



Thilo Körkel
Redakteur dieser Ausgabe

Wie die Welt tatsächlich ist

Natürlich lassen sich die Seltsamkeiten der Quantenphysik auch als faszinierendes Kuriosum begreifen. Ihre Bedeutung würde man damit aber fatal unterschätzen. Denn drei der vier Fundamentalkräfte des Universums beschreiben Forscher erfolgreich als Quantenfelder, und so ist es kaum erstaunlich, dass wir dem Wirken der Quanten überall begegnen – vor allem dort, wo ihre Gesetzmäßigkeiten das Universum als Ganzes formen.

Genau diesem Aspekt widmet sich das vorliegende Heft. So geben uns quantentheoretische Modelle sogar Aufschluss über den Anbeginn der Zeit. Doch möglicherweise war das, was wir dafür halten, gar kein »Ur«-Knall! Martin Bojowald von der Pennsylvania State University erklärt den Big Bang vielmehr als Folge der Implosion eines Vorgängeruniversums, die durch exotische Quanteneffekte verursacht wurde (S. 6). Seine Erkenntnisse gewinnt der noch junge und schon mehrfach ausgezeichnete Forscher (2009 erschien auch sein Buch »Zurück vor den Urknall«) aus den Versuchen, die Quantenfeldtheorien mit der vierten Fundamentalkraft, der Gravitation, zu vereinigen und auf diese Weise die »Weltformel« zu entdecken.

Von diesem Startpunkt aus führt unsere Reise durch das Quantenuniversum über viele weitere Stationen. So versuchen Wissenschaftler wie die deutsche Theoretikerin Renate Loll, die möglicherweise fraktalartige Struktur der Raumzeit aufzuklären (S. 14), sie fragen, ob die »spukhafte Fernwirkung« zwischen Quantenteilchen die Grundlagen von Einsteins spezieller Relativitätstheorie erschüttert (S. 22), und sie hoffen auf die Existenz »nackter« Singularitäten: Während Schwarze Löcher durch einen Ereignishorizont verhüllt sind, berichtet Pankaj S. Joshi, könnten Astronomen durch solche Objekte überprüfbare Einblicke in eine neue Physik gewinnen (S. 48).

Und natürlich legt dieses Heft auch einen Halt bei Anton Zeilinger ein. Der österreichische Spitzenforscher, Vorreiter bei der experimentellen Untersuchung quantenphysikalischer Effekte in makroskopischen Größenordnungen, fragt nach der »Wirklichkeit der Quanten« – und nach Wegen, wie technische Anwendungen ihre Gesetzmäßigkeiten nutzen könnten (S. 30).

Ob die Welt tatsächlich ist, wie sie die Forscher in diesen Beiträgen beschreiben, wird sich in einigen Fällen zwar erst in der Zukunft entscheiden – allzu weit sind manche Theorien der beobachtenden Forschung voraus. Hielte man sich streng an das einflussreiche poppersche Falsifizierbarkeitskriterium, müsste man sie gar als (wenngleich gut begründete) Spekulation auffassen. Denn der Wissenschaftsphilosoph Karl Popper forderte von Theorien, dass sie zu eindeutigen, überprüfbaren und widerlegbaren Aussagen führen müssen. Doch auch Popper ist längst in Schwierigkeiten geraten. Der Münchner Quantengravitationsforscher Dieter Lüst antwortet auf Kritik, die der Stringtheorie schlichtweg die Wissenschaftlichkeit abspricht (S. 42). Und Robert Matthews von der Aston University in Birmingham holt schließlich die »wissenschaftliche Wahrheit« von ihrem Sockel (S. 78). Ja, nein, schwarz, weiß? So einfach sei das alles nicht. »Manche Schwäne«, so der Brite, »sind grau.«

Viel Spaß beim Lesen wünscht