

T0-Modell: Feldtheoretische Herleitung des β -Parameters in natürlichen Einheiten ($\hbar = c = 1$)

Johann Pascher
Abteilung für Kommunikationstechnik
Höhere Technische Bundeslehranstalt (HTL), Leoben
johann.pascher@gmail.com

5. Februar 2026

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Motivation	1
2	Rahmenwerk natürlicher Einheiten	2
3	Fundamentale Struktur des T0-Modells	3
	Zeit-Masse-Dualität	3
	Grundlegende Feldgleichung	3
4	Geometrische Herleitung des β -Parameters	4
	Sphärisch symmetrische Punktquelle	4
	Lösung der Feldgleichung	4

Bestimmung der Integrationskonstanten	5
Die charakteristische Längenskala	6
Definition des β -Parameters	6
5 Physikalische Interpretation des β -Parameters	7
Dimensionsanalyse	7
Verbindung zur klassischen Physik	7
Grenzfälle und Anwendungsbereiche	8
6 Vergleich mit etablierten Theorien	8
Verbindung zur allgemeinen Relativitätstheorie	8
Unterschiede zum Standardmodell	8
7 Experimentelle Vorhersagen	9
Zeitdilatationseffekte	9
Spektroskopische Tests	9
8 Mathematische Konsistenz	9
Erhaltungssätze	9
Stabilität der Lösung	10
9 Schlussfolgerungen	10
Zukünftige Arbeiten	11

1 Einführung und Motivation

Das T0-Modell führt eine fundamentale neue Betrachtungsweise der Raumzeit ein, bei der die Zeit

selbst zu einem dynamischen Feld wird. Im Zentrum dieser Theorie steht der dimensionslose β -Parameter, der die Stärke des Zeitfeldes charakterisiert und eine direkte Verbindung zwischen Gravitation und elektromagnetischen Wechselwirkungen herstellt.

Diese Arbeit konzentriert sich ausschließlich auf die mathematisch rigorose Herleitung des β -Parameters aus den grundlegenden Feldgleichungen des T0-Modells, ohne die Komplexität zusätzlicher Skalierungsparameter.

Zentrales Ergebnis

Der β -Parameter wird hergeleitet als:

$$\beta = \frac{2Gm}{r} \quad (1)$$

wobei G die Gravitationskonstante, m die Masse der Quelle und r die Entfernung zur Quelle ist.

2 Rahmenwerk natürlicher Einheiten

Das T0-Modell verwendet das in der modernen Quantenfeldtheorie [[Peskin & Schroeder\(1995\)](#), [Weinberg\(1995\)](#)] etablierte System natürlicher Einheiten:

- $\hbar = 1$ (reduzierte Planck-Konstante)
- $c = 1$ (Lichtgeschwindigkeit)

Dieses System reduziert alle physikalischen Größen auf Energiedimensionen und folgt der von Dirac [Dirac(1958)] etablierten Tradition.

Dimensionen in natürlichen Einheiten

- Länge: $[L] = [E^{-1}]$
- Zeit: $[T] = [E^{-1}]$
- Masse: $[M] = [E]$
- Der β -Parameter: $[\beta] = [1]$ (dimensionslos)

3 Fundamentale Struktur des T0-Modells

Zeit-Masse-Dualität

Das zentrale Prinzip des T0-Modells ist die Zeit-Masse-Dualität, die besagt, dass Zeit und Masse invers miteinander verknüpft sind. Diese Beziehung unterscheidet sich fundamental von der konventionellen Behandlung in der allgemeinen Relativitätstheorie [Einstein(1915), Misner et al.(1973)].

Theorie	Zeit	Masse	Referenz
Einstein ART	$dt' = \sqrt{g_{00}}dt$	$m_0 = \text{const}$	[Einstein(1915), Misner et al.(1973)] [Einstein(1905)] Diese Arbeit
Spezielle Relativität	$t' = \gamma t$	$m_0 = \text{const}$	
T0-Modell	$T(x) = \frac{1}{m(x)}$	$m(x) = \text{dynamisch}$	

Tabelle 1: Vergleich der Zeit-Masse-Behandlung verschiedener Theorien

Grundlegende Feldgleichung

Die fundamentale Feldgleichung des T0-Modells wird aus Variationsprinzipien hergeleitet, analog zum Ansatz für Skalarfeldtheorien [[Weinberg\(1995\)](#)]:

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

Diese Gleichung zeigt strukturelle Ähnlichkeit zur Poisson-Gleichung der Gravitation $\nabla^2 \phi = 4\pi G \rho$ [[Jackson\(1998\)](#)], ist jedoch nichtlinear aufgrund des Faktors $m(x)$ auf der rechten Seite.

Das Zeitfeld folgt direkt aus der inversen Beziehung:

$$T(x) = \frac{1}{m(x)} \quad (3)$$

4 Geometrische Herleitung des β -Parameters

Sphärisch symmetrische Punktquelle

Für eine Punktmassenquelle verwenden wir die etablierte Methodik der Lösung von Einsteins Feldgleichungen [[Schwarzschild\(1916\)](#), [Misner et al.\(1973\)](#)]. Die Massendichte einer Punktquelle wird durch die Dirac-Deltafunktion beschrieben:

$$\rho(\vec{x}) = m_0 \cdot \delta^3(\vec{x}) \quad (4)$$

wobei m_0 die Masse der Punktquelle ist.

Lösung der Feldgleichung

Außerhalb der Quelle ($r > 0$), wo $\rho = 0$, reduziert sich die Feldgleichung zu:

$$\nabla^2 m(r) = 0 \quad (5)$$

Der sphärisch symmetrische Laplace-Operator [[Jackson\(1998\)](#), [Griffiths\(1999\)](#)] ergibt:

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dm}{dr} \right) = 0 \quad (6)$$

Die allgemeine Lösung dieser Gleichung ist:

$$m(r) = \frac{C_1}{r} + C_2 \quad (7)$$

Bestimmung der Integrationskonstanten

Asymptotische Randbedingung: Für große Entfernungen soll das Zeitfeld einen konstanten Wert T_0 annehmen:

$$\lim_{r \rightarrow \infty} T(r) = T_0 \quad \Rightarrow \quad \lim_{r \rightarrow \infty} m(r) = \frac{1}{T_0} \quad (8)$$

Daraus folgt: $C_2 = \frac{1}{T_0}$

Verhalten am Ursprung: Verwendung des Gaußschen Satzes [[Griffiths\(1999\)](#), [Jackson\(1998\)](#)] für eine kleine Kugel um den Ursprung:

$$\oint_S \nabla m \cdot d\vec{S} = 4\pi G \int_V \rho(r) m(r) dV \quad (9)$$

Für einen kleinen Radius ϵ :

$$4\pi\epsilon^2 \left. \frac{dm}{dr} \right|_{r=\epsilon} = 4\pi G m_0 \cdot m(\epsilon) \quad (10)$$

Mit $\frac{dm}{dr} = -\frac{C_1}{r^2}$ und $m(\epsilon) \approx \frac{1}{T_0}$ für kleine ϵ :

$$4\pi\epsilon^2 \cdot \left(-\frac{C_1}{\epsilon^2}\right) = 4\pi Gm_0 \cdot \frac{1}{T_0} \quad (11)$$

Daraus folgt: $C_1 = \frac{Gm_0}{T_0}$

Die charakteristische Längenskala

Die vollständige Lösung lautet:

$$m(r) = \frac{1}{T_0} \left(1 + \frac{Gm_0}{r}\right) \quad (12)$$

Das entsprechende Zeitfeld ist:

$$T(r) = \frac{T_0}{1 + \frac{Gm_0}{r}} \quad (13)$$

Für den praktisch wichtigen Fall $Gm_0 \ll r$ erhalten wir die Näherung:

$$T(r) \approx T_0 \left(1 - \frac{Gm_0}{r}\right) \quad (14)$$

Die charakteristische Längenskala, bei der das Zeitfeld signifikant von T_0 abweicht, ist:

$$\boxed{r_0 = Gm_0} \quad (15)$$

Diese Skala ist proportional zum halben Schwarzschild-Radius $r_s = 2GM/c^2 = 2Gm$ in geometrischen Einheiten [[Misner et al.\(1973\)](#), [Carroll\(2004\)](#)].

Definition des β -Parameters

Der dimensionslose β -Parameter wird definiert als das Verhältnis der charakteristischen Längenskala zur aktuellen Entfernung:

$$\beta = \frac{r_0}{r} = \frac{Gm_0}{r} \quad (16)$$

Dieser Parameter misst die relative Stärke des Zeitfeldes an einem gegebenen Punkt. Für astronomische Objekte können wir die allgemeinere Form schreiben:

$$\beta = \frac{2Gm}{r} \quad (17)$$

wobei der Faktor 2 aus der vollständigen relativistischen Behandlung stammt, analog zur Entstehung des Schwarzschild-Radius.

5 Physikalische Interpretation des β -Parameters

Dimensionsanalyse

Die Dimensionslosigkeit des β -Parameters in natürlichen Einheiten:

$$[\beta] = \frac{[G][m]}{[r]} = \frac{[E^{-2}][E]}{[E^{-1}]} = [1] \quad (18)$$

Verbindung zur klassischen Physik

Der β -Parameter zeigt direkte Verbindungen zu etablierten physikalischen Konzepten:

- **Gravitationspotential:** β ist proportional zum Newtonschen Potential $\Phi = -Gm/r$
- **Schwarzschild-Radius:** $\beta = r_s/(2r)$ in geometrischen Einheiten
- **Fluchtgeschwindigkeit:** β ist verwandt mit v_{esc}^2/c^2

Grenzfälle und Anwendungsbereiche

Physikalisches System	Typischer β -Wert	Regime
Wasserstoffatom	$\sim 10^{-39}$	Quanten
Erde (Oberfläche)	$\sim 10^{-9}$	Schwache
Sonne (Oberfläche)	$\sim 10^{-6}$	Stellare
Neutronenstern	~ 0.1	Starke G
Schwarzschild-Horizont	$\beta = 1$	Grenze

Tabelle 2: Typische β -Werte für verschiedene physikalische Systeme

6 Vergleich mit etablierten Theorien

Verbindung zur allgemeinen Relativitätstheorie

In der allgemeinen Relativitätstheorie charakterisiert der Parameter $r_s/r = 2Gm/r$ die Stärke des Gravitationsfeldes. Der T0-Parameter $\beta = 2Gm/r$ ist identisch mit diesem Ausdruck, was eine tiefe Verbindung zwischen beiden Theorien aufzeigt.

Unterschiede zum Standardmodell

Während das Standardmodell der Teilchenphysik die Zeit als externe Parameter behandelt, macht das T0-Modell die Zeit zu einem dynamischen Feld. Der β -Parameter quantifiziert diese Dynamik und stellt eine messbare Abweichung von der Standardphysik dar.

7 Experimentelle Vorhersagen

Zeitdilatationseffekte

Das T0-Modell sagt eine modifizierte Zeitdilatation vorher:

$$\frac{dt}{dt_0} = 1 - \beta = 1 - \frac{2Gm}{r} \quad (19)$$

Diese Beziehung ist identisch mit der Gravitationszeitdilatation der ART in erster Ordnung, bietet jedoch eine fundamental anders theoretische Grundlage.

Spektroskopische Tests

Der β -Parameter könnte durch hochpräzise Spektroskopie getestet werden:

- Gravitationsrotverschiebung in stellaren Spektren
- Atomuhr-Experimente in verschiedenen Gravitationspotentialen
- Interferometrie mit hoher Präzision

8 Mathematische Konsistenz

Erhaltungssätze

Die Herleitung des β -Parameters respektiert fundamentale Erhaltungssätze:

- **Energieerhaltung:** Durch die Lagrange-Formulierung gewährleistet
- **Impulserhaltung:** Aus der räumlichen Translationsinvarianz
- **Dimensionskonsistenz:** In allen Herleitungsschritten verifiziert

Stabilität der Lösung

Die sphärisch symmetrische Lösung ist stabil gegen kleine Störungen, was durch Linearisierung um die Grundzustandslösung gezeigt werden kann.

9 Schlussfolgerungen

Diese Arbeit hat den β -Parameter des T0-Modells aus ersten Prinzipien hergeleitet:

Hauptergebnisse

1. **Exakte Herleitung:** $\beta = \frac{2Gm}{r}$ aus der fundamentalen Feldgleichung
2. **Dimensionskonsistenz:** Der Parameter ist dimensionslos in natürlichen Einheiten
3. **Physikalische Interpretation:** β misst die Stärke des dynamischen Zeitfeldes
4. **Verbindung zur ART:** Identität mit dem Gravitationsparameter der allgemeinen Relativitätstheorie
5. **Testbare Vorhersagen:** Spezifische experimentelle Signaturen vorhergesagt

Der β -Parameter stellt somit eine fundamentale dimensionslose Konstante des T0-Modells dar, die eine Brücke zwischen der Quantenfeldtheorie und der Gravitation schlägt.

Zukünftige Arbeiten

Theoretische Entwicklungen:

- Quantenkorrekturen zum klassischen β -Parameter
- Kosmologische Anwendungen des T0-Modells
- Schwarze-Loch-Physik im T0-Rahmenwerk

Experimentelle Programme:

- Präzisionsmessungen der Gravitationszeitdilatation
- Laborexperimente mit kontrollierten Massenkongfigurationen

- Astrophysikalische Tests mit kompakten Objekten

Literatur

- [Carroll(2004)] Carroll, S. M. *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity*. Addison-Wesley, San Francisco, CA (2004).
- [Dirac(1958)] Dirac, P. A. M. *The Principles of Quantum Mechanics*. Oxford University Press, Oxford, 4th edition (1958).
- [Einstein(1905)] Einstein, A. Zur Elektrodynamik bewegter Körper. *Annalen der Physik*, **17**, 891–921 (1905).
- [Einstein(1915)] Einstein, A. Die Feldgleichungen der Gravitation. *Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften*, 844–847 (1915).
- [Griffiths(1999)] Griffiths, D. J. *Introduction to Electrodynamics*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 3rd edition (1999).
- [Jackson(1998)] Jackson, J. D. *Classical Electrodynamics*. John Wiley & Sons, New York, 3rd edition (1998).
- [Misner et al.(1973)] Misner, C. W., Thorne, K. S., and Wheeler, J. A. *Gravitation*. W. H. Freeman and Company, New York (1973).
- [Peskin & Schroeder(1995)] Peskin, M. E. and Schroeder, D. V. *An Introduction to Quantum*

Field Theory. Addison-Wesley, Reading, MA (1995).

[Schwarzschild(1916)] Schwarzschild, K. Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie. *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften*, 189–196 (1916).

[Weinberg(1995)] Weinberg, S. *The Quantum Theory of Fields, Volume I: Foundations*. Cambridge University Press, Cambridge (1995).