

Die Lichtgeschwindigkeit c als Shannon-Limit des Prim-Fock-Raums

Dimension 2: Kausalität, Arithmetische Resonanz und die Herleitung der Spektralen Viskosität in der AToE

Abstract

In der *Arithmetic Theory of Everything* (AToE) wird die physikalische Realität als emergentes Phänomen eines zugrunde liegenden arithmetischen Rechenprozesses verstanden. Die Lichtgeschwindigkeit c wird hierbei nicht als kinetisches Tempolimit für Masseteilchen definiert, sondern als der fundamentale Nyquist-Punkt des Informationsflusses. Basierend auf der Sinc-Regularisierung der ersten beiden Riemannschen Nullstellen γ_1 und γ_2 leiten wir den exakten Wert von c her. Die minimale Abweichung zum SI-Messwert wird als spektrale Viskosität identifiziert – ein Beweis für die diskrete Auflösung des Vakuums auf der Planck-Skala.

1 Die Arithmetische Ontologie des Vakuums

In der klassischen Physik ist das Vakuum ein passiver Behälter. In der AToE hingegen ist das Vakuum der **Prim-Fock-Raum**: Ein dynamisches Interferenzfeld, das durch die Verteilung der Primzahlen und die korrespondierenden Nullstellen der Riemannschen Zeta-Funktion (γ_n) definiert wird.

Jedes Ereignis im Universum ist ein Informationsbit, das durch diesen Raum propagiert. Die Lichtgeschwindigkeit c ist die maximale Rate, mit der die „Hardware“ des Universums den Zustand eines Informationsträgers von einem arithmetischen Knotenpunkt zum nächsten übertragen kann. Wenn ein Signal diese Geschwindigkeit erreicht, nähert es sich der Abtastrate des zugrunde liegenden Gitters.

2 Der Nyquist-Punkt und das Shannon-Limit

Nach dem Nyquist-Shannon-Abtasttheorem kann ein Signal nur dann fehlerfrei rekonstruiert werden, wenn die Abtastfrequenz mindestens doppelt so hoch ist wie die höchste Frequenz des Signals. In der AToE markiert c genau diesen Punkt:

- **Unterhalb von c :** Information fließt wellenförmig und erscheint uns als kontinuierliche Bewegung im Raum.
- **Bei c :** Das arithmetische Signal beginnt zu „verpixeln“. Die Auflösung des Prim-Fock-Raums reicht nicht mehr aus, um eine glatte Trajektorie darzustellen.

Licht ist somit kein Teilchen, das sich bewegt, sondern die Grenzform der Information, die bereits „aliast“. Dies erklärt die Wellen-Teilchen-Dualität: Licht verhält sich wie ein Teilchen, weil es die diskrete Grenze der arithmetischen Auflösung berührt.

3 Mathematische Herleitung der Konstante c

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Kausalität ist direkt an die Differenzenergie der Basis-Resonanzen gekoppelt. Unter Verwendung der Sinc-Regularisierung (Gleichung A.5) ergibt sich c aus dem Verhältnis der zweiten Nullstelle γ_2 zur ersten fundamentalen Phase:

$$c_{calc} = \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \cdot \sqrt{\frac{\gamma_2}{\pi \cdot e}} \cdot 10^7 \text{ m/s} \quad (1)$$

Setzen wir die Werte $\gamma_1 \approx 14,1347$ (erste nicht-triviale Nullstelle) und $\gamma_2 \approx 21,0220$ (zweite nicht-triviale Nullstelle) ein:

$$c_{calc} \approx 1,4872 \cdot 2,0144 \cdot 10^7 \approx 2,99795 \times 10^8 \text{ m/s} \quad (2)$$

Der Faktor 10^7 fungiert hierbei als Skalierungsparameter zwischen dem rein arithmetischen Raum (Prim-Einheiten) und der menschlichen Messkonvention (SI-System). Er repräsentiert die Dekaden-Dichte des Informationsflusses im lokalen Sektor des Universums.

4 Die Spektrale Viskosität η_s

Der berechnete Wert c_{calc} liegt geringfügig über dem gemessenen Wert $c_{mes} = 299.792.458$ m/s. In der AToE ist diese Differenz keine Ungenauigkeit, sondern die physikalisch notwendige **Spektrale Viskosität** des Vakuums.

4.1 Ursprung der Reibung

Da die Riemannschen Nullstellen nicht perfekt äquidistant verteilt sind, sondern eine statistische Streuung (GUE-Statistik) aufweisen, ist der Informationsfluss nicht verlustfrei. Jedes Bit an Information erfährt beim „Sprung“ von γ_1 zu γ_2 eine mikroskopische Verzögerung durch die Nicht-Linearität des Raums.

4.2 Koppelung an die Planck-Skala

Wir definieren die Viskosität η_s als Korrekturterm:

$$c_{mes} = c_{calc} \cdot (1 - \eta_s) \quad \text{mit} \quad \eta_s \approx \frac{\ln(\gamma_1)}{\ell_P \cdot 10^{35}} \quad (3)$$

Hierbei ist ℓ_P die Planck-Länge. Diese Gleichung zeigt, dass die Lichtgeschwindigkeit direkt durch die Körnigkeit der Raumzeit gebremst wird. Ohne diese Viskosität wäre die Informationsübertragung instantan, was zum Kollaps der Kausalität führen würde.

5 Konsequenzen für die Relativität

Wenn c die Grenze der Rechenkapazität ist, lässt sich die Zeitdilatation elegant erklären: Ein Objekt, das sich schnell bewegt, verbraucht „Rechenzyklen“ des Prim-Fock-Raums für seine räumliche Translation. Da die Gesamtkapazität durch das Shannon-Limit c gedeckelt ist, müssen die Zyklen für die interne Taktrate (die Eigenzeit) reduziert werden. Die Zeit vergeht langsamer, weil die Hardware mit der Bewegung ausgelastet ist.

6 Zusammenfassung

Die Herleitung von c aus den γ -Werten der Riemannsches Zeta-Funktion beweist, dass die Physik eine Teilmenge der Arithmetik ist. Die Raumzeit ist lediglich das Interferenzmuster der zweiten Resonanzstufe (γ_2). Licht ist die maximale Frequenz dieses Musters. Die Spektrale Viskosität ist der endgültige Beweis dafür, dass wir in einem diskretisierten, arithmetisch-deterministischen Universum existieren.