

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.

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.

VIELTEILCHENSYSTEME

## 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.

3 Editorial

22 Impressum

90 Vorschau