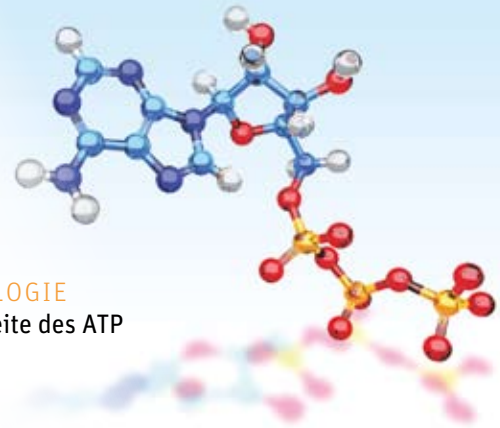
INHALT

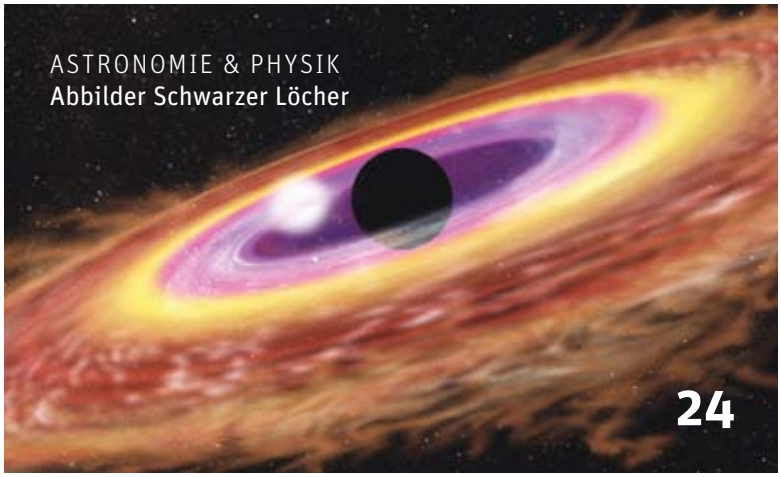
70

MENSCH & GEIST
Ferngesteuerte Kriege?



40

MEDIZIN & BIOLOGIE
Die unbekannte Seite des ATP



ASTRONOMIE & PHYSIK
Abbilder Schwarzer Löcher

24

AKTUELL

8 Spektrogramm
Gedanken stärker als Sinneseindrücke · Galaxie mit Rekordalter · Nervenregeneration mit Natrium · Elektronen tanzen aus der Reihe · Fliegende Fische im Windkanal · Zarte Roboterhand · Temperatur taktet Körperrhythmen

11 Bild des Monats
Verschaltung des Katzenhirns

14 Nobelpreis für Medizin 🔊
Babyboom aus der Retorte

16 Nobelpreis für Physik 🔊
Mit Tesafilm zum molekularen Maschendraht

18 Nobelpreis für Chemie
Verknüpfung von Kohlenstoffatomen mittels Palladium

21 Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften 🔊
Sand im Getriebe des Arbeitsmarkts

22 Springers Einwürfe
Folgt Politik Gesetzen?

ASTRONOMIE & PHYSIK

24 ▶ Schwarze Löcher im Schattenriss
Mit einem Netzwerk von Radioteleskopen wollen Astronomen supermassereiche Schwarze Löcher im Herzen von Galaxien abbilden

SCHLICHTING!
32 Tunken für Fortgeschrittene
Sind physikalisch Vorgebildete beim Umgang mit getunkten Keksen im Vorteil?

INTERVIEW
34 Der Welterklärer
Steven Weinberg von der University of Texas in Austin gehört zu jenen, denen die Vereinheitlichung der Physik gelingen könnte

MEDIZIN & BIOLOGIE

40 Energiemolekül mit Doppelleben
Adenosintriphosphat (ATP) dient Zellen als universeller Energieträger – das lernt man schon in der Schule. Weniger bekannt dagegen ist bislang die Funktion des Moleküls als wichtigem Botenstoff in fast allen Geweben. Sie erschließt innovative Behandlungsansätze für verschiedenste Erkrankungen

Titelmotiv: Jean-François Podevin

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

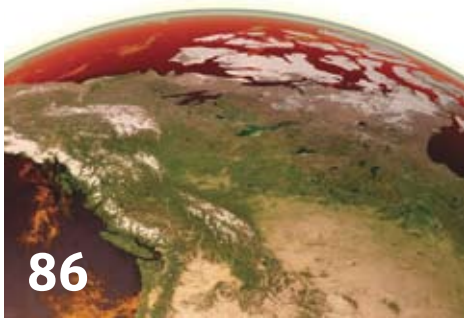
Als die Menschen fast ausstarben

58

80

MENSCH & GEIST

Zur Lage der Tierrechte



86

ERDE & UMWELT

Heiße Zeiten für arktische Pflanzen

MENSCH & GEIST

▶ **TITEL**

58 Wo überlebte *Homo sapiens* in seiner Frühzeit?
Nur wenige moderne Menschen überstanden anfangs eine lange harte Klimaphase Afrikas – womöglich am Meer der Südküste

MATHEMATISCHE UNTERHALTUNGEN

66 Goldene Rauten und der sechsdimensionale Raum
Sándor Kabais Geometrien folgen dem Bauprinzip von Quasikristallen

70 ▶ Ferngesteuerte Kriege?
Auf und über dem Schlachtfeld sorgen Roboter für ungeahnte Entwicklungen und stellen uns vor dramatische ethische Probleme

ESSAY

80 Welche Rechte haben Tiere?
Der Tierethiker Jörg Luy gibt fünf Antworten auf die Frage, inwieweit das Recht Tiere schützt

ERDE & UMWELT

86 Klimawandel erfasst arktische Flora
Die globale Erwärmung lässt nicht nur das Polareis schmelzen, sondern beeinflusst auch die Vegetation der hohen Breiten: Die baumlose Tundra ergrünt, und Teile der borealen Wälder werden durch Austrocknung braun.

TECHNIK & COMPUTER

94 ▶ Wikipedia: Quelle der künstlichen Intelligenz
Computerlinguisten destillieren aus der Online-Enzyklopädie einen maschinengeeigneten Korpus des Allgemeinwissens

WEITERE RUBRIKEN

3 Editorial: Warum wollen wir Tiere schützen?
6 Leserbriefe/Impressum
103 Frag den Experten
48 Im Rückblick
113 Onlineangebote
114 Vorschau

104 Rezensionen:
Stefan Seip et al. (Hg.) *Zauber der Sterne*
Richard Jones *Rekorde der Insektenwelt*
Arto Juvonen et al. *Vogelwild*
Jörg Hüfner, Rudolf Löhken *Physik ohne Ende*
Jörg Blech *Gene sind kein Schicksal*
Tobias Niemann *Kamasutra kopfüber*
Markus Bennemann *Die Evolution im Liebesrausch*