

Der Darwin der Physik ist noch unbekannt

Max Plancks Quantenmechanik widerspricht der Alltagserfahrung - gerade deshalb muss sie in den Kanon

Von Markus Pössel

Wer sich vor 100 Jahren die Grundlagen der Physik erklären ließ, dem bot sich ein anschauliches Bild des Naturgeschehens: eine mechanische Welt, gegründet auf die Gesetze, die Isaac Newton Ende des 17. Jahrhunderts aufgestellt hatte, eine Welt von Objekten, deren Eigenschaften uns auch heute selbstverständlich vorkommen: Jedes Objekt, Apfel, Planet oder Gasmolekül, hat zu jedem Zeitpunkt eine genau bestimmbare Lage im Raum und einen wohldefinierten Bewegungszustand - es ruht oder es bewegt sich mit einer bestimmten Geschwindigkeit.

Heute vor genau 100 Jahren aber, in der Sitzung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft am 14. Dezember 1900, wurde eine Entwicklung angestoßen, in deren Verlauf diese selbstverständliche Sicht der Dinge einem weit fremderen Bild der Realität weichen musste: An jenem Tag berichtete der 42-jährige Max Planck über eine Formel zur Beschreibung der Strahlungseigenschaften bestimmter idealisierter Körper. Zur Herleitung seiner Formel hatte er annehmen müssen, dass solche Körper Strahlungsenergie nur in diskreten Paketen - Energiequanten - aufnehmen und abgeben können. In den folgenden Jahren bewährte sich das Konzept der Energiequanten, von Einsteins Lichtquantenhypothese bis zu Niels Bohrs Atommodell, und bis Mitte der zwanziger Jahre war, verbunden mit Namen wie Werner Heisenberg, Wolfgang Pauli, Erwin Schrödinger, Paul Dirac, Pascual Jordan und Max Born, eine völlig neue Beschreibung der Gesetze der Mikrowelt entstanden - die Quantenmechanik. Sie zeigt, dass der uns alltagsvertraute Objektbegriff nur eine kleine Insel der wohldefinierten Eigenschaften in einer ungewohnten Welt überlagerter Zustände darstellt: Einem Elementarteilchen wie einem Elektron beispielsweise lässt sich in bestimmten Situationen prinzipiell kein eindeutiger Ort zuordnen, es scheint potenziell an unendlich vielen Orten zu "sein". Ebenso wenig folgt seine Bewegung zwangsläufig einer einzigen, wohldefinierten Bahn - angemessener ist die Vorstellung, seine "Bewegung" erfolge auf ausnahmslos allen nur möglichen Wegen von A nach B.

Die Entwicklung der Quantentheorie gehört zu den großen Leistungen der menschlichen Geistesgeschichte. Eingang ins Alltagswissen haben die Grundlagen der Quantenwelt allerdings bis heute nicht gefunden - anders etwa als Darwins Evolutionstheorie, deren Grundaussagen zumindest in vereinfachter Form zum Allgemeinwissen gehören.

Das mag zum einen an der besonderen Schwierigkeit liegen, Quantenmechanik allgemein verständlich zu erklären, die nicht zuletzt mit der ungewöhnlichen Mischung dessen zusammenhängt, was Physiker über die Quantenwelt wissen und was nicht. Quantensysteme zu modellieren und ihre messbaren Eigenschaften zu berechnen gehört zur Routine. Experimente haben die Allgemeingültigkeit der Theorie mit großer Genauigkeit bestätigt - auch und gerade diejenigen Voraussagen, die unserem gesunden Menschenverstand widersprechen. Längst nutzen wir Technik, die sich Quanteneffekte zu Nutzen macht, vom Laser des CD-Spielers bis zu den Atomuhren. Wie man mit der Quantentheorie Physik betreibt, ist also bekannt - wie aus der ihr zu Grunde liegenden Quantenwelt die Welt unserer Alltagserfahrung hervorgeht, ist dagegen höchstens ansatzweise verstanden. Im Alltag begegnen uns allenfalls metaphorische Quantensprünge; wenn wir versuchen, von dort aus mit Messinstrumenten in die Quantenwelt vorzudringen, bleibt die quantenmechanische Eigenschaftsvielfalt auf der Strecke: Macht man sich etwa daran, die Position eines Elektrons zu messen, dann befindet es sich auf einmal doch an einem genau definierten Ort. An welchem der vielen Orte allerdings, deren Möglichkeit sein Quantenzustand beinhaltet, das ist prinzipiell nicht voraussagbar, das fällt in den Herrschaftsbereich des

erschienen am: 14. 12. 2000

Channel: Feuilleton

Bereich: Feuilleton



Druckversion



Artikel versenden



Leserbrief



Tagesinhalt 14. 12. 2000



TV-WELT



Ihr TV-Programm auf einen Klick

NEWS TICKER

Kultur

10:35 Michael Jacksons zweiter Akt vor Gericht

09:49 Wussow spielt wieder in «Schwarzwaldklinik»

09:48 Blutige Spur am Niederrhein - «Criminale» eröffnet

08:51 Costa Cordalis droht Haft in Griechenland

08:36 Kriegsfotograf Nachtwey erhält Leipziger Medienpreis

→ weitere aktuelle Meldungen

GANZSEITEN



NEWS TICKER

Musik

10:35 Michael Jacksons zweiter Akt vor Gericht

07:58 München - 29.4.2004

17:26 Max blickt nach Abitur nun Richtung Istanbul

→ weitere aktuelle Meldungen



DER NEWSLETTER

täglich neu

BILDER DES TAGES



Wer wird "Queen of the World"?

Zufalls, dafür lassen sich lediglich Wahrscheinlichkeiten angeben. Das mangelnde Verständnis des Übergangs von der Quanten- zur Alltagswelt erschwert es, das, was über Quanten bekannt ist, allgemeinverständlich zu vermitteln. Verstehen ist aber Verknüpfen mit Bekanntem; wer aufgefordert ist, seine vertrauten Alltagsvorstellungen gegen die Merkwürdigkeiten der Quantenwelt einzutauschen, wird wissen wollen, wie denn das eine mit dem anderen zusammenhänge - und darauf nur eine unbefriedigende Antwort erhalten.

Und doch drängt sich der Verdacht auf, dass für die mangelnde Bekanntheit quantentheoretischer Ideen nicht allein die Tücken der Materie verantwortlich sind, sondern auch ein Bildungskanon, in den die Ergebnisse der Naturwissenschaften nur zögerlich Aufnahme finden. Als Beispiel mag der Versuch des Literaturwissenschaftlers Dietrich Schwanitz dienen, in seinem Bestseller "Bildung" (Eichborn 2000) alles zusammenzutragen, was ein gebildeter Mensch wissen muss. Die Naturwissenschaften werden knapp und lieblos abgehandelt. Die Quantentheorie fehlt ganz - Moment, im Anhang, in der Chronologie findet man: "1900 Sigmund Freud, ‚Die Traumdeutung‘; Begründung der Quantenphysik durch Max Planck". Das war's schon. Etwas mehr Beachtung haben die Ergebnisse der Revolution, die Planck vor 100 Jahren anstieß, sicherlich verdient.

Markus Pössel ist Physiker am Albert-Einstein-Institut und Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Golm bei Potsdam. Seine Auseinandersetzung mit Erich von Däniken und Johannes von Buttlar, "Phantastische Wissenschaft", erschien bei Rowohlt.