

bild der Wissenschaft

PODCAST



Neue Folge:
Schwarze
Löcher

Großspeicher:
Der Flaschenhals
der Energiewende

Vogelgrippe & Mpox:
Wie sich Pandemien
verhindern lassen

Neue Elemente:
An der Grenze des
Periodensystems

Virtual Reality im OP-Saal

Holomedizin, Dunkelfeld-CT und Komfort-MRT:
neue Techniken für Diagnose und Behandlung

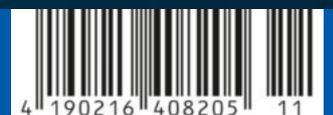


bild der Wissenschaft

PODCAST



Wissenschaftsjournalist Tim Schröder im Gespräch mit Forscherinnen und Forschern zu Fragen, die uns bewegen:

Wie kann die Wissenschaft helfen, die Herausforderungen unserer Zeit zu meistern?

Was werden die nächsten großen Innovationen?

Was gibt es auf der Erde und im Universum noch zu entdecken?

NEU

Jetzt überall, wo es Podcasts gibt:

YouTube Music, Deezer, Apple Podcasts, Amazon Music/Audible, Spotify, uvm.

► Folge 9:

Schwarze Löcher

Schwarze Löcher gehören zu den geheimnisvollsten Phänomenen im All. Da weder Materie noch Licht aus ihnen entkommen können, sind sie eigentlich unsichtbar. Astrophysiker haben es sich zur Aufgabe gemacht, mit riesigen Teleskopen das Wesen der faszinierenden Schwarzen Löcher zu ergründen.

Silke Britzen vom Max-Planck-Institut für Radioastronomie erklärt im Podcast, mit welchen Methoden sie nach Schwarzen Löchern fahndet und wie es sein kann, dass diese manchmal sogar im Doppelpack auftreten.



<https://hier.pro/Podcast>

Liebe Leserinnen und Leser,

dass Ägypten von Alexander dem Großen erobert worden ist, haben wir in der Schule gelernt. Doch dass von da an die Herrscher Ägyptens Griechen waren, bis hin zur legendären Kleopatra, hatte ich nicht mehr auf dem Schirm. Genauso wenig, dass es durchaus besonders war, dass Kleopatra ägyptisch konnte. War doch ihre Muttersprache, wie auch die Amtssprache im damaligen Ägypten, griechisch. Nach Kleopatras Tod übernahmen mit den Römern die nächsten Fremden die Macht im Land. Aus dieser Zeit stammt der Tempelvorbau in Esna, dessen Decke nach der Restaurierung jetzt wieder in altem Glanz erstrahlt (siehe Artikel ab Seite 56). Die Flächen sind mit Hieroglyphen übersät, an deren Übersetzung Archäologen der Universität Tübingen nun arbeiten. Anscheinend war es den



Erbauern wichtig, hier ein umfassendes Wissen über die ägyptische Kultur und Tradition festzuhalten. Sollte damit die ägyptische Identität bewahrt werden? Vielleicht. Jedenfalls profitiert die Archäologie heute von diesem Schatz.

Eine Frage, die sich klarer beantworten lässt, lautet: Haben wir aus der Coronapandemie gelernt? Ob wir auf solche biologischen Bedrohungen jetzt besser vorbereitet sind, lesen Sie ab Seite 40. Spannendes aus der Naturwissenschaft jenseits von Mensch und Gesellschaft finden Sie ab Seite 74.

Wir führen Sie an die „Grenze des Periodensystems“, vorbei am „Kern der Zeit“ auf „Tuchföhlung mit der Sonne“ bis hin zur „feurigen Venus“. Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

Andrea Stegemann
Chefredakteurin

 **bdw auf Instagram** folgen & liken
/bilderwissenschaft

Wer, wie ich es zuletzt erlebt habe, mit etlichen Todesfällen und schweren Erkrankungen im Familien- und Freundeskreis konfrontiert wird – oder gar selbst erkrankt, erkennt, wie wahr die oft zitierte Erkenntnis ist: Die Gesundheit ist das Wichtigste und durch nichts aufzuwiegen. Was jeder selbst für sein Wohlbefinden tun kann, soll hier kein Thema sein – wohl aber, was die Forschung für die Gesundheit zu leisten vermag. Denn das ist eine ganze Menge. Neben der medizinischen und der pharmazeutischen Forschung, die nach den Ursachen von Krankheiten sucht oder nach Wirkstoffen, um sie zu heilen, bringen auch Ingenieurleistungen viel im Ringen um Gesundheit.



Technische Verfahren sind ein unverzichtbares Instrument, um Krankheiten zu erkennen oder effektiv zu behandeln – zum Beispiel bildgebende Verfahren wie die Computer- und Magnetresonanztomografie. Hier gibt es spannende Fortschritte, über die Sie in der Titelseite dieser Ausgabe von bdw lesen können. Äußerst beeindruckend finde ich überdies, wie Virtual-Reality-Techniken in Kliniken Einzug halten.

Sie unterstützen Chirurgen bei ihrer Arbeit und ermöglichen manche schwierige Operation, die vor Kurzem noch als zu riskant oder nicht machbar galt. Darüber berichtet Tim Schröder ab Seite 14. Bleiben Sie gesund!

Ralf Butscher
Ressortleiter Technik und Zukunft

Mission Weltraumbesiedelung

— zwischen Träumerei und Technik



224 Seiten, €/D 20,-
ISBN 978-3-440-17940-6

- Die To-Do-Liste für unseren Aufbruch ins All
- Von Energieversorgung bis Teampsychoogie: Wie Herausforderungen in Zukunft gemeistert werden können

Ab ins All mit Anne von @annesuerduight



Jetzt bestellen auf [kosmos.de](https://www.kosmos.de)
#fragkosmos

Folgen Sie uns:



@kosmos.astronomie

@KOSMOS_Astro

TECHNIK ↔ ZUKUNFT

Titelthema

Virtual Reality im OP-Saal

14 Eine Leber aus Licht

Dreidimensionale virtuelle Abbildungen von Organen geben Ärzten Sicherheit bei komplizierten Operationen.

20 Photonen-zähler und Dunkelfelder

Neue Techniken für die Computertomografie zeigen bislang unsichtbare Feinheiten im menschlichen Körper.

28 Leichte Schärfe

Forscher ist es gelungen, MRT-Scanner leichter, billiger und bequemer zu machen.

30 Sabine Hossenfelders Stichproben

Larry, die meist-zitierte Katze der Welt

32 Der Flaschenhals der Energiewende

Deutschland braucht Konzepte, um elektrischen Strom für kurze oder lange Zeit zu speichern. Wo steht die Entwicklung?

LEBEN ↔ MENSCH

40 Besser vorbereitet

Die Gefahr einer nächsten Pandemie ist stets präsent. Wie sich gefährliche Erreger frühzeitig erkennen lassen.

48 Die Forschungsperspektive

Projektfizierte Forschung

50 Verspielt

Elemente aus Computerspielen finden immer häufiger ihren Weg in den Alltag. Was steckt hinter der Gamification?

56 Die Himmelsdecke von Esna

Restaurierungsarbeiten in einem Tempel-vorbau im ägyptischen Esna brachten Reliefs, Malereien und Hieroglyphen-Inschriften in alter Farbenpracht zutage.



32 Batterien, Wasserstoff oder heißes Wasser: An technischen Möglichkeiten zur Energiespeicherung mangelt es nicht.



40

Im Labor untersuchen Forschende Abwasserproben auf Krankheitserreger. Sie behalten damit die Entwicklung von Infektionszahlen im Blick.



12

Ist das die Zukunft der Chirurgie? Hologramme schweben über dem Patienten und helfen dem Arzt bei einem Eingriff, Schnitte präzise zu setzen und kritische Bereiche im Gewebe zu schonen.

WISSEN ↔ WELT

- 62 Der Mensch als Regenwurm**
Forschende bohren Löcher in Böden und ahmen damit Regenwürmer nach. Warum?
- 72 Die Science Busters**
Das Universum in der Wurmkiste
- 74 An der Grenze des Periodensystems**
Mithilfe von Teilchenbeschleunigern lassen sich neue superschwere Elemente erzeugen.
- 80 Am Kern der Zeit**
Atomkerne werden bald die präzisesten Uhren überhaupt ermöglichen.
- 90 Auf Tuchfühlung mit der Sonne**
Erstmals fliegt eine Raumsonde durch die solare Korona und liefert wichtige Daten.
- 94 Venus immer noch feurig**
Eine neue Analyse von Radardaten findet überraschende Indizien für junge Lava.

Standards

- 3 Editorial**
- 6 Das Bild der Wissenschaft**
- 8 Magazin**
- 38 Auslese:** Neue Wissensbücher
- 47 Phänomenal:** Bei Fieber hilft Wärme
- 54 Deutschland-Karte:** Olympia-Medaillen
- 71 Leserforum**
- 86 Das glaube ich nicht:** Schwächeres Geschlecht
- 98 Cogito:** Das Rätsel für Clevere
- 100 Statistik:** Lehrkräfte
- 101 Vorschau und Impressum**
- 102 Update:** Starlink stört Radioastronomie

bild der Wissenschaft Studienreisen

- 84 Von Atomen, Atomkernen und Elementarteilchen – eine Reise in die Schweiz**



/bildderwissenschaft



@bdwredaktion



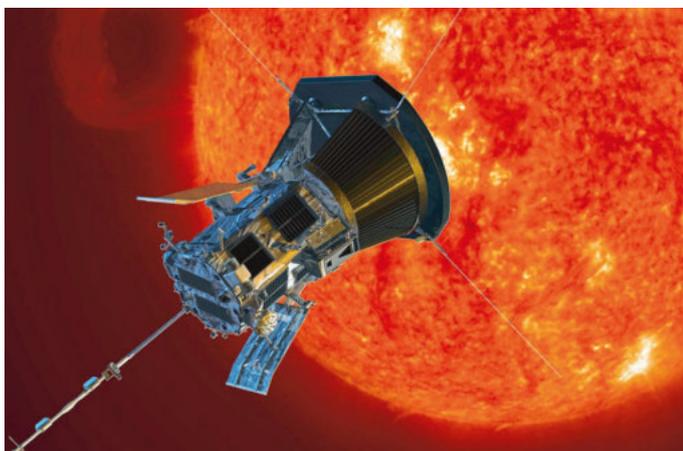
/bildderwissenschaft

Unser Portal: wissenschaft.de
Newsletter abonnieren: wissenschaft.de/newsletter



74

In seiner heutigen Version listet das Periodensystem eine stolze Anzahl von 118 Elementen auf. Forschende arbeiten daran, die Grenze noch weiter zu verschieben.



- 90** Die Parker Solar Probe hat als erstes menschengemachtes Objekt die äußersten Schichten der Sonne berührt.

Das Bild der Wissenschaft

Turbulenzen in kosmischen Plasma

Plasma ist im Universum allgegenwärtig. Mehr als 99 Prozent der Materie im Kosmos liegt in diesem vierten Aggregatzustand vor. Ähnlich wie die Luft in der Erdatmosphäre sind auch diese gigantischen Ansammlungen ionisierter Gase im Universum chaotischen Turbulenzen ausgesetzt und bewegen sich teils mit Tausenden Kilometern pro Stunde durch den Raum. Damit haben die turbulenten Strömungen einen entscheidenden Einfluss auf verschiedene Vorgänge im Universum, etwa darauf, wie schnell Sterne entstehen.

Um mehr über ihre Struktur und ihr Verhalten zu erfahren, haben Astrophysiker um James Beattie von der Princeton University den bislang komplexesten Versuch unternommen, die kosmischen Ströme aus chaotischem Überschallplasma am Computer zu simulieren.

Das hier gezeigte Bild ist nur ein kleiner Ausschnitt dieser hochkomplexen Simulation. Berechnet wurde sie mithilfe des SuperMUC-NG Supercomputers am Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Garching. Dieser musste dafür etwa 300 Trillionen (oder 300.000.000.000.000.000) Rechenoperationen ausführen – was einige Stunden in Anspruch nahm. Zum Vergleich: Ein gewöhnlicher Laptop-Computer hätte hierfür mehrere Jahrzehnte benötigt.

Die linke Seite des Bildes gibt den Astrophysikern Aufschluss über die Ladungsdichte des Plasmas, wobei Rot für hohe und Blau für niedrige Werte steht. Zur rechten Bildseite hin geht die Ansicht in eine Darstellung der Gasdichte über, in der gelb-orange Bereiche eine hohe und grüne Bereiche eine geringe Gasdichte repräsentieren. Die weißen Linien in den oberen zwei Dritteln des Bildes zeigen zudem die Konturen der resultierenden Magnetfeldlinien.

