

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](http://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!

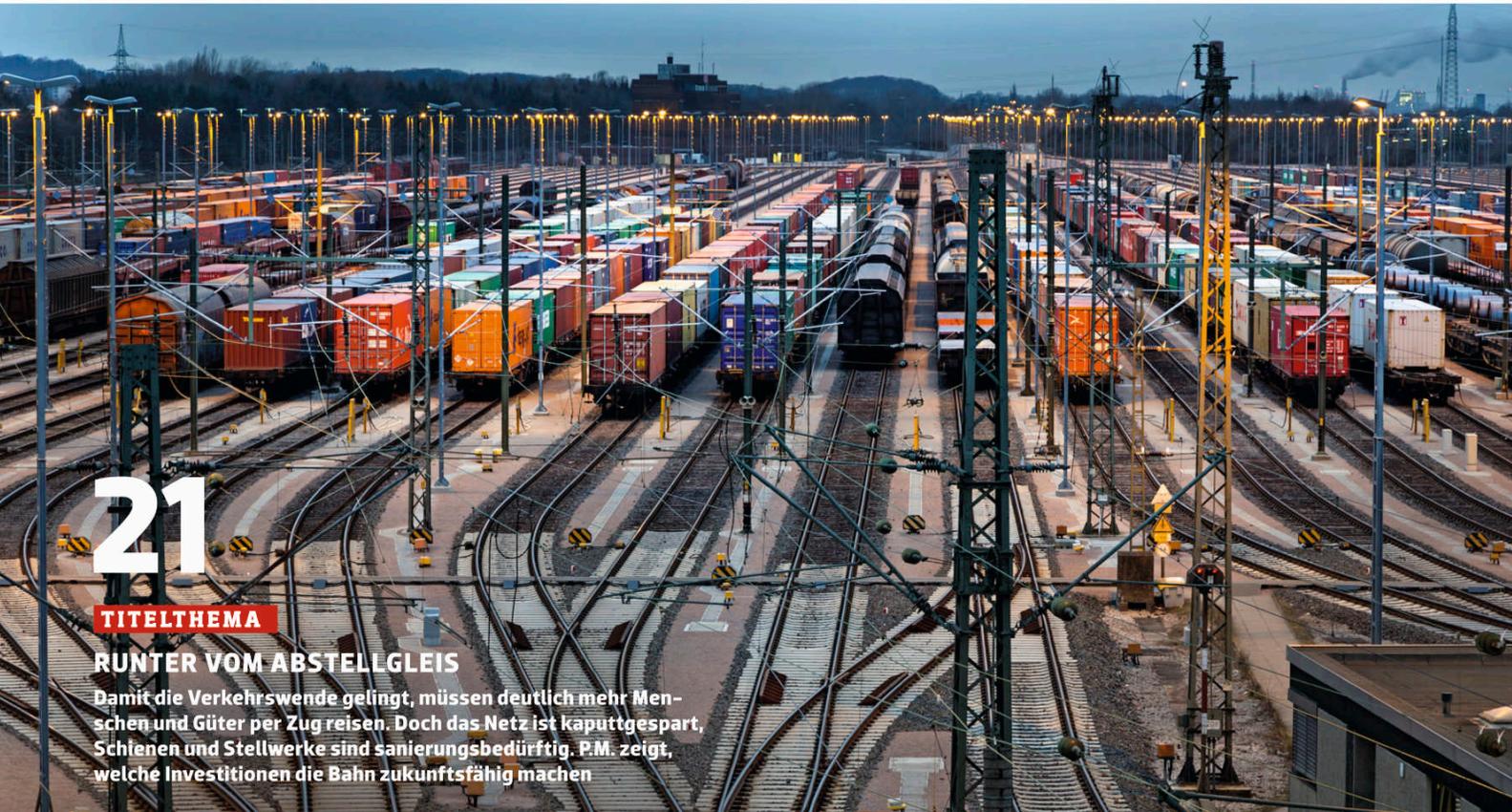
Mit herzlichen Grüßen

JENS SCHRÖDER



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

Gallium schmilzt bei Körpertemperatur.  
Das ermöglicht ganz neue Formen von Elektronik

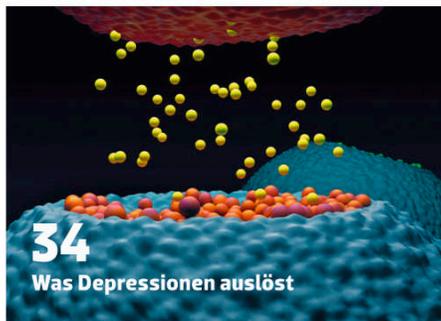


**21**

**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](mailto: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!**



**SONDERHEFT**

NR.1 18.2.2023 €7,50



**NEUE ZÄHNE**  
Was Spezialisten  
leisten können

**BOTOX, FILLER, LASER**  
Wozu ein Schönheits-  
mediziner rät

DIE STERN-ÄRZTELISTE 2023

**GUTE ÄRZTE  
FÜR MICH**

**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](http://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](mailto: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](mailto:Heft-Service@guj.de)**

KEIN HEFT AM KIOSK?

Bei [mykiosk.com](http://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](http://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 ein-  
nem Güterzug etwa 25 Con-  
tainertragwagen (also 25  
40-Fuß-Container) von einer  
elektrisch betriebenen Loko-  
motive 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 Baustellen-  
staus), wäre eine weitere  
positive Folge.

**Olaf C. Scholz, per Mail**

### P.M. 01/2023

Geheimnisse/Umami

**Der fünfte Geschmack**

Sie schreiben, dass Gluta-  
mat helfen könnte, die Na-  
triumaufnahme zu reduzie-  
ren. 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 Na-  
triumglutamat 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 Erset-  
zen 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 enthal-  
ten – da ist die Natrium-Reduk-  
tion 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 Men-  
schen (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](mailto:kontakt@pm-magazin.de)
- [facebook.com/PMOnline](https://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:**

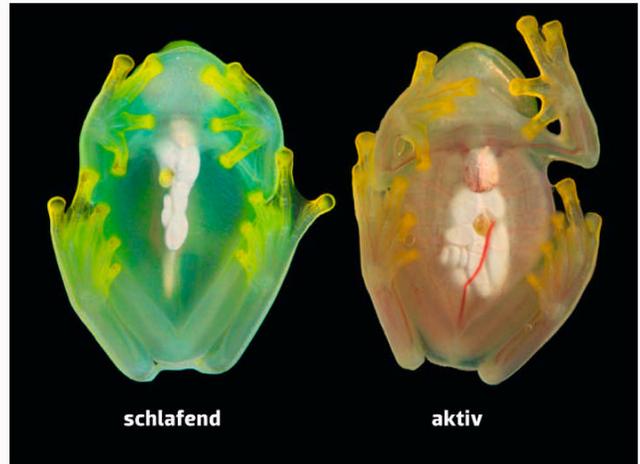
- 3 Ausgaben des Wirtschaftsmagazins CAPITAL portofrei mit 34% Ersparnis
- 90 Tage Zugang zu CAPITAL+ inkl. digitaler CAPITAL-Ausgabe zum Download
- Dazu: 5€-Gutschein von THALIA, Amazon.de oder ROSSMANN gratis zur Wahl



**Direkt bestellen: [www.capital.de/testen](http://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.