

Inhalt

Wie man dieses Buch lesen soll 4

1 Wellen, Teilchen, Quantenschwubbel 6

Warum es uns nicht überraschen sollte, dass uns die Quantenphysik überrascht, warum Tomaten und Wasserwellen völlig unterschiedliche Dinge sind und wie man die wahre Natur des Lichts verstehen kann: Licht ist weder Welle noch Teilchen, sondern gewissermaßen beides gleichzeitig.

2 Nur wenn niemand misst 30

Was mit Teilchen im Doppelspaltexperiment passiert, warum das nur funktioniert, wenn sie unbeobachtet sind, und warum das deutlich weniger mysteriös ist, als viele Leute behaupten: Elektronen, Atome und sogar Moleküle haben Welleneigenschaften.

3 Quantensprünge: Die Welt in kleinen Portionen 46

Wie Max Planck durch einen verzweiferten Trick die Quantenphysik erfand, warum Niels Bohrs Atommodell zwar wunderschön, aber ziemlich falsch ist, und was Werner Heisenbergs Unschärferelation mit einem Pistolenschuss zu tun hat: Auf kleinsten Skalen wird die Natur unscharf und sprunghaft.

4 Eine neue Sorte Zufall 65

Warum ein Elektron keine Kirsche ist, warum Teilchenwellen kollabieren und warum die Quantentheorie eine völlig neue Art von Zufall mit sich bringt: Manchmal kann man nur Wahrscheinlichkeiten berechnen, das tatsächliche Ergebnis einer Messung bleibt unvorhersehbar.

5 Ein Elektron ist kein Planet 86

Warum man sich Elektronen nicht wie rotierende Mini-Planeten vorstellen soll, warum es eigentlich bloß Ansichtssache ist, ob sich ein Teilchen in einem Überlagerungszustand befindet oder nicht, und wie 3D-Brillen im Kino funktionieren: über Drehungen, Spin und Polarisation.

6 Quantenradierer und Quantenbomben 107

Warum man mit Quantenphysik die Vergangenheit nicht verändern kann, wie ein Quantenradierer zerstörte Wellenmuster wiederherstellt und wie man mit Quantentricks Bomben entschärft. Man soll die Quantentheorie nicht mystifizieren – aber ein bisschen verrückt klingt sie manchmal schon.

7 Warum wir nicht durch Wände gehen 129

Warum der Raum zwischen den Elektronen alles andere als leer ist, warum uns das Pauli-Prinzip beim Katzenstreicheln hilft und warum es Sterne gibt, die nur aus Neutronen bestehen: Die Quantentheorie erklärt die Eigenschaften der Materie.

8 Quantenverschränkung und die „spukhafte Fernwirkung“ 147

Warum Quantenteilchen keine Socken sind, wie eine Messung an einem Teilchen den Zustand eines anderen, weit entfernten Teilchens beeinflusst und wie man beweist, dass uns die Natur nicht mit verborgenen Variablen austrickt: die Natur der Quantenverschränkung.

9 Das Beamen und der abhörsichere Code 172

Wie Quanten-Teleportation funktioniert, wie man mithilfe verschränkter Teilchen geheime Botschaften versenden kann und warum die Quantenphysik keine Gedankenübertragung erlaubt: Quantenverschränkung kann man für faszinierende Technologien nutzen.

10 Schrödingers Katze 193

Wie man den Unterschied zwischen Atomen und Katzen verstehen kann, warum „Quanten-Darwinismus“ nur ganz bestimmte Zustände überleben lässt und wie Dekohärenz dafür sorgt, dass es überhaupt eine Wirklichkeit gibt: Bei der Messung kommt die mikroskopische Welt in Kontakt mit der makroskopischen Welt.

11 Quantenphilosophie und Quantenesoterik 214

Warum man nicht über philosophische Interpretationen der Quantentheorie streiten soll, warum Paralleluniversen keine Probleme lösen und warum Quantentheorie so oft für esoterischen Unsinn missbraucht wird: Nicht alles, was wissenschaftlich klingt, ist tatsächlich sinnvoll.

12 Wofür uns Quanten nützlich sind 232

Wie die Quantenphysik unser Leben bestimmt, warum der Quantencomputer vielleicht gar nicht so wichtig ist und warum ein Quantenzufall unsere Galaxie hervorgebracht hat: Auch wenn wir heute vieles wissen – in der Quantenforschung gibt es immer noch viel zu tun.

Anhang 250

Glossar · Literatur · Danke!
