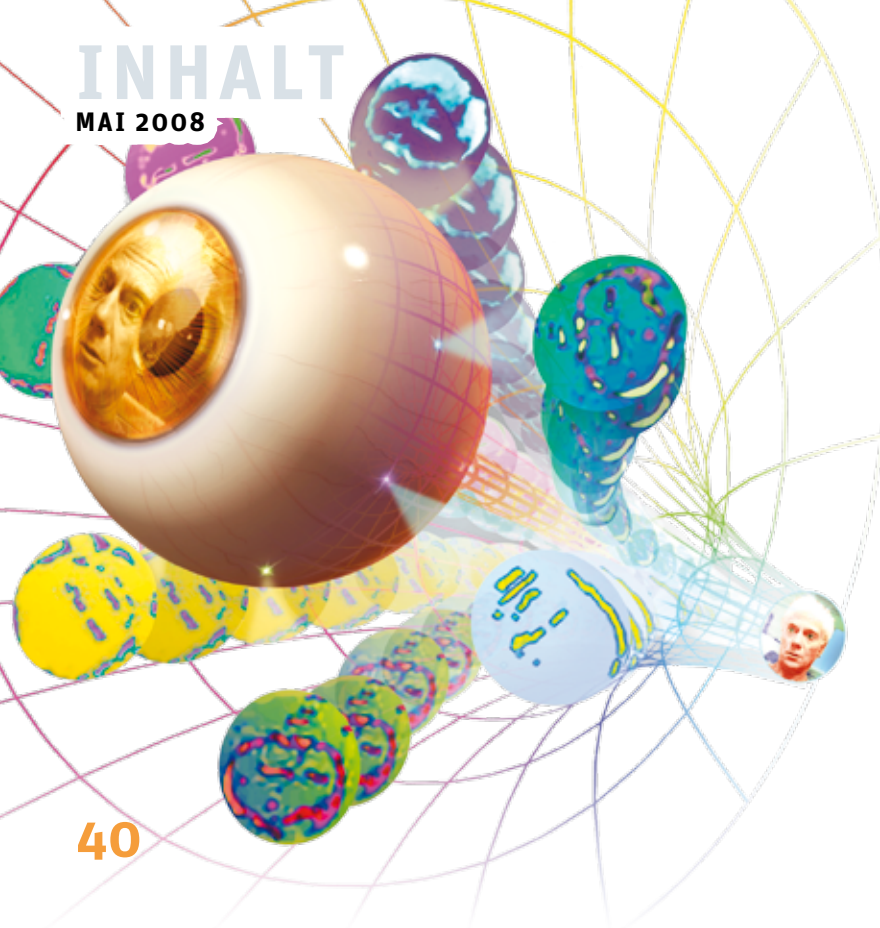




40

MEDIZIN & BIOLOGIE Die Netzhaut als Verrechnungskünstler

62



ERDE & UMWELT

Drohen die polaren Eisschilde ins Meer zu rutschen?

ERDE & UMWELT

Kulturentwicklung als Folge globaler Abkühlung



70

AKTUELL

10 Spektrogramm

Haarige Mordfälle · Geben stimmt froh · Raupe wechselt Outfit · Virtuelle Welt zum Anfassen u. a.

13 Bild des Monats

Grand Canyon auf dem Mars

14 Heiliges Blau

Die Herstellung des berühmten Maya-Blaus war Teil eines religiösen Rituals

16 Bakterien wirtschaften nachhaltig

Bei Übervölkerung drosseln sie Stoffwechsel und Vermehrung

17 Außerordentlich einfach

Außenseiter verblüfft Physiker mit umstrittener Theorie von Allem

20 Düstere Giganten

Waren die ersten Sterne Riesen, in denen Dunkle Materie sich selbst vernichtete?

23 Springers Einwürfe

Rache ist süß, zahlt sich aber nicht aus

ASTRONOMIE & PHYSIK

TITEL

24 Kosmisches Vergessen

Das Universum löscht seine eigene Geschichte aus. So werden zukünftige Zivilisationen aus ihren astronomischen Beobachtungen nicht mehr auf den Urknall schließen können

32 ► Planck und Einstein

Vor 150 Jahren wurde Max Planck geboren. Der Wissenschaftshistoriker Dieter Hoffmann berichtet über die bisweilen ambivalente Beziehung der beiden Genies

MEDIZIN & BIOLOGIE

40 ► Wie das Auge die Welt verfilmt

Unsere Netzhaut verrechnet Bilder sogleich zu einem Dutzend getrennten Filmen, die sie nebeneinander ins Gehirn weiterschickt

48 Evolution im Kleinen

Wie kann ein Molekül trotz Mutation seine alte Gestalt bewahren – zugleich aber in eine neue schlüpfen?

PORTRÄT AXEL ULLRICH

54 »Uns fehlt dieser Spirit«

Der renommierte Krebsforscher Axel Ullrich schildert seinen Weg zu einer Reihe bahnbrechender Entdeckungen

Titelmotiv: Phil Saunders, Space Channel Ltd

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

TITELTHEMA

Kosmisches Vergessen

24

ERDE & UMWELT

62 ► Rutschgefährdete Eisschilde

Statt langsam zu schmelzen, könnten die polaren Eisdecken ins Meer abrutschen und einen raschen Anstieg des Meeresspiegels auslösen. Der Grund: Schmelzwasser unter dem Eis wirkt fatalerweise als Schmiermittel

70 Kritische Wüstenrandzonen

Globale Abkühlung geht mit Trockenheit einher. Im Lauf der Jahrtausende erzwangen solche Krisen die Kulturentwicklung in Wüstenrandgebieten, ob in der Flussoase des Nils oder in der peruanischen Küstenwüste Atacama

MENSCH & GEIST

ESSAY

84 ► Reich und doch unglücklich?

Mehr Geld garantiert nicht automatisch auch mehr Glück. Der Bioethiker Edgar Dahl berichtet aus der empirischen Glücksforschung

MATHEMATISCHE UNTERHALTUNGEN

88 Alle Symmetrien der Welt

Der Abel-Preis geht in diesem Jahr an John G. Thompson und Jacques Tits. Sie haben die Grundsteine für die Klassifizierung der endlichen einfachen Gruppen gelegt

WEITERE RUBRIKEN

- 3 Editorial:
Die Erforschung des Glücks
- 8 Leserbrief
- 9 Impressum
- 60 Im Rückblick
- 106 Vorschau

TECHNIK & COMPUTER

92 RFID-Chips

Staubkorngroße Funkempfänger und -sender, eingebettet in Waren, Bildern oder Wertpapieren, geben Auskunft über deren Identität – ohne dass der Besitzer es bemerken muss

WISSENSCHAFT IM ALLTAG

96 Meerwasserentsalzung

Der Bedarf an Trinkwasser wächst weltweit. Immer mehr Küstenländer setzen dabei auf Anlagen, die Energiegewinnung mit Meerwasserentsalzung kombinieren

98 Rezensionen:

- Georg Forster *Reise um die Welt*
- Ian Stewart *Warum (gerade) Mathematik?*
- Hansjakob Baumgartner
Biber, Wolf und Wachtelkönig
- Bjørn Lomborg *Cool it!*
- Rob Stewart *Sharkwater*

ONLINE

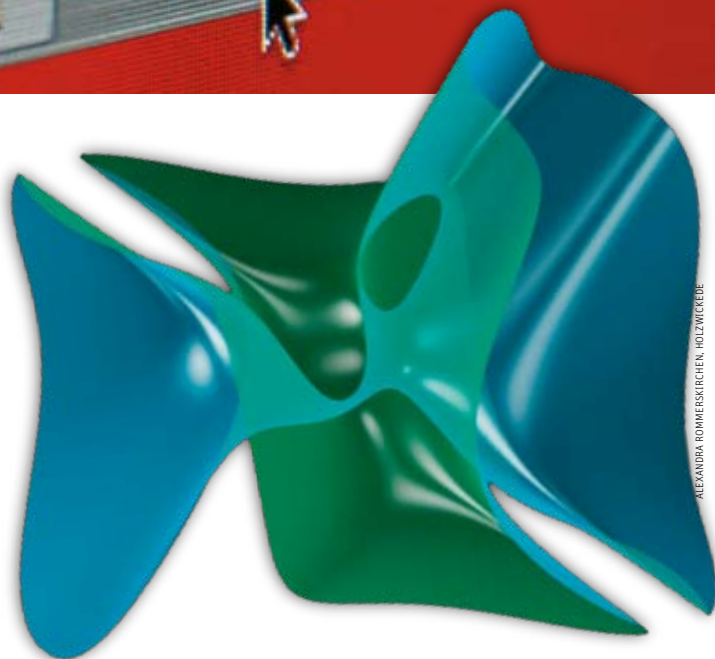
Dies alles und vieles mehr finden Sie in diesem Monat auf **www.spektrum.de**. Lesen Sie zusätzliche Artikel, diskutieren Sie mit und stöbern Sie im Heftarchiv!



SEBASTIAN COLELAND, WWW.ANTJECORBOK.COM

TIPPS Eisströme in Richtung Ozean

www.spektrum.de/talk



ALEXANDRA ROMMERSIECHEN, HOLZWICKE

INTERAKTIV Mathematik-Kunst-Wettbewerb

www.spektrum.de/mathekunst

spektrumdirekt.de

Die Wissenschaftszeitung im Internet

Von Klonen und Stammzellen

Ob die Forschungsminister oder die Deutsche Forschungsgemeinschaft, der Bundestag oder die Bürger: Vielerorts wird derzeit über ethische Grenzen der Stammzellforschung und die Ermöglichung von Spitzenleistungen in der Wissenschaft diskutiert. **spektrumdirekt** begleitet die Debatten:

www.spektrumdirekt.de/klon

Woraus das Universum vor allem besteht

Der Kosmos scheint erfüllt von leuchtenden Sternen und Galaxien. Doch Astronomen zeichnen längst ein ganz anderes Bild: Ein Großteil der Materie im All ist »dunkel« – und ein Stoff, den bislang niemand kennt

www.spektrumdirekt.de/dunklematerie

TIPPS

Nur einen Klick entfernt

Nobelpreisträger online

Anlässlich unseres dreißigjährigen Jubiläums im November 2008 haben wir nachgezählt: 88 Artikel von 67 Nobelpreisträger(inne)n erschienen bereits in Spektrum der Wissenschaft! Hier können Sie viele der Texte schon jetzt online abrufen – alle übrigen stehen in wenigen Wochen ebenfalls im Netz

www.spektrum.de/jubilaum

Eisströme in Richtung Ozean

Schmelzwasser als »Schmiermittel« könnte die polaren Eisdecken rasch ins Meer abrutschen lassen. Im neuen Spektrum Talk stellt der stellvertretende Chefredakteur Gerhard Trageser unseren Artikel auf S. 62 vor:

www.spektrum.de/talk



INTERAKTIV

Machen Sie mit!

Mathematik-Kunst-Wettbewerb

Ob fantastische Objekte, Menschen und Tiere oder schlicht ein Stillleben: Erstellen Sie mit Hilfe von Software Bilder aus algebraischen Flächen und schicken Sie sie an die Redaktion. Aus den Einsendern wählen wir drei Gewinner!

www.spektrum.de/mathekunst

Bildgewaltige Zeitreise

»Deutschlands Süden vom Erdmittelalter zur Gegenwart« bietet Erdgeschichte der anschaulichsten Art. Lesen Sie Antje Findeklees Rezension oder schreiben Sie selbst über das Buch!

www.spektrumdirekt.de/artikel/945534

Sie haben gewählt!

Ihr Wunschartikel steht fest:

www.spektrum.de/artikel/949109



FÜR ABONNENTEN »Ganz schön am Abgrund«

www.spektrum-plus.de

FÜR ABONNENTEN

Ihr monatlicher Plus-Artikel
zum Download

»Ganz schön am Abgrund«

Makelloser Stil, vollkommene Eleganz und eine Lebensführung weit über den tatsächlichen Möglichkeiten – die Geschichte der Dandys ist eine des Scheiterns auf hohem Niveau

DIESER ARTIKEL IST FÜR ABONNENTEN
FREI ZUGÄNGLICH UNTER

www.spektrum-plus.de

FREIGESCHALTET

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

»Unter der Oberfläche der Dinge«

Das Unbewusste und die Hirnforschung:
Ein Gespräch mit Eric R. Kandel, Nobelpreis-
träger und Doyen der Neurowissenschaften

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

www.gehirn-und-geist.de/artikel/947805

»Kampf um den Nordpol«

Vor hundert Jahren, am 21. April 1908,
erreichte der amerikanische Polarforscher
Frederick Cook als erster Mensch den Nordpol.
Sagte er jedenfalls! Sein Kontrahent Robert
Peary behauptete, er selbst sei der Erste gewe-
sen. Gelogen haben sie wohl beide

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

www.epoc-magazin.de/artikel/948044



FREIGESCHALTET

»Kampf um den Nordpol«

www.epoc-magazin.de/artikel/948044

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

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

WISSENSlogs

Die Wissenschaftsblogs

Heiß diskutiert

Derzeit fesseln die Themen Klimawandel,
Religion, Hirnforschung und Astronomie
die Leser von wissenslogs.de und scilogs.de
am meisten. Währenddessen sind weitere
Neuzugänge aus dem Bereich der Physik zu
verzeichnen: Ab sofort sind zwei Quanten-
mechaniker mit dabei im über vierzigköp-
figen Bloggerteam, ebenso wie eine Plasma-
physikerin vom Max-Planck-Institut für
extraterrestrische Physik in Garching:

www.wissenslogs.de
www.scilogs.de