

34

ASTRONOMIE & PHYSIK
Nur noch mit Naturkonstanten: die physikalischen Einheiten der Zukunft



44

MEDIZIN & BIOLOGIE
Neues vom Ursprung des Lebens

MENSCH & GEIST
Bast und Schnüre aus der Jungsteinzeit



62

AKTUELL

12 Spektrogramm

Wächter der Weiblichkeit · Exoplanet mit kochendem Ozean · Vogelsaurier mit Giftzähnen · Bruchfestes Sandwich · Gut organisierte Frühmenschen u. a.

15 Bild des Monats

Feuerwerk der Gene

16 Vierzig Tage in der Wasserwüste

Suche nach Leben unter Extrembedingungen im Meeresboden

18 Gelähmte Abwehr

Ein Protein des Aidsrerregers macht Immunzellen bewegungsunfähig

20 Heilende Textilien

Wie Kleidungsstücke als Depot für Medikamente dienen können

22 Kopenhagen – quo vadis?

Kommentar zum Scheitern des Klimagipfels

24 Springers Einwürfe

Schluss mit der Klimakatastrophe!

ASTRONOMIE & PHYSIK

SCHLICHTING!

25 Wie aus dem Nichts geschöpft

Dank einer menschlichen »Leinwand« wird ein Puzzle aus Spiegelungen durchschaubar

TITEL

26 ► Die Suche nach den Geschwistern der Sonne

Geburtsort unseres Zentralgestirns war ein Sternhaufen. Seine ehemaligen Mitglieder vermuten Forscher nun ganz in der Nähe

34 ► Die Zukunft von Kilogramm und Co.

Immer höhere Anforderungen an die Präzision der Messtechnik verlangen neue Standards. Das internationale System physikalischer Einheiten der Zukunft wird deshalb nur noch anhand von Naturkonstanten definiert sein

MEDIZIN & BIOLOGIE

44 Wie das Leben entstand

Für immer mehr der noch ungeklärten Schritte auf dem Weg zu den ersten Lebewesen finden sich plausible biochemische Mechanismen

52 ► Embryonalentwicklung – mathematisch modelliert

Die Eigenschaften der Stoffe, welche die Entwicklung vom Ei zum vollständigen Organismus steuern, lassen sich durch Computersimulationen bestimmen, bevor die Stoffe selbst bekannt sind

Titelmotiv: Ron Miller

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



TITEL

Geschwister der Sonne

26

70



MENSCH & GEIST

Menschenwürde in der Bioethik



88

TECHNIK & COMPUTER

Organersatz aus der Retorte

MENSCH & GEIST

62 ► Steinzeit jenseits der Steine

Hölzer, Bast und Rindenpech aus der Jungsteinzeit, in Brunnen entdeckt, beleuchten den Alltag vor 7000 Jahren

ESSAY

70 ► Die Würde des Menschen ist antastbar!

Edgar Dahl begründet, warum der Begriff der Menschenwürde in bioethischen Debatten nichts zu suchen hat

MATHEMATISCHE UNTERHALTUNGEN

74 Das optimale Straßennetz

Der Punkt, von dem aus die Summe der Entfernungen zu den Ecken eines Dreiecks minimal ist, hat interessante Eigenschaften – physikalisch wie geometrisch

ERDE & UMWELT

PORTRÄT

78 Spurenleser im Klimabyrinth

Der Klimaforscher Gerald Haug gewinnt aus dem Studium einstiger Klimaänderungen Erkenntnisse von hoher Brisanz für die Zukunft der Menschheit

Seite 104

naturejobs

TECHNIK & COMPUTER

WISSENSCHAFT IM ALLTAG

86 Auf den Punkt gehört

Richtlautsprecher können Informationen gezielt übertragen

88 Tissue Engineering – Gewebezüchtung im Labor

Einfachere biologische Strukturen aus der Retorte sind schon klinisch im Einsatz. Ein nächster großer Schritt wird sein, größere Züchtungen mit Blutgefäßen zu versehen

WISSENSCHAFT & KARRIERE

102 Damit der Fan seine Schokolade wiedererkennt

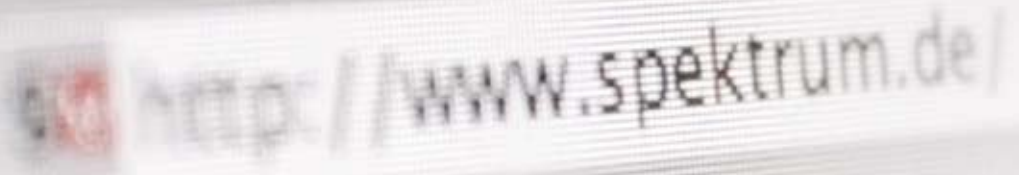
Interview mit dem Lebensmitteltechnologin Günther Fischer über die Kunst, neue Schokoladensorten zu entwickeln

WEITERE RUBRIKEN

- 3 Editorial: Rettung aus der Retorte?
- 6 Onlineangebote
- 8 Leserbrief/Impressum
- 85 Im Rückblick
- 106 Vorschau

- 98 Rezensionen: J. Elphick (Hg.) *Atlas des Vogelzugs – Die Wanderung der Vögel auf unserer Erde*
- C. Drösser *Hast Du Töne? – Warum wir alle musikalisch sind*
- H. Dambeck *Numerator – Mathematik für jeden*
- Wiley-VHC *Orbit Molekülbaukasten Chemie*

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!



FOTOLIA / LAURENCE GOUGH



RONALD C. JAMES, A.US.; RONALD G. GARRAHER UND JACQUELINE B. THURSTON. OPTICAL ILLUSIONS AND THE VISUAL ARTS, 1966

SPEKTRUMDIREKT Was kommt nach dem Öl?
www.spektrumdirekt.de/energie

TIPPS Formen sehen, wo keine sind
www.spektrum.de/artikel/1020817

spektrumdirekt.de

Die Wissenschaftszeitung im Internet

Was kommt nach dem Öl?

Die Frage nach der Energie der Zukunft oder dem richtigen Energiemix ist noch längst nicht beantwortet. **spektrumdirekt** berichtet unter anderem über Designerbakterien, die Biodiesel herstellen, Chancen der geothermischen »Energie aus dem Untergrund« sowie eine Solarzelle aus Glasfasern und Nanoröhrchen

www.spektrumdirekt.de/energie

Aufstieg und Niedergang

Derzeit läuft wohl die sechste große Aussterbewelle der Erdgeschichte über den Planeten. Was bedroht die Tier- und Pflanzenarten? Und wie können sie gerettet werden?

www.spektrumdirekt.de/artenvielfalt

TIPPS

Nur einen Klick entfernt

Formen sehen, wo keine sind

Experimentatoren ist es ein Leichtes, ihre Versuchspersonen dem Gefühl eines teilweisen Kontrollverlustes auszusetzen. Diese beginnen dann, Bedeutungsvolles auch dort wahrzunehmen, wo nur der Zufall herrscht. »Scientific American«-Kolumnist Michael Shermer über eine »Science«-Studie, die zeigt, wie Aberglaube und Verschwörungstheorien gedeihen können

www.spektrum.de/artikel/1020817

Tod auf dem Dach der Welt

Fünf neue Bücher, vorgestellt vom **Spektrum**-Schwestermagazin **epoc**, berichten unter anderem über das rätselhafte Ende des Bergsteigers George Mallory auf dem Mount Everest, zeichnen die Entstehungsgeschichte der Bibel nach und stellen Pioniere der Archäologie vor

www.epoc.de/artikel/1019641

INTERAKTIV

Machen Sie mit!

Wunschartikel – 14. Runde: »Der Glücksfall als Programm«

Weit über 800 Leserinnen und Leser haben sich an unserer 14. Wunschartikelrunde beteiligt und überraschend einige unserer eigenen Favoriten auf die Plätze verwiesen. Hier stellt **Spektrum**-Chefredakteur Reinhard Breuer die Ergebnisse vor; Ihren Wunschartikel veröffentlichen wir in der Aprilausgabe

www.spektrum.de/artikel/1015414

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



HAMBURGER STERNWARTe

FÜR ABONNENTEN »Ein Hamburger Auge in Mexiko«

www.spektrum-plus.de

FÜR ABONNENTEN

Ihr monatlicher Plus-Artikel
zum Download

»Ein Hamburger Auge in Mexiko«

Jahrelang ist das »Hamburg Robotic Telescope« getestet worden, nun reist das 1,2-Meter-Instrument zur Sternwarte der mexikanischen Universidad de Guanajuato. Hier sollen spektroskopische Langzeitüberwachungen unter günstigen astronomischen Bedingungen neue Einblicke in die magnetische Aktivität von Sternen erlauben

DIESER ARTIKEL IST FÜR ABONNENTEN
FREI ZUGÄNGLICH UNTER

www.spektrum-plus.de

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

FREIGESCHALTET

Ausgewählte Artikel aus **epoc** und
Gehirn&Geist kostenlos online lesen

»Die Rettung des Königreichs der Himmel«

Kaum etwas hat die Beziehungen zwischen Christen und Muslimen so nachhaltig belastet wie die Kreuzzüge ins Heilige Land. Den zahlreichen Motiven für die kriegerischen Unternehmungen geht der britische Religionswissenschaftler John Bowker auf den Grund

DIESEN ARTIKEL FINDEN SIE ALS KOSTENLOSE
LESEPROBE VON **EPOC** UNTER

www.epoc.de/artikel/1019621

»Geheimgang zum Gehirn«

Eine Behandlung mit Stammzellen verheißt Heilung für viele neurologische Krankheiten. Doch wie befördert man sie durch die Blut-Hirn-Schranke? Vielleicht ist das gar nicht nötig, sagen die Mediziner Lusine Danielyan, Christoph Gleiter und Felix Bernhard. Sie erforschen eine Alternativroute ins Gehirn, die von der Nase über den Riechnerv führt

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

www.gehirn-und-geist.de/artikel/1018714



FREIGESCHALTET

»Geheimgang zum Gehirn«

www.gehirn-und-geist.de/artikel/1018714

Spektrum in den sozialen Netzwerken



www.spektrum.de/studivz

facebook

www.spektrum.de/facebook

twitter

www.spektrum.de/twitter

WISSENSlogs

Die Wissenschaftsblogs

Mit Verstand und Hammer

Nein, es war kein Nanothermit-Sprengstoff, der 2001 die Türme des World Trade Center zum Einsturz brachte. Eine 2009 veröffentlichte Studie, die genau dies andeutet, wird von Gunnar Ries nun regelrecht seziert. »Mente et malleo«, mit Verstand und Hammer, so hat der neue WissensLogger vom Geologisch-Paläontologischen Institut und Museum der Universität Hamburg angekündigt, will er die Erde erkunden, und nimmt künftig auch seine Leser mit in die Welt der Mineralogie und Geologie. Derweil sinniert ein Mathematiker (»Mathematik im Alltag«) über die Frage, wie dicht sich Tetraeder packen lassen, eine Physikerin (»Zündspannung«) hält uns über ein Plasmakristall-Experiment auf der ISS auf dem Laufenden, und ein Chemiker (»Fischblog«) berichtet über den Vormarsch neuartiger Pilzinfektionen

www.wissenslogs.de