Die moderne Physik ruht auf zwei scheinbar unvereinbaren Säulen: der Quantenmechanik und der Allgemeinen Relativitätstheorie. Während die eine die Welt des ganz Kleinen beschreibt, erklärt die andere die Gravitation und die Struktur des Kosmos. Doch was, wenn es eine kühne neue Theorie gäbe, die diese beiden Welten zusammenführt – und uns ganz nebenbei erklärt, wie Dunkle Materie funktioniert und was passiert, wenn Schwarze Löcher verdampfen?

Der österreichische Forscher Florian Neukart schlägt genau das vor. Seine Theorie, die \*\*Quantum Memory Matrix\*\*, postuliert, dass die Raumzeit selbst ein aktives Quantengedächtnis besitzt, das niemals vergisst.

### Zusammenfassung des Inhalts (Die zentrale Idee)

Florian Neukart, Professor für Quantencomputing an der Universität Leiden, geht davon aus, dass \*\*Information der Urstoff des Universums\*\* ist. Er meint, dass buchstäblich alles, was Quanteninformation trägt – von der kleinsten Handbewegung vor dem Gesicht bis hin zu Schwarzen Löchern – diese Information in die Raumzeit einprägt und dort speichert.

Die Quantum Memory Matrix beschreibt die Raumzeit nicht mehr als eine passive, glatte Leinwand, wie sie Albert Einstein beschrieb, sondern als eine \*\*aktive Teilnehmerin des Geschehens, die wie eine Festplatte funktioniert\*\*.

Diese kühne Vorstellung versucht, einige der größten Rätsel der Physik zu lösen. Der wichtigste Punkt ist dabei das \*\*Informationsparadoxon Schwarzer Löcher\*\*: Während die Quantenmechanik besagt, dass Information niemals verloren gehen kann, scheinen Schwarze Löcher dies laut Einsteins Relativitätstheorie zu widerlegen. Materie, Energie und Information, die den Ereignishorizont überschreiten, können nicht entkommen. Selbst wenn Schwarze Löcher über sehr lange Zeiträume durch die sogenannte Hawking-Strahlung verdampfen, dürfte nach den Gesetzen der Quantenmechanik eigentlich nichts als Strahlung ohne Energie oder Information übrig bleiben. Neukarts Ansatz löst diesen Konflikt: Die Information verschwindet nicht, sondern bleibt in der Raumzeit gespeichert, die das Schwarze Loch umgibt, und verletzt so die Quantenphysik nicht.

### Populärwissenschaftliche Erklärung der Zusammenhänge

Um zu verstehen, wie die Raumzeit zum Speichermedium wird, betrachten wir die zentralen Mechanismen und deren Konsequenzen in Stichpunkten:

\* \*\*Raumzeit als aktives Speichermedium:\*\* Im Gegensatz zur Allgemeinen Relativitätstheorie, wo Masse die Raumzeit verformt, ist Neukarts Raumzeit mit kleinstmöglichen Registern, den sogenannten \*\*„Raumzeit-Zellen“\*\* (ähnlich Adressen auf einer Festplatte), durchzogen. Diese bilden ein unsichtbares Gitter.

\* \*\*Der Schreib-Lese-Zyklus:\*\* Wenn Materie oder Licht dieses Gitter durchquert, wird ein kleiner Teil ihres Zustands \*\*eingeschrieben\*\* – der Quantenzustand der Zellen ändert sich. Neukart nennt dies den "Schreibzyklus". Theoretisch müsste diese Information auch wieder extrahierbar sein ("Lesezyklus"). Simulationen mit Quantencomputern sollen bereits gezeigt haben, dass dieser Schreib-Lese-Zyklus mathematisch funktioniert.

\* \*\*Die Erklärung der Dunklen Materie:\*\* Die Theorie liefert auch einen Mechanismus für die mysteriöse Dunkle Materie. Die \*\*eingeschriebene Information trägt zur Krümmung der Raumzeit bei\*\* und erzeugt dadurch Gravitation. Diese Gravitationsmenge ist genau jene, die benötigt wird, um Galaxien zusammenzuhalten – und da es sich um gespeicherte Information handelt, können wir sie nicht direkt sehen.

\* \*\*Dunkle Energie und das zyklische Universum:\*\* Die Theorie ermöglicht auch Modelle eines \*\*zyklischen Universums\*\*, in dem Expansion und Kontraktion abwechseln. Die Bilanz der eingeschriebenen Information fungiert dabei als eine Art kosmische Uhr. Die Dunkle Energie, die für die beschleunigte Expansion verantwortlich ist, kann als \*\*residuale „Vakuum-Informationsenergie“\*\* verstanden werden.

### Die Suche nach dem Beweis

Ob diese kühne Theorie stimmt, kann empirisch überprüft werden. Neukart setzt dabei seine Hoffnung auf das \*\*next generation Event Horizon Telescope\*\*, das frühestens 2028 in Betrieb gehen soll.

\* \*\*Der Beweis liegt im Ring:\*\* Wenn Information tatsächlich zur Gravitation beiträgt, wie es die Quantum Memory Matrix annimmt, dann müssten die \*\*Photonenringe\*\* (Lichtringe) rund um Schwarze Löcher \*\*geringfügig von den Vorhersagen der Allgemeinen Relativitätstheorie abweichen\*\*.

\* \*\*Vergleich macht den Unterschied:\*\* Man könnte die theoretisch vorhergesagten Bilder der Quantum Memory Matrix mit den schärfsten Aufnahmen des neuen Teleskops vergleichen, um festzustellen, ob die Theorie zutrifft.

\*\*Sprecher:\*\*

Florian Neukart betont, dass dies ein theoretischer Ansatz unter vielen ist, der nun der Überprüfung durch die internationale Fachgemeinde standhalten muss. Auch wenn die Vorstellung, dass uns das Universum niemals vergisst, ein schöner Gedanke ist, sagt die Theorie vor allem eines: Quanteninformationen bleiben in der Raumzeit erhalten.

Quelle: <https://science.orf.at/stories/3231906/>