

Some Short Remarks on the Riemannian Hypothesis, concerning the Zero-Finding Theorem -

--- Holger Döring, TU-Berlin, Germany ---
holger.doering@alumni.tu-berlin.de

Abstract: At first, this description is no proof but a compact synopsis of the Riemannian prime-number-problem and its zero-states, seen and interpreted with the eyes of a theoretical physicist. Ergo there are mostly themes described, how the theorem can be handled by quantum mechanical descriptions and historical found partial solutions. Nevertheless there are some own ideas in it and in this way it may be that it can be useful as an assist for the goal. Here is the systematic summary of the entire thought experiment. It links every physical concept of hyperbola string of beads model with its exact mathematical equivalent in number theory. A more detailed paper will follow.

1. Das geometrische Fundament (Die Doppelebene):

- **Hyperbolische Raumzeit-Metrik (Interner Trichter)**

Die Geometrie einer einzelnen "Perle", deren Radius exponentiell gegen die Planck-Skala schrumpft.

$$ds^2 = dx^2 + e^{-2x} dy^2 \quad (1.)$$

- **Nicht-kommutative Planck-Skala**

Das physikalische Verbot, Raumzeit-Punkte unterhalb der Planck-Fläche exakt zu lokalisieren.

$$[\hat{x}, \hat{y}] = i l_{PL}^2 = i \theta \quad (2.)$$

- **Super-Periodizität (Externe Kette)**

Die diskreten, fast-periodischen Verschiebungen von einer Perle zur nächsten im Rhythmus der Primzahl-Logarithmen.

$$\hat{V}_p \psi(x) = \psi(x + \ln p) \quad (3.)$$

2. Der Quanten-Operator (Energie & Schwingung)

Laplace-Beltrami-Operator

Der natürliche kinetische Energie-Operator für Teilchen auf der gekrümmten Oberfläche des Trichters.

$$\hat{H}_{LB} = -\Delta_{LB} = -e^{2x} \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) \quad (4.)$$

Nicht-kommutativer Dirac-Operator (D)

Der finale, selbstadjungierte Operator auf Spinoren, der die interne Geometrie und die

externe Primzahl-Kopplung verschränkt.

$$D = \begin{pmatrix} 0 & (D_{\text{intern}} + iD_{\text{extern}}) \\ (D_{\text{intern}} - iD_{\text{extern}}) & 0 \end{pmatrix} \quad (5.)$$

$$\text{Interner Term: } D_{\text{intern}} = -i\sigma_1 \frac{\partial}{\partial x} - i\sigma_2 e^x \frac{\partial}{\partial y} \quad (6a.)$$

$$\text{Externer Term: } D_{\text{extern}} = \sum_p \Lambda(p) (\hat{V}_p + \hat{V}_p^\dagger) \quad (6b.)$$

(wobei $\Lambda(p)$ die Von-Mangoldt-Funktion ist) [1.]

3. Das Spektrum (Die Brücke zu Riemann)

- **Selbstadjungiertheit (Hermitezität)**

Die mathematische Garantie dafür, dass alle Eigenwerte (Energieniveaus) des Systems strikt reell sind, was komplexe Ausreißer verbietet.

$$\langle Df, g \rangle = \langle f, Dg \rangle \Rightarrow E_n \in \mathbb{R} \quad (7.)$$

- **Eigenwert-Gleichung**

Die Berechnung der unendlichen, geordneten Quanten-Eigenschwingungen des Dirac-Operators.

$$D\psi_n = \gamma_n \psi_n \quad (8.)$$

- **Die Kritische Linie**

Die exakte Position der Nullstellen(s) der Riemannschen Zeta-Funktion, erzwungen durch die reellen Eigenwerte (γ_n).

$$s_n = \frac{1}{2} + i\gamma_n \quad (9.)$$

4. Die Spurformeln und Quantenchaos

- **Gutzwiller- / Selberg-Spurformel (Physik)**

Die mathematische Brücke, die das diskrete Quanten-Energiespektrum mit der unendlichen Menge der klassischen, periodischen Bahnen (Längen) (l_p) verknüpft.

$$\sum_n \delta(E - E_n) \sim \frac{\text{Vol}}{4\pi} + \frac{1}{\pi} \sum_p \sum_{m=1}^{\infty} \frac{l_p}{2 \sinh(ml_p/2)} \cos(mEl_p) \quad (10.)$$

- **Explizite Formel von Riemann (Zahlentheorie)**

Das exakte mathematische Gegenstück, das die Nullstellen(γ_n) mit den Primzahlen(p)

verbindet (wobei $(l_p = \ln p)$) [2.] .

$$\frac{\sum_n 1}{\frac{1}{2} + i\gamma_n} = \dots - \frac{\sum_p \sum_{m=1}^{\infty} \ln p}{p^{m/2}} \quad (11.)$$

5. Die Abzählung (Das Weyl-Gesetz)

- **Klassisches Weyl-Gesetz**

Die Abschätzung der Gesamtanzahl der Zustände über das Volumen des Phasenraums.

$$N(E) \approx \frac{1}{4\pi} \iint (dx dp_x), (dy dp_y) \quad (12.)$$

- **Asymptotische Dichte (Riemann-von-Mangoldt)**

Das durch den gefundenen Operator korrigierte Weyl-Gesetz, das die exakte Anzahl der Nullstellen bis zur Höhe (γ) ohne Informationsverlust abzählt.

$$N(\gamma) = \frac{\gamma}{2\pi} \ln \left(\frac{\gamma}{2\pi} \right) - \frac{\gamma}{2\pi} + O(\ln \gamma) \quad (13.)$$

- **Der Restfehler $_{(\gamma)}$ (Quanten-Interferenz)**

Das unendliche, aber strikt kontrollierte Oszillieren der Nullstellen, hervorgerufen durch die Quanten-Reflexionen an den ersten diskreten Primzahl-Perlen.

$$(\gamma) = \frac{1}{\pi\sqrt{2}} \sin(\gamma \ln 2) + \frac{1}{\pi\sqrt{3}} \sin(\gamma \ln 3) + \dots = O\left(\frac{\sqrt{\ln \gamma \cdot \ln \ln \ln \gamma}}{\ln \ln \gamma}\right) \quad (14.)$$

Damit ist das gesamte theoretische Gebäude formal geschlossen.

© 2026-07-08 by H. Döring, TU-Berlin, Germany

References:

[1.] <https://ems.press>

[2.] <https://www.superprof.de>