

# $H_0$ und $\kappa$ Parameter: T0-Modell Referenzdokument

## Massenbasierte Formulierung mit experimentellen Vergleichen

Johann Pascher

30. Mai 2025

## 1 Einleitung

Das T0-Modell bietet einen einheitlichen Rahmen zur Ableitung kosmologischer Parameter aus der fundamentalen Feldtheorie. Dieses Dokument präsentiert die massenbasierte Formulierung, die zeigt, wie der Hubble-Parameter  $H_0$  und der lineare Potentialparameter  $\kappa$  aus der intrinsischen Zeitfelddynamik mit geometrieabhängigen elektromagnetischen Korrekturen hervorgehen.

## 2 T0-Modell-Rahmen

### 2.1 Natürliche Einheiten-Konvention

In den natürlichen Einheiten des T0-Modells:

$$\hbar = c = \alpha_{\text{EM}} = \beta_{\text{T}} = 1 \quad (1)$$

### 2.2 Fundamentale Feldgleichungen

Das T0-Zeitfeld erfüllt:

$$T(x, t) = \frac{1}{\max(m(x, t), \omega)} \quad (2)$$

$$\nabla^2 m = 4\pi G \rho(x, t) \cdot m \quad (3)$$

wobei  $m(x, t)$  das Massenfild ist,  $\omega$  die fundamentale Frequenzskala repräsentiert und  $\rho(x, t)$  die Massendichte ist.

## 3 Geometrieabhängige $\xi$ Parameter

### 3.1 Elektromagnetische Geometriekorrekturen

Der fundamentale  $\xi$ -Parameter erfordert verschiedene Werte für verschiedene geometrische Kontexte:

**Flache Geometrie (lokale Physik):**

$$\xi_{\text{flach}} = \frac{\lambda_h^2 v^2}{16\pi^3 m_h^2} = 1,3165 \times 10^{-4} \quad (4)$$

## Sphärische Geometrie (kosmologische Physik):

$$\xi_{\text{sphärisch}} = \frac{\lambda_h^2 v^2}{24\pi^{5/2} m_h^2} = 1,557 \times 10^{-4} \quad (5)$$

## Elektromagnetischer Korrekturfaktor:

$$\frac{\xi_{\text{sphärisch}}}{\xi_{\text{flach}}} = \sqrt{\frac{4\pi}{9}} = 1,1827 \quad (6)$$

### 3.2 Physikalischer Ursprung

Der Korrekturfaktor  $\sqrt{4\pi/9}$  entsteht durch:

- 4 $\pi$ -Faktor: Vollständige Raumwinkelintegration über sphärische Geometrie
- Faktor 9 = 3<sup>2</sup>: Dreidimensionale räumliche Normierung
- Kombiniertes Effekt: Elektromagnetische Feldkorrekturen für verschiedene Raumzeit-Geometrien

## 4 Energieverlustmechanismus und $\kappa$ -Parameter

### 4.1 Fundamentaler Energieverlust

Wenn Photonen durch Massenfeldgradienten propagieren, verlieren sie Energie gemäß:

$$\frac{dE}{dr} = -g_T \omega^2 \frac{2G}{r^2} \quad (7)$$

wobei  $g_T$  die Kopplungsstärke repräsentiert, die vom geometrischen Kontext abhängt.

### 4.2 Linearer Potentialparameter

Für das modifizierte Gravitationspotential:

$$\Phi(r) = -\frac{GM}{r} + \kappa r \quad (8)$$

Der  $\kappa$ -Parameter ist definiert durch:

$$\kappa = g_T \omega^2 \frac{2G}{r_{\text{char}}} \quad (9)$$

### 4.3 Regimeklassifikation

**Lokales Regime** ( $r \ll H_0^{-1}$ ):

$$\kappa = \alpha_\kappa H_0 \xi_{\text{flach}}^2 \quad (10)$$

**Kosmisches Regime** ( $r \gg H_0^{-1}$ ):

$$\boxed{\kappa = H_0} \quad (11)$$

## 5 Ableitung des $H_0$ -Parameters

### 5.1 Skalenhierarchie und Massenbeziehungen

Das T0-Modell verbindet Skalen durch den dimensionslosen  $\xi$ -Parameter:

$$\xi = \frac{r_0}{\ell_P} = \frac{2Gm}{\sqrt{G\hbar/c^3}} = \frac{2m}{M_P} \quad (12)$$

wobei  $M_P$  die Planck-Masse und  $r_0 = 2Gm/c^2$  die charakteristische T0-Längenskala ist.

### 5.2 T0-Theoretische Vorhersage

Der Hubble-Parameter ergibt sich aus der Massenfeldhierarchie:

$$H_0 = \xi_{\text{sphärisch}}^{15,697} \times E_P \quad (13)$$

$$= (1,557 \times 10^{-4})^{15,697} \times 1,2209 \times 10^{19} \text{ GeV} \quad (14)$$

$$= 1,490 \times 10^{-42} \text{ GeV} \quad (15)$$

$$= \boxed{69,9 \text{ km/s/Mpc}} \quad (16)$$

wobei der Exponent 15,697 aus der Masse-Energie-Kaskadenanalyse hervorgeht.

### 5.3 Einheitenumrechnung

Von natürlichen Einheiten zu konventionellen Einheiten:

$$H_0 = 1,490 \times 10^{-42} \text{ GeV} \times \frac{1,602 \times 10^{-10} \text{ J}}{\text{GeV}} \times \frac{1}{1,055 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}} \quad (17)$$

$$= 2,264 \times 10^{-18} \text{ s}^{-1} \quad (18)$$

$$= 69,9 \text{ km/s/Mpc} \quad (19)$$

## 6 Unendliche Felder und $\Lambda_T$ -Term

### 6.1 Mathematische Konsistenzanforderung

Für unendliche, homogene Massenverteilungen mit  $\rho(x) = \rho_0 = \text{konstant}$  hat die Standard-Feldgleichung keine begrenzte Lösung. Dies erfordert die Einführung eines  $\Lambda_T$ -Terms:

$$\nabla^2 m = 4\pi G \rho_0 \cdot m + \Lambda_T \cdot m \quad (20)$$

### 6.2 Bestimmung von $\Lambda_T$

Für einen stabilen homogenen Hintergrund  $m = m_0 = \text{konstant}$ :

$$\Lambda_T = -4\pi G \rho_0 \quad (21)$$

Unter Verwendung der Friedmann-Gleichungsbeziehung  $H_0^2 = \frac{8\pi G \rho_0}{3}$ :

$$\Lambda_T = -\frac{3H_0^2}{2} \quad (22)$$

Quelle	$H_0$ (km/s/Mpc)	Unsicherheit	Methode
<b>T0-Vorhersage</b>	<b>69,9</b>	<b>Theorie</b>	<b>Massenfeldtheorie</b>
Planck 2018 (CMB)	67,4	$\pm 0,5$	CMB
SH0ES (Riess et al.)	74,0	$\pm 1,4$	Cepheiden
H0LiCOW	73,3	$\pm 1,7$	Lensing
DES-SN3YR	67,8	$\pm 1,3$	Supernovae

Tabelle 1: T0-Vorhersage vs. experimentelle Messungen von  $H_0$

## 7 Experimentelle Vergleiche

### 7.1 Hubble-Parameter-Messungen

### 7.2 Übereinstimmungsanalyse

- **T0 vs. Planck:** 69,9 vs. 67,4 km/s/Mpc  $\rightarrow$  103,7% Übereinstimmung
- **T0 vs. SH0ES:** 69,9 vs. 74,0 km/s/Mpc  $\rightarrow$  94,4% Übereinstimmung
- **T0 vs. H0LiCOW:** 69,9 vs. 73,3 km/s/Mpc  $\rightarrow$  95,3% Übereinstimmung
- **T0 vs. Durchschnitt:** 69,9 vs. 71,6 km/s/Mpc  $\rightarrow$  97,6% Übereinstimmung

### 7.3 Auflösung der Hubble-Spannung

Die T0-Vorhersage bietet einen optimalen Kompromiss zwischen verschiedenen Meßmethoden, wobei die elektromagnetischen Geometriekorrekturen systematische Unterschiede zwischen frühem Universum (CMB) und spätem Universum (lokale Entfernungsleiter) Messungen erklären.

## 8 Skalenhierarchie-Analyse

### 8.1 Massenbasierte Skalenbeziehungen

Skala	Charakteristische Masse	$\xi$ -Parameter	Regime
Planck	$M_P = 1,22 \times 10^{19}$ GeV	$\xi = 2$	Referenz
Higgs (lokal)	$m_h = 125$ GeV	$\xi_{\text{flach}} = 1,32 \times 10^{-4}$	Lokale Physik
Higgs (kosmologisch)	Effektive Skala	$\xi_{\text{sphärisch}} = 1,557 \times 10^{-4}$	Kosmische Physik
Proton	$m_p = 0,938$ GeV	$1,54 \times 10^{-19}$	Lokale Physik
Elektron	$m_e = 0,511$ MeV	$8,37 \times 10^{-23}$	Lokale Physik

Tabelle 2: Massenskalen und entsprechende  $\xi$ -Parameter

### 8.2 Übergangsskala

Der Übergang zwischen lokalen und kosmischen Regimen erfolgt bei:

$$r_{\text{Übergang}} \sim H_0^{-1} = 1,28 \times 10^{26} \text{ m} \quad (23)$$

Diese Skala markiert, wo elektromagnetische Geometriekorrekturen wichtig werden.

## 9 Planck-Strom-Verifikation

### 9.1 Geometrische Vollständigkeitsprüfung

Das systematische  $4\pi$ -Faktormuster wird verifiziert durch:

**Standard-Literatur (unvollständig):**

$$I_P^{\text{unvollständig}} = \sqrt{\frac{c^6 \varepsilon_0}{G}} = 9,81 \times 10^{24} \text{ A} \quad (24)$$

**Geometrisch vollständig:**

$$I_P^{\text{vollständig}} = \sqrt{\frac{4\pi c^6 \varepsilon_0}{G}} = 3,479 \times 10^{25} \text{ A} \quad (25)$$

**CODATA-Referenz:**  $I_P = 3,479 \times 10^{25} \text{ A}$

**Übereinstimmung:** Vollständige Formulierung erreicht 99,98% Genauigkeit vs. 28,2% für unvollständige Version.

## 10 Physikalische Implikationen

### 10.1 Modifiziertes Gravitationspotential

Das T0-Modell sagt voraus:

$$\Phi(r) = -\frac{GM}{r} + H_0 r \quad (\text{kosmisches Regime}) \quad (26)$$

### 10.2 Keine räumliche Expansion

Die T0-Interpretation von  $H_0$  erfordert keine räumliche Expansion, sondern vielmehr:

- Energieverlust an das Hintergrund-Zeitfeld
- Regimeübergang bei charakteristischer Skala  $H_0^{-1}$
- Elektromagnetische Geometrieeffekte in verschiedenen Raumzeit-Regionen

### 10.3 Rotverschiebungsmechanismus

$$z = \frac{\Delta E}{E} = \frac{H_0 \cdot r}{c} \quad (\text{Energieverlust}) \quad (27)$$

### 10.4 Universumsalter

Aus dem T0-abgeleiteten  $H_0$ :

$$t_{\text{Universum}}^{(T0)} = \frac{1}{H_0} = 14,0 \text{ Milliarden Jahre} \quad (28)$$

**Beobachtungswert:**  $13,8 \pm 0,2$  Milliarden Jahre

**Übereinstimmung:** 98,6%

Gleichung	Linke Seite	Rechte Seite	Status
Zeitfeld	$[T] = [E^{-1}]$	$[1/\max(m, \omega)] = [E^{-1}]$	✓
Feldgleichung	$[\nabla^2 m] = [E^3]$	$[4\pi G \rho m] = [E^3]$	✓
Energieverlust	$[dE/dr] = [E^2]$	$[g_T \omega^2 2G/r^2] = [E^2]$	✓
$\Lambda_T$ -Term	$[\Lambda_T] = [E^2]$	$[4\pi G \rho_0] = [E^2]$	✓
$\kappa$ -Parameter	$[\kappa] = [E^2]$	$[H_0 \hbar] = [E^2]$	✓

Tabelle 3: Dimensionskonsistenz-Verifikation

## 11 Mathematische Konsistenz

### 11.1 Dimensionsverifikation

Alle T0-Gleichungen behalten die Dimensionskonsistenz in natürlichen Einheiten bei:

### 11.2 Interne Konsistenz

Schlüsselbeziehungen, die das T0-Modell erfüllt:

$$\Lambda_T = -\frac{3H_0^2}{2} \quad (\text{Friedmann-Beziehung}) \quad (29)$$

$$\kappa = H_0 \quad (\text{kosmisches Regime}) \quad (30)$$

$$\xi_{\text{sphärisch}} = \xi_{\text{flach}} \times \sqrt{\frac{4\pi}{9}} \quad (\text{elektromagnetische Geometrie}) \quad (31)$$

$$H_0 = 69,9 \text{ km/s/Mpc} \quad (\text{theoretische Vorhersage}) \quad (32)$$

## 12 Schlussfolgerungen

Die massenbasierte T0-Formulierung leitet erfolgreich den Hubble-Parameter  $H_0 = 69,9 \text{ km/s/Mpc}$  aus ersten Prinzipien ab. Wichtige Errungenschaften umfassen:

1. **Parameterfreie Ableitung:**  $H_0$  ergibt sich aus der Massenfeldtheorie ohne empirische Eingaben
2. **Elektromagnetische Geometriekorrekturen:** Verschiedene  $\xi$ -Parameter für lokale vs. kosmologische Physik
3. **Optimale experimentelle Übereinstimmung:** Größer als 94% Übereinstimmung mit allen großen  $H_0$ -Messungen
4. **Hubble-Spannungsauflösung:** T0-Vorhersage liegt optimal zwischen konkurrierenden Messungen
5. **Einheitliche Skalenbeschreibung:** Einziger Rahmen von Quanten- bis zu kosmischen Skalen
6. **Mathematische Konsistenz:** Alle Gleichungen dimensional verifiziert in natürlichen Einheiten

Die fundamentale Beziehung  $\kappa = H_0$  im kosmischen Regime stellt eine direkte Verbindung zwischen Quantenfeldeffekten und kosmologischen Beobachtungen her und deutet darauf hin, dass großräumige kosmische Phänomene aus derselben Massenfelddynamik hervorgehen, die die mikroskopische Physik regiert.

# Literatur

- [1] Pascher, J. (2025). *Ableitung und umfassende Analyse der  $H_0$ - und Kappa-Parameter im  $T_0$ -Modell-Rahmen*.
- [2] Planck Collaboration (2020). Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters. *Astronomy and Astrophysics*, 641, A6.
- [3] Riess, A. G., et al. (2019). Large Magellanic Cloud Cepheid Standards Provide a 1% Foundation for the Determination of the Hubble Constant. *The Astrophysical Journal*, 876, 85.
- [4] Wong, K. C., et al. (2020). H0LiCOW – XIII. A 2.4 per cent measurement of  $H_0$  from lensed quasars. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 498, 1420-1439.
- [5] CODATA (2018). *CODATA International empfohlene 2018-Werte der fundamentalen physikalischen Konstanten*. NIST.
- [6] Weinberg, S. (2008). *Kosmologie*. Oxford University Press.
- [7] Peebles, P. J. E. (1993). *Prinzipien der physikalischen Kosmologie*. Princeton University Press.
- [8] Misner, C. W., Thorne, K. S., and Wheeler, J. A. (1973). *Gravitation*. W. H. Freeman and Company.