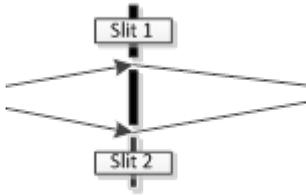


# Die Zukunft von Modellen

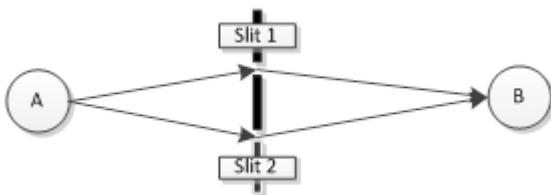


Das war das Uhrwerk-Universum des viktorianischen Zeitalters. Wir wussten, woher wir kamen und wohin wir gehen. Allerdings entpuppte sich dies, wie so Vieles in der Wissenschaft, als Illusion.

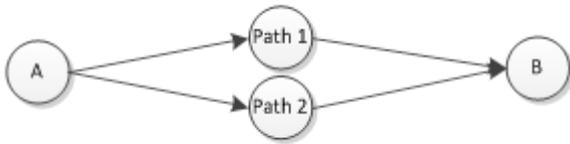
Ein Jahrhundert zuvor hat das Interferenz-Experiment mit einem Doppelspalt [double-slit experiment] die Teilchen-Theorie des Lichtes erschüttert. Stattdessen zeigte sich, das Licht eine Wellenstruktur aufwies, was die beobachteten Interferenzen erklärte. Allerdings stellte Einsteins Studie aus dem Jahr 1905 über den photoelektrischen Effekt die Wellentheorie des Lichtes auf den Kopf.

Heute akzeptieren wir, dass Licht aus Partikeln besteht (Photonen), die ein Verhalten wie das einer Welle zeigen. Jedes Photon ist ein in sich geschlossenes Energiepaket (Quantum), bestimmt durch die Wellenfrequenz. Was sich Einstein nicht erschlossen hat, waren die Implikationen dieser Entdeckung, was zu dem berühmten Spruch führte „Gott würfeln nicht!“

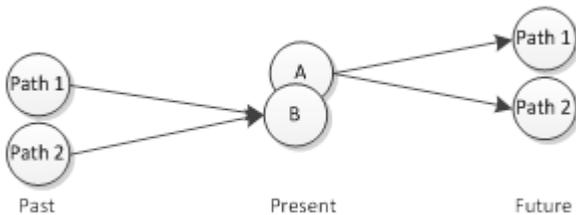
Aber wie sich jetzt im Lichte unseres gegenwärtigen Verständnisses herausgestellt hat, würfeln Gott doch. Man betrachte das Doppelschlitz-Experiment. Was sagt uns dieses über die Natur unseres Universums, wenn wir Licht als Partikel sehen?



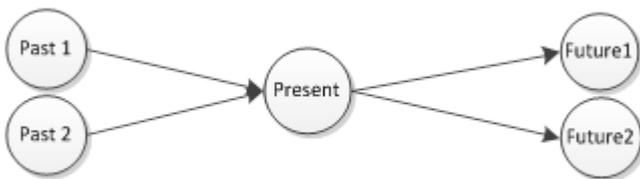
Im Doppelschlitz-Experiment scheint Licht von Punkt A zum Punkt B. Das individuelle Photon wird durch Schlitz 1 oder Schlitz 2 wandern, um Punkt B zu erreichen, aber es gibt keine Möglichkeit, am Punkt A festzustellen, welchen Schlitz das Photon passieren wird. Und genauso wenig kann man am Punkt B bestimmen, auf welchem Weg das Photon von A herankommt. Betrachtet man die Schlitze als Wege bekommt man:



Diese Eigenschaft ist nicht auf Licht beschränkt; man kann sie auch bei anderen Partikeln beobachten. Die Auswirkungen sind enorm. Punkt A hat mehr als eine mögliche Zukunft und Punkt B mehr als eine mögliche Vergangenheit. Rearrangieren wir unser Doppelschlitz-Experiment so, dass A und B sich mit der Gegenwart decken, bekommen wir:

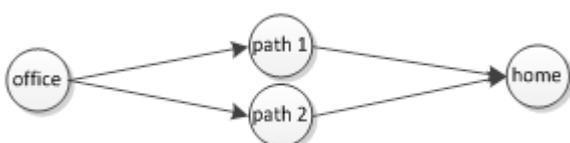


Das können wir vereinfachen:



Unser Bild aus der viktorianischen Zeit mit einer Zukunft und einer Vergangenheit stimmt nicht mehr. Unsere deterministische Sichtweise der Welt wird probabilistisch. Einige Vergangenheiten und einige Zukünfte\* sind wahrscheinlicher als andere, aber alle sind möglich. Unser gesunder Menschenverstand (Theorie) einer Vergangenheit und einer Zukunft passt nicht zur Realität, und wenn die Theorie nicht zur Realität passt, ist grundsätzlich die Realität korrekt.

Nun könnte man sagen, dass dies für kleine Partikel wohl stimmen mag, aber sicherlich gilt das nicht für die reale Welt. Man bedenke allerdings, dass wir an Stelle eines Partikels Sie, den Leser benutzt haben.

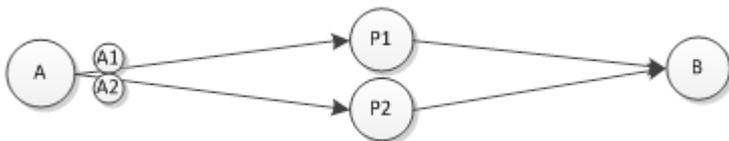


Nehmen wir an, Punkt A ist Ihr Büro und Punkt B Ihre Wohnung. An manchen

Tagen werden Sie auf Weg 1 vom Büro nach Hause fahren. An anderen Tagen jedoch müssen Sie vielleicht erst noch einkaufen, oder Sie wollen Freunde treffen, oder Ihr Auto bleibt liegen, oder was auch immer, jedenfalls könnten diese Dinge es erforderlich machen, Weg 2 nach Hause zu nehmen. Also nehmen Sie Weg 2.

Für alle Ziele und Zwecke imitieren Sie das Verhalten eines Teilchens. Ein außen stehender Beobachter wird nie in der Lage sein, bestimmen zu können, welchen Weg Sie wahrscheinlich nehmen werden. Für einen außen stehenden Beobachter ist Ihr „freier Wille“ nicht anderes als das Verhalten eines Teilchens. Für den Beobachter sind die Gründe für Ihr Verhalten „unbekannt“ oder „zufällig“. Man kann es nicht bestimmen außer als Wahrscheinlichkeit.

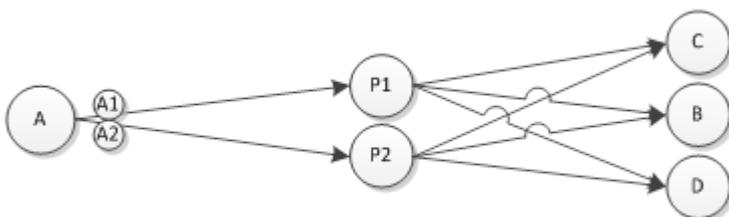
Routinemäßig kommt Chaos ins Spiel, wenn es um Modelle geht. Was sagt uns unser Doppelschlitze-Experiment über Chaos?



Jetzt wollen wir einmal annehmen, dass wir anstatt bei Punkt A bei A1 starten. A1 ist eine mikroskopisch kleine Distanz entlang des Weges von A nach P1. Oder wir starten stattdessen am Punkt A2, welcher eine mikroskopisch kleine Distanz auf dem Weg von A nach P2 ist.

Geometrisch sind die Punkte A1 und A2 sogar noch weniger weit voneinander entfernt als von A. Der Abstand ist kleiner als mikroskopisch klein, und doch führt es zu verschiedenen Zukünften. Von A1 kann man nur zu P1 gelangen. Von A2 nur zu P2. Folglich bekommen wir aus einer weniger als mikroskopischen Differenz der „Ausgangswerte“ zwei verschiedene Zukünfte, von denen keine falsch ist.

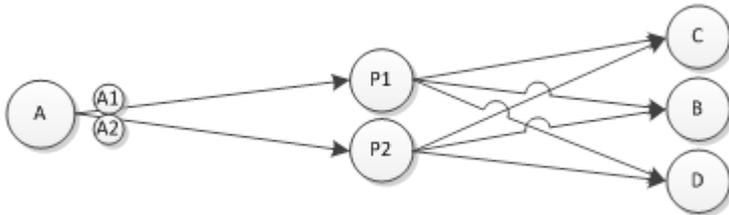
Aber Moment, man könnte jetzt einwenden, dass beide Wege in die gleiche Zukunft führen und P1 und P2 ignorieren. Sie führen nach B. Aber Tatsache ist, dass B nur eine mögliche Zukunft ist. Wir haben das Diagramm absichtlich einfach gehalten. Die Realität ist viel komplexer. Von den Punkten P1 und P2 kann das Teilchen zu einer ganzen Palette von Zukünften wandern (das entspricht der Interferenz-Verteilung des Doppelschlitze-Experimentes).



Und genau das sehen wir bei dem Versuch, das Wetter oder die Börsenkurse

vorherzusagen. Sehr kleine Unterschiede in den Werten von A1 und A2 führen sehr schnell zu unterschiedlichen Zukünften. Alle Zukünfte sind möglich; einige sind einfach wahrscheinlicher als andere. Aber keine ist falsch.

Die Klimawissenschaft und das IPCC argumentieren, dass es beim Klima anders ist. Weil Klima das Mittel von Wetter ist, sollten wir in der Lage sein, die Ergebnisse der Wettermodelle zu mitteln und zu einer fundierten Vorhersage des zukünftigen Klimas kommen. Jedoch – passt das zur Realität?



Die Klimawissenschaft sagt, dass sich das zukünftige Klima ergibt aus  $(C+D+B)/3$ , wobei 3 die Anzahl der Modelle ist. Klima ist jedoch nicht das Mittel über Modelle, sondern das Mittel über Zeit. Folglich gilt:

Wenn wir auf Weg 1 zu B gelangen, dann ist das Klima =  $(A+P1+B)/3$ , wobei 3 die dabei verstrichene Zeit ist. Kommen wir auf Weg 2 zu B, ist das Klima =  $(A+P2+B)/3$ , wobei 3 wieder für die verstrichene Zeit steht.

Da  $P1 \neq P2$  ist, haben wir zwei verschiedene Klimata, obwohl wir in der gleichen Zukunft B angekommen sind. Keines dieser Klimata wird dem Modellmittel des IPCC ähneln. Und das gilt hier nur für Zukunft B.

Die Zukünfte C und D sind genauso möglich, mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit. Wir kommen in einer an, aber es gibt keine Möglichkeit, im Voraus festzustellen, in welcher. Folglich gilt für einen einzelnen Startpunkt A, dass es eine unendliche Zahl zukünftiger Klimata gibt, die alle möglich sind. Einige sind einfach wahrscheinlicher als andere.

Daher also sind die Modelle bei der Vorhersage der Zukunft gescheitert. Das IPCC-Modellmittel sagt B vorher, einfach weil B in der Mitte liegt. Allerdings ist dies reiner Zufall. Wie der „Stillstand“ zeigt, sind für die Natur C, B oder D frei wählbar, und in der realen Welt hat sich die Natur für D entschieden. Als Folge divergieren die Modelle immer mehr von der Realität.

In Wirklichkeit versuchen die Modelle Unmögliches. Es gibt nicht einfach 3 Zukünfte, die man nicht einfach auf 2 Wegen erreichen kann; in jedem Falle gibt es eine unendliche Zahl von Zukünften und eine unendliche Zahl von Wegen. Alle sind möglich.

Einige Zukünfte sind wahrscheinlicher, aber das ist einfach Gottes Würfelspiel. Es ist nicht garantiert, dass wir in irgendeiner spezifischen Zukunft ankommen, also gibt es auch nichts, dass die Modelle lösen müssten. Man verlangt von ihnen, ein unmögliches Ergebnis zu liefern, und wie bei HAL in 2001 spielen die Modelle dann verrückt. Sie töten Menschen, in dem sie die

Lebensgrundlagen auf dem Weg über Energiearmut beschneiden.

**HAL:** „die 9000-Serie ist die zuverlässigste Computerreihe, die je gebaut worden ist. Kein 9000-Computer hat jemals einen Fehler gemacht oder Informationen verzerrt. Wir sind alle in jeder Hinsicht des Wortes narrensicher und unfähig zu Irrtümern“.

Link: <http://wattsupwiththat.com/2014/03/11/the-future-of-models/>

Übersetzt von Chris Frey EIKE