



Reinhard Breuer  
Chefredakteur

## Was ist Realität? Was ist Bewusstsein?

**Es ist schon reichlich paradox:** Da liegt die Quantenphysik spätestens seit 1927 in einem Zustand vor, der es den Forschern gestattet, Prozesse der Mikrophysik mit fantastischer Präzision zu berechnen. Andererseits zeichnet diese Theorie ein Wirklichkeitsbild, das dem Hausverstand gewaltige Rätsel aufgibt. Seit einigen Jahren bestätigen ausgefuchste Experimente, dass Quantensysteme tatsächlich auch dann eine physikalische Einheit bilden (miteinander »verschränkt« bleiben), wenn deren Komponenten – etwa zwei Photonen – kilometerweit voneinander getrennt werden, es könnten vermutlich auch Lichtjahre sein.

Diese Form der »Nichtlokalität« oder Fernwirkung macht Quantenphysiker spätestens seit 1935 nervös, als Albert Einstein mit Boris Podolsky und Nathan Rosen zu seinem letzten großen Schlag gegen die von ihm abgelehnte Theorie ausholte. Denn würde man, so das damalige Gedankenexperiment der drei Theoretiker, den Zustand etwa eines Photons hier messen, würde augenblicklich auch der Zustand des anderen, entfernten Partnerphotons feststehen. Liegt hier, so das EPR-Paradox, eine Verletzung der Kausalität und somit der speziellen Relativitätstheorie vor, wonach sich keine Wirkung schneller als mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten darf? Ist also die Realität, wie Einstein forderte, wie gewohnt lokal?

Hier scheiden sich die Geister und Interpretationen. Die einen verteidigen Niels Bohrs herrschende »Kopenhagener Deutung«, andere folgen David Bohm und seinen »verborgenen Variablen«, wodurch alles mit allem zusammenhängt, oder man glaubt an Hugh Everetts Viele-Welten-Theorie. Jede Fassung bietet einen Ausweg aus dem Dilemma, jede führt dabei aber zusätzliche Annahmen ein. Deshalb lassen sich alle drei Deutungen wiederum grundsätzlich bestreiten –

experimentelle Erfolge der Quantenphysik hin oder her.

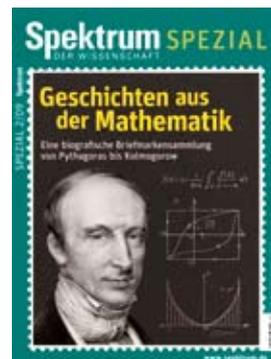
Gerade wegen der spektakulären Verschränkungsexperimente aber kocht die Debatte, die einst von Bohr und Einstein so hartnäckig geführt wurde, immer wieder hoch. Das ist von mehr als nur esoterischem Interesse. Wenn wir verstehen wollen, was die Realität unserer Welt im Innersten ausmacht, dann sollte diese Frage geklärt werden. Übrigens: Die Kausalität will keiner der Quantendeuter wirklich opfern (S. 30).

**Wer sich für das menschliche Gehirn** interessiert, kommt an **Wolf Singer** nicht vorbei. Seit Jahren prägt er den öffentlichen Diskurs über das komplexeste Gebilde im Universum. Die Resultate seiner Forschungen am Max-Planck-Institut für Hirnforschung haben die Fachkreise längst verlassen, tangieren sie doch Gegenstände genuin philosophischer Reflexion wie freien Willen, Bewusstsein oder Verantwortung. Dabei sind Singers Thesen innerfachlich unumstritten: Das Gehirn ist ein System, das sich selbst organisiert, ohne eine spezielle Kommandozentrale. Das Bewusstsein hat im Hirn keinen bestimmten Ort. Des Menschen Entscheidungen sind nicht frei, weil ihnen natürlich stets Vorgänge im Gehirn vorausgehen, die von bestimmten Bedingungen abhängig sind.

Doch dem Gemeinschaftswesen Mensch tut diese Bedingtheit nach Singer keinen Abbruch: Für verantwortliches Handeln braucht es gar keinen buchstäblich freien Willen. Unser Autor **Bernhard Epping** hat den Hirnforscher in Frankfurt am Main besucht (S. 74).

Herzlich Ihr

Reinhard Breuer



Unser neues »Spektrum«-Spezial: das Leben von 32 Mathematikern, erzählt in Briefmarken