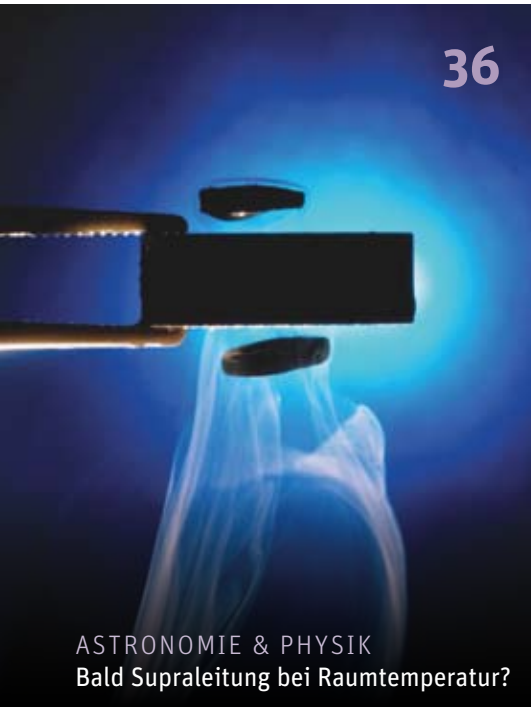




36

ASTRONOMIE & PHYSIK
Bald Supraleitung bei Raumtemperatur?



52

MEDIZIN & BIOLOGIE
Kampf gegen totalresistente
Tuberkulosebakterien



60

MEDIZIN & BIOLOGIE
Was macht der Tanz im Gehirn?

AKTUELL

10 Spektrogramm

Einbahnstraße für Licht · Warum wird die Banane blau? · In 0,6 Sekunden vom Gedanken zum Wort · Weißer Zwerg vor Explosion · Aerosole doch keine Klimaschützer? u. a.

13 Bild des Monats

Tätowierter Mars

14 Nobelpreis für Physik

Die Digitalisierung des Lichts

16 Nobelpreis für Chemie

Detailansichten der zellulären Eiweißfabrik

18 Nobelpreis für Medizin

Der Anfang der Wissenschaft vom Ende

21 Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften

Organisationsformen jenseits des Marktes

22 Springers Einwürfe

Warum gibt es Arme und Reiche?

ASTRONOMIE & PHYSIK

TITEL

24 ► Nackte Singularitäten

Beim Kollaps eines Sterns entsteht womöglich nicht immer ein Schwarzes Loch. Dann jedoch hätte die Welt direkten Kontakt zu einer Singularität – mit unvorhersehbaren Folgen

PHYSIKALISCHE UNTERHALTUNGEN

32 Die Freuden der Reibung

Ein Gleichrichter für Bewegungen, ein von Geisterhand bewegter Geigenbogen und eine Schüssel mit hüpfendem Wasser

SCHLICHTING!

35 Weihnachtliche Krönung

Eine durch Beugungseffekte erzeugte Korona verleiht Kerzenflammen Glanz

36 Entschlüsselt Eisen die Hochtemperatur-Supraleitung?

Die so genannten Pniktide könnten den Traum von der Supraleitung bei Raumtemperatur nach 20 Jahren endlich wahr machen

MEDIZIN & BIOLOGIE

52 ► Neue Strategien gegen Tuberkulose

Mit dem Auftauchen totalresistenter Bakterienstämme stehen die Forscher vor einer Wende: Nur mit völlig neuen Behandlungsstrategien besteht Hoffnung für eine erfolgreiche Bekämpfung

60 Können Sie tanzen?



Wie bewegen wir uns beim Tanz? Wie steuern wir unsere Schritte? Forscher enthüllen die komplexen Vorgänge, die während des Tanzens im Gehirn ablaufen

SciTechs

extra

nach Seite 100

Jetzt mit
naturejobs

ab Seite 108

TITEL

Nackte Singularitäten

24

MENSCH & GEIST

66 ► Afrika als Wiege der Kultur?

Einige zehntausend Jahre früher als in Europa schufen Menschen im südlichen Afrika Zeugnisse modernen Denkens. Doch diese Kulturen verschwanden offenbar wieder

ESSAY

74 Führen und Folgen

Erst aus evolutionstheoretischer Perspektive lässt sich das ambivalente Verhältnis zwischen »Leader« und »Follower« richtig verstehen

ERDE & UMWELT



80 ► Null CO₂-Emission bis 2030?

Wie sich das globale Energiesystem in zwei Jahrzehnten komplett auf nachhaltige Ressourcen umstellen ließe

KOMMENTAR

88 Last Exit Copenhagen

Was der Klimagipfel in der dänischen Hauptstadt leisten muss



ERDE & UMWELT
Emissionsfreie Welt?

80



TECHNIK & COMPUTER
Finanzmodelle und die Krise

92

TECHNIK & COMPUTER

WISSENSCHAFT IM ALLTAG

90 Vorsicht, heiß!

Thermoskannen scheinen der Physik zu trotzen: Im Winter halten sie warm, im Sommer kühlen sie

92 Mathematik und die Finanzkrise

Moderne Finanzinstrumente sind wie große Autos: Die Leistung ist höher, die Bedienung anspruchsvoller – und wenn es kracht, ist der Schaden groß

WISSENSCHAFT & KARRIERE

106 »Am Ende wird es komplex«

Der Festkörperforscher Rudolf Caspary, Technologie-Vorstand der Realtech AG, sorgt für sichere Computer- und Kommunikationsnetzwerke

Titelillustration: Kenn Brown, Mondolith Studios

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

WEITERE RUBRIKEN

- 3 Editorial: Aus für den Kosmischen Zensor?
- 6 Online-Angebote
- 8 Leserbrief / Impressum
- 79 Im Rückblick
- 114 Vorschau

- 106 Rezensionen: Ian Stewart *Die Macht der Symmetrie*
Thomas Wieland *Neue Technik auf alten Pfaden? Forschungs- und Technologiepolitik in der Bonner Republik*
Heinrich Hemme *Düsentrieb contra Einstein. 100 physikalische Kopfknüsse*
Werner Bartens *Vorsicht Vorsorge!*
Albrecht Beutelspacher, Marcus Wagner *Wie man durch eine Postkarte steigt und andere spannende mathematische Experimente*

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!



ABU DHABI FUTURE ENERGY COMPANY



FOTOLIA / SANDOR JACKAL

SPEKTRUM DIREKT Die Zukunft der Energie
www.spektrumdirekt.de/energie

INTERAKTIV »Mit 60 Euro den Klimawandel verhindern?«
www.spektrum.de/artikel/1013144

spektrumdirekt.de

Die Wissenschaftszeitung im Internet

Nobelpreise online

Wie immer ist die Dezemberausgabe von **Spektrum** den Nobelpreisen gewidmet. Ausführlich hat aber auch die Online-Zeitung **spektrumdirekt** berichtet und dabei selbst die Ig-Nobelpreise 2009 nicht vergessen

www.spektrumdirekt.de/nobelpreise

Zukunft der Energie

Der Energiehunger der Menschheit steigt rapide. Um ihn zu stillen und seine Nebenfolgen beherrschbar zu machen, sind viele Ideen im Umlauf. **spektrumdirekt** berichtet über eine Öko-Stadt in den Arabischen Emiraten, schonende Elektroautos, Chancen der Kohlendioxideinlagerung und über Satelliten als Energielieferanten

www.spektrumdirekt.de/energie

TIPPS

Nur einen Klick entfernt

Sonderheft per Klick

Es ist nicht jedermanns Sache, statt eines gedruckten **Spektrum**-Spezials oder -Dossiers »nur« die entsprechende PDF-Datei zu lesen. Doch mancher mag die Vorteile schätzen. Für fünf Euro pro Heft – aus dem Jahr 2009 lassen sich etwa »Die fiebernde Erde«, »Gehirn und Bewusstsein« und »Parallelwelten« herunterladen – ist eine Menge geboten

www.spektrum.de/sonderheftarchiv

Spielen mit dem Molekülbaukasten

Verschiedene Zucker, Naturstoffe mit komplexer räumlicher Struktur wie Morphin und auch das ATP-Molekül, dessen fertiges Modell gut einen halben Meter lang wird, lassen sich mit dem »ORBIT Molekülbaukasten Chemie« konstruieren. Lars Fischer hat für **spektrumdirekt** ausprobiert, wie Spieltrieb und Wissenschaft zusammengehen

www.spektrumdirekt.de/artikel/1012504

INTERAKTIV

Machen Sie mit!

»Mit 60 Euro den Klimawandel verhindern?«

Ein weltweiter »Budgetansatz« für den Ausstoß von Treibhausgasen soll helfen, die CO₂-Emissionen zu beschränken und so das Klimaproblem zu bewältigen (siehe »Last Exit Copenhagen« auf S. 88 in dieser Ausgabe). Was können wir uns von diesem Plan erhoffen? Und wie realistisch ist er? Diskutieren Sie mit auf

www.spektrum.de/artikel/1013144

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



FÜR ABONNENTEN »Europas Weg zum weltgrößten Teleskop«

www.spektrum-plus.de

FÜR ABONNENTEN

Ihr monatlicher Plus-Artikel
zum Download

»Europas Weg zum weltgrößten Teleskop«

Nur 37 Millimeter Durchmesser hatte das Teleskop, mit dem Galilei den Himmel beobachtete. Das europäische Extremely Large Telescope E-ELT soll es nun bald auf 42 Meter bringen – Weltrekord. Und wozu? Unter anderem zur direkten Vermessung des Universums

DIESER ARTIKEL IST FÜR ABONNENTEN
FREI ZUGÄNLICH 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

»Stürmische Zeiten«

Am Ende der Bronzezeit fielen ganze Reiche unter dem Ansturm der so genannten Seevölker. Forscher streiten bis heute darüber, wer diese Angreifer waren und woher sie kamen. Jetzt meinen Archäologen der Lösung des Rätsels nahe zu sein

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

www.epoc.de/artikel/1012927

»Mein Körper und Ich«

Wenn Menschen berichten, sie könnten sich selbst von außen betrachten, klingt das nach Esoterik. Doch »Out-of-Body«-Erlebnisse lassen sich relativ leicht im Labor erzeugen. Schweizer Forscher um den Neurologen Olaf Blanke von der ETH Lausanne wollen so ergründen, wie das Ich-Bewusstsein entsteht

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

www.gehirn-und-geist.de/artikel/1011012



FREIGESCHALTET

»Stürmische Zeiten«

www.epoc.de/artikel/1012927

Spektrum in den sozialen Netzwerken



www.spektrum.de/studivz

facebook

www.spektrum.de/facebook

twitter

www.spektrum.de/twitter

WISSENSlogs

Die Wissenschaftsblogs

Einladung zur Sprechstunde

Sie erhoffen sich tiefe Einblicke in den Finanzmarkt? Hans Sauer, Physiker und Volkswirt, versucht, mit Informationsalgorithmen »das Finanzmarkt-Effizienzproblem zu lösen« und entlarvt die Vorstellung »objektiver« Wertpapierkurse als Illusion – das und mehr lässt sich nachlesen in seinem Blog »Der schöpferische Finanzmarkt«. Bodenständiger lädt derzeit Susanne Plotz zur medizinischen »Sprechstunde« aus berufenem Munde. Die Medizinerin und Buchautorin, zunächst auf die Behandlung von Kindern mit der Aufmerksamkeitsdefizitstörung ADS/ADHS spezialisiert und dann in der klinischen Forschung und Medikamentenentwicklung tätig, beschäftigt sich mit Hirnstimulation ebenso wie mit der Frage: »Macht Musik schlau?«

www.wissenslogs.de