

NEUGIERIG AUF MORGEN

P.M.

WELTALL Magische Aussichten: Erste Bilder des James-Webb-Teleskops

ÖKOLOGIE Auswilderung: Wie Mensch und Tier um Lebensraum kämpfen

PHYSIK Hochfliegend: Das Geheimnis der besten Papiersegler



GLEISNETZ, SIGNALE, ELEKTRIFIZIERUNG

DIE AUFHOLJAGD

Wie die **DEUTSCHE BAHN** fit für die **ZUKUNFT** wird

4. TEIL der
großen P.M.-Serie:
**INFRASTRUKTUR
IN DEUTSCHLAND**

P.M. 5,20 € 04/2023

Österreich 5,80 € · Schweiz 8,30 sFr · Benelux 6,10 € · Spanien 6,90 € · Italien 6,90 € · Portugal (Cont.) 6,90 € · Griechenland 7,70 €

www.pm-wissen.com



4 190584 405202

GEO

Die Welt mit anderen
Augen sehen

ALLTAG MIT ANDEREN AUGEN SEHEN



Uns und unsere Welt immer wieder neu entdecken, Zusammenhänge verstehen, Perspektiven wechseln und neugierig bleiben. Das ist GEO.

Die Geschichte von Menschen auf ihrer Suche nach der großen Freiheit gibt's auf geo.de/entdecken.



Mit Verspätung in die Zukunft



Jens Schröder, Chefredakteur

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Durchsagen kenne ich mittlerweile auswendig: »Technische Störung«, »hohes Reiseaufkommen«, »Verzögerung im Betriebsablauf« – das ist der Soundtrack des Reisens mit der Deutschen Bahn. Meist bleibt unklar, wo genau das Problem liegt: Ist der Triebwagen antriebslos oder die Schaffnerin krank? Klemmen Weichen, oder fallen gerade die Signale aus? Sicher ist nur, dass etwas schief läuft und dass ich mein Ziel nur mit Verspätung erreichen werde. Verärgert, wie so oft, wenn ich mit der Deutschen Bahn unterwegs bin.

Dabei kann Zugfahren die entspannteste Form des Reisens sein, wie die Schweiz und Japan beweisen, wo mehr als 90 Prozent aller Fernzüge pünktlich ans Ziel gelangen (und nicht nur knapp zwei Drittel wie bei der Deutschen Bahn). Wenn alles läuft, kann ich im Zug in Ruhe arbeiten oder ein Buch lesen, statt mich im Stau auf der Autobahn zu ärgern. Und natürlich ist Zugfahren weit weniger klimaschädlich als Autofahren oder Fliegen.

Dem Zug müsste also die Zukunft gehören; doch danach fühlt es sich nicht an, wenn der ICE mal wieder zwischen zwei Regionalbahnhöfen zum Stehen kommt und niemand weiß, wann es weitergeht. Da bleibt viel Zeit, sich zu fragen, was in Deutschland schief läuft und wie sich diese Probleme lösen ließen.

Unser Autor Carsten Jasner hat darauf Antworten gesucht und gefunden,

indem er mit einem Güterzug durch die Lausitz geistert ist (Titelgeschichte ab Seite 21). Seine Fahrt zeigt drastisch, wie kaputtgespart das deutsche Schienennetz ist. Das ist nicht nur für uns Passagiere ärgerlich, sondern auch für die Wirtschaft.

Während in den vergangenen Dekaden immer neue Autobahnen entstanden, wurde das Schienennetz verkleinert, die Probleme haben sich aufgetürmt. Da hilft es nicht, dass die Politik nun etwas mehr Geld in die Modernisierung steckt. Es braucht einen Sinneswandel und einen Kraftakt. Dann könnte Zugfahren auch hierzulande wieder Freude machen.

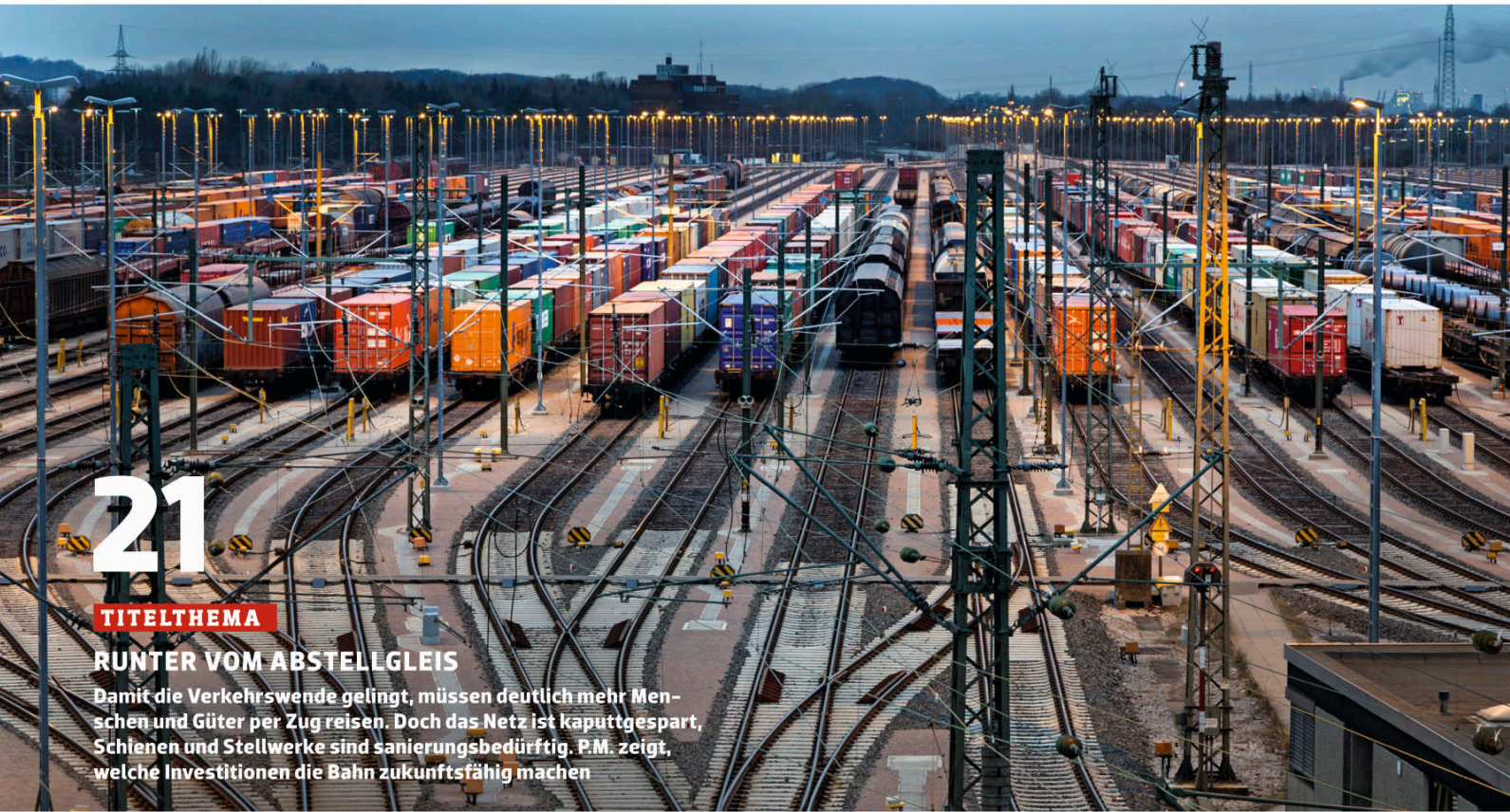
Wenn Sie etwas lesen wollen, was heute schon Freude macht, empfehle ich Ihnen unsere Geschichte über Schleim. Unser Körper, habe ich darin erfahren, wäre ohne Schleim der Außenwelt hilflos ausgeliefert. Forschende setzen sogar im Kampf gegen Antibiotika-Resistenzen, Frühgeburten und Krebs Hoffnung in den Schleim. Schleim ist also keinesfalls eklig, sondern eine großartige Erfindung der Natur!

Mit herzlichen Grüßen

JENS SCHRÖDER



Spannende Wissensthemen zum Hören finden Sie in unserem PM.-Podcast »Schneller schlau«.

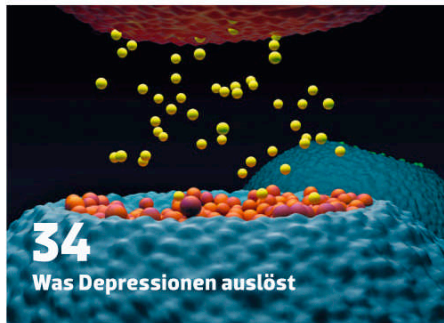


21

TITELTHEMA

RUNTER VOM ABSTELLGLEIS

Damit die Verkehrswende gelingt, müssen deutlich mehr Menschen und Güter per Zug reisen. Doch das Netz ist kaputtgespart, Schienen und Stellwerke sind sanierungsbedürftig. P.M. zeigt, welche Investitionen die Bahn zukunftsfähig machen



34

Was Depressionen auslöst



40

Um bedrohte Arten erfolgreich auszuwildern, mangelt es oft an Lebensraum und Akzeptanz. Wie gelingt eine Rückkehr in die Freiheit?



64

Die Physik der Papierflieger

INHALT

82

Von frühen Galaxien bis zu Sterne gebärenden Nebeln: Das James-Webb-Teleskop zeigt unser Universum in nie da gewesener Schärfe

70
Die Schleim-Expertin

56
Klimakrise bedroht Kulturgut



ALPHA

- 10 DAS BESTE VON HEUTE UND MORGEN**
Neues aus den Laboren der Welt · Wissen in einer Minute · Faktencheck: Richtig oder falsch? · Psycho-Test: Wie tickt der Mensch?

TECHNIK & FORSCHUNG

- 21 SERIE: DAS RÜCKGRAT DER NATION**
Teil 4: Effizient und klimafreundlich – die Bahn ist das Verkehrsmittel der Zukunft. Doch ihre Infrastruktur ist dem noch nicht gewachsen
- 34 ZURÜCK INS LICHT**
Interview: Warum Depressionen schwer zu erforschen, aber oft gut zu behandeln sind
- 64 GEFALTETE GLEITER**
Abwurf, Auftrieb, Aerodynamik: Die Physik weist den Weg zum perfekten Papierflieger

VISIONEN & IDEEN

- 40 RÜCKKEHRER OHNE LEBENSRAUM**
Lange galt Auswanderung als Antwort auf das Artensterben. Doch oft scheitert sie
- 48 BIEGEN STATT BRECHEN**
In flüssiger Form verspricht das Metall Gallium dehnbare Leitungen und bewegliche Rechner
- 56 KULTUR UNTER WASSER**
Extremes Klima schädigt historische Bauten und Kunstwerke. Zeit für eine Rettungsmission

GRENZBEREICHE & GEHEIMNISSE

- 70 ZÄHER BESCHÜTZER**
Schleim schmiert lebenswichtige Prozesse und hält Mikroben gewitzt in Schach
- 82 ADLERAUGE IM ALL**
Das James-Webb-Teleskop schenkt uns faszinierende Bilder und neue Erkenntnisse

RUBRIKEN

- 3 Editorial
- 6 Zitate
- 8 Zuschriften
- 52 Wie jetzt? Mehr Wissen mit »Schneller schlau«
- 80 Neue Games
- 81 Neue Bücher
- 92 Bükers Testgelände: Kollision im Weltraum
- 95 Rätsel
- 96 Vorschau/Impressum
- 98 P.M. Tierleben: Die Tannenzapfenechse

Alle Coverthemen sind rot markiert.

COVERFOTO: MICHAEL DUNNING/GETTY IMAGES; FOTOS DIESE SEITE: IMAGEBROKER, STEFAN ERNST/ZOONAR, MAURITIUS IMAGES (2), KONRAD WOTHE/NATUREPL.COM, STSCI/CSA/ESA/NASA, BRYCE VICKMARK/MIT, JÖRG MODROW/LAIF

»Ein bloß gut informierter Mensch ist der nutzloseste Langweiler auf Gottes Erde.«

ALFRED NORTH WHITEHEAD (1861–1947),
britischer Philosoph und Mathematiker
Eingesandt von Thomas Wieners, per Mail



Jean-Paul Sartre

»Ein Beschwichtiger ist derjenige, der ein Krokodil füttert – in der Hoffnung, es frisst ihn zuletzt.«

WINSTON CHURCHILL (1874–1965),
britischer Staatsmann
Eingesandt von Erika Rottwinkel, per Mail

Man sollte keine Dummheit zweimal begehen, die Auswahl ist schließlich groß genug.

JEAN-PAUL SARTRE (1905–1980),
französischer Existenzialist
Eingesandt von Ulrich Seidelmann, Essen

»Wenn die Sonne der Kultur niedrig steht, werfen selbst Zwerge lange Schatten.«

KARL KRAUS (1874–1936),
österreichischer Schriftsteller
Eingesandt von Holger Puls, per Mail

»Altern ist kein Abgesang, sondern Leben für Fortgeschrittene.«

TOBIAS ESCH (*1970),
deutscher Gesundheitswissenschaftler
Eingesandt von Dieter Hahn, per Mail

»Macht neigt dazu zu korrumpieren, und absolute Macht korrumpiert absolut.«

JOHN DALBERG-ACTON (1834–1902),
britischer Historiker
Eingesandt von Wendy Kremer, per Mail

HABEN SIE EIN LIEBLINGSZITAT?

Schicken Sie es uns! Wir freuen uns über Ihre Einsendungen an zitate@pm-magazin.de. Bitte schreiben Sie dazu, von wem das Zitat stammt. Unter allen Teilnehmenden verlosen wir ein **Jahresabo von P.M. Schneller schlau**.

IN DIESER AUSGABE HAT **WENDY KREMER** GEWONNEN.

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

JETZT IM HANDEL!



**MEHR ALS 4400
EMPFEHLUNGEN**

**Herz, Krebs, Rücken –
Top-Mediziner aus über
100 Fachbereichen**



stern

Was uns bewegt.

Große Geschichten. Jeden Donnerstag. Und auf stern.de

So erreichen Sie uns

WENN SIE FRAGEN ZU IHREM
ABONNEMENT HABEN

Internet:

[www.pm-magazin.de/
kundenservice](http://www.pm-magazin.de/kundenservice)

Telefon:

+49 (0)40/5555 – 8980
(Mo 7–20 Uhr, Di–Fr 7.30–20 Uhr,
Sa 9–14 Uhr)

**Post: P.M.-Kundenservice
20080 Hamburg**

Fax: +49 (0)40/5555 – 7803

Jahresabopreise:

D: 67,60 €; A: 75,40 €; CH: 107,90 sFr

Weitere Abo-Auslandspreise
auf Anfrage

Abonnements Kanada
SUNRISE NEWS,

47 Silver Shadow Path, Toronto, ON,
M9C 4Y2, Tel +1 647-219-5205,
e-mail sunriseorders@bell.net

Abonnements USA

P.M. (USPS no 00014879) is published
monthly by Gruner+Jahr GmbH.

Known Office of Publication: Data Media
(A division of Cover-All Computer
Services Corp.), 660 Howard Street,
Buffalo, NY 14206. Periodicals postage
is paid at Buffalo, NY 14205. Postmaster:

Send address changes to P.M.,
Data Media, P.O. Box 155, Buffalo,
NY 14205-0155,

E-Mail: service@roltek.com,
Toll free: 1-877-776-5835

WENN SIE EINZELNE AUSGABEN
BESTELLEN MÖCHTEN

Telefon: +49 (0)40/5555 – 8980

**Post: P.M.-Versandservice
20080 Hamburg**

Fax: +49 (0)40/5555 – 7803

E-Mail: Heft-Service@guj.de

KEIN HEFT AM KIOSK?

Bei mykiosk.com finden sie alle
Verkaufsstellen von P.M.



Ab 9.3.2023 im App Store
Das neue P.M. eMagazin



www.pm-wissen.com



P.M. 02/2023

Titelgeschichte/Infrastruktur
Bitte wenden

Gleichzeitiges Reden über eine Verkehrswende und einfaches Hochrechnen der Anzahl der Lkw und Pkw auf Deutschlands Straßen kann nicht die Lösung sein. Bei einer Länge von maximal 750 Metern können mit einem Güterzug etwa 25 Containertragwagen (also 25 40-Fuß-Container) von einer elektrisch betriebenen Lokomotive gezogen werden. Solange diese 25 Container zu einem zentral gelegenen Umschlagbahnhof gefahren werden, lohnt es sich, die Bahn zu nutzen. Der Lkw (ein Container pro Fahrzeug) ist nur für die »letzte Meile« sinnvoll. Regionalisierung und damit Verkürzung der Warenströme sowie bessere Planung zur Vermeidung von Leerfahrten würden die Fahrwege und die Umwelt

entlasten. Dass die Brücken länger hielten (seltener Reparaturen und Baustellenstaus), wäre eine weitere positive Folge.

Olaf C. Scholz, per Mail

P.M. 01/2023

Geheimnisse/Umami

Der fünfte Geschmack

Sie schreiben, dass Glutamat helfen könnte, die Natriumaufnahme zu reduzieren. Was stimmt, aber nicht wirklich sinnig ist. Wenn man die Kochsalzaufnahme zum Beispiel um zwei Gramm reduziert, bedeutet dies, dass man die Natriumaufnahme um 0,8 Gramm reduziert. Wenn man diese zwei Gramm durch die gleiche Menge Natriumglutamat ersetzt, führt man wieder 0,27 Gramm zu. Der Unterschied ergibt sich aus den differierenden molaren Massen der Salze. Wenn man wirklich die Natriumaufnahme reduzie-

ren möchte, weicht man auf Kaliumsalze aus.

Ralf Ehret, Heppenheim

Lieber Herr Ehret, Sie haben recht: In Glutamat steckt auch Natrium, und man würde mehr davon einsparen, wenn man ein Salz ganz ohne Natrium verwendet. Eine Reduktion um etwa zwei Drittel, die das Ersetzen von NaCl durch MSG bringt, ist aber schon ganz ordentlich.

Das entscheidende Argument war für uns: Der Geschmack soll erhalten bleiben, das bietet MSG. Kaliumchlorid schmeckt wohl bitter bis metallisch, weswegen viele »Blutdrucksalze« neben NaCl nur 25 Prozent KCl enthalten – da ist die Natrium-Reduktion größer, wenn man Kochsalz durch MSG ersetzt.

Die REDAKTION

Allgemein

Künstliche Intelligenz

Zurzeit wird das Thema ChatGPT in vielen Medien behandelt. Ich habe dieses Programm selbst ausprobiert und bin erstaunt über die Schnelligkeit, mit der dieses Programm Texte verfasst, die vernünftig und durchaus brauchbar sind. Ich meine, es wird jetzt Zeit, dass sich auch P.M. mit diesem Thema beschäftigt, das viele Menschen (auch ältere wie mich) interessiert.

Harald Schütz, per Mail

Die Redaktion behält sich vor,
Zuschriften zu kürzen.

Kommen Sie in Kontakt mit der Redaktion:

- P.M. Magazin, Am Baumwall 11, 20459 Hamburg
- kontakt@pm-magazin.de
- facebook.com/PMOnline

**Alle Themen bis 2022 finden Sie
in unseren P.M. Jahresregistern:**
[www.pm-wissen.com/
p-m-jahresregister](http://www.pm-wissen.com/p-m-jahresregister)



Test-Paket nur
~~30,60 €~~
19,50 €



JETZT TESTEN & ALLE VORTEILE SICHERN

Das Beste von CAPITAL – gedruckt und digital:

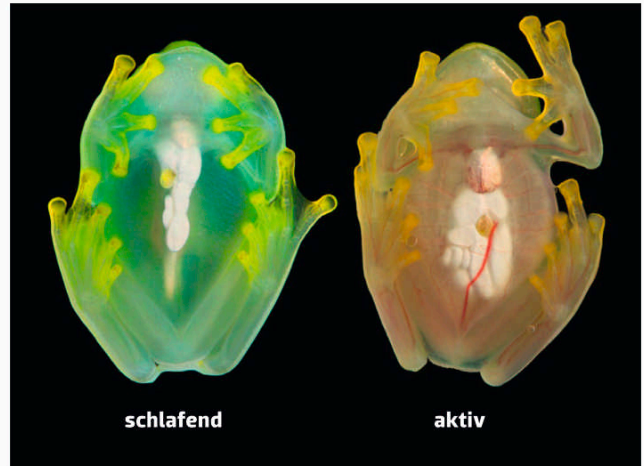
- 3 Ausgaben des Wirtschaftsmagazins CAPITAL portofrei mit 34% Ersparnis
- 90 Tage Zugang zu CAPITAL+ inkl. digitaler CAPITAL-Ausgabe zum Download
- Dazu: 5€-Gutschein von THALIA, Amazon.de oder ROSSMANN gratis zur Wahl



Direkt bestellen: www.capital.de/testen

ALPHA





Leicht durchschaubar

ZOOLOGIE Der Glasfrosch *Hyalinobatrachium fleischmanni* ist ein Meister der Tarnung: Bereits die Haut des Tierchens ist transparent. Forschende haben nun eine weitere außergewöhnliche Eigenschaft bei ihm entdeckt: Wenn er schläft, pumpt sein Herz kein rotes Blut mehr durch den Körper, sondern eine bläuliche Flüssigkeit. Die **roten Blutkörperchen** versteckt der Glasfrosch zusammengepackt in seiner Leber – zum Erstaunen der Forschenden, ohne zu verklumpen! Zwei- bis dreimal so durchsichtig wird der Lurch dadurch. Den Tag verbringt er so gut geschützt vor Räuberaugen an der Unterseite von Baumblättern. Erst wenn er aufwacht, strömt das Blut wieder normal.