

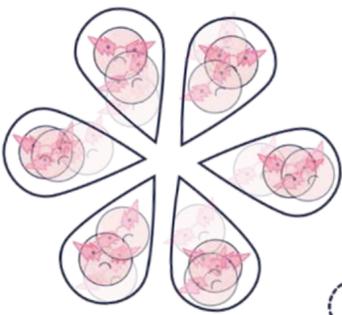
QUANTENEFFEKTE

Willkommen in der
wundersamen Welt der Quanten!

SUPERPOSITION

Solange wir sie nicht beobachten, befinden sich Quanten in einer Kombination aus allen möglichen Zuständen. Wir sagen, sie befinden sich in einer **Überlagerung** (Superposition) von Zuständen. Wenn wir ein Quant messen, beobachten wir es jedoch nur an einem Ort oder in einem Zustand. Das nennen wir **Kollaps**.

Vor einer Messung



Erste Messung



Zweite Messung

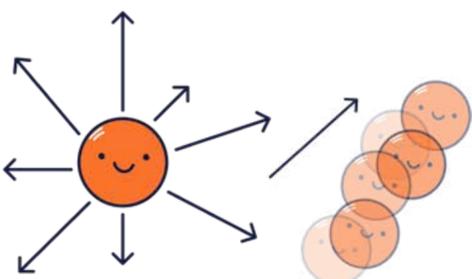


Für **Erwin Schrödinger** klang das Konzept der Superposition absurd. Um dies zu verdeutlichen, entwickelte er ein berühmtes Gedankenexperiment: Ist eine Katze sowohl tot als auch lebendig, wenn man sie in eine Kiste mit einem zerbrechlichen Giftfläschchen sperrt?

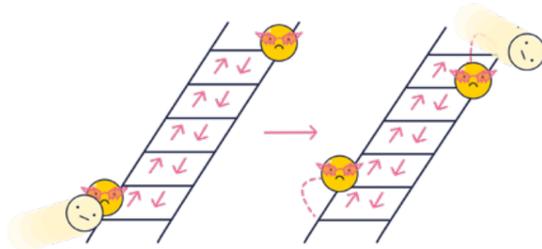


UNSCHÄRFE

Quanten sind ziemlich schwer zu verfolgen! Entweder kennen wir ihre Position genau, aber dann wissen wir nicht, wohin sie gehen. Oder wir wissen, wohin sie gehen, aber dann wird es schwieriger zu wissen, wo genau sie sind. Das nennen wir Unschärfe.

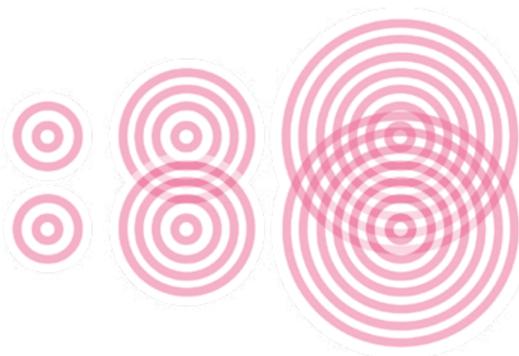


QUANTISIERUNG

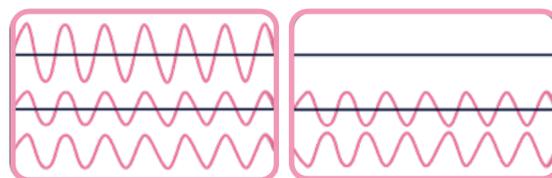


Manche Quanten, wie zum Beispiel die Elektronen in Atomen können ihre Energie nur in diskreten, quantisierten Schritten erhöhen – wie Sprossen auf einer Leiter. Um das Elektron zu einem (Quanten-)Sprung anzuregen, muss die Energie hoch genug sein! Elektronen sind also ein bisschen wie die Security in einem Club – nicht alle haben die richtige Energie für sie.

INTERFERENZ



Schall- oder Wasserwellen können sich addieren oder voneinander abgezogen werden. Wir nennen dieses Verhalten Interferenz und es führt oft zu neuen, schönen Wellenmustern. Auch Quanten zeigen Interferenz und können entweder miteinander oder mit sich selbst interferieren!



Konstruktive Interferenz:
Wellenberge ergeben zusammen höhere Berge. Täler und Täler ergeben zusammen hingegen niedrigere Täler.

Destruktive Interferenz:
Wellenberge und -täler heben sich gegenseitig auf.

VERSCHRÄNKUNG

Die Zustände von Quanten können manchmal miteinander verknüpft bleiben, z. B. wenn sie gemeinsam erzeugt werden. Wir nennen das Verschränkung. Selbst wenn man dann theoretisch einen Quant nach New York und einen nach Tokio schickt, können sie verschränkt bleiben. Diese Verbindung wird erst unterbrochen, wenn man die Quanten misst oder sie mit etwas interagieren.



TUNNELEFFEKT

Da Quanten schwer aufzuspüren sind, lassen sie sich auch nur schwer in eine Kiste sperren. Ähnlich wie die Techno-Musik aus der Wohnung nebenan können Quanten Wände durchdringen. Passt ihr auch nur eine Nanosekunde lang nicht auf sind eure Quanten *schwupps* plötzlich durch eine Wand getunnelt! Dieser Effekt ist es aber auch, der z. B. die Kernfusion in der Sonne möglich macht.

