

# Komplementäre Erweiterungen der Physik: Absolute Zeit und Intrinsische Zeit

Johann Pascher

24. März 2025

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Welle-Teilchen-Dualismus und seine Erweiterung</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Komplementäres Standardmodell der Relativitätstheorie</b>	<b>2</b>
3.1	Einleitung . . . . .	2
3.2	Grundannahmen . . . . .	3
3.3	Mathematische Formulierung . . . . .	3
3.4	Implikationen für das Standardmodell . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Modifizierte Schrödinger-Gleichung mit intrinsischer Zeit</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Mathematischer Vergleich des Welle-Teilchen-Dualismus und des Zeit-Masse-Dualismus</b>	<b>4</b>
5.1	Welle-Teilchen-Dualismus . . . . .	4
5.1.1	Teilchenbeschreibung . . . . .	4
5.1.2	Wellenbeschreibung . . . . .	4
5.1.3	Mathematische Verknüpfung . . . . .	5
5.2	Zeit-Masse-Dualismus . . . . .	5
5.2.1	Zeitdilations-Beschreibung (Standardmodell) . . . . .	5
5.2.2	Massenvariation-Beschreibung (dieses Modell) . . . . .	5
5.2.3	Mathematische Verknüpfung . . . . .	5
5.3	Parallelen zwischen den Dualismen . . . . .	6
5.4	Mathematische Struktur des Dualismus . . . . .	6
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>7</b>

# 1 Einleitung

Diese Arbeit untersucht zwei neuartige und logisch kohärente Ansätze in der theoretischen Physik: das komplementäre Standardmodell der Relativitätstheorie mit einer absoluten Zeit und eine modifizierte Schrödinger-Gleichung mit einer massenabhängigen intrinsischen Zeit. Beide Konzepte bieten nicht nur alternative Perspektiven auf die Natur von Zeit, Energie und Quantenmechanik, sondern sind auch in sich schlüssig und bauen auf etablierten physikalischen Prinzipien auf. Das komplementäre Standardmodell führt eine absolute Zeit ein, die mit einer dynamischen Energie-Masse-Beziehung verknüpft ist, während die modifizierte Schrödinger-Gleichung eine intrinsische Zeit postuliert, die sich aus der Masse eines Systems ableitet. Diese dualen Ansätze erweitern den Wellen-Teilchen-Dualismus auf eine Weise, die sowohl mathematisch konsistent als auch physikalisch plausibel ist, und laden zu einer tieferen Reflexion über die Grundlagen der modernen Physik ein.

## 2 Welle-Teilchen-Dualismus und seine Erweiterung

Die klassische Quantenmechanik betrachtet Licht und Materie sowohl als Welle als auch als Teilchen, je nach Art des Experiments. Diese Arbeit erweitert diesen Dualismus durch die Annahme, dass sich die Wellen- und Teilcheneigenschaften nicht nur aus dem Messprozess ergeben, sondern durch eine fundamentale Wechselwirkung mit einer intrinsischen Zeitstruktur bestimmt werden. Diese intrinsische Zeit ergibt sich aus der Masse des betrachteten Objekts und beeinflusst direkt die Entwicklung des Systems.

## 3 Komplementäres Standardmodell der Relativitätstheorie

### 3.1 Einleitung

Dieses Modell basiert auf der Annahme einer absoluten Zeit  $T_0$  und einer variablen Energie  $E$  sowie Masse  $m$ . Es stellt eine alternative Sichtweise zur speziellen Relativitätstheorie (SRT) dar, indem es die Rolle der Zeit neu interpretiert.

## 3.2 Grundannahmen

1. Absolute Zeit:  $T_0$  ist konstant.
2. Konstante Lichtgeschwindigkeit:  $c_0 \approx 3 \times 10^8$  m/s.
3. Variable Energie:  $E$  ist nicht fest, sondern dynamisch.
4. Masse als Funktion von Energie:  $m = f(E)$ .

## 3.3 Mathematische Formulierung

Die zentrale Energie-Relation lautet:

$$E = \frac{\hbar}{T_0}$$

Mit der bekannten Beziehung  $E = mc_0^2$  ergibt sich:

$$m = \frac{E}{c_0^2} = \frac{\hbar}{T_0 c_0^2}$$

Daraus folgt, dass die Masse  $m$  mit  $E$  variiert, während  $T_0$  fix bleibt.

## 3.4 Implikationen für das Standardmodell

- Die klassische Annahme einer festen Ruhemasse muss erweitert werden.
- Das Modell könnte alternative Erklärungen für Quantenkorrelationen bieten.
- Die Interpretation der Zeit in der Quantenfeldtheorie könnte modifiziert werden.

Diese Theorie stellt eine komplementäre Sichtweise zur etablierten Physik dar und bietet neue Denkansätze für die Vereinheitlichung von Quantenmechanik und Relativitätstheorie.

## 4 Modifizierte Schrödinger-Gleichung mit intrinsischer Zeit

In meiner Arbeit *Time as an Emergent Property in Quantum Mechanics* (23. März 2025) wird die Schrödinger-Gleichung erweitert, um eine massenabhängige Zeit zu berücksichtigen. Die wesentliche Änderung besteht darin, dass die Zeit  $t$  in der Schrödinger-Gleichung durch eine intrinsische Zeit  $T$  ersetzt wird, die von der Masse  $m$  des quantenmechanischen Systems abhängt. Die intrinsische Zeit  $T$  wird definiert als:

$$T = \frac{\hbar}{mc^2}$$

Dies führt zu einer modifizierten Schrödinger-Gleichung, in der die Zeitentwicklung des Systems von seiner Masse abhängt. Die geänderte Formel lautet:

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial(t/T)} \Psi = \hat{H} \Psi$$

Hierbei wird die Zeit  $t$  durch die intrinsische Zeit  $T$  skaliert, was bedeutet, dass die Zeitentwicklung für verschiedene Massen unterschiedlich schnell abläuft. Für ein System mit einer größeren Masse  $m$  ist die intrinsische Zeit  $T$  kürzer, was zu einer schnelleren Zeitentwicklung führt, während für ein System mit einer kleineren Masse  $m$  die Zeitentwicklung langsamer ist.

## 5 Mathematischer Vergleich des Welle-Teilchen-Dualismus und des Zeit-Masse-Dualismus

### 5.1 Welle-Teilchen-Dualismus

#### 5.1.1 Teilchenbeschreibung

Die Teilchenbeschreibung eines quantenmechanischen Systems fokussiert auf lokalisierte Masse/Energie mit definierter Position:

- Teilchen der Masse  $m$  mit Position  $\vec{x}$
- Impuls  $\vec{p} = m\vec{v}$
- Energie  $E = \frac{1}{2}mv^2$  (nicht-relativistisch) oder  $E = \gamma mc^2$  (relativistisch)

#### 5.1.2 Wellenbeschreibung

Die Wellenbeschreibung fokussiert auf die räumlich ausgedehnte Wellenfunktion:

- Wellenfunktion  $\Psi(\vec{x}, t)$
- De-Broglie-Wellenlänge  $\lambda = \frac{h}{p}$
- Wellenvektor  $\vec{k} = \frac{\vec{p}}{\hbar}$
- Kreisfrequenz  $\omega = \frac{E}{\hbar}$

### 5.1.3 Mathematische Verknüpfung

Die beiden Beschreibungen sind durch die Fourier-Transformation verbunden:

$$\Psi(\vec{x}) = \frac{1}{(2\pi\hbar)^{3/2}} \int \phi(\vec{p}) e^{i\vec{p}\cdot\vec{x}/\hbar} d^3p$$
$$\phi(\vec{p}) = \frac{1}{(2\pi\hbar)^{3/2}} \int \Psi(\vec{x}) e^{-i\vec{p}\cdot\vec{x}/\hbar} d^3x$$

Dabei ist  $\phi(\vec{p})$  die Wellenfunktion im Impulsraum.

## 5.2 Zeit-Masse-Dualismus

### 5.2.1 Zeitdilations-Beschreibung (Standardmodell)

- Variable Zeit  $t$  mit Zeitdilatation:  $t' = \gamma t$
- Konstante Ruhmasse  $m_0$
- Relativistische Energie:  $E = \gamma m_0 c^2$
- Zeitdilationsfaktor:  $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$

### 5.2.2 Massenvariation-Beschreibung (dieses Modell)

- Absolute, konstante Zeit  $T_0$
- Variable Masse  $m = \gamma m_0$
- Energie:  $E = mc^2 = \frac{\hbar}{T}$
- Intrinsische Zeit:  $T = \frac{\hbar}{mc^2}$

### 5.2.3 Mathematische Verknüpfung

Die Verknüpfung zwischen beiden Beschreibungen kann durch folgende Transformationen ausgedrückt werden:

1. Zeitkoordinate-Transformation:

$$\frac{dt}{dt_0} = \frac{m_0}{m} = \frac{1}{\gamma}$$

2. Äquivalente Formulierung der Zeitentwicklung:

- Standardmodell:  $i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi = \hat{H} \Psi$

- Dieses Modell:  $i\hbar\frac{\partial}{\partial(t/T)}\Psi = \hat{H}\Psi$
3. Transformation zwischen Beschreibungen:
- Wenn  $t' = \gamma t$  (Zeitdilatation) im Standardmodell
  - Dann  $m' = \gamma m_0$  (Massenvariation) in diesem Modell
  - Mit  $T' = \frac{\hbar}{m'c^2} = \frac{T_0}{\gamma}$

### 5.3 Parallelen zwischen den Dualismen

- Komplementarität:**
  - Welle-Teilchen: Position ( $\vec{x}$ ) und Impuls ( $\vec{p}$ ) sind komplementäre Observablen
  - Zeit-Masse: Zeit ( $t$  oder  $T$ ) und Energie/Masse ( $E$  oder  $m$ ) sind komplementäre Größen
- Unschärferelationen:**
  - Welle-Teilchen:  $\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$
  - Zeit-Masse:  $\Delta t \Delta E \geq \frac{\hbar}{2}$  oder  $\Delta T \Delta m \geq \frac{\hbar}{2c^2}$
- Transformationen:**
  - Welle-Teilchen: Fourier-Transformation zwischen Orts- und Impulsraum
  - Zeit-Masse: Lorentz-Transformation (Standardmodell) oder Massenvariation-Transformation (dieses Modell)

### 5.4 Mathematische Struktur des Dualismus

In beiden Fällen können wir den Dualismus als Transformation zwischen komplementären Darstellungen desselben physikalischen Systems verstehen:

- **Welle-Teilchen:**  
 $\mathcal{F} : \Psi(\vec{x}) \rightarrow \phi(\vec{p})$   
 Dabei ist  $\mathcal{F}$  der Fourier-Transformationsoperator.
- **Zeit-Masse (in diesem Modell):**  
 $\mathcal{L} : (T_0, m_0) \rightarrow (T, m)$   
 Wobei  $\mathcal{L}$  eine modifizierte Lorentz-Transformation darstellt, die anstatt Zeitdilatation eine Massenvariation bewirkt, mit:  
 $m = \gamma m_0$   
 $T = \frac{T_0}{\gamma}$

Die Invarianz in beiden Dualismen zeigt sich in:

- Welle-Teilchen:  $|\Psi|^2 dx = |\phi|^2 dp$  (Wahrscheinlichkeitserhaltung)
- Zeit-Masse:  $m_0 c^2 T_0 = mc^2 T = \hbar$  (Energie-Zeit-Produkt)

## 6 Schlussfolgerung

Diese Arbeit präsentiert zwei innovative Ansätze zur Erweiterung der physikalischen Theorien: das komplementäre Standardmodell der Relativitätstheorie mit absoluter Zeit und die modifizierte Schrödinger-Gleichung mit massenabhängiger intrinsischer Zeit. Beide Modelle bieten neue Perspektiven auf die Natur von Zeit, Energie und Quantenmechanik und verdeutlichen durch den mathematischen Vergleich mit dem Welle-Teilchen-Dualismus ihre innere Kohärenz und Komplementarität. Ein zentraler Einwand gegen das Konzept der absoluten Zeit lautet jedoch, dass wir Zeit direkt messen und die Zeitdilatation eine beobachtbare Realität darstellt, wie etwa bei GPS-Korrekturen, dem Myonenzerfall oder Lichtlaufzeitmessungen mit Photonen. Dieser Einwand erfordert eine eingehende Auseinandersetzung, da er die Grundlage der vorgeschlagenen Modelle infrage stellt.

Im Standardmodell der speziellen Relativitätstheorie wird Zeitdilatation ( $t' = \gamma t$ ) als reale Veränderung der Zeit interpretiert, die durch präzise Messungen bestätigt wird. Beispielsweise zeigen GPS-Satelliten eine Zeitverschiebung von etwa  $38 \mu\text{s}$  pro Tag, und Myonen haben eine längere Lebensdauer in Bewegung. Photonenmessungen, wie die Lichtlaufzeit ( $t = \frac{d}{c_0}$ ), scheinen ebenfalls die Zeit als variable Größe zu unterstützen, da die gemessenen Zeitunterschiede mit der Lorentz-Transformation übereinstimmen. Das hier vorgeschlagene  $T_0$ -Modell mit absoluter Zeit und variabler Masse ( $m = \gamma m_0$ ) bietet jedoch eine alternative Interpretation, die ich in meiner Arbeit *Ein Modell mit absoluter Zeit und variabler Energie: Eine ausführliche Untersuchung der Grundlagen* (24. März 2025) detailliert untersuche, insbesondere im Abschnitt „Grundlagen der Zeitmessung“. Dort zeige ich, dass Zeitmessungen indirekt über Frequenzen ( $f = \frac{E}{h}$ ) erfolgen, die mit Energie ( $E = mc_0^2$ ) und damit Masse verknüpft sind. Im Standardmodell wird dies als Zeitdilatation interpretiert, während im  $T_0$ -Modell die gleiche Messung eine Änderung der Masse bei konstanter Zeit widerspiegelt.

Dieser dualistische Ansatz erstreckt sich auch auf Photonenmessungen. Die Lichtlaufzeit könnte als Energieverlust ( $E$ -Variation) statt als Zeitvariation interpretiert werden, da Photonen in beiden Modellen mit  $c_0$  reisen und ihre Frequenz ( $\nu = \frac{E}{h}$ ) von der Energie abhängt. Beispielsweise könnte eine Rotverschiebung im  $T_0$ -Modell als  $E$ - oder  $m$ -Verlust statt als Zeitdilatation erklärt werden. Entscheidend ist jedoch, dass alle Messungen – ob mit Ma-

terieteilchen (Myonen, GPS) oder Photonen (Lichtlaufzeit, Dopplereffekt) – implizit beide Interpretationen erlauben. Die mathematische Äquivalenz zwischen  $t' = \gamma t$  (Standardmodell) und  $m' = \gamma m_0$  (dieses Modell) zeigt, dass die beobachtbaren Ergebnisse identisch sind, unabhängig davon, ob wir Zeit oder Masse als variabel betrachten. Dies bedeutet, dass Photonenmessungen das Problem der Unterscheidung nicht lösen, sondern die Dualität verstärken: Wir können nicht eindeutig festlegen, ob Zeitdilatation oder Massenvariation die „realere“ Beschreibung ist, da beide Modelle die Daten gleichermaßen erklären.

Das Kernproblem liegt darin, dass unsere Messmethoden – sei es durch Uhren, Frequenzspektren oder Lichtlaufzeit – immer eine operationale Definition von Zeit voraussetzen, die mit Energie und Masse verknüpft ist ( $E = hf = mc_0^2$ ). Diese Verknüpfung macht die Unterscheidung zwischen den Modellen experimentell herausfordernd, da jede Messung dualistisch interpretiert werden kann. Der Einwand, dass Zeitdilatation real ist, weil wir Zeit messen, wird somit nicht widerlegt, sondern in einen interpretativen Kontext gestellt: Die Realität der Zeitdilatation hängt von der gewählten Perspektive ab, nicht von den Messungen selbst. In meiner weiteren Arbeit *Ein Modell mit absoluter Zeit und variabler Energie* (24. März 2025), insbesondere in den Abschnitten „Grundlagen der Zeitmessung“ und „Experimentelle Überprüfung“, diskutiere ich diesen interpretativen Dualismus ausführlich und schlage Ansätze vor, wie zukünftige Experimente möglicherweise Unterschiede zwischen den Modellen aufdecken könnten. Ebenso wird in *Erweiterungen der Quantenmechanik durch intrinsische Zeit* (24. März 2025) die Rolle der intrinsischen Zeit als emergente Eigenschaft weiter vertieft. Bis solche Unterscheidungen experimentell möglich sind, bleiben die hier vorgestellten Modelle komplementäre Perspektiven, die die Flexibilität und Tiefe der physikalischen Beschreibung erweitern.