

ESSAY

6 Die Wirklichkeit der Natur

Michael Springer

Was ist die korrekte Interpretation der Quantenmechanik und inwieweit sind die Objekte darin »real«? Oder erweist sich diese Frage gar als sinnlos?

MIKROPHYSIK

14 Hamlet in der Quantenwelt

Markus Arndt, Markus Oberthaler und Jörg Schmiedmayer

Experimente rütteln an gewohnter Logik: Bei Atomen und Molekülen kann etwas zugleich sein und nicht sein.

VERSCHRÄNKUNG

20 Das Ende des lokalen Realismus

Howard Wiseman

Erstmals ist ohne mögliche Schlupflöcher belegt, dass es einen seltsamen Effekt tatsächlich gibt.

STANDARDMODELL

24 Machen Quanten Sprünge?

David Tong

Auch im Mikrokosmos gelten stets kontinuierliche Gesetze. Die Welt funktioniert im Grunde analog!

QBISMUS

28 Eine neue Quantentheorie

Hans-Christian von Bayer

Eine Deutung der Wellenfunktion geht davon aus, dass diese nur die subjektive Erwartungshaltung des Beobachters wiedergibt.

MERKWÜRDIGE MATERIE

TEILCHENPHYSIK

34 Stringtheorie für Festkörper

Subir Sachdev

Hinter exotischen Materiezuständen verbergen sich hochkomplexe Systeme. Zu deren Beschreibung eignet sich überraschenderweise die Stringtheorie.

ATOMKERNE

42 Zwischen Flüssigkeit und Kristall

Jean-Paul Ebran und Elias Khan

Wissenschaftler entwickeln ein Modell für die Formenvielfalt gebundener Protonen und Neutronen.

50 Simulierte Quantenwelten*Immanuel Bloch und Oliver Morsch*

Manche Systeme sind zu komplex, um sie zu berechnen oder direkt zu untersuchen. Daher bauen Forscher sie mit anderen Mitteln trickreich nach.

VOM ALLERKLEINSTEN ZUM GRÖSSTEN

QUANTENGRAVITATION

58 Raum – Zeit – Verschränkung*Ron Cowen*

Einige Physiker vermuten Beziehungen zwischen der Schwerkraft und mikroskopischen Phänomenen.

RELATIVITÄTSTHEORIE

64 Einstein im Quantentest*Domenico Giulini*

Forscher überprüfen Einsteins Äquivalenzprinzip. Die Interpretation ihrer Ergebnisse berührt die Frage, wie Gravitation auf atomarer Ebene funktioniert.

QUANTENTECHNOLOGIEN

KRYPTOGRAPHIE

74 Vertraulichkeit ist machbar*Artur Ekert und Renato Renner*

Korrelationen zwischen Lichtteilchen, zufällige Verschlüsselungen und freier Wille reichen aus, um Informationen zumindest prinzipiell geheim zu halten.

INFORMATIK

82 Quantencomputer als Kodeknacker*Tim Folger*

Heute übliche abhörsichere Methoden werden den Rechenmaschinen der Zukunft nicht standhalten. Daher gilt es, völlig neue Verfahren technisch umzusetzen.