



24

ASTRONOMIE & PHYSIK  
Perlenwirbel im Sektglas



50

MEDIZIN & BIOLOGIE  
Fernziel: eine amputierte Hand nachwachsen lassen



30

ASTRONOMIE & PHYSIK  
Könnte so die Flora außerirdischer Welten aussehen?

## AKTUELL

### 10 Spektrogramm

Trinkfeste Spitzhörnchen • Zuckerkrank trotz Vollkornkost • Phönix »schmeckt« Eis • Zugvogel in der Klimafalle • Masse-reichster Urzeit-Galaxienhaufen u. a.

### 13 Bild des Monats

Stellares Familienporträt

### 14 Der doppelgesichtige Mars

Entstand das nördliche Tiefland beim Einschlag eines riesigen Asteroiden?

### 16 Laserblitze im Rekordtakt

Neuer Ultrakurzpuls laser hilft beim Aufspüren erdähnlicher Exoplaneten

### 20 Die Stunde der Schmarotzer

Parasiten können bis zu 40 Prozent der Masse von Meeresschnecken ausmachen

### 21 Verbindung auf Probe

Erst bei genügend Informationsfluss werden vorläufige Nervenkontakte zu dauerhaften Synapsen

### 22 Springers Einwüfe

Kilometerlange Quantenobjekte

## ASTRONOMIE & PHYSIK

### 24 Sturm im Champagnerglas

Sichtbar gemachte Flüssigkeitswirbel zeigen: Wahrer Genuss ist auch eine Frage der Physik. Zwei Forscher auf der Suche nach dem optimalen Schaumweinglas

### 30 ► Pflanzenfarben auf fremden Planeten

Auf den meisten Exoplaneten würden wir wohl vergeblich nach grüner Flora suchen; denn rote, blaue oder gar schwarze Vegetation könnte das Licht anderer Sonnen oft besser nutzen

*Titelmotiv: Skulptur von Margie McDonald, fotografiert von Frank Ross*

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](http://www.spektrum.de/audio)

## MEDIZIN & BIOLOGIE

### TITEL

### 40 Unterschätzte weiße Substanz

Die weiße Hirnmasse kann mehr als gedacht. Zum Beispiel hilft sie beim Lernen. Umgekehrt können Defekte geistige Störungen bedingen 🔊

### 50 ► Regeneration menschlicher Extremitäten?

Nicht unmöglich – meinen Forscher angesichts der bisherigen Erkenntnisfortschritte. In vielleicht zwanzig Jahren könnte es so weit sein

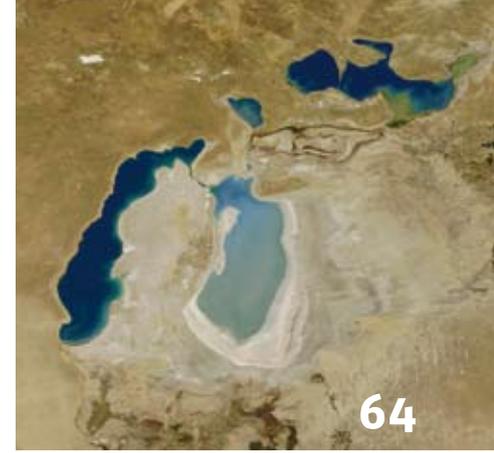
### 58 Super-Geschmacksverstärker 🔊

Sie könnten zu gesünderer Ernährung verhelfen, indem sie nahrhafte Kost vorgaukeln, die in Wahrheit nur wenig Zucker, Salz oder anderes enthält, was dick macht und in Mengen ungesund ist

# Weißer Substanz unerwartet bedeutsam



40



64

ERDE & UMWELT  
Das Schicksal des Aralsees



90

TECHNIK & COMPUTER  
Mehr Sicherheit im Verkehr

## ERDE & UMWELT

### 64 ▶ Ist der Aralsee noch zu retten?

Der einst viergrößte See der Welt ist durch rücksichtslose Wasserentnahme aus seinen Zuflüssen auf ein Zehntel seines früheren Volumens geschrumpft. Doch Restaurierungspläne existieren und wurden teils erfolgreich umgesetzt

## MENSCH & GEIST

SERIE (TEIL II)  
DIE GRÖSSTEN RÄTSEL DER MATHEMATIK

### 74 Komplexität

Mit Briefmarken in vorgegebener Stückelung lässt sich – ab einer bestimmten Schwelle – jedes Porto darstellen. Wo liegt diese Schwelle? Diese Frage führt auf eines der tiefsten Rätsel der modernen Mathematik

### 80 Sortierproblem

Wie kann man Pfannkuchen nach ihrer Größe mit kleinstem Aufwand sortieren? Wie lässt sich aus den Genunterschieden zweier Arten abschätzen, wie lang sie schon in der Evolution getrennt sind?

## TECHNIK & COMPUTER

WISSENSCHAFT IM ALLTAG

### 88 Schön cool bleiben

Ein steter Kreislauf aus Verdampfen und Verflüssigen eines Kältemittels hält Lebensmittel im Kühlschrank frisch

### 90 Riskanter als nötig

Schwere Autos gelten als besonders sicher. Zu Unrecht, sagen Forscher. Die Schwergewichte bergen nicht nur für den Unfallgegner ein hohes Risiko

## WEITERE RUBRIKEN

- 3 Editorial
- 8 Leserbrief
- 8 Impressum
- 72 Im Rückblick
- 102 Rezensionen:
  - Elisabeth Hamel *Das Werden der Völker in Europa*
  - David Rothenberg *Warum Vögel singen*
  - Julia Friedrichs *Gestatten: Elite*
  - David Foster Wallace *Georg Cantor*
- 112 ▶ Preisrätsel
- 114 Vorschau

Nach S. 100 finden Sie eine Ausgabe der neuen Wissenschaftszeitung »spektrumdirekt – Die Woche«, die ab sofort Premium-Abonnenten von spektrumdirekt als PDF-Datei zur Verfügung steht

spektrumdirekt  
DIE WOCHE

# ONLINE

Dies alles und vieles mehr finden Sie in diesem Monat auf [www.spektrum.de](http://www.spektrum.de). Lesen Sie zusätzliche Artikel, diskutieren Sie mit und stöbern Sie im Heftarchiv!



TIPPS »Nachricht aus Borneo«

[www.spektrumdirekt.de/borneo](http://www.spektrumdirekt.de/borneo)



TIPPS Das Wissenschaftsportal im Netz

[www.wissenschaft-online.de](http://www.wissenschaft-online.de)

## spektrumdirekt.de

Die Wissenschaftszeitung im Internet

### Wenn der Planet heißer wird

Das Klima ändert sich, und immer öfter werden die Folgen sichtbar. Finden Sie hier aktuelle Nachrichten zum Klimawandel, zum Beispiel über zunehmend stärkere Wirbelstürme, die Verlierer der Erderwärmung und die Anstrengungen, dem Kohlendioxid in der Atmosphäre Herr zu werden

[www.spektrumdirekt.de/klima](http://www.spektrumdirekt.de/klima)

### Wie wir Neues zu Wissen verarbeiten

Wer Kindern hilft, Erfahrungen zu sammeln, kann nur staunen über die rasante Geschwindigkeit, mit der sie sich Neues zu eigen machen. Aber auch das erwachsene Gehirn ruht nicht. Was finden Forscher über das Lernen heraus?

[www.spektrumdirekt.de/lernen](http://www.spektrumdirekt.de/lernen)

## TIPPS

Nur einen Klick entfernt

### »Nachricht aus Borneo«

Freud und Leid einer Wissenschaftlerin in den Regenwäldern einer tropischen Urwaldinsel: Sara Leonhardt, Insektenforscherin aus Würzburg, betreibt in diesen Monaten Feldforschung für ihre Dissertation und schießt Bilder für ihr Reisetagebuch

[www.spektrumdirekt.de/borneo](http://www.spektrumdirekt.de/borneo)

### Das Wissenschaftsportal im Netz

Auf [wissenschaft-online.de](http://wissenschaft-online.de) haben Sie nun den Überblick: aktuelle Nachrichten aus allen naturwissenschaftlichen Disziplinen sowie aus Psychologie und Technik, dazu Rezensionen und Blogs, Fachwörterbücher und Lexika. Starten Sie hier Ihre wissenschaftliche Forschungsreise durchs Internet:

[www.wissenschaft-online.de](http://www.wissenschaft-online.de)



## INTERAKTIV

Machen Sie mit!

### Spekulieren? Aber mit Ansage!

Rund 200 Leser stimmten bei unserer Umfrage ab. Weit reichende physikalische und kosmologische Modelle, die sich noch nicht experimentell überprüfen lassen – wissenschaftlicher Nonsens oder ein richtiger Weg?

[www.spektrum.de/artikel/966630](http://www.spektrum.de/artikel/966630)

### In Kindern Lust aufs Grün wecken

Manche kennen weder Drossel noch Butterblume, Kühe sind lila, und das Essen kommt aus dem Supermarkt. Abhilfe scheint möglich: Susanne Hufmann über »Natur entdecken mit Kindern« für kleine Entdecker und die ganze Familie. Lesen Sie die Rezension oder schreiben Sie selbst über das Buch:

[www.spektrumdirekt.de/artikel/966031](http://www.spektrumdirekt.de/artikel/966031)



FÜR ABONNENTEN »Schluss mit lustig?!«

[www.spektrum-plus.de](http://www.spektrum-plus.de)

## FÜR ABONNENTEN

Ihr monatlicher Plus-Artikel  
zum Download

### »Schluss mit lustig?!«

Nicht schon wieder! Um der Langeweile lästiger Routinen zu entfliehen, müssen Sie nicht die Umstände ändern, sagen Forscher. Alles, was Sie dazu brauchen, ist die richtige Geisteshaltung – voll konzentriert im Hier und Jetzt

DIESER ARTIKEL IST FÜR ABONNENTEN FREI ZUGÄNGLICH UNTER

[www.spektrum-plus.de](http://www.spektrum-plus.de)

## FREIGESCHALTET

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

### »Kosmetik für graue Zellen«

Nicht nur Sportler dopen. Auch Militärs, Studenten und selbst Professoren tun es: Sie steigern ihre geistige Leistungsfähigkeit mit Neuroenhancern. Wie wirken die Präparate? Und droht uns schon bald eine »schöne neue Welt« der Lifestyle-Psychopharmaka?

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

[www.gehirn-und-geist.de/artikel/966321](http://www.gehirn-und-geist.de/artikel/966321)

### »Supernova ›in flagranti‹ erwischt«

Während der routinemäßigen Nachbeobachtung einer Supernova in einer nahen Galaxie explodierte im Gesichtsfeld des Röntgensatelliten SWIFT eine zweite. Der Glückstreffer ermöglichte es Astronomen erstmals, einen Sternkollaps von Anfang an zu untersuchen

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

[www.astronomie-heute.de/artikel/966877](http://www.astronomie-heute.de/artikel/966877)



FREIGESCHALTET

»Supernova ›in flagranti‹ erwischt«

[www.astronomie-heute.de/artikel/966877](http://www.astronomie-heute.de/artikel/966877)

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

[www.spektrum.com](http://www.spektrum.com)  
[service@spektrum.com](mailto:service@spektrum.com)  
Telefon 06221 9126-743

## WISSENSlogs

Die Wissenschaftsblogs

### Direkt zu den Leckerbissen

In neuem Layout präsentieren sich seit Kurzem die »Tagebücher der Wissenschaft«. Aktuelle Blogposts aus allen Disziplinen und die neuesten Kommentare sind jetzt direkt auf [www.scilog.de](http://www.scilog.de) zu finden, ein regelmäßiger »Blogwatch« pickt zudem einige Leckerbissen heraus. Hier lesen Sie, was die Wissenschaftswelt bewegt – ob das Klima oder der Umweltwandel, der neue europäische Teilchenbeschleuniger LHC oder die Erforschung des Kosmos, und natürlich spannende Neuigkeiten unter den Forschungsergebnissen weltweit. Diskutieren Sie mit Wissenschaftlern, Journalisten und Lesern auf

[www.wissenslogs.de](http://www.wissenslogs.de)  
[www.scilog.de](http://www.scilog.de)