

Experiment bestätigt: Es gibt mehr als eine Realität

[27. März 2019](#)



Können zwei Realitätsversionen gleichzeitig existieren? Physiker sagen, dass sie können.

Die Forscher führten kürzlich Experimente durch, um eine jahrzehntealte theoretische Physikfrage nach Duellierrealitäten zu beantworten.

Dieses knifflige Gedankenexperiment schlug vor, dass zwei Personen, die dasselbe Photon beobachten, zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen über den Zustand dieses Photons kommen könnten – und trotzdem wären beide Beobachtungen korrekt.

Zum ersten Mal haben Wissenschaftler die im Gedankenexperiment beschriebenen Bedingungen repliziert. Ihre Ergebnisse, die am 13. Februar im Preprint-Journal [arXiv](#) veröffentlicht wurden, bestätigten, dass selbst wenn Beobachter unterschiedliche Zustände in demselben Photon beschrieben haben, die beiden widersprüchlichen Realitäten beide zutreffen könnten. [The Biggest Unsolved Mysteries in Physics]

“Sie können beide verifizieren”, sagte der Mitautor Martin Ringbauer, Postdoktorand am Institut für Experimentalphysik der Universität Innsbruck in Österreich, gegenüber Live Science.

Wigners Freund

Diese verwirrende Idee stammt von Alfred Wigner, dem Nobelpreis für Physik im Jahr 1963. 1961 hatte Wigner ein Gedankenexperiment eingeführt, das als “Wigners Freund” bekannt wurde. Es beginnt mit einem Photon – einem Lichtteilchen. Wenn ein Beobachter in einem isolierten Labor das Photon misst, stellt er fest, dass die Polarisation des Teilchens – die Achse, auf der es sich dreht – entweder vertikal oder horizontal ist.

Bevor das Photon gemessen wird, zeigt das Photon jedoch beide Polarisationen auf einmal, wie es die Gesetze der Quantenmechanik vorgeben; es existiert in einer “Überlagerung” zweier möglicher Zustände.

Sobald die Person im Labor das Photon misst, nimmt das Teilchen eine feste Polarisation an. Für jemanden außerhalb dieses geschlossenen Labors, der das Ergebnis der Messungen nicht kennt, befindet sich das nicht gemessene Photon immer noch in einer Überlagerung.

Die Beobachtung dieses Außenstehenden – ihre Realität – weicht daher von der Realität der Person im Labor ab, die das Photon gemessen hat. Dennoch wird nach der Quantenmechanik keine dieser widersprüchlichen Beobachtungen für falsch gehalten ([Unser Bewusstsein ist Teil des Universums und Träume der Ausflug in ein Paralleluniversum \(Videos\)](#)).

Veränderte Zustände

Wigners denkwürdiger Vorschlag war jahrzehntelang nur ein interessantes Gedankenexperiment. In den letzten Jahren hätten bedeutende Fortschritte in der Physik die Experten schließlich befähigt, den Vorschlag von Wigner auf die Probe zu stellen, sagte Ringbauer.

“Theoretische Fortschritte waren notwendig, um das Problem auf eine überprüfbare Weise zu formulieren. Dann brauchte die experimentelle Seite Entwicklungen bei der Steuerung von Quantensystemen, um so etwas zu implementieren”, erklärte er.

Ringbauer und seine Kollegen testeten Wigners ursprüngliche Idee mit einem noch strengeren Experiment, das das Szenario verdoppelte. Sie bezeichneten zwei “Laboratorien”, in denen die Experimente stattfinden würden, und führten zwei Paare von verschränkten Photonen ein, was bedeutete, dass ihre Schicksale miteinander verknüpft waren, so dass die Kenntnis des Zustands eines einen automatisch den Zustand des anderen anzeigt. (Die Photonen im Setup waren real. Vier “Leute” im Szenario – “Alice”, “Bob” und ein “Freund” von jedem – waren nicht echt, sondern stellten Beobachter des Experiments dar).

Die beiden Freunde von Alice und Bob, die sich in jedem Labor befanden, maßen jeweils ein Photon in einem verschränkten Paar. Dies brach die Verschränkung und brach die Überlagerung zusammen, was bedeutete, dass sich das von ihnen gemessene Photon in einem bestimmten Polarisationszustand befand. Sie zeichneten die Ergebnisse im Quantenspeicher auf – kopiert in der Polarisation des zweiten Photons.

Alice und Bob, die sich außerhalb der geschlossenen Laboratorien befanden, erhielten zwei Möglichkeiten, ihre eigenen Beobachtungen durchzuführen. Sie konnten die Ergebnisse ihrer Freunde, die im Quantenspeicher gespeichert waren, messen und so zu den gleichen Schlussfolgerungen über die polarisierten Photonen kommen.

Sie könnten aber auch ein eigenes Experiment zwischen den verschränkten Photonen durchführen. In diesem als Interferenzexperiment bekannten Experiment würden Alice und Bob, wenn die Photonen als Wellen wirken und immer noch in einer Überlagerung von Zuständen existieren, ein charakteristisches Muster aus hellen und dunklen Rändern sehen, wo sich die Gipfel und Täler der Lichtwellen addieren sich gegenseitig auf oder abbrechen. Wenn die Partikel ihren Zustand “gewählt” haben, sehen Sie ein anderes Muster als wenn sie es nicht getan hätten. Wigner hatte zuvor vorgeschlagen, dies zu zeigen, dass sich die Photonen noch in einem verschränkten Zustand befinden.

Die Autoren der neuen Studie fanden heraus, dass auch in ihrem verdoppelten Szenario die von Wigner beschriebenen Ergebnisse festgehalten wurden. Alice und Bob konnten zu Schlussfolgerungen über die richtigen und nachweisbaren Photonen gelangen, die sich jedoch noch von den Beobachtungen ihrer Freunde unterschieden – die laut Studie auch richtig und nachweisbar waren ([Das Spiel von teile und herrsche beenden – durch höheres Bewusstsein auf die Zeitlinie der neuen Erde wechseln](#)).

Die Quantenmechanik beschreibt, wie die Welt so klein arbeitet, dass die normalen Regeln der Physik nicht mehr gelten. In vielen Jahrzehnten haben Experten, die sich mit diesem Feld beschäftigen, zahlreiche Interpretationen angeboten, was das bedeutet, sagte Ringbauer.

Wenn Messungen selbst jedoch nicht absolut sind – wie diese neuen Erkenntnisse nahelegen –, stellt dies die eigentliche Bedeutung der Quantenmechanik in Frage.

“Es scheint, dass Messergebnisse im Gegensatz zur klassischen Physik nicht als absolute Wahrheit betrachtet werden können, sondern relativ zu dem Beobachter verstanden werden müssen, der die Messung durchgeführt hat”, sagte Ringbauer ([CERN-Forscher entdecken, dass das Universum gar nicht existieren dürfte](#)).

“Die Geschichten, die wir über die Quantenmechanik erzählen, müssen sich daran anpassen”, sagte er.