

KLAR SOWEIT?



#72 - Oh schöne, neue Quantenwelt

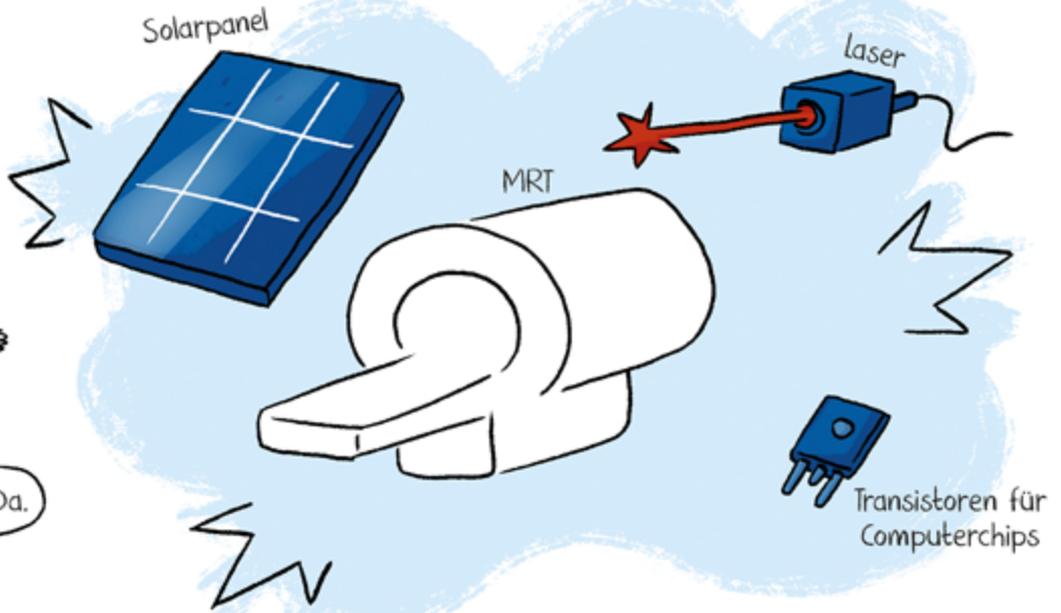
Na, erinnert ihr euch noch an diesen fröhlichen Zeitgenossen?

In KLAR SOWEIT? #45 haben wir uns mit den Basics der Quantenphysik beschäftigt.

Ihr schon wieder?



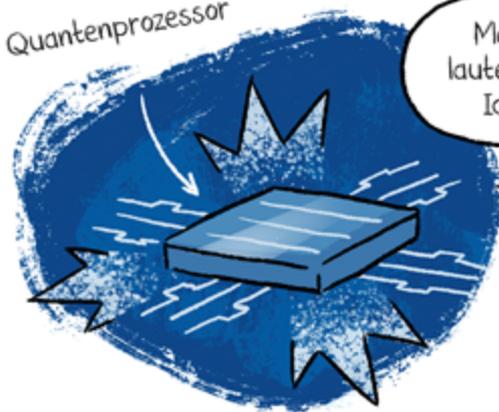
Klar! Wir fragen uns nämlich schon die ganze Zeit, ob man diese verrückten Quanteneffekte auch irgendwie nutzen kann.



All diese Technologien kennen wir aus dem Alltag. Sie beruhen auf quantenmechanischen Prozessen.

Bei EINER Fragestellung werden Forscher*innen und Tech-Unternehmen allerdings gleichermaßen hellhörig: Ist es möglich, Quanteneffekte auch **AKTIV** zu **KONTROLLIEREN** um überlegene Technologien herzustellen?

Quantenprozessor



Meine Antwort lautet ja... ah, nein. Ich mein: jein.

Okay, und was heißt das genau?

In einem „Quantencomputer“ zum Beispiel werden kleinste Teilchen gezielt manipuliert. Das funktioniert im Ablauf ähnlich, wie bei einem klassischen Computer:

klassischer Computer



Grrr.

kleinste Funktionseinheit:
Transistor (Schalter)



Der Schalter kann genau zwei Werte annehmen: an ODER aus.

1
an

0
aus

Diese kleinste Informations- oder Speichereinheit nennen wir Bit.

Gerechnet wird mit **LOGIKGÄTTERN**
→ Verknüpfungen von Transistoren, die eingehende Bits auf festgelegte Art in ein Ausgangssignal umwandeln.



Durch Verschaltung von Logikgattern kann der Computer auch komplexe Berechnungen bewältigen - allerdings werden die einzelnen Rechenschritte nacheinander ausgeführt.

ERGEBNIS

Quantencomputer

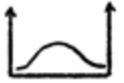
Grrr.



kleinste Funktionseinheit: Teilchen (Quanten) z.B. Ionen oder Elektronen



Quanten können nicht nur die zwei Werte an/aus, sondern auch beide gleichzeitig annehmen (Überlagerung oder Superposition). Sie verhalten sich in diesem Zustand nicht mehr wie Teilchen sondern wie Wellen.



Diese kleinste Informations- oder Speichereinheit nennen wir Qubit (Quantenbit).

z.B. mit Lasern
oder Mikro-
wellen



„Gerechnet“ wird mit **QUANTEN-GÄTTERN** → gezielt herbeigeführten Wechselwirkungen, die zu kontrollierten Veränderungen der Quantenzustände führen



Im Überlagerungszustand können die Qubits alle Rechenschritte gleichzeitig ausführen!

Hier.

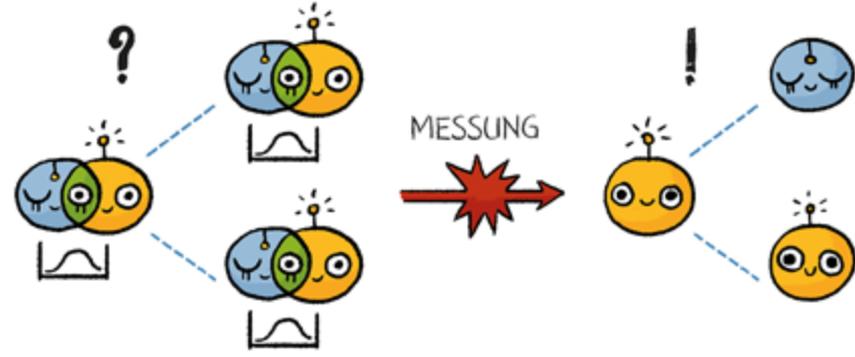
Hier.

Hier auch.



ERGEBNIS
Aber VIEL schneller!

Noch schneller können die Berechnungen mit **VERSCHRÄNKTEN** Quanten werden.



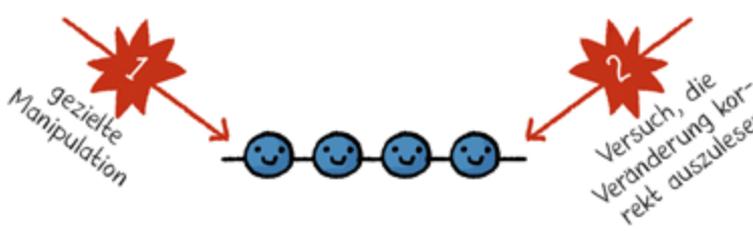
Auch Verschränkungen kann man gezielt erzeugen. Messungen an **EINEM** Qubit liefern dann **SOFORT** auch Ergebnisse über alle damit verschränkten Qubits - egal, wie weit sie voneinander entfernt sind.

Was wir damit alles anstellen könnten!



Qubits sind sehr empfindlich. Schon die aller kleinste Wechselwirkung zerstört die Wellenfunktion. Nur unter extremen Bedingungen können Forscher*innen diese sogenannte Dekohärenz hinauszögern:

In dieser kurzen Zeit muß der komplette „Rechenvorgang“ ablaufen, der sich zur Zeit etwa so abspielt:



Zugegeben, besonders alltags-tauglich ist das noch nicht...

Realistisch betrachtet werden Quantencomputer unsere klassischen Rechner nicht ersetzen, sondern irgendwann bei bestimmten Aufgaben unterstützen.



Es ist vor allem das Wissen um ihr unbegrenzt Potenzial, dass Forschung und Entwicklung antreibt. Den Grundstein für mögliche technologische Revolutionen der Zukunft legen wir damit schon heute.