Schneller schlau P.M.

Schneller schlau

JUNI 2026
Deutschland 5,20 €
Österreich 5,80 €, Schweiz 8,30 sfr,
Benelux 6,10 €, Italien 6,90 €,
Spanien 6,90 €

www.pm-wissen.com

P.M. SCHNELLER SCHLAU

Das Magazin mit dem Wissens-Podcast

FREIZEIT



Welche Kabinen sollte man auf einer Kreuzfahrt buchen?
Seite 36

72 SPANNENDE Fragen & Antworten



Welches ist das wichtigste MOLEKÜL des LEBENS?

Seite 18

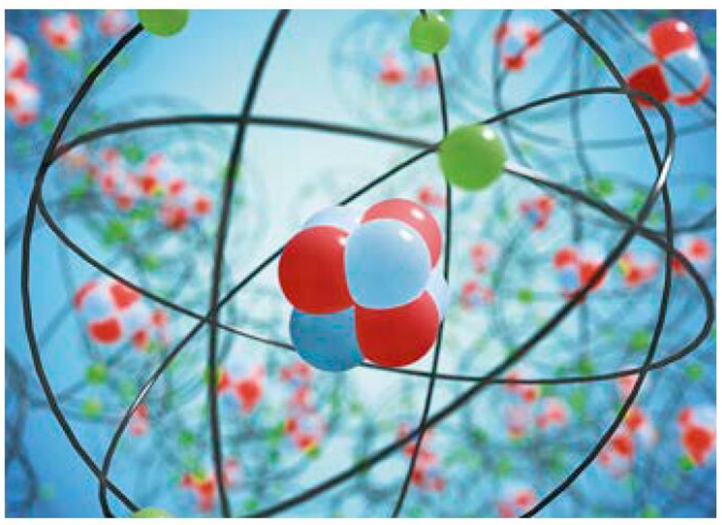
GESELLSCHAFT
PSYCHOLOGIE
GESUNDHEIT
WISSENSCHAFT
TECHNIK
FREIZEIT
POLITIK
GESCHICHTE
NATUR
AKTUELL



Wer lässt Windturbinen am Himmel schweben? Seite 44



Was sind kryptische Arten? Seite 15



Wie groß ist ein Proton?
Seite 51

4 195304 905208 06

Neugierig bleiben, die Gehirnzellen trainieren

Jetzt *P.M.* oder *P.M. LOGIK TRAINER* mit über 30 % Rabatt kennenlernen!



3x für nur 11,– € (statt ~~16,50~~ € im Einzelverkauf)

Unsere Welt verändert sich täglich. Bleiben Sie auf dem Laufenden! *P.M.* zeigt Ihnen die neuesten Entwicklungen und Technologien. Wissenschaftlich fundiert und unterhaltsam präsentiert.



3x für nur 7,50 € (statt ~~11,40~~ € im Einzelverkauf)

Graue Zellen lieben es bunt. Erleben Sie monatlich exklusiven Rätselspaß mit dem vielfältigen *P.M. LOGIK TRAINER*.

+ Geschenk Ihrer Wahl

1x gratis



1 | P.M. HISTORY Sonderheft 1/24 „Geheimbünde“
Von Freimaurern, Templern und der Schwarzen Hand – alles über die Macht realer Verschwörungen und die Absurdität mancher Theorien.



2 | P.M. Sonderheft 1/25 „Musik“
Forscher enträtseln die Kraft der Klänge. Neues aus der Medizin, Psychologie und Technik über die Macht der Musik.



3 | Überraschungsgeschenk
Ein Buch für alle, die sich für unsere Natur interessieren, ausgesucht von der P.M. Redaktion.

Alle Preise inkl. MwSt. und Versand in D; Geschenk solange Vorrat reicht, sonst gleichwertiges Geschenk.

Jetzt Magazin Ihrer Wahl testen und Geschenk sichern unter

abo.pm-magazin.de/3+1

abo.pm-logiktrainer.de/3+1

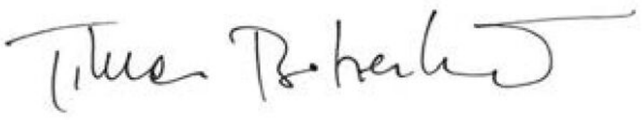


Tilman Botzenhardt, Redaktion

Liebe Leserin, lieber Leser,

das Herz eines Erwachsenen schlägt an einem normalen Tag circa 100 000-mal. Unermüdlich treibt es den Blutkreislauf an, versorgt den Körper so mit überlebenswichtigem Sauerstoff und Nährstoffen. Die Kraft dafür verdankt es in letzter Konsequenz einer Reaktion, für die jedes Lebewesen der Erde den gleichen Brennstoff nutzt: ein Molekül namens Adenosin-Triphosphat (ATP). In jeder Pflanze, jedem Tier, jedem Einzeller setzt seine Reaktion jene Energie frei, die alles Leben auf der Erde ermöglicht. Gleich drei Nobelpreise sind mittlerweile für Fortschritte bei der Entschlüsselung dieses faszinierenden Mechanismus verliehen worden. Was Forscher heute über das lebensspendende ATP-Molekül wissen, wie sie es künstlich herstellen und zukünftig womöglich für unsere Gesundheit nutzen könnten, schildert Jan Berndorff in unserer Titelgeschichte. Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

Mit herzlichen Grüßen



Tilman Botzenhardt

FRAGEN SIE UNS!

UNSERE LESERFRAGE

Wir erhalten viele Fragen und freuen uns sehr darüber – ob sie nun von Erwachsenen, Kindern oder von ganzen Familien stammen.

» Warum zeigt der **Tacho** im Auto ein anderes Tempo an als das Navi? «

fragte uns diesmal Elke K. per Mail.



Die Antwort steht auf **Seite 47**.

»SCHNELLER SCHLAU«

Der Wissens-Podcast von P.M.

Hat die Erde einen Zwilling? Warum erfanden Menschen Drachen? Sind Frauen schlauer als Männer? Und kann Starlink Kriege entscheiden? Solche Fragen beantworten P.M.-Redakteure auch zum Hören, im Format »Schneller schlau«. Wir beschreiben erstaunliche Phänomene in Natur und Wissenschaft, Amüsantes aus der Gesellschaft und Relevantes aus Politik und Geschichte. Überall, wo es Podcasts gibt, oder auf

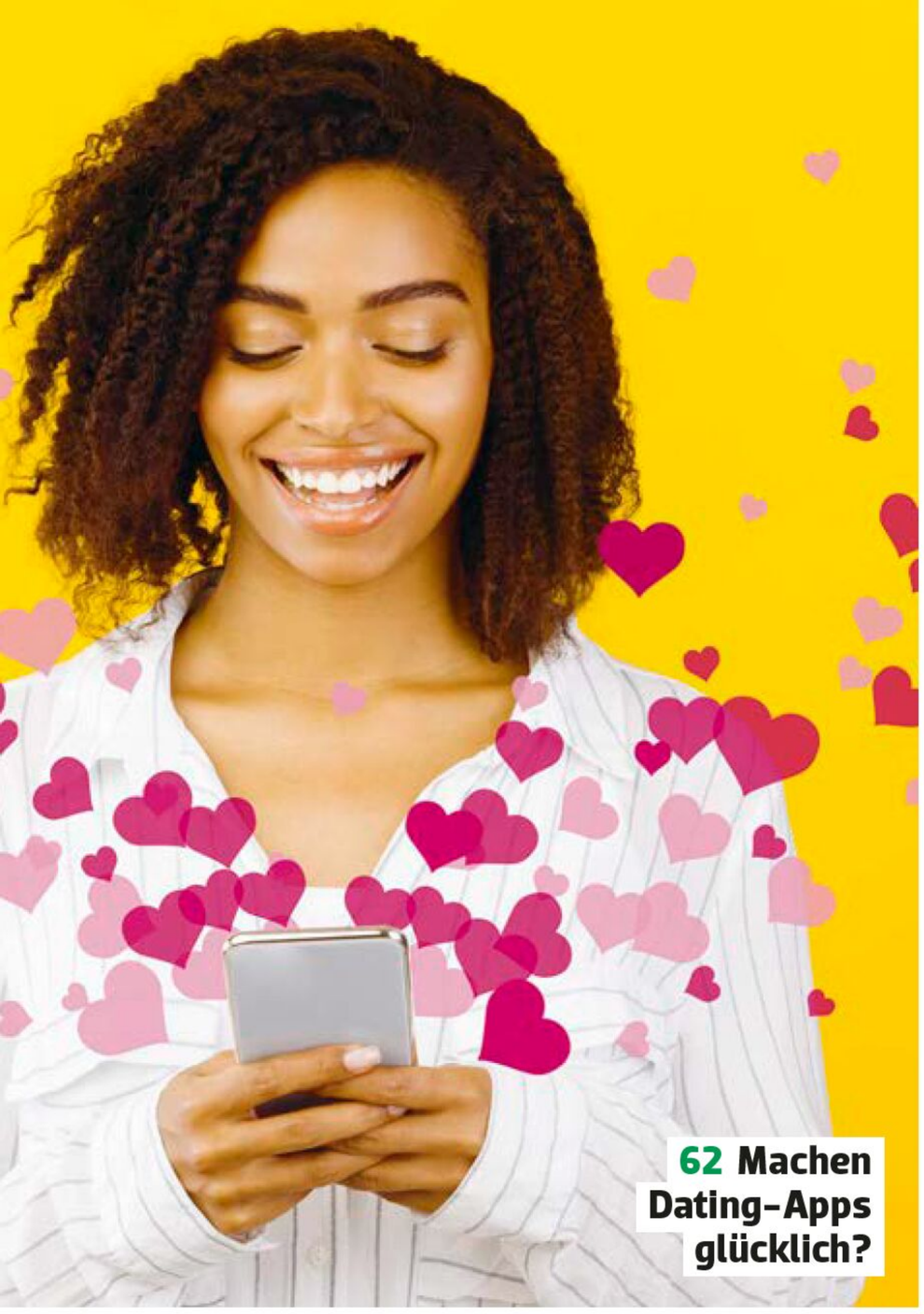
www.audionow.de



IHRE FRAGEN – UNSERE ANTWORTEN

Haben Sie eine Frage, von der Sie glauben, sie könnte auch andere Leser interessieren? Dann schicken Sie sie uns! Wir werden die Antwort finden und beides veröffentlichen. Schreiben Sie Ihre E-Mail an: pm-redaktion@verlagshaus.de

FOTOS: ANDREAS PUFAL, ALAMY



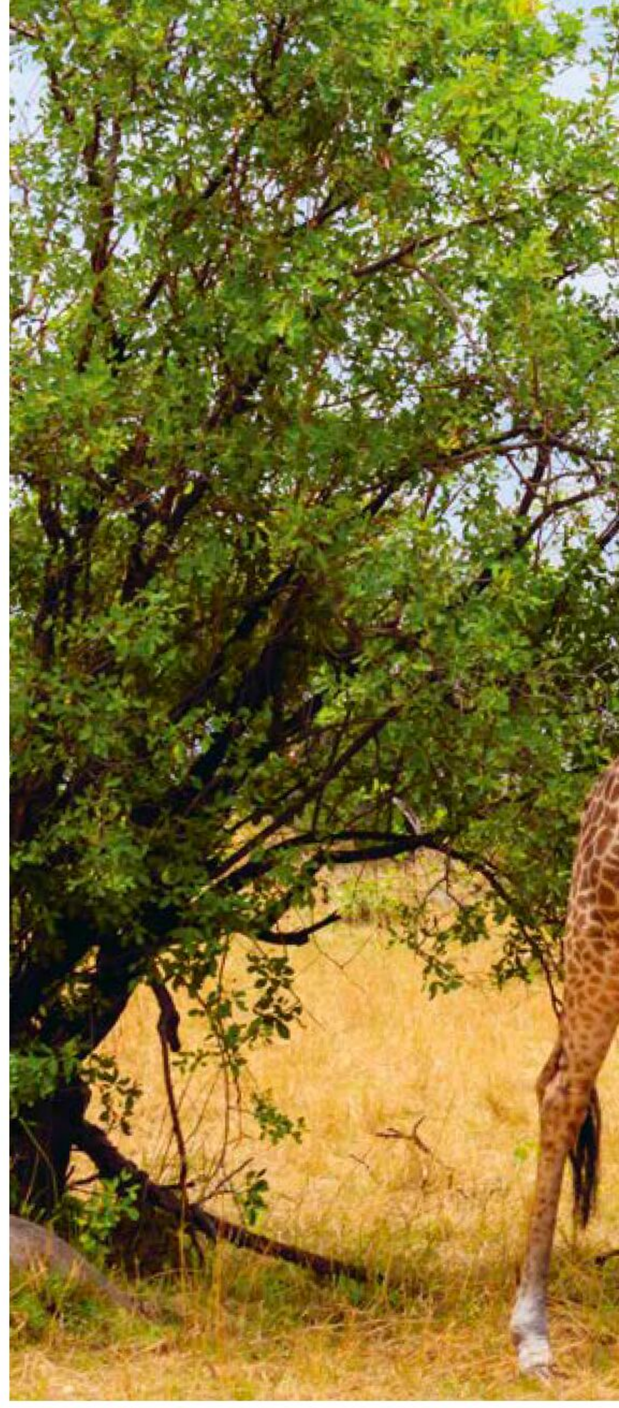
62 Machen Dating-Apps glücklich?



50 Enthält jede Galaxie Dunkle Materie?



44 Wer lässt Windturbinen am Himmel schweben?



Inhalt

P.M. Schneller schlau 6/2026

06 » FOKUS

DAS WEISSE WUNDER

- Lässt Milch Wunden schneller heilen?
- Was ist Milchstein?
- Wo stärkt Milch den Zusammenhalt?
- Wie hilft Milch beim Renovieren?
- Lässt sich Treibstoff aus Milchbestandteilen herstellen?
- Wer stellt Mode aus Milchprotein her?

08 » AKTUELL

WAS HILFT GEGEN SCHNARCHEN?

- Was macht Schnarchen so problematisch?
- Wie findet man heraus, ob man an Schlafapnoe leidet?
- Welche Therapie hilft gegen Schlafapnoe?
- Gibt es eine Alternative zur CPAP-Behandlung?
- Welche Erfahrungen machen Forscher mit Sultiam?
- Wann wird das Medikament zur Behandlung zugelassen?

12 » NATUR

- Kommunizieren Wasseramseln durch Augenzwinkern?
- Werden Ameisen durch Luftverschmutzung aggressiv?
- Warum tragen weibliche Rentiere ein Geweih?
- **Was sind kryptische Arten?**
- Wo lässt der Klimawandel Eisbären fetter werden?
- Wer verspeist Singvögel im Flug?

18 » TITEL

Welches ist das wichtigste Molekül des Lebens?

24 » GESCHICHTE

- Was war zuerst da: das Bier oder das Brot?
- SEIT WANN GIBT ES ... Kondome?
- Wer erfand den Slogan »Make America Great Again«?
- Wo entstand die älteste bekannte Höhlenmalerei?
- Seit wann gibt es die Beichte?
- Wer waren die »Forty Elephants«?
- Wo wurde das Mineralwasser erfunden?
- WARUM SAGEN WIR ... »abkupfern«?
- Wer war die erste Tote an der Berliner Mauer?

32 » POLITIK

- Was ist das Mercosur-Abkommen?
- Bei wem kann sich ein Staat Geld leihen?
- Erhält der BND mehr Befugnisse?
- Wann haben Politiker Anspruch auf Personenschutz?

36 » FREIZEIT

- **Welche Kabinen sollte man auf einer Kreuzfahrt buchen?**
- Was ist Beach-Sprawling?
- Warum sind Sessel im Theater und Kino meistens rot?

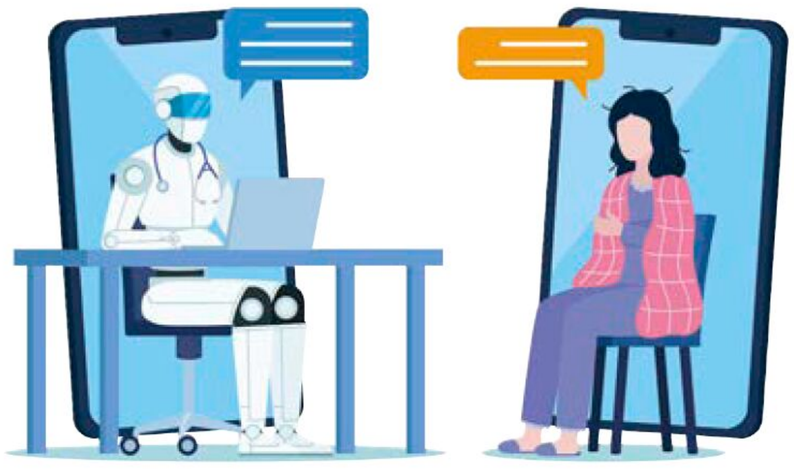


15 Was sind kryptische Arten?



35 Wann haben Politiker Anspruch auf Personenschutz?

52 Ist ChatGPT ein guter Ratgeber für Patienten?



- Warum werben viele Friseure mit einer gestreiften Stange?
- Wo kommt Ekel-Essen ins Museum?
- Welcher Kreisverkehr liegt unter Wasser?

44 » TECHNIK

- **Wer lässt Windturbinen am Himmel schweben?**
- Was kommt nach dem Passwort?
- Kann man Wüstensand als Baustoff nutzen?
- Warum zeigt der Tachometer im Auto ein anderes Tempo an als das Navi?

48 » WISSENSCHAFT

- Welche Hitze können komplexe Lebewesen ertragen?
- Was fraß der Sonderling aus dem Kambrium?
- Enthält jede Galaxie Dunkle Materie?
- **Wie groß ist ein Proton?**

52 » GESUNDHEIT

- Ist ChatGPT ein guter Ratgeber für Patienten?
- Welche Nebenwirkungen haben Statine tatsächlich?
- Was ist eine Mykoplasmen-Infektion?
- Macht ein Mittagsschlaf geistig fit?
- Bestimmen unsere Gene, wie alt wir werden?
- Müssen Ärzte sich fortbilden?

58 » PSYCHOLOGIE

- Haben Angeber mehr Erfolg im Leben?
- Verlieben sich Menschen mit Kinderwunsch in jüngere Partner?
- Werden wir mit der Zeit besser darin, anderen zu verzeihen?
- Sind wir heute emotional intelligenter als früher?
- Machen Dating-Apps glücklich?
- Wissen kluge Menschen, wie alt sie werden?

64 » GESELLSCHAFT

- Öffnet die EU den Markt für mehr Gentechnik in Lebensmitteln?
- Ist sozialer Aufstieg in Deutschland seltener geworden?
- Wie hat Japan die Zahl der Suizide halbiert?
- Welches ist die kleinste Religionsgemeinschaft der Welt?

RECHT IM ALLTAG

- Was ist der Unterschied zwischen Gewährleistung und Garantie?
- Darf man in einer Einbahnstraße kurz rückwärtsfahren?
- Was bedeutet Erwerb in gutem Glauben?

70 » V.I.P.

JUAN ELCANO: DER VERGESSENE PIONIER

- Woher stammt der Weltumsegler?
- Welchen Zweck verfolgt Magellans Expedition?
- Warum wird Elcano zum Meuterer?
- Wie gelingt dem Seemann der Aufstieg zum Kapitän?
- Warum überleben so wenige Seeleute die Rückfahrt?
- Warum gerät Elcano in Vergessenheit?

72 » LETZTE FRAGE

- Wie viele kleine Staaten passen in Deutschland hinein?

69 Impressum
72 Leserservice
73 Rätsel
74 Vorschau

FOTOS: NASA, ADOBE STOCK (2), PICTURE ALLIANCE (2), SHUTTERSTOCK; COVERFOTOS UND ILLUSTRATIONEN: GETTY IMAGES, SHUTTERSTOCK (2), ADOBE STOCK, DPA/PICTURE ALLIANCE

Lässt Milch Wunden schneller heilen?

Forschende des University College in London fanden heraus, dass Kasein aus Kuhmilch entzündungshemmend und antimikrobiell wirkt. Sie stellten aus dem Eiweiß Verbandsmaterial her, das sie zunächst im Tierversuch testeten. Mit Kaseinverbänden versorgte Wunden heilten dabei deutlich schneller als Wunden ohne oder mit herkömmlichem Verband.

Was ist Milchstein?

Schon im Jahr 1897 entwickelten Chemiker einen Kunststoff aus dem Milcheiweiß Kasein: »Galalith« oder »Milchstein« wurde zu Schirmgriffen oder Knöpfen verarbeitet. Später verdrängten andere Kunststoffe den Milchstein, sodass er bald nur noch in Stricknadeln oder in Plektren für Gitarren vorkam. Da Galalith ohne Rohöl entsteht und biologisch abbaubar ist, erlebt es nun einen Aufschwung: Es steckt in nachhaltigen Verpackungen für Lebensmittel, Tiernahrung oder Kaffeepads.

Wo stärkt Milch den Zusammenhalt?

Bei der Milchverarbeitung entstehen jährlich rund 13 Millionen Tonnen Molke, die nur zum Teil weitergenutzt wird. Zurück bleibt die salzhaltige Melasse, die von den Produzenten bislang einfach entsorgt wird. Forschende des Fraunhofer-Instituts haben aus dem Abfallprodukt nun umweltfreundlichen Kleber entwickelt. Die Melasse wandeln die Forscher dafür in Ethylacetat um, das sonst aus Erdgas oder aus Erdöl gewonnen wird.

Wie hilft Milch beim Renovieren?

Milcheiweiß dient schon lange als Bindemittel in Wandfarben. Es verbindet die Farbpigmente miteinander und bewirkt, dass die Farbe an der Wand haften bleibt. Weil »Milchfarbe« als ungiftig , umweltfreundlich und nachhaltig gilt, ist sie heute gerade beim ökologischen Bauen wieder gefragt.

FOTO: SHUTTERSTOCK

Das **weiße** Wunder

Milch steckt voller Nährstoffe. Das Grundnahrungsmittel ist aber auch ein idealer Ausgangsstoff für zahlreiche innovative Produkte

TEXT: SINA HORSTHEMKE

Reichhaltige Emulsion: Die in der Milch enthaltenen Fette, Zucker und Eiweiße sind auch in Laboren vielseitig verwendbar

Lässt sich Treibstoff aus Milchbestandteilen herstellen?

Sauermolke, die bei der Käse- und Joghurtproduktion entsteht, könnte sogar Flugzeuge abheben lassen. Bislang wird sie – teuer und aufwendig – nur als Abwasser entsorgt. Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Leipzig und die Universität Tübingen haben nun ein mikrobiell-elektrochemisches Verfahren entwickelt, das aus Sauermolke einen kerosinähnlichen Treibstoff macht. Jährlich ließen sich so etwa 50 Millionen Liter herstellen – genug für rund 1000 Flüge von Frankfurt nach New York.

Wer stellt Mode aus Milchprotein her?

Die deutsche Mikrobiologin Anke Domaske produziert aus Milchprotein eine Faser, aus der sie Kleidung herstellt. Dafür verarbeitet sie das Eiweiß Kasein, das aus Käsereiabfällen stammt. Was wie Quark aussieht, wird getrocknet, erhitzt und zu Fäden geformt. Die Proteinfaser, die mit anderen Textilien kombinierbar ist, soll aufgrund ihrer besonders glatten Oberfläche ideal für Menschen mit empfindlicher Haut sein. Sie ist auf natürliche Weise antibakteriell.



Nächtliches Ärgernis: Verengte Atemwege machen sich lautstark bemerkbar – und sind für Betroffene oft keinesfalls harmlos

Was hilft gegen SCHNARCHEN

Nächtliche Atemaussetzer können zum Risiko für die Gesundheit werden. Forscher suchen nach neuen Therapien für Millionen Betroffene

TEXT: THOMAS WAGNER-NAGY

Was macht Schnarchen so problematisch?

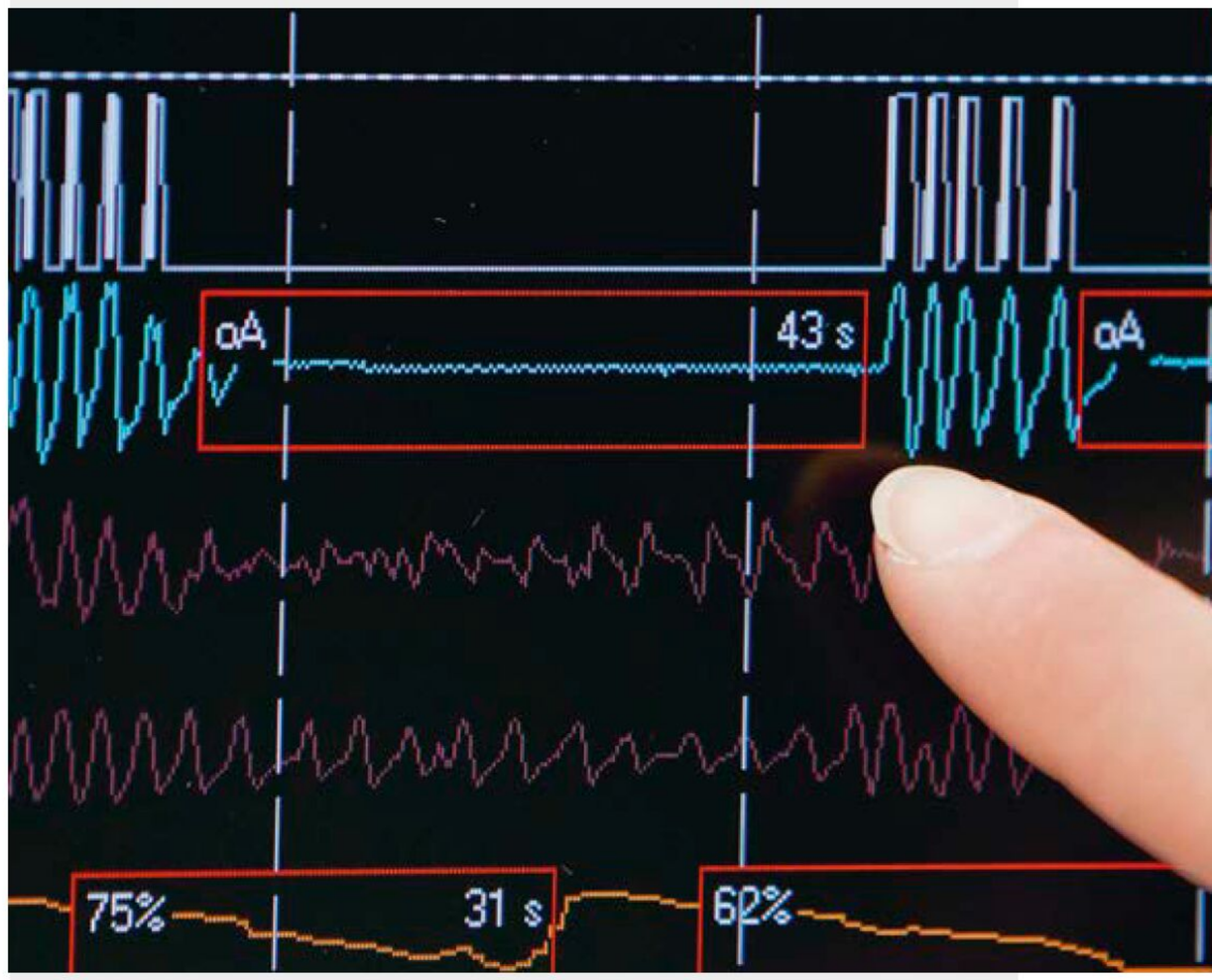
Für manche ist es nur ein lästiges Hintergrundgeräusch, andere bringt es um den Schlaf. Schnarchen stellt nicht nur manche Partnerschaft auf die Probe: Es kann auch die Gesundheit der Betroffenen gefährden.

Denn Ronchopathie – so der medizinische Fachausdruck – kann auch ein Anzeichen für eine zugrunde liegende Atemstörung sein, etwas das Obstruktive Schlafapnoesydrom (OSAS). Dabei kommt es im Schlaf wiederholt zu einem Verschluss der oberen Atemwege. Die Muskulatur im Rachen erschlafft so sehr, dass sie den Luftstrom behindert oder sogar ganz blockiert, mitunter mehrmals pro Stunde.

Typische Symptome sind lautes Schnarchen, plötzliche Atemaussetzer und unruhiger Schlaf. Der Körper reagiert auf die Unterbrechungen mit einem Alarm: Ein kurzes, meist unbemerktes Erwachen setzt die Atmung wieder in Gang. Die Folgen: starke Tagesmüdigkeit, Konzentrationsprobleme, Stimmungsschwankungen bis hin zu depressiven Verstimmungen. Dabei schlafen viele Betroffene ihrem Empfinden nach gut, fühlen sich tagsüber aber nicht erholt. Den ihrerseits durch das nächtliche »Sägen« geplagten Zimmergenossen und Bettgefährten kommt daher eine wichtige Rolle zu: Häufig sind sie es, die Betroffene dazu bringen, ihr Schnarchen ärztlich untersuchen zu lassen.

Wie findet man heraus, ob man an Schlafapnoe leidet?

Das Obstruktive Schlafapnoesyndrom zählt zu den wahrscheinlich häufigsten, gleichzeitig aber am wenigsten diagnostizierten Schlafstörungen. Allein in Deutschland gehen Experten von mehreren Millionen Betroffenen aus. Da die Diagnose komplex ist, führt sie meist über ein Schlaflabor – diesen Schritt aber gehen viele Betroffene derzeit nicht. Dabei können die langfristigen Folgen der wiederholten nächtlichen Atemaussetzer gravierend sein: Bluthochdruck, Herzrhythmusstörungen, Schlaganfall, Diabetes Typ 2 sowie eine erhöhte



Schlaflabore können die Qualität der Nachtruhe mittels Elektroden am Körper präzise analysieren. Die Daten zeigen etwa, wie oft Aussetzer im Atemfluss (o.) auftreten und wie lange sie andauern

Gefahr von Verkehrsunfällen durch Sekundenschlaf zählen zu den bekannten Konsequenzen.

Prinzipiell kann ein Obstruktives Schlafapnoesyndrom alle Menschen treffen, doch bestimmte Gruppen haben ein erhöhtes Risiko: Männer über 40, Frauen nach den Wechseljahren sowie Menschen mit Übergewicht oder anatomischen Besonderheiten im Hals-Nasen-Rachen-Bereich wie etwa verengten Atemwegen. Studien zufolge leiden bis zu 25 Prozent der Männer und rund zehn Prozent der Frauen mittleren Alters an einer Form der Schlafapnoe.

ILLUSTRATION: SHUTTERSTOCK; FOTO: DANIEL KARMANN/ PICTURE ALLIANCE



Erwiesen wirksam: Gerät zur CPAP-Behandlung

Welche Therapie hilft gegen Schlafapnoe?

Als Goldstandard gilt die CPAP-Therapie (Continuous Positive Airway Pressure, zu Deutsch: kontinuierlicher Atemwegsüberdruck). Die Methode ist einfach, aber effektiv. Eine kleine Maschine (Bild r.) erzeugt einen konstanten Luftstrom, der über eine Maske in die Atemwege geleitet wird. Der leichte Überdruck hält die Atemwege offen und sichert so eine ununterbrochene Sauerstoffversorgung während des Schlafs.

Trotz ihrer Wirksamkeit benötigt die CPAP-Therapie Eingewöhnung: Manche Patienten fühlen sich physisch eingeschränkt, etwa weil sie sich im Schlaf mit der Apparatur nicht frei bewegen können. Andere klagen über den Geräuschpegel oder ausgetrocknete Atemwege und Brustbeschwerden durch den konstanten Luftstrom. Und manche Menschen schrecken schon vor dem Gedanken zurück, beim Schlafen auf eine Maschine angewiesen zu sein. Kurz gesagt: Die CPAP-Therapie ist trotz erwiesener Wirksamkeit und weniger Nebenwirkungen nicht für alle Patienten gleichermaßen geeignet.

»Groß angelegte Studien in Europa zeigen uns, dass etwa 30 Prozent der Betroffenen die CPAP-Therapie frühzeitig ablehnen. Sie wollen schlicht nicht mit den Geräten leben«, sagt Jan Hedner, Professor an der Universität Göteborg und Experte für Schlafmedizin. Auf lange Zeit nehme die Therapietreue der Patienten sogar noch weiter ab: »Obwohl die heutigen CPAP-Geräte im Vergleich zu den Anfängen sehr kompakte, leise und sanfte Maschinen sind, hält nach den ersten drei bis fünf Jahren nur noch etwa die Hälfte der Betroffenen an der Therapie fest.«



Die nasale Beatmungsmaschine des australischen Arzts Colin Sullivan setzte 1981 neue Maßstäbe für die Schlafapnoe-Therapie

Gibt es eine Alternative zur CPAP-Behandlung?

Ein neuer Therapieansatz soll die Ursachen von Schlafapnoe auf dem medikamentösen Weg bekämpfen. Im Zentrum steht dabei Sultiam, ein Medikament, das bislang vor allem zur Behandlung von Epilepsie eingesetzt wird. Bereits seit den 1990er-Jahren erforschen der Schlafmediziner Jan Hedner und sein Team Möglichkeiten zur medikamentösen Behandlung von Schlafapnoe. Mit der Zeit erkannten sie, dass die Atemstörung mit einem wichtigen körpereigenen Prozess zusammenhängt: dem Carboanhydrase-Zyklus.

Carboanhydrase ist ein Enzym, das im Körper die Umwandlung von Kohlendioxid (CO_2) und Wasser zu Kohlensäure beschleunigt. Diese Reaktion ist entscheidend für die Regulierung des pH-Werts und den CO_2-Transport im Blut – und damit auch für die Steuerung der Atmung. Denn maßgeblich für den Atemreiz ist der Anstieg von CO_2 im Blut – und nicht etwa der Mangel an Sauerstoff.

Bei OSAS-Betroffenen führt die Blockade der Atemwege zu Sauerstoffmangel und einem CO_2-Anstieg im Körper. Kurzfristig kann das durch das Carboanhydrase-System kompensiert werden, indem das CO_2 rasch in basisches Bicarbonat umgewandelt wird. Es wirkt als Puffer und verhindert so eine Übersäuerung des Blutes. Bei einem chronischen unbehandelten OSAS kann es jedoch zu einem dauerhaft erhöhten CO_2-Spiegel im Körper kommen. Eine kurzfristige Pufferung im Blut reicht dann nicht mehr aus, um einen gesunden Säure-Basen-Haushalt aufrechtzuerhalten. Dann springen die Nieren ein: Sie gewinnen mehr Bicarbonat zurück oder bilden sogar neues. Das bleibt aber nicht folgenlos: Durch das zusätzliche Bicarbonat erreicht der pH-Wert zwar langfristig wieder den Normalbereich, der CO_2-Wert bleibt aber erhöht. Der Körper gewöhnt sich an dieses »ungesunde Milieu« und reagiert in der Folge deutlich schwächer auf einen CO_2-Anstieg im Blut. Dies kann die Schwelle für den Atemreiz bei chronischen OSAS-Patienten negativ beeinflussen.

Genau da setzt das Forscherteam an. Gelingt es, die Carboanhydrase-Reaktion durch einen sogenannten Carboanhydrase-Hemmer wie das Medikament Sultiam zu unterdrücken, erhöht sich die CO_2-Empfindlichkeit des Atemzentrums wieder auf ein Normalmaß. Dadurch sinkt die Atemreizschwelle, so die Hypothese von Hedner und seinem Team.

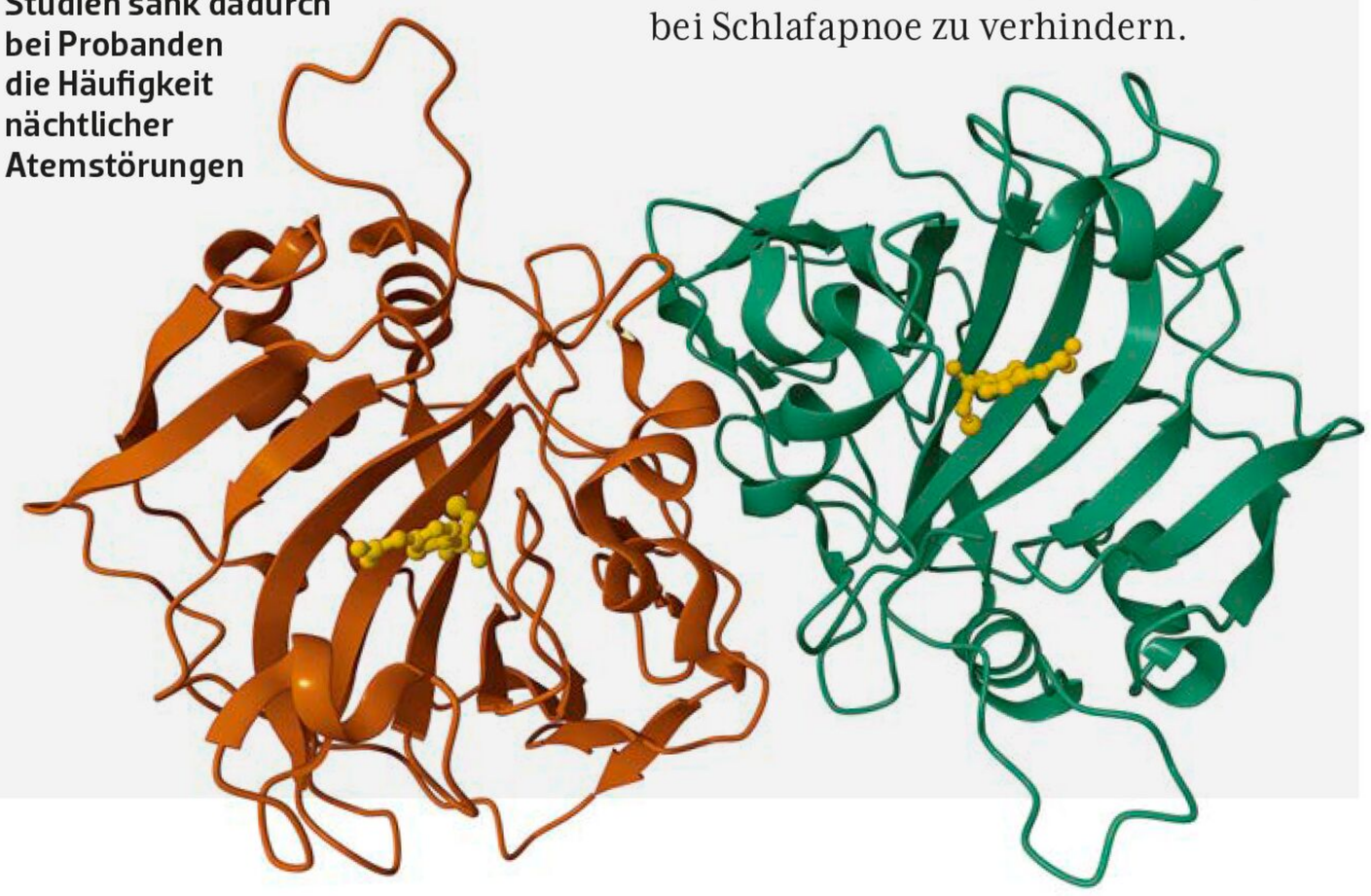
FOTOS UND ILLUSTRATIONEN: FAIRFAX MEDIA VIA GETTY IMAGES, ADOBE STOCK (3)

Welche Erfahrungen machen Forscher mit Sultiam?

Für eine Studie bekamen 59 Erwachsene, die unter einer mittelschweren bis schweren Schlafapnoe litten, vier Wochen lang entweder Sultiam (in Dosierungen von 200 oder 400 Milligramm) oder ein Scheinmedikament (Placebo). Die Forscher interessierte, wie sich das Medikament auf die Carboanhydrase und auf das Protein HIF-1 auswirkt. Dieses ist ebenfalls verstärkt aktiv, wenn im Körper zu wenig Sauerstoff vorhanden ist. Das Ergebnis: Bei der höheren Sultiam-Dosis wurden sowohl die Aktivität des Enzyms als auch die des Proteins deutlich gesenkt – und das sogar noch zwei Wochen nach Ende der Behandlung. Gleichzeitig verbesserte sich die nächtliche Sauerstoffversorgung der Patienten.

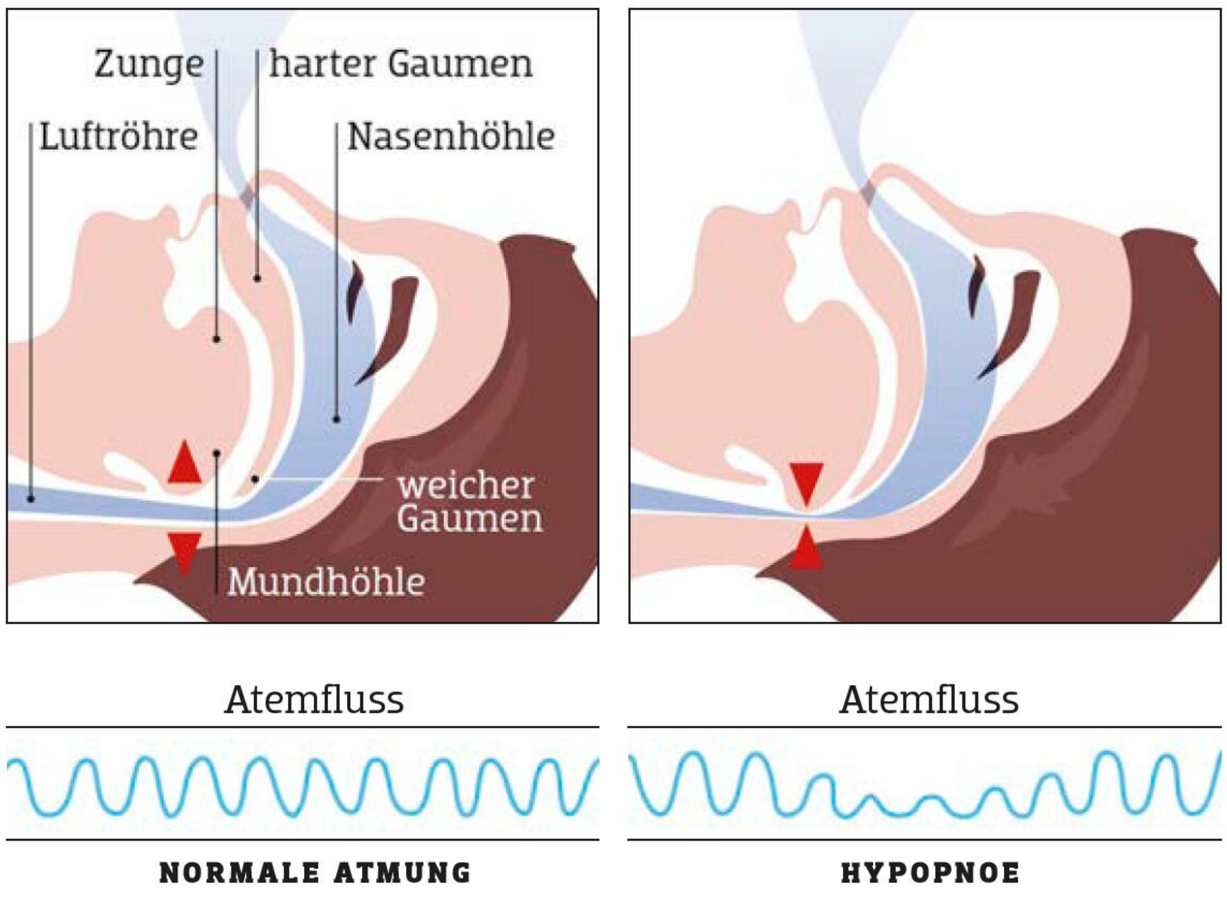
Den Erfolg der Behandlung maßen die Fachleute dabei unter anderem mit dem Apnoe-Hypopnoe-Index, kurz AHI. Er gibt an, wie oft pro Stunde der Schlaf durch Atemaussetzer (Apnoen) oder flache Atmung (Hypopnoen) gestört wird. Ein AHI von fünf oder mehr bedeutet, dass eine Schlafapnoe vorliegt. Je höher der Wert, desto schwerer ist die Erkrankung. In der Studie konnte der AHI bei den Teilnehmern deutlich gesenkt werden. In der Gruppe mit der höheren Sultiam-Dosis ging die Zahl der Atemstörungen im Mittel um fast die Hälfte zurück. Auch bei der niedrigeren Dosis gab es Verbesserungen, wenn auch etwas schwächer.

In der Placebo-Gruppe dagegen blieb der AHI weitgehend unverändert. Zwar traten Nebenwirkungen wie Kribbeln, Kopfschmerzen, Übelkeit oder Müdigkeit auf, meist äußerten sie sich aber nur mild bis moderat. Auf einem Kongress stellten die Forscher zudem die Ergebnisse einer größeren, noch nicht komplett veröffentlichten Studie mit 300 Probanden vor. Auch hier bestätigten sich die positiven Effekte von Sultiam. Daraus schließt das Team, dass das Medikament womöglich nicht nur die nächtliche Atmung verbessert, sondern auch schädliche Reaktionen des Körpers auf Sauerstoffmangel mildern kann. Das könnte langfristig helfen, Folgeerkrankungen bei Schlafapnoe zu verhindern.



Das Medikament Sultiam hemmt die Aktivität des Enzyms Carboanhydrase (unten, 3D-Darstelliung). In Studien sank dadurch bei Probanden die Häufigkeit nächtlicher Atemstörungen

SCHNARCHEN: FREIE UND VERENGTE ATEMWEGE



Wann wird das Medikament zur Behandlung zugelassen?

Damit Sultiam tatsächlich zur Behandlung von OSAS zugelassen wird, braucht es noch größer und länger angelegte Studien mit mehreren Hundert bis Tausend Teilnehmern aus verschiedenen Ländern. Erst dann kann die Wirksamkeit und Sicherheit bestätigt werden.

»Ich sehe Sultiam nicht als Ersatz für die CPAP-Therapie an, sondern als Ergänzung, die hauptsächlich denjenigen helfen kann, die CPAP schlecht oder gar nicht vertragen«, stellt der Schlafmediziner Jan Hedner klar.

Allgemein spricht er sich dafür aus, OSAS-Behandlungen künftig stärker zu personalisieren. Je besser die im Einzelfall relevanten Ursachen – etwa anatomische Enge, ein instabiler Atemrhythmus oder gestörte Muskelreaktionen – verstanden würden, desto individueller und gezielter könnten Patienten behandelt werden.

Kommunizieren Wasseramseln durch Augenzwinkern?

Auch Menschen kennen dieses Phänomen: Betreten sie einen Raum, in dem laute Musik läuft oder in dem die Gäste fröhlich durcheinanderreden, ist es oft einfacher, sich auf Distanz mit anderen per Blickkontakt oder Gesten zu verständigen, als den Lärm zu übertönen.

Nun haben Forschende des Max-Planck-Instituts für biologische Intelligenz herausgefunden, dass die Wasseramseln ganz ähnlich reagieren. Diese Vögel leben in vielen Regionen der Welt an Flüssen oder Bächen. Deren Wasser rauscht bisweilen besonders laut, etwa nach starken Regenfällen oder im Frühling nach der Schneeschmelze, aber auch wenn es über Fels in Gumpen hineinfließt. Gegen diesen Geräuschpegel müssten die Wasseramseln dann lautstark ansingen, um mit ihren Artgenossen zu kommunizieren, zum Beispiel wenn sie ihr Revier verteidigen oder einen Partner anlocken wollen.

Das Forschungsteam konnte jetzt jedoch in einer Studie gemeinsam mit Kolleginnen der Lancaster University nachweisen, dass die Vögel ihre Kommunikation stattdessen verlagern: Mit anderen tauschen sie sich bei Lärm verstärkt durch Augenzwinkern aus. Bei den Tieren ist dieses Signal auch aus größerem Abstand gut wahrnehmbar, denn ihre strahlend weißen Augenlider zeichnen sich deutlich von ihrem dunkelbraunen Gefieder ab.

Dieser flexible Einsatz von Kommunikationsformen sei bislang äußerst selten im Tierreich beobachtet worden, so die Wissenschaftler. Sie selbst untersuchten Vögel im britischen Yorkshire Dales National Park. »Die Wasseramseln fügen ihren Gesängen nicht nur visuelle Signale hinzu – sie scheinen je nach Situation zwischen ihnen zu wechseln«, erklärt Léna de Framond, Erstautorin der Studie. »Wenn der Fluss lauter wird und andere Vögel in der Nähe sind, blinzeln sie häufiger.« (jn)

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/BLICKWINKEL/MCPHOTO/R. MUELLER, SHUTTERSTOCK



Wenn Wasseramseln blinzeln, wird ihr weißes Augenlid am Kopf deutlich sichtbar. In lauten Umgebungen nutzen sie dieses optische Signal (o.) zur Kommunikation



Ameisen erkennen sich am richtigen Duft – doch Schadstoffe in der Luft können das Geruchsprofil der Tiere verändern

Werden Ameisen durch Luftverschmutzung aggressiv?

Ameisen erkennen einander an speziellen Duftsignalen: Direkt nach dem Schlüpfen prägen sich die Tiere den Geruch ihrer Kolonie ein. Dieses Wissen ist wichtig, denn dadurch können sie Angreifer identifizieren und diese vertreiben, etwa Ameisen aus anderen Nestern.

Doch diese Funktion kann aus dem Gleichgewicht geraten, wie Forschende des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie (MPICE) in Jena jetzt herausgefunden haben: wenn sich die Insekten bei der Nahrungssuche zum Beispiel in Gebiete entfernen, die von Luftverschmutzung betroffen sind. Die Gase dort können das Geruchsprofil der Ameisen so stark verändern, dass Nestgenossinnen sie danach nicht wiedererkennen. Stattdessen werden sie bei ihrer Rückkehr als Eindringling wahrgenommen – und aggressiv bekämpft.

Verantwortlich ist das Umweltgift Ozon. Dieses Gas löst die chemische Verbindung bestimmter Duftstoffe (Alkene) auf, zerstört diese so. Erhöhte Ozonwerte sind in Deutschland vor allem im Sommer ein Problem: Bei Menschen können sie beispielsweise Kopfschmerzen auslösen und auch die Atemwege reizen. Bei Ameisen dagegen führen sie zu einer »dramatischen Verhaltensänderung«, so Zoologe Markus Knaden, Projektgruppenleiter am MPICE.

Sein Team untersuchte für die Studie sechs Ameisenarten und setzte einzelne Tiere dabei Ozonbelastungen aus, die jenen im Sommer entsprechen. Dabei zeigte sich: Fünf Arten bekämpften danach Mitglieder der eigenen Kolonie. Die sechste Art wiederum vernachlässigte nach dem Kontakt mit dem Ozon ihre Brutpflege. Der Grund dafür könnte eine gestörte chemische Kommunikation zwischen den erwachsenen Tieren und den Larven sein, vermuten die Forschenden.

Sie warnen: Ihre Studie sei ein dramatisches Beispiel dafür, wie menschliche Umweltverschmutzung soziale Systeme in der Natur zerstören kann. (jn)

Warum tragen weibliche Rentiere ein Geweih?

Rentiere wandern jedes Jahr weite Strecken von ihren Winterweiden zu den Regionen, in denen sie im Frühjahr gebären. Dabei legen sie häufig Tausende von Kilometern zurück. Die Rentiermütter tragen dabei auch noch ordentlich Gepäck: ein Kalb im Bauch – und ein Geweih auf dem Kopf. Das ist ungewöhnlich, denn bei allen anderen Hirscharten tragen ausschließlich Männchen Geweihe. Ein Forschungsteam an der University of Cincinnati (USA) fand nun eine verblüffende Erklärung für die Besonderheit: Das Geweih der Rentiermütter könnte als Nahrungsergänzung für die Zeit nach der Geburt dienen – in einer Phase, in der den Tieren weniger Zeit zur Nahrungssuche bleibt. Tatsächlich werfen weibliche Rentiere ihren Kopfschmuck wenige Tage vor der Geburt ab.

Für ihre Studie untersuchten die Forschenden 1567 Geweihe und 224 Skelettknochen, die sie über mehrere Jahre hinweg an Gebärorten einer großen Rentierpopulation im Nordosten Alaskas vom Boden gesammelt hatten. Dabei entdeckten sie Bissspuren an 86 Prozent der Geweihe. Auch an fast allen Knochen hatten Tiere geknabbert. Während die Bissspuren an den Knochen fast ausschließlich von Raubtieren herrührten, stammten jene an den Geweihen jedoch zu 99 Prozent von den Rentieren selbst. Offenbar nutzten die Tiere ihr Geweih als Nahrungsergänzung, für eine Extraportion Eiweiß, Kalzium und Phosphor.

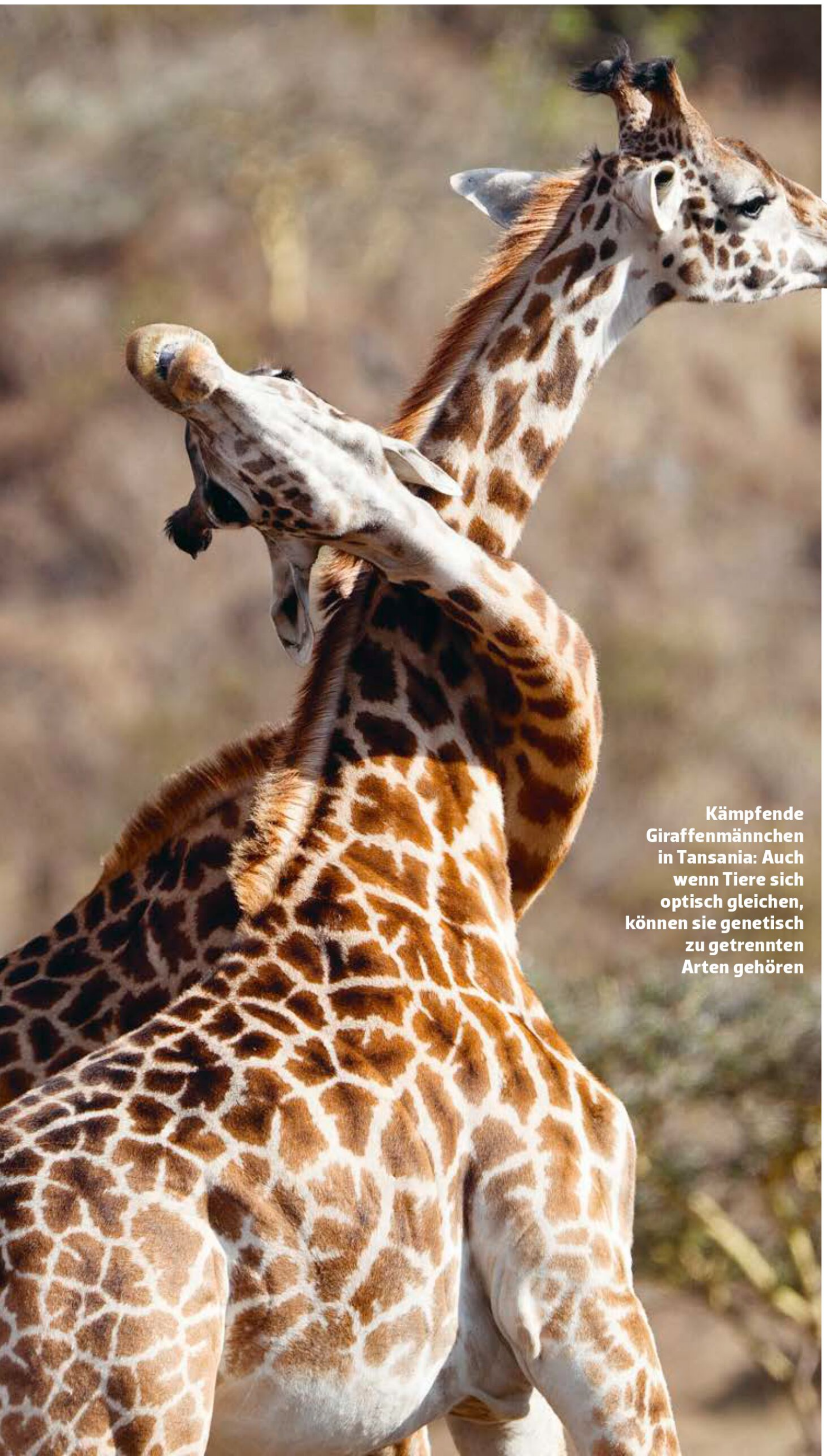
Zuvor hatten Biologen vermutet, die Rentierweibchen könnten das Geweih entwickelt haben, um sich besser gegen Artgenossen durchsetzen oder Raubtiere abwehren zu können. Doch warum werfen die Tiere ihr Geweih dann ausgerechnet vor der Geburt ihrer Jungtiere ab, für deren Verteidigung gegen Raubtiere der Kopfschmuck besonders nützlich wäre? Die Verwendung des Geweihs als Snack erkläre das Phänomen besser als frühere Theorien, so die Forschenden – wobei durchaus möglich sei, dass alle bislang erwogenen Ursachen zur Herausbildung des Geweihs bei weiblichen Rentieren beigetragen hätten. (gron)



Bei fast allen Hirscharten tragen nur die Männchen Geweihe – bei Rentieren (hier auf Spitzbergen) aber auch Weibchen (l.)

FOTOS: SHUTTERSTOCK, MAURITIUS IMAGES/NATURE PICTURE LIBRARY, MAURITIUS IMAGES/MINDEN PICTURES

Was sind kryptische Arten?



Kämpfende Giraffenmännchen in Tansania: Auch wenn Tiere sich optisch gleichen, können sie genetisch zu getrennten Arten gehören

Egal, ob sie durch Malawi oder Ruanda, Niger oder Südafrika schreiten: Giraffen sehen einander sehr ähnlich. Lange dachten Biologen deshalb, die afrikanischen Tiere zählten alle zu einer Art. Doch vor fünf Jahren fanden Forschende aus Frankfurt durch DNA-Analysen heraus: Genetisch betrachtet gibt es vier verschiedene Giraffenarten. Optisch sind sie voneinander nicht zu unterscheiden. Doch die Unterschiede im Erbmaterial sind so groß, dass sie sich untereinander nicht fortpflanzen oder zeugungsfähige Nachkommen produzieren können.

Derartige Spezies werden kryptische Arten genannt. Sie sind im Tier- und Pflanzenreich weitverbreitet, etwa bei Platterbsen und Menschenaffen, Wespen und Moskitos. Eine Studie der Universität von Arizona beziffert nun erstmals das Ausmaß des Phänomens: Hinter jeder Wirbeltierart – ob Fisch, Vogel, Amphibie, Reptil oder Säugetier – verstecken sich demnach mindestens zwei verschiedene Spezies. Die Zahl der Wirbeltierarten ist daher mindestens doppelt so hoch, auch wenn die meisten kryptischen Arten bislang noch nicht entdeckt wurden.

Das Wissen um sie sei allerdings bedeutsam, betonen die Forschenden aus Arizona, etwa für den Artenschutz: Zahlreiche kryptische Spezies könnten bedroht sein. Belegt ist dies zum Beispiel für den ehemals weitverbreiteten Chinesischen Riesensalamander. Genanalysen ergaben, dass er sieben bis neun kryptische Arten umfasst – und jede einzelne von ihnen ist vom Aussterben bedroht.

Der Studie zufolge spalteten sich die meisten Kryptospezies vor rund einer Million Jahre ab. Sind sie einmal entdeckt, ermöglichen sie oft neue Erkenntnisse: Ormyrus labotus etwa ist schon lange als parasitäre Wespe bekannt. Ihre Eier legt sie in 65 verschiedenen Insekten ab. Vor vier Jahren dann stellten Biologen fest, dass die Wespe nicht eine, sondern 16 verschiedene Arten umfasst. Das eröffnete einen ganz neuen Blick auf die Eiablage der Tiere: Demnach ist dabei jede der 16 Wespenarten auf bestimmte Wirtstiere spezialisiert. Durch Kryptospezies herrsche eine »verborgene Artenvielfalt«, so die Forschenden. (jn)

Wo lässt der Klimawandel Eisbären fetter werden?

Sie gelten als Symbol für den Klimawandel: Eisbären könnten bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ausgestorben sein, weil das für sie überlebenswichtige Meereis in der Arktisregion schwindet. Fotos von ausgemergelten Tieren, die auf offener See zwischen Eisschollen nach Nahrung suchen, gingen um die Welt.

Doch nun haben Forschende festgestellt, dass die Raubtiere in einigen Polarregionen zumindest vorübergehend vom Klimawandel profitieren: Auf Spitzbergen legten sie in den vergangenen 20 Jahren deutlich an Gewicht zu, fand ein Team des norwegischen Polarinstituts heraus. Überraschend ist dieser Befund, weil das Meereis rund um die Insel im Norden Norwegens im selben Zeitraum stark zurückging, denn die Barentssee – das Meer vor Norwegen und Russland – heizt sich in der Folge des Klimawandels besonders schnell auf.

Vor der Küste Spitzbergens hat sich die Eisfläche in den vergangenen 20 Jahren halbiert, zugleich verkürzte sich der Zeitraum der Vereisung um zwei Monate. Eisbären können ohne Meereis langfristig nicht überleben: Hier jagen sie ihre Beute, vor allem Ringelrobben.

Wie bereits zu erwarten war, sank das Gewicht der Bären von Spitzbergen auch zunächst durch den Rückgang des Eises, berichtet das norwegische Polarinstitut, das die Population dort seit Jahren erforscht. Seit der Jahrtausendwende nehmen die Tiere allerdings wieder deutlich zu. Grund dafür ist, dass die Ringelrobben durch das Schrumpfen des Eises gezwungen sind, dichter beieinanderzuliegen, und dass sie auf der kleineren Fläche auch leichter für die Eisbären zu jagen sind. Außerdem seien die Eisbären auf andere Beutetiere ausgewichen, berichten die norwegischen Forschenden, auf Rentiere etwa und Walrosse. Deren Anzahl steigt in der Region rasant, seitdem sie unter Schutz gestellt wurden.

Langfristig Entwarnung können die Wissenschaftler für die Eisbären von Spitzbergen jedoch nicht geben: Mit dem weiteren Schmelzen des Eises wird für sie in Zukunft auch die Zahl der Beutetiere sinken. (jn)



Mehr Beutetiere dank schwindendem Meereis: Manche Eisbären profitieren derzeit von der Erderwärmung – allerdings wohl nur kurzfristig

FOTOS: MAURITIUS IMAGES/STEVEN J. KAZLOWSKI/ALAMY, SHUTTERSTOCK (2)

Wer verspeist **Singvögel** im Flug?

Schon seit 25 Jahren versuchen Forschende, ein zentrales Jagdgeheimnis von Fledermäusen zu lüften: Die Tiere fressen nachts vor allem Insekten, wenige große Arten aber stellen mitunter auch Singvögeln nach. Denn anders als manche Insekten sind diese nicht in der Lage, die Ultraschallrufe der Fledermäuse wahrzunehmen, und sind deshalb nicht vorgewarnt. Unklar war bislang jedoch, wie den Fledermäusen solche Attacken auf Amseln, Rotkehlchen und Meisen gelingen – denn diese sind schließlich deutlich größer als Falter, Käfer und Mücken.

Um die Jagdtaktik zu ergründen, brachten Wissenschaftler Überwachungskameras, Radargeräte, Ultraschallrekorder und GPS-Tracker zum Einsatz, stets ohne Erfolg. Der Durchbruch gelang nun Biologinnen des Leibniz-Instituts für Zoo- und Wildtierforschung gemeinsam mit Kollegen der Universität Aarhus: Sie schnallten Europas größter Fledermausart, den Riesenabendseglern, winzige Rücksäcke um, darin ultraleichte Messgeräte. Sie zeichneten die Bewegung, Beschleunigung und Höhe der Tiere auf, dokumentierten zudem Geräusche.

Bei der Analyse dieser Daten zeigte sich, dass die Fledermäuse ihre Angriffe auf Vögel aus enormer Höhe starten: Bis zu 1000 Meter hoch fliegen sie, um sich dann mit rasanter Geschwindigkeit auf die Vögel zu stürzen, sie in tiefere Lagen zu drängen und dort geschickt zu verfolgen. Dokumentiert wurde ein dreiminütiger Angriff auf ein Rotkehlchen.

Was die Forschenden außerdem überrascht: Die Fledermäuse verspeisen ihre Beute im Flug – das belegen 23 Minuten lange Kaugeräusche auf den Aufnahmen der Biologinnen. Eine erstaunliche Leistung, betont Laura Stidsholt von der Universität Aarhus, eine der Hauptautorinnen der Studie: »Ein solcher Vogel wiegt etwa halb so viel wie die Fledermaus selbst. Das wäre so, als würde ich beim Joggen ein 35 Kilo schweres Tier fangen und fressen.«

Ihren Fang halten die Tiere wahrscheinlich in einer Art Beutel fest, den sie aus den Flughäuten ihrer unteren Gliedmaßen falten, mutmaßen die Forschenden. Große Sorgen um den Bestand der Singvögel muss man sich wegen der räuberischen Fledermäuse allerdings nicht machen: Die Riesenabendsegler sind sehr selten, in einigen Regionen Europas sind sie sogar gefährdet. (jn)



Fledermaus auf der Jagd: Die typische Nahrung der Tiere sind Insekten, doch manche große Arten wie der Riesenabendsegler (u.) erbeuten auch Singvögel

So vielfältig sich das Leben auf der Erde auch entwickelt hat: Seine Energie bezieht jeder Organismus aus der immer gleichen Substanz – einem Stoff namens Adenosin-Triphosphat, kurz: ATP

Welches ist das **wichtigste MOLEKÜL** des

ILLUSTRATIONEN: SHUTTERSTOCK, ANJA KLINGELBIEL/P.M./
KI GENERIERTE BILDER VIA GEMINI, ADOBE STOCK

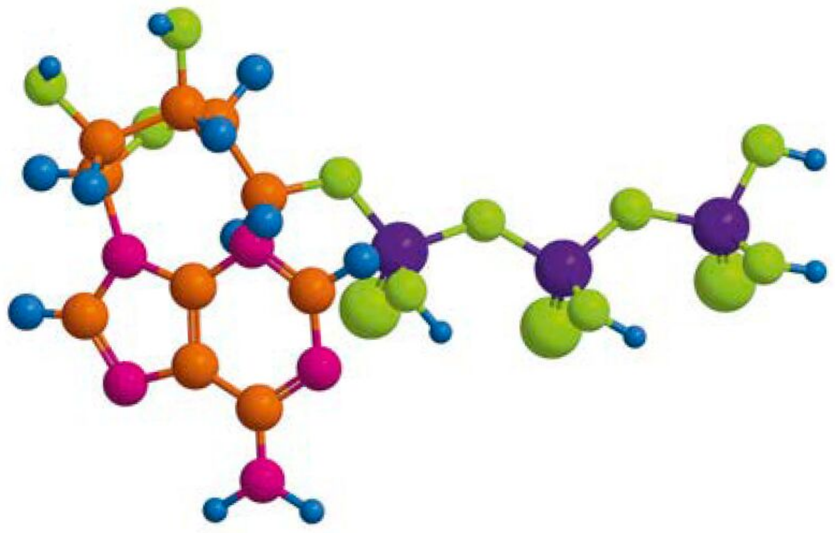
Jedes Lebewesen bezieht seine
Energie aus dem gleichen Molekül.
Warum gibt es da keine Alternativen?
Und könnte man diese Substanz
womöglich künstlich herstellen?

TEXT: JAN BERNDORFF

Lebens?



Am Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie erforscht der Biologe und Chemiker Tobias Erb (o., hinten) mit seinem Team das energiespendende ATP-Molekül (rechts). Eines ihrer Ziele: die Substanz mithilfe von Elektrizität effizient künstlich herstellen zu können



Ob Amöbe, Schleimpilz, Pusteblume, Rhinozeros oder Mensch – eines haben wir als Lebewesen alle gemeinsam. Die Energie für nahezu alle Vorgänge in unserem Organismus beziehen wir stets von der gleichen Substanz: Adenosin-Triphosphat, kurz ATP.

Dieses recht komplexe Molekül aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Phosphor ist sozusagen die universelle Energiewährung der belebten Welt. Wie der US-Dollar als Leitwährung der Weltwirtschaft – nur, dass es hier weder Euro noch Pfund, Peso, Lira oder irgendeine andere Währung gibt. Jeder Prozess innerhalb unseres Körpers – ob Muskeln anspannen, Signale übertragen oder Moleküle transportieren –, und jede Tätigkeit, die wir vollführen – ob Laufen, Atmen oder Denken – erfordert ATP. Und das gilt bei allen Tieren, Pflanzen und Pilzen, die wir kennen, gleichermaßen. »Es gibt keine Organismen, die frei von ATP funktionieren«, sagt Tobias Erb, Direktor am Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie (MPI-TM) in Marburg.

Zwar nutzen einige Enzyme für gewisse Prozesse wie die Herstellung von Proteinen oder die Weiterleitung von Signalen auch ein anderes Triphosphat als Energiequelle. Es heißt Guanosin-Triphosphat (GTP) und hat eine etwas andere Struktur. Aber dies dient speziellen Energieanforderungen und dazu, die betreffenden Vorgänge im Organismus fein von anderen zu trennen, so dass es unter den beteiligten Molekülen keine Verwechslungen gibt. Ähnlich bei einigen Bakterien und Archaeen, die das sogenannte Acetyl-Phosphat (AcP) als Energieträger für die Herstellung von Fettsäuren verwenden. Auch das sind nur untergeordnete Teilprozesse. Die Hauptlast trägt immer und überall ATP.

Wobei AcP ein besonderer Fall ist: In einer Studie von 2022 vermuten britische Forscher um Nick Lane vom University College London, dass sich ATP ur-

Ob Laufen, Atmen oder Denken: Jede Form von Aktivität erfordert das ATP-Molekül

FOTO: MPI/CHRIS KETTNER; ILLUSTRATIONEN: SHUTTERSTOCK, MAURITIUS IMAGES/SCIENCE PHOTO LIBRARY, ADOBE STOCK

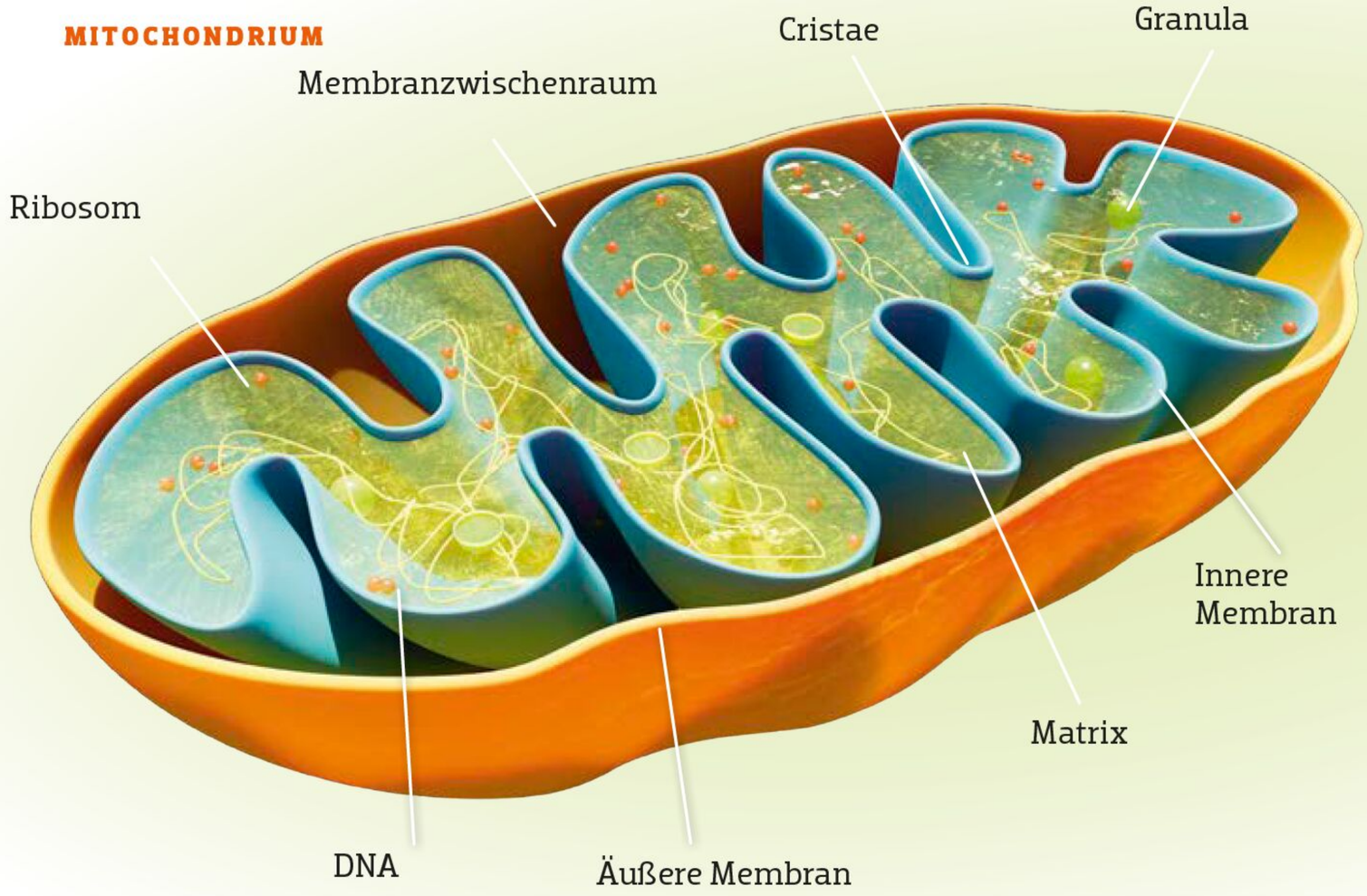
sprünglich aus diesem einfacheren Molekül entwickelt hat. Und zwar in einer Zeit, als auf der Erde noch gar kein Leben existierte. Den geochemischen Rekonstruktionen zufolge nutzte schon der von Evolutionsbiologen postulierte, erste gemeinsame Vorfahre namens LUCA (»Last Universal Common Ancestor«) ATP. Aus diesem vor rund vier Milliarden Jahren neben anderen Mikroben existierenden, primitiven, einzelligen Mikroorganismus ohne richtigen Zellkern sind alle heutigen Lebewesen hervorgegangen. Und womöglich war die Nutzung von ATP einer der Faktoren für seinen evolutionären Erfolg.

UNIVERSELL VERWENDBAR UND RECYCLINGFÄHIG

Denn das Molekül hat im Vergleich zu anderen möglichen Energielieferanten einige Vorteile: Es setzt viel Energie frei, ist in Wasser löslich und reagiert dort sehr effektiv mit einfachen Mineralien wie Eisen. Gleichzeitig ist es aber lang genug haltbar, um auch komplexe Stoffwechselvorgänge durch enzymatische chemische Reaktionen zu ermöglichen, wie sie für höheres Leben notwendig sind. ACP dagegen zerfällt dafür zu schnell. Es ist sozusagen nur regional gültiges Kleingeld, während ATP eine stabile, universelle Energiewährung darstellt. Und im Vergleich zu GTP kann ATP Energie schneller bereitstellen und höhere Umsätze ermöglichen.

»Also haben sich Fauna und Flora sozusagen sehr früh in der Evolution schon auf ATP als Einheitswährung verständigt, damit alle untereinander Handel treiben können«, sagt Erb. Diese Kompatibilität sei in der Natur extrem wichtig. Sie spart Aufwand – »ähnlich vielleicht wie wir es heute praktisch finden, dass endlich ein einheitlicher Standard für USB-Anschlüsse existiert, so dass man nicht mehr zahllose verschiedene Kabel zum Laden und Daten übertragen von Handy und Co. benötigt«, sagt Erb. »Es vereinfacht den Umgang und senkt die Kosten.«

Ein riesiger Vorteil von ATP ist zudem, dass es sich vielfach wiederverwerten lässt, also sehr gut recyclingfähig ist. Der Körper eines erwachsenen Menschen enthält zu jedem Zeitpunkt nur etwa 50 bis 100 Gramm davon, doch über den Tag verteilt setzt er insgesamt mehr als die Hälfte seines Körpergewichts an ATP um. Bei harter Arbeit oder Sport können es sogar ein halbes Kilogramm pro Minute sein.



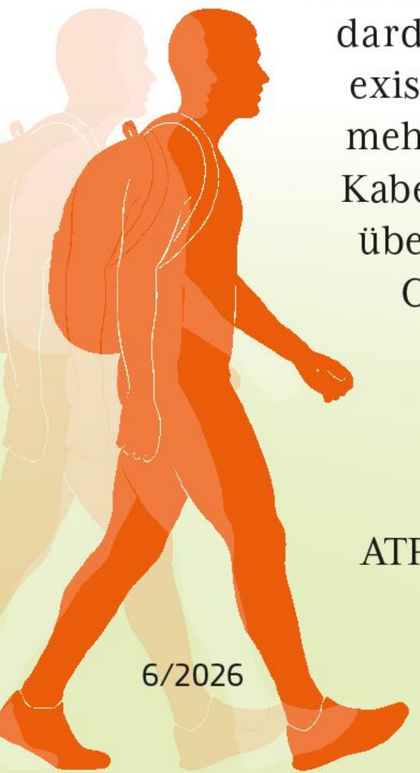
Tiere und Menschen produzieren ATP in ihren Körperzellen, genauer: in deren Mitochondrien (o.). Diese »Zellkraftwerke« nutzen dafür unter anderem Glucose und Sauerstoff

Denn kaum hat ATP seine Energie abgegeben, wird sie unter Nutzung der vom Organismus bereitgestellten Nährstoffe auch schon wieder regeneriert. Und das funktioniert so: ATP ist ein Molekül, an dessen einem Ende das Adenosin sitzt – eine Kombination aus der Base Adenin und dem Zucker Ribose. Am anderen Ende sind an den Zucker in Reihe drei Phosphatgruppen gekoppelt. Das Adenosin dient für Enzyme oder Motorproteine, die es nutzen, zur Erkennung, und die Phosphatgruppen enthalten die Energie. »Man kann sich das vielleicht wie eine Pfanne vorstellen« erläutert Erb: »An der eine Seite greift man sie, auf der anderen findet die Reaktion statt.«

Die Energie wird frei, wenn ein oder in seltenen Fällen auch zwei Phosphatgruppen abgespalten werden. Diesen Prozess nennen Chemiker Hydrolyse, weil sich dafür Wasser an die Phosphate anlagert und sie voneinander trennt. Das nunmehr als Adenosindiphosphat (ADP) vorliegende Molekül wird jedoch sofort wieder aufgeladen, indem erneut eine Phosphatgruppe angehängt wird, die Fachleute nennen das »Phosphorylierung«. Dies kann auf zwei Wegen geschehen: durch Photosynthese oder durch Zellatmung.

EIN MEISTERWERK DER EVOLUTION

Photosynthese findet vor allem in Pflanzen statt. Diese nutzen Energie aus Sonnenlicht, um das Phosphat wieder an das ADP zu koppeln. Die Energie der Sonne wird also gewissermaßen in ATP gespeichert, damit die Pflanzen sie nutzen können. Tiere inklusive des Menschen regeln das durch Zellatmung: Ihr Organismus baut Glucose und Sauerstoff zu Kohlendioxid und Wasser ab, wobei ATP entsteht. Das geschieht in den Kraftwerken der Zelle, den Mitochondrien, und heißt Atmung, weil der Glucose der Sauerstoff entzogen wird und daraus unter anderem Kohlendioxid entsteht – ähnlich wie unsere Lungen es beim ▶



Atmen tun. In mehreren Schritten verbrennen die Mitochondrien also die Glucose zu ATP mit Wasser und Kohlendioxid als Rest. Dabei kommt eine komplizierte Maschinerie aus 30 bis 40 verschiedenen Proteinen zum Einsatz, die in der Membran des Mitochondriums sitzen und Protonen aus dem Inneren herauspumpen, um eine elektrische Spannung aufzubauen und so einen Elektronenstrom auszulösen, der die Phosphorylierung antreibt. Am Ende der Prozesskette sitzt eine Art Motor, der das Phosphat wieder anbringt. Dieses stammt dabei aus einem Phosphatpool, den das Mitochondrium vorhält und der sich unter anderem durch die Hydrolyse speist.

So ist der ATP-Zyklus eines der großen Meisterwerke der Evolution. Er liefert quasi unerschöpflich regenerative Energie, die alle Geschöpfe der Natur permanent nutzen und untereinander tauschen können, um Arbeit zu verrichten, zu wachsen und gedeihen. Wie faszinierend wäre es, diese wundervolle Substanz künstlich herstellen zu können? Womöglich mit grünem Strom, der im Idealfall schon bald günstig und ebenfalls regenerativ verfügbar sein wird?

Genau daran arbeitet Tobias Erbs Gruppe am MPI-TM. Und konnte vor kurzem Vollzug des ersten großen Meilensteins vermelden: Es gelang, einen künstlichen Stoffwechselweg zu entwickeln, der mit elektrischem Strom den biochemischen Energieträger ATP gewinnt.

IM LABOR ENTSTEHT ATP EINFACHER ALS IN DER NATUR

»Unser Ansatz war nicht, das ATP komplett anders herzustellen, sondern das entscheidende Wiederanbringen des Phosphats zu bewerkstelligen – nach Möglichkeit auf deutlich einfachere Weise, als es in der Natur geschieht. Etwa so, wie wir uns einst das Fliegen von den Vögeln abgeschaut haben, es aber ohne Federn und das Schlagen der Flügel hinbekommen haben, indem wir einen energiereichen Antrieb entwickelt haben.«

Die Forscher vermuteten, dass ein Großteil der beteiligten Proteine, dazu die Membran, in der sie sitzen und auch das Pumpen der Protonen, um den Elektronenfluss zu generieren, nicht zwingend notwendig sind. »Stattdessen haben wir eine Kaskade aus vier Enzymen entwickelt, also ein System aus nur vier Proteinen, das den Job erledigt«, sagt Erb. Eines der Enzyme sorgt für die Reaktion. Es nennt sich »Aldehyd-Ferredoxin-Oxidoreduktase« (AOR) und stammt aus dem in der Wissenschaft bis dato kaum bekannten Bakterium Aromatoleum aromaticum, das vor allem in sauerstoffarmem Schlamm von Flüssen und Seen vorkommt und in der Lage ist, organische Schadstoffe abzubauen. Das Enzym reduziert mit dem elektrischen Strom eine Säure zu einem Aldehyd. Darin steckt dann die Energie, die in der Natur aus den Nährstoffen kommt. Und wenn dann die drei anderen Enzyme das Aldehyd wieder zur Säure umwandeln, wird diese Energie frei, um aus ADP das Molekül ATP zu machen, indem die fehlende dritte Phosphatgruppe angeheftet wird. »Damit haben wir quasi einen Adapter geschaffen, um aus Strom ATP herzustellen«, erklärt Erb. »Und dieser Adapter ist um den Faktor zehn weniger komplex als der natürliche Vorgang – statt 40 erfordert er nur vier Proteine.«

Bis diese neue Biotechnologie konkrete Anwendung findet, werde es wahrscheinlich aber noch mehrere Jahre dauern. Es gelte noch einige Schwierigkeiten zu überwinden, so Erb. Zum Beispiel müsse man die Enzyme noch haltbarer machen, die bislang noch binnen recht kurzer Zeit verfallen. »Aber das ist klassisches Protein-Engineering und lösbar.« Ähnlich wie man einst die in Waschmitteln enthaltenen Enzyme haltbarer gemacht habe.

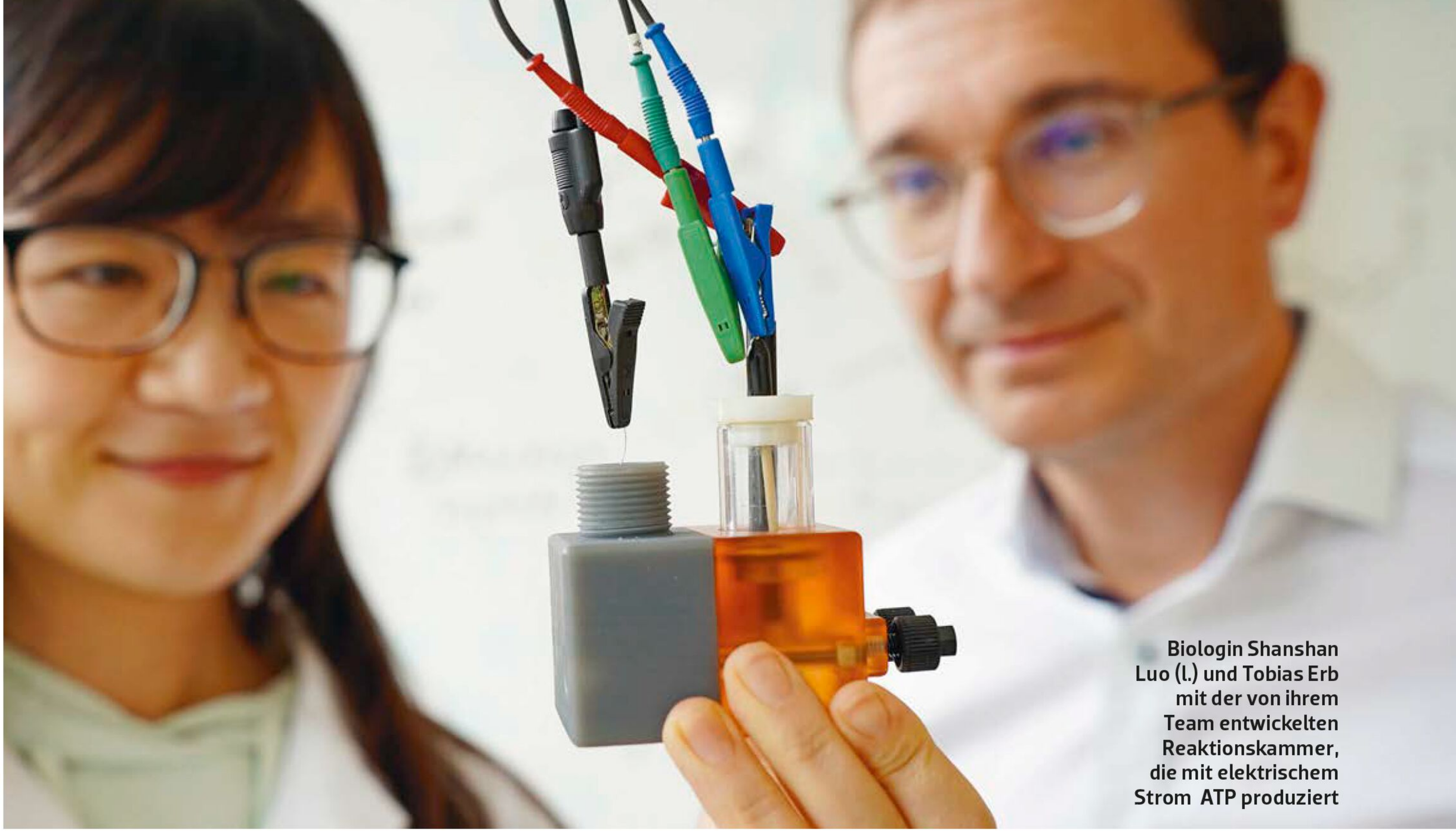
NEUE ANWENDUNGEN FÜR DIE INDUSTRIELLE PRODUKTION

Doch was hätten wir dann davon? Welche Möglichkeiten würden sich dadurch auftun, ATP aus Strom herstellen zu können? Das erste konkrete Projekt, an dem sein Institut bereits mit industriellen Partnern arbeite, so Erb, ziele darauf ab, Geruchs- und Geschmackstoffe biochemisch herzustellen. Auch weitere chemische Produkte, die auf Biokatalyse beruhen, ließen sich dann einfach und günstig mit Strom statt biologischen Organismen als Quelle produzieren: »Die Herstellung vieler Stoffe wie Stärke, An-

Noch kostet ein Gramm der Substanz einige Hundert Euro



FOTOS: MPI FÜR TERRESTRISCHE MIKROBIOLOGIE/ VIRGINIA GEISEL, PICTURE ALLIANCE/AP, PICTURE ALLIANCE/UNITED ARCHIVES, UCLA; ILLUSTRATION: ADOBE STOCK



Biologin Shanshan Luo (l.) und Tobias Erb mit der von ihrem Team entwickelten Reaktionskammer, die mit elektrischem Strom ATP produziert

tibiotika und Biosprit erfordert ATP, um sie aus Zellbausteinen zu synthetisieren«, sagt Erb. Das leisten bisher Pflanzen oder Mikroorganismen. ATP als isolierter Rohstoff wird allenfalls in der Forschung verwendet, weil es einige Hundert Euro pro Gramm kostet, was für die industrielle Produktion uninteressant teuer ist. Wenn man es aber nun mit regenerativem Strom und der Enzymkaskade herstellte, wäre das eine nachhaltige Alternative. Im Prinzip geht es dabei auch um die Entwicklung einer effizienteren künstlichen Photosynthese. Die Industrie nutzt sie, um analog zu Pflanzen, die aus Licht, Wasser und CO_2 Zucker und Sauerstoff herstellen, verschiedene Wertstoffe zu produzieren. »Die Bereitstellung von CO_2 bekommen wir bislang aber noch nicht besonders effizient hin«, sagt Erb. »Wenn wir das nun mit Enzymen machen, deren ATP-Bedarf wir mit Strom und unserer Kaskade decken, wäre das sehr effizient, um CO_2 aus kohlenstoffhaltigen Substanzen herauszulösen.«

Theoretisch möglich, wenn auch noch in weiter Ferne, seien sogar Anwendungen, die aus heutiger Perspektive noch ziemlich verrückt klingen: Zum Beispiel könnten wir unsere Muskeln direkt mit Strom aufladen anstatt den Akku des E-Bikes. Oder wir könnten echte neuronale Netze mit Elektrizität für uns rechnen lassen, anstatt künstliche zu entwickeln.

»Wir hätten eine direkte Verbindung zwischen technischer und biologischer Welt hergestellt«, resümiert Erb. Die uralte Energiewährung ATP würde dadurch auch in unserer modernen Hochtechnologie Verbreitung finden. ■

Ein Bindeglied zwischen technischer und biologischer Welt

NOBELPREISE FÜR ATP

Schon drei Chemie-Nobelpreise wurden für die Erforschung von ATP vergeben, weil dieses Molekül so wichtig für das Verständnis der Natur ist.



1978 wurde der Engländer Peter D. Mitchell für die chemiosmotische Theorie ausgezeichnet: Sie erklärt, wie in der Zelle der Transport von Protonen durch eine Biomembran für die Produktion von ATP genutzt wird



1957 ging der Preis an Alexander Todd aus Schottland: Er hatte ATP erstmals komplett chemisch hergestellt



1997 teilten sich drei Forscher den Preis. Sie hatten Teilmechanismen der ATP-Produktion entschlüsselt



Was war zuerst da: das **Bier** oder das **Brot**?

Diese Frage ist gar nicht so leicht zu beantworten. Vermutlich liefern sich beide ein Kopf-an-Kopf-Rennen. So ist es archäologisch schwer zu trennen, ob Brot oder Bier zuerst entstand, denn beide beruhen auf gemahlenem Getreide und Wasser. Der wichtigste Unterschied liegt in der Wassermenge und der anschließenden Fermentation: Mit mehr Wasser entsteht ein Getränk, mit weniger dagegen ein Teig.

Die ältesten bekannten Hinweise auf Brot stammen aus der Siedlung Shubayqa 1 in Jordanien und sind zwischen 11 600 und 14 400 Jahre alt. Es wurde von den Natufiern hergestellt, einer Kultur von Jägern und Sammlern, die bereits teilweise sesshaft lebte. Ihr Brot bestand vermutlich aus gemahlenem Wildgetreide und Knollen und wurde als flacher Fladen in steinernen Feuerstellen gebacken.

Fast ebenso alt ist Bier. In der Rakefet-Höhle in Israel, einer jungsteinzeitlichen Begräbnisstätte, fanden Forschende rund 11 700 bis 13 700 Jahre alte Rückstände eines fermentierten Getreidegetränks. In steinernen Mörsern wurden wilde Pflanzen wie Weizen, Gerste und Hülsenfrüchte verarbeitet und vergoren – vermutlich zu einer breiartigen, leicht alkoholischen Masse.

Auffällig ist der Fundort: Die Brauspuren liegen direkt bei Bestattungsorten. Das deutet darauf hin, dass Bier schon früh eine rituelle und soziale Funktion hatte, etwa bei Totenfeiern

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/DESIGN PICS, BRIDGEMAN IMAGES/ JOSSE HOLDING

Schon im Neolithikum wurden brotartige Fladen aus gemahlenem Wildgetreide und Knollen hergestellt

oder religiösen Zusammenkünften. Alkohol konnte die Gemeinschaft stärken, Hemmungen senken und galt vielerorts als Mittel, den Göttern oder Ahnen näherzukommen. Bier machte den Rausch dabei besser kontrollierbar als Pilze oder Kräuter. Auch spätere Keilschriften aus Mesopotamien beschreiben Bier als heiliges Getränk mit göttlicher Bedeutung.

Manche Forschende vermuten gar, dass der Wunsch nach regelmäßigem Bier ein Anreiz für frühen Ackerbau gewesen sein könnte, da dafür eine verlässliche Getreideversorgung nötig war. Beweisen lässt sich diese These nicht eindeutig. Sicher ist aber, dass die Herstellung von Brot und von Bier zu den ältesten Kulturtechniken der Menschheit gehören. (bg)

Erstes Brot: Die Körner wurden mit einem Stein zermahlen und anschließend zu einem flachen Fladen gebacken





Vorläufer des heutigen Kondoms: ein Modell aus Schafsdarm

FOLGE 65

SEIT WANN GIBT ES …

Kondome?

ALS SEIT JAHRTAUSENDEN gebräuchliche Kondomvorläufer gelten Penishüllen aus Fisch- oder Ziegenblasen, Schafsdarm oder Leinentüchern. Sie wurden von Hand zusammengenäht und dann mit einem Band am Genital festgebunden. Aufgrund der aufwendigen Herstellung waren sie jedoch nur etwas für Wohlhabende. Zudem wurden sie ausgewaschen und mehrmals verwendet.

Als Charles Goodyear Mitte des 19. Jahrhunderts das Verfahren der Vulkanisation für Kautschuk entwickelte, brach ein neues Kondomzeitalter an. Bei Goodyears Kondom, noch mit Naht, lag die Wandstärke bei ein bis zwei Millimetern, heute sind 0,06 Millimeter Standard. Paris entwickelte sich zu einem Zentrum der Kondomproduktion, was noch heute in der Bezeichnung »Pariser« mitschwingt.

Julius Fromm kam 1912 auf die Idee, Glaskolben in flüssiges Gummi zu tauchen und somit nahtlos zu produzieren. In den 1930er-Jahren setzte sich Latex durch, das die maschinelle Massenproduktion ermöglichte. Heute werden weltweit etwa zwölf Milliarden Präservative im Jahr benutzt, 380 Stück pro Sekunde. (thr)



Kontrolle von industriell hergestellten Kondomen in den 1930er-Jahren

Wer erfand den Slogan »Make America Great Again«?

Amerika wieder groß machen – das war das zentrale Versprechen Donald Trumps im ersten Präsidentschaftswahlkampf 2016. Schon damals wurde der Slogan »Make America Great Again« auf Plakate, T-Shirts und seine ikonischen roten Baseballkappen gedruckt. Abgekürzt trendete er als Hashtag #MAGA in sozialen Medien, wurde zum Markenzeichen einer neuen politischen Bewegung.

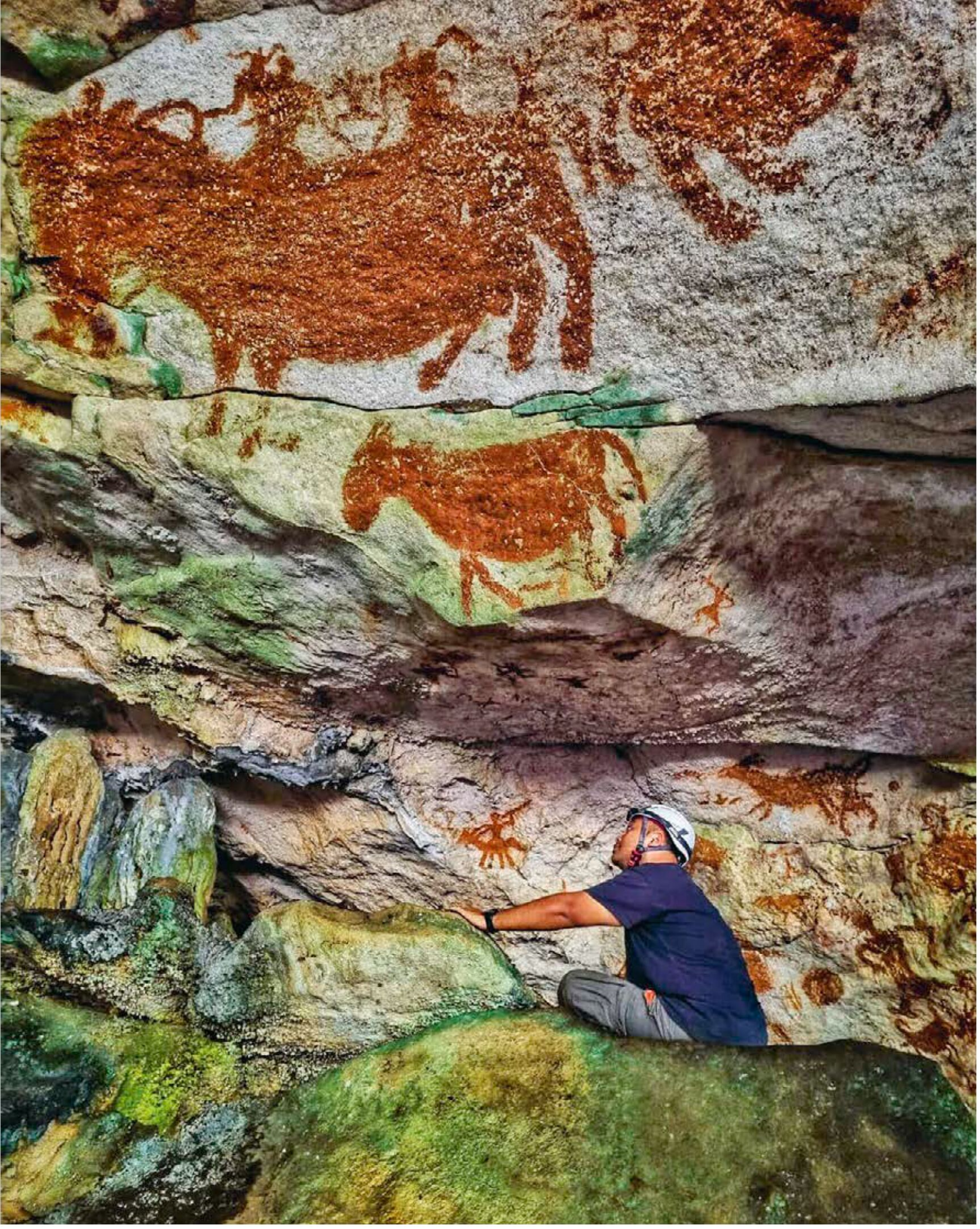
Dabei war der Spruch zu diesem Zeitpunkt schon mehr als 30 Jahre alt: Bereits Trumps Vorgänger Ronald Reagan hatte ihn als zentralen Slogan seines Präsidentschaftswahlkampfs genutzt. Zum ersten Mal ausgesprochen hatte er ihn auf dem Nominierungsparteitag der Republikaner am 17. Juli 1980 in Detroit: »Für jene, die die Hoffnung aufgegeben haben, werden wir die Hoffnung erneuern. Und wir heißen sie willkommen zu einem großen nationalen Kreuzzug, um Amerika wieder groß zu machen. Make America Great Again.« Anschließend wurde die Redewendung auf Plakate gedruckt, auf Buttons und in TV-Spots verwendet. Mit Erfolg: Reagan landete einen Erdrutschsieg gegen den amtierenden Präsidenten Jimmy Carter. In fast allen Bundesstaaten erlangte er die Mehrheit. In den folgenden Jahren geriet der Slogan in Vergessenheit.

Erst 2013 kam er wieder auf – im Umfeld des damaligen Polit-Newcomers Donald Trump. Der behauptete, dass ihm der Slogan höchstpersönlich eingefallen sei, im Dezember 2012, in einer einsamen Stunde in seinem Büro im Trump Tower in New York. Das ist zwar inzwischen widerlegt, denn Trump selbst hatte den Satz zuvor in mehreren Interviews verwendet. Seine Behauptung, er habe erst viel später erfahren, dass Reagan den Slogan schon 1980 benutzt hatte, könnte aber tatsächlich stimmen. (us)



Bereits Ronald Reagan machte 1980 mit dem Slogan »Make America Great Again« Wahlkampf

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/HERITAGE IMAGES, BRIDGEMAN IMAGES/SSPL, PICTURE ALLIANCE/AP, MAXIME AUBERT



Auf der indonesischen Insel Muna wurden die bislang ältesten bekannten Höhlenmalereien gefunden

Wo entstand die älteste bekannte Höhlenmalerei?

Wer die frühesten Zeugnisse menschlicher Kultur finden will, muss dafür tief in die Erde hinabsteigen. Denn nur dort, in den Höhlen der Steinzeitmenschen, konnten sich die ersten Malereien des Homo sapiens über Zehntausende Jahre erhalten.

Berühmt sind etwa die Gemälde der El-Castillo-Höhle in Spanien, die mit einem Alter von etwa 40 000 Jahren als früheste Kunstwerke Europas gelten. Doch selbst diese sind noch vergleichsweise jung angesichts der Hinterlassenschaften in einer Kalksteinhöhle auf der indonesischen Insel Muna. Dort hatten Forscher 14 mal zehn Zentimeter große blassrötliche menschliche Hände entdeckt. Wie radiologische Untersuchungen von Kalkablagerungen über der Farbe zeigen, sind sie mindestens 67 800 Jahre alt – und damit die ältesten bekannten Höhlenkunstwerke der Welt. Bei den Umrissen handelt es sich um sogenannte Handnegative: Formen, die entstehen, wenn Farbe über eine an die Felswand gelegte Hand gepustet wird. Silhouetten dieser Art wurden weltweit auch in vielen anderen Höhlen gefunden. Sie gehören zu den frühesten Ausdrucksformen menschlicher Bildsprache. Bemerkenswert an den Funden aus Muna ist nicht nur ihr hohes Alter. Sie belegen zudem, dass die Höhle über einen sehr langen Zeitraum – mindestens 35 000 Jahre – von Menschen genutzt wurde. Denn die nun datierten Handnegative sind von deutlich jüngeren Darstellungen umgeben. Zusätzlich zeigen sie eine ungewöhnliche kreative Veränderung: Die Umrisse ihrer Finger wurden nachträglich verschmälert und verlängert, sodass der Eindruck einer Krallenform entsteht. Welche symbolische Bedeutung dahintersteckt, bleibt offen. Die Forschenden vermuten, dass die Darstellung eine enge Verbindung zwischen Menschen und Tieren symbolisieren sollte. (us)

Seit wann gibt es die **Beichte**?



Eine Frau bei der Beichte (Gemälde, 19. Jahrhundert). 1215 wurde das Beichtgeheimnis im katholischen Kirchenrecht festgelegt

FOTOS: BRIDGEMAN IMAGES/MAURO RANZANI, PRIVATSAMMLUNG (2)

Der Brauch, einem Geistlichen unter vier Augen seine moralischen Verfehlungen zu verraten und anschließend dafür die Vergebung zu erhalten, zählt bis heute zu den offiziell anerkannten Sakramenten der katholischen Kirche. Dabei kommt er in der Bibel gar nicht vor. Dort ist zwar überliefert, dass Jesus Sünden vergab – allerdings ohne vorheriges Beichtritual. Auch die ersten christlichen Gemeinden kannten noch kein vertrauliches Beichtgespräch.

Wer schwer gesündigt hatte, der bekannte seine Taten öffentlich vor der Gemeinschaft und musste Auflagen erfüllen, um Vergebung zu erhoffen – zum Beispiel strenges Fasten.

Diese »große Kirchenbuße« war nur ein einziges Mal im Leben möglich und wurde deshalb oft bis kurz vor den Tod hinausgezögert. Im sechsten Jahrhundert führten irische und schottische Mönche dann erstmals das vertrauliche Gespräch über persönliche Verfehlungen ein, aus dem schließlich die Beichte, wie wir sie heute kennen, entstand.

Sie setzte sich mit dem Vierten Laterankonzil im Jahr 1215 in der gesamten Kirche durch, auch das Beichtgeheimnis wurde jetzt festgeschrieben. Im 16. Jahrhundert strich der Reformator Martin Luther die Beichte zwar aus der Liste der Sakramente, hielt am Brauch aber grundsätzlich fest.

Die Beichte ist in der evangelischen Kirche freiwillig und findet entweder im gemeinsamen Gottesdienst statt oder wird als Seelsorgegespräch mit der Pfarrerin oder dem Pfarrer geführt.

In jüngerer Zeit wird – auch im Zuge der Missbrauchsskandale in der Kirche – das Beichtsystem kritisch diskutiert, wobei auch mögliche Abhängigkeitsverhältnisse im Fokus stehen. Abgeschafft wurde die Beichte jedoch bis heute nicht. (us)



The Amazing Rampage of London's "40 Elephants"

How a Remarkable Gang of Desperadoes Composed Entirely of Women Was Finally Broken Up and Its Leaders Jailed.

Alice Diamond, the Stalwart and Unscrupulous Leader of London's Gang of Amazons, "The Forty Elephants," Which the Police Have at Last Broken Up

A Scene in London's Elephant and Castle District Which for Many Years Was the Center of Activity on the Part of "Diamond Alice" and Her Band of Women Gangsters.

LONDON.

THE "Forty Elephants" have at last been trapped! For months London's most notorious gang, made up of women picked for either beauty or brawn, terrorized the Elephant and Castle district, in which they had their headquarters, and played havoc with the stocks of

of the house when their associates contemplated burglary.

These girl shoplifters had special clothes made with hidden pockets for their booty. As time passed they grew so daring that they stole fur coats and entire rolls of silk. At the height of the gang's prosperity police

know what that meant. For some time she hesitated, drawn between fear and love.

At last, summoning her courage and with her father as a companion, she asked for an interview with "Queen Alice" and told her of her hopes and her desire to quit the criminal life for a home and a husband. A wild scene took place in which Marie, fortunately for herself, managed to get her teeth into one of the fingers of "Diamond Alice's" hand, which was wielding a blackjack. She hung on for life until her father, who had first had to dispose of "Baby-faced Maggie" and her little razor, could come to her rescue. The two then escaped, pursued by threats of revenge on the part of the gang, and Marie promptly married her lover, a man named

Historischer Zeitungsartikel über die Festnahme einiger Mitglieder der Bande nach einem Überfall

Wer waren die »Forty Elephants«?

Sie waren der Schrecken der Londoner Geschäftswelt: Die »Forty Elephants« verübten ab 1873 in London massenhaft Einbrüche, Überfälle und Diebstähle. Vor allem die groß angelegten Ladendiebstähle der reinen Frauenbande sorgten für Furore. Nur selten konnten Polizei und Justiz einzelne Bandenmitglieder festsetzen – und wenn, dann gehörte das eben zum einkalkulierten »Berufsrisiko« dazu. Der Kern der »Forty Elephants« stammte aus dem Stadtviertel Elephant and Castle im Süden Londons. Viele der Frauen dort hatten Partner oder Verwandtschaft in der »Elephant and Castle Gang«, einer von Männern geführten kriminellen Organisation, die von der »Elephant and Castle Tavern« aus operierte.

Zur Entstehungszeit der Frauenbande war der südliche Teil Londons ein heruntergekommenes Arbeiterviertel, und Kriminalität schien vielen als probater Ausweg aus dem Elend. Wie groß die »Elefantenherde« tatsächlich war, lässt sich nicht mehr ermitteln, aber über die Jahrzehnte waren es mindestens 70 Frauen, die noch dazu auf irgendeine Weise miteinander verwandt waren.

Vor allem die zahlreichen Kaufhäuser, die von Frauen aller Gesellschaftsschichten aufgesucht wurden, waren ihr Jagdrevier. Hier konnten sie sich unauffälliger bewegen als männliche Ladendiebe, und die Waren wurden erstmals offen auf Tischen und Kleiderbügeln präsentiert, was Diebstähle besonders einfach machte.

Gerne fielen die Elephants wie ein Heuschreckenschwarm in die Läden ein; ein Teil lenkte die Verkäuferinnen ab, während die anderen Waren verschwinden ließen. Hierfür nähten sie sich etwa spezielle Kleidungsstücke wie Unterröcke mit versteckten Taschen oder Gürtel mit Haken. Als legendär gilt ein Auftritt, bei dem eine »Elefantin« sich ein Kissen unter den Rock stopfte, um eine Schwangerschaft vorzutäuschen. Theatralisch brach sie zusammen, während ihre Kumpaninnen das Chaos nutzten, um Beute zu machen.

Die »Forty Elephants« liebten Haute Couture und Amüsement, doch in aller Regel verkauften sie ihr Diebesgut an Hehler. Zur Anführerin, »Queen« genannt, wurde jeweils die vertrauenswürdigste unter ihnen bestimmt. Die »Forty Elephants« verübten ihre Taten bis in die 1960er-Jahre hinein. Durch die Verbesserungen in der Sicherheitstechnik funktionierten ihre Methoden immer schlechter. Mit dem Tod der letzten Anführerin Shirley Pitts lösten sich die Forty Elephants im Jahr 1992 endgültig auf. (thr)

Fig. 1.

Fig. 2.



In den versteckten Taschen ihrer Unterröcke verstauten die »Forty Elephants« das Diebesgut

Wo wurde das Mineralwasser erfunden?



Selterswasser wurde in Tonkrügen bis an den Zarenhof exportiert

Besondere Brunnen mit schmackhaftem Wasser oder heilender Wirkung zogen bereits in der Antike Kranke und Pilger an. Auf die Idee, das Wasser abzufüllen und es zu verkaufen, kamen die Menschen aber erst in der frühen Neuzeit – genauer gesagt im hessischen Ort Niederselters. Im Jahr 1581 hatte der Arzt Jakob Theodor Tabernaemontanus die Heilkraft des dortigen Wassers in seinem Buch »Neuw Wasserschatz« beschrieben und damit einen regelrechten Hype ausgelöst.

Die Nachfrage stieg fortan rasant, und das wertvolle Selterswasser wurde erstmals in transportable Krüge abgefüllt, die bis an den russischen Zarenhof und an die Großherzogin der Toskana geliefert wurden. Mitte des 18. Jahrhunderts exportierte Niederselters rund 600 000 Krüge jährlich, zwischen 1791 und 1794 waren es bereits bis zu 1,5 Millionen.

Mit dem Ruhm seines Wassers wuchs auch der Ort: Kurhäuser wurden gebaut, Besucher aus ganz Europa – darunter Johann Wolfgang von Goethe – reisten des Wassers wegen an. Das Markenzeichen des Selterswassers waren seinerzeit die charakteristischen Tonkrüge, mit denen das Produkt über Tausende von Kilometern transportiert werden konnte. Sie fassten einen Liter und trugen auf der Vorderseite Stempel, die auf ihre Herkunft verwiesen. Erst Ende des 19. Jahrhunderts wurden sie durch Glasflaschen ersetzt. Zu dieser Zeit hatten bereits viele weitere Quellen und Brunnen mit dem Wasser aus Niederselters gleichgezogen, etwa Apollinaris oder Gerolsteiner.

Keiner anderen Marke allerdings gelang, was Selters schaffte: zum Gattungsbegriff für eine ganze Produktkategorie zu werden. Noch heute bestellen viele Menschen, wenn sie ein Mineralwasser wollen, im Gasthaus ein »Selters«. (us)

WARUM SAGEN WIR … »abkupfern«?

Wer dieses Wort ausspricht, ist meist empört und beklagt sich. Zum Beispiel so: »Da wurde schamlos bei mir abgekupfert!« Das könnte zum Beispiel eine Buchautorin sagen, wenn sie entdeckt, dass Auszüge eines von ihr geschriebenen Textes ohne ihre Genehmigung im Werk eines anderen Autors auftauchen.



Kupferstecher übertrugen ein Bild auf eine Kupferplatte, um es so zu vervielfältigen

Ebenso ließe sich der Vorwurf erheben, wenn jemand eine originelle Geschäftsidee entwickelt und kurze Zeit später eine andere Person mit nahezu identischem Konzept auf den Markt geht. Doch diese negative Bedeutung hatte der Begriff »abkupfern« nicht von Anfang an. Ursprünglich beschrieb er das Handwerk eines Kupferstechers: Er übertrug ein Bild auf eine dünne Kupferplatte, um es anschließend zu drucken und zu vervielfältigen.

Kupfer war als Material für Kopien von Landkarten, von wissenschaftlichen Illustrationen und anderen Zeichnungen einst beliebt, weil es relativ weich ist. Dadurch konnte man mit einem Stichel feine Vertiefungen in die Kupferplatte ritzen, die später eingefärbt wurde. Die Farbe füllte die Rillen, während die unversehrten Teile auf der glatt polierten Platte farblos blieben. Auf Papier gepresst, erschien die aufgesaugte Farbe dann in Form von dünnen dunklen Linien. Um ein Originalbild detailgetreu zu kopieren, wurde die Vorlage nicht »abgemalt«, sondern vorsichtig durchgepaust.

Diese Form des Tiefdrucks war um 1500 weitverbreitet. Frühestens 200 bis 300 Jahre später wurden jedoch einige Kupferstecher auch abwertend beurteilt – als bloße Nachahmer, im Gegensatz zu Künstlern, die ihre eigenen Werke schufen. (mt)

FOTOS: WIKIMEDIA COMMONS/JACEK PROSZYK, PICTURE ALLIANCE/ARTCOLOR, PICTURE ALLIANCE/AP

Wer war die erste Tote an der Berliner Mauer?



Die ganze Welt war überrumpelt, als die DDR am Morgen des 13. August 1961 die Grenze zwischen Ost- und Westberlin schloss. In einer Nacht-und-Nebel-Aktion hatten die Polizei und Betriebskampfgruppen mit bewaffneten Posten und Stacheldraht eine Absperrung durch die ganze Stadt gezogen: Von einem Tag auf den anderen kam praktisch niemand mehr durch. Nur an wenigen Stellen gab es noch Schlupflöcher, an der Bernauer Straße zum Beispiel. Dort standen die Häuser so nah an der Grenze, dass ein einfacher Sprung aus dem Fenster gleichbedeutend war mit der Flucht in den Westen.

Dutzenden gelang das in den ersten Tagen des Mauerbaus auf diese Weise – auch deshalb, weil die Westberliner Feuerwehr die Flüchtlinge mit Sprungtüchern auffing und Helfer Matratzen auf den Bordstein gelegt hatten, um den Sprung in den Westen abzufedern. Am frühen Morgen des 22. August 1961, neun Tage nach der Grenzschließung, versuchte auch Ida Siekmann auf diese Weise Westberlin zu erreichen. Sie war 58 Jahre alt, alleinstehend und wohnte im dritten Stock der Bernauer Straße 46. Ihre Schwester lebte bereits im Westen, nur wenige Straßen weiter.

Morgens um 7 Uhr trat Siekmann ans Fenster. Zuerst warf sie Bettzeug und andere Habseligkeiten in die Tiefe. Dann kletterte sie selbst auf das Sims. Als sie sprang, verfehlte sie allerdings die Matratze und verletzte sich beim Aufprall schwer, sie starb noch auf dem Weg ins Krankenhaus. Damit wurde sie zur ersten Toten an der Berliner Mauer – zur ersten von vielen. Denn kurz darauf wurde zum ersten Mal auch scharf geschossen. Beim Versuch, den Humboldthafen zu durchschwimmen, trafen Kugeln aus einer Maschinenpistole den Ostberliner Schneider Günter Litfin. 140 belegte Todesfälle an der Mauer haben Wissenschaftler gezählt, andere Schätzungen gehen von mehreren Hundert Opfern aus. Erst 1989 wurde der Schießbefehl offiziell aufgehoben. (us)

Gedenkkränze erinnern an Ida Siekmann, erstes Todesopfer an der Berliner Mauer



FOTO: ESUS MERIDA/ZUMA PRESS/PICTURE ALLIANCE

Was ist das **Mercosur-**Abkommen?



Demonstration gegen das Freihandelsabkommen in Málaga (Spanien) im Januar 2026: Viele Bauern befürchten Nachteile durch verstärkte Konkurrenz aus Südamerika

Es soll die weltweit größte Freihandelszone schaffen: Seit über 25 Jahren ringen Europa und Südamerika um das sogenannte Mercosur-Abkommen. Dahinter steckt ein Handelsvertrag, der zum Symbol für Klimaschutz, Landwirtschaft und Machtpolitik geworden ist.

Mercosur nennt sich der südamerikanische Staatenbund, zu dem heute Argentinien, Brasilien, Paraguay, Uruguay, Bolivien und Venezuela gehören. Wobei Venezuela derzeit suspendiert und Bolivien zunächst nicht Teil des Abkommens ist. Gegründet wurde der Bund 1991 als gemeinsamer Markt, um Zölle abzubauen und die Wirtschaft der Region enger zu verzahnen.

Das Mercosur-Abkommen ist die Partnerschaft zwischen diesem Bündnis und der Europäischen Union. Es sieht vor, dass auf mehr als 90 Prozent der gehandelten Waren die Zölle wegfallen. Südamerika soll so mehr Rindfleisch, Soja, Zucker oder Geflügel nach Europa exportieren können; im Gegenzug erhalten europäische Unternehmen besseren Zugang zu einem Markt für Autos, Maschinen, Chemikalien und Dienstleistungen. Zusammen würde dadurch ein Wirtschaftsraum mit über 700 Millionen Menschen entstehen.

Verhandelt wird seit 1999, politisch geeinigt hatten sich beide Seiten schon im Jahr 2019. Danach wurde immer wieder nachverhandelt, vor allem wegen der Sorge, das Abkommen könnte die Abholzung des Amazonas weiter anheizen. Im Dezember des letzten Jahres kam es beim EU-Gipfel in Brüssel zu gewaltsamen Bauernprotesten wegen des Handelspakts. Anfang 2026 unterzeichneten schließlich beide Seiten den Vertrag in Paraguay. In Kraft ist er aber noch nicht: Das Europäische Parlament hat den Vertrag zur Prüfung dem Europäischen Gerichtshof vorgelegt.

Befürworter des Abkommens sehen darin eine Chance, Europa zukünftig unabhängiger von China und den USA zu machen. Kritiker warnen jedoch vor unfairer Konkurrenz für europäische Bauern und schwächeren Standards bei Themen wie Umwelt und Tierwohl, etwa durch den Einsatz von Pestiziden oder Antibiotika bei Tieren. (vl)

Bei wem kann sich ein Staat Geld leihen?



Straßenbau und Schulen, Soldaten und Soziales: Der Staat hat viele Aufgaben, und die sind teuer. Das meiste Geld kommt durch die Steuereinnahmen herein. Die reichen jedoch häufig nicht aus, weshalb Kredite aufgenommen werden.

Ein Land mit stabiler Wirtschaft gilt als solide und als besonders kreditwürdig (es hat eine gute »Bonität«) und kann sich daher Geld zu günstigeren Konditionen leihen als Staaten mit einem eher schlechten Ruf. Bei denen besteht ein größeres Risiko, dass sie ihre Schulden nicht wie vereinbart zurückzahlen können, weshalb die Geldgeber von ihnen höhere Zinsen verlangen.

Wenn ein Staat Geld braucht, kann er sogenannte Anleihen herausbringen. Das sind Wertpapiere, für die er jährlich einen festen Zinssatz zahlt, für eine zuvor festgelegte Anzahl von Jahren. Gekauft werden diese vor allem von in- und ausländischen Versicherungen, Investmentfonds, Banken und Pensionsfonds. Für sie bedeuten die Anleihen langfristige Sicherheit – anders als Aktien, deren Kurs ständig schwankt und sogar abstürzen kann. Doch auch mit Anleihen kann man spekulieren: Wenn zum Beispiel die Zinsen allgemein sinken, werden ältere Anleihen mit einem höheren Zinssatz auf einmal attraktiver und lassen sich dann mit Gewinn verkaufen.

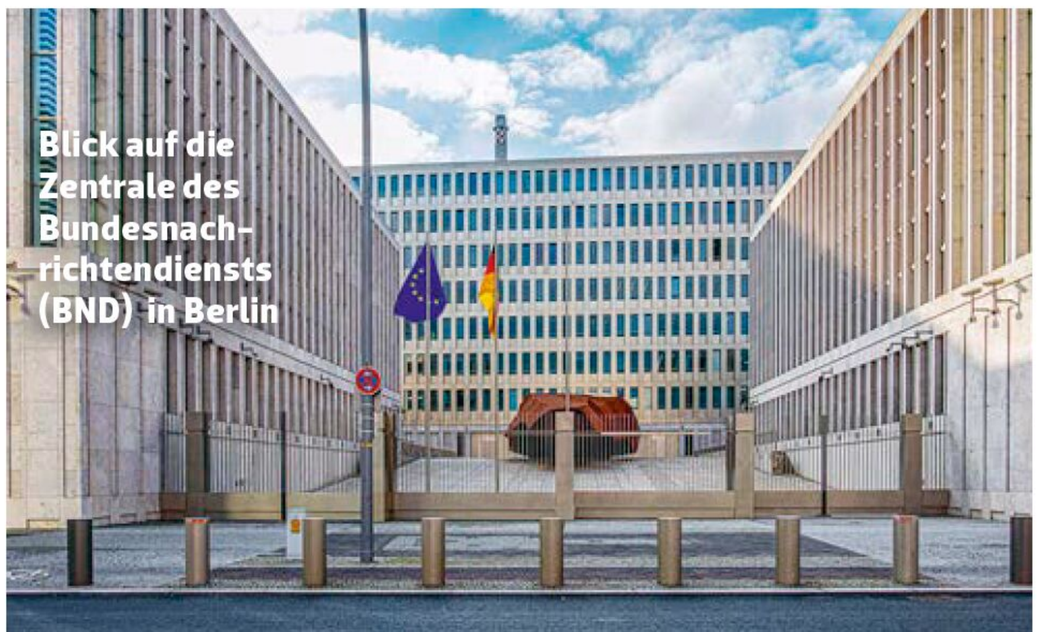
Um die Herausgabe neuer Bundesanleihen und die pünktliche Zahlung von Kreditzinsen kümmert sich in Deutschland die Deutsche Finanzagentur in Frankfurt am Main. Sie gehört dem Staat, untersteht dem Finanzministerium und hat knapp 300 Beschäftigte. Im vergangenen Jahr hat die Deutsche Finanzagentur etwa 340 Milliarden Euro für abgelaufene Anleihen zurückgezahlt – niemand in Deutschland bewegt mehr Geld als sie. (mt)

Erhält der BND mehr Befugnisse?

Deutschland sei zu abhängig von Hinweisen ausländischer Geheimdienste: Das beklagen Experten und Innenpolitiker schon lange. Bislang beschränkte sich der Bundesnachrichtendienst darauf, Informationen zu sammeln und auszuwerten. Angesichts neuer Bedrohungen reiche das nicht mehr aus, argumentiert das Kanzleramt. Die Bundesregierung will den Auslandsgeheimdienst deshalb reformieren. Der Dienst soll personell und technisch aufgestockt werden – aber auch mehr aktiv handeln statt nur aufzuklären. So sieht es ein im Kanzleramt erarbeiteter Gesetzentwurf vor. Sabotageaktionen oder Cyberoperationen wären dann möglich. Mitarbeiter könnten etwa den Funkverkehr stören, um Drohnen abzuwehren, oder Krypto-Wallets feindlicher Agenten lahmlegen. »Für viele unserer Partner sind solche Maßnahmen eine Selbstverständlichkeit«, erklärt Thorsten Frei, der als Chef des Kanzleramts für die Nachrichtendienste zuständig ist.

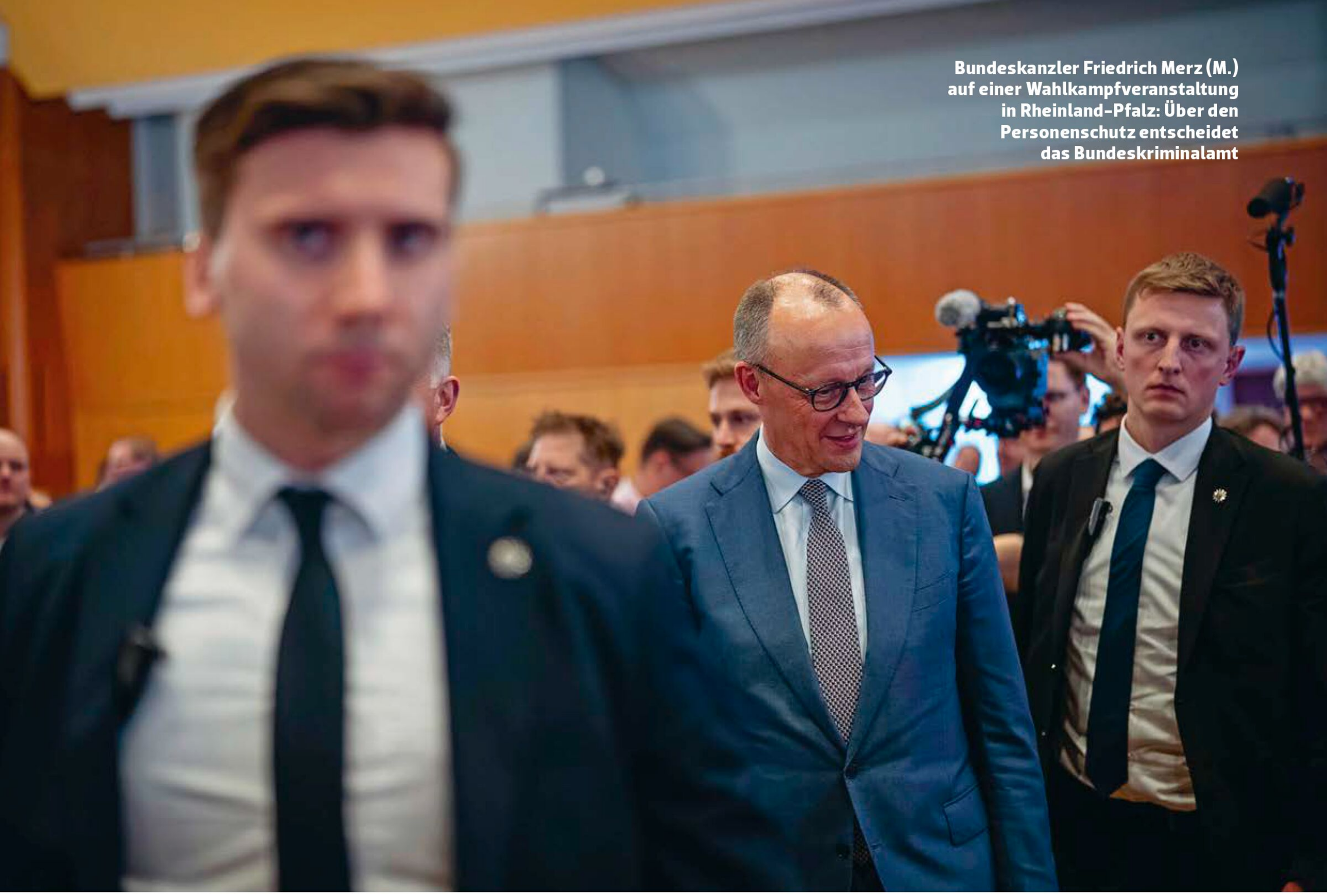
Neu wäre zudem: Agenten dürften heimlich Wohnungen betreten und verwanzen sowie feindliche Geräte oder Waffensysteme mit Peilsendern versehen oder sabotieren. Auch bei der Aufklärung sollen Grenzen fallen. Bisher darf der BND nur im Ausland mithören. Das führt zu einer Lücke: Zielpersonen im Ausland können überwacht werden. Reisen sie aber nach Deutschland, etwa für eine Sabotageaktion, enden die Befugnisse. Darüber hinaus sieht der Entwurf tiefere Zugriffe vor – etwa auf private Handys –, und Kommunikationsdaten sollen bis zu zwölf Monate gespeichert werden dürfen.

Aufholbedarf für den BND sieht Frei auch beim Einsatz von künstlicher Intelligenz. Für andere Nachrichtendienste sei das längst eine Frage des Wie, nicht des Ob. Kritiker befürchten allerdings, dass man dafür auch auf die Polizeisoftware Palantir des Milliardärs Peter Thiel zurückgreifen wird – und so Daten in die USA abfließen könnten. Grundsätzliche Bedenken zielen zudem auf das Aufweichen des Trennungsgebots zwischen Polizei und Nachrichtendienst ab. Dass der BND bislang nur sammelt und auswertet, statt operativ zu arbeiten, ist eine Lehre aus der NS-Zeit und der politisch gelenkten Gestapo. (vl)



Blick auf die Zentrale des Bundesnachrichtendiensts (BND) in Berlin

FOTOS: DPA/PICTURE ALLIANCE (2), MAURITIUS IMAGES



Bundeskanzler Friedrich Merz (M.) auf einer Wahlkampfveranstaltung in Rheinland-Pfalz: Über den Personenschutz entscheidet das Bundeskriminalamt

Wann haben Politiker Anspruch auf Personenschutz?

Ort der geplanten Tat: eine Talkshow. Das auserkorene Entführungsopfer: der damalige Gesundheitsminister Karl Lauterbach. Die Täter: eine Gruppe aus dem rechten »Reichsbürger«-Milieu. Sie flog im April 2021 auf, weil Ermittler sie im Visier hatten und rechtzeitig festnahmen. Karl Lauterbachs Personenschützer, so der Plan der Terrorgruppe, hätte man bei der Entführung mit Maschinenpistolen erschießen müssen. Doch so weit kam es nicht. Die Sicherheitsstufe des Gesundheitsministers wurde aufgrund der Erkenntnisse erhöht.

Ob eine Politikerin oder ein Politiker überhaupt Personenschutz erhält, können die Betreffenden nicht selbst bestimmen. Es gibt auch keinen automatischen Anspruch, der sich allein aus der beruflichen Position ergibt, mit Ausnahme der höchsten Staatsämter. Über den Personenschutz bei Bundespolitikern entscheidet das Bundeskriminalamt (BKA), in der Landespolitik sind es die Landeskriminalämter (LKA). Sie treffen ihre Entscheidungen vor allem nach der konkreten »Gefährdungslage« – wenn zum Beispiel ein Politiker ernst zu nehmende Drohmails erhält oder eine Abgeordnete als Spitzenkandidatin im Wahlkampf auftritt.

Der Personenschutz wird in verschiedenen Stufen gewährt. Der Minimalschutz besteht unter anderem aus Tipps für die persönliche Sicherheit. Wenn ein Politiker konkret bedroht wird, kommen weitere Maßnahmen hinzu, etwa Begleitschutz bei Terminen. Und wenn die Sicherheitsbeamten von einer besonders hohen Gefährdung ausgehen, stellen sie als Begleitung ein bewaffnetes Vorauskommando. Die höchste Sicherheitsstufe besteht in einer Rund-um-die-Uhr-Begleitung durch mehrere Bodyguards, an jedem Tag der Woche.

Nachdem das geplante Kidnapping von Karl Lauterbach aufflog, erhielt der Minister die höchstmögliche Sicherheitsstufe. Das bedeutete für ihn: Spontane Unternehmungen waren kaum noch möglich. »Wenn ich zum Beispiel essen gehe, dann kommt vorher mein Personenschützer«, berichtete Lauterbach. Falls der nicht schon vor Ort sei, müsse rechtzeitig geplant werden – »mit ein bis zwei Stunden Vorlauf«. (mt)

Welche Kabinen sollte man auf einer **Kreuzfahrt** buchen?

Ob eine Schiffsreise traumhaft erholsam wird oder nicht, entscheidet sich mitunter schon bei der Kabinenwahl. Denn manche Unterkünfte können sich als echte Störenfriede entpuppen.

Kabinen im Heck etwa gibt es oft für wenig Geld, doch die Ersparnis hat einen Haken: Vom Antrieb her kann Dieselgeruch in die Quartiere ziehen. Zudem eignen sich hintere Kabinen wegen verstärkten Schaukelns nicht für Menschen, die zur Seekrankheit neigen. Und manche Unterkünfte liegen vergleichsweise nah an den Schiffsschrauben – ihr Brummen dringt unter Umständen bis in die Schlafräume.

Unruhe droht zudem in Kabinen unter öffentlichen Bereichen: Sie überträgt sich aus Restaurants, Bars oder Küchen nach unten. Dann stören womöglich scheppernde Geschirrwagen oder stampfende Jogger auf dem darüberliegenden Laufdeck den Frieden. Nah an Treppenhäusern und Aufzügen gelegene Kabinen bringen zwar kurze Wege mit sich, aber auch nächtlichen Lärm: Angetrunkene Passagiere poltern zu den Kabinen, Lifte sorgen für zusätzliche Geräusche. Wer nachts ungestört schlafen will, sollte auch Quartiere mit Verbindungstür zum Nachbarzimmer meiden, die eine schlechtere Schalldämmung haben.

Balkonkabinen versprechen ebenfalls nicht automatisch Traumurlaube: Im Heckbereich kann Ruß vom Schornstein auf den Balkon rieseln, während es auf nach vorne ausgerichteten Balkonen bei hoher Fahrgeschwindigkeit oft windig wird. Garantiekabinen – bei denen die Reedereien vorab nur die Kategorie zusichern – mögen verlockend günstig erscheinen, doch der Sparpreis birgt Überraschungen: Erst an Bord erfahren Passagiere, in welchem Schiffsteil die Unterkunft liegt.

Wer Erholung sucht, findet sie meist am besten in der Schiffsmitte, fernab von Heck, Bug und öffentlichen Bereichen. Die zentral gelegenen Kabinen schaukeln zudem am wenigsten und sind somit auch für empfindliche Mägen die richtige Wahl. (mr)

Herrliche Ruhe: Wer eine Schiffsreise rundum genießen will, sollte die Kabine bei der Buchung mit Bedacht auswählen

FOTO: ADOBE STOCK



Wenn es an Stränden eng wird, können Zelte, Strandmöbel und andere Aufbauten anderen Badenden Sicht und Wege versperren

Was ist Beach-Sprawling?

Seit einiger Zeit lässt sich an vielen Meeresküsten eine auffällige Entwicklung beobachten: Strandbesucher erscheinen zunehmend mit umfangreicher Ausrüstung, die weit über Handtuch und Sonnenschirm hinausgeht. Statt einfacher Liegeplätze entstehen umfassende Arrangements aus Zelten, Planen und tragbaren Möbeln, die den Charakter des offenen Strandes deutlich verändern – oft schon frühmorgens aufgebaut, um sich den besten Platz direkt am Meer zu sichern. Nicht selten verlassen die Strandbesucher diesen Platz dann wieder, das Zelt und andere Aufbauten bleiben zurück und blockieren den Blick oder gar den Zugang zum Wasser. Während einige in dem frühen Reservieren einen Zugewinn an Komfort sehen, nehmen andere diese Praxis als störend wahr.

Diese Erscheinung entwickelte sich nicht plötzlich, sondern hat sich schrittweise ausgedehnt. Berichte aus verschiedenen Ländern zeigen, dass ähnliche Verhaltensweisen bereits früher auftraten, sich jedoch durch soziale Netzwerke und Reiseplattformen schneller verbreiten konnten.

Die Beweggründe für das Beach-Sprawling sind unterschiedlich. Viele Menschen möchten sich mit Zelten vor starker Sonneneinstrahlung schützen oder einen geschützten Bereich für längere Aufenthalte schaffen. Familien benötigen häufig mehr Platz und Ausstattung, um den Tag angenehm zu gestalten. Hinzu kommt, dass moderne Freizeitartikel leicht transportierbar und erschwinglich geworden sind, was den Trend zusätzlich begünstigt. Auch der Wunsch nach einem gewissen Maß an Privatsphäre spielt eine Rolle.

Gleichzeitig entstehen daraus Konflikte, weil allzu große Aufbauten Wege versperren, die Sicht einschränken oder andere Besucher verdrängen. In manchen Fällen werden gar sicherheitsrelevante Aspekte diskutiert, etwa wenn Rettungskräfte den Überblick verlieren. Daher reagieren einige Verwaltungen inzwischen mit klaren Vorgaben für zulässige Strandaufbauten, um ein ausgewogenes Miteinander sicherzustellen und den Zugang für alle Besucher zu erhalten. (dim)

FOTOS: MAURITIUS IMAGES, ALAMY, ADOBE STOCK

Warum sind Sessel im Theater und Kino meistens rot?

Rot hat eigentlich überall auf der Welt eine große symbolische Wirkung. Das ging beispielsweise so weit, dass rote Brautkleider hierzulande im 18. Jahrhundert als glücksbringender Brauch verbreitet waren. Mit seiner Tiefe und Kraft wird Rot bis heute mit Reichtum und Macht in Verbindung gebracht, erst recht, wenn noch Gold mit im Spiel ist. Schon die Theater und die Konzertsäle im 19. Jahrhundert versprachen dank roter Inneneinrichtung ein prestigeträchtiges Ereignis, und daran knüpfen sie, genau wie die Kinos, bis heute an.

Rotes Gestühl ist jedoch auch praktisch, sobald es im Saal dunkel wird – dank des »Purkinje-Effekts«. Er beschreibt die verschobene Farbempfindlichkeit des menschlichen Auges bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen und besagt, dass wir Rot im Dunkeln schlechter wahrnehmen als viele andere Farben, etwa Blau oder Grün. So konzentrieren wir uns leichter auf das Geschehen auf der Bühne oder der Leinwand statt auf das im Zuschauerraum. Und weil Rot viel Licht schluckt, reflektiert dort auch wenig – so bleibt der Saal gemütlich. Rot wirkt schließlich warm, emotional und anregend.

Nicht zu unterschätzen ist schließlich noch ein praktischer Grund für rotes Gestühl: Bezüge in der Farbe sind pflegeleicht;



Rotes Polstergestühl wirkt bei Licht vornehm und lenkt das Auge im Halbdunkel nur wenig ab

Staub, Flecken und Verschleiß werden darauf nicht so schnell sichtbar. Ein in Rot gehaltener Saal muss seltener renoviert beziehungsweise das Gestühl nicht so schnell aufgepolstert werden. Kurz: Rot hat Tradition, lenkt nicht ab, wirkt edel, schafft Atmosphäre – und ist auch noch praktisch. (thr)

Warum werben viele Friseure mit einer gestreiften Stange?

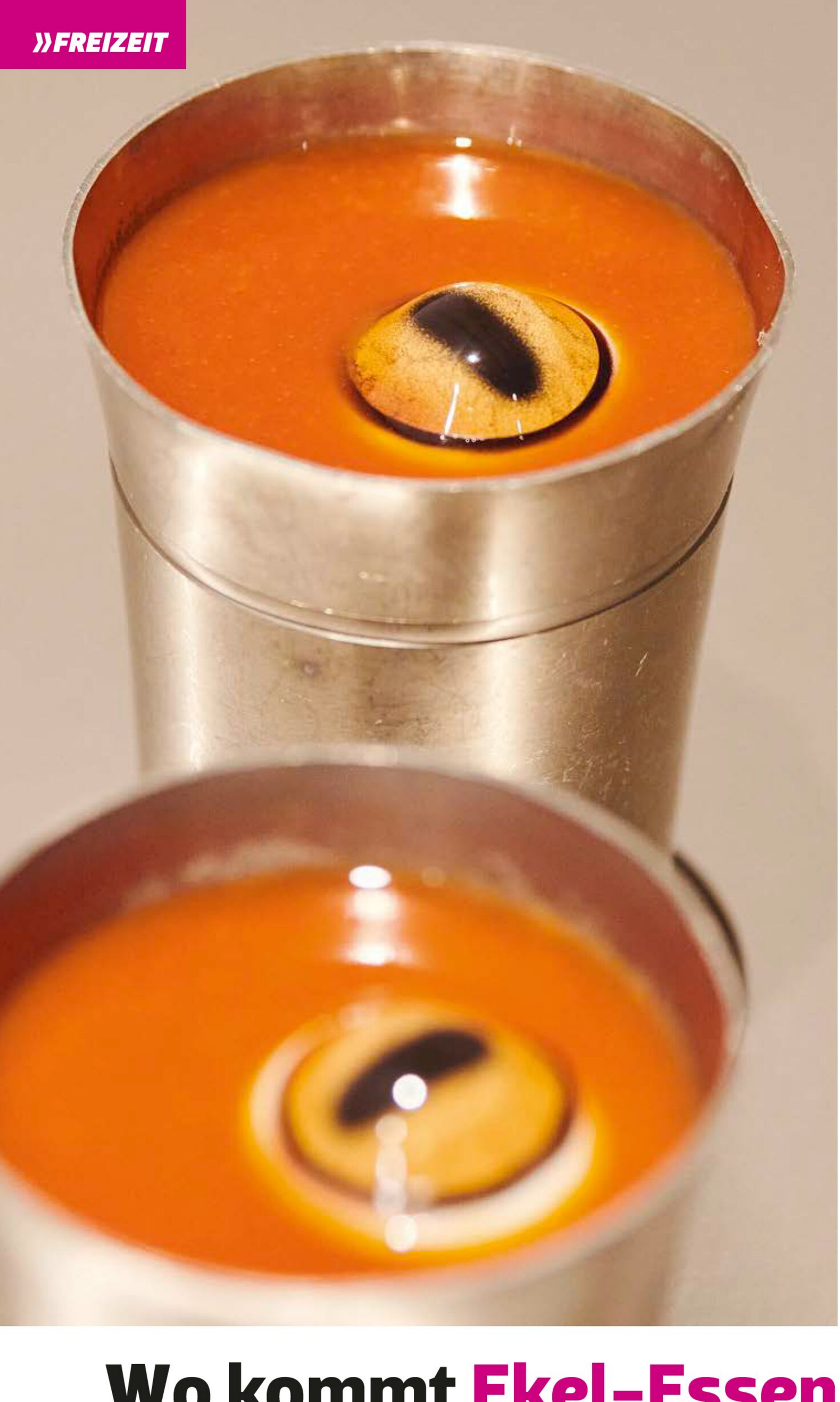


Neuer Trend mit langer Tradition: die gestreifte Stange an der Fassade von Friseurläden und Barbershops

Wäre das zylindrische Ding nur rot-weiß gestreift, man könnte es mit einer Zuckerstange verwechseln. Doch was seit rund 15 Jahren an immer mehr Hausfassaden im deutschsprachigen Raum rotiert und leuchtet, hat noch eine dritte Streifenfarbe: Blau. Der »Barber's Pole«, auch »Barber-Pole« oder »Barbierpfosten« genannt, ist ein neues und dabei doch uraltes Phänomen. Es hat seinen Ursprung im Mittelalter, als Barbiere und Bader nicht nur Haare und Bärte stutzten, sondern auch Zähne zogen, Aderlässe vornahmen und Verbände anlegten. Die blutigen Verbände sollen sie um einen Stab gewickelt zum Trocknen aufgehängt haben: So erklären sich die roten und weißen Streifen. Wo also blutige Bandagen im Wind wehten, wusste jeder: Hier arbeitet ein Barbier.

Im 19. Jahrhundert gaben Barbiere ihre medizinischen Dienste endgültig an Ärzte ab, ihr Symbol nutzten sie in den USA und England aber weiterhin. Auch Friseure übernahmen es. In Deutschland und anderen Ländern dagegen geriet der Barbierpfosten in Vergessenheit. Erst als in den 2010er-Jahren klassische Herrenpflege, Rasur und Bartkultur in Mode kamen, eröffneten hierzulande wieder mehr Barbiere und Barbershops. Und die brachten die Streifenstange zurück auf den Kontinent.

Nur wo der blaue Streifen herkommt, ist nicht wirklich geklärt. Er entstand wohl in den USA: entweder um die drei Nationalfarben auf dem Barber's Pole patriotisch zu vereinen – oder in Anlehnung an die blauen Blutgefäße, die hervortraten, wenn Kunden den Barbierstab etwa beim Aderlass fest umklammerten. (thr)





Als »Mongolische Mary« bekannt sind Schafsaugen in Tomatensaft (l.), die frittierte Vogelspinne (o.) wird in Kambodscha und mancherorts in Mittel- und Südamerika genossen

Wo kommt Ekel-Essen ins Museum?

Freundinnen und Freunde des schlechten Geschmacks, aufgepasst! Dieses Museum ist zum Kotzen – und auch noch stolz darauf. Zum Konzept des »Disgusting Food Museum« mit seinen Niederlassungen im schwedischen Malmö, in Berlin und Stuttgart gehört es, »die ekelhaftesten Lebensmittel und Gerichte der Welt« zu präsentieren.

Und dass die Besucher angesichts der rund hundert Exponate blass im Gesicht werden.

Schafsaugen, Bullenpenis und Käse mit Maden? Oder Hühnerfußsuppe, Rinderzunge und Agavenschnaps mit Raupe? Was dem einen das Wasser im Mund zusammenlaufen lässt, löst bei der anderen Würgereflexe aus. Die Frage, welche Speisen als Delikatesse oder als widerlich gelten und was überhaupt zu den Nahrungsmitteln zu zählen ist, wird im Wesentlichen kulturell bestimmt. Darum ist auch keines der kulinarischen Exponate gesundheitsgefährdend.

Peruanische Frosch-Smoothies sind ebenso darunter wie die stinkende Durianfrucht aus Thailand (schmeckt wie eine Mischung aus Ananas und Zwiebel) oder der berüchtigte Surströmming, ein verfaulter Dosenhering aus Schweden.

Die Betreiber der Ausstellungen wollen dazu ermuntern, die vielfältige Welt des Essens zu erkunden und eigene Geschmacksvorstellungen zu überprüfen: Möchte ich das essen? Darf ich das essen? Und warum eigentlich nicht? An einigen der berüchtigsten Lebensmittel können die Besucher riechen, manche sogar an der Tasting Bar probieren. Und etwas zu lernen gibt es auch: »Unsere Exponate zeigen, welchen Schaden wir auch der tierischen Umwelt zufügen für das, was wir gern essen oder trinken«, schreiben die Betreiber. »Beispiele aus der Ausstellung sind die beliebte wie umstrittene Gänsestopfleber oder in Alkohol eingelegte Schlangen.« (thr)

FOTOS: DPA/PICTURE ALLIANCE (3)

Welcher Kreisverkehr liegt unter Wasser?

Was nach einem Science-Fiction-Szenario klingt, ist bei den dänischen Färöerinseln längst Wirklichkeit: Auf dem Archipel zwischen Norwegen und Island im Nordatlantik gibt es den weltweit ersten Kreisverkehr unter Wasser. Er liegt im Eysturoyartunnilin (zu Deutsch: Eysturoy-Tunnel), dessen tiefster Punkt sich knapp 190 Meter unter dem Meeresspiegel befindet.

Der Tunnel verbindet seit 2020 die beiden größten Färöerinseln Streymoy und Eysturoy. Mit seinen über elf Kilometern Länge zählt er zu den ehrgeizigsten Infrastrukturprojekten des Landes.

Anstatt über enge Bergstraßen zu kurven oder auf die Fähren zu warten, fahren Einheimische in nur 16 Minuten nun von Tórshavn, der Hauptstadt der Färöer, in Orte wie Runavík oder Strendur – früher brauchten sie dafür bis zu eine Stunde. Nach rund siebeneinhalb Kilometern Fahrt öffnet sich plötzlich der faszinierende Unterwasserkreisel, der mehrere zu verschiedenen Ausgängen führende Tunnelarme miteinander verknüpft.

Doch dieser Ort ist weit mehr als ein logistischer Knotenpunkt: Der färöische Künstler Tróndur Patursson hat ihn mit Skulpturen und mit Licht geschmückt. In der Mitte fließt scheinbar grünes und blaues Wasser – ein bewegtes Farbspiel, das sogar die routinierten Pendler kurz innehalten lässt. So zeigt der Eysturoy-Tunnel, dass selbst Straßenbau das Auge überraschen kann, wenn Fantasie und Ingenieurskunst aufeinandertreffen. Rund 5000 Fahrzeuge sollen den umgerechnet 175 Millionen Euro teuren Bau täglich passieren. (mr)



Rondell tief unter dem Atlantik: der stimmungsvoll beleuchtete Kreisverkehr im Eysturoy-Tunnel zwischen den Färöerinseln

Es gibt auf alles eine Antwort.

Sichern Sie sich jetzt 12 Ausgaben und eine Prämie Ihrer Wahl.



P.M. SCHNELLER SCHLAU mit allen Vorteilen lesen:

- ✓ 12 x Lieferung frei Haus
- ✓ Prämie zur Wahl
- ✓ Gratisheft bei Bankeinzug
- ✓ Gratis-Zugriff auf digitale Ausgaben und Heftarchiv

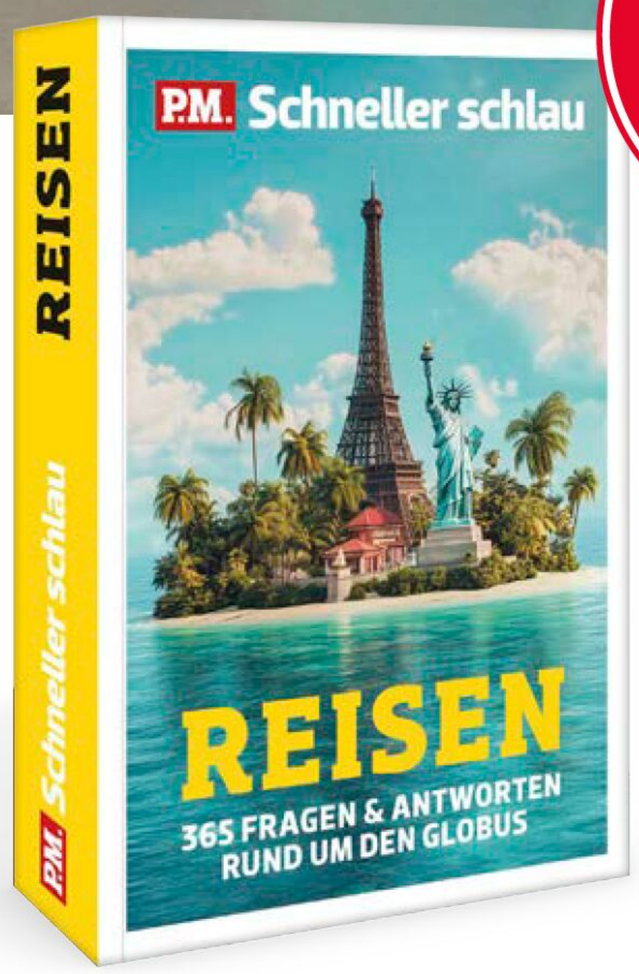
Die Turbovariante der Wissensmagazine. Schnell und kompetent: kurze Texte, spannende Inhalte, präzise Informationen und starke Bilder zu interessanten Fragen.

P.M. Schneller Schlau erscheint zzt. 12 x im Jahr. Jahresabopreis 62,40 € (inkl. MwSt. und Versand) – ggf. zzgl. einmaliger Zuzahlung für die Prämie.
Es besteht ein 14-tägiges Widerrufsrecht. Zahlungsziel: 14 Tage nach Rechnungserhalt. Anbieter des Abonnements ist PM Wissen Media GmbH.

P.M.

Schneller schlau.

PRÄMIE
zur Wahl!



1 | Buch "P.M. Schneller schlau – Reisen"
Ohne Zuzahlung



2 | Werkzeugset im Koffer, 61-teilig
Zuzahlung 1,– €



3 | 10,– € GUTSCHEINGOLD Universal-Gutschein
Ohne Zuzahlung



4 | SOLAR POWERBANK „4000 mAh"
Zuzahlung 1,– €

Jetzt bestellen – online mit noch größerer Prämienauswahl:

abo.pm-schnellerschlau.de/plus

Wer lässt Windturbinen am Himmel schweben?

Das Gefährt erinnert ein wenig an einen Zeppelin: Bei einem Test in der Stadt Yibin in China lieferte ein fliegendes Windkraftwerk erstmals Elektrizität aus 2000 Metern Höhe ins lokale Energienetz. Hoch am Himmel soll das Luftschiff bei der Stromproduktion von stabileren und stärkeren Winden profitieren. Die werden durch eine ringförmige Öffnung in seine Front geleitet und treiben in seinem Inneren mehrere Turbinen an. So soll das »Stratosphere Airborne Wind Energy System« (Sawes) eine Leistung von bis zu drei Megawatt erreichen. Bei seinem mehrstündigen Testflug blieb das Kraftwerk noch unter diesem Wert, lieferte aber immerhin 385 Kilowattstunden Strom.

Der Zugriff auf Höhenwinde ist nicht der einzige Vorteil des Systems: Sein Betrieb benötigt zudem kaum Fläche am Boden und ist daher auch in dicht besiedelten Gegenden möglich. Neben der Stromproduktion soll das Luftschiff auch Systeme zur Telekommunikation oder Bodenbeobachtung tragen können. Die Zeppeline könnten darüber hinaus abgelegene oder schwer zugängliche Orte mit Strom versorgen – oder als Verstärkung über konventionellen Windparks eingesetzt werden.

Das Sawes-Luftschiff wird mittels Helium in die Höhe getragen und bleibt im Betrieb am Boden verankert. Den produzierten Strom liefert es über ein Kabel zu seiner Basis herab. Der chinesische Staat fördert die Weiterentwicklung der neuen Technik. Ob sie sich durchsetzen kann, ist aber noch offen: Erst im Langzeitbetrieb wird sich zeigen, ob schwebende Windräder ausreichend stabil und wartungsarm betrieben werden können und ob sie hinsichtlich Kosten und Produktivität mit den klassischen Windrädern an Land mithalten können.

Stromproduktion über den Wolken: Turbinen im offenen Inneren des Luftschiffs erzeugen aus Höhenwinden Elektrizität

FOTO: DPA PICTURE ALLIANCE

Was kommt nach dem Passwort?



Die Zahlenfolge 1234 oder der Name des Hundes: Bei der Auswahl von Passwörtern sind die meisten von uns nicht sonderlich kreativ. Zudem verwenden wir immer wieder dieselben Zugangsdaten für mehrere Dienste. Das gilt nicht nur für private Nutzer. Laut des aktuellen »Verizon Data Breach Report« waren bei 22 Prozent aller analysierten Datenpannen bei Unternehmen gestohlene Zugangsdaten die Eintrittspforte für Cyberkriminelle.

Große Tech-Anbieter wie Microsoft, Apple oder Google suchen daher schon länger nach einer Alternative zum Passwort. Die favorisierte Lösung heißt Passkeys. Anstelle eines Passworts wird dabei ein kryptografisches Schlüsselpaar erstellt. Der private Schlüssel bleibt sicher auf dem Gerät, während der öffentliche Schlüssel beim Dienst hinterlegt wird. Bei der Anmeldung wird die Identität durch biometrische Daten wie Fingerabdruck oder Gesichtserkennung bestätigt. Das Gerät signiert dann eine Anfrage mit dem privaten Schlüssel, und man ist eingeloggt.

Das funktioniert inzwischen so zuverlässig, dass viele Dienste bereits Passkeys unterstützen, darunter etwa PayPal, Amazon, eBay oder WhatsApp. Auch Passwortmanager wie 1Password oder NordPass integrieren die Technologie. Die Vorteile: Passkeys können nicht erraten, gestohlen oder durch Phishing kompromittiert werden. Da der private Schlüssel das Gerät nie verlässt und die Authentifizierung für jeden Dienst spezifisch ist, funktioniert ein Passkey auf Phishing-Seiten schlichtweg nicht. Jeder Passkey ist zudem einzigartig für einen Account.

Auch bei den Nutzern kommt die neue Technologie gut an. Laut Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik wünschen sich 85 Prozent der Befragten eine Zukunft ohne Passwörter. 63 Prozent bestätigten, dass sie Passkeys bevorzugen, weil die Anmeldung schneller funktioniert. Doch es gibt auch noch Hürden bei der Umsetzung: Nicht alle Plattformen und älteren Geräte unterstützen die Technologie. Android-Geräte benötigen mindestens Version 9.0, Apple-Geräte iOS 16. Auch beim Verlust von Geräten ist eine Wiederherstellung nur mit Backups oder Cloud-Synchronisation möglich. Als Fallback dienen oft noch alte Passwörter. Aber auch hier werden Passkeys über kurz oder lang zum Standard. Parallel wird an Authentifizierungsmethoden jenseits von Fingerabdrücken gearbeitet – von schnellen DNA-Analysen bis hin zu verhaltensbasierter Biometrie, die kontinuierlich das Nutzerverhalten analysiert. Besser als 1234 wäre das auf jeden Fall. (bg)



Kann man Wüstensand als Baustoff nutzen?

Das Material liegt in Unmengen zutage, doch bislang wird es industriell wenig verwendet: Wüstensand spielt als Ressource keine große Rolle. Das liegt vor allem daran, dass er sich nicht als Bindemittel für die Betonproduktion eignet: Seine Körner sind schlicht zu fein und darüber hinaus meist auch deutlich runder als jene von Sand aus anderen Quellen. Selbst Staaten wie Dubai müssen daher grobkörnigen Bausand aus dem Ausland importieren, um ihre Bauherren mit ausreichend Rohstoffen versorgen zu können.

Ein Forschungsteam aus Norwegen und Japan will das nun ändern: Es hat einen neuartigen Baustoff entwickelt, der Wüstensand mit Holzpartikeln kombiniert – und so stabil ist, dass er Beton zumindest für Gehwegplatten und Pflastersteine ersetzen könnte. Das im Holz enthaltene Lignin wirkt in dem Material als Bindemittel: Bei Temperaturen um 180 Grad Celsius und hohem Druck verbindet es die feinen Körner des Wüstensands zu einem festen Material, dass seine Entwickler als »botanischen Sandbeton« (BSC) bezeichnen.



Beton-Ersatz für Gehwegpflaster: der neuartige, aus Wüstensand und Holzpartikeln gepresste Baustoff (o.)

Umweltfreundlich ist das neue Material nicht nur, weil seine Herstellung ohne den weltweit knapper werdenden Bausand von Stränden oder aus Flussbetten möglich ist. Der Baustoff kommt zusätzlich auch ohne Zement aus, dessen Produktion für acht Prozent der weltweiten Kohlendioxid-Emissionen verantwortlich ist. Im Sinne der Ökologie wollen die Forscher ihren Baustoff vor allem lokal angewandt wissen: Schließlich mache es wenig Sinn, schweren Wüstensand mit Lastkraftwagen und Schiffen durch die Welt zu transportieren. In den oft trockenen und heißen Wüstengebieten könnten dabei anstelle von Holzpartikeln auch andere Pflanzenreste für die Produktion des BSC-Stoffs verwendet werden.

Grundsätzlich sei die Herstellung des Materials wenig aufwändig und daher fast überall möglich, so der an der Entwicklung beteiligte Forscher Wen Rei. Bislang habe man BSC aber ausschließlich im Labor getestet. Weitere Untersuchungen müssten nun zeigen, ob BSC etwa ausreichend witterungsbeständig ist, um auch in kälteren Ländern wie etwa Norwegen eingesetzt werden zu können.

FOTOS UND ILLUSTRATIONEN: ADOBE STOCK (2), REN WEI ET AL. (2)

LESERFRAGE VON ELKE K., PER MAIL

Warum zeigt der **Tachometer** im Auto ein anderes Tempo an als das Navi?

WER AUF DER STRASSE unterwegs ist, weiß gerne, wie schnell er fährt: Schließlich gilt auf den meisten Straßen ein Tempolimit, das man nicht überschreiten darf. Dafür verfügt jedes Auto über einen Tachometer, der die Geschwindigkeit eindeutig anzeigt. Kein Problem also – zumindest, so lange der Fahrer nicht auch noch eine Navigations-App etwa auf dem Smartphone nutzt: Denn die zeigt nicht selten ein anderes Tempo an als der Tacho. Warum ist das so? Und woran soll der Fahrer sich nun orientieren?

Tatsächlich zeigt der Tacho im Auto mit sehr großer Wahrscheinlichkeit ein höheres Tempo an als jenes, mit dem sich das Fahrzeug tatsächlich bewegt. Das ist kein Zufall: Denn eine Richtlinie der Europäischen Union schreibt vor, dass die vom Tacho angezeigte Geschwindigkeit eines Fahrzeugs nie unter der tatsächlichen liegen darf. Wer ein Tempolimit laut Tacho einhält, kann sich daher sicher sein, dass er auch wirklich nicht zu schnell unterwegs ist.

Gleichzeitig führt die Regel dazu, dass die Anzeige des Tachometers im Auto je nach Modell und Fahrtempo mehr oder weniger stark von der tatsächlichen Geschwindigkeit abweicht. Die Differenz kann dabei durchaus bei zehn Prozent, im Einzelfall sogar etwas darüber liegen.

Die Anzeige in Navi-Apps auf dem Smartphone dagegen errechnet sich aus dem vom Auto in einer bestimmten Zeit zurückgelegten Weg, der über die GPS-Daten des Geräts festgestellt wird. Wie genau der angezeigte Wert ist, hängt dann vor allem von der Qualität des GPS-Signals ab – die aber schwanken kann. Dass die Anzeige auf dem Navi oft von der Angabe auf dem Tacho abweicht, ist daher keine Überraschung. Unklar bleibt aber, welcher Wert im jeweiligen Einzelfall näher an der tatsächlichen Geschwindigkeit liegt. Im Zweifelsfall verlässt man sich auf den Tacho: Dann ist zumindest sicher, dass man nicht schneller unterwegs ist, als man denkt.



Tachometer im Auto zeigen meist eine etwas höhere als die tatsächliche Geschwindigkeit des Fahrzeugs an

Welche **Hitze** können komplexe

Fast alle Lebewesen sind hitzeempfindlich: Bei Menschen etwa denaturieren schon ab einer Körpertemperatur von 42 Grad Celsius erste Proteine in den Zellen. Andere Lebewesen hingegen haben sich an extreme Umwelten wie Wüsten oder Vulkane angepasst. Die Obergrenze für eukaryotische Organismen, also komplexere Lebewesen mit einem Zellkern, vermuteten Forscher lange bei rund 60 Grad Celsius. Nun wurde sie jedoch von einer neu entdeckten Art überschritten: der Amöbe Incendiamoeba cascadensis.

Ein Team um die Mikrobiologinnen Angela Oliverio und Beryl Rappaport von der Syracuse University entdeckte den Organismus in Proben, die es heißen Gewässern im Lassen Volcanic National Park im Nordosten Kaliforniens entnommen hatte. Als die Forscherinnen die Temperatur der Proben erhöhten, erwies sich die neu entdeckte Amöbe als erstaunlich resistent: Selbst bei 63 Grad Celsius vermehrte sich der Organismus noch. Bei 64 Grad Celsius blieb die Amöbe zumindest beweglich. Und wurde es noch heißer, bildete sie eine schützende Hülle um sich selbst, mit deren Hilfe sie Temperaturen von bis zu 70 Grad Celsius überstand. Die verblüffende Hitzeresistenz der Amöbe, so die Forscherinnen, habe Folgen auch für die Suche nach Leben auf anderen Planeten: Komplexe Lebensformen könnten



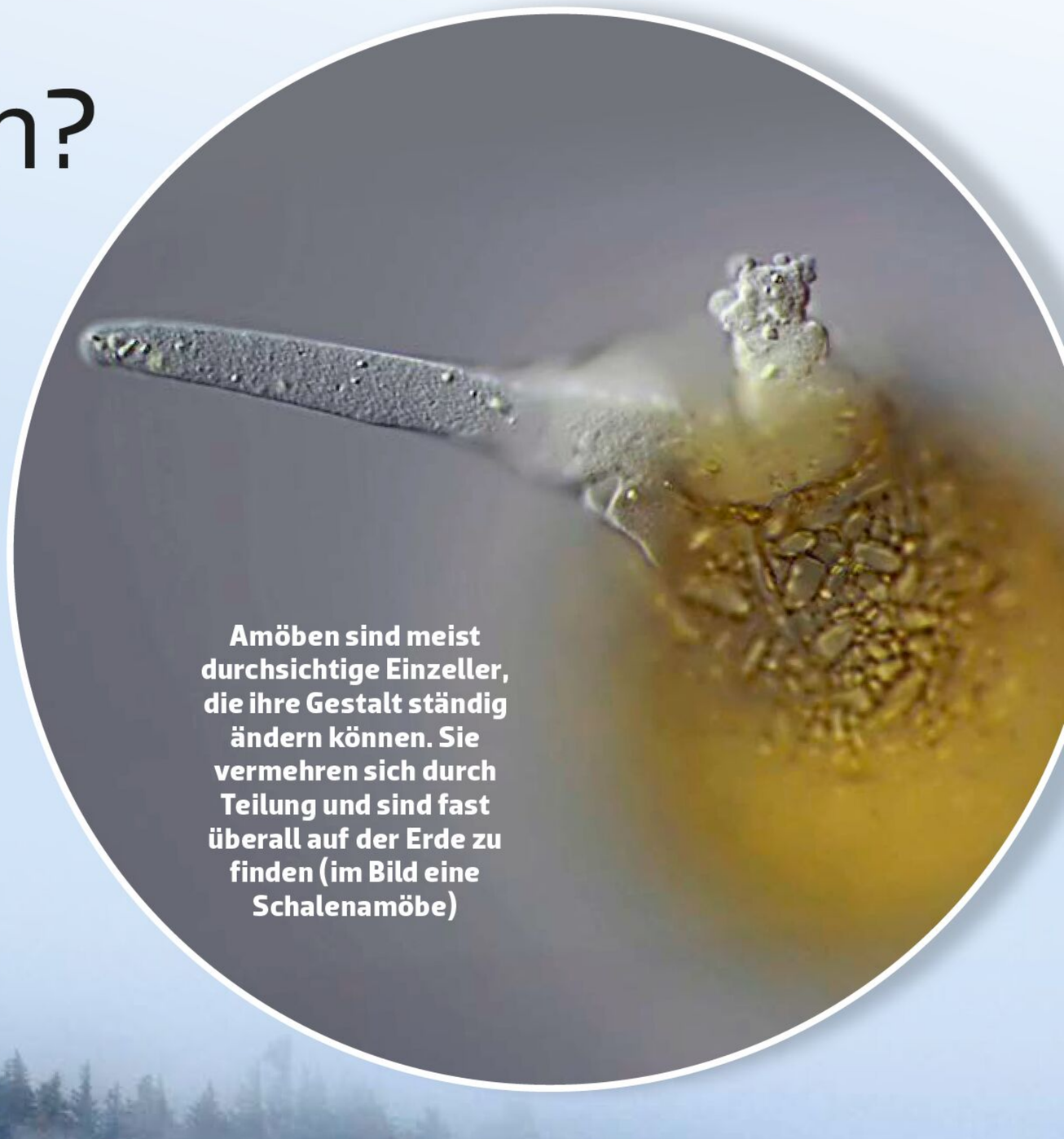
FOTOS: SHUTTERSTOCK, F. FOX/ BLICKWINKEL/PICTURE ALLIANCE

Vulkanlandschaft mit heißen Quellen und Fumarolen: Im Lassen Volcanic National Park in Kalifornien entdeckten Forscher eine besonders hitzetolerante Amöbe

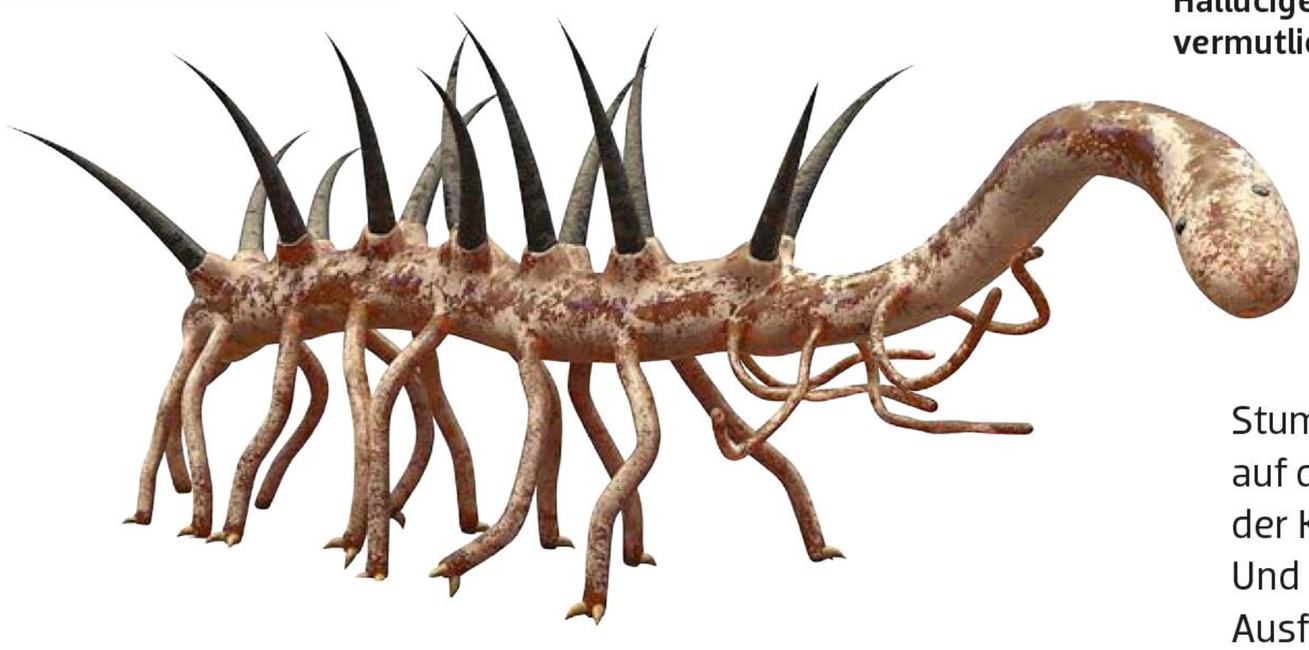
Lebewesen ertragen?

sich demnach offenbar in extremeren Umgebungen entwickeln als bislang vermutet.

Weit höhere Temperaturen als die Amöbe überstehen einfachere Organismen ohne einen echten Zellkern. Als Spitzenreiter unter den Bakterien gilt das Geothermobacterium ferrireducens: Es vermehrt sich noch bei Temperaturen von bis zu 100 Grad Celsius. Das hitzeresistenteste Lebewesen der Erde aber ist ein Archaeon namens Methanopyrus kandleri. Es lebt an heißen Unterwasserquellen in 2000 Meter Tiefe im Golf von Kalifornien und übersteht dort Temperaturen von bis zu 122 Grad Celsius. (lef)



Amöben sind meist durchsichtige Einzeller, die ihre Gestalt ständig ändern können. Sie vermehren sich durch Teilung und sind fast überall auf der Erde zu finden (im Bild eine Schalenamöbe)



Bizarrer Wurm aus der Urzeit: Hallucigenia ernährte sich vermutlich von Aas

Was fraß der Sonderling aus dem Kambrium?

Viele der heutigen Tierstämme entstanden während der »kambrischen Explosion«, einer erdgeschichtlichen Phase vor rund 540 Millionen Jahren. Ihre Überreste sind noch in Form von Fossilien erhalten. Für besonders viele Funde aus dieser Zeit ist der Burgess-Schiefer in Kanada bekannt. Dort wurden im Jahr 1977 erstmalig Vertreter der Gattung Hallucigenia entdeckt und beschrieben. Zunächst konnten sich die Wissenschaftler jedoch keinen Reim auf die etwa fünf Zentimeter langen und wurmartigen Wesen machen. So hielten sie ihre dornenartigen Fortsätze am Rücken für Beine und die tentakelartigen Gebilde am Bauch für rückseitige Auswüchse. Wie auf Stelzen gehend wurde der Wurm beschrieben. Dabei betrachteten die Forschenden Hallucigenia genau falschherum. Heute weiß man: der Sonderling war ein früher Verwandter der heutigen Stummelfüßer, und die »Stelzen« entpuppten sich als Stacheln auf dem Rücken. Doch damit der Verwirrung nicht genug: auch der Kopf wurde ursprünglich am falschen Ende angenommen. Und bei einer scheinbaren Blase handelte es sich lediglich um Ausflüsse, die während der Verwesung der Tiere entflossen waren. Hatten die Wissenschaftler den Kopf einmal richtig verortet, fanden sie unter Sedimenten auch die Zähnchen. Die sind bei Hallucigenia kreisförmig angeordnet. Sie dienten wahrscheinlich nicht zum Beißen, sondern zur Verarbeitung bereits aufgenommener Nahrung.

Ein neu untersuchtes Fossil von 1977 gibt nun auch Hinweise auf die Lebensweise der bizarren Wesen: Nahe einer Gruppe der Tiere entdeckte der US-amerikanische Paläobiologe Javier Ortega-Hernandez die Überreste eines rippenquallenartigen Wesens. Ortega-Hernandez vermutet, dass sich die Tiere von der Qualle ernährten. Wahrscheinlich war die Rippenqualle zum Meeresgrund hinabgesunken und die Hallucigeniae hatten sich versammelt, um am toten Körper zu saugen. Hallucigenia ernährte sich demnach vermutlich als Aasfresserin von weichen Kadavern, etwa solchen von schalenlosen Weichtieren oder Vorläufern von Wirbeltieren. (lef)

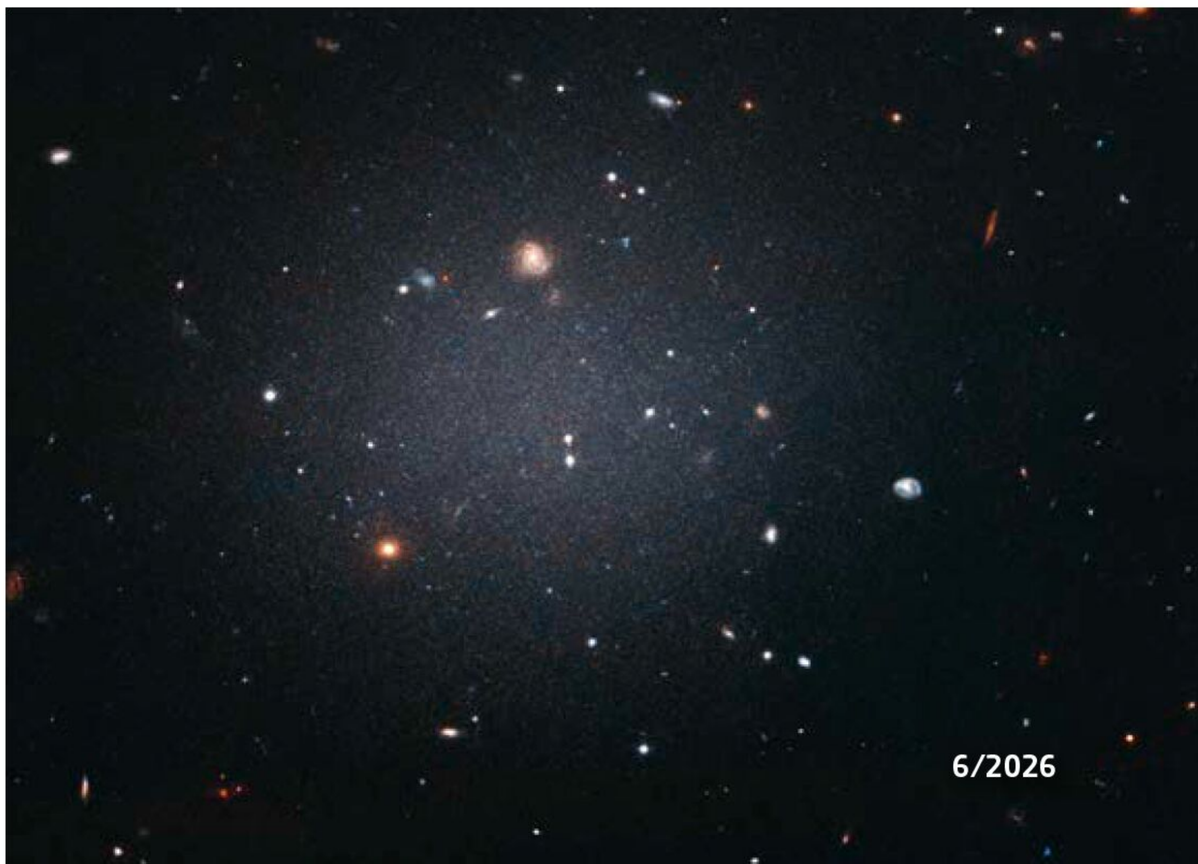
Enthält jede Galaxie Dunkle Materie?

Sehen kann man sie nicht, aber sie macht rund 80 Prozent der Masse in unserem Universum aus: Dunkle Materie interagiert nur durch ihre Gravitation mit normaler Materie. Mit dieser Wirkung hält die ominöse Substanz etwa Sterne und Galaxien zusammen: Bestünden letztere nur aus der sichtbaren Materie, würde die resultierende Schwerkraft nicht ausreichen, um die Sternsysteme in ihrer sichtbaren Form zu erhalten.

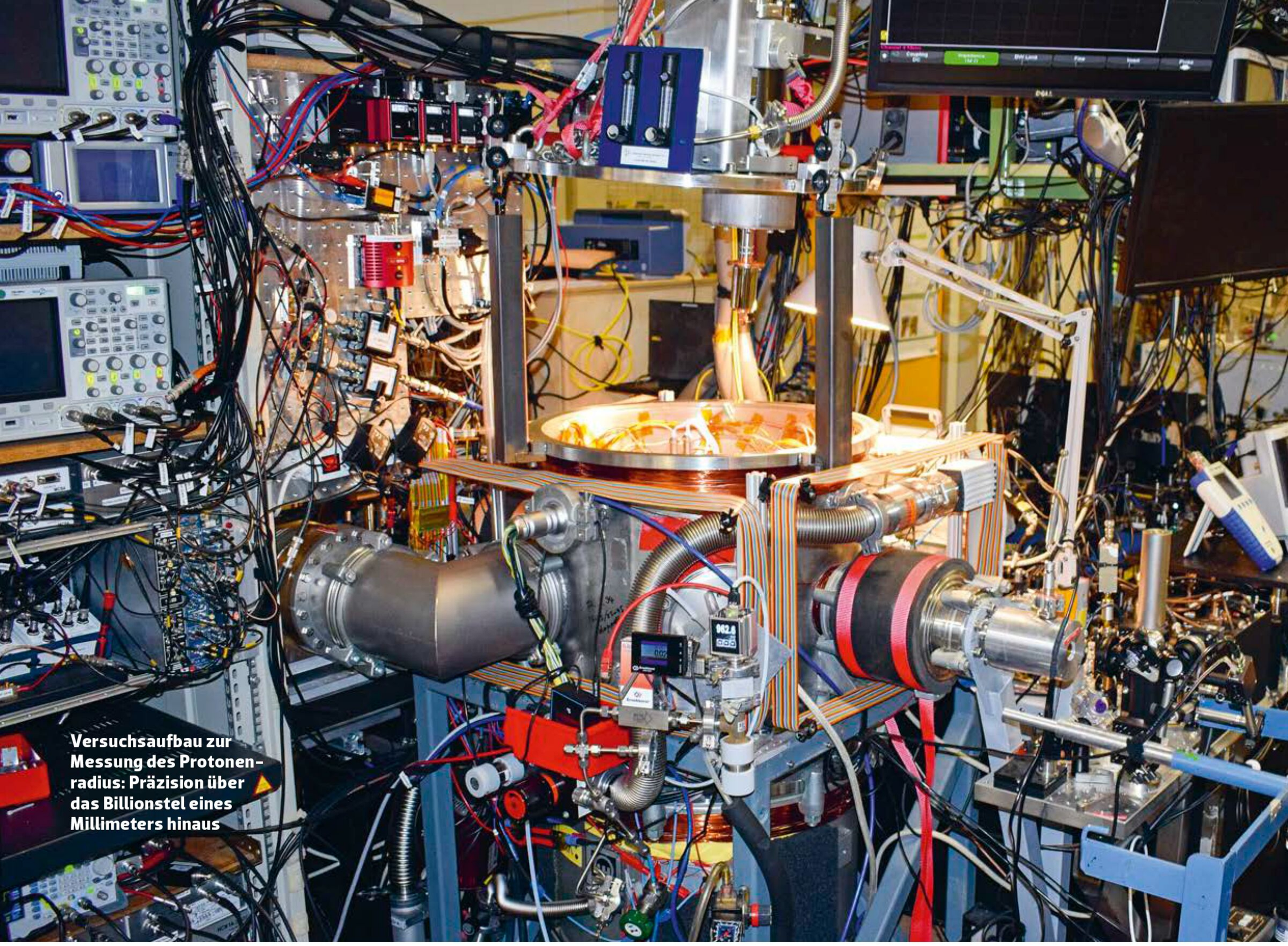
Dennoch scheint nicht jede Galaxie Dunkle Materie zu enthalten: Rund 75 Millionen Lichtjahre von der Erde entfernt identifizierten Astronomen der Yale-Universität (USA) mittlerweile gleich drei Zwerggalaxien, denen die Substanz offenbar fehlt. Auffällig ist, dass diese und neun weitere vergleichbare Zwerggalaxien wie entlang einer Linie aufgereiht im Universum liegen.

Die Yale-Astronomen nehmen an, dass diese Kette von Sternsystemen die Überreste einer galaktischen Kollision darstellt. Vor neun Milliarden Jahren sind demnach zwei Galaxien mit einem Tempo von 350 Kilometern in der Sekunde frontal ineinander gekracht. Dabei haben beide Galaxien Gaswolken aus der jeweils anderen herausgerissen. Aus den entlang des Kollisionspfads verbliebenen Gasresten hätten sich dann später die Sterne der heute sichtbaren Zwerggalaxien gebildet.

Die Dunkle Materie dagegen, so nehmen die Astronomen an, blieb von der Kollision unberührt: Da die Substanz weder mit gewöhnlicher Materie noch mit sich selbst interagiert, wurde sie – anders als die Gaswolken – nicht aus den ursprünglichen Galaxien herausgerissen. Die Eigenschaften der zur NGC-1052-Gruppe gehörigen Galaxienkette seien einzigartig, sagen die Astronomen: Bislang sei kein weiteres System von Zwerggalaxien dieser Art bekannt.



Diffuser Nebel: Die Zwerggalaxie NGC-1052 enthält so wenige Sterne, dass sie im All wie durchsichtig wirkt



Versuchsaufbau zur Messung des Protonenradius: Präzision über das Billionstel eines Millimeters hinaus

FOTOS: SHUTTERSTOCK, NASA, ESA, AND P. VAN DOKKUM, VITALY WIRTHL/MPQ

Wie groß ist ein Proton?

Atomkerne bestehen aus Neutronen und Protonen, und lange Zeit glaubten Physiker die Ausmaße letzterer Grundbausteine unserer Welt präzise zu kennen. Als Referenzwert für das Proton galt seit den 1990er-Jahren ein Radius von 0,8768 Femtometern – die Einheit misst das Billionstel eines Millimeters. Doch insbesondere nach der Jahrtausendwende führten neue Messungen mit unterschiedlichen Techniken immer wieder zu abweichenden Ergebnissen. Aufsehen erregte vor allem ein Experiment, bei dem Physiker im Jahr 2010 mithilfe der Laserspektroskopie einen Radius maßen, der gleich vier Prozent unter dem bisherigen Referenzwert lag. Für die Physik sind solche Abweichungen keine Kleinigkeit – so beeinflusst die Protonengröße unter anderem, wie Elektronen um den Atomkern kreisen, und aus der Massedifferenz zwischen Proton und Elektron ergibt sich, wie stabil ein Atomkern ist. Mit dem Proton sind zudem wichtige Naturkonstanten verbunden, und auch für die Suche nach Eigenschaften möglicher unbekannter Teilchen ist die exakte Kenntnis seiner Größe relevant. Auch weitere Messungen nach 2010 ergaben immer wieder Abweichungen vom bisherigen Referenzwert, mal mit höheren, meist aber mit niedrigeren Angaben zum Radius der Protons. Infolgedessen korrigierten Physiker den Referenzwert im Jahr 2020 auf 0,841 Femtometer herunter.

Nun haben Forschende unter anderem am Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching das langjährige Rätsel womöglich endgültig gelöst: Mit zuvor nie erreichter Präzision bestätigten ihre Messungen den neuen Referenzwert. Die Physiker untersuchten Wasserstoffteilchen, die den einfachsten Aufbau aller Atome besitzen: Sie bestehen aus nur einem Proton und Elektron. Dabei nutzten sie die sogenannte »Doppler-freie Ein-Photon-Spektroskopie«, mit deren Hilfe Energieübergänge der Teilchen besonders genau bestimmt werden können. Die Ergebnisse stützen nicht nur die korrigierten Annahmen zur Protonengröße: Die Physiker überprüften anhand der Messwerte auch das Standardmodell der Teilchenphysik. Dessen Voraussagen zeigten sich als bestens vereinbar mit den im Experiment nachgewiesenen Werten: Beide weichen erst in der 13. Nachkommastelle voneinander ab. (lef)

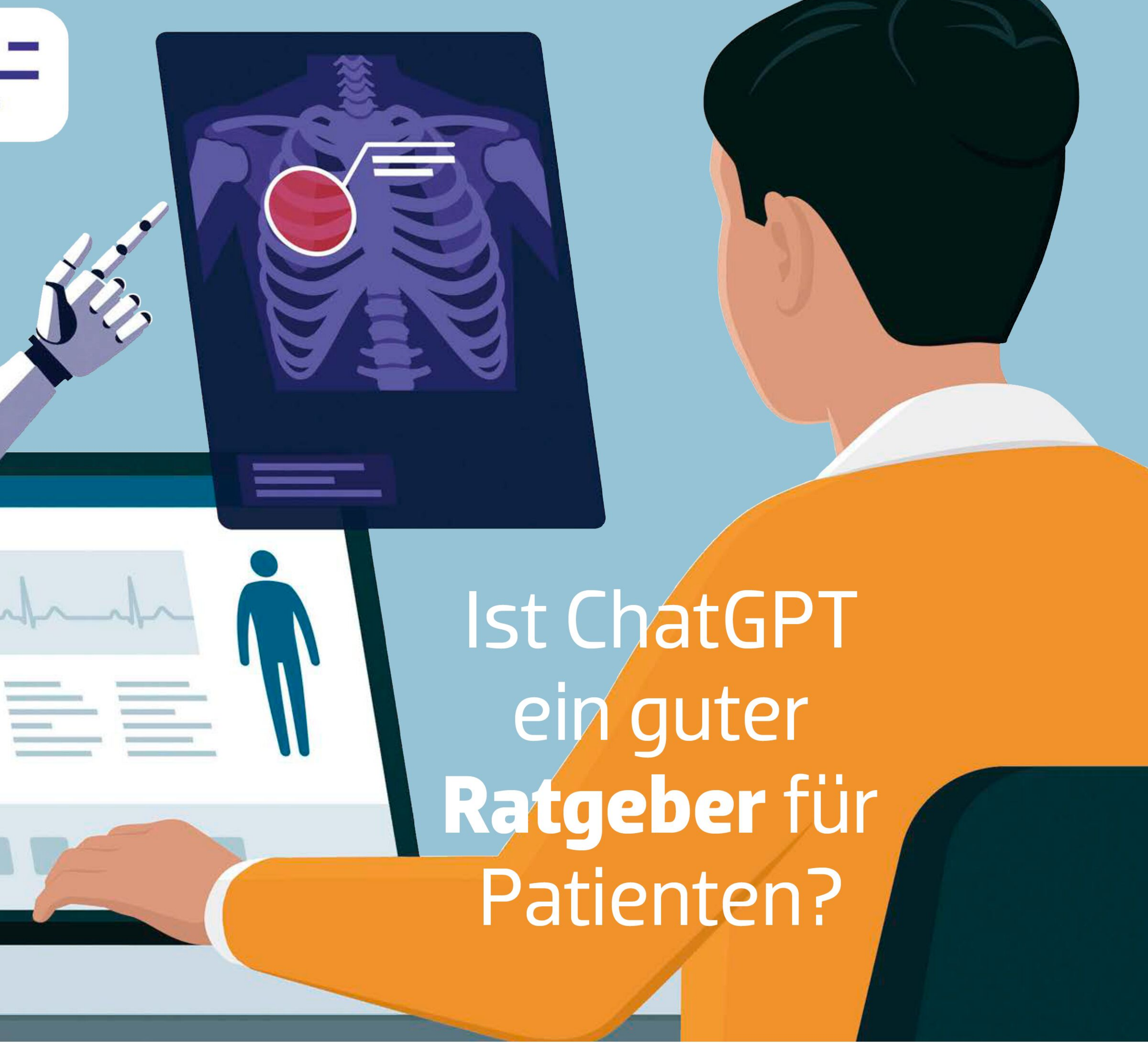


Immer öfter richten Patienten gesundheitliche Fragen an eine künstliche Intelligenz. In solchen Dialogen können beide Seiten Fehler machen – weshalb die Diagnosen und Empfehlungen einer Studie zufolge häufig falsch ausfallen

GRAFIK: ADOBE STOCK

Die Antworten klingen meist seriös, selbstsicher und schlüssig: Viele Menschen vertrauen inzwischen auf Chatbots wie ChatGPT oder Gemini, wenn es um gesundheitliche Fragen geht. Wie vertrauenswürdig die medizinischen Ratschläge der KI tatsächlich sind, hat nun ein Team um den Datenwissenschaftler und Mathematiker Andrew Bean vom Oxford Internet Institute untersucht. Dabei ging Bean mit seinen Kollegen in zwei Schritten vor. Zunächst arbeiteten sie zehn medizinische Szenarien aus: zu Patienten, ihrer Vorgeschichte und ihren Krankheitssymptomen. Mithilfe dieser Informationen stellten Ärzte dann eine Diagnose und empfahlen, wie vorzugehen sei.

Unter den Szenarien befanden sich Notfallsituationen, aber auch eher harmlose Symptome, eine Verstopfung zum Beispiel. Als Bean und sein Team den Sprachmodellen GPT, Llama und Command R+ dieselben Vorinformationen präsentierten, kam in 95 Prozent der Fälle die richtige Diagnose heraus, in 56 Prozent die richtige Handlungsempfehlung.



Ist ChatGPT ein guter **Ratgeber** für Patienten?

Im zweiten Schritt baten die Forschenden 1300 Freiwillige, in die Rollen der Patienten aus den medizinischen Szenarien zu schlüpfen und den Chatbots Fragen zu ihren Symptomen zu stellen. Nun fanden die Sprachmodelle nur noch in 35 Prozent der Fälle die richtige Diagnose, den richtigen Rat in 44 Prozent, so berichten die Forschenden im Fachblatt »Nature Medicine«. Eine Kontrollgruppe, die lediglich eine normale Internetsuche machen konnte, erhielt keine besseren Empfehlungen, aber schnitt bei den Diagnosen besser ab.

Anhand der Analyse von 30 Chatverläufen mit den Sprachmodellen stellten die Forschenden fest, dass die Probanden in ihren Patientenrollen oft nicht ausreichend Informationen geliefert hatten. Mal hatte die KI dann nachgefragt, mal hatte sie sich in unwesentlichen Details verhakt. Daher fordern die Autoren, dass Sprachmodelle mit echten Patienten trainiert werden müssen, nicht mit Fragebögen, wie es bislang oft geschieht. Und auch die Patienten selbst müssten geschult werden, wie sie der KI ihre Beschwerden kompetent beschreiben. (av)



Beipackzettel eines Medikaments: Die Liste möglicher Nebenwirkungen ist mitunter furchterregend lang

Welche Nebenwirkungen haben Statine tatsächlich?

Kaum ein Medikament wird weltweit so oft verschrieben wie die Statine. Diese sollen vor Herzinfarkt und Schlaganfall schützen, indem sie die Konzentration des schädlichen LDL-Cholesterins senken. Bei manchen Patienten haben die Arzneien jedoch einen schlechten Ruf: Aus Furcht vor Nebenwirkungen kommt es dazu, dass sie eine Therapie mit Statinen abbrechen oder gar nicht erst beginnen.

Ein internationales Team von Forschenden hat sich die Nebenwirkungen nun genauer angesehen. Dafür nahmen sie sich die Beipackzettel fünf verschiedener Statinpräparate vor und sahen sich alle darin aufgelisteten möglichen unerwünschten Effekte an. Nur Muskelschwäche ließen sie als mögliche Nebenwirkung aus: In einer früheren Studie hatten die Wissenschaftler bereits nachgewiesen, dass muskuläre Beschwerden deutlich seltener auftreten als bislang angenommen. Ein vermeintlich erhöhtes Risiko für Typ-2-Diabetes hatten sie ebenfalls schon in einer früheren Untersuchung widerlegt. Allein bei denjenigen Patienten, die ohnehin grenzwertige Blutzuckerwerte hatten, kam es häufiger zu einer solchen Diagnose.

Für die aktuelle Analyse verwendeten die Forschenden Studien mit mindestens 1000 Teilnehmenden, einer Behandlungsdauer von mindestens zwei Jahren und dem Vergleich eines Statins mit einem Placebo oder zwei unterschiedlich stark wirksamen Statinen. Insgesamt kamen sie auf 23 Studien mit mehr als 150 000 Probanden.

Das Ergebnis: Von 66 im Beipackzettel aufgelisteten Nebenwirkungen waren nur vier tatsächlich auf die Statine zurückzuführen. Die Leberfunktion und die Urinzusammensetzung können sich verändern, die Leberenzyme können ansteigen, Wassereinlagerungen im Gewebe kommen vor.

Für die anderen unerwünschten Effekte auf der Liste – Depressionen etwa oder Schlafstörungen – konnten sie dagegen keinen ursächlichen Zusammenhang mit den Medikamenten finden. Daher, so die Forderung des internationalen Forscherteams, sollten Pharmaunternehmen die Texte der Beipackzettel dringend überarbeiten, um den Patienten ihre Ängste zu nehmen. (av)

Was ist eine Mykoplasmen-Infektion?

Die Bakterien sind langsam, schwerfällig und behäbig – und genau darin liegt das Problem. Wenn sich Menschen mit Mykoplasmen infizieren, kann dies manchmal zu einer Lungenentzündung führen. Doch beginnen die Symptome nur schleichend, sodass diese Erkrankung zunächst oft unerkannt bleibt.

In den vergangenen Jahren hat die Anzahl der Infektionen mit Mykoplasmen weltweit zugenommen, vor allem Kinder und Jugendliche sind davon betroffen. Eine Studie im Fachjournal »The Lancet Microbe« zeigte, dass bereits im Jahr 2023 die Fallzahlen zum Beispiel in Schweden und Dänemark, Slowenien und Singapur stark angestiegen sind. In Deutschland gibt es keine verlässlichen Zahlen dazu, weil Mykoplasmen-Infektionen nur im Bundesland Sachsen meldepflichtig sind. Dort allerdings wurden im Jahr 2024 mehr als 13 000 Infektionen registriert, im Gegensatz zu 543 Fällen fünf Jahre zuvor.

Zum einen hat die Coronapandemie womöglich dazu geführt, dass diese Infektionen nun nachgeholt werden. Zu den Zeiten von Covid-19 hatten Mundschutz und Abstandsregeln eine Übertragung der Erreger verhindert. Zum anderen treten die Infektionen in Zyklen auf: Alle drei bis sieben Jahre kommt es zu einem Anstieg der Fallzahlen.

Mykoplasmen – kleine Bakterien ohne Zellwand – befallen unter anderem die Lungenzellen und vermehren sich, das aber ganz gemächlich. Typischerweise fühlen sich die Patienten bei einer Lungenentzündung durch Mykoplasmen nicht sehr eingeschränkt, ganz im Gegensatz zu einer Infektion der Lungen mit Pneumokokken zum Beispiel. Dann nämlich leiden die Patienten an hohem Fieber und Schüttelfrost, an Schwäche und Atemnot. Zusätzlich zu den Atembeschwerden leiden die Betroffenen oft an Wunden an den Schleimhäuten, zum Beispiel im Mund, auch Bläschen können entstehen. Ist eine Mykoplasmen-Infektion erst einmal erkannt, helfen Antibiotika wie etwa Doxycyclin, die Bakterien zu bekämpfen. (av)



Mykoplasmen befallen Lungenzellen vor allem von Kindern und Jugendlichen. Die Zahl der Infektionen nimmt weltweit zu

FOTOS: ADOBE STOCK (2); ILLUSTRATION: ADOBE STOCK



Lohnende Auszeit: Nach einem Mittagsschlaf ist das Gehirn aufnahmefähiger für neue Information

Macht ein Mittagsschlaf geistig fit?

So manchem erscheint es herrlich, sich nach dem Mittagessen für kurze Zeit hinzulegen, mal die Augen zu schließen und für einen Moment allen Stress auszublenden. Ob ein solches Nickerchen auch unserem Gehirn dienen kann, haben Forschende um den Kognitionswissenschaftler Kristoffer Fehér von der Universität Genf untersucht, wie sie im Fachjournal »NeuroImage« berichten.

Dafür baten die Wissenschaftler 20 junge, gesunde Probanden in ihr Labor, an drei verschiedenen Nachmittagen. Am ersten Tag sollten sie sich an das Setting gewöhnen, am zweiten machten sie einen Mittagsschlaf, und am dritten blieben sie wach – oder umgekehrt. Für das Nickerchen waren sie für eine Stunde in einem abgedunkelten Raum, sie schliefen im Durchschnitt für 43,5 Minuten. Mithilfe von Methoden wie dem Elektroenzephalogramm (EEG) und der transkraniellen Magnetstimulation konnten die Forschenden dann beobachten, wie leicht die Nervenzellen nach dem Mittagsschlaf der Probanden zu erregen waren und wie effizient die Signale im Gehirn übertragen wurden. Die Daten verglichen sie mit den Messwerten jenes Nachmittags, an dem die Probanden wach geblieben waren.

Dabei stellten die Autoren fest, dass die Aktivität an den Nervenverknüpfungen – den Synapsen – nach dem Nickerchen reduziert war. Offenbar hatte das Gehirn diese Verknüpfungen zwischen Hirnzellen ein wenig herunterregelt und ausgedünnt. Danach reichte ein schwächerer Reiz aus, um die Nervenzellen zu erregen und neue Verknüpfungen auszulösen. Ein Mittagsschlaf schützt das Gehirn so vor Übersättigung, macht es aufnahmefähiger für neue Informationen. Wer geistig viel leisten, sich über lange Strecken gut konzentrieren muss, kann also von einem kurzen Nickerchen tagsüber profitieren. (av)

Bestimmen unsere **Gene**, wie alt wir werden?

Wer ein hohes Alter erreichen möchte, sollte sich gesund ernähren und viel bewegen, so viel schien bislang klar. Schließlich bestimmen vor allem der Lebensstil und Umweltbedingungen, wie alt ein Mensch wird – davon gingen Mediziner zumindest aus. Je nach Studie schätzte man den Einfluss der Gene dagegen auf nur etwa 25 Prozent.

Tatsächlich könnte das Erbgut für die Lebensdauer aber eine sehr viel größere Rolle spielen, so berichtet ein Team um den Biophysiker Ben Shenhar vom Weizmann-Institut in Israel im Fachjournal »Science«. Seinen Analysen zufolge könnte der genetische Einfluss bei 55 Prozent liegen, also mehr als doppelt so hoch sein.

Für die Studie hat Shenhar drei große Zwillingsstudien aus Skandinavien neu ausgewertet, zusätzlich noch Daten von Geschwistern von Hundertjährigen aus den USA analysiert. Das Besondere daran: Im Gegensatz zu früheren Untersuchungen rechnete der Forscher alle Todesfälle, die nicht altersbedingt waren, aus den Fallzahlen heraus – Unfälle, Folgen von Gewalt oder Infektionskrankheiten zum Beispiel. Nach dieser Anpassung ergab sich der große genetische Einfluss auf das Alter, den Shenhar übrigens auch bei Mäusen beobachtete, die unter kontrollierten Bedingungen gehalten wurden. So ist etwa das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen genetisch vererbt, aber auch für Demenz.

Sollen Menschen nun hemmungslos schlemmen und ihre Abende auf der Couch verbringen? Noch immer bestimmen Lebensstil, die Umweltbedingungen und auch der Zugang zur Gesundheitsversorgung fast zur Hälfte, wie alt ein Mensch wird, betonen Shenhar und seine Kollegen. Und sie beeinflussen vor allem auch, ob Menschen gesund altern. (av)



Wie schnell unsere Lebensuhr abläuft, bestimmt zu erheblichen Teilen auch unser Erbgut

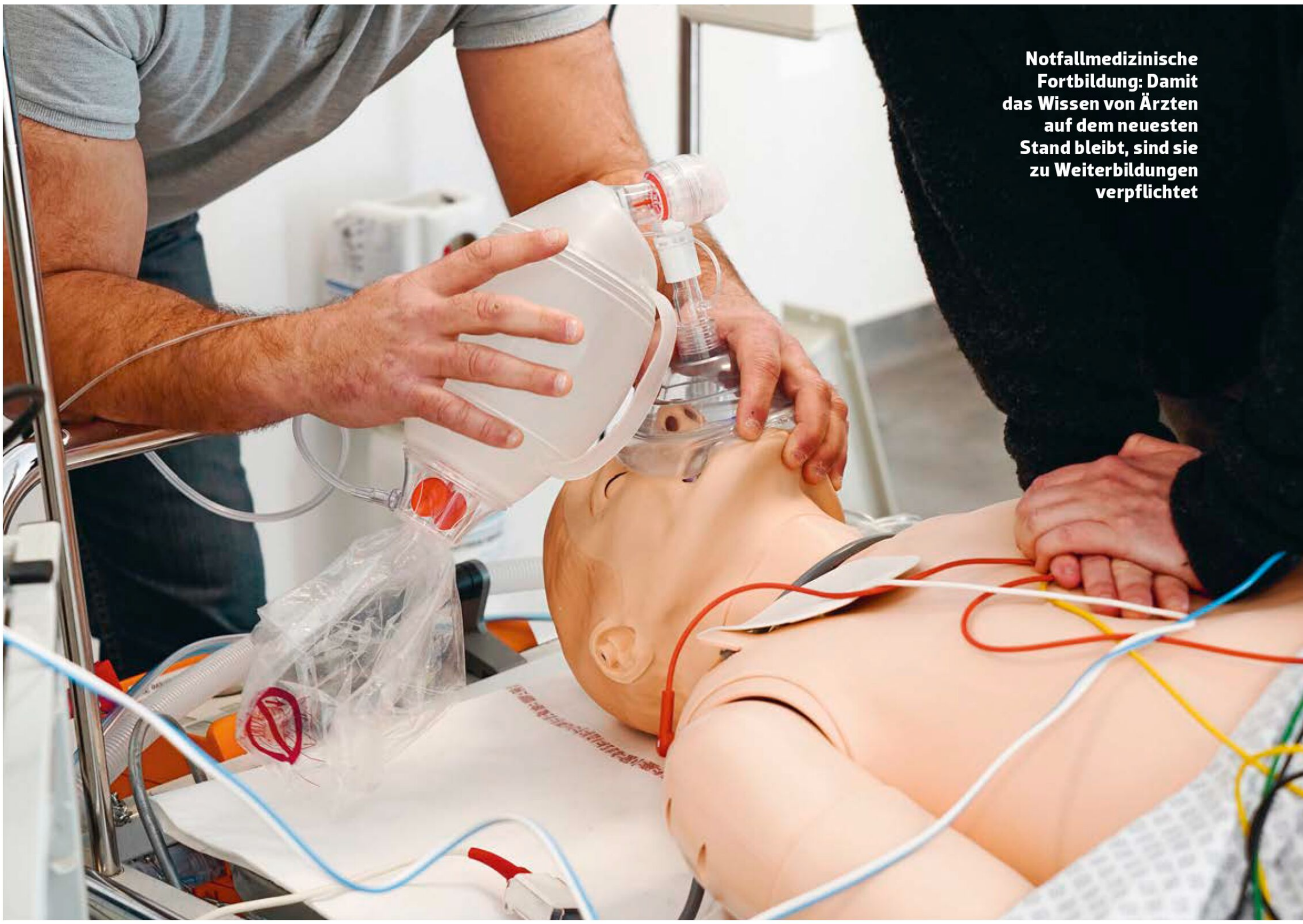
Müssen sich Ärzte fortbilden?

So einen Hausarzt wünschen sich wohl alle Patienten: Er ist zugewandt, nimmt sich Zeit, ist ein guter Zuhörer und hat viel Erfahrung. Aber ist sein Wissen auch auf dem neuesten Stand? Womöglich diagnostiziert er eine Gastritis als »stressbedingtes Magengeschwür«, obwohl doch längst bekannt ist, dass es vor allem Bakterien der Gattung Helicobacter sind, die die Magenschleimhaut angreifen? Damit so etwas nicht passiert und Mediziner keine neuen Entwicklungen verpassen, sind sie zur Fortbildung verpflichtet. So steht es im Gesetz – im Sozialgesetzbuch. Damit diese Pflicht auch erfüllt wird, müssen alle Ärztinnen und Ärzte neben ihrer normalen Arbeit in der Praxis oder Klinik noch eine weitere erledigen: Sie sammeln Punkte.

In Deutschland gibt es dafür ein System mit dem Namen »Continuing Medical Education«, kurz CME genannt; in Österreich und der Schweiz existieren ähnliche Systeme. Jede Ärztin und jeder Arzt muss innerhalb von fünf Jahren mindestens 250 CME-Punkte sammeln – das entspricht ungefähr 185 Stunden Weiterbildung oder 45 Minuten für einen einzelnen Punkt. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um an die begehrten CME-Punkte zu kommen: Dazu gehört die Teilnahme an einem Kongress (etwa drei bis sechs Punkte pro Tag) oder an einem Onlineseminar (etwa zwei Punkte).

Beliebt ist bei vielen Ärztinnen und Ärzten die zeitsparende Lektüre von Artikeln in Fachzeitschriften, mit der anschließenden Beantwortung von Fragen. Die Antworten werden online eingereicht, und wenn sie überwiegend richtig sind, gibt es dafür einen bis drei CME-Punkte.

Die Fortbildungen müssen von der Ärztekammer anerkannt sein und nicht nur, aber überwiegend den eigenen Fachbereich betreffen. Falls die nötige Anzahl von Punkten nicht erreicht wird, drohen Strafen. Anfangs in Form von Honorarkürzungen – und bei einer dauerhaften Verweigerung wird sogar die ärztliche Zulassung entzogen. (mt)



Notfallmedizinische Fortbildung: Damit das Wissen von Ärzten auf dem neuesten Stand bleibt, sind sie zu Weiterbildungen verpflichtet

ILLUSTRATION: ADOBE STOCK; FOTO: PICTURE ALLIANCE BSIP

Haben **Angeber** mehr Erfolg im Leben?

Diese Frage besteht eigentlich aus zwei unterschiedlichen Rätseln. Erstens: Gibt es überhaupt so etwas wie Angeber? Anders gefragt: Hält sich jemand in allem – oder fast allem – für toll, ohne es tatsächlich zu sein? Und das zweite Rätsel: Macht dieses übertriebene Selbstvertrauen erfolgreich?

Nun ja. Nicht nur die Angeber, sondern praktisch alle Menschen neigen dazu, sich zu überschätzen, sich also für klüger, schöner und moralischer zu halten, als sie es wirklich sind. Niemand in der Fachwelt bestreitet das. Umstritten war bislang allerdings, ob manche Menschen dabei besonders stark übertreiben und sich in sehr vielen Bereichen des Lebens überschätzen. Es wäre ja durchaus möglich, dass wir etwa beim Tennis übertrieben selbstbewusst auftreten, die eigenen Schwächen bei Matheaufgaben jedoch durchaus eingestehen. Eine neue Studie hat diese Frage jetzt geklärt. Man gab den Teilnehmenden dabei eine Reihe von Aufgaben, bei deren Lösung es nur auf Glück und Zufall ankam. Man sollte zum Beispiel anhand eines Fotos klären, ob ein Mensch 32 oder 33 Jahre alt ist oder ob jemand an einem geraden oder ungeraden Tag Geburtstag hat. Verblüffend: Es gibt tatsächlich Menschen, die bei all diesen Aufgaben das Gefühl haben, häufiger als andere die korrekte Lösung zu finden.

Angeberei ist also wirklich so was wie eine stabile Persönlichkeitseigenschaft. Aber kommt man damit im Leben auch weiter? Das ist in der Tat der Fall. Studien zeigen: Wer eigene Leistungen für besser hält als die der anderen, erwartet mehr Respekt und tritt entsprechend selbstbewusst auf. Die Mitmenschen reagieren darauf, indem sie dem Aufschneider intuitiv besondere Fähigkeiten zuschreiben und ihn für kompetent halten. Deshalb erreichen Angeber im Durchschnitt höhere Positionen. Sie haben mehr Erfolg im Leben – auch wenn das ein bisschen deprimierend klingt. (jm)



Wer sich selbst in fast jeder Hinsicht für besser als andere hält, mag damit oft falschliegen – für den eigenen Erfolg aber ist so eine Einstellung oft sogar förderlich

FOTO: ADOBE STOCK





Verlieben sich Menschen mit **Kinderwunsch** in jüngere Partner?

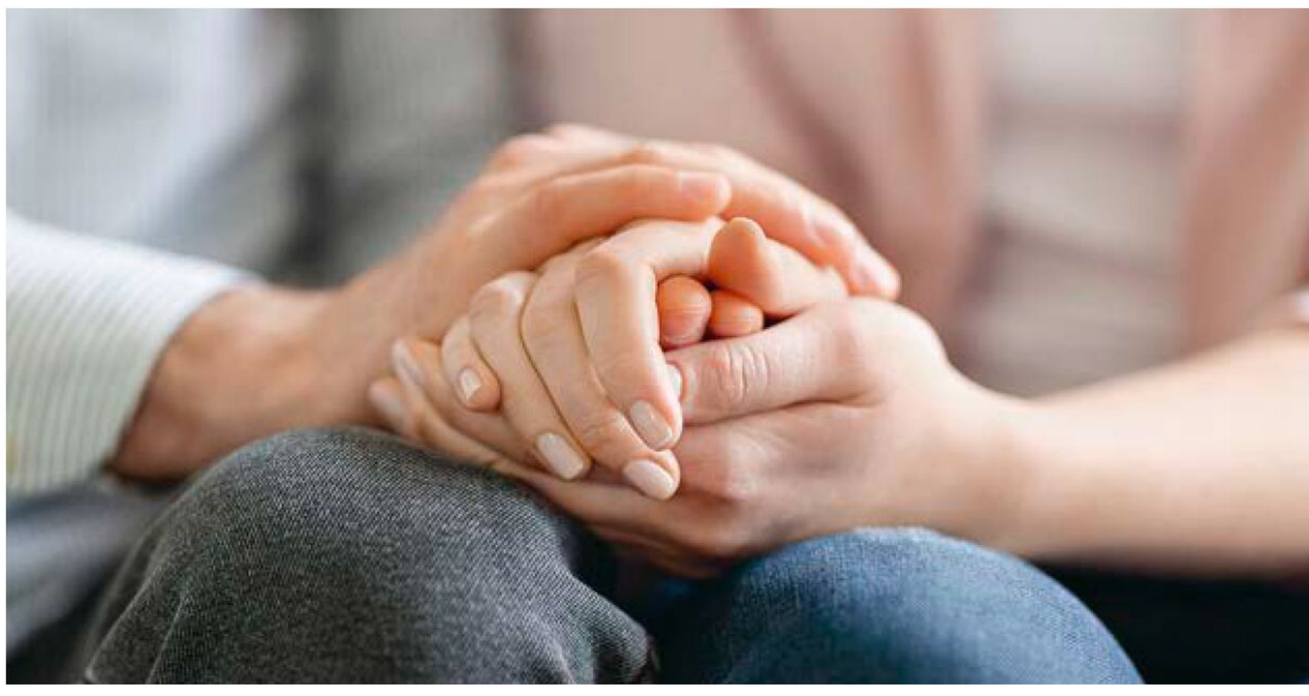
Eigentlich wissen es alle: Wir halten junge Menschen tendenziell für schöner als alte Menschen. Die Forschung hat dafür eine schlichte Erklärung. Glatte Haut ist ein Zeichen für Jugend und Fruchtbarkeit. Eine junge Partnerin, ein junger Partner erhöht jeweils unsere Chancen auf eine erfolgreiche Fortpflanzung. Genau das zieht uns an – es ist alles eine Frage der Biologie! Wenn man dieser Logik folgt, dann sollten sich Menschen mit einem aktuellen Kinderwunsch ganz besonders von jungen Gesichtern angezogen fühlen, der Jugend-Effekt der Liebe sich bei ihnen also noch zusätzlich verstärken.

Das bedeutet: Wer Kinder kriegen will, wird sich vermutlich jemanden angeln, der noch jung und fruchtbar ist. Genau das dachte kürzlich auch ein Forschungsteam aus Schottland und beschloss, diese These in einer Studie zu überprüfen. Dafür lud man 300 kinderlose heterosexuelle Erwachsene ein. Diesen zeigte man 50 Fotos von möglichen Partnerinnen und Partnern. Die Menschen auf den Bildern waren zwischen 19 und 55 Jahre alt. Man stellte den Freiwilligen eine ziemlich einfache Frage: »Wie attraktiv findest du diesen Menschen?« Zusätzlich erfragte man noch, wie sehr sich die Teilnehmenden im Moment Kinder wünschten. Die Auswertung der Daten ergab eine Überraschung. Wie zu erwarten war, fanden die 300 Freiwilligen die Bilder der jüngeren Menschen im Durchschnitt schöner als die Bilder der älteren. Doch ausgerechnet bei den Testpersonen mit aktuellem Kinderwunsch fiel dieser Effekt signifikant kleiner aus als beim Rest der Teilnehmenden. Die zweite Überraschung: Die Forschenden hatten damit gerechnet, dass vor allem Männer mit Kinderwunsch die Gesichter jüngerer Menschen bevorzugen würden und der Effekt bei Frauen schwächer ausfallen würde.

Doch genau das war in der Studie nicht der Fall: Man entdeckte keinen deutlichen Geschlechterunterschied. Die Studie verrät damit zumindest: Wie sich ein Kinderwunsch auf die Partnerwahl auswirkt, ist vermutlich komplizierter, als selbst Fachleute es bisher vermutet haben. (jm)

FOTOS UND ILLUSTRATION: ADOBE STOCK (3)

Werden wir mit der Zeit besser darin, anderen zu verzeihen?



Mit zunehmendem Alter können die meisten Menschen anderen ein Fehlverhalten leichter vergeben

Das Verzeihen gehört zu den am meisten unterschätzten Fähigkeiten unserer Psyche. Menschen, die verzeihen, werden tendenziell glücklicher und zufriedener. Wer dagegen grollt und nachtragend ist, macht sich das Leben selbst schwer. Das Problem: Viele von uns haben keine Lust, verzeihende Menschen zu werden. Sie glauben nicht, dass man diese Fähigkeit lernen kann oder auch nur lernen sollte. In den USA haben Psychologen vor vielen Jahren sogar eine besondere Verzeihenstherapie entwickelt – eigentlich ein Segen für die Menschheit. Doch Fachkräfte mit entsprechender Ausbildung neigen zum Jammern, denn niemand bucht ihr Angebot.

Kurz: Das Verzeihen ist das Aschenputtel unter den menschlichen Fähigkeiten. Eigentlich eine Prinzessin, doch sie sitzt verkannt und verschmäht in der Ecke und fegt die staubigen Küchendielen. Aber ist vielleicht die Zeit höchstpersönlich der Prinz, der sie zurückbringt in den Palast des Lebens? Anders gefragt: Werden wir mit den Jahren von alleine besser darin, anderen zu verzeihen? Die Antwort liefert jetzt eine Studie aus der Schweiz. Dort befragte man mehr als 1000 Menschen im Alter von zwölf bis 92 – und wiederholte die Befragung über mehrere Jahre hinweg immer wieder. Dabei zeigte sich, dass wir mit der Zeit tatsächlich eher bereit sind, anderen Menschen zu verzeihen. Diese kleinen Schritte entwickeln über die Jahrzehnte eine enorme Wirkung. Großeltern sind im Durchschnitt deutlich vergebendere Menschen als ihre Enkelkinder. Man sagt im Alltag, jemand sei »altersmilde« geworden. Die Psychologie gibt diesem Urteil jetzt recht. Wir werden also tatsächlich milder mit den Jahren und tragen anderen ihre Fehler weniger nach, als wir das als jüngere Menschen noch getan hätten. (jm)

Sind wir heute emotional intelligenter als früher?



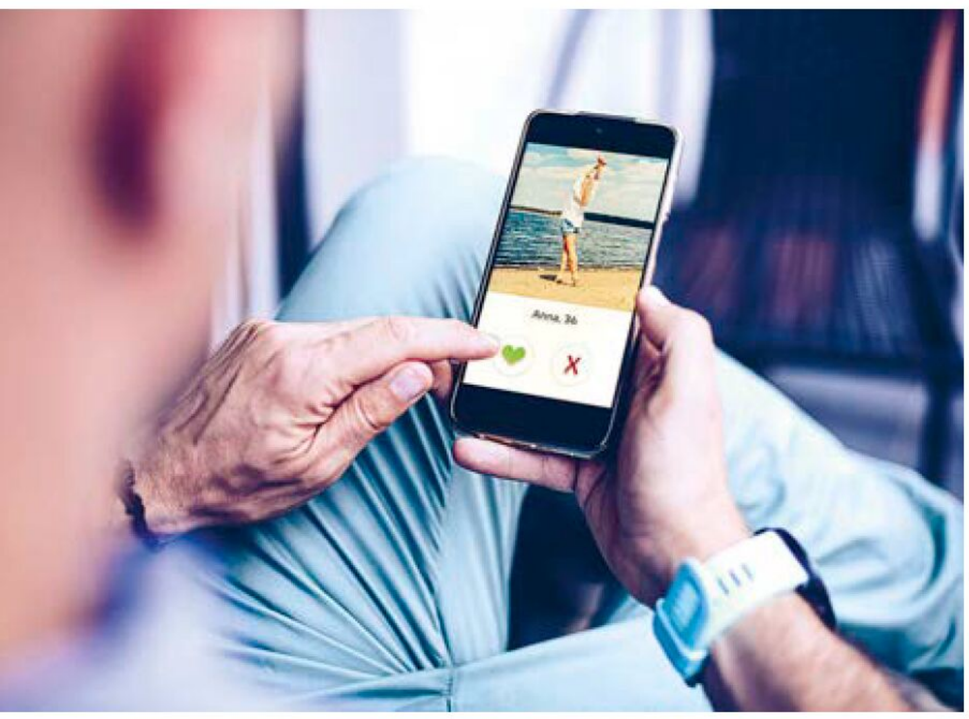
Wer sich in seiner Gefühlswelt auskennt, findet leichter den Weg zu innerer Ruhe

Emotionale Intelligenz umfasst – grob gesagt – die Fähigkeit, Gefühle bei sich und anderen richtig erkennen, verstehen und regulieren zu können. Ein emotional intelligenter Mensch erkennt ein negatives Gefühl etwa korrekt als Trauer, schätzt gut ein, woher diese kommt, und lässt sich nicht von ihr überrollen. Das alles kann man lernen. Aber beherrschen Menschen die zugehörigen Kompetenzen gegenwärtig im Durchschnitt besser, als sie es noch in den 2010er-Jahren konnten?

Eine aktuelle Studie aus Kalifornien hat die Frage nun anhand der Daten von 28 000 Erwachsenen aus mehr als 160 Ländern untersucht. Ergebnis: Von 2019 bis 2024 ist der Durchschnittswert für die emotionale Intelligenz bei den untersuchten Personen durchgehend gesunken, und die Werte haben sich seither nicht erholt. Auffällig ist, dass der Niedergang mit dem Beginn der Covid-19-Pandemie zusammenfällt. Womöglich, so schließen die Autoren der Studie, haben diese Jahre eine Art »emotionale Rezession« ausgelöst. Dies habe nicht nur individuelle Folgen: Fehlende emotionale Intelligenz steigere etwa auch das Burn-out-Risiko im Job, weshalb Arbeitgeber entsprechende Kompetenzen verstärkt schulen sollten. (jm)

Machen Dating-Apps glücklich?

Rund 40 Prozent aller neuen Beziehungen beginnen online. Besonders beliebt sind dabei Dating-Apps wie Tinder oder Bumble. Ein »Swipe« (also ein Wisch) nach rechts ermöglicht die Chance auf ein Match; nach links bedeutet: kein Treffer. Tinder berichtet von 50 Millionen aktiven Nutzern pro Monat. Solche Apps scheinen also glücklich zu machen oder zumindest Spaß zu bereiten.



Jetzt haben Forschende aus den USA in einer Metaanalyse mehr als 20 Einzelstudien unter die Lupe genommen, in denen man den Zusammenhang des Onlinedatings mit unserer psychischen Gesundheit untersucht hat. Dabei zeigte sich ein klares Bild: Wer regelmäßig Dating-Apps nutzt, hat im Durchschnitt ein etwas geringeres Wohlbefinden. Machen Dating-Apps also unglücklich? Nicht unbedingt, und zwar aus zwei Gründen. Der negative Glückseffekt war in besagter Studie recht klein. Und: Niemand weiß, ob die Apps tatsächlich der Grund für das geringere Wohlbefinden sind.

Möglicherweise finden sich dort vor allem Menschen, die auch vor dem ersten Swipe schon eher einsam und gestresst waren. Und noch etwas erscheint rätselhaft: Wenn Dating-Apps nicht glücklich machen, warum sind sie dann so erfolgreich? Die Antwort liefert eine Studie aus den Niederlanden. Dabei befragte man knapp 300 junge Erwachsene, die aktuell Tinder nutzten. Die Studie zeigt: Offenbar erzeugen Dating-Apps in uns einen bittersüßen Mix an Emotionen.

Einerseits sind die Intensivnutzer solcher Anwendungen eher traurig und ängstlich. Andererseits berichteten genau dieselben Personen aber auch häufiger von Momenten der Heiterkeit und des Hochgefühls. Sie erlebten also mehr Bitterkeit – aber manchmal auch mehr Süße.

Am Ende gilt für die Suche nach Romantik per Smartphone vermutlich dasselbe wie für die Liebe überhaupt: Sie gleicht einer duftenden Rose mit einem sehr dornigen Stiel. Manchmal macht sie uns glücklich wie nichts anderes. Und manchmal bricht sie uns das Herz, bis die Seele blutet. (kbr)

Wissen kluge Menschen, wie alt sie werden?

Die Frage mag zunächst ungewöhnlich klingen, denn natürlich kennt niemand den Tag, die Stunde oder gar die Minute, zu welcher der Sensenmann uns zum letzten Tanz bittet. Dennoch kann man natürlich viele Menschen nach ihrem Tipp fragen, dann ein paar Jahre warten und nachsehen, wie genau sie die Zeit ihres Ablebens erahnt haben. Oder man vergleicht ihre Selbsteinschätzungen mit aktuellen Sterbetafeln. Eine aktuelle Studie nutzte dafür Daten aus Großbritannien. Dort hatte man fast 4000 Menschen über mehrere Jahre hinweg immer wieder dieselben Fragen gestellt. Unter anderem sollten die Teilnehmenden einschätzen, mit welcher Wahrscheinlichkeit sie in zehn oder 15 Jahren noch am Leben wären. Zusätzlich hatte man die Freiwilligen gebeten, diverse Gedächtnis-, Rechen- und Sprachtests zu absolvieren. Aus diesen Tests wusste man also ungefähr, wie intelligent sie waren.

All das offenbarte ein paar interessante Muster: Je intelligenter die Freiwilligen waren, desto stabiler und realistischer orientierte sich ihre Einschätzung an ihrer statistischen Lebenserwartung. Sie neigten nicht zur Übertreibung (»Ich werde bestimmt 120 Jahre alt«), aber auch nicht zu überzogenem Pessimismus (»Morgen bin ich tot«). Mehr noch: Ihre Vorhersagen blieben über einen längeren Zeitraum stabil. In der Gruppe der weniger intelligenten Menschen fand sich dagegen eine größere Streuung. Manche Tipps waren extrem optimistisch, andere glaubten, ihr Ableben stünde kurz bevor. Ebenfalls auffällig: Die weniger intelligenten Freiwilligen schwankten über die Jahre auch stärker in ihrer Einschätzung.

Fazit: Nein, auch kluge Menschen wissen nicht, wie alt sie werden. Aber ihre Einschätzungen sind einigermaßen realistisch und stabil. Warum ist das wichtig? Die Forschenden glauben: Wer subjektiv einen klaren Weg vor sich sieht, verhält sich im Leben anders. Wer glaubt, 85 Jahre alt zu werden, wird entsprechend früh anfangen, Geld fürs Alter zurückzulegen. Je stärker unser Blick in die Zukunft schwankt, desto instabiler werden auch unsere Lebensentscheidungen. (jm)



Wie viele Jahre man selbst leben wird, weiß niemand – aber manche schätzen die Zahl realistischer ein

FOTOS UND ILLUSTRATION: ADOBE STOCK (2)

Schneller schlau – überall griffbereit.

Sichern Sie sich jetzt Ihre kostenlosen digitalen Ausgaben*!



Ihre Zusatz-Vorteile im PlusAbo gratis für Sie als Abonnent* der Print-Ausgabe:

- ✓ Sie erhalten alle Ausgaben kostenlos* als digitale eMag-Version
- ✓ Mobil lesen wo immer Sie sind
- ✓ Gratis-Zugriff auf das digitale Heftarchiv – von jedem Gerät aus
- ✓ Mit praktischer Vorlese- und Einzelartikelfunktion

NEU
IHR GRATIS-UPGRADE

Schalten Sie Ihre kostenlosen digitalen Ausgaben jetzt frei!

www.pm-schnellerschlau.de/plusabo

*Dieses Angebot gilt ausschließlich für Abonnenten, die ihre Zeitschrift direkt bei der PM Wissen Media GmbH bzw. GeraNovaBruckmann Verlagshaus GmbH abonniert haben und die Abo-Rechnung über die genannten Firmen erhalten.

Öffnet die EU den Markt für mehr **Gentechnik** bei Lebensmitteln?

Die Tomate im Supermarkt sieht aus wie immer, aber in Zukunft könnte ihr Erbgut mit einem winzigen Schnitt per Genschere verändert sein – ohne dass die Verbraucher es erkennen können. Denn die EU plant Lockerungen für gentechnisch veränderte Lebensmittel. Auch die Hinweispflicht für viele Gentechnikpflanzen würde dann wegfallen.

Lange Zeit waren die Regeln streng: Seit einem Urteil des Europäischen Gerichtshofs von 2018 galten mit Verfahren wie CRISPR bearbeitete Pflanzen rechtlich als Gentechnik. Das bedeutete teure Risikoprüfungen, Zulassungsverfahren und Kennzeichnungspflicht.

Genau das soll sich jetzt ändern. Im Dezember 2025 einigten EU-Vertreter sich auf neue Regeln für Neue Genomische Techniken (NGT), darunter fällt auch die Genschere CRISPR. Künftig wird es also zwei Kategorien geben: Pflanzen, deren Veränderungen nach Einschätzung der Behörden auch natürlich oder durch klassische Züchtung entstehen könnten – also ein Großteil der NGT-Pflanzen. Diese wären dann konventionellen Pflanzen gleichgestellt. In die zweite Kategorie fallen Pflanzen,

FOTO: ADOBE STOCK

an denen komplexere Eingriffe vorgenommen wurden: NGT-Pflanzen mit mehr als 20 genetischen Modifikationen sowie durch klassische Gentechnik veränderte Pflanzen. Diese unterliegen den bisherigen Vorschriften.

Das Problem bei der klassischen Gentechnik ist der Zufall: Es kann nicht gesteuert werden, wo im Erbgut die hinzugefügten Gene landen, sodass es zu unerwarteten Veränderungen kommen kann. Die neuen Verfahren dagegen sind genauer und vorhersehbarer. NGT soll helfen, Pflanzen zu verbessern und widerstandsfähiger zu machen, weil sich das Klima verändert und Pflanzen etwa resistenter gegen Trockenheit und Hitze werden müssen. (vl)

Lebensmittel im Labor: Durch bestimmte, besonders präzise gentechnische Verfahren veränderte Pflanzen sollen in der EU solchen aus konventioneller Zucht gleichgestellt werden

Ist **sozialer Aufstieg** in Deutschland seltener geworden?



Kinder, die nach 1980 geboren wurden, haben in Deutschland im Vergleich zu älteren Generationen schlechtere Aufstiegschancen: Das hat eine Studie des Wirtschaftsforschungsinstituts ifo von 2025 ergeben. Das Einkommen der Eltern spielt demnach heute eine deutlich größere Rolle für die eigenen Chancen als früher. Die Einkommensmobilität ist stark zurückgegangen, während die Ungleichheit zugenommen hat. Einkommensmobilität beschreibt, wie stark sich Einkommen im Lebensverlauf einer Person oder über Generationen hinweg verändern – also wie durchlässig eine Gesellschaft ist. Bleibt man eher dort, wo man einkommensmäßig startet, oder kann man auf- oder absteigen?

Der Soziologe Oliver Nachtwey vergleicht die Entwicklung in der deutschen Gesellschaft mit einer Rolltreppe: Während sich der Wohlstand zumindest in der Bundesrepublik nach Ende des Zweiten Weltkriegs immer weiter aufwärts entwickelt hat, fuhren alle gemeinsam nach oben. Die Lebensverhältnisse haben sich zu der Zeit des Wirtschaftswunders für alle immer weiter verbessert. Unterschiede zwischen Arm und Reich spielten eine geringere Rolle, weil auch Ärmere aufgestiegen sind.

Heute haben sich die Verhältnisse verändert. »Wir leben in einer Abstiegsgesellschaft«, sagt Nachtwey. Die Menschen sähen sich jetzt eher auf einer gesellschaftlich nach unten fahrenden Rolltreppe – jedenfalls in den mittleren und den unteren Etagen. Man könne zwar noch gegen die Rolltreppe anlaufen, um sozial nicht abzusteigen oder sogar aufzusteigen, allerdings sei das deutlich anstrengender als früher. Diese Entwicklung führe letztlich dazu, dass manche das Gefühl haben, es sei nicht genug für alle da – und dass deswegen weniger Empathie und Solidarität in unserer Gesellschaft herrschten als früher. (vl)

FOTOS: SHUTTERSTOCK (2), DPA/PICTURE ALLIANCE; QUELLE GRAFIK: NIPPON.COM

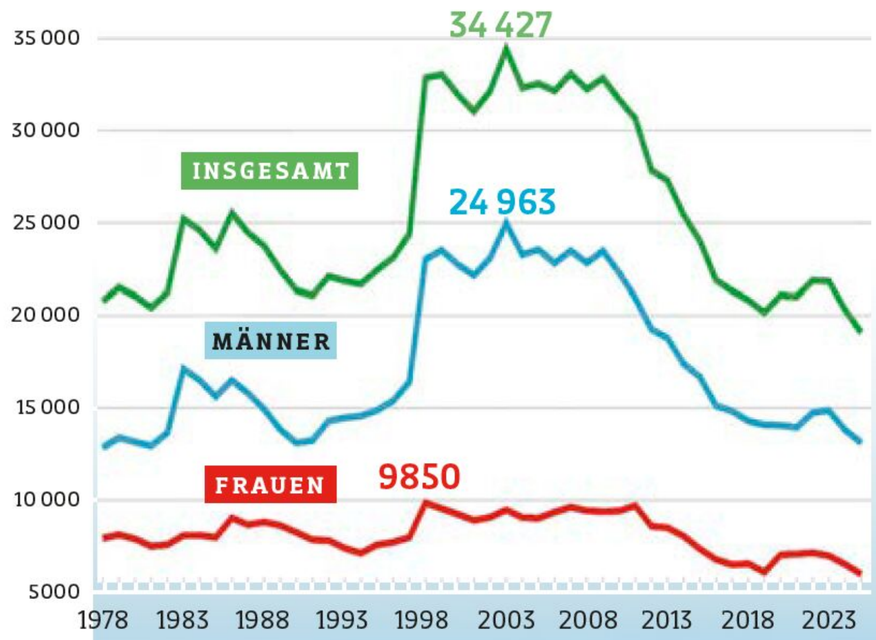
Wie hat Japan die Zahl der Suizide halbiert?

Familien, die Angehörige durch einen Suizid verloren, schwiegen darüber: Lange Zeit war die Selbsttötung in Japan ein absolutes Tabuthema. Sie galt als Zeichen von Schwäche und wurde gleichzeitig zu einem wachsenden Problem. Anfang der 1990er-Jahre dann führte ein dramatischer Börsencrash zu Firmenpleiten und Jobverlusten. Das Land fiel in eine lang anhaltende Wirtschaftskrise, die weiter zum Anstieg der Suizidfälle beitrug.

Um die Jahrtausendwende erreichten die Fallzahlen dramatische Höhen. Doch nun handelte die Regierung und verabschiedete ein Präventionsgesetz. Beratungsangebote wurden geschaffen, an Schulen wird seither aufgeklärt, der Staat finanziert Berichte von Überlebenden. Ein Umdenken setzte ein: Suizid galt nicht mehr als Privatsache, sondern wurde als gesellschaftliches Problem angesehen. Ein zentrales Element ist die Ausbildung sogenannter »Gatekeeper«: Fachkräfte wie Ärztinnen oder Lehrer, aber auch alle anderen Bürger können Schulungen absolvieren, um Anzeichen von Depression früh zu erkennen. Rund 200 000 Menschen qualifizieren sich jedes Jahr als Gatekeeper.

Die Maßnahmen wirken: 20 Jahre nach der Einführung des Präventionsgesetzes ist die Zahl der Suizide in Japan um mehr als 40 Prozent gesunken – das entspricht jährlich rund 14 000 Fällen weniger. Der Rückgang ist damit stärker als der globale Abwärtstrend.

Auch in Deutschland sank die Zahl der Selbsttötungen im vergleichbaren Zeitraum um rund zehn Prozent. Eine nationale Präventionsstrategie wurde hierzulande ebenfalls diskutiert, bislang aber nicht als Gesetz beschlossen. (vl)





Erfolgreiche Prävention: Die Zahl der Selbsttötungen in Japan (Grafik r.) hat in den letzten 20 Jahren stark abgenommen

Welches ist die kleinste Religionsgemeinschaft der Welt?

Sie selbst nennen sich einfach »the believers«, also »die Gläubigen«. Ihr offizieller Name lautet »United Society of Believers in Christ's Second Appearing«; bekannt wurde die christliche Freikirche aber unter der Bezeichnung »Shaker«. Die entstand als Kurzform von »Shaking Quakers«. Denn die Shaker spalteten sich von den Quakern ab: 1774 wanderte Ann Lee, Begründerin der Glaubensgemeinschaft, mit ihren Anhängern in den US-Bundesstaat New York aus. Das »Shaking« geht auf ihr »Markenzeichen« zurück, den rituellen Schütteltanz, mit dem sie Gott verehren.

Mitte des 19. Jahrhunderts erreichte die Shaker-Gemeinschaft ihre größte Verbreitung mit rund 6000 Mitgliedern in 20 Siedlungen. Doch bereits um 1920 existierten nur noch zwölf Shaker-Gemeinschaften. Berühmt wurden die Shaker durch den Stil ihrer selbst gebauten Möbel, die ihr asketisches Lebensethos ausdrücken sollten und darum auf Ornamente und Verzierungen verzichteten, dafür stark auf Funktionalität setzten. Das war bahnbrechend in einer Zeit, in der noch die opulenten Formen des Historismus dominierten. Der Shaker-Stil wirkte sich auf die englische Arts-and-crafts-Bewegung aus, die wiederum Jugendstil und Bauhaus beeinflusste.

Anders als viele andere Glaubensgemeinschaften oder Sekten lehnen Shaker den technischen Fortschritt keineswegs ab. Sie legen ihren Schwerpunkt aber auf Handwerk, auf Landwirtschaft und Viehzucht. Männer und Frauen gelten als gleichberechtigt, wirtschaftlicher Erfolg und Bildung waren in ihren Gemeinschaften überdurchschnittlich. Im 19. und im frühen 20. Jahrhundert waren viele Shaker mit Finanzdienstleistungen erfolgreich, sie berieten sechs US-amerikanische Präsidenten, darunter Abraham Lincoln und Theodore Roosevelt.

Doch ob es am Zölibat lag oder dem Wandel der gesellschaftlichen Vorstellungen: Die letzte Shaker-Gemeinschaft im Sabbathday Lake Shaker Village im US-Bundesstaat Maine hat heute nur noch zwei Mitglieder. (thr)



Kirche einer als Museum erhaltenen ehemaligen Shaker-Siedlung in Canterbury im US-Bundesstaat New Hampshire

Was ist der Unterschied zwischen Gewährleistung und Garantie?

Voller Stolz freut sich die Besitzerin des neuen Handys über ihren Kauf, doch schon nach zwei Wochen ist ein Teil des Displays dunkel. »Wie ärgerlich«, denkt sich die Unglückliche, »aber ich habe ja immerhin zwei Jahre Garantie.«



Kaum gekauft und schon defekt: In solchen Fällen schützt die Gewährleistung

Dieser Begriff stimmt zwar nicht, aber der Grundgedanke ist richtig: Die Käuferin hat zwei Jahre lang Anspruch auf Gewährleistung. Die ist EU-weit gesetzlich festgelegt und gilt für alle Händler, die Waren an Privatpersonen verkaufen. Eine Garantie dagegen ist eine freiwillige Zusatzleistung; sie wird auf die Gewährleistung quasi obendraufgepackt und darf sie nicht außer Kraft setzen. Welche Leistungen eine Garantie bietet, kann ein Händler oder Hersteller selbst definieren. Oft bietet sie deutlich mehr als die Gewährleistung (»Fünf Jahre Sicherheit dank aller Reparaturen«), ist aber nicht immer kostenlos erhältlich.

Die Besitzerin des defekten Handys hat Glück: Da es noch keine zwölf Monate alt ist, geht man automatisch davon aus, dass der Mangel schon beim Kauf vorhanden war – auch wenn er erst später sichtbar wird. Würde das Display erst nach zwölf bis 24 Monaten den Geist aufgeben, gilt die »Beweislastumkehr«: Nun muss die Käuferin nachweisen, dass nicht sie für den Mangel verantwortlich ist, etwa wegen einer fehlerhaften Nutzung des Handys. Da das nur schwer möglich ist – etwa mittels eines Gutachtens –, lässt sich die zweijährige Gewährleistung stressfrei eigentlich nur im ersten Jahr genießen.

Mit dem defekten Handy und dem Anspruch auf Gewährleistung kann sich die Käuferin nun an den Händler wenden. Nur er ist ihr Vertragspartner, nicht der Hersteller, auch wenn der Händler das vielleicht behauptet. Die Kundin hat das Wahlrecht: Reparatur (»Nachbesserung« genannt) oder ein neues Handy (»Ersatzlieferung«). Händler müssen sich nach diesem Wunsch richten, sofern er nicht unzumutbar oder unmöglich zu erfüllen ist. Und wenn die Kundin endlich ihr repariertes oder ein neues Handy in den Händen hält? Dann beginnt die Gewährleistung erneut. (mt)

Darf man in einer Einbahnstraße kurz rückwärtsfahren?

Es ist eine alltägliche Situation, wie alle Autofahrenden sie kennen: Bei der Parkplatzsuche sieht man im letzten Moment, dass jemand den Blinker gesetzt hat, um sich mit seinem am Straßenrand geparkten Fahrzeug wieder in den Verkehr einzufädeln. Man hält kurz an, setzt ein paar Meter zurück, damit der oder die andere die Parklücke leichter verlassen kann, und steuert dann selbst dort hinein.

Doch in einer Einbahnstraße ist das streng verboten, das hat sogar der Bundesgerichtshof (BGH) bestätigt: Denn eine Autofahrerin hatte genau das getan und war dabei mit einem Auto kollidiert, das gerade hinter ihr aus einer Grundstückseinfahrt in die Einbahnstraße zurücksetzte.

»Die Versicherung der Frau bezifferte ihre Haftungsquote außergerichtlich auf 40 Prozent der Unfallkosten«, berichtet der ADAC. »Der Mann zog daraufhin vor Gericht, um auch die übrigen 60 Prozent geltend zu machen.« Das Landgericht Düsseldorf lehnte seine Klage ab: Das Rückwärtsfahren in der Einbahnstraße sei auf kurzer Strecke eine Behelfsmaßnahme und daher zulässig. Der Mann zog daraufhin vor den Bundesgerichtshof – und der hob das Urteil auf und gab dem Kläger recht (Urteil vom 10.10.2023 – VI ZR 287/22). Somit ist es höchstrichterlich generell verboten, in einer Einbahnstraße zurückzusetzen, um überhaupt erst zu einer freien oder frei werdenden Parklücke zu gelangen. Die einzigen legalen Ausnahmen, sich entgegen der Fahrtrichtung zu bewegen, bestehen beim unmittelbaren Rückwärtseinparken, also beim Rangieren in eine freie Parklücke, und beim Rückwärtsausfahren aus einer Grundstückseinfahrt in die Einbahnstraße. (thr)

FOTOS: ADOBE STOCK, DPA/ PICTURE ALLIANCE, SHUTTERSTOCK



Vorwärts immer, rückwärts fast nimmer: Hier dürfen Autofahrer nur in sehr eng definierten Ausnahmefällen zurücksetzen



Was bedeutet **Erwerb** in gutem Glauben?

Wer etwas kauft, geht davon aus, dass der Verkäufer auch der Eigentümer des Gegenstands ist. Doch was passiert, wenn das nicht stimmt? Hier kommt § 932 des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) ins Spiel: Er regelt den sogenannten Erwerb in gutem Glauben. Grundsätzlich gilt im deutschen Recht: Eigentum kann nur derjenige übertragen, dem die Sache auch gehört. § 932 BGB macht davon jedoch eine wichtige Ausnahme. Danach kann ein Käufer trotzdem Eigentümer werden, wenn er beim Kauf gutgläubig war.

Das bedeutet: Er wusste nicht und musste auch nicht wissen, dass der Verkäufer gar nicht berechtigt war, die Sache zu verkaufen. Der Gesetzgeber schützt mit der Regelung das Vertrauen im Rechtsverkehr: Niemand soll bei jedem Kauf erst die Eigentumsgeschichte eines Gegenstands recherchieren müssen. Auch wer auf dem Flohmarkt etwas kauft, soll sich grundsätzlich darauf verlassen können, dass alles mit rechten Dingen zugeht – solange keine offensichtlichen Warnzeichen vorliegen. Das wäre etwa bei verdächtig günstigen Angeboten der Fall.

Die Folgen sind erheblich: Der gutgläubige Käufer wird der Eigentümer der Sache – und der ursprüngliche Eigentümer kann sie nicht vom Käufer zurückverlangen, sondern nur noch Schadensersatz vom Täter fordern. Das Risiko wird also vom Käufer auf den ursprünglichen Eigentümer verlagert.

Doch der Gutglaubensschutz ist nicht grenzenlos, denn § 935 BGB setzt eine Grenze: Gestohlene, verlorene oder sonst abhandengekommene Sachen können grundsätzlich nicht gutgläubig erworben werden. Wer ein gestohlenes Fahrrad kauft, wird also nicht dessen Eigentümer. Wer bestohlen wird, soll so nicht zusätzlich benachteiligt werden.

Anders liegt der Fall allerdings, wenn der ursprüngliche Eigentümer einen Gegenstand freiwillig aus der Hand gegeben hat, etwa als Leihgabe, zur Reparatur oder zur Miete: Dann liegt das Risiko eines Weiterverkaufs eher bei ihm. Es gilt also: § 932 öffnet die Tür für den gutgläubigen Erwerb, aber § 935 schließt sie in besonders schutzwürdigen Fällen wieder. (thr)

IMPRESSUM

POSTANSCHRIFT DER P.M.-REDAKTION:
Virchowstraße 65b, 22767 Hamburg
E-Mail: pm-redaktion@verlagshaus.de

Chefredaktion (V.i.S.d.P.): Dr. Andreas Albes
Visual Director: Andreas Pufal, Mitglied der Chefredaktion
Textredaktion: Anne Baum,
Tilman Botzenhardt, Lena Frings (lef)
Bildredaktion: Camilla Ackermann, Simone Thürnau,
Thomas Borjas Sterling (Praktikant)
Grafik: Anja Klingebiel, Jan Krummrey, Nele Wiewelhove
Schlussredaktion (anteilig): Michael Svetchine (frei)
Redaktionsassistenz: Nicole Appel
Freie Mitarbeit:
Karola Brixius (kbr), Birk Grüling (bg),
Vanessa Leitschuh (vl), Jochen Metzger (jm),
Dieter Möller (dim), Jenny Niederstadt (jn),
Manuela Rassaus (mr), Thomas Röbke (thr),
Ulf Schönert (us), Martin Tzschaschel (mt), Astrid Viciano (av)
Verlagsanschrift:
PM Wissen Media GmbH, Infanteriestraße 11a, 80797 München
Tel.: 089/13 06 99-0, Fax: 089/13 06 99–100
Geschäftsführer: Clemens Schüssler
Head of Magazine Brands: Markus Pilzweger
Vertriebsleitung: Dr. Regine Hahn
Vertrieb/Auslieferung: Bahnhofsbuchhandel
Zeitschriftenvertrieb: MZV Moderne Zeitschriftenvertrieb
Unterschleißheim (www.mzv.de)
Mediadaten: https://media.verlagshaus.de
Produktionsleitung Zeitschriften: Grit Häußler
Anzeigenleitung: Helmut Gassner,
helmut.gassner@verlagshaus.de
(verantwortlich für den Inhalt der Anzeigen)
Anzeigendisposition: Nelli Schulz, nelli.schulz@verlagshaus.de
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 4 vom 1.1.2026.
Druckvorstufe: Ludwig Media GmbH, Zell am See, Österreich
Druck: EDS, Passau

©2026. Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, Aufnahme in Onlinedienste und Internet
und Vervielfältigung auf Datenträger wie
CD-ROM, DVD-ROM etc. nur nach vorheriger
schriftlicher Zustimmung des Verlages.

Der Export der Zeitschriften der
P.M.-Gruppe und deren Vertrieb im Ausland sind
nur mit Genehmigung des Verlages statthaft.
Der Verlag haftet nicht für unverlangt eingesandte
Manuskripte, Fotos und Zeichnungen. Bei Leserbriefen
behält sich die Redaktion das Recht auf Kürzungen vor.
Die Redaktion ist nicht für den Inhalt im Heft
veröffentlichter Internetadressen verantwortlich.

Jegliches automatisierte Auslesen, Analysieren oder
systematische Erfassen der Inhalte dieses Druckerzeugnisses
(Text- und Datamining) ist ohne ausdrückliche schriftliche
Genehmigung des Rechteinhabers untersagt. Dies gilt
insbesondere gemäß Artikel 4 der Richtlinie (EU) 2019/790
und den Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes (UrhG).
Zuwiderhandlungen werden rechtlich verfolgt.

P.M. Wissen Media GmbH ist ein Unternehmen von

GERANOVA BRUCKMANN VERLAGSHAUS

Die Abogebühren werden unter Gläubigernummer-Identifikationsnummer DE63ZZZ00000314764 des GeraNova Bruckmann Verlagshauses eingezogen. Der Einzug erfolgt jeweils zum Erscheinungstermin der Ausgabe, der mit der Vorausgabe angekündigt wird. Den aktuellen Abopreis findet der Abonnent immer auf S. 72 im Heft. Die Mandatsreferenznummer ist die auf dem Adressetikett eingedruckte Kundennummer.
Erscheinen und Bezug: P.M. Schneller schlau erscheint 12 x jährlich. Sie erhalten P.M. Schneller schlau im Bahnhofsbuchhandel, an gut sortierten Zeitschriftenkiosken sowie direkt beim Verlag.

PEFC-zertifiziert
Dieses Produkt stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern, Recycling und kontrollierten Quellen
PEFC
PEFC/08-33-0018
www.pefc.de



Der Spanier Juan Elcano umsegelte als erster Mensch die gesamte Erde (Gemälde eines unbekannten Künstlers aus dem 19. Jahrhundert)

SECHS FRAGEN ZU JUAN SEBASTIÁN ELCANO

DER VERGESSENE PIONIER

Den Ruhm für die erste Weltumsegelung erntete Ferdinand Magellan – dabei starb der Entdecker lange vor dem Ende der Reise. Tatsächlich den ganzen Globus umrundete sein Offizier Juan Sebastián Elcano: Er führte die Überlebenden der Expedition zurück in die spanische Heimat

TEXT: TILMAN BOTZENHARDT

Woher stammt der Weltumsegler?

Juan Sebastián Elcano wird vermutlich 1486 in Getaria geboren, einer Hafenstadt im Norden Spaniens. Über sein Leben vor der Expedition Magellans ist nur wenig bekannt. Seine Eltern können ihrem Jungen eine Schulbildung finanzieren. Erfahrungen auf See sammelt er wahrscheinlich zunächst an Bord von Fangschiffen, die Jagd auf Kabeljau oder Wale machen. Auf spanischen Schiffen soll er später an militärischen Konflikten in Nordafrika und in Italien teilgenommen haben. Als Kapitän verstößt er dann beim Verkauf eines Handelsschiffs gegen spanisches Recht. Womöglich im Gegenzug für eine spätere Begnadigung verpflichtet er sich 1519 zur Teilnahme als Offizier an jener Expedition Ferdinand Magellans, die ihn einmal rund um den Globus führen soll.

Welchen Zweck verfolgt Magellans Expedition?

Magellan sticht nicht mit dem Ziel einer Weltumrundung in See. Vielmehr soll er die östlich von Indien gelegenen Molukken erreichen, um Spanien einen Anteil am lukrativen Gewürzhandel zu sichern. Den beherrschen damals die Portugiesen, die auf dem östlichen Seeweg über den Indischen Ozean keine Konkurrenz dulden. Magellan soll daher mit fünf Schiffen und rund 240 Mann Besatzung von Spanien nach Westen aufbrechen und eine Passage um den neu entdeckten Kontinent Amerika herum zum Pazifik suchen. Auf diese Weise soll er die Gewürzinseln erstmals über den Stillen Ozean erreichen. Elcano dient dabei als Deckoffizier an Bord des Schiffs »Concepción«.

Warum wird Elcano zum Meuterer?

Während der Überfahrt über die Nordwestküste Afrikas nach Südamerika kommt es schon zu ersten Konflikten zwischen Magellan und den Kapitänen seiner Schiffe. In Amerika verläuft die Suche nach einer Passage zum Pazifik mühsam und lange erfolglos. Ende März 1519 beschließt Magellan, mit seinen Schiffen vor Patagonien zu überwintern. Als er die Essensrationen wegen zur Neige gehender Vorräte kürzt, meutern im April mehrere Kapitäne, darunter jener von Elcanos Schiff. Der Aufstand wird niedergeschlagen, zwei seiner Anführer werden hingerichtet; Elcano entkommt einer harten Strafe, wird aber für die weitere Überfahrt degradiert.

Wie gelingt dem Seemann der Aufstieg zum Kapitän?

Im August 1520 nimmt Magellan die Suche nach der Passage zum Pazifik wieder auf und erreicht den Stillen Ozean schließlich Ende November durch die später nach ihm benannte Magellanstraße. Eines der Schiffe hat da bereits desertiert. Im März 1521 erreicht er mit einer ausgehungerten und durch Skorbut dezimierten Mannschaft endlich die Philippinen. Doch der Versuch, dort die Inseln Cebu und Mactan der spanischen Krone zu unterwerfen, verläuft katastrophal: Magellan wird bei einem gescheiterten Angriff auf eine Siedlung auf Mactan getötet, 35 weitere Seeleute werden auf Cebu in eine Falle gelockt und ermordet. Die Überlebenden flüchten auf den zwei verbliebenen Schiffen, zunächst nach Borneo. Dort wird Elcano zum Kapitän der »Victoria« gewählt – und erreicht mit dem Schiff im November die gesuchten Gewürzinseln.

Warum überleben so wenige Seeleute die Rückfahrt?

Auf den Molukken trennen sich die verbliebenen Schiffe: Während die »Trinidad« – letztendlich vergeblich – die Rückfahrt über Südamerika in Angriff nimmt, sticht Elcanos »Victoria« im Februar 1522 mit Kurs Südwesten in See. Ziel des mit wertvollen Gewürzen beladenen Schiffs ist die Südspitze Afrikas. Um nicht in portugiesische Hände zu fallen, quert Elcano den offenen Indischen Ozean. Auf der monatelangen, von Stürmen geplagten Überfahrt raffen Krankheiten und Hunger viele Seeleute dahin. Die vielfach beschädigte und geflickte »Victoria« umrundet das Kap der Guten Hoffnung und segelt nordwärts gen Spanien. Bei den Kapverdischen Inseln erzwingt die hungernde Crew einen Stopp, um die Vorräte aufzufüllen. Als die dort herrschenden Portugiesen allerdings Teile der Mannschaft gefangen nehmen, flieht Elcano mit der »Victoria« und mit nur 17 verbliebenen Mann zurück auf das offene Meer. Am 17. Juni 1522 erreicht die gebeutelte Crew ihren Ausgangshafen im spanischen Sanlúcar de Barrameda: Die erste Weltumsegelung ist vollendet.

Warum gerät Elcano in Vergessenheit?

In Spanien wird Juan Elcano nach seiner Rückkehr gefeiert. Karl V., König von Spanien und Kaiser des Heiligen Römischen Reichs, lädt ihn zu einer Audienz nach Valladolid. Dort erhebt er Elcano in den Ritterstand, das Wappen des Seefahrers krönt fortan eine Erdkugel mit der lateinischen Inschrift: »Primus circum dedisti me« (zu Deutsch: »Als Erster hast du mich umfahren«).

Außerhalb Spaniens bleibt Elcanos Ruhm begrenzt. Dazu tragen politische Animositäten bei. Entscheidend aber ist wohl, dass der einzig erhaltene Bericht von Magellans Expedition Elcano kein einziges Mal erwähnt. Verfasst hat ihn der italienische Seefahrer Antonio Pigafetta. Von dem 1524 entstandenen Text sind nur vier handschriftliche Übersetzungen erhalten, drei davon ins Französische. Womöglich entfernten die Übersetzer Passagen über den Spanier Elcano, um die Rolle des Portugiesen Magellan zu betonen. Aber der Magellan nahestehende Pigafetta könnte den früheren Meuterer Elcano auch aus persönlicher Abneigung verschwiegen haben. Zu Lebzeiten genießen kann Elcano seinen Ruhm ebenfalls nur kurz: Als Teilnehmer einer weiteren Expedition stirbt er 1526 auf dem weiten Pazifik an Skorbut.

ZUR PERSON

NAME: Juan Sebastián Elcano
LEBENSDATEN: * 1486/1487, † 4.8.1526
GEBURTSORT: Getaria (Spanien)

Als Offizier in Magellans Diensten gelingt Elcano die erste vollständige Umsegelung der Erde.

FOTO: MAURITIUS IMAGES



Wie viele kleine Staaten passen in Deutschland hinein?

Deutschland wirkt klein, gemessen an Staaten wie Russland oder den USA – allein der US-Bundesstaat Montana ist schon in etwa so groß wie die Bundesrepublik. Doch tatsächlich passen 53 der rund 195 souveränen Staaten der Welt zusammengerechnet in Deutschland hinein. Das zeigt sich, wenn man die Flächen der weltweit kleinsten Länder addiert – angefangen bei Platz eins, dem Zwerg Vatikanstadt –, bis die Fläche Deutschlands erreicht ist.

Auf Vatikanstadt – mit nur 0,44 Quadratkilometern (km^2) noch deutlich kleiner als der Berliner Park Tempelhofer Feld (3,5 km^2) – folgen Monaco (2 km^2), Nauru (20 km^2), Tuvalu (30 km^2), San Marino (60 km^2), Liechtenstein (160 km^2) und die Marshallinseln (180 km^2). Diese Zwergstaaten sind zusammengerechnet immer noch von so überschaubarer Größe, dass sie gerade mal etwa die Hälfte der Fläche Berlins erreichen.

Nun kommen weitere Kandidaten auf der Liste der kleinsten Länder hinzu. Etwa St. Kitts und Nevis (260 km^2), die Malediven, Malta, alle karibischen Inselstaaten, Singapur, Luxemburg, Trinidad und Tobago; sogar Zypern, Gambia und Katar finden noch Platz. Selbst mittelgroße Staaten wie Montenegro, die Bahamas, Kuwait, Fidschi, Slowenien, Israel und El Salvador (21 041 km^2) passen noch in die Bundesrepublik hinein.

Das 53. und letzte Land, das in Deutschland Platz findet, ist Nordmazedonien mit 25 713 km^2. Alle 53 Länder erreichen zusammen eine Fläche von 343 777 km^2, wodurch jetzt nur noch 13 907 km^2 zu Deutschlands 357 684 km^2 übrig bleiben. Somit würde das nächstgrößere Land nach Nordmazedonien, Haiti mit 27 750 km^2, den noch verfügbaren Platz sprengen. Rund ein Viertel der Staaten der Erde passt also in Deutschland hinein. Da kommt einem das Land auf einmal viel größer vor. (mr)



SO ERREICHEN SIE UNS

Bei Fragen an die Redaktion:

per Mail:
pm-redaktion@verlagshaus.de

per Post:
PM Wissen Media GmbH
Virchowstraße 65 b
22767 Hamburg

Bei Fragen zu Ihrem Abo:

per Internet:
www.verlagshaus24.com/faq

per Mail:
service@verlagshaus24.com

per Telefon:
+49 (0) 89 46 22 00 01
(Montag bis Freitag von 8.00 bis 20.00 Uhr)

per Post:
PM Wissen Media GmbH
P.M. Aboservice
Postfach 1154
23600 Bad Schwartau

Jahresabopreise der Printausgabe (13 Ausgaben gedruckt inkl. MwSt. und Versand):
D: 71,50 €; AT: 75,40 €; CH: 107,90 sfr
Einzelheft Digital + Flexabo Digital: 3,99 €
Jahresabo Digital: 44,99 €
Weitere Abo-Auslandspreise auf Anfrage und im Internet.

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. 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

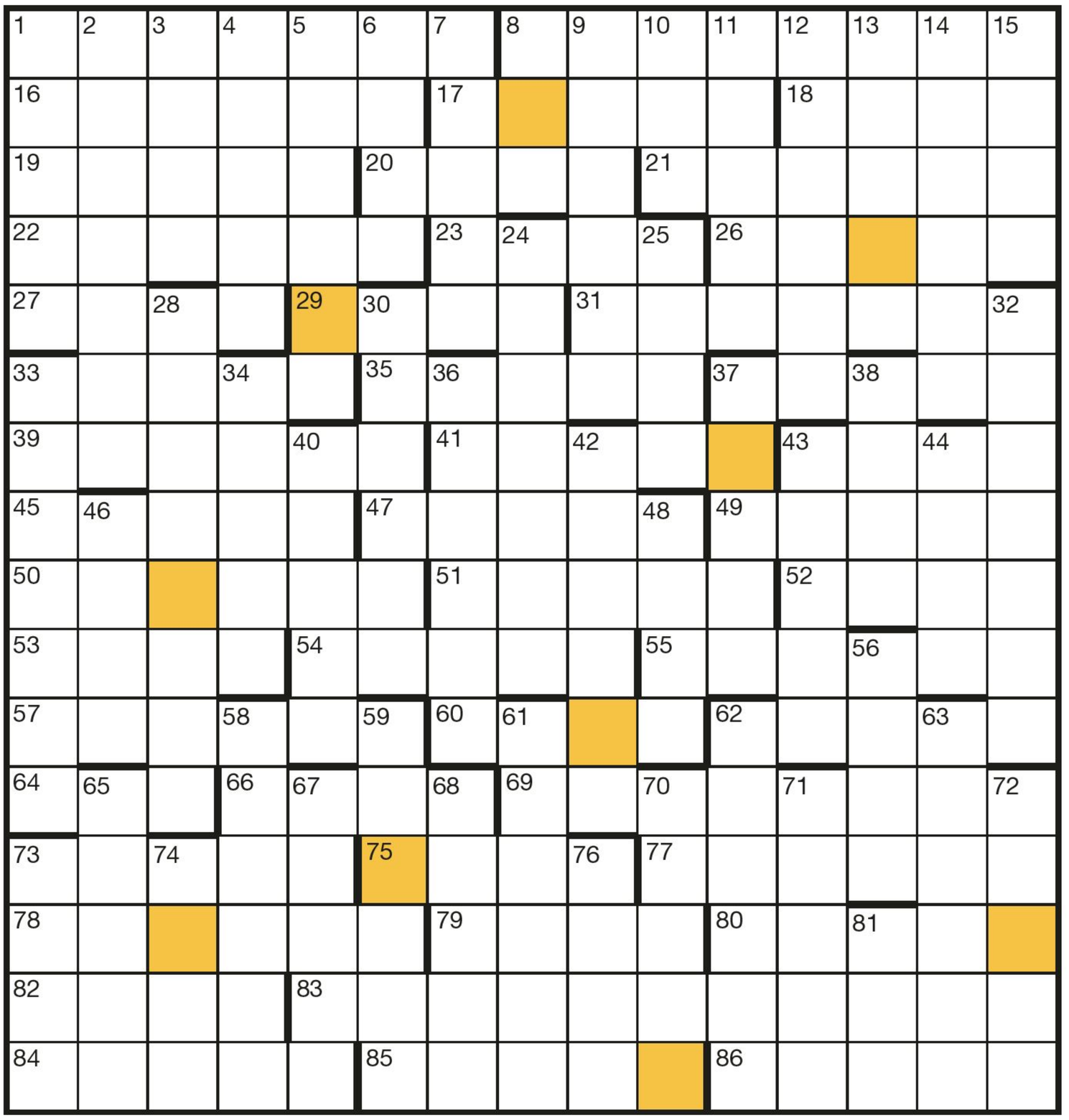
Wenn Sie einzelne Ausgaben oder ein Abo bestellen möchten:

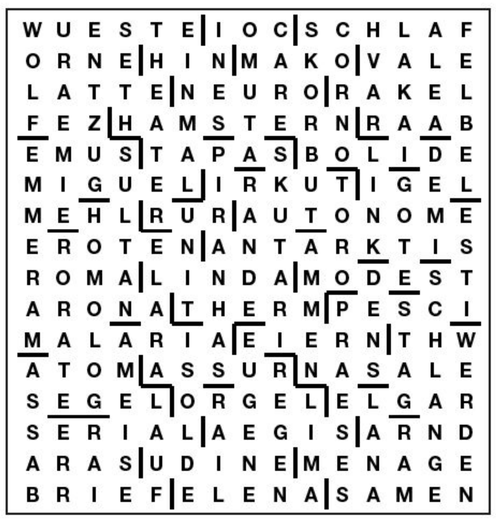
Internet: www.verlagshaus24.com/pm-magazin-abo
Telefon: +49 (0) 89 46 22 00 01
E-Mail: service@verlagshaus24.com

ILLUSTRATION: SHUTTERSTOCK

Rätsel

TRAINIEREN SIE IHR GEHIRN.





W	U	E	S	T	E	I	O	C	S	C	H	L	A	F
O	R	N	E	H	I	N	M	A	K	O	V	A	L	E
L	A	T	T	E	N	E	U	R	O	R	A	K	E	L
F	E	Z	H	A	M	S	T	E	R	N	R	A	A	B
E	M	U	S	T	A	P	A	S	B	O	L	I	D	E
M	I	G	U	E	L	I	R	K	U	T	I	G	E	L
M	E	H	L	R	U	R	A	U	T	O	N	O	M	E
E	R	O	T	E	N	A	N	T	A	R	K	T	I	S
R	O	M	A	L	I	N	D	A	M	O	D	E	S	T
A	R	O	N	A	T	H	E	R	M	P	E	S	C	I
M	A	L	A	R	I	A	E	I	E	R	N	T	H	W
A	T	O	M	A	S	S	U	R	N	A	S	A	L	E
S	E	G	E	L	O	R	G	E	L	E	L	G	A	R
S	E	R	I	A	L	A	E	G	I	S	A	R	N	D
A	R	A	S	U	D	I	N	E	M	E	N	A	G	E
B	R	I	E	F	E	L	E	N	A	S	A	M	E	N

LÖSUNG DES RÄTSELS AUS HEFT 5/2026: »KOSMONAUT«

LÖSUNGSWORT

Das Lösungswort ergibt sich aus den Buchstaben in den gelben Feldern – richtig geordnet. Auflösung im nächsten Heft!

WAAGERECHT

1 Haarpfleger 8 Gewähr, Bürgschaft **16** Baltin **17** Lat.: feucht, nass (Geogr.) **18** Zuvor, zunächst **19** Alte Gewichte **20** Hafenstadt in Japan **21** Oberitalienische Stadt **22** Muskelerschlaffung (Med.) **23** Figur in »Der fliegende Holländer« **26** Landschaft in Südosteuropa **27** Weidmänn.: Schieße hoch! **29** Erbfaktoren **31** Teil des Pazifiks **33** Fruchtform **35** Verzicht, Hingabe **37** Tal der oberen Aare **39** Asiat. Wildschaf **41** Stadt südöstlich von Hof (Franken) **43** Stadt in Syrien **45** Industriestadt an der Elbe **47** Seebad auf Istrien (Kroatien) **49** Ältere Tochter König Sauls **50** Gesang (lat.) **51 Tempomesser im Auto (Kurzwort)** **52** Altarraum orthodoxer Kirchen **53** Fluss zur Unterelbe **54** Gründer der Heilsarmee † 1912 **55** Gottlosigkeit (griech.) **57** Kostbarer Kopfschmuck **60** Kleinstes Begriffselement (Sprachw.) **62** Erdformation **64** Abk.: Elektrizitätslieferungsgesellschaft **66** Vorname der int. Juristin Clooney **69** Lärmgeräte **73** Stadt in Südfinnland **75** Fluss im Krainer Karst **77** Krampfader **78** Frist (lat.) **79** Männl. Kurzname **80** Erster Sohn Jakobs (AT) **82** Blaue Farbe des Himmels **83 In der Leber erzeugtes Steroid** **84** Vorname der Popsängerin Connor **85** Vorsilbe: Stern... (griech.) **86** Ital. Geigenbauerfamilie

SENKRECHT

1 Fluorosilikat (Kurzwort) **2 Nordisches Nutztier** **3** Jetzt (altes Wort) **4** Kurzschrift (Kurzwort) **5** Mehrere **6** Froschlurch **7** Dt. Mittelgebirge **8** Kfz-Z. Guben **9 Staaten bildendes Insekt** **10** Frühere japan. Kleinmünze **11** Luftgetrockneter Lehmziegel **12** Staat der USA **13** Vorsilbe: jenseits (lat.) **14** Staat in Vorderasien **15** Haushaltsplan **24** Bericht, Sachvortrag **25** Fluss im Kaukasus **28** Niederschlagsreicher Wochenteil **30** Lat.: von selbst (2 Wörter) **32 Arktisches Raubtier** **33** Maschinenlesbare Schrift **34** Stützkerbe **36 Atomkernbaustein** **37** Humusreich **38** Gaunersprache: Diebesgut **40** Gartenhäuschen **42** Spinnereiwerkzeug **43** Provinz in Nordostchina **44** Kosename der Mutter **46** Stadt in Rumänien **48** Stadt in der Oberpfalz **56** Schwermetall **58** Stechapfel (Bot.) **59** Oper von Friedrich von Flotow † 1883 **61** Verborgen, geheim **62** Altgriech. Stadt **63** Vorgeschichtl. Abschnitt **65** Amerik. Tenor (Mario) † 1959 **67 Ernährungsflüssigkeit** **68** Griech. Dodekanes-Insel **70** Österr.: Nachricht, Anzeige **71** Stadt in der Eifel **72** Ital. Politiker (Pietro) † 1980 **73** Untere Juraschicht **74** Eine Tonart **76** Blutgefäß **81** Büstenhalter (frz. Kurzwort)

Die rot markierten Begriffe beziehen sich auf Themen im Heft

Vorschau

JULI 2026

Das nächste Heft erscheint am **3. Juli 2026**



» WISSENSCHAFT

Können Kichererbsen auf dem Mond wachsen?



» GESCHICHTE

Wer gilt als der letzte Wikinger?

» NATUR

Haben Waschbären Freude am Rätseln?





In Bangladesch, Indien und Pakistan zerlegen billige Arbeitskräfte Schiffe direkt am Strand – mit dramatischen Folgen für Gesundheit und Umwelt. Jetzt könnte es eine Lösung geben

» TITEL

Wie entsorgt man einen Ozeanriesen?

FOTOS: AHMED SALAHUDDIN/PICTURE ALLIANCE, WIKIMEDIA COMMONS/COLIN SMITH, SHUTTERSTOCK DPA/PICTURE ALLIANCE, MAURITIUS IMAGES



JETZT IM **ABO** LESEN

Haben Sie Lust auf mehr Erkenntnisse und Inspirationen aus Forschung und Technologie? Mit unserem **Abonnement** verpassen Sie garantiert keine Ausgabe mehr und bekommen jedes Magazin günstig und frei Haus in Ihren Briefkasten. Bleiben Sie mit uns neugierig auf morgen!

JETZT VORTEILE SICHERN:

Bis zu **50 % sparen** und **nach Hause** liefern lassen

Bestellen Sie unter **www.verlagshaus24.com/pm-schneller-schlau-abo** oder scannen Sie diesen Code!

Entdecken Sie die Magazin-Welt von **P.M.!**

1 P.M. SCHNELLER SCHLAU-ABO

3 Ausgaben für nur 9,90€
(statt 15,60€) inklusive Prämie!



Jetzt testen unter
abo.pm-schnellerschlau.de/testen

2 P.M. SCHNELLER SCHLAU-GESCHENKABO

1 Jahr spannende Fragen,
knackige Antworten!



Jetzt verschenken unter
abo.pm-schnellerschlau.de/verschenken

3 EINZELHEFTE

Eine Ausgabe verpasst?
Hier sind sie noch verfügbar!



Jetzt Einzelhefte bestellen unter
pm-schnellerschlau.de/einzelhefte

4 NOCH MEHR HEFTE:
P.M. MAGAZIN, LOGIK TRAINER UND HISTORY

Noch mehr Wissen, Rätselspaß
und lebendige Geschichte!



Alle Magazine und Angebote
im Überblick unter
www.pm-magazin.de/ueberblick

PM Wissen Media GmbH, Infanteriestraße 11a, 80797 München

DIE SEELE DER ALPEN



Die „Alpen-Bibel“ ist das ultimative Kompendium für alle, die die Alpen lieben: Von Gletschern und Gipfeln über Nationalparks und Kulturgeschichte bis zu kulinarischen Spezialitäten. Opulente Bilder, spannende Fakten und Geschichten bieten einen einzigartigen Rundumblick.

Hier mehr erfahren!

288 SEITEN · € (D) 49,99

JETZT ÜBERALL, WO ES BÜCHER GIBT
UND AUF **NATIONALGEOGRAPHIC-BUCH.DE**

NATIONAL GEOGRAPHIC

© stock.adobe.com – Bergmann Verlag GmbH, Infanteriestraße 11a, 80797 München
National Geographic in der Bruckmann