung zwischen natürlichen Einheiten und SI-Einheiten

$$\begin{aligned} r_{0,\mathrm{SI}} &= \xi \cdot l_{P,\mathrm{SI}} && (4)\\ &= 1.33 \times 10^{-4} \cdot 1.616255 \times 10^{-35}\ \mathrm{m} && (5)\\ &\approx 2.15 \times 10^{-39}\ \mathrm{m} && (6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{SI}} &= \beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} \cdot \frac{r_{0,\mathrm{nat}}}{r_{0,\mathrm{SI}}/l_{P,\mathrm{SI}}} && (7)\\ &= 1 \cdot \frac{\xi \cdot l_{P,\mathrm{SI}}}{r_{0,\mathrm{SI}}} && (8)\\ &\approx 0.008 && (9) \end{aligned}$$

2.4 Konsistenz mit der kosmologischen Längenskala L_T

$$L_T \sim \frac{M_{\mathrm{Pl}}}{m_h^2 v} \approx 6.3 \times 10^{27}\ \mathrm{m} \tag{10}$$

$$\frac{r_0}{L_T} \sim \frac{\lambda_h^2 v^4}{16\pi^3 M_{\mathrm{Pl}}} \approx 3.41 \times 10^{-67} \tag{11}$$

Dieses Verhältnis ist bemerkenswert, da es in der Größenordnung von $(m_e/M_{Pl})^2$ liegt, was möglicherweise auf eine tiefere Verbindung zur Elektronen-Masse hindeutet.

3 Parameterableitungen im T0-Modell

3.1 Ableitung von κ

Theorem 3.1 (Ableitung von κ). *In natürlichen Einheiten:*

$$\kappa = \beta_T^{nat} \frac{yv}{r_g}, \quad r_g = \sqrt{\frac{M}{a_0}} \tag{12}$$

In SI-Einheiten:

$$\kappa_{SI} = \beta_T^{SI} \frac{yvc^2}{r_g^2} \approx 4.8 \times 10^{-11} \ m/s^2 \tag{13}$$

3.2 Ableitung von α

Theorem 3.2 (Ableitung von α). *In natürlichen Einheiten:*

$$\alpha = \frac{\lambda_h^2 v}{L_T} \tag{14}$$

In SI-Einheiten:

$$\alpha_{SI} = \frac{\lambda_h^2 vc^2}{L_T} \approx 2.3 \times 10^{-18} \ m^{-1} \tag{15}$$

3.3 Ableitung von β: Von natürlichen zu SI-Einheiten

Theorem 3.3 (Ableitung von β). *In natürlichen Einheiten:* $\beta_T^{nat} = 1$. *Perturbativ:*

$$\beta_T^{nat} = \frac{\lambda_h^2 v^2}{4\pi^2 \lambda_0 \alpha_0} \tag{16}$$

In SI-Einheiten:

$$\beta_T^{SI} = \frac{(2\pi)^4 m_h^2}{16\pi^2 v^4 y^2 M_{Pl}^2 \lambda_0^4 \alpha_0} \approx 0.008 \tag{17}$$

Hierbei sind λ_0 und α_0 Parameter, die mit der Strukturkonstante des T0-Modells zusammenhängen. Es ist zu beachten, dass α_0 nicht notwendigerweise mit der Feinstrukturkonstante α_{EM} identisch ist, obwohl eine Beziehung zwischen beiden existieren könnte (siehe [6]).

3.4 Anwendung: Wellenlängenabhängige Rotverschiebung und Temperaturentwicklung

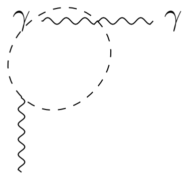
Aus der Setzung $\beta_{\text{T}}^{\text{nat}} = 1$ ergibt sich die Rotverschiebungs-Wellenlängen-Relation:

$$z(\lambda) = z_0 \left(1 + \beta_{\text{T}}^{\text{SI}} \ln \frac{\lambda}{\lambda_0}\right) \tag{18}$$

Und die Temperatur-Rotverschiebungs-Relation:

$$T(z) = T_0(1+z)(1 + \beta_{\text{T}}^{\text{SI}} \ln(1+z)) \tag{19}$$

3.4.1 Feynman-Diagramm-Analyse



Die quantenfeldtheoretische Analyse führt zum perturbativen Wert von $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{SI}} \approx 0.008$, der mit kosmologischen Beobachtungen konsistent ist. Eine tiefere theoretische Betrachtung legt jedoch nahe, dass $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} = 1$ in natürlichen Einheiten der fundamentalere Wert ist.

4 Interpretation und Kohärenz natürlicher Parameter

4.1 Hierarchie der Einheiten und dimensionslosen Konstanten

1. Naturkonstanten: $c = \hbar = G = k_B = 1$
2. Dimensionslose Parameter: $\alpha_{\mathrm{EM}} \approx 1/137$, $\alpha_W \approx 2.82$ [2], $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} = 1$
3. Längenskalen: $r_0 = \xi \cdot l_P$, $\xi \approx 1.33 \times 10^{-4}$; $L_T = \zeta \cdot l_P$, $\zeta \sim 10^{62}$

4.2 Verhältniszahlen zwischen Längenskalen im T0-Modell

- $l_{P,\mathrm{SI}} \approx 1.616 \times 10^{-35}$ m
- $\lambda_h \approx 1.576 \times 10^{-18}$ m
- $r_{0,\mathrm{SI}} \approx 2.15 \times 10^{-39}$ m
- $L_T \approx 6.3 \times 10^{27}$ m

$$\frac{r_0}{l_P} \approx 1.33 \times 10^{-4} \tag{20}$$

$$\frac{\lambda_h}{l_P} \approx 9.75 \times 10^{16} \tag{21}$$

$$\frac{L_T}{l_P} \approx 3.9 \times 10^{62} \tag{22}$$

Diese Verhältniszahlen sind rein dimensionslos und unabhängig von der Wahl des Einheitensystems. Sie repräsentieren fundamentale Aspekte der Theorie und könnten auf tiefere Strukturen hindeuten.

4.3 Umrechnung zwischen Einheitensystemen

Umrechnungsschema

1. Längenskalen: $L_{\mathrm{SI}} = L_{\mathrm{nat}} \cdot l_{P,\mathrm{SI}}$
2. Energieskalen: $E_{\mathrm{SI}} = E_{\mathrm{nat}} \cdot \sqrt{\frac{\hbar c^5}{G}}$
3. Dimensionslose Parameter: $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{SI}} = \beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} \cdot \frac{\xi \cdot l_{P,\mathrm{SI}}}{r_{0,\mathrm{SI}}}$

4.4 Anwendung: Berechnung von κ

Das modifizierte Gravitationspotential im T0-Modell lautet:

$$\Phi(r) = -\frac{GM}{r} + \kappa r \tag{23}$$

In natürlichen Einheiten mit $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} = 1$:

$$\kappa_{\mathrm{nat}} = \frac{yv}{r_g} \tag{24}$$

In SI-Einheiten mit $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{SI}} \approx 0.008$:

$$\kappa_{\mathrm{SI}} = \beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{SI}} \frac{yvc^2}{r_g^2} \approx 4.8 \times 10^{-11}\ \mathrm{m/s}^2 \tag{25}$$

5 Kosmologische Implikationen

- κ_{SI}: Erklärt Rotationskurven ohne Dunkle Materie
- α_{SI}: Beschreibt Expansion ohne Dunkle Energie
- $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{SI}}$: Wellenlängenabhängige Rotverschiebung, testbar mit JWST

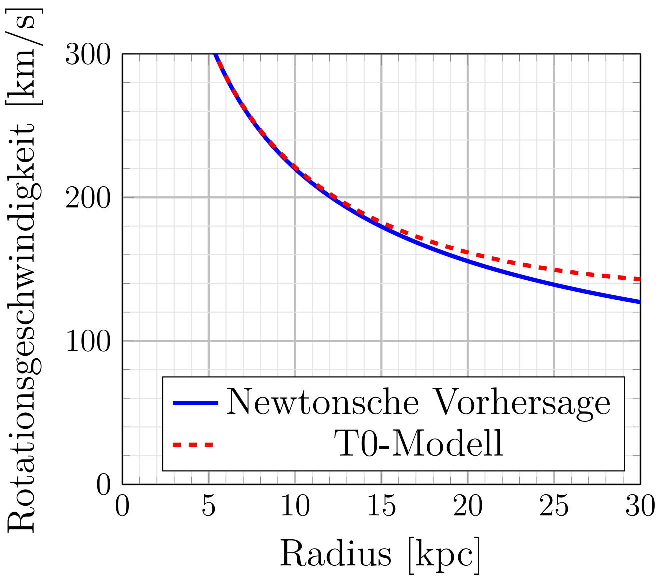


Abbildung 1: Rotationskurven mit κ_{SI}.

6 Konsequenzen der Setzung $\beta = 1$

6.1 Theoretische Eleganz

- Einfachheit der Temperatur-Rotverschiebungs-Relation
- Kohärenz dimensionsloser Parameter
- Klarheit der Beziehungen zwischen fundamentalen Größen

6.2 Umrechnung in SI-Einheiten

Die Umrechnungsvorschrift:

$$\beta_{\text{T}}^{\text{SI}} = \beta_{\text{T}}^{\text{nat}} \cdot \frac{\xi \cdot l_{P,\text{SI}}}{r_{0,\text{SI}}} \tag{26}$$

Dies ist analog zu $c = 1$ in der Relativitätstheorie, wo wir zwischen der theoretischen Formulierung mit $c = 1$ und der experimentellen Messung mit $c = 3 \times 10^8$ m/s wechseln können.

6.3 Abweichungen von aktuellen Messungen

Mit $\beta_{\text{T}}^{\text{nat}} = 1$ wird die Temperatur-Rotverschiebungs-Relation zu:

$$T(z) = T_0(1+z)(1+\ln(1+z)) \tag{27}$$

Bei $z = 1100$ (CMB-Entkopplung) ergibt dies:

$$T(1100) \approx 8800 \cdot T_0 \tag{28}$$

Im Vergleich dazu:

- $\beta_{\text{T}}^{\text{SI}} = 0.008$: $T(1100) \approx 1163 \cdot T_0$
- Standardmodell: $T(1100) \approx 1101 \cdot T_0$

6.4 Neubewertung von Messungen

Die signifikante Diskrepanz zwischen den Vorhersagen mit $\beta_{\text{T}}^{\text{nat}} = 1$ und den aktuellen "Messungen"könnte auf einen Standardmodell-Bias in der Interpretation kosmologischer Daten hindeuten. Es ist zu beachten, dass:

- Kosmologische Messungen werden typischerweise im Rahmen des ΛCDM-Modells kalibriert
- Die "gemessenen"Werte könnten implizite Annahmen enthalten
- Eine vollständige Neubewertung im Rahmen des T0-Modells mit $\beta_{\text{T}}^{\text{nat}} = 1$ könnte zu einer konsistenten Interpretation führen

Die quantitativen Auswirkungen dieser Neubewertung werden in [6] detailliert analysiert.

7 Integration in die Zeit-Masse-Dualitätstheorie

7.1 Konsistenz mit den Grundprinzipien

Die Setzung $\beta_{\text{T}}^{\text{nat}} = 1$ steht im Einklang mit den Grundprinzipien der Zeit-Masse-Dualitätstheorie:

- Zeit ist absolut: Die fundamentale Zeitskala wird durch das intrinsische Zeitfeld $T(x)$ bestimmt
- Masse variiert: $m = \frac{\hbar}{T(x)c^2}$, wobei die Variation durch das Higgs-Feld vermittelt wird
- Emergente Gravitation: Gravitation entsteht aus den Gradienten von $T(x)$

7.2 Implikationen für andere Parameter

Die Setzung $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} = 1$ beeinflusst andere Parameter des T0-Modells, insbesondere:

- κ: Direkte Abhängigkeit über die Gleichung $\kappa = \frac{yv}{r_g}$
- α: Verbindung über die charakteristischen Längenskalen r_0 und L_T

8 Experimentelle Tests und Perspektiven

8.1 Direkte Tests der Setzung $\beta = 1$

- **Präzisionsmessungen des CMB-Spektrums:** Eine detaillierte Analyse von Abweichungen vom perfekten Schwarzkörperspektrum könnte Hinweise auf die wahre Form der Temperatur-Rotverschiebungs-Relation liefern.
- **Suche nach Signaturen höherer Temperaturen in der frühen kosmischen Geschichte:** Die Untersuchung von Isotopenverteilungen aus der primordialen Nukleosynthese könnte Hinweise auf höhere Temperaturen liefern.
- **Direkte Temperaturmessungen bei mittleren Rotverschiebungen:** Die Abweichung zwischen den Modellen wächst mit z und könnte bei mittleren Rotverschiebungen bereits messbar sein.

8.2 Indirekte Tests und kosmologische Parameter

- **Hubble-Spannung:** Eine Neuinterpretation der CMB-Daten mit $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} = 1$ könnte das Hubble-Spannungsproblem lösen.
- **Baryonische Akustische Oszillationen (BAO):** Die veränderte Temperatur-Rotverschiebungs-Relation würde die Interpretation von BAO-Messungen beeinflussen.
- **Galaxienformation:** Höhere Temperaturen im frühen Universum würden die Struktur- und Galaxienbildung beeinflussen.

Für eine detaillierte quantitative Analyse dieser Tests wird auf [6] verwiesen, wo spezifische Vorhersagen und Vergleiche mit dem Standardmodell präsentiert werden.

9 Schlussfolgerungen

Die Setzung $\beta_{\mathrm{T}}^{\mathrm{nat}} = 1$ in natürlichen Einheiten des T0-Modells stellt eine konzeptionell elegante und physikalisch motivierte Vereinfachung dar, analog zur Setzung von $c = 1$ in der Relativitätstheorie oder $\hbar = 1$ in der Quantenmechanik. Diese Vereinfachung erfordert eine spezifische Interpretation der charakteristischen Längenskala r_0 als $r_0 \approx 1.33 \times 10^{-4} \cdot l_P$, was einem bestimmten Verhältnis zur Planck-Länge entspricht.

Die daraus resultierende Diskrepanz zu aktuellen „Messungen"kann als Hinweis darauf verstanden werden, dass unsere Interpretation kosmologischer Daten möglicherweise zu stark vom paradigmatischen Rahmen des Standardmodells beeinflusst ist. Dies öffnet die Tür für neue Perspektiven und experimentelle Tests, die zwischen verschiedenen kosmologischen Modellen unterscheiden könnten.

Für die praktische Anwendung und den Vergleich mit experimentellen Daten können alle Ergebnisse problemlos in SI-Einheiten zurückübersetzt werden. Die konzeptionelle Eleganz einer

Theorie mit einfachen dimensionslosen Parametern ($\beta_T^{nat} = 1$) gegenüber komplexen Werten ($\beta_T^{SI} \approx 0.008$) spricht für eine tiefere Untersuchung dieser Möglichkeit, insbesondere im Kontext der Zeit-Masse-Dualitätstheorie, die bereits fundamentale Neuinterpretationen physikalischer Konzepte vorschlägt.

Literatur

[1] Pascher, J. (2025). Analyse der Messdifferenzen zwischen dem T0-Modell und dem ΛCDM-Standardmodell. 2. April 2025.

[2] Pascher, J. (2025). Anpassung der Temperatureinheiten in natürlichen Einheiten und CMB-Messungen. 2. April 2025.

[3] Pascher, J. (2025). Massenvariation in Galaxien: Eine Analyse im T0-Modell mit emergenter Gravitation. 30. März 2025.

[4] Pascher, J. (2025). Zeit-Masse-Dualitätstheorie (T0-Modell): Ableitung der Parameter κ, α und β. 30. März 2025.

[5] Pascher, J. (2025). Energie als fundamentale Einheit: Natürliche Einheiten mit $\alpha = 1$ im T0-Modell. 26. März 2025.

[6] Pascher, J. (2025). Vereinheitlichtes Einheitensystem im T0-Modell: Die Konsistenz von $\alpha = 1$ und $\beta = 1$. 5. April 2025.