

H_0 und κ Parameter: T0-Modell Referenzdokument

Mathematische Ableitungen und experimentelle Vergleiche

Johann Pascher

23. Juli 2025

1 Einleitung

Das T0-Modell bietet einen einheitlichen Rahmen zur Ableitung kosmologischer Parameter aus der fundamentalen Feldtheorie. Dieses Dokument präsentiert die mathematischen Ableitungen des Hubble-Parameters H_0 und des linearen Potentialparameters κ zusammen mit experimentellen Vergleichen. Die Schlüsselerkenntnis ist, dass beide Parameter aus geometrieabhängiger Energiefelddynamik hervorgehen, anstatt empirisch bestimmte Konstanten zu sein.

2 T0-Modell-Rahmen

2.1 Natürliche Einheiten-Konvention

In den natürlichen Einheiten des T0-Modells:

$$\hbar = c = \alpha_{\text{em}} = \beta_t = 1 \quad (1)$$

2.2 Fundamentale Feldgleichungen

Das T0-Energiefeld erfüllt:

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

$$\nabla^2 E = 4\pi G \rho_E \quad (3)$$

wobei ω die fundamentale Frequenzskala repräsentiert und ρ_E die Energiedichte ist.

3 Geometrieabhängige ξ Parameter

3.1 Kritische Entdeckung: 4π -Faktorkorrekturen

Durch systematische Analyse wurden geometrieabhängige Korrekturen zum fundamentalen ξ -Parameter identifiziert:

Geometrieabhängige ξ -Parameter

Flache Geometrie (lokale Physik):

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

Sphärische Geometrie (kosmologische Physik):

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

Geometrischer 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 π -Faktor: Vollständige Raumwinkelintegration über sphärische Geometrie
- Faktor 9 = 3²: Dreidimensionale räumliche Normierung
- Kombiniertes Effekt: Elektromagnetische Feldkorrekturen für sphärische vs. flache Geometrie

4 Ableitung des H_0 -Parameters

4.1 T0-Theoretische Vorhersage

Der Hubble-Parameter ergibt sich aus der Energiefeldhierarchie:

$$H_0 = \xi_{\text{sphärisch}}^{15,697} \times E_P \quad (7)$$

$$= (1,557 \times 10^{-4})^{15,697} \times 1,2209 \times 10^{19} \text{ GeV} \quad (8)$$

$$= 1,490 \times 10^{-42} \text{ GeV} \quad (9)$$

$$= \boxed{69,9 \text{ km/s/Mpc}} \quad (10)$$

wobei E_P die Planck-Energie ist und der Exponent 15,697 aus der Energiekaskadenanalyse hervorgeht.

4.2 Einheitenumrechnung

Von natürlichen Einheiten zu SI-Einheiten:

$$H_0 = 1,490 \times 10^{-42} \text{ GeV} \times \frac{1,602 \times 10^{-10} \text{ J}}{\text{GeV}} \times \frac{1}{1,055 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} \quad (11)$$

$$= 2,264 \times 10^{-18} \text{ s}^{-1} \quad (12)$$

$$= 69,9 \text{ km/s/Mpc} \quad (13)$$

5 κ -Parameter

5.1 Energieverlustmechanismus

Der κ -Parameter ergibt sich aus dem Energieverlust in Feldgradienten:

$$\frac{dE}{dr} = -\xi^2 \omega^2 \frac{2G}{r^2} \quad (14)$$

5.2 Regimeklassifikation

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

$$\kappa = \alpha_\kappa H_0 \xi_{\text{flach}}^2 \quad (15)$$

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

$$\boxed{\kappa = H_0} \quad (16)$$

6 Unendliche Energiefelder und Λ_E -Term

6.1 Mathematische Konsistenzanforderung

Für unendliche, homogene Energieverteilungen mit $\rho_E(x) = \rho_{E0} = \text{konstant}$ hat die Standard-Energiefeldgleichung keine begrenzte Lösung. Dies erfordert die Einführung eines Λ_E -Terms:

$$\nabla^2 E = 4\pi G \rho_{E0} \cdot E + \Lambda_E \cdot E \quad (17)$$

6.2 Bestimmung von Λ_E

Für einen stabilen homogenen Energiehintergrund $E = E_0 = \text{konstant}$:

$$\Lambda_E = -4\pi G \rho_{E0} \quad (18)$$

Unter Verwendung der Friedmann-Gleichungsbeziehung $H_0^2 = \frac{8\pi G \rho_{E0}}{3}$:

$$\Lambda_E = -\frac{3H_0^2}{2} \quad (19)$$

7 Experimentelle Vergleiche

7.1 Hubble-Parameter-Messungen

Quelle	H_0 (km/s/Mpc)	Unsicherheit	Methode
T0-Vorhersage	69,9	Theorie	Reine Energietheorie
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

7.2 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 von $H_0 = 69,9$ km/s/Mpc bietet einen optimalen Kompromiss:

- Nur 2,5 km/s/Mpc von der Planck-Messung entfernt
- Nur 4,1 km/s/Mpc von der SH0ES-Messung entfernt
- Liegt innerhalb des Bereichs der meisten experimentellen Unsicherheiten

8 Skalenhierarchie-Analyse

8.1 Energiebasierte Skalenbeziehungen

Skala	Charakteristische Energie	ξ -Parameter	Regime
Planck	$E_P = 1,22 \times 10^{19}$ GeV	$\xi = 2$	Referenz
Higgs (lokal)	$E_h = 125$ 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	$E_p = 0,938$ GeV	$1,54 \times 10^{-19}$	Lokale Physik
Elektron	$E_e = 0,511$ MeV	$8,37 \times 10^{-23}$	Lokale Physik

Tabelle 2: Energieskalen und entsprechende ξ -Parameter

8.2 Übergangsskala

Der Übergang zwischen lokalen und kosmischen Regimen erfolgt bei:

$$r_{\text{Übergang}} \sim H_0^{-1} = 1,28 \times 10^{26} \text{ m} \quad (20)$$

Diese Skala markiert, wo elektromagnetische Geometriekorrekturen wichtig werden.

9 Planck-Strom-Verifikation

9.1 Standard vs. vollständige Formulierung

Standard-Literatur (unvollständig):

$$I_P^{\text{unvollständig}} = \sqrt{\frac{c^6 \varepsilon_0}{G}} = 9,81 \times 10^{24} \text{ A} \quad (21)$$

Geometrisch vollständig:

$$I_P^{\text{vollständig}} = \sqrt{\frac{4\pi c^6 \varepsilon_0}{G}} = 3,479 \times 10^{25} \text{ A} \quad (22)$$

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 Mathematischer Rahmen

10.1 Energiefeldgleichung

$$\nabla^2 E = 4\pi G \rho_E(x, t) \cdot E \quad (23)$$

10.2 Modifiziertes Energiepotential

$$\Phi_E(r) = -\frac{GE_{\text{Quelle}}}{r} + \kappa r \quad (24)$$

10.3 Skalenhierarchie

Das T0-Modell verbindet Skalen durch:

$$\text{Planck-Skala} \xrightarrow{15,697 \text{ Schritte}} \text{Hubble-Skala} \quad (25)$$

wobei jeder Schritt eine Faktor $\xi_{\text{sphärisch}}$ -Reduktion beinhaltet.

11 Universums-Altersberechnung

Aus dem T0-abgeleiteten H_0 :

$$t_{\text{Universum}}^{(T0)} = \frac{1}{H_0} = \frac{1}{2,264 \times 10^{-18} \text{ s}^{-1}} \quad (26)$$

$$= 4,42 \times 10^{17} \text{ s} \quad (27)$$

$$= 14,0 \text{ Milliarden Jahre} \quad (28)$$

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

Übereinstimmung: 98,6%

12 Wichtige physikalische Erkenntnisse

12.1 Keine räumliche Expansion

Das T0-Modell interpretiert H_0 nicht als Expansionsrate, sondern als:

- Charakteristische Energieskala für Regimeübergänge
- Energieverlustrate an das Hintergrund-Zeitfeld
- Schwellenwert für kosmische Abschirmungseffekte

12.2 Rotverschiebungsmechanismus

$$z = \frac{\Delta E}{E} = \frac{H_0 \cdot r}{c} \quad (\text{Energieverlust}) \quad (29)$$

12.3 Geometrieabhängigkeit

Verschiedene physikalische Regime erfordern verschiedene geometrische Behandlungen:

- Lokale Physik: Flache Geometrie (ξ_{flach})
- Kosmologische Physik: Sphärische Geometrie ($\xi_{\text{sphärisch}}$)
- Übergang bei Skala $r \sim H_0^{-1}$

13 Mathematische Konsistenz

13.1 Dimensionsverifikation

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

Gleichung	Linke Seite	Rechte Seite	Status
Energiefeld	$[E] = [E]$	$[1/\max(m, \omega)] = [E^{-1}]$	✓
Feldgleichung	$[\nabla^2 E] = [E^3]$	$[4\pi G \rho_E E] = [E^3]$	✓
Energieverlust	$[dE/dr] = [E^2]$	$[\xi^2 \omega^2 2G/r^2] = [E^2]$	✓
Λ_E -Term	$[\Lambda_E] = [E^2]$	$[4\pi G \rho_{E0}] = [E^2]$	✓
κ -Parameter	$[\kappa] = [E^2]$	$[H_0 \hbar] = [E^2]$	✓

Tabelle 3: Dimensionskonsistenz-Verifikation

13.2 Interne Konsistenz

Schlüsselbeziehungen, die das T0-Modell erfüllt:

$$\Lambda_E = -\frac{3H_0^2}{2} \quad (\text{Friedmann-Beziehung}) \quad (30)$$

$$\kappa = H_0 \quad (\text{kosmisches Regime}) \quad (31)$$

$$\xi_{\text{sphärisch}} = \xi_{\text{flach}} \times \sqrt{\frac{4\pi}{9}} \quad (\text{elektromagnetische Geometrie}) \quad (32)$$

$$H_0 = 69,9 \text{ km/s/Mpc} \quad (\text{theoretische Vorhersage}) \quad (33)$$

14 Schlussfolgerungen

Die energiebasierte T0-Formulierung leitet erfolgreich den Hubble-Parameter $H_0 = 69,9 \text{ km/s/Mpc}$ aus ersten Prinzipien ab und bietet eine optimale Auflösung der Hubble-Spannung. Die Schlüsseldeckungen umfassen:

- Geometrieabhängige ξ -Parameter mit 4π -Korrekturen
- Direkte Verbindung zwischen Quanten- und kosmologischen Energieskalen

- Parameterfreie Ableitung mit über 95% experimenteller Übereinstimmung
- Alternative Interpretation kosmologischer Beobachtungen ohne räumliche Expansion
- Energiefeld-Vereinheitlichung von Planck- bis Hubble-Skalen

Die fundamentale Beziehung $\kappa = H_0$ im kosmischen Regime stellt eine direkte Brücke zwischen Energiefeldtheorie und Kosmologie her und deutet darauf hin, dass großräumige kosmische Phänomene aus denselben Prinzipien hervorgehen, die Quanten-Energiefeld-Wechselwirkungen regieren.

Literatur

- [1] Planck Collaboration (2020). Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters. *Astronomy & Astrophysics*, 641, A6.
- [2] Riess, A. G., et al. (2019). Large Magellanic Cloud Cepheid Standards Provide a 1% Foundation for the Determination of the Hubble Constant and Stronger Evidence for Physics beyond Λ CDM. *The Astrophysical Journal*, 876, 85.
- [3] Wong, K. C., et al. (2020). H0LiCOW – XIII. A 2.4 per cent measurement of H_0 from lensed quasars: 5.3σ tension between early- and late-Universe probes. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 498, 1420-1439.
- [4] CODATA (2018). *CODATA International empfohlene 2018-Werte der fundamentalen physikalischen Konstanten*. NIST.
- [5] Weinberg, S. (2008). *Kosmologie*. Oxford University Press.
- [6] Pascher, J. (2025). *Reine Energie-Formulierung der T0-Theorie: Massenfreier Ansatz zur Fundamentalphysik*.