INHALT

6 SPEKTROGRAMM

Labyrinth aus kondensiertem Erbgut

Planet bei Proxima Centauri

Krebsgefahr durch zu hohes Körpergewicht

Warum die Höhlenbären ausstarben

Auftritt einer Nova

Anthropogene Erwärmung schon seit 1830

Perlmutt nach dem Vorbild der Natur

22 FORSCHUNG AKTUELL

Tintenfisch mit Taschenlampe
Unsichtbar dank Symbiose mit Leuchtbakterien

Forscher bringen Licht ins Darknet
Wie viel Kriminalität steckt tatsächlich in der Parallelwelt des Internets?

Falsche DNA-Spuren
Genetische Fingerabdrücke können Unbeteiligte ins Visier rücken

31 SPRINGERS EINWÜRFE

Wo die Armen wohnen
Bilderkennungssoftware entlockt Satellitenaufnahmen Informationen über die Orte größten Mangels

51 FREISTETTERS FORMELWELT

Die Freiheit der imaginären Zahlen
In der Mathematik existiert alles, was man sich vorstellen kann. Es darf nur keinen Widerspruch erzeugen!

60 SCHLICHTING!

Die Melodie des Wasserkochens
Die Geräusche beim langsamen Erhitzen bis zum Sieden verraten viel über die physikalischen Vorgänge im Wasser

12 NEUROWISSENSCHAFT **DAS GPS IM GEHIRN**

Wie orientieren sich Säugetiere? Die Entdecker unseres neuronalen Navigationssystems beschreiben, wie das Gehirn arbeitet, damit wir den Weg von A nach B finden.
Von May-Britt Moser und Edvard I. Moser

32 MEDIZIN **KREBS BEKÄMPFEN MIT DEM EIGENEN IMMUNSYSTEM**

Immuntherapien gegen Krebs stehen noch ziemlich am Anfang, liefern aber bereits einzelne verblüffende Ergebnisse. Den behandelnden Ärzten fordern sie vor allem eines ab: Fingerspitzengefühl.
Von Karen Weintraub

42 EVOLUTION **DER AUFSTIEG DER SÄUGETIERE**

Paläontologen zeichnen ein völlig neues Bild der frühen Säuger. Schon zu Zeiten der Dinosaurier bildeten sie diverse Linien mit unterschiedlichsten Formen – »Maulwürfe«, »Biber«, »Raubtiere«, sogar »Gleithörnchen«.
Von Stephen Brusatte und Zhe-Xi Luo

52 ASTRONOMIE **GIBT ES PLANET X?**

Serie: Unbekanntes Terrain im Sonnensystem (Teil 1) Einige Himmelskörper jenseits von Neptun bewegen sich auf ungewöhnlichen Bahnen. Manche Astronomen schließen daraus auf die Existenz eines weiteren Planeten.
Von Michael D. Lemonick

62 INFORMATIK **VERNETZTE QUANTENCOMPUTER**

Die ersten Computer, die sich die Gesetze der Quantenmechanik zu Nutze machen, sind noch störanfällige Prototypen für einfache Rechenoperationen. Durch Vernetzung vieler derartiger Bausteine wollen die Entwickler dem Ziel eines echten Quantencomputers nun näher kommen.
Von Christopher R. Monroe, Robert J. Schoelkopf und Mikhail D. Lukin

70 FERTIGUNGSTECHNIK **PRÄGEN IM NANOFORMAT**

Die Industrie benötigt immer filigranere Bauteile im Nanomaßstab. Ausgeklügelte Stempelverfahren gestatten es, diese kostengünstig herzustellen.
Von Jaslyn B. K. Law

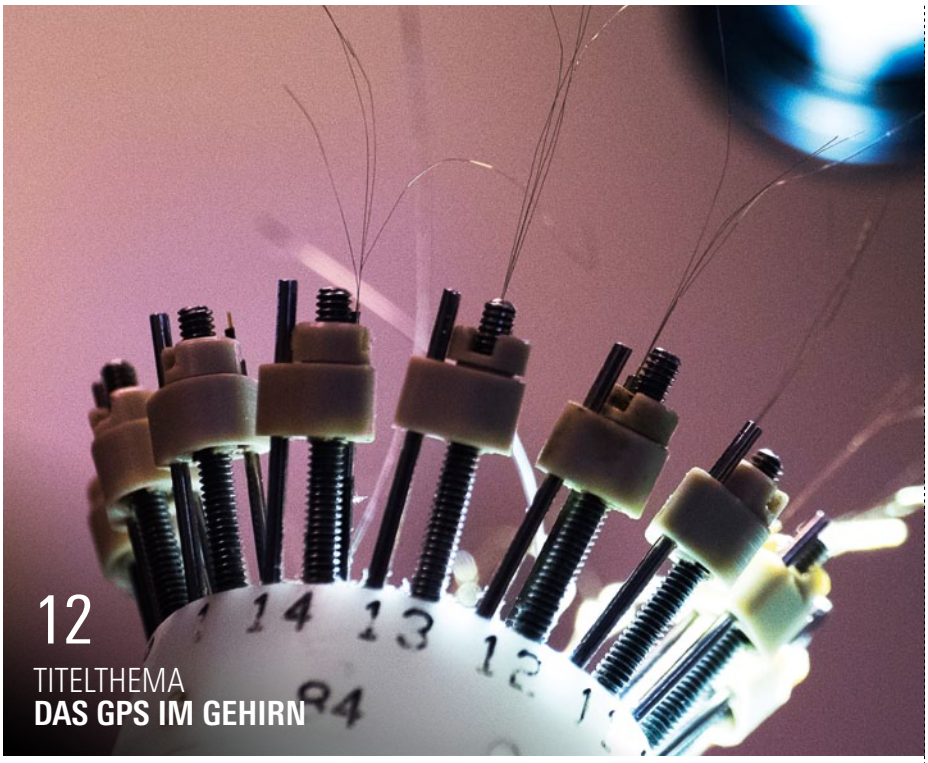
76 MATHEMATISCHE UNTERHALTUNGEN **JUGENDSTREICH EINER FIELDS-MEDAILLISTIN**

Maryam Mirzakhani, die erste Frau, die je mit der Fields-Medaille ausgezeichnet wurde, hat 1996 als 19-Jährige ein Ergebnis erzielt, das bis heute Bestand hat.
Von Michael Joswig

80 ÄGYPTEN **DAS GRAB DES MAGIERS**

Serie: Magie der Schrift (Teil 2) Stark zerfallen und großteils kaum mehr lesbar harrt eine Grabbeigabe gut ein Jahrhundert nach ihrer Entdeckung noch immer ihrer systematischen Erforschung: die »Ramesseum-Papyri«. Doch eines erscheint inzwischen sicher: Dies war eine magische Bibliothek.
Von Joachim Friedrich Quack

FRIEDRUN REINHOLD



12
TITELTHEMA
DAS GPS IM GEHIRN

JAMES GURNEY

42
EVOLUTION
AUFSTIEG DER SÄUGETIERE

RON MILLER

52
ASTRONOMIE
GIBT ES PLANET X?

PRIVAT / STANFORD UNIVERSITY

76
MATHEMATISCHE UNTERHALTUNGEN
JUGENDSTREICH EINER FIELDS-MEDAILLISTIN

AKG-IMAGES / WERNER FORMAN

80
ÄGYPTEN
DAS GRAB DES MAGIERS

86 ZEITREISE
Von den Ursachen der Eiszeit zum Kunstherz

88 REZENSIONEN
Ingo Arndt, Jürgen Tautz: GrasArt
Arieh Ben-Naim: The Briefest History of Time
Amrei Wittwer, Gerd Folkers: Schmerz
Clara Löh, Stefan Krauss, Niki Kilbertus (Hg.): Quod erat knobelandum

94 LESERBRIEFE

96 FUTUR III
Supervision
Virtuelle Beziehungen haben ihre Tücken

97 IMPRESSUM

98 VORSCHAU

Titelbild: Private Publishing; Illustration: Uwe C. Beyer

Alle Artikel auch digital auf **Spektrum.de**

Auf **Spektrum.de** berichten unsere Redakteure täglich aus der Wissenschaft: fundiert, aktuell, exklusiv.