

BESCHLEUNIGER

TECHNIK

6 Teilchenschleudern der Zukunft

Gerhard Samulat

Welches Forschungsgerät könnte den gigantischen Large Hadron Collider LHC demnächst ergänzen oder gar übertreffen?

INTERVIEW

14 »Da muss noch mehr sein!«

Joachim Mnich, Direktor für Teilchen- und Astroteilchenphysik am Deutschen Elektronen-Synchrotron, erwartet Überraschungen vom LHC.

PHYSIK VON MORGEN

QUANTENFELDTHEORIE

16 Was ist real?

Meinard Kuhlmann

Jenseits der klassischen Physik existieren Teilchen und Felder nur noch als Bündel von Eigenschaften wie Masse und Ladung.

QUANTENGRAVITATION

24 Vom Higgs zur Weltformel

Dieter Lüst

Das Higgs-Boson komplettiert das Standardmodell der Teilchenphysik. Lässt der LHC auch Fortschritte bei der Stringtheorie erhoffen?

SUBATOMARE STRUKTUREN

32 Das Innenleben der Quarks

Don Lincoln

Quarks und Leptonen besitzen keine Struktur – das ist herrschende Lehrmeinung. Aber es gibt Hinweise, dass es auch anders sein könnte.

THEORETISCHE PHYSIK

40 Supersymmetrie in der Krise

Joseph Lykken und Maria Spiropulu

Seit Jahrzehnten tüfteln Verfechter der Supersymmetrie an ihrer eleganten Theorie. Bestätigt sie sich jedoch nicht bald in Experimenten, steht ein Paradigmenwechsel bevor.

JENSEITS DES STANDARDMODELLS

48 Ultraleichten Teilchen auf der Spur

Joerg Jaeckel, Axel Lindner und Andreas Ringwald

Einige Physiker suchen extreme Leichtgewichte unter der Materie.

NEUTRINOFOR SCHUNG

SELT SAME WECHSELWIRKUNGEN

56 Neue Physik mit Neutrinos

Martin Hirsch, Heinrich Päs und Werner Porod

Die seltsamen Teilchen lassen sich nur mit gewaltigem Aufwand aufspüren. Der Lohn dafür sind revolutionäre Erkenntnisse.

RIESENDETEKTOREN

62 Große Geheimnisse um kleine Teilchen

Marianne Göger-Neff, Lothar Oberauer und Stefan Schönert

Forscher enträtseln die letzten unbekannten Eigenarten der Neutrinos – und nutzen sie, um das All zu erkunden.

BAUSTEINE DES ATOMKERN S

LADUNGS RADIUS

72 Das Proton-Paradoxon

Jan C. Bernauer und Randolph Pohl
Zwei Präzisionstests lieferten verschiedene Werte für den Pro-

tonenradius. Dahinter könnte ein bisher unbekanntes Phänomen stecken.

KERNPHYSIK

80 Reise ins Innere des Neutrons

Timothy Paul Smith

Die ungeladenen Neutronen erscheinen beim atomaren Tanz wie unbeteiligte Zuschauer. Doch auch sie haben es in sich!

Editorial 3 · Impressum 44 · Vorschau 90

Titelmotiv: blaue Kugel: iStock / Ostap Bender [M]; gelbe Kugeln: iStock / Vladislav Ergardt; Hintergrund: Danush Naghib; Composing: Spektrum der Wissenschaft/Anke Heinzelmann