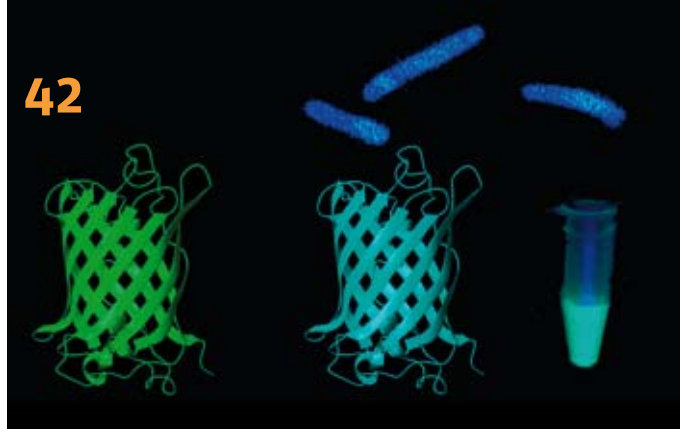




24

ASTRONOMIE & PHYSIK

Vielleicht ist das All wie ein Reifen geformt



42

MEDIZIN & BIOLOGIE

Neue Fluoreszenzmarker dank erweitertem Gen-Kode

62

MENSCH & GEIST

Elliptische Kurven sind Gegenstand eines großen Mathematik-Rätsels

AKTUELL

10 Spektrogramm

Fotos von fernen Planeten • Tote Maus geklont • Strom aus dem Schuh • Familienbande bei Amöben • Golfstrom mit Fernsteuerung u. a.

13 Bild des Monats

Urschildkröte mit halbem Panzer

14 Gammablitz in neuem Licht

Zufällige Beobachtung eines Gammablitzes im optischen Spektralbereich liefert neue Einsichten

16 Bakterielle Vereinsmeierei

Molekulare Hintergründe des Gemeinsinns bei Bakterien

19 Magma spricht, bevor es bricht

Zerbrechendes Magma kündigt explosive Vulkanausbrüche an

21 Durchbruch dank Graphen

Abbildung von Wasserstoffatomen mit ultradünner Kohlenstoffolie

23 Springers Einwüfe

Dringend gesucht: eine Theorie für wilde Märkte

24 Ist das Weltall ein Donut?

Nicht nur das unendliche Standardmodell des Universums ist mit den Beobachtungen verträglich – sondern auch ein endlicher »Drei-Torus«

NEUE RUBRIK »SCHLICHTING!«

30 Lesen im Kaffeeleck

Physikdidaktiker H. Joachim
Schlichting erklärt physikalische Phänomene des Alltags

51

DVD

LHC –
der Film



MEDIZIN & BIOLOGIE

TITEL

DARWIN SERIE TEIL I EVOLUTION

32 Gruppe oder Individuum?

Die Selektion »zum Wohl des Ganzen« galt lange als gefährliche Irrlehre. Ein neuer, differenzierter Ansatz zeigt ihre Bedeutung

42 Erweiterung des genetischen Kodes

Eine Art Kode-Evolution im Labor kann Zellen in die Lage versetzen, Proteine mit ausgewählten künstlichen Bausteinen herzustellen

WISSENSCHAFT IM ALLTAG

52 Lebenssaft im Beutel

Damit Blutkonserven Leben retten, werden die Spenden aufwändig nach Blutbestandteilen getrennt

Titelmotiv: www.darwin-jahr.de, mit frdl. Genehmigung der Giordano Bruno Stiftung

Die auf der Titelseite angekündigten Themen sind mit ► gekennzeichnet; die mit ► markierten Artikel finden Sie auch in einer Audioausgabe dieses Magazins, zu beziehen unter:

www.spektrum.de/audio



DARWIN-SERIE TEIL I

Evolution zum Wohl des Ganzen?

32

MENSCH & GEIST

PORTRÄT

54 Philosoph mit (Faible fürs) Hirn

Michael Pauen bezieht als Geisteswissenschaftler die Ergebnisse der Hirnforschung in sein Denken ein

SERIE (TEIL IV)

DIE GRÖSSTEN RÄTSEL DER MATHEMATIK

62 Elliptische Kurven und eine kühne Vermutung

Erst 40 Jahre wartet die Vermutung von Birch und Swinnerton-Dyer auf ihren Beweis; aber sie ist so bedeutend, dass ein Preis von einer Million Dollar darauf ausgesetzt ist

INTERVIEW

72 »Am Ende interessiert der Mensch«

Ein Interview mit dem neuen Präsidenten des Deutschen Archäologischen Instituts, Hans-Joachim Gehrke, über die Ziele der Altertumswissenschaften heute

MATHEMATISCHE UNTERHALTUNGEN

76 Experimentelle Mathematik

Systematisches Probieren mit modernen Algorithmen liefert neue Erkenntnisse – und manchmal einen Beweis gleich mit

ERDE & UMWELT

NEUE RUBRIK ERDE 3.0

81 ► Ökostädte der Zukunft

Weltweit entwerfen Städteplaner Visionen von naturnahen, umweltfreundlichen Metropolen. Drei Prototypen sind in den USA, China und den Arabischen Emiraten geplant

88 Kurzberichte

Öl aus Algen · Chinas Streben nach sauberer Kohle · In Großvaters Fußstapfen

WEITERE RUBRIKEN

- 3 Editorial: Wider die Vorurteile zwischen Geistes- und Naturwissenschaften
- 8 Leserbrief / Impressum
- 89 Im Rückblick
- 111 Lösung des »Spektrum«-Jubiläumspreisrätsels
- 114 Vorschau



81

ERDE & UMWELT

Öko-Alternative zu Schanghai?



90

TECHNIK & COMPUTER

Echt oder gefälscht?

TECHNIK & COMPUTER

90 Wie entlarvt man Bildfälschungen?

Mit raffinierten Algorithmen lassen sich selbst geschickte Manipulationen an Digitalfotos aufdecken

NEUE RUBRIK WISSENSCHAFT & KARRIERE

98 »Spielen liegt in der Natur des Menschen«

Interview mit einem KI-Forscher und Unternehmensgründer

100 European Contest for Young Scientists 2008

»Jugend forscht« auf europäischer Ebene

104 Rezensionen:

- Hans und Thomas Pichler *Vulkangebiete der Erde*
- Robert B. Laughlin *Abschied von der Weltformel*
- P. Ball *Brillante Denker, kühne Pioniere*
- Michael Pauen *Was ist der Mensch?*
- Volker Sommer *Darwinisch denken*
- Gerard Caris *Pentagonismus*

ONLINE

Dies alles und vieles mehr finden Sie in diesem Monat auf **www.spektrum.de**. Lesen Sie zusätzliche Artikel, diskutieren Sie mit und stöbern Sie im Heftarchiv!

<http://www.spektrum.de/>



CORBIS-REUTERS

FÜR ABONNENTEN »Gene mit Gedächtnis«

www.spektrum-plus.de



AUS: F.E. GUÉRIN-MENEVILLE: DICTIONNAIRE PICTORESCQUE D'HISTOIRE NATURELLE ET DES PHÉNOMÈNES DE LA NATURE... 1835

INTERAKTIV Mitmachen und gewinnen

www.spektrum.de/artikel/975115

spektrumdirekt.de

Die Wissenschaftszeitung im Internet

Kein Ende der (R)Evolution

Das Darwin-Jahr hat begonnen (siehe unseren Artikel auf S. 32) – und Sie wollen mehr über die aktuellen Entwicklungen in der Evolutionsforschung wissen? Das **spektrumdirekt**-Dossier »Evolution« hält Sie auf dem Laufenden

www.spektrumdirekt.de/evolution

Feuer speiende Berge

Die eruptive Gewalt der Vulkane zeugt von der ungebrochenen Dynamik der Erde – und sie bietet faszinierende Einblicke in das Innenleben unseres Planeten

www.spektrumdirekt.de/vulkane

FÜR ABONNENTEN

Ihr monatlicher Plus-Artikel zum Download

Gene mit Gedächtnis

Die molekulare Archäologie hat sich in den letzten zehn Jahren zu einem Zugpferd der Altertumswissenschaft entwickelt. Stehen die großen Rätsel der Geschichtsforschung davor, mit Hilfe der DNA geknackt zu werden?

DIESER ARTIKEL IST FÜR ABONNENTEN FREI ZUGÄNGLICH UNTER

www.spektrum-plus.de

INTERAKTIV

Machen Sie mit!

Mitmachen und gewinnen bei der 10. Wunschartikelrunde



Ethik des Klimawandels? Ordnung aus Chaos? Oder Kaffee – einmal ganz anders gesehen? Über welches von fünf Themen, die wir Ihnen vorstellen, würden Sie gerne in »Spektrum« lesen? Stimmen Sie ab – wir verlosen ein Wochenende in Heidelberg

www.spektrum.de/artikel/975115

Chronik des Lebens

Eindrucksvoll führt uns Ernst Peter Fischer in »Das Große Buch der Evolution« die Ursprünge von Pflanzen, Tieren und Menschen vor Augen. Mit unterhaltsamen Texten und faszinierenden Bildern schildert er die Entwicklung des Lebens vom Mikroorganismus bis hin zu den Menschen. Lesen Sie die Rezension oder schreiben Sie selbst eine Buchvorstellung

www.spektrumdirekt.de/artikel/974957



PIERRE AUGER OBSERVATORIUM

TIPPS Premiere für Auger-Observatorium
www.wissenslogs.de/wblogs/blog/forschern-auf-der-spur

TIPPS
Nur einen Klick entfernt

Premiere für Auger-Observatorium

Chefredakteur Reinhard Breuer war dabei, als in Argentinien das internationale Observatorium für extrem energiereiche kosmische Strahlung offiziell eröffnet wurde. Ein mehrteiliger Reisebericht mit Fotos auf

www.wissenslogs.de/wblogs/blog/forschern-auf-der-spur

Hören Sie auf uns!

Der »Spektrum Talk« ist auch im Januar wieder online: Hören Sie rein in Arvid Leyhs Gespräche mit Redakteuren und Autoren über ausgewählte Artikel aus dieser Ausgabe

www.spektrum.de/talk

Wir lesen für Sie ...

... und vor allem: Wir schreiben über die Bücher, die sich auf unseren Schreibtischen stapeln. Sachbücher aus vielen wissenschaftlichen Disziplinen ebenso wie Lehrreiches für Kinder (und ihre Eltern) besprechen wir auf

www.spektrum.de/rezensionen



FREIGESCHALTET

Ausgewählte Artikel aus **Sterne und Weltraum** und **Gehirn&Geist** kostenlos online lesen

Einfach + schön = wahr

Was wir ästhetisch ansprechend finden, halten wir eher für richtig. Die Psychologen Rolf Reber und Sascha Topolinski erklären, warum unser Geist Schönheit mit Wahrheit gleichsetzt

DIESEN ARTIKEL FINDEN SIE ALS KOSTENLOSE LESEPROBE VON **GEHIRN&GEIST** UNTER

www.gehirn-und-geist.de/artikel/974899

Erste Bilder von extrasolaren Planeten

Vor 14 Jahren hatte der erste indirekte Nachweis von Planeten bei anderen Sternen einen Wettlauf um die erste direkte Aufnahme von Exoplaneten ausgelöst. Nun wurden gleich zwei solcher Bilder veröffentlicht

DIESEN ARTIKEL FINDEN SIE ALS KOSTENLOSE LESEPROBE VON **STERNE UND WELTRAUM** UNTER

www.astronomie-heute.de/artikel/975525



FREIGESCHALTET

Einfach + schön = wahr

www.gehirn-und-geist.de/artikel/974899

Alle Publikationen unseres Verlags sind im Handel, im Internet oder direkt über den Verlag erhältlich

www.spektrum.com
service@spektrum.com
 Telefon 06221 9126-743

WISSENSlogs

Die Wissenschaftsblogs

Folgeschwere Experimente?

Während der LHC in unfreiwilligem Winterschlaf liegt, beleuchten die **Wissenslogs**, was wir von dem Großexperiment tatsächlich zu erwarten haben (Blog: »RELATIV EINFACH – aber nicht einfacher«). Wer es näher am Alltag mag, liest dagegen bei Stefan Ohm, der sich mit Hyperurbanisierung befasst, über ein potenziell wesentlich folgeschwereres Experiment der Menschheit (»GEO-LOG«). Und wie steht es um den Klimawandel? Alte und neue Erkenntnisse werden auf dem »Spektrum«-Blogportal nach wie vor sehr kontrovers diskutiert (»GEO-LOG«, »KlimaLounge«, »ÖKO-LOGISCH«).

www.wissenslogs.de
www.scilogs.de