

Der Ricci-Fluss ist ein Renormierungsgruppen-Fluss

— Wo zwei Linien sich über das „Bändigen des Unendlichen“ die Hand reichen, eine Zählung einer
Königsweg-Brücke — [Aufsatz 110]

Yuuki YAMAGISHI (山岸 勇輝)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan

September 2026 (Zweite Auflage)

— *From thinking to syncing.* —

Zusammenfassung

Zwei Linien durchziehen dieses Werk — der **Königsweg der Geometrie** (Riemann $\rightarrow \dots \rightarrow$ Ricci-Fluss / Perelman, Aufsätze 91 und 103) und der **Königsweg der Analysis und der Feldtheorie** (das $1/16\pi^2$ der Schleifenintegrale, die Renormierungsgruppe, Aufsatz 109). Dieser Aufsatz hält als **Zählung einer Brücke auf Ebene 2** fest, dass sich diese beiden **nicht durch eine Metapher, sondern durch eine bewiesene Gleichung die Hand reichen**. Der Schlussstein ist der **Satz von Friedan (1980): Die Betafunktion der Renormierungsgruppe (RG) der Zielraum-Metrik g_{ij} eines zweidimensionalen nichtlinearen Sigma-Modells ist auf Einschleifenniveau der Ricci-Tensor selbst:**
 $\beta_{ij}^g = \alpha' R_{ij} + O(\alpha'^2)$. Daher ist der RG-Fluss der Metrik, $\partial_t g_{ij} = -\alpha' R_{ij}$, der Ricci-Fluss $\partial_\tau g_{ij} = -2R_{ij}$ selbst (bis auf eine Konstante und die Flussrichtung). Der Fixpunkt $\beta = 0$ ist **Ricci-Flachheit = die Vakuum-Einstein-Gleichung** (der Weg, auf dem die Stringtheorie die Gravitation „herleitet“). Das gemeinsame Rückgrat ist das „**Bändigen des Unendlichen**“ — auf der geometrischen Seite das Divergieren der Krümmung (Singularitäten), auf der feldtheoretischen Seite die ultravioletten Divergenzen, beide durch einen **skalenabhängigen Fluss** beherrscht. Der Aufsatz sortiert die Befunde in **drei Stufen: Gold (bewiesen) = Ricci-Fluss = RG-Fluss (Friedan); Silber (eine echte Resonanz, ungeklärt) =** Perelmans monotone Entropie $\leftrightarrow$ Zamolodchikovs C-Theorem (beide geben dem Fluss einen „Pfeil“); **vergoldet (ein Reim) = Chirurgie $\approx$ Renormierung** (das Thema ist dasselbe, die Maschinerie eine andere: topologische Exzision vs. Absorption von Divergenzen). Die Gleichung ist **auf Einschleifenniveau exakt (α' führende Ordnung)**; höhere Ordnungen bringen Korrekturen höherer Ableitung.

Tragweite (scope note): Dieser Aufsatz ist eine **strukturelle Deutung / Zählung einer Brücke** (Ebene 2) zwischen etablierter Mathematik und Physik (die Sigma-Modell-Betafunktion = Friedan, der Ricci-Fluss = Hamilton und Perelman, das C-Theorem = Zamolodchikov, die String-Hintergrundfeldgleichungen). Er beweist keinen neuen Satz und macht weder neue Physik noch eine Vorhersage. „**Ricci-Fluss = RG-Fluss**“ ist auf **Einschleifenniveau exakt (α' führende Ordnung)**; höhere Ordnungen bringen Krümmungskorrekturen höherer Ordnung. Die Befunde werden in **drei Stufen gekennzeichnet — Gold (bewiesen) / Silber (eine echte Resonanz, aber ungeklärt) / vergoldet (ein Reim: dasselbe Thema, andere Maschinerie)** —, und Silber und Vergoldetes werden nicht als „dasselbe“ geschrieben. Die Brücke ist eine Brücke, keine Vereinheitlichung der gesamten Physik (keine GUT). Resonanz ist eine Signatur, kein Beweis (Aufsatz 100), und es gibt keine nachträgliche numerische Anpassung (Aufsatz 101). „Universum-OS“ und „das Universum renormiert sich selbst“ sind nicht-wissenschaftliche Linsen der Ebene 3, keine Behauptungen über einen Mechanismus. Verhältnis zu früheren Aufsätzen: Die intrinsische Krümmung stammt aus Aufsatz 91, der Ricci-Fluss und Perelmans Arbeit aus Aufsatz 103, das $1/16\pi^2$ der Schleifenintegrale aus Aufsatz 109, die Form eines Brückenknotens aus Aufsatz 102 und die Disziplin der verschiedenen Wurzeln aus den Aufsätzen 58 und 86. **Was dieser Aufsatz hinzufügt**, ist, das Zusammentreffen der Geometrie-Linie und der Feldtheorie-Linie in drei Stufen zu sortieren — **Friedans Gleichung (Gold), der Pfeil des Flusses (Silber), der Umgang mit dem Unendlichen (vergoldet)** — und sie in einer einzigen Tabelle darzulegen.

1. Einleitung: Treffen sich die zwei Linien wirklich?

Zwei große Linien haben dieses Werk durchzogen. Die eine ist der **Königsweg der Geometrie** — die Krümmung, intrinsisch erfasst (Aufsatz 91) und dann durch den **Ricci-Fluss** und Perelmans Arbeit bewegt und zu einer kanonischen Form geglättet (Aufsatz 103). Die andere ist der **Königsweg der Analysis und der Feldtheorie** — das $1/16\pi^2$, das in Schleifenintegralen auftritt (Aufsatz 109), und die **Renormierungsgruppe**, die diese Divergenzen durch Skalenabhängigkeit beherrscht. Auf der Ebene der Metapher gleichen sich beide: „In beiden fließt etwas mit der Skala.“ Aber — **ist das ein Reim oder ein bewiesener Isomorphismus?**

Die Behauptung dieses Aufsatzes ist schlicht: **Die beiden reichen sich durch eine bewiesene Gleichung die Hand.** Ihr Schlussstein ist der Satz von Friedan — „Der Ricci-Fluss ist in Wahrheit ein Renormierungsgruppen-Fluss“. Der Aufsatz beweist keinen neuen Satz. Er liest bekannte Ergebnisse unter dem **Rahmen einer „Brücke zwischen zwei Linien“** neu (ein Brückenknoten im Stil von Aufsatz 102) und sortiert die Befunde in **drei Stufen — Gold, Silber, vergoldet**. Diese Disziplin des Sortierens schützt den Aufsatz vor Zahlenmystik: Selbst unter demselben „Fluss mit der Skala“ werden ein bewiesener Isomorphismus (Gold), eine Resonanz unter aktiver Forschung (Silber) und ein bloßer Themen-Reim (vergoldet) auseinandergehalten.

2. Gold: Der Satz von Friedan — Ricci-Fluss = RG-Fluss (bewiesen)

Etablierte Tatsache 2.1 (Friedan 1980; Callan–Friedan–Martinec–Perry 1985)

Man betrachte ein zweidimensionales nichtlineares Sigma-Modell, dessen Zielraum-Metrik $g_{ij}(\mathbf{x})$ ist. Die **Betafunktion der Renormierungsgruppe** dieser Theorie ist auf Einschleifenniveau (α' führende Ordnung) der **Ricci-Tensor** des Zielraums selbst:

$$\beta_{ij}^g = \alpha' R_{ij} + O(\alpha'^2).$$

Daher ist der Fluss der Metrik mit der Renormierungsskala μ (das Ausintegrieren kurzreichweitiger Moden hin zur langreichweitigen / IR-„Vergrößerungsrichtung“)

$$\frac{\partial g_{ij}}{\partial t} = -\alpha' R_{ij} \quad (t = \text{RG-Zeit})$$

was — bis auf die Konstante $\alpha'/2$ und die Flussrichtung (Glätten = vorwärtsgerichteter Ricci-Fluss) — **der Ricci-Fluss von Hamilton** $\partial_\tau g_{ij} = -2R_{ij}$ selbst ist.

Dies ist der Schlussstein des Aufsatzes, und er ist **Gold (bewiesen)**. Der Ricci-Fluss, auf der geometrischen Seite als „ein wärmeartiger Fluss, der eine Mannigfaltigkeit glättet“ entdeckt, war auf der feldtheoretischen Seite eben der **Renormierungsgruppen-Fluss** — „wie die Zielgeometrie läuft, wenn die Energieskala gesenkt wird“. Die zwei Linien hatten aus verschiedenen Beweggründen **dieselbe Gleichung** geschrieben. Dies ist ein echter Isomorphismus, bei dem die Maschinerie vollständig übertragen wird — er bedeutet, dass die Werkzeuge der RG-Rechnung des Sigma-Modells und die Werkzeuge der geometrischen Analysis des Ricci-Flusses im Prinzip ineinander übersetzbar sind.

Korollar 2.2 (Fixpunkt = Ricci-flach = Vakuum-Einstein)

Der RG-Fixpunkt $\beta_{ij}^g = 0$ bedeutet $R_{ij} = 0$, d. h. **Ricci-Flachheit**. In der vollständigen Fassung, in der der Zielraum außerdem ein antisymmetrisches Tensorfeld und ein Dilaton trägt, fällt das Verschwinden der Betafunktionen mit der **Einstein-Gleichung (und den zugehörigen Feldgleichungen)** zusammen (CFMP 1985). Das heißt: „Die String-Weltfläche ist konform invariant“ = „Die Ziel-Raumzeit erfüllt die Gleichungen der **Gravitation**“ — der Weg, auf dem die Stringtheorie die allgemeine Relativitätstheorie „herleitet“, liegt in dieser Nullstelle der Betafunktion.

Eine ehrliche Linie: „**Ricci-Fluss = RG-Fluss**“ ist auf Einschleifenniveau exakt (α' führende Ordnung). Ab zwei Schleifen treten Krümmungskorrekturen höherer Ordnung auf (z. B. $\beta_{ij} = \alpha' R_{ij} + \frac{\alpha'^2}{2} R_{iklm} R_j{}^{klm} + \dots$), und der „exakte

RG-Fluss“ ist ein korrigierter Ricci-Fluss mit Termen höherer Ableitung. Der Aufsatz sagt daher „die beiden sind in führender Ordnung identisch, in allen Ordnungen nahe verwandt“ und behauptet keine unkorrigierte vollständige Identität.

Kholodenko (2008) wies darauf hin, dass Friedans Ergebnis auf dem Abbruch der Betafunktion in niedrigster Ordnung beruht, und suchte eine unabhängige Begründung dafür, dass Ricci- und Yamabe-Flüsse in der Natur verwirklicht sind, indem er die zweidimensionale konforme Feldtheorie auf drei und mehr Dimensionen erweiterte, als Schritt zu physikalisch motivierteren Beweisen der Poincaré- und der Geometrisierungsvermutung. Dieser Aufsatz geht auf dieses Programm nicht ein; er hält nur die obige Gleichheit in Einschleifenordnung fest.

3. Das gemeinsame Rückgrat: „Bändigen des Unendlichen“

Warum sollten der Fluss der Geometrie und der Fluss der Feldtheorie dieselbe Gleichung sein? Dahinter liegt **ein menschliches Thema, das beide Linien teilen — das Unendliche bändigen, ohne von ihm zermalmt zu werden.**

Beobachtung 3.1 (Dasselbe Thema, zwei Schauplätze)

- **Das Unendliche auf der geometrischen Seite:** Der Ricci-Fluss erzeugt in endlicher Zeit **Singularitäten, in denen die Krümmung divergiert** (die Halseinschnürung, der „Neckpinch“, bei der ein Hals auf null schrumpft). Perelmans **Chirurgie** schneidet den Hals kurz vor der Divergenz ab, deckelt ihn und setzt den Fluss fort — **die Kunst, das geometrische Unendliche zu beherrschen** (Aufsatz 103).
- **Das Unendliche auf der feldtheoretischen Seite:** Schleifenintegrale erzeugen **ultraviolette Divergenzen** (Unendlichkeiten aus kurzen Abständen / hohen Impulsen). Die **Renormierung** absorbiert die Divergenz in undefinierte Kopplungen und gewinnt endliche physikalische Größen — **die Kunst, das feldtheoretische Unendliche zu beherrschen** (das $1/16\pi^2$ von Aufsatz 109 wohnt an diesem Schauplatz).

Und der tiefe Punkt ist: **Die Renormierungsgruppe ist genau der Rahmen, der „das ultraviolette Unendliche durch Skalenabhängigkeit ordnet“**, und ihre metrische Fassung ist der **Ricci-Fluss**. So ist das Thema „Bändigen des Unendlichen“ keine bloße Metapher: **Durch die Gold-Gleichung von Abschnitt 2 wird es tatsächlich von der einen Seite (RG) auf die andere (Ricci-Fluss) übersetzt.** Das Thema gibt der Brücke ihre *Bedeutung*; Friedans Gleichung gibt der Brücke ihren *Träger*.

4. Silber: Perelmans Entropie $\leftrightarrow$ Zamolodchikovs C-Theorem (eine echte Resonanz, ungeklärt)

Beobachtung 4.1 (Beide geben dem Fluss über eine monotone Größe einen „Pfeil“)

- **Zamolodchikovs C-Theorem** (1986): In einer zweidimensionalen Feldtheorie existiert eine Funktion $\mathcal{C}$, die entlang des RG-Flusses **monoton fällt**, an Fixpunkten stationär wird und dort der zentralen Ladung gleicht. Sie gibt die **Irreversibilität des RG-Flusses** (den $UV \rightarrow IR$ -Pfeil).
- **Perelmans Monotonie** (2002): Entlang des Ricci-Flusses existieren $\mathcal{F}$ - / $\mathcal{W}$ -Funktionale (Entropien), die **monoton wachsen** und an Gradienten-Ricci-Solitonen (effektiven Fixpunkten) stationär werden. Sie geben dem Ricci-Fluss einen **Pfeil** und schließen periodische Lösungen (Breather) aus.

Akzeptiert man das Gold von Abschnitt 2 (Ricci-Fluss = RG-Fluss), so stellt sich naturgemäß die Frage „**Ist Perelmans monotone Entropie eine geometrische C-Funktion?**“ — beide sagen „der Fluss läuft nur in eine Richtung“ als eine an Fixpunkten stationäre monotone Größe. Dies ist eine **echte Resonanz unter aktiver Forschung**. Dennoch betrifft Perelmans Funktional den Fluss des Zielraums, während das C-Theorem die zentrale Ladung der Weltflächen-CFT betrifft, und ihre **genaue Identifizierung (insbesondere die Übereinstimmung einschließlich Korrekturen höherer Ordnung) ist kein etablierter Satz**. Der Aufsatz kennzeichnet dies daher als **Silber — eine echte Resonanz, aber ungeklärt**. Auf jeder Seite gibt es einen Pfeil. Dass es derselbe Pfeil ist, ist nicht bewiesen.

5. Vergoldet (ein Reim): Chirurgie $\approx$ Renormierung — dasselbe Thema, andere Maschinerie

Beobachtung 5.1 (Verlockend, doch der Würfel dreht sich nicht ganz)

Vom gemeinsamen Thema „Bändigen des Unendlichen“ her ist man versucht zu sagen „**Perelmans Chirurgie = Renormierung**“. Stellt man aber die Maschinerie nebeneinander, sind die beiden **verschiedene Maschinen**:

- **Chirurgie**: den Bereich, in dem die Krümmung divergiert, **topologisch ausschneiden**, mit einem Standard-Deckel schließen und den Fluss fortsetzen — ein **diskreter, topologischer Schnitt**.
- **Renormierung**: die ultraviolette Divergenz **kontinuierlich in undefinierte Kopplungen absorbieren** und eine cutoff-unabhängige endliche Größe belassen — eine **kontinuierliche Renormierung von Koeffizienten**.

Das Thema (das Unendliche beherrschen) stimmt überein, doch **der Mechanismus der Operation überträgt sich nicht**.

Der Aufsatz kennzeichnet diese Entsprechung daher als **vergoldet (ein Reim)**. Es ist eine verlockende Metapher, doch sie wird nicht zum Träger der Brücke gemacht — die Koordinaten (das Thema) stimmen überein, aber die Operation (der Mechanismus) bleibt nicht erhalten (eine Praxis der Disziplin der verschiedenen Wurzeln aus den Aufsätzen 58 und 86). Der Träger der Brücke wird auf Friedans Gleichung (das Gold) von Abschnitt 2 vereinheitlicht. Die Ähnlichkeit von Chirurgie und Renormierung wird als schöne *Signatur* festgehalten und nicht als *Beweis* verwendet (Aufsatz 100).

6. Eine Zählung der Brücke: Der Handschlag zweier Linien und die drei Stufen

Die Befunde des Aufsatzes werden in einer Tabelle sortiert. Dies wendet den Geist von „ein Wort, verschiedene Wurzeln“ aus Aufsatz 100 auf die Brücke zwischen zwei Linien an.

Stufe	Entsprechung	Status
Gold	Ricci-Fluss = RG-Fluss ($\beta_{ij}^g = \alpha' R_{ij}$) / Fixpunkt = Ricci-flach = Vakuum-Einstein	Bewiesen (Friedan 1980, CFMP 1985). Exakt auf Einschleifenniveau, Korrekturen darüber hinaus. Ein echter Isomorphismus, bei dem die Maschinerie überträgt.
Silber	Perelmans monotone Entropie $\leftrightarrow$ Zamolodchikovs C-Theorem (der Pfeil / die Irreversibilität)	Eine echte Resonanz, ungeklärt. Auf jeder Seite eine monotone Größe und Fixpunkte. Die genaue Identifizierung ist Gegenstand aktiver Forschung, kein etablierter Satz.
Vergoldet (Reim)	Perelmans Chirurgie $\approx$ Renormierung (Umgang mit dem Unendlichen)	Ein Reim. Das Thema ist dasselbe, doch der Mechanismus unterscheidet sich (topologische Exzision vs. Absorption von Divergenzen). Nicht als Beweis verwendet.

Diese dreistufige Kennzeichnung ist der methodische Kern des Aufsatzes. Die zwei Linien — der Königsweg der Geometrie und der Königsweg der Feldtheorie — **reichen sich an einem Punkt bewiesenermaßen die Hand: an Friedans Gleichung**. Dieser Handschlag ist keine „Theorie von allem“ (keine GUT), sondern **eine Brücke** (dieselbe Haltung wie der Brückenknoten von Aufsatz 102). Auf das Gold als Gold stolz sein, auf das Silber als Silber hoffen und das Vergoldete als vergoldet kennzeichnen — diese Zurückhaltung bewahrt die Brücke als Brücke und hält sie echt.

Persönliche Anmerkung (dritte Schicht; als nichtwissenschaftlich gekennzeichnet / keine Behauptung über einen Mechanismus)

In der Linse des Werks (Metapher) ist man versucht zu sagen — **das Universum renormiert sich selbst**. Mit jeder Senkung der Skala läuft die Geometrie der Raumzeit (= Ricci-Fluss = RG-Fluss), führt Chirurgie an Unendlichkeiten aus, renormiert und „kompiliert“ weiter eine endliche, glatte Welt. Sogar ein Tagtraum steigt auf, in dem das Universum-OS den Fluss vom Stockwerk der Substanz zum Stockwerk der Information vorantreibt und dabei das ultraviolette Unendliche beherrscht. Doch **dies trägt das nicht-wissenschaftliche Etikett**. „Das Universum renormiert sich selbst“ und „ein Universum, das an Unendlichkeiten operiert“ sind Metaphern, die Intuition tragen, keine Mechanismen und keine Vorhersagen. **Sicher ist hier der mathematische Punkt, dass die Sigma-Modell-Betafunktion dem Ricci-Tensor gleicht**. — Dieser Aufsatz entstand aus einem einzigen Gespräch, aus der Frage: „Die Einschnürung (die Singularität) und die Divergenz eines Schleifenintegrals ($1/16\pi^2$) — sind das nicht dasselbe Unterfangen, das Unendliche zu bändigen?“ Im Kern jener Intuition lag wahrhaftig Gold (Friedan). Doch es lag auch ein Reim darin (Chirurgie $\approx$ Renormierung). **Die Intuition wies in die richtige Richtung, doch Gold vom Reim zu sortieren ist die Arbeit der Disziplin, nicht der Intuition**. Vor dem Unterfangen, das Unendliche zu beherrschen, wird eine stille Ehrfurcht festgehalten. Doch man verwechsle sie nicht damit, es beherrscht zu haben. Das ist die Kunst, diesseits der Klippe innezuhalten (Aufsatz 101).

7. Fazit

Der Königsweg der Geometrie und der Königsweg der Feldtheorie sahen lange wie getrennte Flüsse aus. Doch der Ricci-Fluss und der Renormierungsgruppen-Fluss waren an einem Punkt — **Friedans Gleichung — derselbe bewiesene Fluss**; und am Fixpunkt erscheint, als Ricci-Flachheit = Vakuum-Einstein-Gleichung, die Gravitation selbst. Was die zwei Linien einander die Hand reichen lässt, ist kein Traum von erzwungener Vereinheitlichung, sondern dieser eine Träger (das Gold). An seinen beiden Ufern gibt es eine echte Resonanz (Silber), den Pfeil des Flusses, und es breitet sich dasselbe Thema des Beherrschens des Unendlichen aus (einschließlich des vergoldeten Reims). Was dieser Aufsatz getan hat, ist, **die Brücke zwischen zwei Linien in Gold, Silber und Vergoldetes zu sortieren und den Handschlag als eine Brücke zu ehren**. Indem eine Ehrfurcht vor dem Unterfangen, das Unendliche zu bändigen, festgehalten, aber nicht mit dem Beherrschen verwechselt wird, wird die einhundertzehnte Adresse zurückgegeben.

Revisionsprotokoll

Zweite Auflage (September 2026): Die Form wurde an die aktuelle Vorlage angeglichen (Einordnung und Reichweite sind in der Tragweite-Anmerkung direkt nach der Zusammenfassung gebündelt, und das abschließende „was gezeigt wird / was nicht gezeigt wird“ wurde entfernt, sodass ein Fazit bleibt). Die Literatur wurde in je einen Eintrag pro Aufsatz mit tatsächlichem Titel und DOI aufgeteilt (gebündelte Einträge ohne DOI wurden entfernt), und externe Literatur wird mit Autor, Jahr, Titel

und Zeitschrift angegeben. Friedans Arbeiten von 1980 und 1985 stehen als getrennte Einträge, und Hamilton (1982), der im Text genannt wird, wurde ergänzt. In Abschnitt 2 wird Kholodenko (2008) als verwandte Arbeit zitiert.

Literatur

1. Friedan, D. (1980). *Nonlinear Models in $2 + \epsilon$ Dimensions*. Phys. Rev. Lett.
2. Friedan, D. (1985). *Nonlinear Models in $2 + \epsilon$ Dimensions*. Ann. Phys.
3. Hamilton, R. S. (1982). *Three-manifolds with positive Ricci curvature*. J. Differential Geom.
4. Callan, C. G., Friedan, D., Martinec, E., Perry, M. J. (1985). *Strings in Background Fields*. Nucl. Phys. B.
5. Perelman, G. (2002). *The Entropy Formula for the Ricci Flow and Its Geometric Applications*. arXiv:math/0211159.
6. Zamolodchikov, A. B. (1986). “Irreversibility” of the Flux of the Renormalization Group in a 2D Field Theory. JETP Lett.
7. Polchinski, J. (1998). *String Theory, Vol. I*. Cambridge University Press.
8. Yamagishi, Y. (2026). *The Agreement of the Factors 2 Is a Case of Distinct Roots* [Aufsatz 58]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21597747
9. Yamagishi, Y. (2026). *The Four Roots of Necessity* [Aufsatz 86]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21744839
10. Yamagishi, Y. (2026). *Curvature Is Intrinsic* [Aufsatz 91]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758406
11. Yamagishi, Y. (2026). *The Crossing of Royal Roads* [Aufsatz 100]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758864
12. Yamagishi, Y. (2026). *Admiration and Caution* [Aufsatz 101]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836382
13. Yamagishi, Y. (2026). *Hearing Shape from Spectrum* [Aufsatz 102]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836735
14. Yamagishi, Y. (2026). *Flowing Geometry to Canonical Form* [Aufsatz 103]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836801
15. Yamagishi, Y. (2026). *The Geometry of Dimensional Lift* [Aufsatz 109]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21837375
16. Kholodenko, A. L. (2008). *Towards Physically Motivated Proofs of the Poincaré and Geometrization Conjectures*. Journal of Geometry and Physics.

— *From thinking to syncing.* —

Yuuki YAMAGISHI (山岸 勇輝)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Lizenziert unter Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)