



7.3 Vorhersage von Multiversen

Ziel eines Universums könnte es sein, einen sinnbildlichen Rahmen zu erhalten, um Informationen und damit Wissen zu generieren, welches bei Bedarf durch eine Verschmelzung an das Universalphoton überlagert wird.

Zu Beginn des Universums besteht ein Photon ähnlich einer unbeschriebenen Festplatte ohne jedwede Information oder Wissen. Mit der Raumausdehnung und der Teilung seines Impulses wächst auch die Information im Universum. Es beginnt sich ein Wissensschatz aus gelebter Erfahrung auszubilden. Gemäß dem FRM-Modell ist die lebensfähige Zeit im Universum nur auf das erste Viertel seiner Periode T beschränkt. Es wäre Energie- und Zeitverschwendung sowie ein Widerspruch zum Wesen der Natur, wenn neue komplexere Informationen in einem Universum erst ausgebildet und nach einer Zeitperiode von vielen Milliarden Jahren einfach wieder verschwinden. Es muss daher andere Orte geben, zu denen diese Informationen gelangen könnten. Unter Nutzung eines Multiversums wären die Informationen in der Lage, sich zu benachbarten Universen hinzubegeben und weiterzuwachsen. Solche Universen müssen sich unmittelbar und übergreifend an unseres anlehnen, die u.a. im Moment eine lebensfähige Umgebung ausbilden. Da ein Universum nur innerhalb der ersten Viertelperiode Leben ermöglicht, müssen mindestens vier Universen mit einer Viertelperiode versetzt als Nachbarn bestehen. Parallel dazu werden andere Universen in einer zeitlichen Überlappung bereits begonnen haben, ihre eigenen Informationen auszubilden. Es muss daher ein Vielfaches von vier Universen geben, die als unmittelbare Nachbarn zu unserem Universum zur Verfügung stünden. Diese liegen möglicherweise aneinander wie Schaumblasen an und sind so miteinander vernetzt, dass jedes Universum alle möglichen Informationen eines anderen Universums unabhängig seiner Raumausdehnung aufnehmen könnte.

Die mathematische Darstellung der Energie für ein Multiversum könnte wie folgt beschrieben werden:

$$E_{\text{Multiversum}} = \sum_1^n m_n c^2 \frac{1}{\sin(\alpha_n)} \quad \text{mit: } n \in \mathbb{N} \quad (7.22)$$

Die Maximalgeschwindigkeit V_{max} mit $c = 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, die Gravitationskonstante mit $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{N} \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$ und das Plancksche Wirkungsquantum mit $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{Js}$ scheinen ein Charakteristikum für das Entstehen von Universen zu sein. Es stellt sich als ein Daumenabdruck des Universalphotons dar.

Die **Abbildung 7.4** könnte den besagten Schaum des Multiversums aufzeigen.

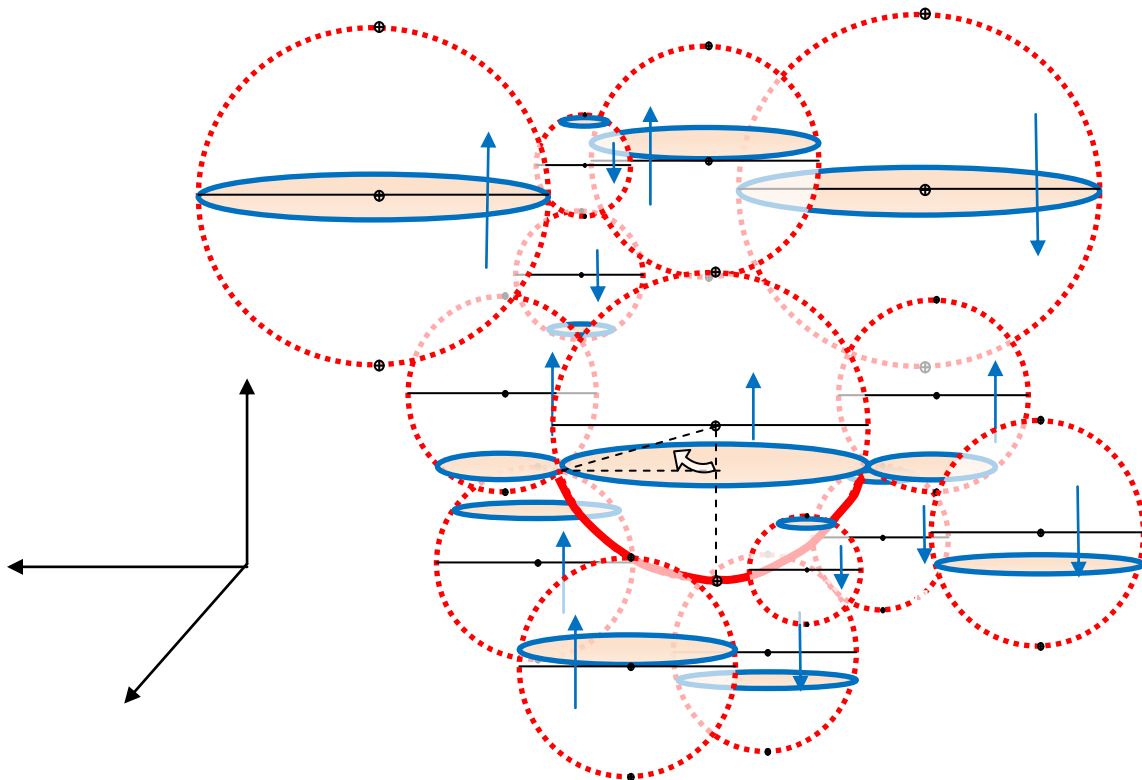


Abbildung 7.4: Anlehnung mehrerer Universen an Unseres

Das Landscape-Problem und die FRM-Lösung

Einordnung des Problems:

Das Landscape-Problem der Stringtheorie besteht darin, dass es extrem viele, oft 10^{500} oder mehr, mögliche Vakuen gibt. Jedes Vakuum kann andere physikalische Konstanten, Teilchenmassen und sogar unterschiedliche Eichgruppen hervorbringen. Dadurch verliert die Theorie weitgehend ihre Vorhersagekraft – fast jede Beobachtung lässt sich durch ein passendes Vakuum erklären.

Wie die FRM das Landscape-Problem löst:

Die FRM vermeidet das Landscape-Problem strukturell, indem sie von Grund auf andere Annahmen als die Stringtheorie trifft. Die Lösung ergibt sich aus mehreren miteinander verbundenen Prinzipien.

a) Feste und geringe Anzahl von Dimensionen

- Die FRM arbeitet mit **exakt 7 Dimensionen** (4 sichtbare + 3 kompakte)
- Im Gegensatz zur Stringtheorie gibt es keine beliebig vielen Extra-Dimensionen und keine große Auswahl an Calabi-Yau-Mannigfaltigkeiten. Die



drei **kompakten Dimensionen** (D_4, D_5, D_6) sind **fest vorgegeben** und **dynamisch oszillierend**.

b) Dynamische statt statische Kompaktifizierung

- Die kompakten Dimensionen oszillieren mit $\cos(kt + \beta)$. Dadurch gibt es **keine statischen Vakuen** im String-Sinn.
- Die **Geometrie ist zeitabhängig**. Das allein reduziert die Anzahl möglicher stabiler Konfigurationen dramatisch.

c) Feste Ausgangssymmetrie und geometrische Brechung

- **Feste** Symmetriegruppe **SU(4)**.
- Diese **bricht dynamisch** zu $SU(3) \times U(1)$ durch den Phasenwinkel β und die Oszillation.
- Es gibt **keine beliebigen Eichgruppen** oder beliebigen Symmetriebrechungen wie im String-Landscape.

d) Topologische und geometrische Fixierung von Konstanten

Viele fundamentale Größen sind nicht frei wählbar, sondern geometrisch oder topologisch festgelegt:

- Anzahl der **Generationen** = **3** (durch Windungszahl $n = 1, 2, 3$)
- **Feinstrukturkonstante** $\alpha \approx 1/137$
- **Anomaliefreiheit** durch Chern-Klassen ($c_1 = 0, c_3 = 0$)
- Farbneutralität und Transition durch die **Projektion** auf den sichtbaren Bereich

e) Multiversum mit einheitlichen Konstanten als „Fingerabdruck“

- Das Universalphoton ist der **Ursprung** eines Universums
- Es können **beliebig** viele Universen entstehen.
- **Entscheidend:** Alle diese Universen haben **dieselben fundamentalen Konstanten** (wie ein Fingerabdruck). Sie unterscheiden sich nur in der **Größe**, abhängig von der eingebrachten Energie, und im **aktuellen Zustand ihrer periodischen Expansion**.
- Die Universen sind über das Universalphoton miteinander **verknüpft**.
- Weil die Universen unterschiedliche Phasen ihrer Oszillation durchlaufen (**Abbildung 7.4**), kann Information bzw. Leben von einem "ungünstigen" Universum in ein lebensfreundliches (z. B. erste Viertelperiode) **ausweichen**.
- Im Planck-Regime verfällt das Universum nicht in eine Singularität, sondern in einen **reinen Wellen-Zustand**. Relativistisch zurücktransformiert führt dies zu einer **Resonanz mit dem Universalphoton**. Es gehen Informationen nicht verloren, sondern werden in ein gemeinsames „Quantenregister“ aller



Universen zurückgeschrieben. Das FRM besitzt eine **eingebaute Quantenkonsistenz** auf der Planck-Skala, auch ohne dass eine vollständige Quantenfeldtheorie der Metrik formuliert wurde.

Dieses Multiversum ist nicht ein Landscape im String-Sinn, weil die Physik in allen Universen gleich ist. Es gibt keine beliebigen Vakuen mit unterschiedlichen Gesetzen.

Offene Problemstellungen:

Auch wenn die FRM das Landscape-Problem weitgehend vermeidet, bleiben einige Fragen offen:

- Wie funktioniert der Mechanismus der Universumsentstehung aus dem Universalphoton?
- Was bestimmt die Energieverteilung und warum sollen diese unterschiedlich groß sein?
- Informationsübertragung: Wie genau können Informationen oder „Leben“ zwischen Universen in unterschiedlichen Phasen ausgetauscht werden?
- Testbarkeit des Multiversums und seiner Verknüpfungsmechanik
- Entropie und Information: Wie wird mit dem Informationsverlust in kollabierenden oder "ungünstigen" Universen umgegangen?

Die FRM löst das Landscape-Problem, indem es die Freiheitsgrade von vornherein stark einschränkt. Es entsteht durch die Fixierung vieler Konstanten kein klassisches Landscape. Stattdessen erlaubt das FRM-Modell ein Multiversum mit einheitlicher Physik, in dem sich Universen lediglich in Größe und aktuellem Expansionszustand unterscheiden.

Offen bleiben bis hierhin die dynamischen Details der Universumsentstehung und die konkrete Informationsübertragung zwischen den Universen.

Mögliche Verknüpfung der FRM mit der Quanteninformationstheorie

In der FRM ist das Universalphoton der gemeinsame Ursprung aller Universen. Es verbindet diese Universen auf eine fundamentale, nicht-lokale Weise.

Universalphoton als nicht-lokaler Informationskanal:

- **Verschränkung** (EPR) ist äquivalent zu einem Einstein-Rosen-Wurmloch (ER)



- Das **Universalphoton** kann als **gemeinsamer verschränkter Zustand** interpretiert werden, der alle Universen miteinander verbindet, ähnlich eines **Quantennetzwerks**, in dem die einzelnen Universen Knotenpunkte darstellen.
- **Informationen** können prinzipiell zwischen Universen ausgetauscht werden, ohne dass klassisch Signale die Lichtgeschwindigkeit überschreiten müssen – **Quantenteleportation**.

Phasenabhängiges Multiversum und Quanteninformationen:

Die FRM postuliert, dass verschiedene Universen sich in unterschiedlichen Phasen ihrer periodischen Expansion befinden. Ein Universum in einer „ungünstigen“ Phase (z. B. zu starke Expansion oder Kontraktion) kann Information an ein Universum in einer „lebensfreundlichen“ Phase (z. B. erste Viertelperiode) übertragen.

- Dies entspricht dem Konzept der **Quantenfehlerkorrektur** aus der Quanteninformationstheorie. Information geht nicht verloren, sondern auf redundante Weise über mehrere „Codes“ – hier: Universen in unterschiedlichen Phasen – verteilt.
- Ein Universum in einer „ungünstigen“ Phase kann als **decoherenter Zustand** betrachtet werden, während ein anderes Universum in einer „günstigen“ Phase als **kohärenter, informationserhaltender Zustand** fungiert.
- Die Übertragung von Informationen zwischen Universen über das Universalphoton kann als eine Form von **Quanten-Teleportation** oder **Quantenkommunikation** über große Distanzen (zwischen Universen) verstanden werden.

Erhaltung von Quanteninformationen:

In der FRM wird das Problem des Informationsverlustes in schwarzen Löchern oder beim Übergang zwischen Universen durch das **Universalphoton** und die **phasenabhängige Struktur** entschärft.

- **Informationen gehen nicht verloren**, sondern werden in andere Universen „ausgelagert“, die sich in einer informationsfreundlicheren Phase befinden.
- Das Universalphoton fungiert dabei als **gemeinsamer Quantenspeicher** oder als **Verschränkungsmedium**, ähnlich wie ein **Quantenregister** in der Quanteninformationstheorie.

Spin-0-Paar-Zustand und Verschränkung:

Der in der FRM beschriebene Spin-0-Paar-Zustand (**Kapitel 2.2, Punkt 18**) der dunklen Energie mit zwei verschränkten Spin-1-Photonen und entgegengesetzten Helizitäten ist bereits ein direktes Konzept aus der Quanteninformationstheorie.



- Es handelt sich um einen **maximal verschränkten Zustand**.
- Solange das Paar existiert $f < f_{min}$ ist es **nicht separierbar** – die Messung an einem Teil des Paares beeinflusst instantan den anderen Teil.
- Die ist eine direkte Umsetzung von **Quantenverschränkung** auf **kosmologischer Skala**.

Die FRM bildet eine natürliche und konsistente Brücke zur Quanteninformationstheorie. Es beschreibt das Multiversum als Quanteninformationssystem, in dem Informationen erhalten und zwischen verschiedenen „Zweigen“ ausgetauscht werden können.