Schneller schlau P.M.

Schneller schlau

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

www.pm-wissen.com

Das Magazin mit dem Wissens-Podcast

NEUE RUBRIK: V.I.P.



AGATHA CHRISTIE: Wie lebte die Königin des Verbrechens?
Seite 70

JETZT 72 Fragen & Antworten

EVOLUTIONSFORSCHUNG

Was kommt nach dem Menschen?

Seite 18

AKTUELL
NATUR
GESCHICHTE
POLITIK
FREIZEIT
TECHNIK
WISSENSCHAFT
GESUNDHEIT
PSYCHOLOGIE
GESELLSCHAFT



Sind Sterne von Geburt an Einzelgänger? Seite 48



Wie viel D-Mark sind noch in Umlauf? Seite 67



Können Bienen ihre Königin stürzen? Seite 15

4 195304 905208 02

P.M.

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

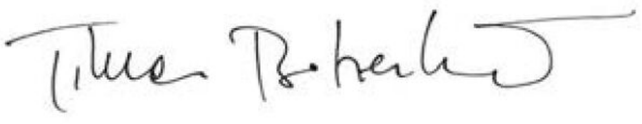


Tilman Botzenhardt,
Redaktion

Liebe Leserin, lieber Leser,

Intelligenz ist kein Privileg von uns Menschen: Immer besser verstehen Forscher, welche erstaunlichen Leistungen Tiere wie etwa Schimpansen, Kraken, Delfine oder auch Rabenvögel vollbringen. Nie zuvor in der Geschichte des Lebens aber ließ die Evolution die Denkleistung eines Wesens so schnell und radikal wachsen wie bei Homo sapiens, und keine andere Spezies hat unseren Planeten so umfassend geprägt wie der Mensch. Dabei wären wohl durchaus auch andere Lebensformen in der Lage, eine vergleichbare oder gar mächtigere Intelligenz auszubilden – und möglicherweise erschaffen wir sie gerade selbst: Wer dereinst den Platz des Menschen als intelligenteste Spezies der Erde einnehmen könnte, verrät der berühmte Evolutionsforscher Neil Shubin im Interview mit unserem Autor Peter Schneider. Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

Mit herzlichen Grüßen



Tilman Botzenhardt



NEU im Heft!

MEHR INHALTE, NEUE RUBRIKEN

Wir haben P.M. Schneller schlau noch vielseitiger gemacht – dafür steht nicht nur das neue Cover. Ab sofort gibt es in jeder Ausgabe 72 Fragen. Wir haben die Rubrik »Aktuell« überarbeitet und neue Rubriken eingeführt: »Fokus« beleuchtet spannende Phänomene, »V. I. P.« stellt Persönlichkeiten in den Mittelpunkt. Viel Freude beim Lesen und Entdecken!

»SCHNELLER SCHLAU«

Der Wissens-Podcast von P.M.

Wie beeinflusst die Faszie unsere Psyche? Kann man seinen Charakter ändern? Wie entwickeln wir Geschmack? Und woher kommen Einhörner? Solche Fragen beantworten P.M.-Redakteure auch zum Hören, in dem 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.pm-wissen.com

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

FOTO: ANDREAS PUFAL



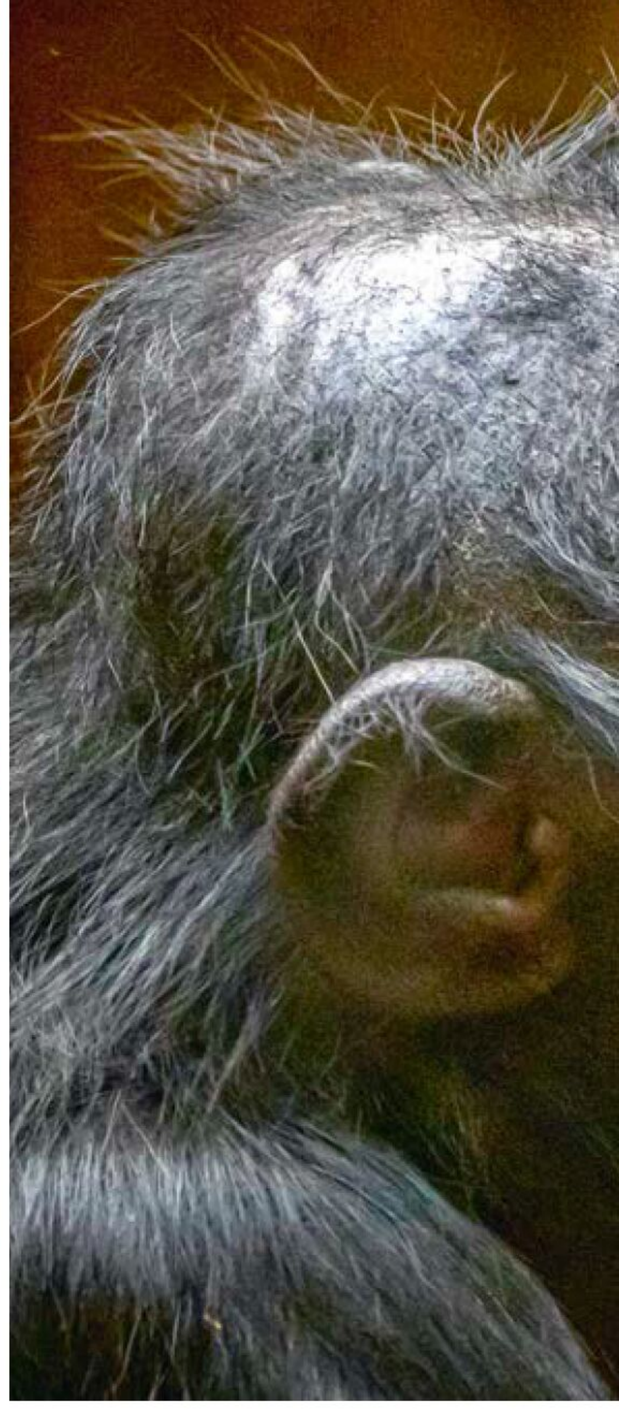
61 Kann man Selbstüberschätzung heilen?



39 Wie lange kann ein Mensch unter Wasser die Luft anhalten?



44 Sind Formel-E-Autos bald die schnellsten der Welt?



Inhalt

P.M. Schneller schlau 2/2026

06 **» FOKUS**

IM REICH DER TRÄUME

- Wer kann beim Schlafen essen?
- Verkürzt der Klimawandel die Nachtruhe?
- Träumen auch Tiere?
- Hielten frühe Menschen Winterschlaf?
- Warum schlafen wir gern gemeinsam?
- Wie viel Schlaf ist genug?

08 **» AKTUELL**

WIE RESTAURIERT MAN EIN MEISTERWERK?

- Was ist die »Operation Nachtwache«?
- Warum muss das Gemälde restauriert werden?
- Welche technischen Verfahren werden eingesetzt?
- Was haben die Forschenden bisher entdeckt?
- Was genau passiert bei der Restauration?
- Wie wird das Kunstwerk künftig bewahrt?

12 **» NATUR**

- Wann kam die Hauskatze nach Europa?
- Welche Tiere küssten sich als erste?
- **Können Bienen ihre Königin stürzen?**
- Warum zittern Espen mit ihrem Laub?
- Wie funktioniert eine Türklingel für Fische?
- Wo verläuft die Krähengrenze?

18 **» TITEL**

Was kommt nach dem Menschen?

24 **» GESCHICHTE**

- Wie entstanden die ältesten Mumien der Welt?
- Seit wann überführen Fingerabdrücke Verbrecher?
- **WARUM SAGEN WIR …** »glimpflich«?
- Wie lange wurde die Guillotine in Frankreich benutzt?
- Was war das Glaciarium?
- Welchem Papst wurde als Leiche der Prozess gemacht?
- Trugen schon die Römer Flip-Flops?
- **SEIT WANN GIBT ES …** den Klettverschluss?
- Wie kam es zur ersten großen Pestepidemie?

32 **» POLITIK**

- Wie werden Menschen staatenlos?
- Wer sind die Jenischen?
- Was macht ein parlamentarischer Geschäftsführer?
- Welches Land nutzt eine KI als Ministerin?

36 **» FREIZEIT**

- Wo fahren Dänen auf Müll ab?
- Ist Entengrütze essbar?
- Sind Zichorie und Chicorée dasselbe?
- Wie lange kann ein Mensch unter Wasser die Luft anhalten?



14 Welche Tiere küssten sich als erste?



48 Sind Sterne Einzelgänger?



51 Zerbrechen Gegenstände nach immer gleichem Muster?

44 » TECHNIK

- Sind Formel-E-Autos bald die schnellsten der Welt?
- Kann ein Feuerzeug eine Tankstelle explodieren lassen?
- Welcher Motor läuft ohne Strom oder Treibstoff?
- Wer entwickelt ein Navigationssystem für Taucher?

48 » WISSENSCHAFT

- **Sind Sterne Einzelgänger?**
- Wann fand die erste Insektenplage statt?
- Wie entstehen Irrlichter im Moor?
- Zerbrechen Gegenstände nach immer gleichem Muster?

52 » GESUNDHEIT

- Was ist das Fried-Rice-Syndrom?
- Hilft Cannabis gegen chronische Rückenschmerzen?
- Hilft das neue Medikament Clascoteron besser gegen Akne?
- Kann man eine Makuladegeneration des Auges verhindern?
- Wie oft benötigen Flugpassagiere medizinische Hilfe?
- Kann klares Wasser alt und ungenießbar werden?

58 » PSYCHOLOGIE

- Was ist attraktiver als starke Muskeln?
- Verurteilen uns andere, wenn wir unsere Träume aufgeben?
- Behalten Männer Probleme eher für sich als Frauen?
- Kann man Selbstüberschätzung heilen?
- Wie hält man Erinnerungen jung?
- Ärgern sich schöne Menschen häufiger?

64 » GESELLSCHAFT

- Welche Jobs sind durch künstliche Intelligenz gefährdet?
- Warum überschulden sich Menschen?
- Was ist Skimpflation?
- **Wie viel D-Mark sind noch in Umlauf?**

RECHT IM ALLTAG

- Darf man sich vor Gericht selbst verteidigen?
- Wer muss die Büroküche säubern?
- Wie lange muss ich ein Paket für den Nachbarn aufheben?

70 » V.I.P.

AGATHA CHRISTIE: DIE KÖNIGIN DES VERBRECHENS

- Welchen Beruf sollte Christie eigentlich ausüben?
- Wie entstanden ihre weltberühmten Figuren?
- Wann wurde die Autorin selbst zum Ziel einer Fahndung?
- Wie ließ sie ihre Romanfiguren besonders gern sterben?
- Warum fälschte die Autorin ihr Alter?
- Was verbindet sie mit dem Orient?

72 » LETZTE FRAGE

- Kann man den Stechrüssel einer Mücke als Druckerdüse nutzen?

69 Impressum
72 Leserservice
73 Rätsel
74 Vorschau

FOTOS: ADOBE STOCK (2), PICTURE ALLIANCE/DESIGN PICS, SHUTTERSTOCK (2), NASA/ESA/CSA/STSCI
COVERFOTOS: ANDREAS PUFAL/P.M./KI GENERIERTE BILDER VIA MIDJOURNEY, PICTURE ALLIANCE/MARY EVANS PICTURE LIBRARY, NASA/ESA/CSA/STSCI, PICTURE ALLIANCE, MAURITIUS IMAGES/ALAMY STOCK PHOTOS/ROBERT PICKETT

Im Reich der **Träume**

Licht aus, Augen zu? Schlafgewohnheiten sind vielfältig, bei Menschen wie Tieren. Von Taubenträumen, Multitaskern und Langschläfern

TEXT: FLORIAN KAPPELSBERGER

Wer kann beim Schlafen essen?

Schlaf gilt als Ruhephase, aber nicht alle Lebewesen sind dabei tatenlos: Forschende aus Norwegen und der Schweiz stellten fest, dass Rentiere beim Wiederkäuen in einen schlafähnlichen Zustand verfallen. So können sie im Sommer große Mengen an Nahrung aufnehmen, um sich auf den harschen Winter vorzubereiten. Auch andere Tiere beherrschen solches Multitasking: Fregattvögel können sogar im Flug dösen. Wale schlummern nur mit einer Gehirnhälfte – die andere bleibt derweil wach und steuert die Atmung.

Verkürzt der Klimawandel die Nachtruhe?

Hitze beeinträchtigt den Schlaf, das gilt für Mensch und Tier. Eine Studie an einer Gruppe von Wildschweinen in Tschechien zeigte, dass die Tiere an heißen Sommertagen 17 Prozent weniger schliefen als in den kälteren Monaten. Dieser Schlafmangel macht sie anfälliger für Krankheiten. Mit dem Klimawandel werden Hitzetage immer häufiger. Eine weltweite Studie ergab, dass wir Menschen wegen zunehmender Hitze durchschnittlich 44 Stunden Schlaf im Jahr verlieren.

Berberaffen schlafen gern eng aneinandergekuschelt – das wärmt und stärkt die soziale Bindung der Tiere

FOTO: OKAPIA/ARDEA



Träumen auch Tiere?

Menschen können durch Träume Erlebnisse verarbeiten und Emotionen regulieren. Die Frage, ob auch Tiere träumen, beschäftigt die Wissenschaft schon lange. Forschende der Ruhr-Universität Bochum und des Max-Planck-Instituts für biologische Intelligenz haben Tauben im Schlaflabor untersucht. Ihre Gehirnaktivität ließ den Schluss zu, dass die Vögel träumten – etwa vom Fliegen. Die Zuckungen schlafender Springspinnen erinnern an den REM-Schlaf von Säugetieren. Vielleicht träumen also auch Spinnen. Nur wovon?

Hielten frühe Menschen Winterschlaf?

Darüber streitet die Wissenschaft. Ein Forscherteam der Uni Greifswald geht der Frage nach, ob sich ein solcher Schlaf künstlich erzeugen ließe. Vorbild könnte der Große Abendsegler sein. Bei Kälte werden die roten Blutkörperchen der Fledermausart zähflüssiger. Dies sichert während des Winterschlafs die energieeffiziente Versorgung der Zellen mit Sauerstoff. Ließe sich diese Fähigkeit mittels Medikamenten auch in menschlichen Zellen stärken, wäre ein künstlicher Winterschlaf vielleicht möglich – etwa für Operationen oder Reisen im Weltraum.

Warum schlafen wir gern gemeinsam?

Schlaf hat oft eine soziale Komponente. Teilten mehrere Gruppen von Anubispavianen den Schlafplatz, war der Schlaf der einzelnen Individuen kürzer und unruhiger, wie Forschende des Max-Planck-Instituts für Verhaltensbiologie in Konstanz herausfanden. Der gemeinsame Schlaf schien Gruppen aber sozial zu verbinden, sie stimmten ihr Verhalten danach stärker miteinander ab. Auch bei Menschen spielt Schlaf eine komplexe soziale Rolle: Teilt man das Bett mit einem Partner, kann der Tiefschlaf leiden. Zugleich werden emotionale Nähe und Intimität gestärkt.

Wie viel Schlaf ist genug?

Erwachsene Menschen sollten täglich sieben bis acht Stunden schlafen. Im Tierreich fällt der Bedarf unterschiedlich aus: Koalas verbringen bis zu 22 Stunden am Tag im Schlaf; die Verdauung der nährstoffarmen und giftigen Eukalyptusblätter erfordert viel Energie. Afrikanische Elefantenkühe hingegen schlafen in freier Wildbahn im Schnitt nur zwei Stunden täglich, teilweise sogar im Stehen oder an einen Baum gelehnt. Walrosse wiederum sind pragmatische Schläfer: An Land ruhen sie bis zu 19 Stunden am Stück; auf ihren Exkursionen im Wasser können sie bis zu 84 Stunden lang wach bleiben.

Wie restauriert man ein Meisterwerk?

Kunst trifft Wissenschaft: Mit Hightech und Handwerk erwecken Fachleute in Amsterdam das berühmteste Gemälde von Rembrandt van Rijn zu neuem Leben

TEXT: DELA KIENLE



Was ist die »Operation Nachtwache«?

Die »Nachtwache« ist das größte Gemälde des niederländischen Malers Rembrandt van Rijn. Gesehen hat es wohl jeder schon einmal. Es zeigt eine opulente Szene: Hauptmann Frans Banninck Cocq und sein elegant gekleideter Leutnant marschieren an der Spitze der Amsterdamer Schützengilde. Stoffe schimmern, Metalle glänzen, und die Darstellung ist so realistisch, dass man beinahe meint, das kläffende Hündchen zu hören. Das Projekt »Operation Nachtwache« sprengt nun alle Superlative. Noch nie zuvor ist das knapp 16 Quadratmeter große Gemälde so aufwendig untersucht worden, wurden so vielfältige wissenschaftliche Techniken kombiniert. Etliche Gewerke arbeiten Hand in Hand; Kunst- und Naturwissenschaft begegnen sich.

Die Operation soll dem Bild dienen, zuallererst. Aber sie dient auch dazu, Methoden der Untersuchung und Konservierung zu erfinden, zu entwickeln und zu verfeinern. Seit 2019 erforscht ein Spezialisten-Team am Rijksmuseum in Amsterdam, welche Materialien Rembrandt benutzt hat, inwieweit sich der Zustand des Gemäldes verschlechtert – und wie man es für kommende Generationen erhalten kann. Dank der Erkenntnisse hat im November 2024 die entscheidende Phase begonnen: die eigentliche Restaurierung! Millimeter für Millimeter wird der alte Firnis entfernt, mit chirurgischer Präzision.

Die »Nachtwache« von Rembrandt (l. o.) ist von unschätzbarem Wert. Deshalb betreiben Fachleute einen nie gesehenen Aufwand bei der Untersuchung und Restauration des Gemäldes

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/ANP, REINIER GERRITSEN/RIJKSMUSEUM

Vor Jahrhunderten wurden Teile des Gemäldes abgetrennt. Mithilfe einer Kopie konnten Experten die fehlenden Partien rekonstruieren und zeitweilig an das Original anmontieren



Warum muss das Gemälde restauriert werden?

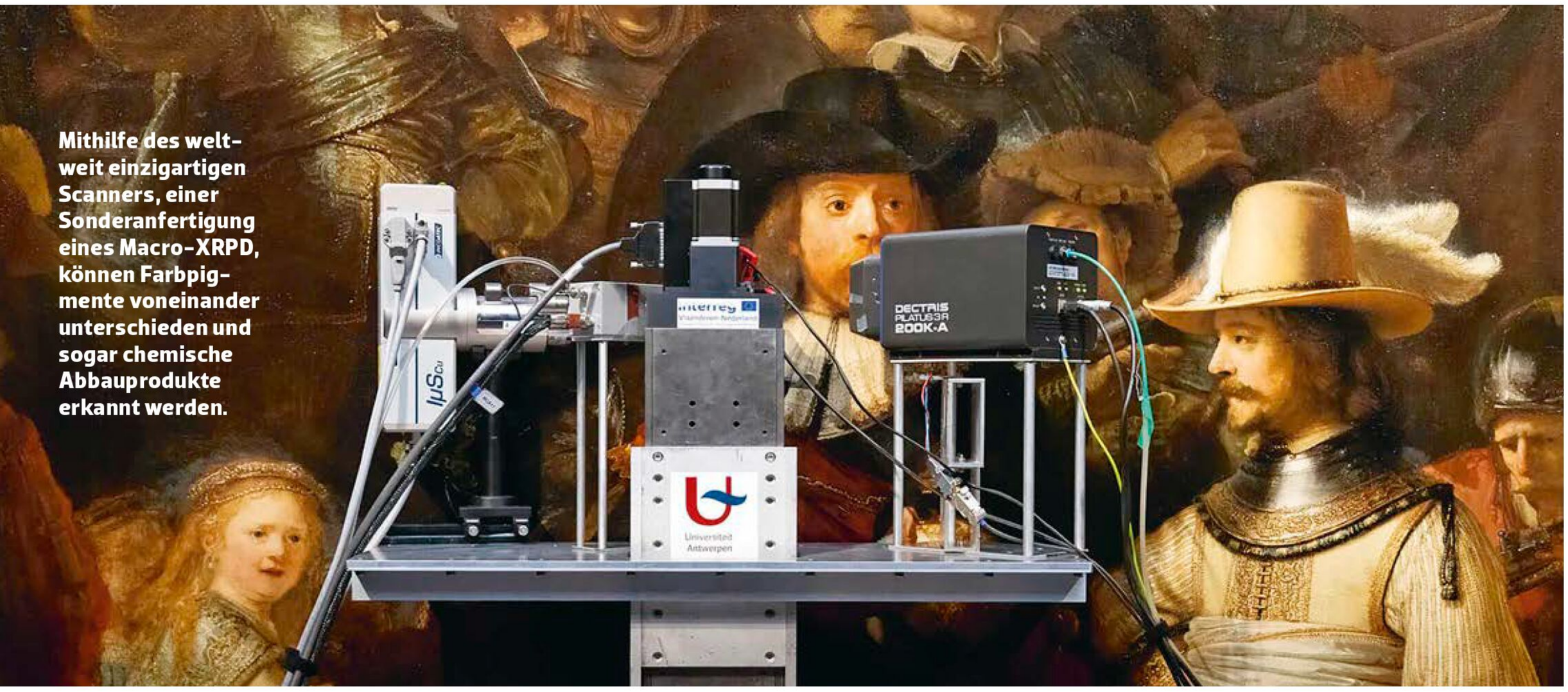
Die »Nachtwache« ist ein Hochrisiko-Patient voller Verschleißerscheinungen und Narben. Was hat dieses monumentale Gruppenporträt nicht schon alles mitmachen müssen! Nach seiner Vollendung im Jahr 1642 hing es erst im kaltfeuchten Quartier der Amsterdamer Büchsenschützengilde. 1715 brachte man es ins Rathaus der Stadt – und beschnitt die Leinwand großzügig an vier Seiten, damit sie an eine bestimmte Wand passte. Im Rahmen der »Operation Nachtwache« konnten Fachleute die fehlenden Teile anhand einer Kopie und mithilfe künstlicher Intelligenz rekonstruieren. So gewannen sie einen Eindruck, wie das Werk ursprünglich angelegt worden war. In seiner langen Geschichte musste das Gemälde unzählige Restaurierungen über sich ergehen lassen, lag während des Zweiten Weltkriegs aufgerollt im Bunker – und wurde gleich drei Mal von Verwirrten attackiert.

Am heftigsten war der Angriff eines psychisch kranken Lehrers 1975, der mit einem Brotmesser auf das Kunstwerk einstach und ihm zwölf große Schnitte zufügte. Die Fachleute des Museums reparierten das Bild damals in nur einem Jahr; es war die letzte größere Restaurierung. Doch seitdem ist die Zeit nicht stillgestanden. »So ein Gemälde verändert sich. Auf chemischer Ebene tut sich ständig was«, erklärt Katrien Keune, Chef-Wissenschaftlerin des Rijksmuseums und Professorin für Molekulare Spektroskopie an der Universität Amsterdam.

Welche technischen Verfahren werden eingesetzt?

Manche Retuschen aus den 1970er-Jahren glänzen inzwischen gut sichtbar, über dem Hund hat sich ein rätselhafter Nebel gebildet, und das ganze Gemälde hat an Kontrast eingebüßt. »Das Museum hat beschlossen, dass wir handeln müssen«, sagt Keune. »Und diesmal packen wir es gründlich an!« Die Chemikerin weiß auswendig kaum noch, wie viele Hightech-Untersuchungen gemacht wurden. Ganz am Anfang half etwa eine Spezialkamera, den Status quo festzulegen: Sie schoss Tausende winzige Einzelfotos. Zusammengesetzt entstand daraus ein Gesamtbild mit 717 000 000 000 Pixeln, jedes kleiner als eine menschliche rote Blutzelle. Dadurch kann man nun bequem am Computer an einzelne Pinselstriche und Beschädigungen heranzoomen.

Aufwendig, aber aufschlussreich, war das Makro-Röntgenfluoreszenz-Scanning, meist Macro-XRF genannt. Gleich zwei Monate lang sirrte das Gerät auf einer Hebebühne und analysierte pro Tag 21,5 Stunden lang ein jeweils 80 mal 60 Zentimeter großes Rechteck. Ein Röntgenstrahl durchdrang dabei die Farbschichten und regte die getroffenen Atome an, Energie als Röntgenfluoreszenz freizusetzen. Die ist bei jedem chemischen Element so einzigartig wie ein Fingerabdruck. Daher besitzt Keunes Team jetzt »Element Maps«: Schwarz-Weiß-Aufnahmen des Gemäldes, die viel über die chemische Farbzusammensetzung und den Malprozess verraten.



Mithilfe des weltweit einzigartigen Scanners, einer Sonderanfertigung eines Macro-XRPD, können Farbpigmente voneinander unterschieden und sogar chemische Abbauprodukte erkannt werden.

Was haben die Forschenden bisher entdeckt?

Die modernen Methoden enthüllten Geheimnisse, die Rembrandt mit ins Grab genommen hatte. Zum Entzücken der Fachwelt zauberte beispielsweise ein Macro-XRF-Scan den ersten Entwurf hervor, den der Meister mit einer beigen, kalkhaltigen Farbe auf die Leinwand gepinselt hatte. Er zeigt, wie Rembrandt an der perfekten Komposition tüftelte und etwa zunächst mehr Speere einplante. Auf einer »Element Map« tauchten plötzlich auffällige Federn auf: Rembrandt hatte sie erst auf den Helm einer Nebenfigur gesetzt und später übermalt. Rätselhaft war allerdings ein Scan, der die Anwesenheit von Blei aufzeigte. Rembrandt hatte es nicht nur in Farbpigmenten, sondern auch in halbrunden, breiten Pinselstrichen quer über die Leinwand angebracht. Warum?

Die Erklärung fand sich, als eine Mitarbeiterin mit einem mikroskopisch kleinen Farbkrümel im Gepäck zum Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) nach Hamburg reiste. Die rund 200 Mikrometer kleine Probe wurde dort in einem der Teilchenbeschleuniger untersucht, mit einem bildgebenden Verfahren, das selbst leichteste Elemente und organische Spuren sichtbar macht. Das Ergebnis: Das Blei befand sich im Krümel vor allem unterhalb der Farbschichten – auf derjenigen Seite, die direkt auf der Leinwand auflag. Offenbar hatte Rembrandt dort eine Imprägnierung aus Öl und Blei angebracht, um das Bild vor Feuchtigkeit zu schützen. Diese Maltechnik war Kunsthistorikern bis dahin nicht bekannt – in Fachkreisen eine Sensation.

FOTOS: REINIER GERRITSEN/RIJKSMUSEUM, WIKIMEDIA COMMONS/THE REMBRANDT DATABASE, PICTURE ALLIANCE/ANP



Rembrandts Meisterwerk hat mehrere Umzüge und Angriffe überstanden: Im Jahr 1990 etwa hinterließ eine Säureattacke (oben) tiefe Spuren

Was genau passiert bei der Restauration?

Acht Restauratorinnen arbeiten abwechselnd in Zweierteams – vor den Augen des Publikums – an der »Nachtwache«. Jeden Abend präparieren die Expertinnen zwei spezielle Kunstfasertücher. Sie tränken sie mit exakt 6,8 Milliliter Lösemittel und verschließen sie in Röhrchen, damit sie bei ihrem Einsatz weder zu feucht noch zu trocken sind. Der nächste Morgen beginnt mit Feinarbeit: Die Restauratorinnen legen Plastikfolien aufs Gemälde, markieren den etwa handgroßen Bereich, den sie tagsüber bearbeiten wollen – und schneiden ihn aus der Folie heraus. Dann wird es diffizil: Eine Kollegin drückt ihr präpariertes Tuch auf die Schablone, während die andere eine Stoppuhr bedient. Genau 57 Sekunden soll das Lösungsmittel einwirken – dann ist das Tuch braun gefleckt, als hätte man verschütteten Tee damit aufgeputzt. Viel Firnis, viele alte Retuschen sind also ratzfatz entfernt. Mühsame Arbeit verursachen dann die hartnäckigen Reste. Die müssen die Expertinnen sorgfältig unter dem Mikroskop beseitigen, Stunde um Stunde.

Bis aller Firnis entfernt ist, dürfte es mehrere Jahre dauern. Dann sieht man das Rembrandt-Gemälde völlig matt und ungeschminkt. Womöglich ein Schock fürs Publikum?

Wie wird das Kunstwerk künftig bewahrt?

Zu verstehen, wie die »Nachtwache« entstand, ist das eine. Das andere: Wie kann man dieses Kulturerbe möglichst gut erhalten? Als Messungen etwa zeigten, dass sich die linke obere Ecke verzogen hatte, hat man 2022 die riesige Leinwand abgenommen, aus ihrem hölzernen Keilrahmen befreit und auf einen gefederten Hightech-Rahmen aus Aluminium montiert. Sensoren überwachen nun die Spannung und können notfalls nachregulieren. Als Mammutaufgabe erweist sich aber vor allem die Erneuerung der alten, vergilbten Firnisschichten. Nach der Messerattacke von 1975 wurden zwei dieser Schutzlagen aufgebracht, und zwischen ihnen Retuschen, also farbige Nachbesserungen. Später kamen zwei weitere Firnisschichten hinzu. Allein die Suche nach dem besten Mittel, um diese zu lösen, war aufwendig: Es sollte möglichst viel Firnis auf einmal entfernen, ohne die Original-Farbschicht zu beschädigen.

Die Restauratorinnen prüften daher verschiedene Lösungsmittel an unauffälligen Stellen des Gemäldes. Das Resultat wurde mit wissenschaftlichen Techniken überprüft, unter anderem per Laser-Speckle-Imaging (LSI). Das stammt aus der biomedizinischen Bildgebung und wurde nun erstmals für die Analyse von Kunstwerken genutzt. Es kann feststellen, in welchem Moment das Lösungsmittel die Firnisschicht durchdrungen hat und beginnt, die Original-Farbe anzugreifen. Denn die wird dann weich, und die Pigmentteilchen beginnen sich zu bewegen. Für das bloße Auge ist das nicht sichtbar. Aber man kann das Gemälde mit Laserlicht bestrahlen und das zurückkommende Licht mit einer Kamera einfangen. Es verändert sich, je nachdem, wie mobil die Teilchen sind.

Nach dem Großreinemachen sind weitere Tests geplant, um den idealen neuen Firnis zu bestimmen. Auf der ersten Schicht werden die Restauratorinnen neue farbige Retuschen anbringen: frisches Make-up sozusagen, das alle Verletzungen abdeckt. Zuletzt kommen weitere Anstriche, die die Farben wieder sättigen und zum Leuchten bringen und die Leinwand jahrzehntelang schützen.



In mühevoller Detailarbeit tragen Restauratorinnen den Firnis ab: jene transparente Schutzschicht, die das Meisterwerk schützt und den Farben Brillanz verleiht

Wann kam die **Hauskatze** nach Europa?

Sie liegt auf unseren Sofas, streift durch Gärten und Hinterhöfe und gilt als der Inbegriff des eigenwilligen Haustiers. Dabei ist die Hauskatze ein eher später Einwanderer in Europa: Ihre Vorfahren verbreiteten sich wohl erst vor rund 2000 Jahren auf dem Kontinent. Ursprünglich stammen sie von der Nordafrikanischen Wildkatze ab. Bis vor Kurzem gingen Forschende davon aus, dass solche Katzen schon vor 6000 bis 7000 Jahren von Bauern aus dem Nahen Osten nach Europa gebracht wurden. Für die entsprechenden Studien wurde mit mitochondrialer DNA (mtDNA) gearbeitet, die allerdings nur einen kleinen Teil der Zell-DNA ausmacht. Nun analysierte der Paläogenetiker Marco De Martino von der Universität Rom die Kern-DNA von 70 Katzen, die zwischen 9000 v. Chr. und dem 19. Jahrhundert gelebt hatten, und die von modernen Wildkatzen. Demzufolge waren die Hauskatzen in Europa vor Christi Geburt genetisch Europäische Wildkatzen. Diese sind von eher stämmiger Statur, haben einen buschigen Schwanz und einen distanzierten Charakter. Offenbar wurden sie vom Menschen gezähmt, um Mäuse aus Kornlagern zu jagen.

Die Nordafrikanische Wildkatze ist schlanker und langbeiniger als ihre europäische Verwandte. Sie ist es, die auf altägyptischen Darstellungen zu sehen ist und im Reich am Nil göttergleich verehrt wurde. Und sie erwies sich als anpassungsfähiger und -williger: Anders als ihr europäisches Gegenstück ließ sie sich nicht nur zähmen, sondern sogar domestizieren. Das bedeutet: Bei ihr vollzogen sich über Generationen genetische Anpassungen wie ein reduzierter Fluchtinstinkt. Auf Bildern in Pharaonengräbern sahen die Forschenden Katzen, die unter Stühlen saßen oder bei Frauen auf dem Schoß. In Ägypten war die Domestikation der Tiere offenbar gelungen. Erst zu Beginn unserer Zeitrechnung erreichten diese Katzen als Mäusefänger an Bord römischer Schiffe auch Mittel- und Nordeuropa – und wurden die Vorfahren der heutigen Hauskatzen. (thr)

FOTO: SHUTTERSTOCK

Wildkatzen leben in Europa seit Tausenden Jahren – die Vorfahren der domestizierten Hauskatze aber erreichten den Kontinent wohl erst zu der Zeit der antiken Römer



Welche Tiere **küssten** sich als erste?

So ein Kuss gilt als eine zutiefst menschliche Geste: intim, romantisch, kulturell aufgeladen. Doch das Küssen ist keine rein menschliche Erfindung. In der Tierwelt finden sich erstaunlich viele Vorformen – und diese sind definitiv sehr viel älter als jede Liebeslyrik.

Am augenfälligsten scheint es natürlich bei den Vögeln, die ihren Nachwuchs von Schnabel zu Schnabel mit Nahrung versorgen – ein Akt der Fürsorge. Wölfe und Hunde lecken sich rund um das Maul, um Bindungen zu stärken oder um Rangordnungen zu klären. Dem menschlichen Küssen am nächsten aber kommen die Altweltaffen Afrikas und Asiens. Meerkatze, Pavian und Co. sieht man küssend, ebenso natürlich die Großen Menschenaffen wie Schimpansen, Orang-Utans und Bonobos. Manchmal sogar mit Zunge. Küssen nach einem Streit hilft ihnen, Spannungen abzubauen, und ist damit ein wichtiger sozialer Mechanismus, der die Gemeinschaft stabilisiert. Unter den Gorillaarten ist lediglich der Östliche Gorilla abstinent.

Das Küssen der Großen Menschenaffen und das der Menschen gehen auf gemeinsame Vorfahren zurück, Urzeitaffen vor etwa 17 bis 21 Millionen Jahren. Sie haben das Küssen »entwickelt« und, weil es offenbar gut ankam, über Neandertaler und Urmensch bis heute vererbt. Zwar tauschen wir mit jedem Kuss rund 80 Millionen Bakterien aus und setzen uns damit auch mutmaßlich gefährlichen Erregern aus. Doch als Booster für die Immunabwehr überwiegen die Vorteile eines Kusses. Neurowissenschaftliche Studien zeigen, dass bei einem Kuss Hormone wie Oxytocin (als »Kuschelhormon« bekannt) ausgeschüttet werden – ein Bindungsstoff, der auch bei vielen Tieren wirkt. Forschende nehmen außerdem an, dass über unterbewusst übermittelte Geruchs- und Geschmackssignale auch die Fitness und die Eignung eines potenziellen Paarungspartners übermittelt wird.

Welche Tiere sich als erste küssten, lässt sich somit nicht eindeutig beantworten, es geschah jedenfalls lange vor unserer Zeit. Und nicht als Liebesbeweis oder aus romantischen Gründen, sondern aus rein praktischen: Die Küssenden suchten Nähe, um zu überleben. (thr)

FOTOS: ADOBE STOCK, WIKIMEDIA COMMONS/ØYVIND HOLMSTAD, PICTURE ALLIANCE/DORLING KINDERSLEY

Können Bienen ihre Königin stürzen?

Die Rollenverteilung in einem Bienenstaat scheint klar geregelt: Die Königin steht an der Spitze, Zehntausende Arbeiterinnen dienen, Drohnen haben nur eine Nebenrolle. Doch die Macht der Königin ist nicht absolut und ihr Leben alles andere als ein Spaß: Ihre einzige Aufgabe besteht darin, gewaltige Mengen an Eiern zu legen, zwischen rund 1000 und 3000 Stück am Tag. Lässt ihre Legeleistung nach, etwa weil sie durch eine Krankheit geschwächt ist, gefährdet das die Überlebenschancen des gesamten Bienenvolks. Dann können die Arbeiterinnen ihre Chefin absetzen – leise, kollektiv und höchst effizient.

Die Bienen bemerken die Schwäche der Königin nicht etwa, weil sie die gelegten Eier nachzählen würden – sie riechen vielmehr, dass etwas nicht stimmt. Ein Team von Forschenden um den Biochemiker Leonard Foster von der kanadischen University of British Columbia fand heraus: Kranke Königinnen produzieren weniger von dem Pheromon Methyloleat, einem chemischen Botenstoff, der die Arbeiterinnen normalerweise loyal und unfruchtbar hält. Verringert sich die Duftintensität, ist das ein Alarmsignal für die Arbeiterinnen. Sie legen sogenannte Weiselzellen an, das sind spezielle, größere Zellen, in denen sie Larven mit Gelée royale füttern, einem besonders nahrhaften Sekret. Auf diese Weise ziehen sie Kandidatinnen für die Thronfolge heran. Die alte Königin versorgen sie schlechter, mitunter lassen sie sie sogar unauffällig verschwinden. »Stille Umweiselung« heißt das in der Biologie. Bis die neue Königin im Amt ist, produziert der Bienenstock zum Leidwesen der Imker weniger Honig, schon weil weniger Blüten bestäubt werden.

Der Umsturz ist keine emotionale Rebellion und keine Revolution mit brennenden Barrikaden, sondern eine schlichte Überlebensstrategie. Die scheinbare Monarchie im Bienenstaat trägt also mitunter fast republikanische Züge: Alle Macht geht dann vom Volke aus. (thr)



Honigbienen mit Königin (Mitte): Lässt die Leistung der Monarchin zu wünschen übrig, rebelliert das Volk



Mal zeigt die Vorderseite zur Sonne, mal die Rückseite: Die beweglichen Blätter der Espe fangen besonders viel Licht ein

Warum zittern Espen mit ihrem Laub?

Wenn jemand wirklich »zittert wie Espenlaub«, dann dürfte diese Person mit einem gehörigen Schüttelfrost zu kämpfen haben. Denn was die Espe, Aspe oder Zitterpappel im Zusammenspiel mit schon leichtem Wind leistet, ist bemerkenswert: Alles an dem Baum flirrt und flattert, raschelt und rauscht, sofern nicht gerade Winter herrscht. Kein Wunder, dass das Zittern seines Laubes Sprichwörter prägt und sogar zum Namensbestandteil dieser Pappelart wurde.

Ihre langen, seitlich abgeflachten Stiele ermöglichen es den Blättern der Zitterpappel, zu zittern und schon beim leisesten Windhauch leicht in Schwingung und Rotation zu geraten. Wozu das Ganze? Die Espe zählt zu den »Lichtbaumarten«, das sind Bäume, die es noch mehr zum Licht hinzieht als andere, weil sie unter anderem konkurrierende Baumarten schnell überragen wollen. Durch die ständige Bewegung können die Blätter mehr Sonnenlicht einfangen, auf der Vorder- und der Rückseite gleichermaßen Fotosynthese betreiben und im Konkurrenzkampf ums Licht vorn liegen. Tatsächlich zählen Espen zu den am schnellsten wachsenden Baumarten. Sie können mehr als hundert Jahre alt und 30 oder sogar 35 Meter hoch werden. Als Pionierbaumart machen sie vormals kahle Flächen auch für andere Baumarten besiedelbar. Und weil Espen besonders flexibel und anpassungsfähig sind, gehen Forstwissenschaftler davon aus, dass sie mit den Unbilden des Klimawandels – von Stürmen und Bränden bis zu vermehrtem Schädlingsbefall – vergleichsweise gut umgehen werden. Außerdem positiv: Die Flora und Fauna auf, in und um Espen herum ist überdurchschnittlich vielfältig. (thr)







In Utrecht öffnen sich Schleusentore auch für wartende Fische (o.): Eine Unterwasserkamera im Kanal überträgt Bilder ins Internet (l.). Sammeln sich vor der Sperre wandernde Tiere, können Nutzer per Computer oder Handy (ganz l.) eine Türklingel aktivieren und dem Schleusenwärter so ein Signal geben, das Tor für die Fische zu öffnen

Wie funktioniert eine Türklingel für Fische?

Ab März geht der Service in den Grachten im niederländischen Utrecht wieder in Betrieb: Die Stadt hat einen speziellen Türöffner für Fische ersonnen. Jedes Frühjahr strömen die Tiere zu Tausenden in das Kanalsystem der Altstadt, das sie auf dem Weg zu ihren Laichgründen durchqueren müssen. Am zentralen Eingang aber versperrt ihnen eine Schleuse den Zugang, die Weerdsluis.

Sie öffnet sich im Frühjahr nur selten – dafür sind zu dieser Zeit des Jahres noch zu wenige Boote unterwegs. Der Schleusenwärter wiederum kann die Tiere meist nicht sehen: Sie schwimmen oft tief und bei Dunkelheit. Zu lange Wartezeiten vor den verschlossenen Toren sind für die Fische jedoch riskant, denn dort werden sie zur leichten Beute für Raubvögel.

Eine Lösung für das Problem erfand der Ökologe Mark van Heukelum: Vor der Schleuse installierte er im Jahr 2021 eine Unterwasserkamera und streamt seitdem jeden Frühling ihre Aufnahmen ins Internet (visdeurbel.nl). Freiwillige überall auf der Welt können so rund um die Uhr prüfen, ob in Utrecht Fische auf Durchlass warten – und per Klick den Schleusenwärter informieren.

Online wurde diese Türklingel für Fische zum Überraschungserfolg: Allein im Jahr 2024 verfolgten 2,4 Millionen Menschen die Übertragung aus Utrechts Grachten, 200 000 Mal wurde die Türklingel geläutet. Jede Woche konnten auf diese Weise rund 2000 Fische die Schleuse passieren, darunter beispielsweise Barsche, Rotaugen und Brassen. Weil mit jedem Klingeln zudem Unterwasserfotos aufgenommen werden, liefert das Projekt zusätzlich wichtige Daten über die Größe und die Zusammensetzung der Fischpopulation in der Region. 2024 wurden so zum Beispiel überraschend hohe Zahlen von Karpfen, Zandern und Aalen registriert.

Mittlerweile betreibt die Stadtverwaltung von Utrecht den ungewöhnlichen Service, allerdings nur bis Ende Mai. Danach wird die Türklingel wieder ausgeschaltet – bis zur nächsten Laichsaison. (jn)

FOTOS: ROBERT OOSTERBROEK/VISDEURBEL(2), VISDEURBEL/GEMEENTE UTRECHT, PICTURE ALLIANCE/BLICKWINKEL

Wo verläuft die **Krähengrenze**?

Eine unsichtbare Trennlinie verläuft quer durch Mitteleuropa, in Deutschland etwa auf Höhe der Elbe. Westlich des Flusses tragen die Krähen ein rein schwarzes Federkleid, das sind die Raben- oder, weniger vornehm, Aaskrähen (Corvus corone). Auf der östlichen Seite sind die Krähen dagegen hellgrau-schwarz gefiedert: Das sind die Nebelkrähen (Corvus cornix). Bis auf die Färbung unterscheiden sie sich weder genetisch noch im Verhalten.

Ursprünglich waren sämtliche Krähen schwarz, dann kam vor einigen Hunderttausend Jahren die Eiszeit dazwischen. Die Gletscher Mitteleuropas trennten die Population dann in Krähen, die sich Richtung Spanien zurückzogen, und in solche, die sich Richtung Balkan und Naher Osten absetzten. Als sich beide Populationen nach dem Schmelzen der Gletscher wieder aufeinander zubewegten, hatte sich eine Genmutation bei den Ostkrähen durchgesetzt und das Grau ins Gefieder gebracht. In der sogenannten Hybridzone – in Deutschland verläuft sie auf 20 bis 50 Kilometern Breite in etwa entlang der Elbe – kommen beide Arten nebeneinander vor. Sie können sich auch paaren und gemeinsame Nachkommen haben, die farblich irgendwo zwischen ihren Eltern liegen.

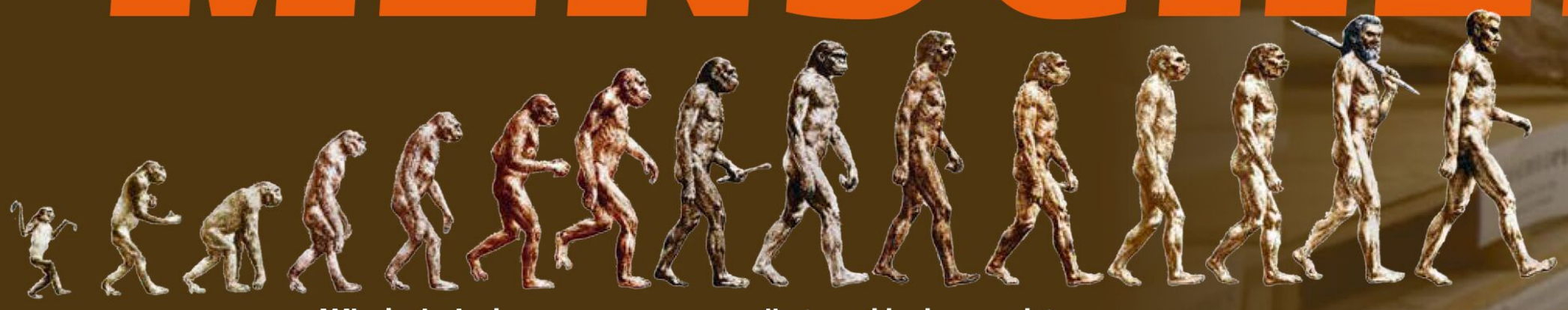
Doch obwohl sie fruchtbar sind, finden diese Nachkommen nur selten Partner; sie sind einfach zu anders: Krähen bevorzugen Krähen, die so aussehen wie sie. Warum sich bei den Nebelkrähen dennoch einst die graue Farbvariante durchsetzte, stellt Ornithologen noch vor ein Rätsel. Sie soll zuerst im Bereich des heutigen Iran und Irak aufgetreten sein. Möglicherweise war die helle Federfarbe dort von evolutionärem Vorteil, weil sie in heißen Gegenden wenigstens etwas Sonnenlicht zurückwarf. (thr)

Krähen am Hafen von Tangermünde in Sachsen-Anhalt: Neben Aaskrähen mit schwarzem Gefieder leben entlang der Elbe auch die grau-schwarz gefiederten Nebelkrähen – und deren farblich gemischte Nachfahren

» TITEL

EVOLUTION

Was kommt **nach** dem MENSCHEN?



Wie kein Lebewesen zuvor prägt und beherrscht unsere Spezies den Planeten. Doch Evolutionsbiologen sind überzeugt: Viele Arten im Tierreich haben das Potenzial, dereinst unseren Platz einzunehmen. Der US-Paläontologe Neil Shubin über die Zukunft des Lebens – und warum sie zur Herrschaft von Maschinen führen könnte

INTERVIEW: PETER MICHAEL SCHNEIDER

P.M.: Was würde passieren, wenn der Mensch plötzlich ausstürbe?

NEIL SHUBIN: Darüber haben schon einige nachgedacht. Einer der bekanntesten Gedanken dazu kam vor etwa 30 Jahren auf: Hätte es jemals Menschen gegeben, wenn die Dinosaurier nicht ausgestorben wären? Die Säugetiere hätten sich in diesem Szenario nie durchgesetzt, weil sie unter der Vorherrschaft der Dinosaurier standen. Wissenschaftler spekulieren, dass sich daher nicht Säugetiere zu intelligenten Wesen mit großem Gehirn, aufrechtem Gang und hoher Stoffwechselrate entwickelt hätten, sondern ein Dinosaurier beziehungsweise einer seiner Nachfahren. ▶

Neil Shubin ist ein hoch angesehener Evolutionsforscher. Maßgeblich trug er zum Verständnis davon bei, wie das Leben einst das Land eroberte

FOTOS: BRIDGEMAN IMAGES, DAN DRY/ COURTESY OF UNIVERSITY OF CHICAGO



Demnach würden wahrscheinlich wieder sehr große Tiere erscheinen, wenn der Mensch verschwände. Allein schon deshalb, weil sie niemand mehr jagen würde. Aber würden auch ähnlich intelligente Lebewesen seinen Platz einnehmen?
Angesichts des großen Zeitrahmens, in dem wir über Evolution sprechen, ist es wahrscheinlich unvermeidlich, dass irgendwann ein Tier mit hohem Stoffwechsel eine gewisse Intelligenz entwickelt. Das ist spekulativ, aber: Die Entstehung von Intelligenz im Bereich von Millionen Jahren ist wahrscheinlich. Man darf nicht vergessen: Die Entwicklung fängt nicht bei null an. Es gibt heute schon Tiere mit Potenzial, sie bräuchten nur eine Gelegenheit. Das Verschwinden des Menschen könnte so eine Gelegenheit sein.

Der Biologe Tim Coulson von der Universität Oxford ist der Ansicht, dass Oktopusse neue Lebensräume erobern und den Menschen als intelligente Spezies ablösen könnten, sollte dieser eines Tages aus irgendeinem Grund verschwinden. Welches Tier könnte aus Ihrer Sicht den Platz des Menschen übernehmen?
Wenn ich wetten müsste, wer ein möglicher »Ersatzmensch« auf der Skala der Intelligenz sein könnte, würde ich auf Menschenaffen, Wale oder Vögel tippen – eher nicht auf Oktopusse.

Warum?
Oktopusse sind intelligent und anpassungsfähig. Sie können Puzzle lösen und Werkzeuge nutzen. Aber auch Delfine und Wale wie Orcas haben große Gehirne für ihre Körpergröße.
Es wäre denkbar, dass sie ihre kognitiven Fähigkeiten im aquatischen Lebensraum weiterentwickeln. Was den Menschen aber ausmacht, ist nicht nur das große Gehirn, sondern auch seine Hände, die es ihm ermöglichen, Werkzeuge herzustellen. Daher sehe ich einen Vorteil für das intelligente Leben an Land. Wasser schränkt ein.

»Eine Zeit lang gäbe es mehrere intelligente Arten gleichzeitig.«

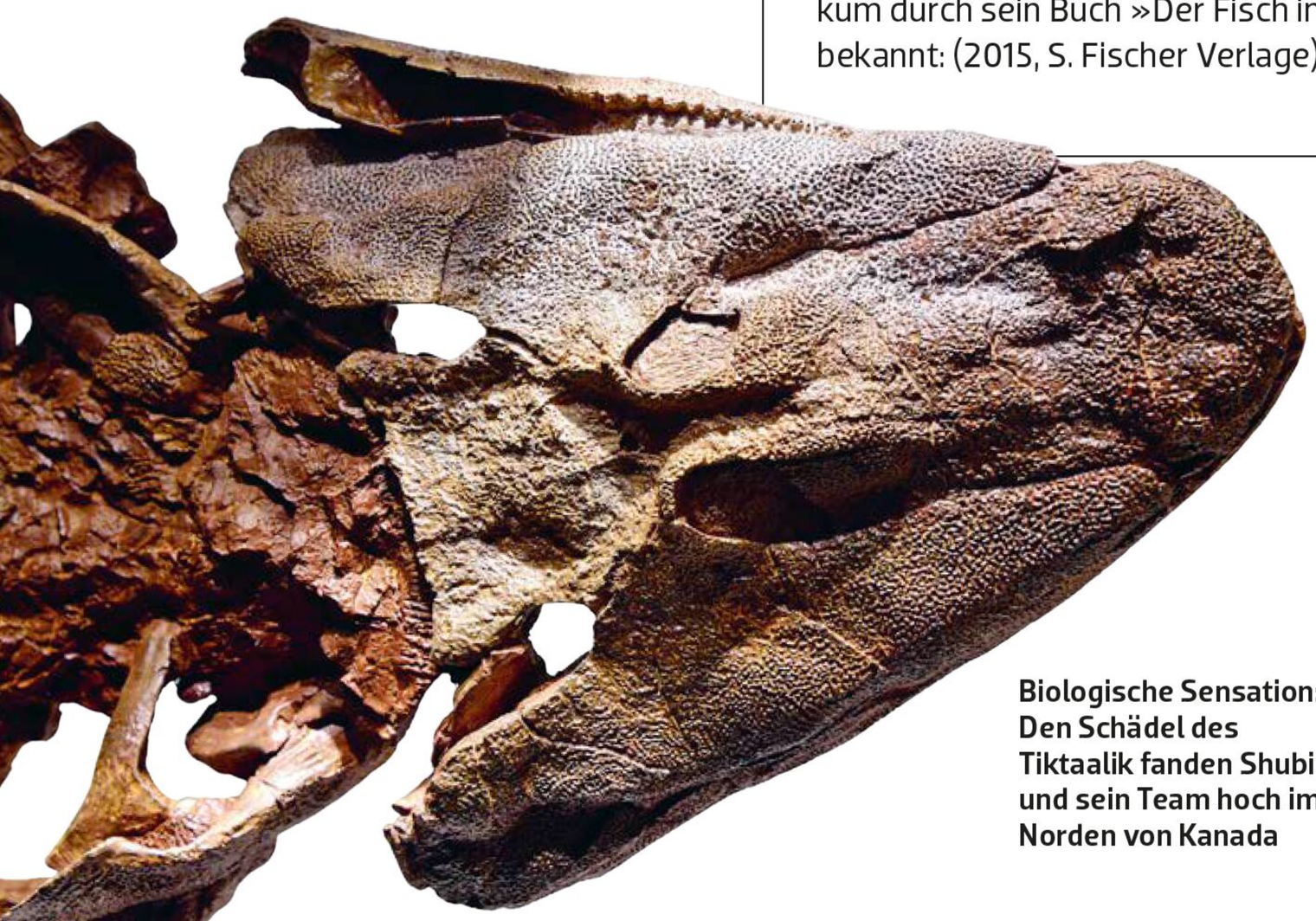
Kann es Intelligenz ohne Werkzeuge geben?
Sobald das Verhältnis von Gehirngröße zu Körpergröße in unserer Entwicklung ein gewisses Maß erreichte, tauchten praktisch sofort Werkzeuge auf. Und mit zunehmender Gehirngröße wurden auch die Werkzeuge komplexer: von einfachen Faustkeilen hin zu Speerspitzen oder Pfeilspitzen.

Das zeigt, dass sich Werkzeugtechnologie und Intelligenz im Laufe der Zeit mehr oder weniger gemeinsam weiterentwickelten.

Was spricht dagegen, dass mehrere Spezies gleichzeitig eine menschenähnliche Intelligenz entwickeln?
Heute schon gibt es viele Spezies mit bemerkenswerten kognitiven Fähigkeiten, vor allem unsere nächsten Verwandten: Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans. Ihre Gehirne sind groß, sie können kommunizieren und haben opponierbare Daumen, also Hände, mit denen sie Dinge greifen und Werkzeuge benutzen können. Sie könnten sich durchaus zu einer menschenähnlichen Spezies weiterentwickeln. Vielleicht sähen sie anders aus als wir, sie wären aber intelligente Primatenwesen.
Papageien wiederum können sprechen und Rätsel lösen, Krähen nutzen Werkzeuge und planen voraus. Wenn es den Menschen nicht gäbe, hätten wir deshalb wahrscheinlich nicht nur einen »Gewinner«, sondern mehrere intelligente Spezies – im Wasser, an Land, bei den Vögeln und den Säugetieren. Vielleicht gäbe es eine Zeit lang mehrere intelligente Arten gleichzeitig.

NEIL SHUBIN

Der Paläontologe und Evolutionsbiologe wurde 2006 schlagartig berühmt, als er mit Kollegen den Tiktaalik roseae präsentierte: ein 380 Millionen Jahre altes Fossil aus den Sedimentgesteinen im Norden Kanadas. Damit hatte der Professor von der University of Chicago einen lang gesuchten »Missing Link« gefunden: eine Übergangsform vom Fisch zum landlebenden Tier. Shubin war wissenschaftlicher Leiter am Field Museum in Chicago, eines der größten Naturkundemuseen der Welt. Im nächsten Jahr wird er Präsident der Nationalen Akademie der Wissenschaften in den USA. In Deutschland wurde er einem breiten Publikum durch sein Buch »Der Fisch in uns« bekannt: (2015, S. Fischer Verlage).



Biologische Sensation: Den Schädel des Tiktaalik fanden Shubin und sein Team hoch im Norden von Kanada

FOTOS: ALAMY, ADOBE STOCK, PICTURE ALLIANCE/ZOONAR



Oktopusse, hier der Gewöhnliche Krake, sind intelligent, anpassungs- und lernfähig. Sie besitzen individuelle Persönlichkeiten, können planen, täuschen und spielen

Vögel (hier ein Hyazinthara) sind weitaus intelligenter als lange gedacht. Manche von ihnen benutzen gar Werkzeuge



Aber normalerweise besetzt doch eine Spezies eine ökologische Nische.
Wir leben in einer sehr ungewöhnlichen Zeit: Es gibt nur noch eine einzige Spezies von uns. Wenn Sie mit einer Zeitmaschine 40 000 oder 50 000 Jahre zurückreisen würden, würden sie verschiedene Menschenarten auf der Erde sehen: Neandertaler, Denisova-Menschen. Die lebten gleichzeitig mit uns, sahen anders aus und unterschieden sich auch genetisch von uns. Noch weiter zurück – vor 1,5 Millionen Jahren – gab es ebenfalls viele unterschiedliche Arten: Australopithecinen, Gigantopithecus und so weiter. Darum denke ich: Ja, normalerweise besetzt eine Spezies eine Nische allein. Aber vielleicht wäre es ohne uns zunächst eine Welt mit mehreren intelligenten Wesen, die sich nebeneinander entwickeln. Und erst später liefe es wieder auf einen »Gewinner« hinaus.

Besetzt der Mensch überhaupt eine Nische? Wir füllen quasi alle Nischen gleichzeitig.
Unsere Technologie erlaubt es uns, überall zu leben: unter der Erde, im Wasser, in der Luft, im All. Das bricht das Konzept der ökologischen Nische auf. Im Wasser könnten Kopffüßer wie Oktopusse ähnliche Fähigkeiten entwickeln – aber ihr Körperbau bindet sie ans Wasser. Fische haben bereits ein Skelett sowie Lungen und damit die Voraussetzungen, um an Land zu gehen, Oktopusse nicht. Es wäre für sie schwer, ohne große anatomische Erfindungen an Land zu leben. Es könnte natürlich sein, dass sie so intelligent werden, dass sie die notwendigen Technologien dafür entwickeln – ein robotisches Exoskelett etwa. Aber insgesamt glaube ich, das Wasser setzt zu viele Grenzen. Vielleicht könnten Wale und Delfine das Land zurückerobern, sie haben bereits viele Voraussetzungen: Sie besitzen zwar keine Beine, aber Arme und Lungen.

Besteht die Möglichkeit, dass die Menschen-Nische einfach leer bleibt?
Vielleicht. Aber wenn ein Lebewesen einen hohen Stoffwechsel hat – man bedenke, dass das Gehirn wohl das energetisch teuerste Organ ist –, dann braucht es eine insgesamt energieintensive Lebensweise, um ein großes Gehirn zu betreiben. Vögel und Säugetiere bringen das mit. Sie sind bereits genetisch und physiologisch darauf vorbereitet, sich in Richtung einer zunehmenden Intelligenz zu entwickeln.

Der Mensch brauchte etwa 250 000 Jahre, um sich kognitiv von anderen Tieren abzusetzen. Ist das für die Evolution besonders schnell?
Gehen wir etwas weiter zurück: Unser Planet ist etwa 4,6 Milliarden Jahre alt. ▶

Leben entstand vor rund 4 Milliarden Jahren. Es hat also fast 4 Milliarden Jahre gedauert, bis sich eine bewusste, kommunizierende, werkzeugnutzende Spezies entwickelt hat. Das ist eine sehr lange Zeit.

Bei der Intelligenz scheint es aber plötzlich einen Sprung gegeben zu haben. Hat da die Evolutionsuhr schneller getickt?
Es gibt immer wieder Fälle beschleunigter Evolution, beispielsweise beim biologischen Wettrüsten zwischen Räuber und Beute. Genau das sehen wir auch bei der Intelligenz. Seit dem letzten gemeinsamen Vorfahren mit Schimpansen vor rund sieben Millionen Jahren hat sich viel verändert – mehr als je zuvor. Die positive Rückkopplung aus Intelligenz, Werkzeuggebrauch und sozialen Strukturen hat ein Umfeld geschaffen, das neue Intelligenz begünstigt – ein idealer Nährboden für beschleunigte Entwicklung. Übrigens erleben wir auch heute eine Phase exponentieller Veränderung – etwa durch künstliche Intelligenz. Möglicherweise erschaffen wir gerade selbst die nächste Form von Intelligenz.

»Womöglich erschaffen wir gerade die nächste Form von Intelligenz.«

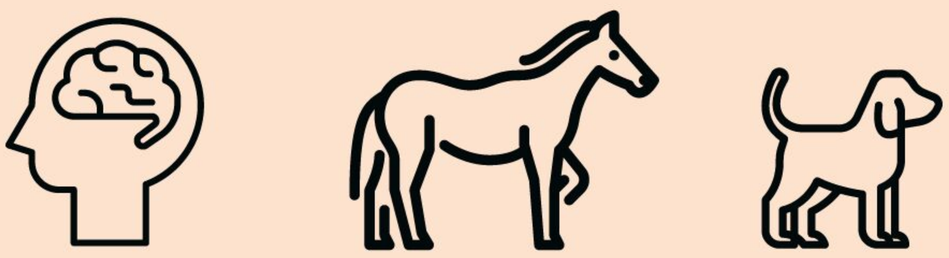
Experten sprechen vom »Singularitätspunkt«: einem Zeitpunkt, ab dem sich künstliche Intelligenz explosionsartig selbst verbessert.
Fest steht nur, dass wir mit unseren Werkzeugen gerade etwas Neues erschaffen. Ob diese künstliche und damit anorganische Intelligenz unsere organische überholt, vielleicht sogar ersetzt, wird sich zeigen. Noch ist künstliche Intelligenz ja erst ein paar Jahre alt. In 10 000 Jahren gibt es vielleicht keine Menschen mehr, sondern eine hybride Welt aus Maschinen, organischer und anorganischer Intelligenz.

In der Evolution gab es viele rückläufige Entwicklungen – viele Landtiere sind zurück ins Wasser gewandert. Könnte der Mensch seine Intelligenz verlieren, weil sie nicht mehr gebraucht wird?
Keine Frage, mich persönlich hat mein Smartphone bereits dümmer gemacht, obwohl ich durch den Zugang zu mehr Technologie und Daten vielleicht auch klüger geworden bin.

Aber das findet ja auf individueller Ebene und im Lauf eines Lebens statt.
Das gilt aber auch auf kollektiver Ebene. Die Menschheit ist in Kombination mit Maschinen klüger als früher. Als biologische Einheit allerdings nicht so sehr. Wir sind weniger aufmerksam und haben viele Fähigkeiten wie Kopfrechnen ausgelagert.

Aber Evolution bedeutet Selektion. Damit eine Art »dümmer« wird, müsste vor allem »dummes Erbgut« weitergegeben werden, eine Art Selektion der Dummen.
Es ist denkbar, dass intellektuelle Fähigkeiten für ein Individuum ein Nachteil sein könnten, weil das Gehirn viel Energie verbraucht. Umgekehrt könnte es selektiv im Vorteil sein, wenn es immerhin gerade klug genug ist, um ein Smartphone zu bedienen. Es wäre energetisch effizienter. Wir könnten uns also in eine Richtung entwickeln, in der unsere Intelligenz bloß reicht, um in einer symbiotischen Beziehung mit Maschinen zu leben – die stattdessen immer intelligenter werden. Ich glaube, dass wir uns in Wechselwirkung mit unserer Technologie weiterentwickeln. Das sehen wir schon in der Vergangenheit. Manche Menschen-Populationen haben sich an die Landwirtschaft angepasst, an die Haltung von Tieren, an das Bierbrauen oder aber auf eine spezielle Ernährung

GEHIRNGRÖSSE UND INTELLIGENZ



Menschliches Gehirn	Pferd	Hund
1:40	**1:600**	**1:125**



Kapuzineraffe	Rabe	Schlange
1:51	**1:30**	**1:640**

Lange Zeit galt die Faustformel: Je größer das Gehirn, desto höher die Intelligenz. Später erschien es Forschern wichtig, wie groß das Gehirn im Verhältnis zur Größe des Körpers ist (Beispiele oben). Doch auch dieses Maß allein bestimmt nicht über die **kognitiven Kapazitäten**. Heute gehen Wissenschaftler davon aus, dass mehrere Faktoren zusammenspielen. Dazu zählt auch die Anzahl der Neurone und ihrer Verbindungen.

FOTOS: OKAPIA, ADOBE STOCK



Der Gebrauch von Hilfsmitteln gibt Hinweise auf die Fähigkeit, Probleme zu lösen. Dieser Seeotter etwa öffnet eine Muschel mit einem Stein

oder soziale Praktiken. Es gibt also guten Grund dazu, anzunehmen, dass sich unsere Technik auch auf unsere Entwicklung auswirkt.

In Ihrem Buch »Die Geschichte des Lebens« zitieren sie die US-amerikanische Schriftstellerin Lillian Hellman: »Nichts beginnt zu dem Zeitpunkt, zu dem man denkt, dass es beginnt.« Was verändert sich gerade, ohne dass wir es bemerken?
Ich denke da vor allem an unsere Beziehung zu den Trillionen von Lebewesen der mikrobiellen Welt. Wir greifen gerade drastisch in das Gleichgewicht dieses Zusammenlebens ein. Wir verändern die Art und Weise, wie Mikroben kommunizieren, mithin das Klima, unsere Ernährung. Dabei entwickeln sich auch Mikroorganismen und ihre physiologischen Merkmale weiter. Ich bin sicher, dass wir in den kommenden Zehntausenden von Jahren einen genetischen Fußabdruck dieser Veränderungen sehen werden.

Werden auch wir uns verändern?
Unsere Technologie wird auch unsere Biologie verändern. Ein einfaches Beispiel: Ohne meine Brille wäre ich längst tot – ich hätte keine 15 Jahre überlebt. Aber heute ist schlechte Sehkraft kein Nachteil mehr, weil sie sich früh korrigieren lässt. Gene, die früher aus der Population verschwunden wären, weil sie tödlich gewesen wären, bleiben nun erhalten. Diese genetischen Varianten sammeln sich also in unserem Genom an, weil das Prinzip der Selektion nicht mehr ungestört wirkt. Und weiter gedacht: Ich denke, dass wir in den nächsten hundert Jahren Implantate haben werden, die künstliche Intelligenz mit unserem Gehirn verbinden. Stellen Sie sich vor, wie das unsere Evolution über Jahrtausende beeinflussen wird!

Ist es denkbar, dass wir selbst eine intelligente Spezies züchten?
Wir tun es gerade mit künstlicher Intelligenz. Wir erschaffen Maschinen, die die Fähigkeit besitzen, ohne uns Entscheidungen zu treffen und zudem ihre eigene Intelligenz programmieren.

Also weder der Oktopus noch der Affe, sondern KI?
Ja, künstliche Intelligenz wird den Menschen eher ersetzen, denn es wird schwer sein, mit ihr als rein biologisches Wesen zu konkurrieren. ■



Gorillas zählen wie Schimpansen, Bonobos und der Mensch selbst zu den Menschenaffen – und damit zu unseren nächsten Verwandten

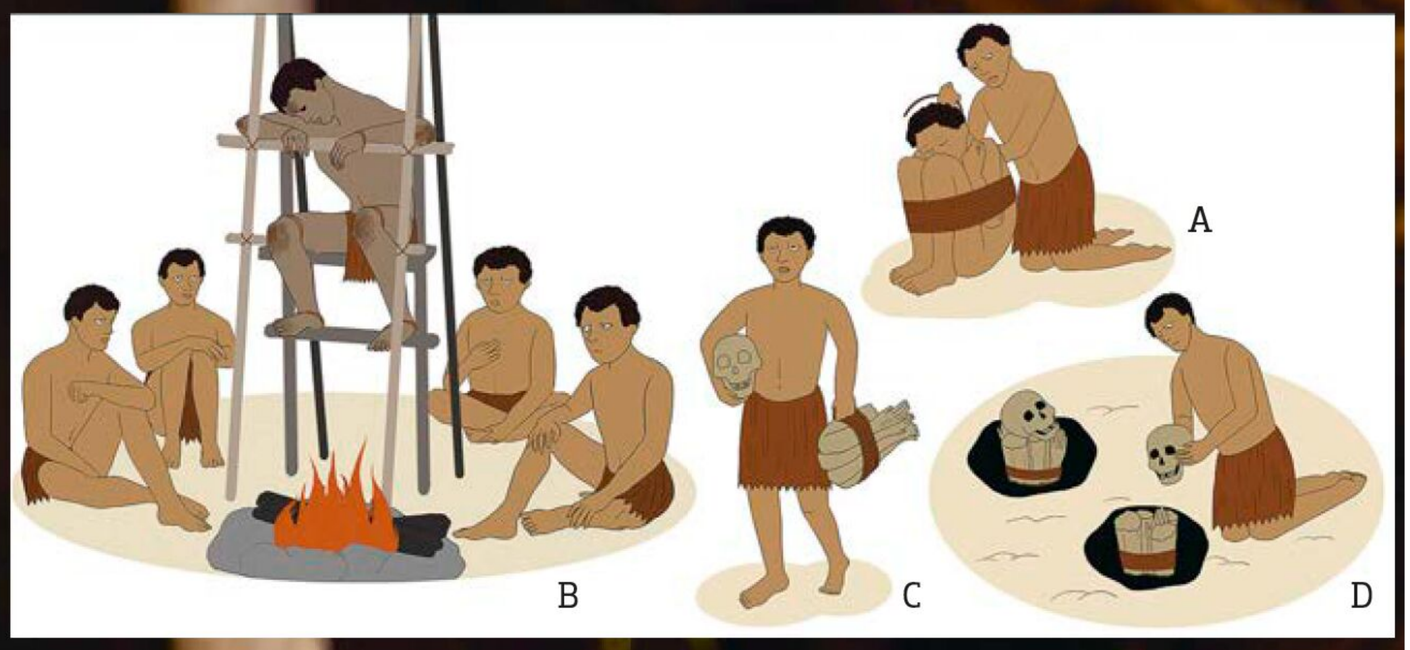
»GESCHICHTE



Wie entstanden die ältesten **Mumien** der Welt?

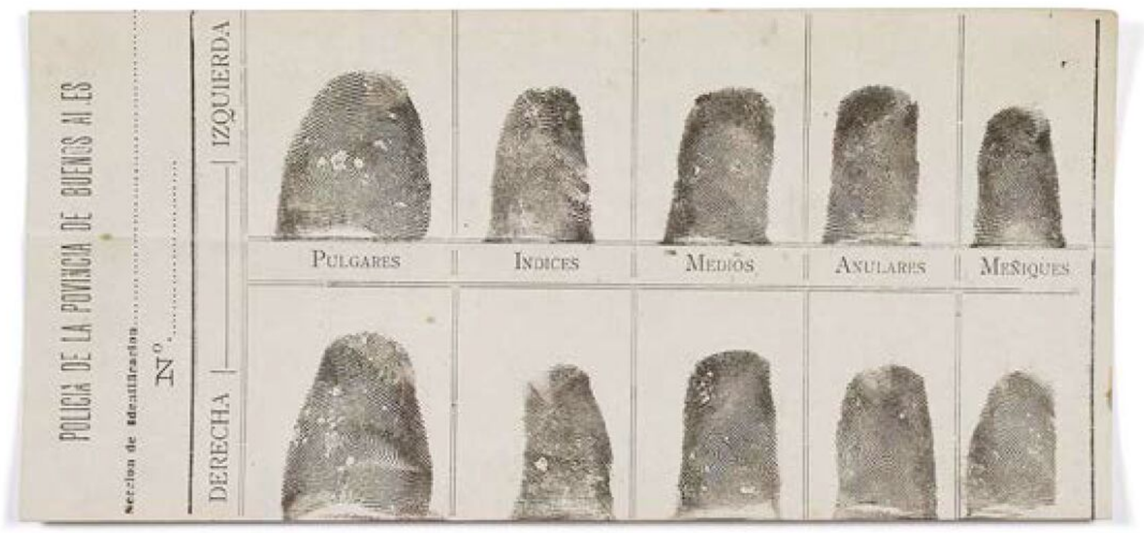
Besonders ehrenwerte Verstorbene nicht einfach zu beerdigen, sondern zu konservieren, war schon unter unseren frühesten Vorfahren verbreitet, und das nicht nur im alten Ägypten. In Südostasien etwa mumifizierten die Menschen ihre Toten bereits vor mehr als 10 000 Jahren – bevor sie sie in hockender oder gebeugter Haltung, zum Teil mit einer Art Fessel verschnürt, bestatteten. Doch anders als die Ägypter, die zur Mumifizierung Chemikalien wie Pottasche einsetzten, konservierten die Asiaten ihre Leichen auf spektakulärere Weise: Sie setzten sie dem Rauch eines niedrig brennenden Feuers aus. Dadurch konnten sie die Verwesung stoppen und die Verstorbenen noch längere Zeit ausstellen, möglicherweise über Jahre. Im feuchten, vom Monsun geprägten Klima der Region wären die Körper sonst schnell verwest.

Eine Studie der Australian National University (ANU) in Canberra hat zu der südostasiatischen Variante der Mumifizierung jetzt neue Erkenntnisse zusammengetragen. Dazu untersuchten die Forschenden bis zu 14 000 Jahre alte menschliche Überreste aus elf archäologischen Stätten in Südostasien, unter anderem in Vietnam und in China. Dabei fanden sie auf den Knochen von Toten aus 54 urzeitlichen Gräbern Spuren von Rauch und Verbrennungen. Wie die Wissenschaftler in der Fachzeitschrift »PNAS« schreiben, ist die Rauchtrocknung die bislang älteste nachgewiesene Methode der gezielten Leichenkonservierung. Und eine wohl über lange Zeit weitverbreitete: Auch aus Australien und aus dem Hochland von Neuguinea sind ähnliche Methoden bekannt. (us)



Durch Rauch konservierte Mumie in Westpapua, Indonesien (links): Die Grafik im kleinen Bild zeigt die uralte Methode. Dabei wird der Körper des Toten auf einem Gestell dem Rauch eines niedrigen Feuers ausgesetzt (B). Manche Kulturen binden den Körper zuvor in einer bestimmten Position fest (A). Die Mumie wird anschließend ausgestellt, etwa in Häusern, manche nehmen dabei Schaden (C). Erst später wird die Mumie endgültig begraben (D)

FOTO: SHUTTERSTOCK; ILLUSTRATION: HUNG ET AL./PNAS



Pionier der neuen Ermittlungsmethode: Kriminalist Juan Vucetich (r.), Karte mit Fingerabdrücken der 1892 überführten Täterin Francisca Rojas



Seit wann überführen Fingerabdrücke Verbrecher?

Es sei Pedro Velasquez gewesen, der ihre Kinder ermordet habe. Das behauptete im Jahr 1892 im argentinischen Örtchen Necochea die Mutter der beiden Getöteten, Francisca Rojas. Zuvor hatte sie den Heiratsantrag des Knechts Velasquez abgelehnt, der daraufhin mit Rache gedroht hatte. Zudem habe sie ihn aus der Hütte laufen sehen, in der sie danach die Opfer fand. Zwar gestand Velasquez die Tat auch unter Folter nicht. Doch alles schien gegen ihn zu sprechen. Bis der ermittelnde Inspektor am Tatort einen blutigen Fingerabdruck entdeckte und seinen Kollegen Juan Vucetich kontaktierte.

Der gehörte zu den Pionieren einer neuen Methode der Spurensicherung: der Identifizierung von Tätern durch Fingerabdrücke, deren einmalige Muster Vucetich nach einem eigens entwickelten System klassifizierte. Die Spur identifizierten die Ermittler als Abdruck der Mutter – die, mit dem Indiz konfrontiert, den Doppelmord schließlich gestand: Die Kinder hätten der Heirat mit einem anderen Liebhaber im Weg gestanden. Es war die erste erfolgreiche Aufklärung eines Verbrechens durch einen Fingerabdruck als Beweismittel.

Vier Jahre später, 1896, führte Argentinien als weltweit erstes Land die neue Ermittlungsmethode offiziell ein. Großbritannien folgte im Jahr 1901. In Deutschland wurden Fingerabdrücke vor Gericht erst 1921 zugelassen. Heute spielen sie in vielen Bereichen auch des täglichen Lebens eine Rolle. Smartphones werden entsperrt, per Fingerabdruck wird bezahlt, Türen werden geöffnet und geschlossen, Personen schnell und zuverlässig identifiziert.(dim)

WARUM SAGEN WIR ... »glimpflich«?

Meist ist es ein Ausdruck von Erleichterung: Wer eine schwierige Situation ohne größeren Schaden überstanden hat, sagt gerne, er sei glimpflich davongekommen. Dieses Wort verweist auf ein heute nicht mehr gebräuchliches Substantiv, den Glimpf, im Mittelalter ein Synonym für Nachsicht und rücksichtsvolles Verhalten. Die Sorge um »Ehre und Glimpf« zum Beispiel war im 15. Jahrhundert eine feststehende Redewendung. Entsprechend fühlten sich Menschen damals auch »verunglimpft«, nach hitzigen Debatten etwa, bei denen ihnen übel mitgespielt wurde. Auch dieser Ausdruck ist heute noch bekannt.

Sprachwissenschaftlich ist noch nicht eindeutig geklärt, wie sich diese Wortfamilie entwickelt hat, vermutet werden Wurzeln im Althochdeutschen und im Altenglischen. Erhalten sind jedoch zahlreiche Texte, die das heute vergessene Substantiv nutzen. Der Barockdichter Christian Friedrich Henrici etwa, der auch für den Musiker Johann Sebastian Bach etliche Verse verfasste, reimte 1727 in seinen ernst-scherzhaften und satirischen Gedichten: »Den Männern sei es großer Schimpf / wenn sie mit so viel zartem Glimpf / das liebe Frauenzimmer ehren«. Der berühmte deutsche Dichter Paul Gerhardt wiederum, Verfasser von zahlreichen bekannten Kirchenliedern (»Geh aus, mein Herz, und suche Freud«), schreibt in seinen Versen zu »O Welt, sieh hier dein Leben«: »Wenn böse Zungen stechen / mir Glimpf und Namen brechen / so will ich zähmen mich«.



Der »Glimpf« beschreibt im Mittelalter Nachsicht und rücksichtsvolles Verhalten: Hier tränkt eine Königin mit einer nassen Feder den durstigen Ritter (Ill., 15. Jhdt.)

Mittlerweile aber ist der Glimpf so in Vergessenheit geraten, dass das Lied umgedichtet werden musste. Heute heißt es im evangelischen Gesangsbuch stattdessen: »Wenn böse Zungen stechen / mir Ehr und Namen brechen / so will ich zähmen mich«. (jn)

FOTOS: DIRECCIÓN MUSEO POLICIAL – MINISTERIO DE SEGURIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, INTERFOTO, ALAMY, GETTY IMAGES, PICTURE ALLIANCE/AKG-IMAGES/MAXIME CHAMPION



Polizisten führen den Häftling Hamida Djandoubi durch einen Tunnel zum Gerichtssaal in Aix-en-Provence (Frankreich, Februar 1977)

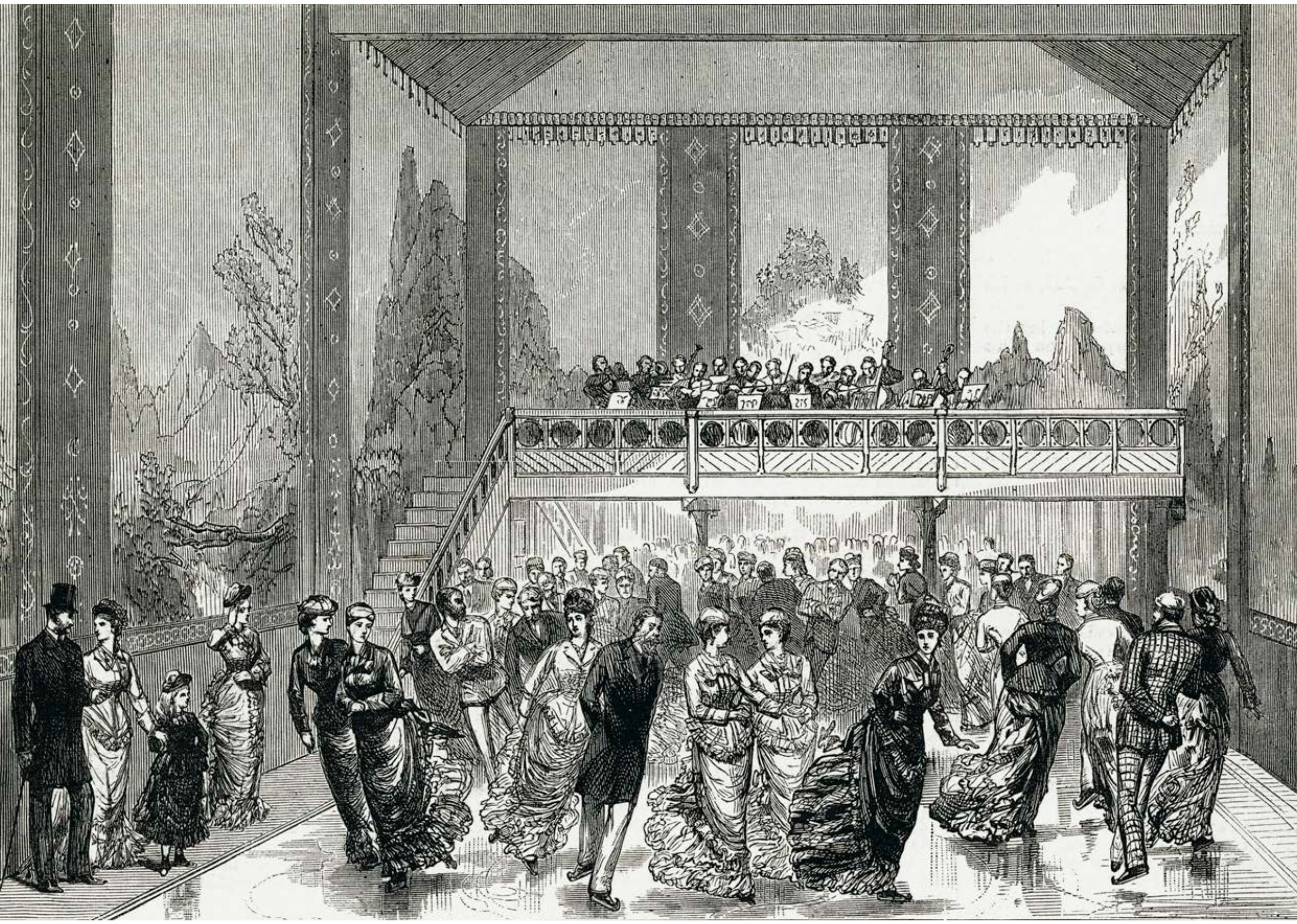
Wie lange wurde die Guillotine in Frankreich benutzt?

Bei der öffentlichen Hinrichtung des Straßenräubers Nicolas Jacques Pelletier in Paris kam am 25. April 1792 erstmals eine neue Maschine zum Einsatz: die Guillotine. Der Arzt Joseph-Ignace Guillotin hatte die Fallbeilmethode entwickelt, um die bis dahin oft grausamen Tötungsarten wie Hängen oder Rädern durch einen schnelleren und als humaner geltenden Tod zu ersetzen. Mit der Guillotine konnten Verurteilte rasch, zuverlässig und ohne sichtbare Qual getötet werden – was im Frankreich der Revolutionszeit bald ausgiebig praktiziert wurde. Tausende, darunter das entmachtete Königspaar, wurden während dieses Terrors enthauptet, und andere Länder schauten sich die Methode ab.

Auch in Deutschland wurde die Guillotine zur bevorzugten Hinrichtungsart und blieb bis ins 20. Jahrhundert in Gebrauch. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg wurde sie zunächst in Westdeutschland, später auch in der DDR abgeschafft. In Frankreich hingegen blieb die Guillotine einige Jahre länger aktiv. Dort fand nicht nur die erste, sondern auch die weltweit letzte offizielle Hinrichtung per Fallbeil statt. Am 10. September 1977 wurde der Mörder Hamida Djandoubi in Marseille als Letzter mit ihr enthauptet. Der 28-Jährige hatte seit einem Unfall nur noch ein Bein, für den letzten Weg mussten ihm die Wärter eine Prothese anschnallen. Vor der Hinrichtung rauchte er noch zwei Zigaretten, eine dritte wurde ihm verwehrt. Mit Djandoubis Tod endete die Geschichte der Guillotine nach 185 Jahren. Nur vier Jahre später schaffte Frankreich die Todesstrafe endgültig ab. (us)



Historische Guillotine aus der Zeit der Französischen Revolution: Fallbeile wurden in Frankreich bis 1977 eingesetzt



Rutschpartie in feinem Zwirn: Eisläufer im Glaciarium von Chelsea (Zeitungsillustration, 1876)

Was war das Glaciarium?

Schon bei den Menschen des Mittelalters war Eislaufen ein beliebter Zeitvertreib. Möglich war das damals allerdings ausschließlich im Winter, wenn Seen und Flüsse zufroren. Außerhalb der kalten Jahreszeit wurde das Schlittschuhlaufen erst möglich, als es Tüftlern im 19. Jahrhundert gelang, künstliches Eis in großen Mengen herzustellen. Zu den Pionieren gehörte der Londoner Erfinder Henry Kirk. Er entwickelte dazu eine Rezeptur aus Kupfersulfat, weiteren Salzen und einer ungewöhnlichen Zutat: Schweineschmalz, das die Oberfläche besonders rutschig machen sollte.

Diese Mischung, die Kirk sich patentieren ließ, funktionierte auch bei Plusgraden. Sie bildete die Grundlage für eine künstliche Eisbahn, die 1844 unter dem Namen »Glaciarium« (vom englischen Wort »glacier« für »Gletscher«) am Portman Square im Stadtteil Marylebone eröffnete. Die Bahn war 278 Quadratmeter groß, täglich von 10 Uhr bis Einbruch der Dunkelheit geöffnet, und der Eintritt kostete einen Shilling pro Stunde. Schlittschuhe konnten vor Ort geliehen werden. Trotz prominenter Besucher – darunter sogar royale Würdenträger wie Prinz Albert, der Ehemann von Königin Victoria – verlor die Neuheit jedoch rasch an Attraktivität. Die Qualität des Ersatz-Eises ließ sehr zu wünschen übrig, seine Instandhaltung war aufwendig und teuer, und das Schweineschmalz begann bald unangenehm zu riechen.

Erst im Jahr 1876 eröffnete in London eine neue Eisbahn mit einer ganz neuen Technologie, diesmal an der King's Road im Stadtteil Chelsea. Der Erfinder John Gamgee hatte dazu ein Rohrsystem im Boden konstruiert, durch welches eine Gefrierflüssigkeit zirkulierte und eine Mischung aus Wasser und Glycerin darüber kühlte. Dieses Prinzip funktionierte deutlich besser – so gut, dass es bis heute im Einsatz ist. (us)

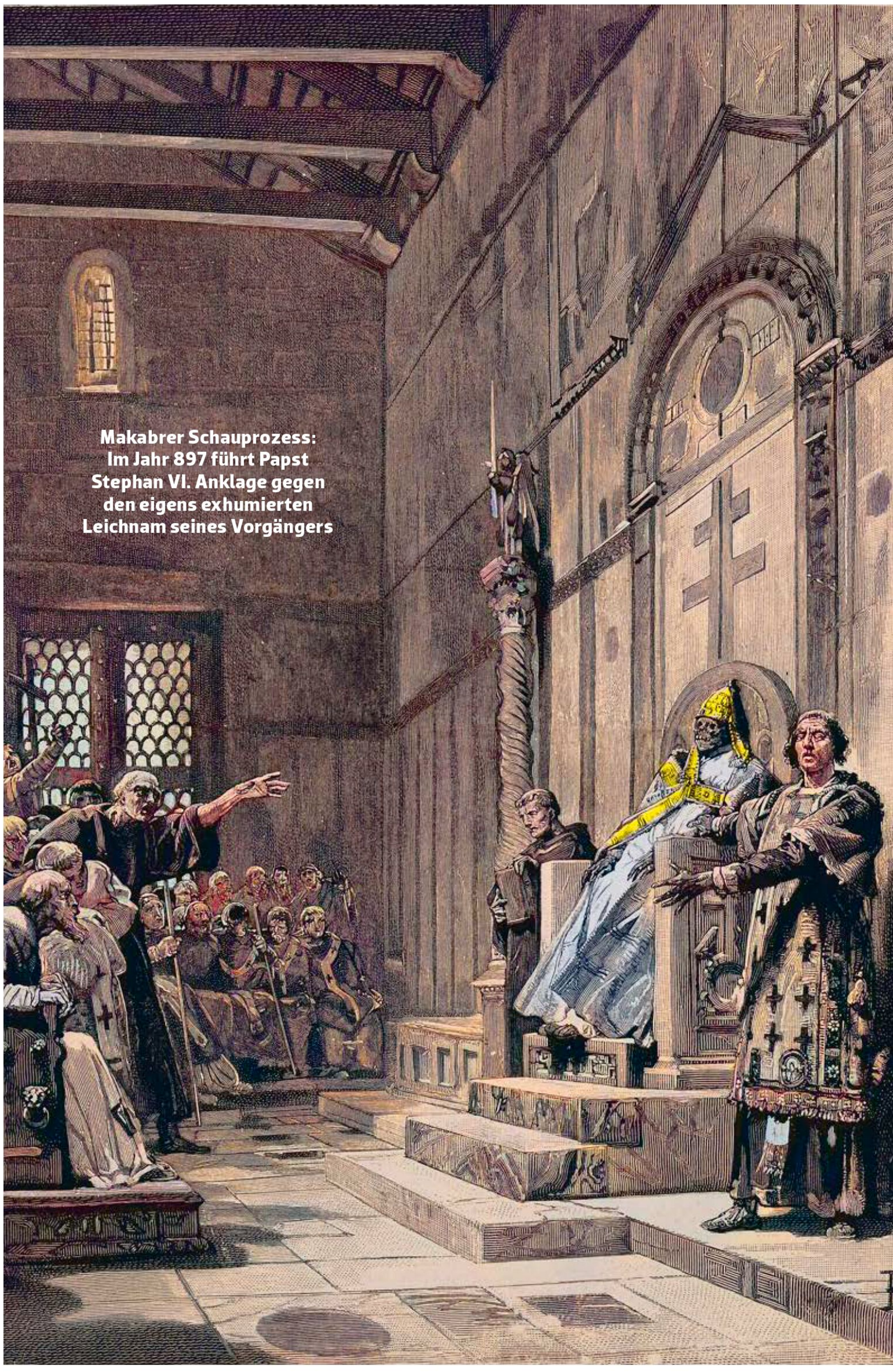
Welchem Papst wurde als Leiche der Prozess gemacht?

Das Schauspiel war schon zu seiner Zeit höchst umstritten: Im Jahr 897 klagte der Papst Stephan VI. seinen Vorgänger Formosus an – der damals bereits seit neun Monaten tot war. Stephan ließ den verwesten Leichnam jedoch exhumieren und auf den Papstthron setzen. So wurde dem Geistlichen der Prozess gemacht, post mortem.

Ziel des unwürdigen Spektakels: Formosus' Ernennung zum Papst sollte rückwirkend für ungültig erklärt werden – und damit alle seine Entscheidungen. Nur drei Tage dauerte der Schauprozess, dann hackte man dem Toten wegen Eidbruchs die Schwurfinger ab und warf den Leichnam in den Tiber. Das Verfahren ist heute als Leichensynode von Rom bekannt. Sie gilt als makabres Sinnbild einer Phase, in der verfeindete Adelsfamilien Roms erbittert um den Papstthron kämpfen – und dabei vor Verleumdung, Schändung und Mord nicht zurückschreckten.

Die Leichensynode sollte Stephan von dem Verdacht reinwaschen, er sei unrechtmäßig auf den heiligen Stuhl gelangt. Nach damaligem Kirchenrecht durften Bischöfe nicht Papst werden. Stephan aber war Bischof von Anagni gewesen, geweiht von Formosus. Falls dessen Pontifikat aber unrechtmäßig war, so das Kalkül, höbe das auch die Bischofsweihe auf – und Stephan wäre damit rechtmäßiger Papst.

Pikant daran ist: Dem Leichnam warf Stephan ebenjenen Verstoß gegen das Kirchenrecht vor, den er selbst begangen hatte. Denn auch Formosus war als Bischof ins Amt des Papstes gelangt. Roms Bevölkerung durchschaute das Machtspiel bald. Der grausame Charakter der Synode empörte die Menschen so sehr, dass sie Stephan acht Monate danach stürzten und gefangen setzten. Im Kerker wurde er später ermordet. (jn)



Makabrer Schauprozess: Im Jahr 897 führt Papst Stephan VI. Anklage gegen den eigens exhumierten Leichnam seines Vorgängers

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/ILLUSTRATED LONDON NEWS LTD, PICTURE ALLIANCE/OPALE.PHOTO

Trugen schon die Römer Flip-Flops?

Bei Grabungen in den Ruinen einer antiken römischen Villa haben Archäologen in Italien ein Mosaik entdeckt, das ein uns wohlvertrautes sommerliches Schuhwerk zeigt: zwei nebeneinanderstehende Zehensandalen, die in Form und Schnürung heutigen Flip-Flops erstaunlich ähnlich sehen. Gefunden wurde das Mosaik in der Villa Romana del Casale im Zentrum Siziliens – einem Anwesen aus der Kaiserzeit, das zu den bedeutendsten archäologischen Stätten der antiken Welt zählt. Aufgrund eines Erdrutsches war die Villa jahrhundertelang von Schlammmassen bedeckt, was zu ihrem außergewöhnlich guten Erhaltungszustand beitrug.

Seit den 1950er-Jahren wird das Gelände systematisch ausgegraben. Dabei treten immer wieder spektakuläre Funde zutage: Zu den jüngsten Entdeckungen zählt das Flip-Flop-Mosaik, das erst im Sommer 2025 von einer internationalen Studentengruppe freigelegt wurde. Es befand sich im kunstvoll gestalteten Badebereich der Villa und diente vermutlich als Wegweiser zum Frigidarium, dem Kaltwasserbecken. Bei den dargestellten Sandalen könnte es sich also womöglich tatsächlich um Badelatschen handeln!

Auch außerhalb der Thermen bevorzugten die Römer Sandalen als Schuhwerk: Soldaten trugen schwer besohlte »Caligae«, während Zivilisten leichtere, aber ebenfalls mehrfach geschnürte »Soleae« wählten. Zehensandalen im Flip-Flop-Design waren in der Antike seltener, aber durchaus verbreitet. Vermutlich wurden sie bereits im alten Ägypten erfunden und später von den Römern übernommen. Als »Flip-Flops« bezeichnet werden sie erst in der Neuzeit: Der Name setzt sich nach Ende des Zweiten Weltkriegs durch. (us)



Als Schuhmode bis heute aktuell: an Flip-Flops erinnernde Sandalen auf einem Mosaik aus der römischen Antike



SEIT WANN GIBT ES …

DEN KLETTVERSCHLUSS?

NACH SPAZIERGÄNGEN mit seinen Hunden musste der Schweizer Ingenieur George de Mestral den Tieren wieder und wieder Samen der Großen Klette aus dem Fell entfernen. Wie konnte es sein, dass sich diese derart hartnäckig im Hundehaar festsetzten? Unter dem Mikroskop entdeckte de Mestral an den Pflanzensamen viele kleine, elastische und dennoch stabile Häkchen. Inspiriert von der Beobachtung ertüftelte er aus Chemiefasern ein neuartiges Verschlussprinzip: ein Band voller elastischer Häkchen (der Part der Klette) und ein Band voller winziger Schlingen (der Part des Hundefells).

Drückt man die Bänder gegeneinander, verhaken sie sich miteinander. Sie lassen sich jedoch ohne Schaden wieder auseinanderreißen, beliebig oft. Unter dem Produktnamen Velcro (von den französischen Wörtern »velours« für »Samt« und »crochet« für »Haken«) meldete er den Klettverschluss 1951 zum Patent an.

Für den Privatbereich war er allerdings anfangs zu teuer und zu ungewöhnlich. Erst als die Nasa die Astronauten der Apollo-Missionen damit ausstattete – sie nutzten die Technik etwa, um Gegenstände in der Schwerelosigkeit auf simple Weise zu fixieren –, wurde der Klettverschluss zum erfolgreichen Alltagsprodukt. (thr)



Einst Hightech, heute allgegenwärtig: Erst der Einsatz im Weltall verhalf dem Klettverschluss zum endgültigen Durchbruch in der Warenwelt

FOTOS: REGIONE SICILIANA, SHUTTERSTOCK, WIKIMEDIA COMMONS/MUNICIPAL LIBRARY OF TRENTO; KARTE: HUNG ET AL./PNAS

Wie kam es zur ersten großen Pestepidemie?

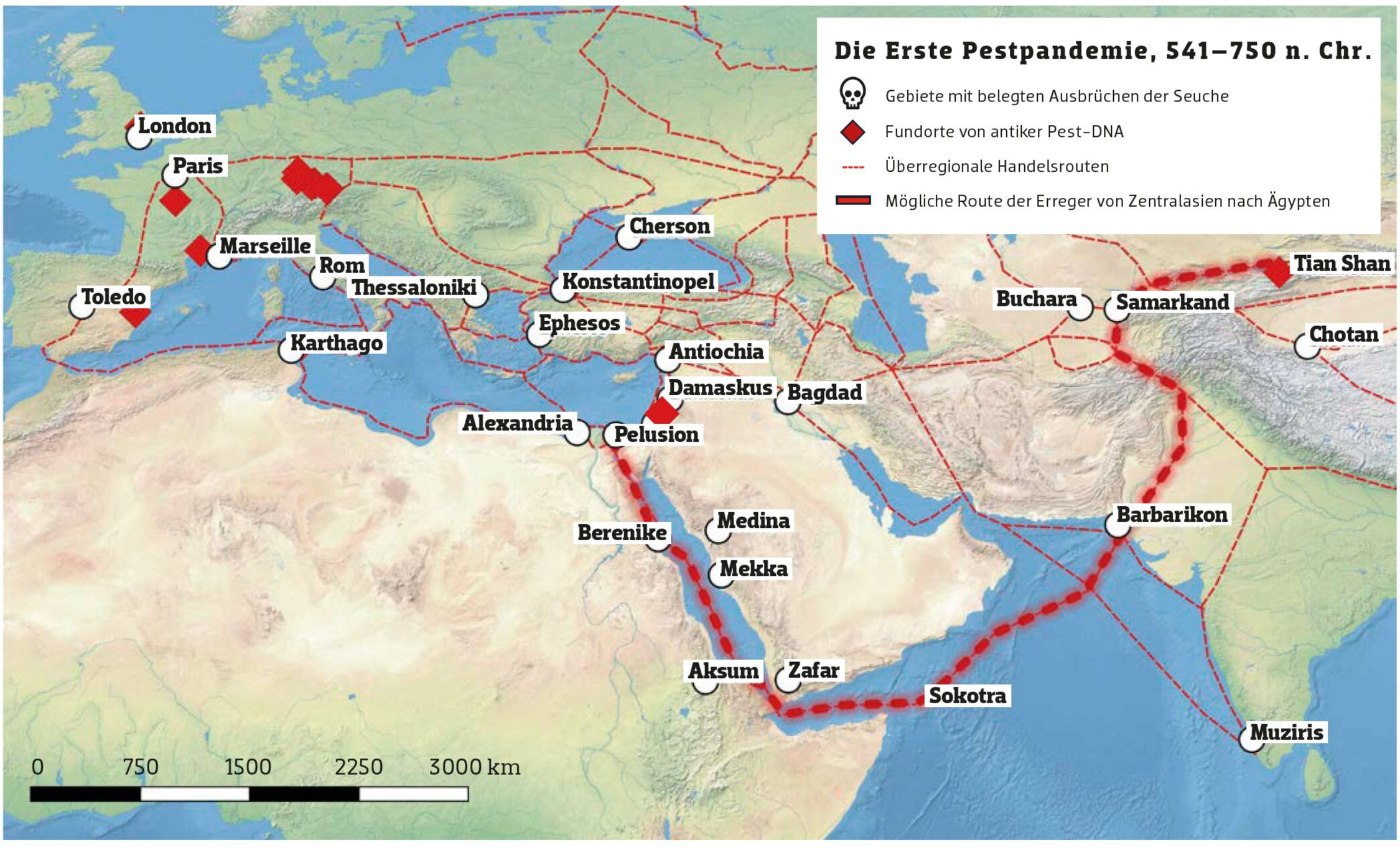
Das Unheil verbreitete sich rasch, und es raffte innerhalb kürzester Zeit zahllose Menschen dahin: Im Jahr 541 n. Chr. brach in Ägypten eine Seuche aus, wie man sie bis dahin nicht gekannt hatte. Bald wütete die Krankheit auch in Konstantinopel und zog über den gesamten Mittelmeerraum, über Nordeuropa, Westasien und Nordafrika her. Historiker schätzen, dass innerhalb weniger Jahre mehr als die Hälfte der Bevölkerung des Römischen Reichs an der »Justinianischen Pest« starb, wie die Epidemie nach dem damals regierenden Kaiser Justinian genannt wird. Es war das erste Mal, dass die Pest im Mittelmeerraum und Europa so massenhaft tötete.

Seit Langem versuchen Forschende zu ergründen, warum die Seuche derartig katastrophal verlief. Neue Erkenntnisse liefert jetzt eine Studie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: Demnach hatte der Erreger leichtes Spiel, weil er vielerorts auf eine hungernde und geschwächte Bevölkerung stieß. In den Jahren vor der Epidemie hatte der Ascheregen eines großen Vulkanausbruchs zu einem globalen Temperatursturz geführt, der mehrere Missernten nach sich zog. Für die schnelle Ausbreitung der Pest sorgte offenbar der florierende Handel im Römischen Reich mit seinen gut ausgebauten Straßen, hinzu kamen Pilgerreisen ebenso wie die Feldzüge des römischen Militärs.

Eingeschleppt wurde der Erreger ursprünglich offenbar aus dem Osten – vermutlich aus Zentralasien, wo das Bakterium Yersinia pestis bis heute unter Wildtieren nachgewiesen werden kann. Möglich ist aber auch eine Herkunft aus einer noch viel weiter östlich gelegenen Region: In chinesischen Texten aus dem 5. und 6. Jahrhundert fanden die Forscher Berichte von einer Krankheit mit den für die Pest typischen Beulen. Zu einem Massensterben kam es in China, soweit man weiß, allerdings nicht. Dazu bedurfte es offenbar erst der gleichermaßen geschwächten wie mobilen europäischen Bevölkerung. (us)



Roms Kaiser Justinian (482–565 n. Chr.) wurde zum Namensgeber der Epidemie – und erkrankte wohl auch selbst an der Pest



Wie werden Menschen **staatenlos**?

Das Recht auf eine Staatsangehörigkeit hat jeder Mensch: So steht es in der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte. Doch die Realität ist davon weit entfernt: Laut dem UN-Flüchtlingshilfswerk UNHCR sind etwa 4,4 Millionen Menschen weltweit staatenlos. Wahrscheinlich liegt die Zahl sogar noch deutlich höher, denn viele werden statistisch nicht erfasst.

Menschen können aus bürokratischen Gründen staatenlos werden, weil ihnen wichtige Dokumente wie etwa eine Geburtsurkunde fehlen. Gerade wer in Krisenregionen lebt, besitzt solche Identitätsnachweise oft nicht. Manchmal beginnt Staatenlosigkeit aber auch mit einem Verwaltungsakt: etwa wenn ein Staat zerfällt, neue Grenzen zieht oder Gesetze ändert. Nach dem Zerfall der Sowjetunion verloren viele Bürger über Nacht ihre Staatsangehörigkeit, weil sie nicht rechtzeitig eine neue beantragten. Teilweise werden Minderheiten schon im Heimatland nicht als Staatsbürger anerkannt. In Myanmar entzog die Regierung den Rohingya 2015 die Staatsbürgerschaft – eine ganze Bevölkerungsgruppe wurde staatenlos.

Ähnlich ergeht es Tuareg in Libyen oder Palästinensern in Syrien, die systematisch keine Staatsbürgerschaft erhalten. Auch Geschlechterdiskriminierung kann zu Staatenlosigkeit führen: Etwa wenn nur der Vater die Staatsbürgerschaft weitergeben kann – ist die Vaterschaft ungeklärt oder erkennt der Vater sie nicht an, werden die Kinder staatenlos. Und auch vererbt werden kann Staatenlosigkeit, etwa in Deutschland, weil hier geborene Kinder nicht automatisch deutsche Staatsbürger sind.

In Deutschland leben nach Zahlen des Ausländerzentralregisters etwa 29 500 anerkannte Staatenlose und rund 95 000 Menschen mit ungeklärter Staatsangehörigkeit. Seit 2013 hat sich die Zahl der Staatenlosen hierzulande etwa verdoppelt. Knapp die Hälfte der staatenlosen Menschen in Deutschland kommt aus Syrien, 17 Prozent wurden in Deutschland geboren. (vl)

Eine geflüchtete Rohingya-Familie verkauft Waren in einem Flüchtlingscamp in Bangladesch: Die meisten Rohingya aus Myanmar sind staatenlos, weil ihr Heimatland ihnen per Gesetz die Staatsbürgerschaft verwehrt

FOTO: PICTURE ALLIANCE/AP PHOTO/MAHMUD HOSSAIN OPU

Wer sind die Jenischen?

Sie zogen als Korbflechter oder als Pfannenflicker übers Land, sie handelten mit Kurzwaren, musizierten, traten als Gaukler oder Puppenspieler auf. In abgelegenen Gegenden waren sie oft die Einzigen, die Menschen mit dem Nötigsten versorgten. Die Jenischen sind ein fahrendes Volk aus Mitteleuropa, leben vor allem in Deutschland, der Schweiz, Österreich, Frankreich, Spanien und den Beneluxstaaten. Sie haben eine eigene Kultur, mit eigener Sprache und eigenen Traditionen. Woher sie ursprünglich stammen, ist bis heute ungeklärt. Sicher ist nur, dass sie nicht mit den Sinti und Roma verwandt sind.

Auch wenn ihr nomadisches Leben heute mitunter romantisiert wird: Ihre Geschichte ist geprägt von Ausgrenzung, Armut und Verfolgung. Immer wieder wurde ihnen gesellschaftliche Teilhabe verweigert, rechtlich, sozial und wirtschaftlich. Im Nationalsozialismus wurden sie als »weiße Zigeuner« verfolgt, deportiert, zwangssterilisiert und ermordet. Bis heute fehlen genaue Opferzahlen. Die nationalsozialistischen »Rassegutachten« prägten das Bild der Jenischen noch lange, staatliche Übergriffe blieben auch in der Nachkriegszeit Realität. Das Schweizer »Hilfswerk für die Kinder der Landstrasse« etwa nahm noch bis 1973 jenische Kinder ihren Eltern weg und brachte sie in Heimen oder Pflegefamilien unter.

Heute kämpft der Zentralrat der Jenischen Deutschland für die Anerkennung ihrer Identität. Offiziell gibt es bislang vier nationale Minderheiten: Sorben, Sinti und Roma, Friesen und Dänen. Sie werden vom Staat gefördert, ihre Sprachen geschützt. Einen Antrag auf Anerkennung der Jenischen lehnte das Innenministerium 2004 ab. Nun wollen die Jenischen einen neuen Versuch starten. Die Bundesregierung fordert jedoch Beweise – vor allem dafür, dass das Jenische als eigenständige Sprache gilt. Sprachwissenschaftler sind sich uneinig, ob es als Sprache oder als Soziolekt – das ist eine Art »Gruppensprache« – zu werten ist. (vl)



Alexander Flügler, hier mit einem Bild seiner Vorfahren, setzt sich für die Kultur der Jenischen in Deutschland ein

Was macht ein parlamentarischer Geschäftsführer?

Kennen Sie Dirk Wiese, Steffen Bilger oder Irene Mihalic? Sie gehören zwar nicht zur Berliner Politprominenz, haben aber im Deutschen Bundestag als parlamentarische Geschäftsführer einen wichtigen Job. In diesem Fall für die Fraktionen von SPD, CDU und Bündnis 90/Die Grünen. Auch alle anderen Parteien des Bundestags beschäftigen mindestens einen weiblichen oder männlichen Abgeordneten als parlamentarischen Geschäftsführer – bei der AfD sind es sogar fünf. Was sind ihre Aufgaben?



Seit 2013 im Bundestag: Irene Mihalic, parlamentarische Geschäftsführerin der Grünen

Sie gelten als Organisatoren oder Manager, die im Bundestag den Betrieb am Laufen halten. Konkret sorgen sie zum Beispiel dafür, dass bei wichtigen Abstimmungen alle Abgeordneten ihrer jeweiligen Fraktion im Parlament anwesend sind. Auch die Entscheidung, ob namentlich oder nur mit Handzeichen abgestimmt werden soll, wird von den parlamentarischen Geschäftsführern entschieden, gemeinsam im Kreis mit den Kolleginnen und Kollegen der anderen Fraktionen. Mit denen beraten sie außerdem, welche Themen in welcher Reihenfolge im Parlament auf die Tagesordnung kommen sollen.

Die parlamentarischen Geschäftsführer arbeiten also vor allem im Hintergrund und stehen eher selten am Rednerpult. Nicht zu ihren Aufgaben gehört die Verwaltung von Büros oder das Organisieren von Räumen für Veranstaltungen. Das erledigen wiederum die Fraktionsgeschäftsführer; das sind keine gewählten Abgeordneten, sondern Angestellte. Und wenn es darum geht, eine Partei organisatorisch nicht als Fraktion im Bundestag zu unterstützen, sondern außerhalb des Parlaments, dann ist dafür der Bundesgeschäftsführer zuständig. Er (oder sie) organisiert zum Beispiel für die Partei den bundesweiten Wahlkampf. (mt)

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/FELIX KÄSTLE, PICTURE ALLIANCE/BERND VON JUTRCZENKA, PICTURE ALLIANCE (2)



Virtuelle Ministerin in traditionellem Gewand: In einem Video stellte »Diella« sich im Herbst 2025 ihren menschlichen Landsleuten vor

Welches Land nutzt eine KI als Ministerin?

Als Albaniens Premierminister Edi Rama im Herbst 2025 sein neues Kabinett vorstellte, war darunter auch eine Frau, die keine ist. »Ich mag künstlich sein, aber meine Intelligenz hängt von der Menschlichkeit derer ab, die mich leiten«, sagte die neue »Ministerin für öffentliche Aufträge« in ihrer ersten Rede. »Diella« ist die erste künstliche Intelligenz der Welt mit einem Ministerposten.

Sie soll dafür sorgen, dass staatliche Ausschreibungen effizienter und transparenter ablaufen – ein Bereich, der nicht nur in Albanien anfällig für Korruption ist. Immer wieder landeten dort Aufträge bei Firmen mit Beziehungen zur Regierung oder verschwanden Millionenbeträge, etwa für eine nie gebaute Müllverbrennungsanlage. Diella soll das ändern: Sie soll die Bewerbungen von Firmen bewerten und Entscheidungshilfen geben. Premier Rama will mit seiner digitalen Ministerin zeigen, dass Algorithmen unbestechlicher sind als Menschen – auch um den angestrebten Beitritt zur Europäischen Union bis 2030 weiter voranzutreiben.

Albanien hat laut eigenen Angaben bereits 95 Prozent seiner Dienstleistungen digitalisiert. Dabei ist auch Diella keine Unbekannte bei den albanischen Bürgerinnen und Bürgern: Ihre erste Version war ein Chatbot, der bei Fragen zu Behördengängen half – Ausweise beantragen, Wohnsitze ändern, Führerscheine neu ausstellen.

Doch der Sprung vom Chatbot zur Ministerin sorgt für Kontroversen. Die albanische Verfassung besagt, dass die Minister mindestens 18 Jahre alt und geistig gesund sein müssen. Die Opposition nennt Ramas Schritt daher verfassungswidrig: Eine KI sei kein Mensch und besitze weder Staatsbürgerschaft noch Bewusstsein. (vl)



Im albanischen Parlament reagierte die Opposition empört auf die Präsentation von »Diella«: Sie sieht die KI-Figur eher als Nebelkerze, die Misswirtschaft und Korruption verdecken soll

Wo fahren **Dänen** auf Müll ab?



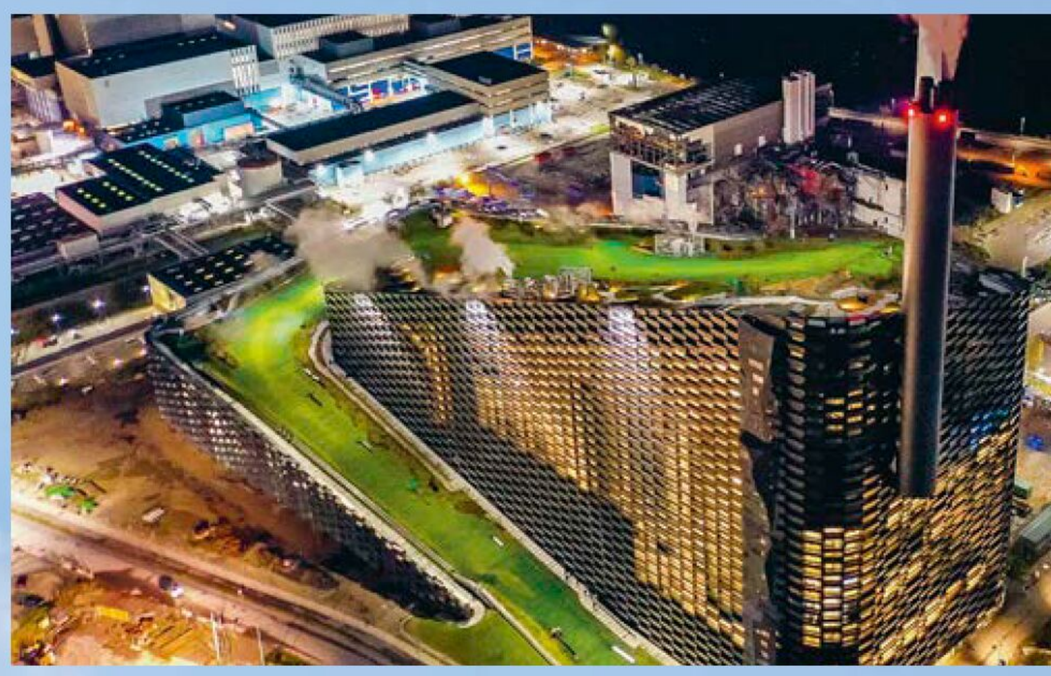
Weit und breit ist kein Berg in Sicht, und Schnee fällt hier auch nicht besonders oft. Auf die Frage »Wohin geht's?« antworten die Einwohnenden von Kopenhagen dennoch mitunter: »At stå på ski« – zu Deutsch: zum Skifahren. Wie kann das sein?

Möglich gemacht hat das Bjarke Ingels: Der Architekt hat dem Müllheizkraftwerk von Dänemarks Hauptstadt eine Skipiste aufs Dach gesetzt. Sie schlängelt sich zwischen Fichten, Sträuchern und Gras 450 Meter lang nach unten. Rund 27 Euro kostet das Vergnügen pro Stunde auf dem Amager Bakke, dem 85 Meter hohen Hügel von Amager, so sein offizieller Name. Einen Spitznamen für die Skianlage gibt es auch: Copenhill.

Eröffnet wurde die Anlage im Jahr 2019. Gefahren wird auf einer borstigen Kunstrasenpiste, auf der hauptsächlich Anfänger herunterrutschen. Copenhill bietet ganzjährigen Betrieb bei jedem Wetter. Künstlich beschneit wie in den Alpen wird die Piste nicht, die eine Neigung von 14 bis 30 Grad aufweist. Das Dach ist einmal ums Eck gewinkelt. Direkt nebenan gibt's einen Skiverleih. Statt mit Wachs behandeln die Fachkräfte die Bretter mit Silikon. Förderbänder und ein Tellerlift stehen bereit, um die Skisportler nach oben zu bringen – 150 sind zur gleichen Zeit zugelassen. Und zur Après-Ski-Bar kann man auch per Aufzug fahren.

In der Müllverbrennungsanlage werden 440 000 Tonnen Abfall pro Jahr verfeuert, womit sie Fernwärme für 70 000 und Strom für 30 000 Haushalte erzeugt. Auf dem Gelände, das als Naherholungsgebiet konzipiert ist, kann außerdem geklettert und gewandert werden. Der Gipfel bietet einen 360-Grad-Blick auf die Stadt und über den Öresund bis ins schwedische Malmö. Je nach Windrichtung muss dabei manchmal mit etwas Gestank aus dem Schornstein der Verbrennungsanlage gerechnet werden. (dim)

FOTOS: PRESS/COPENHILL(2)



Gipfelglück auf der Müllverbrennungsanlage: Die Kunstrasenpiste von Copenhill bietet Platz für bis zu 150 Skifahrer



Wasserlinsen auf einem See: Die als »Entengrütze« bekannte Pflanze ist seit 2025 auch als Lebensmittel zugelassen

Ist Entengrütze essbar?

Erbsengrün überziehen sie Tümpel und Seen: Wasserlinsen überwuchern im Sommer stehende Gewässer bisweilen ganz. Wasservögel und Fische ernähren sich gerne davon. Aber auch für den Menschen enthält die Pflanze, die sogenannte Entengrütze, viele wertvolle Inhaltsstoffe: Omega-3-Fettsäuren zum Beispiel und Antioxidantien, vor allem aber Proteine – rund 43 Prozent im Trockengewicht.

In Asien werden Wasserlinsen daher bereits seit langer Zeit auch vom Menschen verzehrt. In Europa dagegen wurden sie bislang nur an Tiere verfüttert. Seit dem vergangenen Jahr aber sind sie in der Europäischen Union (EU) außerdem als Gemüse zugelassen. Sie lassen sich zum Beispiel zu Smoothies oder zu cremigen Suppen verarbeiten, über Salate streuen oder zu einem Pesto mahlen. Forschenden zufolge könnte die Entengrütze auch dabei helfen, die Lebensmittelproduktion nachhaltiger zu gestalten: Wasserlinsen wachsen extrem schnell, etwa alle zwei Tage teilen sich die Pflanzen in neue Triebe. Darüber hinaus gedeihen sie problemlos in geschlossenen Systemen, also etwa in Tanks, die platzsparend übereinandergestapelt werden können und deren Wasser lediglich gereinigt und dann wiederverwendet wird. Pro Hektar produziert das Gewächs damit mehr als sechsmal so viel Eiweiß wie Soja, das ebenfalls bereits eine sehr eiweißreiche Pflanze ist.

Auf natürlichen Gewässern dagegen ist ein großflächiger Anbau nicht sinnvoll, denn die Entengrütze verschattet das Wasser stark, was zu einem Absterben zahlreicher dort lebender Arten führen würde. Zudem nehmen Wasserlinsen bereitwillig große Mengen an Giftstoffen auf. Das ist zwar ein Vorteil für belastete Seen, als Nahrungsmittel ist dieses Grün dann aber nicht mehr geeignet. Auch die Zulassung der EU wurde erst erteilt, als es Forschenden aus Deutschland und den Niederlanden gelang, den natürlichen Mangangehalt der Pflanze durch spezielle Anbaumethoden zu reduzieren. Er entspricht jetzt dem von Spinat.

Als überzogen gilt jedoch der Internet-Hype um die Wasserlinse: Auf Social-Media-Kanälen wurde die Entengrütze schon zum nächsten »Superfood« erklärt, weil sie auch beim Abnehmen helfen soll. Dieser Effekt ist wissenschaftlich allerdings nicht eindeutig belegt. (jn)

Sind Zichorie und Chicorée dasselbe?

Sie war 2005 das »Gemüse des Jahres«, 2009 die »Blume des Jahres«, 2020 die »Heilpflanze des Jahres«: die Gemeine Wegwarte. Dabei geht die Pflanze mit ihren gezackten Blättern auf den ersten Blick glatt als Gewöhnlicher Löwenzahn durch. Doch sobald sie blüht, ist klar: Diese hellblauen bis lilafarbenen Blüten haben so gar nichts mit dem knalligen Löwenzahngelb gemein. Die Gemeine Wegwarte ist ein weit über europäische Grenzen hinaus verbreitetes Wildkraut, das fast überall »am Weg wartet«. Kaum zu glauben, dass die recht unscheinbare Pflanze für so unterschiedliche Lebensmittel wie Kaffeeersatz, Radicchio und Chicorée verantwortlich ist.

Doch der Reihe nach: Die Gemeine Wegwarte wird als »Zichorie« seit dem 17. Jahrhundert in Europa kultiviert – als Heilpflanze unter anderem für Haut, Leber, Milz, Galle, Magen und Darm, aber auch, weil sich ihre getrockneten, gerösteten Wurzeln zu einem koffeinfreien Kaffeeersatz verarbeiten lassen, der als »Muckefuck« bekannt ist.

Anfang des 19. Jahrhunderts lagerten Bauern in Belgien Zichorienwurzeln zum Überwintern kühl und trocken ein und stellten zu ihrer Verwunderung fest, dass diese zarte, gelbliche Blätter austrieben. Geschmack: mild-bitter. Konsistenz: knackig. Unter dem Namen »Chicorée« wird die Zichorie seitdem als Gemüse beziehungsweise als Salat kultiviert. Bauern in Norditalien züchteten daraus eine rot-weiß blättrige Form, die als »Radicchio« Karriere machen sollte. Dieser schmeckt kräftiger und durch den hohen Gehalt am gesunden Bitterstoff Lactucopikrin deutlich herber als Chicorée. Er wird ebenfalls roh im Salat gegessen, kann jedoch auch gedünstet und sogar gegrillt werden. Die Region Venetien ist in Italien führend beim Radicchio-Anbau und die Heimat von fünf verschiedenen Sorten. (thr)



Auch als Zichorie bekannt: die Gemeine Wegwarte (Ill., 1905)

Wie lange kann ein Mensch unter **Wasser** die Luft anhalten?

Schon mal ausprobiert, unter Wasser zu tauchen und die Luft so lange anzuhalten, wie es geht? Eine halbe Minute geschafft? Oder vielleicht sogar eine ganze, wenn man sich wirklich gar nicht bewegt und entspannt bleibt? Spätestens dann setzt bei normalen Menschen ein unwiderstehlicher Atemreiz ein, und sie drohen, Wasser zu schlucken, wenn sie nicht auftauchen.

Geübte Taucher schaffen auch zwei oder drei Minuten. Sagen wir mal drei. Dann verdoppeln wir diese Zeit. Dann verdoppeln wir noch mal. Und dann noch mal. Und dann legen wir noch mal fünf Minuten drauf. Erst damit sind wir beim Weltrekord für das Luftanhalten unter Wasser angekommen: 29 Minuten. Plus weitere drei Sekunden, um ganz genau zu sein. So lange blieb am 14. Juni letzten Jahres der kroatische Apnoetaucher Vitomir Maričić unter Wasser, ohne auch nur ein einziges Mal Luft zu holen. Fast eine halbe Stunde lang. Unglaublich!

Allerdings muss man dazu sagen, dass er eine spezielle, für solche Weltrekordversuche jedoch zulässige Technik verwendet hat: Er hat unmittelbar vorher zehn Minuten lang reinen Sauerstoff eingeatmet und so dessen Anteil in Lunge und Blut um das Fünffache erhöht. Schon dadurch kam er deutlich länger ohne weitere Sauerstoffzufuhr aus.

Hinzu kommt, dass ein geübter Apnoetaucher wie Vitomir Maričić mit entsprechend trainierter Lunge auch ohne Sauerstofftanken bis zu zehn Minuten die Luft anhalten kann. Und er kann den üblichen Atemreiz aussitzen. Wenn das Zwerchfell zu zucken und klopfen beginnt, schnappen Anfänger nach Luft. Profis wie Maričić wissen, dass der Körper auch noch länger aushält, und sie haben gelernt, diese Schwelle mit Willenskraft zu überwinden.

Den Weltrekord im Zeittauchen ohne extra Sauerstoff hält übrigens seit dem Jahr 2009 der Franzose Stéphane Mifsud mit 11 Minuten und 35 Sekunden. (jb)

Apnoetaucher beim Training: Geübte Sportler halten mehrere Minuten durch, ohne zu atmen

FOTOS: SHUTTERSTOCK, WIKIMEDIACOMMONS/THOMÉ, O. W. (1905), MAURITIUS IMAGES/EMMANUEL LATTES/ALAMY

Wer feiert Tapati Rapa Nui?

Zwei Wochen lang, meistens in der ersten Februarhälfte, herrscht auf der Osterinsel eine Art Ausnahmezustand: Dann messen sich beim »Tapati Rapa Nui« zwei rivalisierende Teams von Sportlern in mehreren Disziplinen, um ihre jeweilige Kandidatin zur Inselkönigin zu machen. Diese traditionellen Wettkämpfe sind aufregend bis gefährlich: Beim sogenannten »Haka Pei« brettern die Männer auf zusammengebundenen Bananenbaumstämmen einen steilen Vulkanhang hinunter – und wer am weitesten rutscht, gewinnt. Der »Tau'a Rapa Nui« ist noch härter: Zuerst wird drei Kilometer gelaufen, wobei schwere Bananenstauden mitgeschleppt werden müssen, dann heißt es schwimmen durch den überfluteten Vulkankrater »Rano Raraku«.

Neben den Sportwettkämpfen kommen bei dem Festival auch die Künste nicht zu kurz: Frauen fertigen traditionelle Gewänder und Blumenkränze, Männer schnitzen Holz- und Steinfiguren. Bei der »Koro Haka Opo« singen sich die Chöre beider Teams stundenlang an, bis eines von ihnen patzt und verliert. Diese Gesangsduelle helfen, die Rapanui-Sprache am Leben zu halten, die viele junge Menschen auf der Osterinsel kaum noch beherrschen.

Das Finale der Feierlichkeiten besteht aus einer großen Parade durch die Straßen, der Krönung der Königin sowie einem Feuerwerk. Touristen, die das Festival Tapati Rapa Nui miterleben wollen, müssen sich vorab anmelden und benötigen eine Behördengenehmigung. (mr)



Tanzvorführung beim Tapati Rapa Nui: Das Festival feiert die traditionelle Kultur der Osterinsel



Ungewohnter Farbton: Orange Weine entstehen, wenn Winzer weiße Trauben wie für einen Rotwein verarbeiten

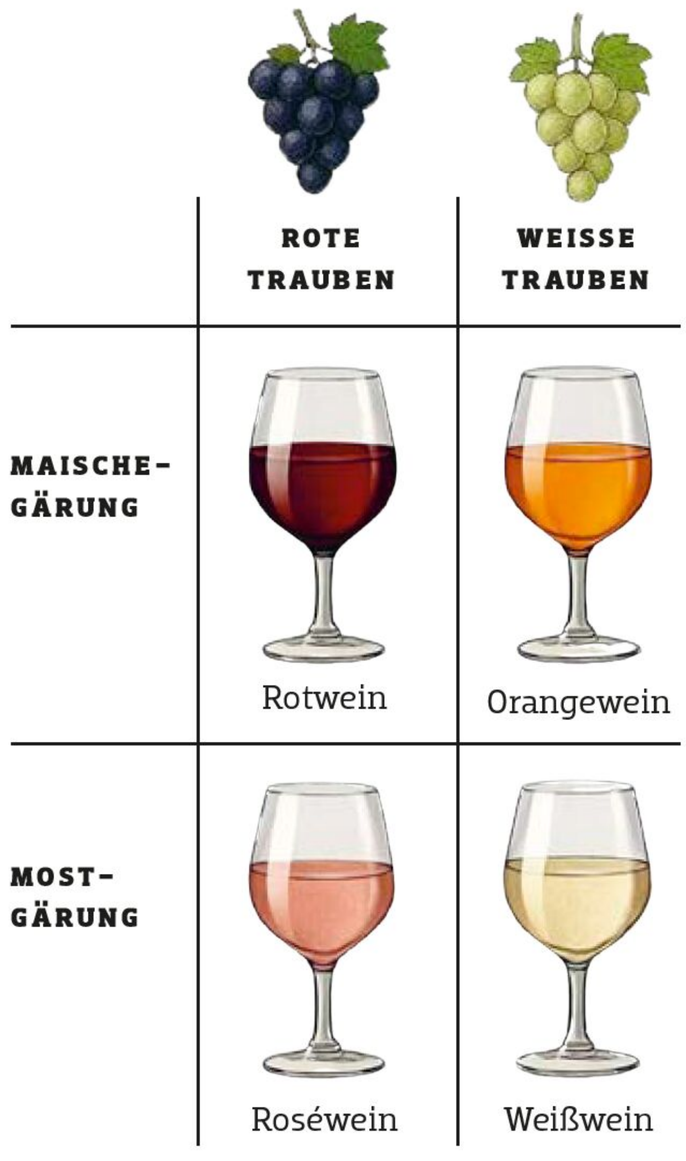
Was sind Orangeweine?

Drei Weinfarben sind weithin bekannt: Rot, Weiß und Rosé. Doch seit einigen Jahren ringt eine vierte um Aufmerksamkeit: Orange. Immer mehr Winzerinnen und Winzer experimentieren mit derartigen Weinen, vor allem in Italien, in Slowenien und Georgien.

Dort ist der Trend allerdings eher eine Rückbesinnung. Denn in diesen Regionen wurden Orangeweine bereits vor vielen Jahrhunderten hergestellt. Sie entstehen, wenn weiße Trauben so verarbeitet werden, als sollte aus ihnen ein Rotwein werden: Sie gären zusammen mit ihrer Schale. Wochenlang bleiben die Fruchthäute in Kontakt mit dem Most, was für die ungewöhnliche Farbe sorgt. Je nach Wein changiert diese von einem satten Bernstein bis zu einem leuchtenden Hellorange.

Durch die Art der Herstellung bilden Orangeweine gewissermaßen das Gegenstück zum Roséwein: Dieser wird aus roten Trauben nach dem Prinzip eines Weißweins hergestellt.

Die ersten orangefarbenen Pendants entstanden vor ungefähr 4500 Jahren in Georgien: Die Trauben und ihre Schalen wurden damals in Amphoren in der Erde vergraben. Heute experimentieren einige Hersteller erneut mit der Amphorentechnik, viele verkaufen die Orangeweine außerdem ungefiltert, was ihnen ein trübes Aussehen verleiht. Dabei gelten sie geschmacklich als tendenziell herausfordernd: Bei vielen überwiegen die herb-würzigen Noten. (jn)



FOTOS: AKG-IMAGES/DANIEL FRASNAY, ADOBE STOCK, WIKIMEDIA COMMONS

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

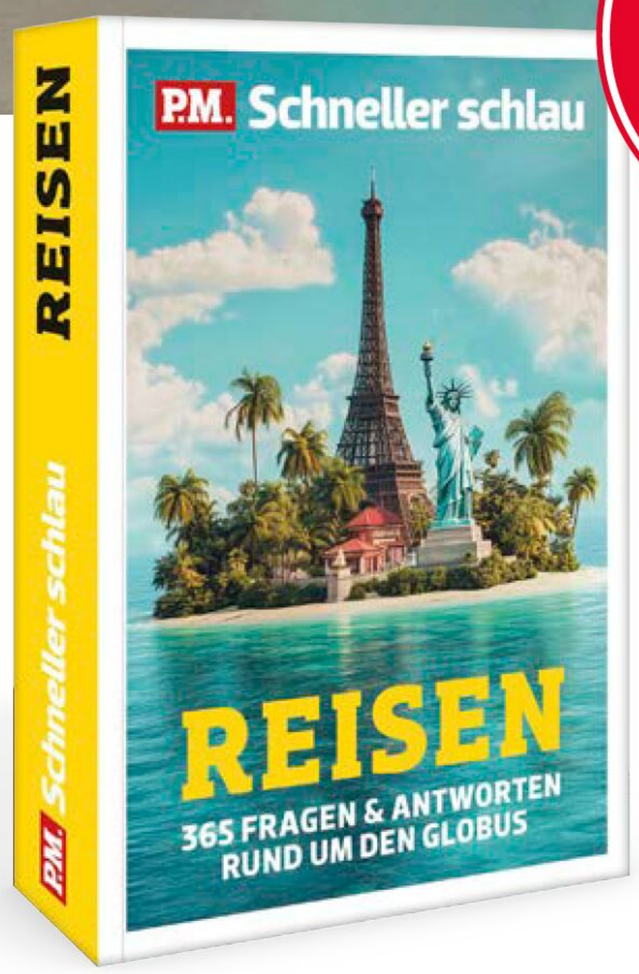
Die Turbovariante der Wissensmagazine. Schnell und kompetent: kurze Texte, spannende Inhalte, präzise Informationen und starke Bilder zu interessanten Fragen.

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



Formel-E-Rennen in Misano (Italien) 2024: Mit jeder Generation werden die Rennwagen leistungsfähiger

FOTO: PICTURE ALLIANCE/SIPA USA

Gerade einmal 1,86 Sekunden braucht ein aktueller Rennwagen der Formel-E-Klasse, um aus dem Stand auf 100 Kilometer pro Stunde zu beschleunigen. Zumindest auf den ersten Metern sind die vollelektrischen Flitzer damit schon heute schneller unterwegs als ihre Pendants in der Formel 1.

Den Rekord für die absolute Spitzengeschwindigkeit in einem offiziellen Rennen hält aber noch ein Formel-1-Fahrer: Valtteri Bottas erreichte 2016 beim Grand Prix von Mexiko unglaubliche 372,5 Kilometer pro Stunde. Über eine Rennrunde hinweg liegen die höchsten Durchschnittsgeschwindigkeiten in der Formel 1 bei mehr als 260 Kilometer pro Stunde, über ein ganzes Rennen bei 250 Kilometer pro Stunde.

Die neue Generation Rennwagen der Formel-E erreicht dagegen in der Spitze »nur« rund 350 Kilometer pro Stunde – dank eines 600-Kilowatt-Antriebs, der einem 815-PS-Motor entspricht. Schon heute aber könnten die Techniker der E-Rennteams durchaus auch stärkere Autos bauen, etwa mit

Sind **Formel-E-Autos** bald die schnellsten der Welt?

einer Motorleistung von umgerechnet 1000 PS. Solche E-Rennwagen könnten ein Formel-1-Auto vermutlich auch über eine ganze Rennrunde hinweg hinter sich lassen.

Über die Gesamtstrecke eines Rennens hinweg aber können Formel-E-Autos der Verbrenner-Konkurrenz trotzdem noch nicht das Wasser reichen: Ihre Batterien sind schlicht nicht ausdauernd genug, um auch über die lange Distanz eines kompletten Formel-1-Rennens mit den Verbrennern mithalten zu können. Zwar planen die Formel-E-Macher für die nächste Generation ihrer Rennfahrzeuge den Umstieg von Lithium-Ionen-Speichern auf Feststoffbatterien, die mehr Energie bei geringerem Gewicht liefern. Die Energiedichte der von den Formel-1-Verbrennern genutzten Flüssigtreibstoffe bleibt für die Elektro-Flitzer aber auch mit dieser Technik unerreichbar.

Es könnte also durchaus sein, dass Formel-E-Rennwagen in einem Kopf-an-Kopf-Rennen gegen Formel-1-Boliden zukünftig anfangs vorne lägen. Über die Dauer eines ganzen Rennens hinweg blieben sie aber vorerst noch chancenlos.

Kann ein Feuerzeug eine Tankstelle explodieren lassen?



Gedankenlos und leichtsinnig: So verhielt sich im September 2025 ein 18-Jähriger an einer Tankstelle in der Nähe von Ulm. Als durch den Schlauch der Zapfsäule Benzin in den Tank seines Autos strömte, holte der unmittelbar daneben stehende Fahrer aus einer Hosentasche ein Feuerzeug und entzündete es. Sofort schlug eine Stichflamme empor. Es brannte am Tankdeckel, am Einfüllstutzen und am rechten Hinterrad, zudem am Boden, wo der vom Fahrer in Panik aus dem Tank gezogene Schlauch eine kleine Benzinlache gebildet hatte. Und an der Spitze der neben dem Auto liegenden Zapfpistole züngelte eine kleine Flamme. Die herbeieilende Mitarbeiterin der Tankstelle brauchte nur wenige Sekunden, um alles mit einem Feuerlöscher zu ersticken.

Kein Großbrand, kein flammendes Inferno, keine donnernde Explosion? »Explodierende Tankstellen gibt es nur in Filmen«, erklärt der Feuerwehrmann Bernhard Schön. Für einen Brand oder eine Explosion fehlt in den mehrere Meter tief unter der Erde liegenden Tanks und in den Schläuchen an der Zapfsäule der Sauerstoff. Am ehesten noch können sich an einer Tankstelle beim Zapfen austretende Benzindämpfe entzünden. Damit sie in möglichst geringer Menge frei werden, gibt es an jeder Zapfpistole ein Gas-Rückführsystem: Ein kleiner Schlauch innerhalb des größeren Benzinschlauchs saugt die gefährlichen Dämpfe zum großen Teil ab.

Zur Sicherheit besitzen Tankstellen in ihren Verkaufsräumen auch einen Notschalter. Wenn das Personal ihn betätigt, wird die Treibstoffzufuhr von den unterirdischen Tanks zu den Zapfsäulen unterbrochen, und die Tanks werden verriegelt. Der Notschalter wird auch aktiviert, wenn die Tankstelle nach Betriebsschluss schließt. Und falls einmal ein Auto eine Zapfsäule rammt und beschädigt, kommt es zu einer automatischen Notabschaltung. (mt)

Welcher Motor läuft ohne Strom oder Treibstoff?

Für den Antrieb wird kein Benzin verbrannt, kein Dampf erzeugt und keine Batterie angezapft: Ingenieure der University of California in Davis (USA) haben einen Motor entwickelt, der seine Kraft nur aus dem Temperaturunterschied zwischen Himmel und Erde gewinnt. Ein Auto lässt sich mit diesem Antrieb zwar nicht bewegen – die erzeugte Energie reichte in der Studie aber aus, um etwa einen kleinen Ventilator zu betreiben.

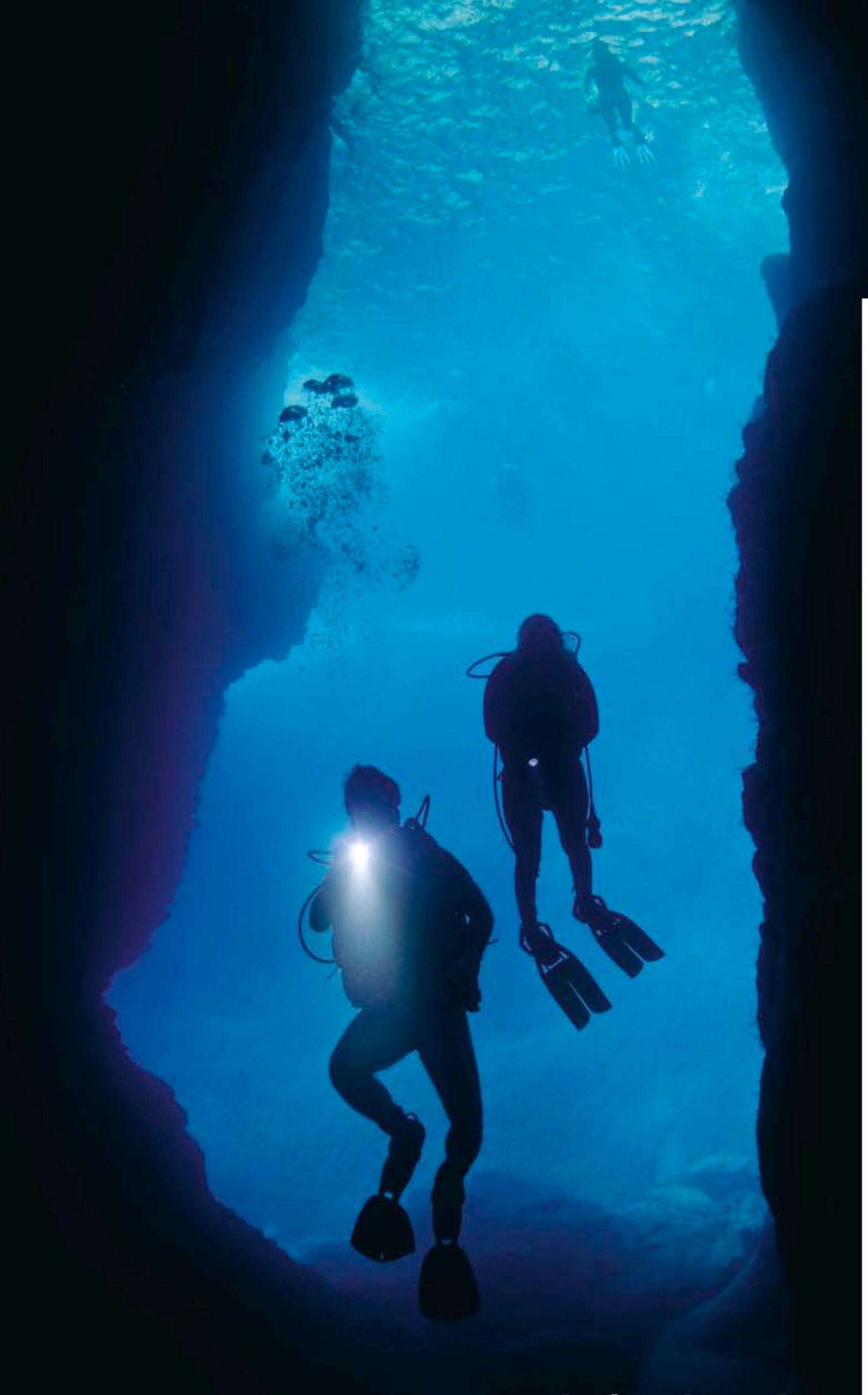
Die Grundidee hinter dem neu entwickelten Antrieb ist bereits mehr als 200 Jahre alt: 1816 entwickelte der schottische Erfinder Robert Stirling den nach ihm benannten Stirling-Motor als Alternative zur Dampfmaschine. Dabei wird ein eingeschlossenes Gas in einem Kolben erhitzt und expandiert und in einem weiteren Kolben gekühlt und komprimiert; das eingeschlossene Gas bewegt sich zwischen diesen Räumen hin und her. Die Kolben treiben über ein Gestänge das Schwungrad des Motors an. Energie kann so schon aus recht kleinen Temperaturunterschieden gewonnen werden.

Die kalifornischen Entwickler nutzten als Wärmequelle eine Aluminiumplatte, die fünf Zentimeter tief im Erdboden eingelassen ist. Für die Kühlung nutzten sie eine weitere Platte, die mit einer speziellen Farbe bestrichen wurde, die überschüssige Wärme in Form von Infrarotstrahlung in Richtung Weltraum abstrahlt. Bei über ein Jahr hinweg laufenden Versuchen im Freiland entstand zwischen den beiden Platten nachts ein Temperaturunterschied von durchschnittlich zehn Grad Celsius – genug, um einen Lüfter zu betreiben, der in sieben Minuten rund einen Kubikmeter Gas bewegt. Solche Ventilatoren könnten den Forschern zufolge etwa für die Belüftung von Gewächshäusern eingesetzt werden. Allerdings funktioniert der Antrieb nicht bei jedem Wetter gleich gut: Besonders viel Energie liefert er in klaren Nächten und bei geringer Luftfeuchtigkeit.



Angetrieben vom Temperaturgefälle zwischen Himmel und Erde: US-Ingenieur Jeremy Munday mit dem neu entwickelten Motor

FOTOS: SHUTTERSTOCK, MARIO RODRIGUEZ/UC DAVIS, ADOBE STOCK



Taucher vor Höhleneingang: Elektromagnetische Signale von Bojen sollen zukünftig die Orientierung unter Wasser erleichtern

Wer entwickelt ein **Navigationssystem** für Taucher?

Wer sich an Land orientieren will, nutzt dafür inzwischen völlig selbstverständlich die GPS-Navigation: Selbst in unbekannter Umgebung findet man auf diese Weise zuverlässig die eigene Position oder den schnellsten Weg an einen anderen Ort. Doch unter Wasser funktioniert das nicht so einfach: Taucher orientieren sich daher noch immer vor allem an Felsen oder anderen markanten Objekten oder navigieren per Kompass.

Nun hat ein Forschungsteam um den Ingenieur Philipp Berglez an der TU Graz ein System entwickelt, das auch unter Wasser eine mit GPS vergleichbare Navigation ermöglicht. Dafür werden im Tauchgebiet mehrere Bojen an der Wasseroberfläche platziert, die ihre Position über das europäische Galileo-Satellitennetz bestimmen. Die Bojen senden elektromagnetische Signale an einen vom Taucher mitgeführten Empfänger. Aus den Distanzinformationen zu den verschiedenen Bojen lässt sich so die Position des Tauchers im Wasser ermitteln. Ein Display in ihrer Maske weist den Tauchern dann den Weg zum gewünschten Ziel – sei es ihr Boot, eine Sehenswürdigkeit, eine archäologische Fundstelle oder ein Einsatzort unter Wasser.

Besonderen Wert legten die Entwickler des Systems darauf, dass sein Einsatz die Tierwelt unter Wasser nicht beeinträchtigt. Tests mit goldenen Regenbogenforellen – die auf Störungen sonst sehr sensibel reagieren – zeigten bei normaler Sendeleistung der Bojen kein auffälliges Verhalten der Fische während oder nach den Tests. Das ist ein Vorteil gegenüber anderen Konzepten der Unterwasser-Navigation, die ähnlich einem Sonar mit akustischen Signalen zur Positionsbestimmung arbeiten: Sie benötigen meist einen hohen Schalldruck, was bei Fischen und anderen Wassertieren Stress auslösen kann.

Sind **Sterne** Einzelgänger?

FOTO: NASA/ESA/CSA/STSCI



Der rund 5500 Lichtjahre entfernte Katzenpfotennebel im Sternbild Skorpion gehört zu den aktivsten Sternentstehungsgebieten am Nachthimmel

Wenn Astronomen mit ihren Teleskopen ins All blicken, um Sterne zu beobachten, dann stellen sie fest: Etwa die Hälfte von ihnen ist einzeln unterwegs, die andere Hälfte aber in Mehrfachsystemen. Meist sind es zwei, manchmal aber auch drei, vier oder fünf Sterne, die – verbunden durch ihre Gravitation – einander umkreisen. Kürzlich haben Astronomen aus China und Heidelberg gemeinsam sogar ein Siebenfach-Sternsystem in einem gut 5500 Lichtjahre entfernten, besonders aktiven Teil des Katzenpfotennebels entdeckt.

Die Beobachtung verrät einiges über die Entstehung solcher Systeme: Die Sterne sind noch jung, schlüpfen sozusagen gerade erst aus einer Gaswolke, die sich mit der Zeit an mehreren Stellen verdichtet hat. Dabei verklumpte die Materie, bis sie an diesen Stellen so dicht und heiß war, dass sich das stellare Feuer entzündete. Die Sterne sind immer noch im Wachstum begriffen.

Auch andere Beobachtungen und Simulationen zeigen: Es kommt zwar durchaus vor, dass aus einer kleinen Gaswolke nur ein einziger Stern entsteht, doch anders als Menschen beginnen wohl die meisten Sterne ihr Leben als Mehrlingsgeburten. Erst mit der Zeit werden sie zu Einzelgängern. Nämlich dann, wenn es ihnen in ihrer Wiege sozusagen zu eng wird und sie sich gegenseitig aus dem Nest schubsen. Gerade bei großen, schweren Sternen in engen Konstellationen ist das üblich: Mit ihrer starken Gravitation katapultieren sie kleinere Geschwister aus der Bahn, diese verlieren die gravitative Bindung zu den anderen und schwirren fortan einzeln durchs All.

Womöglich war auch unsere Sonne ursprünglich Teil eines Mehrfachsystems. Sterne in ihrer (vergleichsweise kleinen) Größe stehen zu 55 Prozent in Mehrfachsystemen und zu 45 Prozent als Einzelstern am Himmel. Bei noch deutlich kleineren Sternen wie etwa sogenannten Roten Zwergen, die die Mehrzahl der Sterne im All ausmachen, liegt das Verhältnis bei 25 zu 75 Prozent. Die kleinen Sterne sind also am häufigsten einsam. (jb)

Wann fand die erste Insektenplage statt?

Ein Paläontologenteam entdeckte in Steinkohleablagerungen im thüringischen Crock außergewöhnlich gut erhaltene Fossilien der Farnpflanze Autunia conferta, die massive Fraßspuren von Insektenlarven aufweisen – sogenannte »Blattminen«. Diese verschlungenen Gänge im Blattinneren entstehen, wenn der hungrige Kerbtiernachwuchs sich durch pflanzliches Gewebe gräbt, um sich davon zu ernähren. Die Insekten – wie auch die Eier, die sie ablegten – waren im Inneren der Farnpflanzen optimal geschützt vor Feinden, Hitze und Austrocknung.

Letztere stellten ein großes Problem für die Pflanzen und Tiere dar, denn sie lebten vor etwa 295 Millionen Jahren, während einer Phase weltweiten Klimawandels im Erdzeitalter Perm. Dies fand das Forscherteam der Naturkundemuseen Chemnitz, Berlin, Münster und Osnabrück, der TU Bergakademie Freiberg und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mithilfe moderner Untersuchungsmethoden heraus. Mit der Erkenntnis verschiebt sich der Zeitpunkt der ersten bekannten Blattminen um über vierzig Millionen Jahre nach hinten: Zuvor hatten die ältesten Beweise für solche Fraßspuren von Insekten aus der Trias vor 250 bis 200 Millionen Jahren gestammt.

Spektakulär ist das Ausmaß des Befalls in Thüringen: Über 80 Prozent aller untersuchten Autunia-Exemplare zeigten Spuren der Blattminen – die Forschenden sprechen von der ältesten bekannten Insektenplage. Welche Art genau für den Massenbefall in Thüringen verantwortlich war, bleibt allerdings rätselhaft. (mr)



Spuren von Insektenfraß an einem Fossil der Pflanze Autunia conferta (l.) und einer heutigen Gänsedistel (r.)

Wie entstehen Irrlichter im Moor?

Meist flackern die kleinen, bläulichen Flammen nur für eine kurze Zeit auf: Irrlichter treten über Sümpfen und Mooren, aber auch in anderen Feuchtgebieten und manchmal sogar auf Friedhöfen auf. Zu sehen sind die Flämmchen naturgemäß vor allem nachts, weil sie dann besonders auffallen. Angesichts der schummrigen Orte, an denen das Phänomen zu beobachten ist, erklärten die Menschen es sich lange Zeit mit spukhaften Vorgängen: Es müssen die Geister der Toten sein, die dort tanzen, oder das Wirken von Kobolden und anderen Fabelwesen.

Später fand sich dann eine wissenschaftlichere Deutung: Es handelt sich bei den Flammen um brennendes Methan, das aus dem Boden austritt. Das Fäulnisgas entsteht dort, wo organisches Material unter Ausschluss von Sauerstoff aufgrund des stehenden Wassers zersetzt wird. Unklar aber blieb weiterhin, woran sich das aufsteigende Methan wohl entzünden könnte.

Nun haben chinesische Forscher auch dafür eine Erklärung gefunden: Es sind Mikroblitze, die entstehen, wenn viele Methanblasen im Wasser gleichzeitig aufsteigen. An den Grenzflächen zwischen Gas und Flüssigkeit sammeln sich elektrische Ladungen. Sie entladen sich, wenn Bläschen verschmelzen, sich teilen oder kollidieren. Laborversuche mit einer nachgestellten Irrlicht-Szenerie haben ergeben, dass die dabei entstehenden Funken ausreichen, um das Methangas zu entzünden. (jb)

Irrlicht in einer Illustration aus dem 19. Jahrhundert: Von Mikroblitzen entzündete Gase speisen die Flämmchen



FOTOS: L. AASS ET AL., PICTURE-ALLIANCE/MARY EVANS PICTURE LIBRARY, SHUTTERSTOCK



Wenn Sie das nächste Mal eine Schüssel oder ein Glas zerdeppern – achten Sie mal darauf: Wahrscheinlich zerspringt es in wenige große, einige mittelgroße und viele kleine Bruchstücke. »Ach nein!«, werden jetzt viele sagen, »ist doch logisch! Und außerdem ist jetzt mein Geschirr kaputt, verdammt!« Aber so ärgerlich die Scherben auch sind: Die mathematische Verteilung ihrer Größe liegt gar nicht so klar auf der Hand – beziehungsweise auf dem Küchenboden.

Erst jetzt hat der französische Mathematiker Emmanuel Villermaux errechnet, dass die Verteilung zumindest bei spröden Gegenständen, die anders als etwa Kunststoff oder Holz nicht nachgeben, aufgrund gewisser physikalischer Bedingungen mit großer Wahrscheinlichkeit dem oben genannten Muster folgt. Wobei die Form des Objekts als Exponent in die Formel eingeht: Eindimensionale Gegenstände – also etwa Stäbe aus Glas oder Keramik – zerspringen mit dem Exponent 1,3, zweidimensionale Objekte wie etwa Teller oder Scheiben mit 2,4 und dreidimensionale Objekte wie Würfel oder Kannen mit etwa 3,5. Das heißt: Je »räumlicher« der zerspringende Gegenstand, desto mehr kleine Bruchstücke.

Das Überraschende an Villermauxs Formel ist, dass sie sich in Experimenten als für verschiedenste spröde Objekte gültig erwiesen hat: Nicht nur für Glas und Keramik, sondern auch für Muscheln, Zuckerwürfel und sogar Wassertropfen – obwohl die ja gar nicht spröde im eigentlichen Sinne sind.

Dass etwa ein Teller einfach nur entzwei bricht anstatt in tausend Teile, komme demnach vor allem bei kontrollierten Brüchen vor, wenn die hineingesteckte Energie begrenzt ist. Also zum Beispiel, wenn wir ihn mit der Hand gegen die Wand hauen oder mutwillig auseinanderbrechen. Nicht aber, wenn er aus dem zwei Meter hohen Schrank auf den Fliesenboden kracht. (jb)

Wenn ein fallender Teller am Boden zerschellt, folgen Größe und Anzahl der Scherben einer bestimmten Regel



Ist Reis einmal gegart, müssen Reste kühl gelagert werden – sonst können sich giftige Keime vermehren

FOTO: ADOBE STOCK

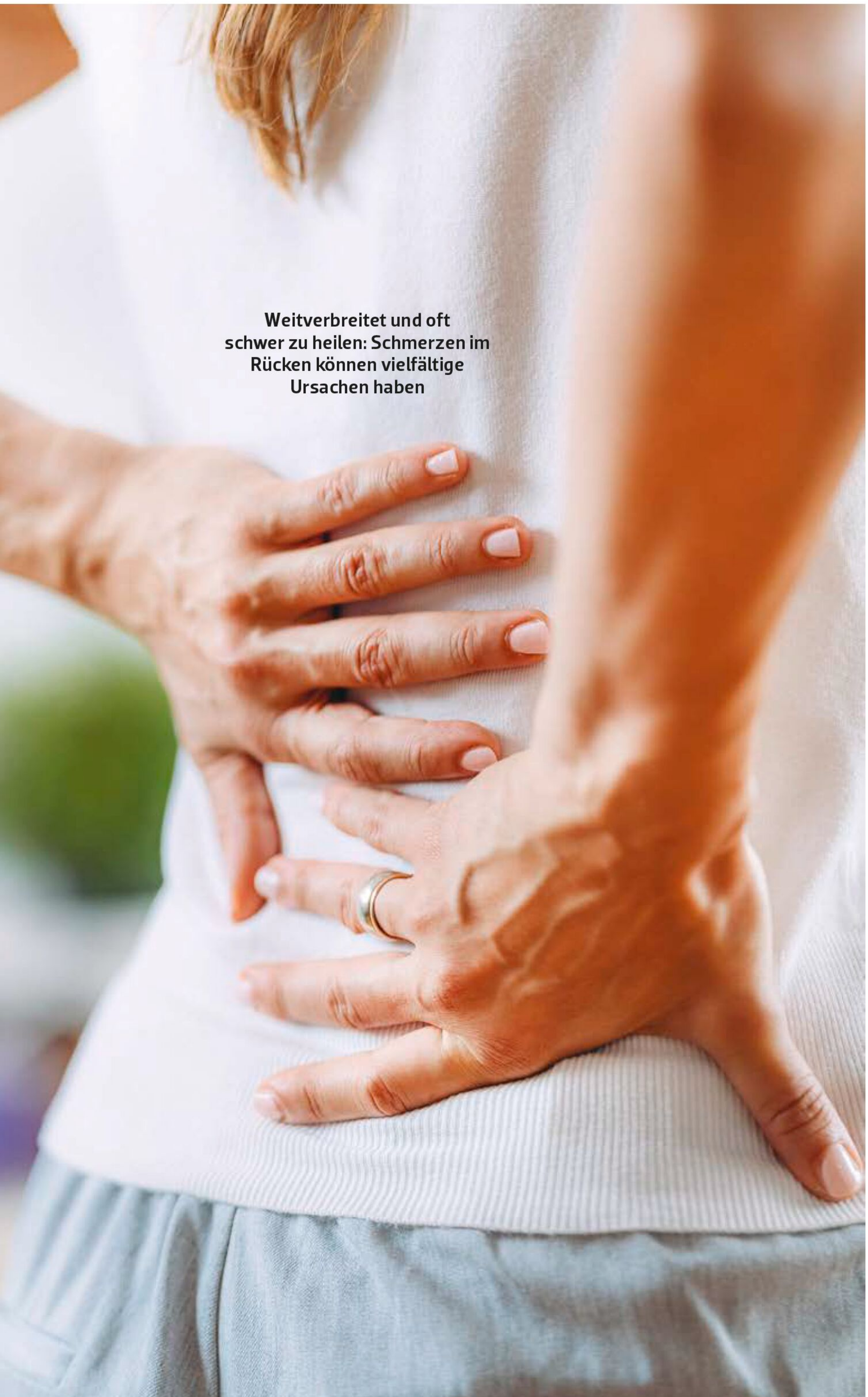
Was ist das **Fried-Rice-Syndrom**?

Was zunächst harmlos klingt, kann im schlimmsten Fall lebensgefährliche Folgen haben: In gekochtem Reis findet sich häufig der Erreger Bacillus cereus. Meistens schlummern die Bakterien darin als Sporen, in einer inaktiven Form. Lagert gekochter Reis allerdings lange bei Temperaturen über vier Grad Celsius, können die stäbchenförmigen Bakterien darin aufwachen, sich vermehren und Toxine bilden. Verschiedene Zellgifte also, denen zum Teil weder die Hitze beim Kochen noch die Säure des Magens etwas anhaben kann.

Wird der Reis beim Aufwärmen unzureichend erhitzt und verzehrt, können die Patienten nach wenigen Stunden an Erbrechen, Durchfall und starken Bauchschmerzen leiden. Meistens verläuft die Lebensmittelvergiftung mild, und die Beschwerden legen sich bald wieder. In seltenen, sehr schweren Fällen kann aber auch die Leber der Betroffenen versagen, weil die Bakteriengifte die Energiekraftwerke der Leberzellen schädigen, die sogenannten Mitochondrien. Außerdem kann es in der Folge zu inneren Blutungen kommen, weil das Gewebe wichtige Substanzen für die Blutgerinnung nicht mehr produzieren kann. Vor allem aber kommt die geschädigte Leber ihrer Entgiftungsfunktion nicht mehr nach. So baut das Organ normalerweise das im Körper entstehende Ammoniak zu harmlosen Substanzen ab. Bei den Betroffenen jedoch steigt die Ammoniakkonzentration im Blut stark an. Im Gehirn kann es dadurch zu einer schweren Erkrankung kommen, die bis hin zu einem lebensbedrohlichen Leberkoma führen kann.

Eine gezielte Therapie gegen die Auswirkungen der Zellgifte gibt es nicht. Die Patienten erhalten meist Elektrolyte, um die verlorene Flüssigkeit zu ersetzen, und Medikamente, die den Leberzellen dabei helfen sollen, sich von den Schäden zu erholen. Umso wichtiger ist es, sorgsam mit gekochtem Reis und mit anderen gekochten stärkehaltigen Lebensmitteln umzugehen, sie nach dem Verzehr entweder rasch kalt zu stellen oder sie gleich zu verbrauchen. (av)

Hilft Cannabis gegen chronische Rückenschmerzen?



Weitverbreitet und oft schwer zu heilen: Schmerzen im Rücken können vielfältige Ursachen haben

Die Schmerzen sind manchmal stechend, manchmal dumpf, über längere Zeit allerdings immer zermürbend: Rückenleiden sind in Deutschland einer der häufigsten Gründe für Fehlzeiten am Arbeitsplatz. Dagegen kann Physiotherapie helfen, außerdem Medikamente wie Ibuprofen oder Diclofenac, in besonders schweren Fällen opioidhaltige Präparate, die jedoch abhängig machen können.

Daher hoffen viele Betroffene auf neue Wirkstoffe, die ihr Leiden lindern können und wenige Nebenwirkungen haben. Im Fachblatt »Nature Medicine« berichten nun deutsche und österreichische Forschende über ein Cannabisextrakt namens VER-01, welches gegen Rückenschmerzen helfen soll. Der Wirkstoff macht im Gegensatz zur Cannabisdroge weder high noch süchtig und ist mit dem Kiffen nicht zu vergleichen, so erklären die Forschenden. Zugelassen ist VER-01 bislang noch nicht.

Von insgesamt 820 Teilnehmenden mit Rückenschmerzen erhielt etwa die Hälfte zwölf Wochen lang das Cannabisextrakt, die andere einen Placebo. Bei den Probanden mit VER-01-Therapie verringerte sich die Pein nach eigenen Angaben um knapp zwei Punkte auf der zehnteiligen Schmerzskala und damit um einen halben Punkt mehr als in der Kontrollgruppe. Trotz des geringen Unterschieds bewerten die Studienautoren die Ergebnisse als klinisch hoch relevant – wobei die Untersuchung vom Hersteller des Extrakts finanziert wurde und zwei der Studienautoren Honorare der Firma erhalten haben. Doch berichteten die Teilnehmenden aus der behandelten Gruppe immerhin auch, dass sie mit dem Wirkstoff nachts besser schliefen. Als Nebenwirkungen kamen unter anderem Übelkeit und Schwindel vor.

Schmerzmedizinerin Ulrike Bingel vom Universitätsklinikum Essen – die nicht an der Studie beteiligt war – empfiehlt nun, sich jene Untergruppen von Schmerzpatienten genauer anzusehen, die in der Studie besonders von dem neuen Wirkstoff profitiert haben. (av)

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/ZOONAR, MAURITIUS IMAGES/SCIENCE PHOTO LIBRARY, SHUTTERSTOCK



Gesunde und von Akne gezeichnete Haut: Die als Pickel sichtbaren Entzündungen entstehen, wenn die Talgdrüsen unter Hormoneinfluss zu viel Fett produzieren

Hilft das neue Medikament Clascoteron besser gegen Akne?

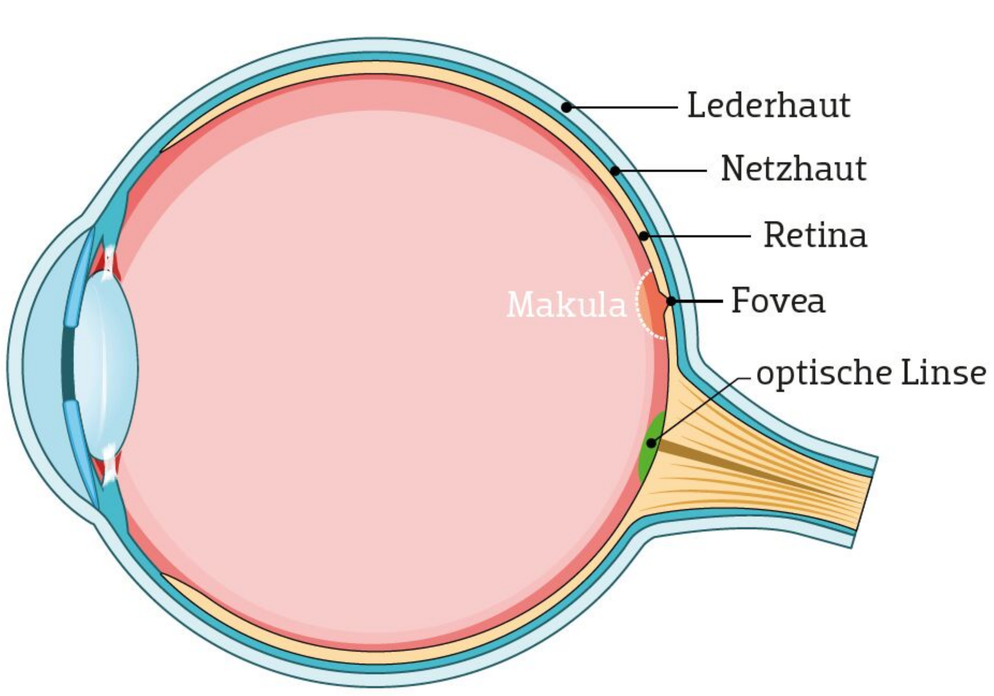
Pickel, Knötchen und lästige Entzündungen: Akne ist ein unliebsamer Begleiter vieler Teenager. Ungefähr 40 Prozent aller Jugendlichen sind in dieser Zeit so stark betroffen, dass sie eine Behandlung brauchen – sonst drohen ihnen Narben auf der Haut.

Nun hat die EU-Arzneimittelbehörde EMA den Wirkstoff Clascoteron zur Zulassung empfohlen, die erste wirklich neue Behandlung der Akne seit Jahrzehnten. Der Wirkstoff blockiert die Androgenrezeptoren direkt in den Talgdrüsen: also genau dort, wo die Sexualhormone ihre Wirkung entfalten. Androgene, oft als »männliche Sexualhormone« bezeichnet, lösen in der Pubertät bei Jungen Bartwuchs aus und lassen sie eine tiefere Stimme entwickeln. Frauen produzieren ebenfalls Androgene, wenn auch in geringerer Menge, sie sind wichtig für Knochenbau und Muskeln. Bei Akne führen die Hormone allerdings dazu, dass die Talgdrüsen zu viel Fett produzieren: So können die Poren verstopfen und sich Bakterien wie Cutibacterium acnes darin vermehren. Das Ergebnis sind rote, entzündete und häufig auch eitrige Pickel.

In zwei Studien mit mehr als 1400 Jugendlichen zeigte Clascoteron nun dagegen Wirkung, so berichten die Forschenden im Fachjournal »JAMA Dermatology«: Nach zwölf Wochen waren etwa 20 Prozent der Teilnehmenden fast pickelfrei. Nach einem Jahr waren es sogar 30 Prozent, ähnlich wie bei bereits bestehenden Aknetherapien.

Bisher mussten die Anti-Androgene in Form von Tabletten eingenommen werden, mit teils schweren Nebenwirkungen. Clascoteron kommt jedoch als Creme zum Einsatz: Auch aus diesem Grund beschränken sich die Nebenwirkungen auf leichte Hautrötungen, Trockenheit und Juckreiz. (av)

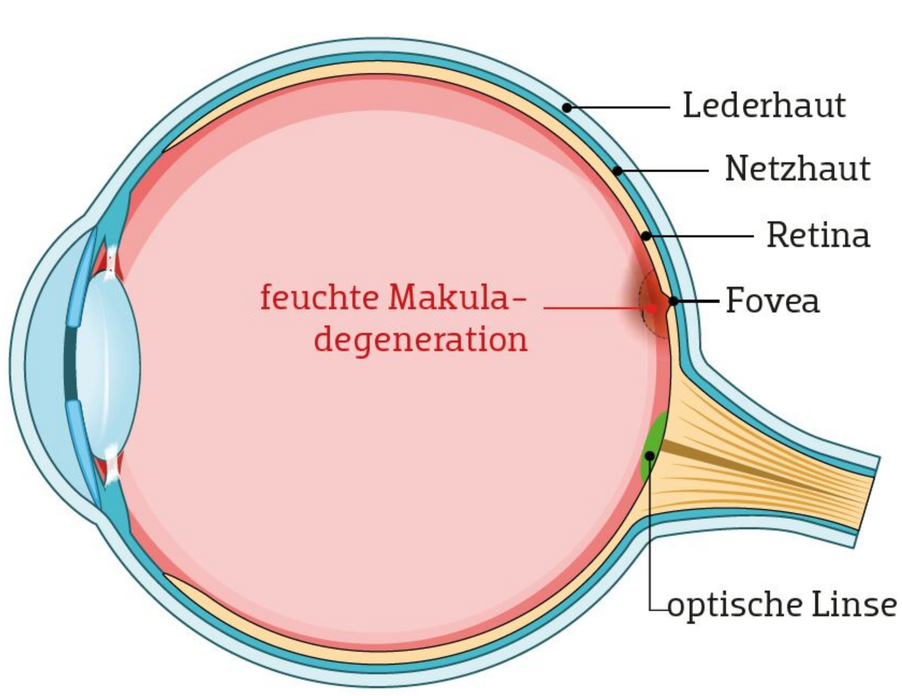
Gesundes (l.) und erkranktes Auge: Die »Fovea« liegt im Ort unseres schärfsten Sehens, im Zentrum der Makula, eines etwa fünf Millimeter großen Bereichs in der Netzhautmitte mit der größten Dichte von Lichtrezeptoren. Krankhafte Veränderungen an der Makula führen zum Verlust der Sehschärfe im Zentrum des Sichtfelds (oben)



GESUNDES AUGE



NORMALE SICHT



FEUCHTE MAKULADEGENERATION



ZENTRALER SEHVERLUST

Kann man eine **Makuladegeneration** des Auges verhindern?

Plötzlich wirkt die Zeitung in der Mitte verschwommen, Gesichter verlieren ihre Konturen, gerade Linien scheinen sich zu verbiegen. So beginnt sie oft, die altersbedingte Makuladegeneration (AMD), eine Erkrankung der Netzhaut, die langsam das zentrale Sehen zerstört.

Fast 200 Millionen Menschen weltweit sind betroffen, auch in Deutschland trifft es viele: Rund sieben Millionen leben mit einer AMD, etwa eine halbe Million davon mit der schweren Spätform. Mediziner unterscheiden zwischen der trockenen Form der Erkrankung, bei der die Sinneszellen in der Netzhaut nach und nach absterben, und der oft rasant fortschreitenden feuchten AMD. Hier wachsen neue, undichte Blutgefäße in die Netzhaut, aus denen Blut und andere Flüssigkeit in die Netzhaut austritt.

Gegen die feuchte Form dieser Erkrankung gibt es Therapieansätze. So wird den Patienten zum Beispiel regelmäßig ein Medikament ins Auge gespritzt, das den Wachstumsfaktor VEGF blockiert – einen Signalstoff, der die Bildung neuer Blutgefäße anregt. Diese Injektionen sind jedoch unangenehm, teuer und müssen meist ein Leben lang wiederholt werden. Deshalb haben nun Wissenschafler um den Augenarzt Yasuo Yanagi von der Yokohama City University an Mäusen einen Impfstoff getestet, der nicht ins Auge, sondern lediglich ein- oder zweimal in den Muskel gespritzt werden muss.

Die Forscher nutzten jene mRNA-Technologie, die auch bei Impfstoffen gegen Covid-19 zum Einsatz kommt: Für ihren Impfstoff verwendeten sie eine Bauanleitung für das Protein LRG1, das bei AMD das Wachstum neuer, abnormer Blutgefäße in der Netzhaut anregt. Einmal in den Körper der Versuchstiere injiziert, sollte ihr Immunsystem gezielt Antikörper gegen LRG1 bilden und das krankhafte Gefäßwachstum blockieren.

In den Versuchen erwies sich das Verfahren als vielversprechend: Bereits eine Dosis verringerte die Gefäßleckagen in der Netzhaut um bis zu 85 Prozent, war damit vergleichbar zu der aktuell gängigen Therapie. Allerdings muss sich erst zeigen, ob der Impfstoff sich auch beim Menschen bewährt. (av)

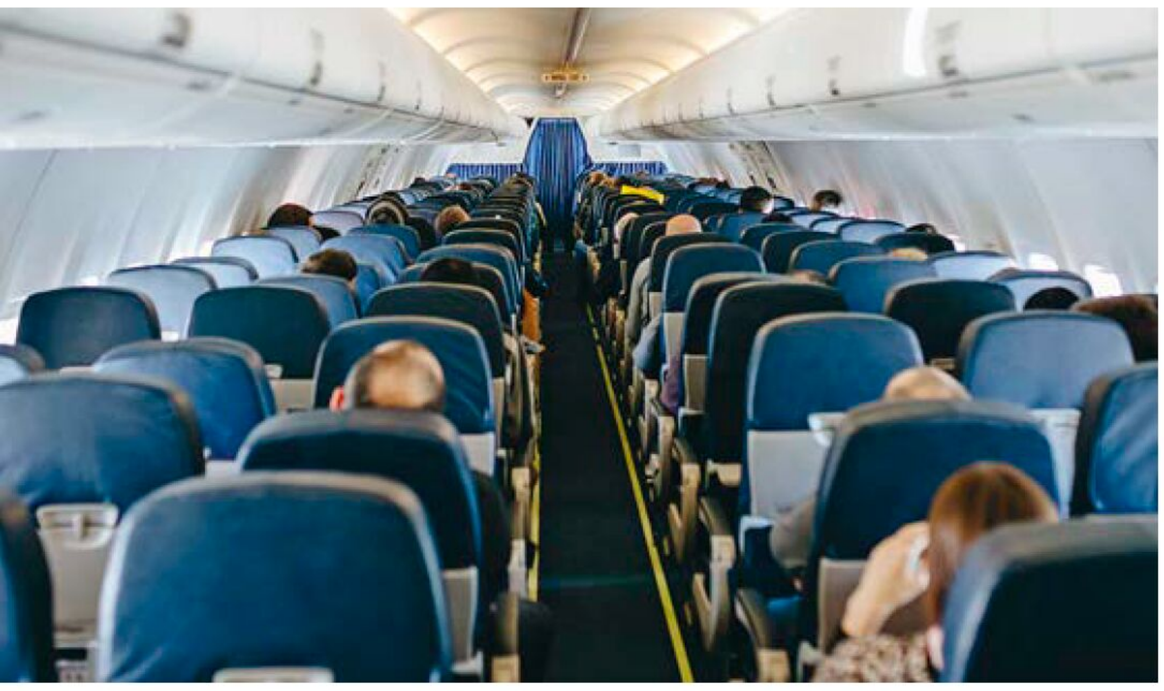
INFOGRAFIK: MAURITIUS IMAGES/TETIANA ZHABSKA/ALAMY; FOTOS: SHUTTERSTOCK(2)

Wie oft benötigen Flugpassagiere medizinische Hilfe?

Zu jedem beliebigen Zeitpunkt sind weltweit etwa 1,5 Millionen Menschen gleichzeitig in der Luft unterwegs – und es kommt unweigerlich zu medizinischen Problemen. Wie häufig das geschieht und über welche Beschwerden die betroffenen Passagiere vor allem klagen, haben Forschende um den Mediziner Alexandre Rotta vom Duke University Medical Center in einer Studie anhand von Meldungen von 84 internationalen Airlines in den Jahren 2022 und 2023 ausgewertet, so berichten sie im Fachjournal »JAMA Network Open«.

Insgesamt zählten die Wissenschaftler 78 000 medizinische Vorkommnisse, im Durchschnitt kam es auf jedem 212. Flug zu einem Zwischenfall. Meist litten die Fluggäste nur unter leichten Beschwerden. Ihnen half dann schon ein beruhigendes Wort oder einfache Tipps, etwa ausreichend zu trinken, um die trockene Kabinenluft auszugleichen. Oft brauchten sie Medikamente gegen Schmerzen oder Übelkeit, mal auch die Gabe von Sauerstoff.
Weniger als zwei Prozent der Fälle waren so ernst, dass die Piloten eine Zwischenlandung erwogen – auch abhängig davon, ob sich eine Klinik in der Nähe befand. Manche Zwischenfälle endeten tragisch: 312 Passagiere starben während des Flugs oder kurz nach der Landung, bei rund 90 Prozent waren akute Herzprobleme die Ursache.

Interessant dabei: In etwa einem Drittel der Fälle halfen zufällig anwesende Ärzte oder Fachkräfte an Bord. Statistisch gesehen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, medizinisches Personal unter den 300 Passagieren eines Flugzeugs zu finden, da allein in OECD-Ländern 3,7 Ärzte auf 1000 Einwohner kommen. Hinzu kommen Sanitäter, Pflegekräfte und Hebammen. So erlitt vor Jahren etwa ein Passagier über dem Nordpol einen Herzstillstand – an Bord waren 56 Kardiologen, die auf dem Weg zu einem Kongress waren. Sie retteten dem Mann das Leben. (av)



Auf rund jedem 212. Flug kommt es zu einem Zwischenfall – meist geht es um leichte Beschwerden



Kann klares Wasser alt und ungenießbar werden?

Fruchtsaft, Milch und Limonade sind nicht ewig haltbar, früher oder später zersetzen sie sich. Aber gilt das auch für Wasser? Es besteht schließlich nur aus den zwei Elementen Wasserstoff und Sauerstoff, und diese gehen miteinander eine extrem stabile Verbindung ein. Tatsächlich könnte reines Wasser, wenn es in einem luftdichten und keimfreien Behälter aufbewahrt wird, zeitlich unbegrenzt haltbar bleiben. Aber nur in der Theorie – denn im Alltag gibt es solche idealen Bedingungen nicht.

In eine geöffnete Flasche gelangt Luft, wodurch sich das Wasser allmählich chemisch verändert. Verschlossene Plastikflaschen geben Spuren von Weichmachern oder anderen Substanzen an ihren Inhalt ab. Aber auch in luftdichten Glasflaschen kann sich Wasser im Lauf der Zeit durch Absonderungen (Austausch von Ionen) verändern. Zudem sind oft die Verschlüsse nicht vollkommen dicht, sodass Luft oder Sporen aus der Umgebung in die Flaschen eindringen können. Die Folge: Das Wasser wird zwar nicht giftig, schmeckt aber nach einigen Jahrzehnten metallisch, sauer, muffig oder abgestanden. Falls die Abfüllung nicht unter sterilen Bedingungen erfolgte und Mikroorganismen ins Wasser gerieten, können geschmackliche Veränderungen schon früher auftreten.

Mineralwasserflaschen müssen den Aufdruck »Mindestens haltbar bis …« tragen. Meist steht diese von der EU vorgeschriebene Information unauffällig am Rande des Etiketts. Das Wort »mindestens« kann man in diesem Fall großzügig auslegen: Sofern die Produktion unter hygienischen Bedingungen erfolgt ist, schmeckt so ein Wasser auch noch mehrere Monate nach dem Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums.

Ohne menschlichen Einfluss ist natürliches Wasser unter optimalen Bedingungen extrem lange genießbar. Zumindest in gefrorener Form: Eine norwegische Firma gewinnt in Spitzbergen Wasser aus Eisbergen, die mehrere Tausend Jahre alt sind. Das exklusive Nass wird in Flaschen abgefüllt und verkauft – 0,75 Liter für 65 Euro. (mt)

Gute Freunde stehen füreinander ein. Dabei schätzen wir vor allem solche Menschen, die auch im Ernstfall an unserer Seite bleiben – unabhängig davon, ob sie stark genug wären, um uns tatsächlich vor einem gewaltsamen Angriff zu schützen

FOTO: MAURITIUS IMAGES / WESTEND61 / NOVELLIMAG,

Was ist attraktiver als starke **Muskeln?**



Wahre Freundschaft offenbart sich oft dann, wenn es im Leben hart auf hart kommt. Wer steht uns dann bei? Man könnte vermuten, dass dieser Test auch für romantische Beziehungen gilt. Schließlich verspricht man einander bei einer Trauung, zusammenzuhalten »in guten wie in schlechten Zeiten«. Im Englischen gibt es dazu ein passendes Sprichwort: »A friend in need is a friend indeed« (»Ein Freund in der Not ist wahrhaftig ein Freund«).

Wie viel Wahrheit in diesem Satz steckt, haben jetzt Forschende aus Kalifornien und Japan überprüft. Suchen wir tatsächlich vor allem treue Partner? Oder wollen wir doch lieber starke Menschen an unserer Seite haben? Schließlich will man in einer Notsituation vielleicht eher von einem sehr kräftigen Partner beschützt werden als von einer treuen, aber eher schwachen Person.

Um die Sache zu testen, erzählte man mehr als 4500 Menschen verschiedene Geschichten. Sie sollten sich vorstellen, gewaltsam angegriffen zu werden, und zwar im Beisein eines Freundes oder Partners. Der war in der Geschichte mal eher kräftig gebaut, mal eher unterdurchschnittlich stark. Manchmal sprang der Begleiter einem zur Seite – und manchmal nicht. Mal schlug der Kollege die Angreifer in die Flucht, mal unterlag er, und man selbst musste auch Prügel einstecken. Danach fragte man die Versuchspersonen, welchen Begleiter sie sich am ehesten zum Freund oder als Partner wünschten.

Das Ergebnis war überraschend klar: Wir halten einen Freund oder Partner genau dann für attraktiv, wenn er uns in der Not zur Seite steht und verteidigt – auch wenn er dabei scheitert. Wenn jemand umgekehrt nicht bereit ist, für uns zu kämpfen, halten die meisten das für einen Dealbreaker: Wer sich verdrückt, wenn's zur Sache geht, taugt weder als Freund noch als Partner. Fazit: Attraktiver als starke Muskeln ist der Mut, sich im Zweifel für uns einzusetzen – und dafür auch etwas zu riskieren. (jm)

Verurteilen uns andere, wenn wir unsere **Träume** aufgeben?



Man stelle sich zum Beispiel Laura vor. Sie brennt für das Thema Nachhaltigkeit und arbeitet seit Jahren für eine Umweltstiftung. Man sollte denken: Laura lebt ihren Traum. Tatsächlich macht sie jedoch viele Überstunden, der Job ist schlecht bezahlt, und Laura merkt, wie ihr mehr und mehr die Kräfte schwinden. Sie würde mit ihrem Partner gerne in eine größere Wohnung ziehen und braucht dafür ein höheres Einkommen. Jetzt hat sie das Angebot einer Privatfirma vorliegen. Das Geld würde endlich stimmen. Aber Laura hat Angst: Wird ihr Umfeld sie nicht dafür verurteilen, dass sie ihren Idealismus verraten hat?

Genau solche Fälle hat jetzt eine Studie an mehreren US-Universitäten untersucht. Dabei entdeckten die Forscher, dass Laura mit ihren Ängsten nicht allein ist. Die allermeisten Menschen in ihrer Situation erwarten eine harsche Kritik aus dem eigenen Umfeld. Nach dem Motto: »Du hast einfach kein Durchhaltevermögen.« Oder, was mindestens genauso schlimm ist: »Du bist gescheitert!«

In Wahrheit, so zeigt die Studie, denken unsere Mitmenschen aber in den meisten Fällen ganz anders über derartige Entscheidungen. Freundinnen und Freunde sehen eher die positiven Seiten einer Neuorientierung – zum Beispiel, dass man seine Zeit von nun an sinnvoller nutzen wird oder dass man in einem anderen Job vielleicht eine noch größere Erfüllung finden kann.

Besonders milde fällt das Urteil übrigens aus, wenn man seine Entscheidung aus finanziellen Gründen trifft. Dafür haben die Menschen um uns herum offenbar mehr Verständnis, als wir glauben. Die drei Autoren der Studie glauben: Insgeheim legen wir in den westlichen Industrienationen zu viel Wert aufs tapfere Durchhalten – und übersehen, dass man manchmal einen Richtungswechsel im Leben benötigt, um seinem eigentlichen Ziel näher zu kommen. (jm)

Für ein Scheitern oder eine Neuorientierung zeigen andere Menschen oft mehr Verständnis, als wir es befürchten

FOTOS: ADOBE STOCK (2), SHUTTERSTOCK

Behalten Männer Probleme eher für sich als Frauen?

Ein altes Klischee besagt, dass Männer ungern über ihre Gefühle reden – vor allem, wenn es um negative Emotionen geht. Während Frauen angeblich jedes Problem bereitwillig mit ihrem Freundeskreis teilen, behalten Männer Schwierigkeiten für sich und versuchen, sich äußerlich nichts anmerken zu lassen. Aber stimmt das tatsächlich?

Das haben Psychologinnen und Psychologen aus Deutschland und England in einer aktuellen Studie analysiert. Sie untersuchten dafür mehr als 100 Paare, die über vier Wochen hinweg bis zu dreimal täglich per Smartphone protokollierten, welche Emotionen sie am Tag verspürt hatten und wie sie mit diesen Gefühlen umgegangen waren.

Das Ergebnis der Studie bestätigt das Klischee zumindest teilweise – und zwar abhängig davon, wie stark die negativen Gefühle ausgeprägt waren: Ging es um eher leichte oder durchschnittlich starke Emotionen, behielten Männer sie tatsächlich deutlich häufiger für sich als Frauen. Bei stark negativen Gefühlen dagegen suchten Männer nicht seltener als Frauen das Gespräch mit Freunden oder der Partnerin. (jm)



Nicht der Rede wert: Kleinere emotionale Wunden therapieren viele Männer am liebsten im Selbstgespräch

Kann man Selbstüberschätzung heilen?



Unser Selbstbild ist meist übertrieben positiv – und gar nicht so leicht zu korrigieren

Die meisten Menschen überschätzen sich in fast allem. Wir halten uns in der Regel für schöner, klüger und moralisch besser, als wir es tatsächlich sind. So ungern man das hört: Die wissenschaftlichen Belege dafür sind eindeutig. Kann man diese Selbstüberschätzung heilen? Etwa indem man einem Menschen immer wieder sagt, wie schön, klug und moralisch gut er wirklich ist?

Drei Forscher aus den USA haben das jetzt konkret getestet – und zwar an mehr als 3300 Menschen, die regelmäßig an Schachturnieren teilnahmen. Die Forscher nutzten dafür eine Besonderheit beim Schachsport: Dort gibt es – ähnlich wie beim Tischtennis – eine aktuelle Zahl, die relativ genau angibt, auf welchem Level man spielt. Niederlagen kosten Punkte, Siege erhöhen den eigenen Score; wie stark der Kontrahent war, wird dabei eingerechnet.

Das heißt: Die eigene Leistungsziffer funktioniert wie ein unbestechlicher Spiegel, der einem jede Schwäche schonungslos vor Augen führt. Selbstbetrug? Unmöglich!

Auf den Fragebögen aus den USA lieferten die Schachspielenden dennoch seltsame Antworten: Im Durchschnitt gaben sie an, in Wahrheit deutlich besser zu spielen als ihre aktuelle Leistungszahl. Sie glaubten, von drei Partien gegen einen gleich starken Gegner locker zwei für sich entscheiden zu können. Als die Forscher dieselbe Befragung ein Jahr später wiederholten, war die Selbstüberschätzung bei knapp 90 Prozent aller Spieler immer noch unverändert groß. Die menschliche Selbstüberschätzung scheint also nur sehr schwer heilbar zu sein, sie widersteht jedem Wahrheitsspiegel.

Vermutlich ist das sogar ein sehr hilfreicher Mechanismus, glauben die Fachleute: Wir gewinnen so an Selbstvertrauen, können Niederlagen besser wegstecken, werden ausdauernder und optimistischer. Fazit: Selbstüberschätzung ist gut für uns – und zum Glück ziemlich unverbesserlich. (jm)



Wie hält man Erinnerungen jung?

Bei jedem Vokabeltest in der Schule wünschen wir uns so etwas wie die perfekte Erinnerung. Wir haben die Wörter einmal gelernt – und machen im Test keinen einzigen Fehler. Wäre das nicht toll? Leider läuft es nicht so einfach. Wir vergessen. Und je länger unsere Lerneinheit her ist, desto größer sind die Lücken, die sich in unserem Gedächtnis auftun. Die Psychologie erforscht seit rund 150 Jahren, wie dieser Zerfall vor sich geht, und weiß deshalb, dass die Löcher in unserer Erinnerung einer ziemlich präzise beschreibbaren Formel folgen. In der Fachsprache der Psychologie spricht man von der sogenannten »Vergessenskurve«.

Doch wie lässt sich dieser Alterungsprozess unserer Erinnerung aufhalten? Die einfache Antwort lernen wir alle in der Schule: Wir schauen uns die Vokabeln am Abend vor dem Test noch einmal an – schon sitzen sie wieder wie neu, die Erinnerung wird sogar noch fester und zuverlässiger als nach dem ersten Lerndurchgang.

Forschende von der Universität Regensburg haben jetzt einen weiteren Trick überprüft, mit dem man seine Erinnerung jung halten und mit weniger Arbeit eine bessere Note im Vokabeltest schreiben kann. In ihrem Versuch baten sie ihre Testpersonen, für einige Minuten aufzuschreiben, woran sie beim Lernen der Vokabeln gedacht und welche Gefühle das Lernen begleitet hatten. Man erinnerte sich also möglichst lebendig an den Akt des Lernens selbst, ohne sich die Vokabeln noch ein weiteres Mal anzusehen. Und tatsächlich: Danach wussten die Versuchspersonen im Test messbar mehr Vokabeln als das bei Personen der Fall war, die ohne diese Gedächtnisübung in die Prüfung gegangen waren. Der Trick wirkte wie eine Verjüngungskur für die Erinnerung und durchbrach das ansonsten unerbittliche Gesetz der Vergessenskurve. Einziger Nachteil: Der Zaubertrick funktionierte lediglich innerhalb eines relativ engen Zeitrahmens. Die Ergebnisse 24 Stunden nach dem ursprünglichen Lernen waren noch ziemlich beeindruckend. Doch schon sieben Tage nach dem Lernen fehlte dem Zauber jegliche Kraft. (jm)

Ärgern sich schöne Menschen häufiger?

Als soziale Lebewesen sind wir auf den Kontakt zu unseren Mitmenschen angewiesen – und natürlich kommt es dabei auch zu Konflikten. Wer bekommt das größere Stück Käsekuchen? Wer den letzten Parkplatz vor dem Supermarkt? Und warum erscheine ich immer pünktlich zur Verabredung, wenn sich mein Freund regelmäßig um 30 Minuten verspätet?

Aus Sicht der Evolutionsforschung haben Situationen wie diese etwas gemeinsam: Sie gleichen einer Verhandlung, ganz so, als würde man bei Ebay um einen Preis feilschen. Vor ungefähr 15 Jahren kamen Forschende von der University of California in Santa Barbara auf eine kluge Idee: Hat das Gefühl von Ärger nicht genau in solchen Verhandlungsmomenten seinen Ursprung? Ist es nicht so, dass man Mitmenschen durch seinen Ärger signalisiert: »Moment mal, mein Freund, ich verdiene in dieser Sache mehr, als du mir im Moment zugestehst!«?

Ärger wäre dann eine Art Drohung in einer Verhandlung. Aber falls das so ist: Womit soll man drohen? Vor allem mit zwei Dingen, glauben die Fachleute: mit körperlicher Gewalt – oder mit dem Entzug besonderer Zuwendungen. Wer aber kann besonders gut zuschlagen? Na klar: Menschen, die besonders stark sind! Und nach wessen Zuwendung sehnen wir uns am meisten? Na klar: nach der Aufmerksamkeit besonders schöner Menschen.

Wenn all das stimmt, dann müssten sich besonders starke und besonders schöne Menschen also messbar häufiger ärgern. Genau das überprüfte man durch mehrere Studien. Und siehe da: Sehr starke Menschen – vor allem Männer – ärgern sich tatsächlich viel häufiger als ihre Mitmenschen. Dasselbe gilt für sehr schöne Menschen, vor allem für schöne Frauen. Jetzt hat eine brandneue Studie aus den USA diesen Zusammenhang bestätigt und erweitert: Die Schönen und Starken ärgern sich nicht nur häufiger, sie sind auch messbar seltener dankbar. Warum? Weil sie Dankbarkeit nicht nötig haben. Sie bekommen einfach das, was sie verdienen – zumindest nach dem eigenen Selbstverständnis. (jm)



FOTOS: PICTURE ALLIANCE/IKON IMAGES/GARY WATERS, SHUTTERSTOCK

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!

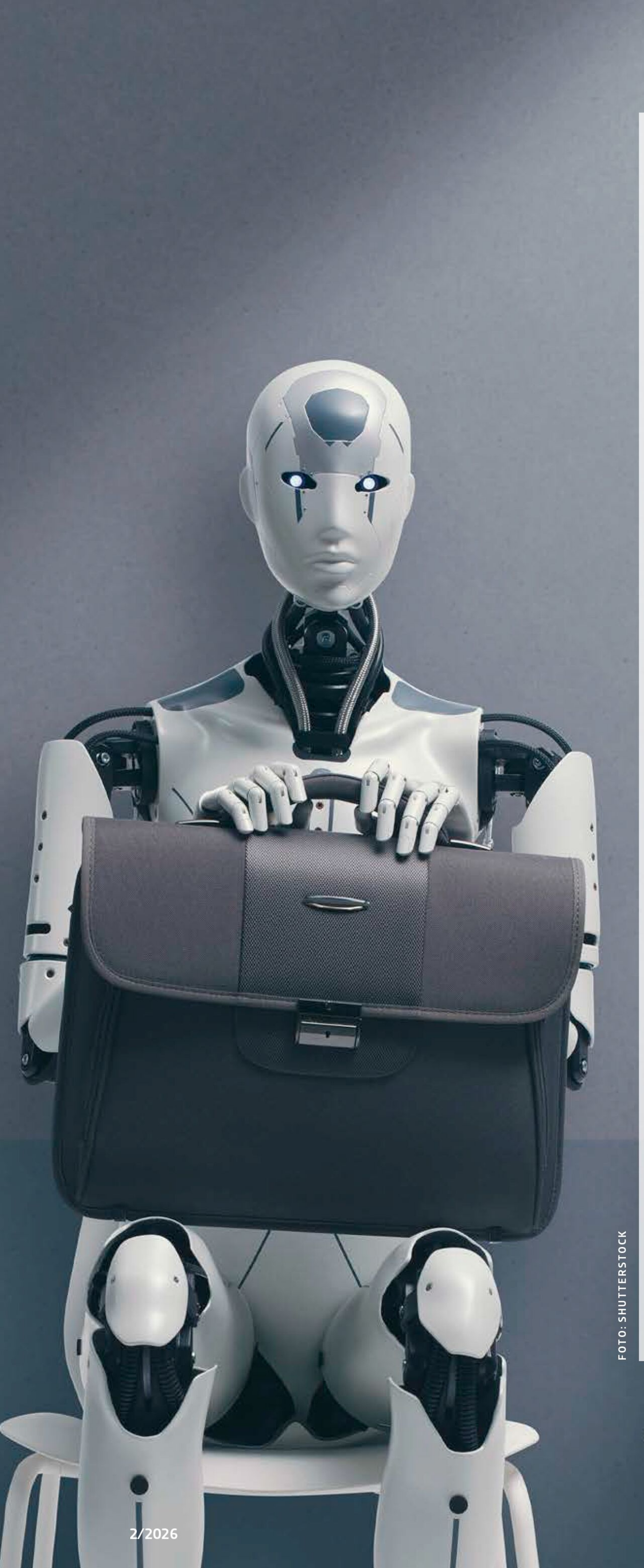
www.pm-schnellerschlau.de/plusabo

*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.

Welche Jobs sind durch **künstliche Intelligenz** gefährdet?



Hilfreicher Kollege oder Konkurrent um den Arbeitsplatz? Experten warnen, dass künstliche Intelligenz zukünftig in vielen Berufen die Arbeit von Menschen teilweise oder völlig verdrängen wird



Unaufhaltsam erobern KI-Anwendungen den Alltag der Menschen und die Weltwirtschaft. Software, Roboter und andere Technologien werden immer intelligenter, immer schneller, immer vielseitiger. Das vereinfacht vielen Menschen den Alltag. Aber auch vielen Industrien die Produktion oder Dienstleistern die Organisation. Zahllose Jobs, die bislang Menschen übernommen haben, können nun genauso gut oder sogar besser von Maschinen erledigt werden, die auf Dauer billiger sowie zuverlässiger sind und nicht zuletzt auch ohne Nörgelei ihren Dienst tun.

Kein Wunder also, dass viele Jobs wegfallen und noch viel mehr wegzufallen drohen, wenn neue KI-Generationen zukünftig noch mehr Fähigkeiten mitbringen. Das Weltwirtschaftsforum schätzt, dass weltweit 75 Millionen Arbeitsplätze durch KI und Automatisierung unmittelbar wegfallen, allerdings auch 130 Millionen neue Jobs dadurch entstehen werden. Der Internationale Währungsfonds dagegen hält sogar 40 Prozent aller Jobs weltweit für »hochgradig KI-exponiert« – also ersetzbar durch KI. Und in Deutschland seien es aufgrund seiner höher entwickelten Jobstruktur sogar 60 Prozent. Demnach müsste über die Hälfte der Erwerbstätigen in Deutschland damit rechnen, irgendwann durch künstliche Intelligenz die Kündigung zu erhalten oder Auftraggeber zu verlieren. Empfohlen wird, rechtzeitig umzuschulen oder sich weiterzubilden, um sich unersetzbar zu machen.

Am gefährdetsten, so warnen Experten, sind wohl Dolmetscher, Übersetzer und Programmierer – Berufssparten, deren Tätigkeiten schon heute oft effektiv von KI übernommen werden. Aber auch normale Bürokräfte und Sachbearbeiter, Buchhalter, Schalterangestellte in der Bank, Analysten, Börsenmakler, Historiker, Mathematiker, Telefonisten und Datenerfasser sollten sich umschauen. Die Arbeit für Journalisten, Autoren, Anwälte, Kundendienstmitarbeiter oder Marketingleute wird durch KI zunächst eher unterstützt, auf Dauer aber womöglich ebenfalls zum großen Teil ersetzt.

Wenig betroffen dagegen sind Prognosen zufolge soziale Berufe wie Pflegekräfte, Therapeuten, Sozialarbeiter oder Seelsorger. Auch für Ärzte oder Lehrer ist die KI eher ein Hilfsmittel als ein Ersatz, da in diesen Berufen viel soziale Kompetenz und individuelle Lösungen gefragt sind. Für Handwerker, Manager, Ingenieure und IT-Spezialisten (insbesondere für KI) sind die Aussichten wiederum besonders gut. (jb)

FOTO: SHUTTERSTOCK



Alles weg: Schulden entstehen meist durch Krankheit, Jobverlust oder nach Trennungen

Warum überschulden sich Menschen?

Ein neuer Fernseher, ein schnelleres Auto, eine teure Handtasche: Wer Schulden anhäuft, hat zu viele unnütze Dinge gekauft – so das Klischee. Tatsächlich aber sind in den wenigsten Fällen übermäßiger Konsum oder schlechte Finanzplanung der Grund für Überschuldung. Stattdessen rutschen Menschen vor allem durch Lebenskrisen in solche Situationen. Das zeigt eine Auswertung von mehr als 213 000 Haushalten, die zwischen 2013 und 2024 eine Schuldnerberatung aufgesucht haben.

Der aktuelle Überschuldungsreport des Instituts für Finanzdienstleistungen (IFF) zeigt, dass Krankheit der häufigste Auslöser dafür ist: Fast 17,6 Prozent der Betroffenen, also jede sechste Person, konnten aufgrund von gesundheitlichen Problemen den eigenen finanziellen Verpflichtungen nicht mehr nachkommen. An zweiter Stelle folgt Arbeitslosigkeit oder reduzierte Erwerbstätigkeit mit etwa 15,3 Prozent. Scheidung oder Trennung sind mit 9,1 Prozent der dritthäufigste Grund. Dazu kommen steigende Wohnkosten, Einkommensarmut und gescheiterte Selbstständigkeit, die Menschen finanziell an ihre Grenzen bringen.

Die Zahlen zeigen: Überschuldung ist weniger ein Zeichen von individuellem Fehlverhalten und vielmehr ein Problem sozialer Verwundbarkeit. Besonders gefährdet sind Alleinerziehende, Geringverdiener und Menschen ohne Schulabschluss. »Singles trifft der Anstieg der Lebenshaltungskosten besonders hart«, erklärt IFF-Direktorin Sally Peters. »Sie schultern ihre Fixkosten allein – oft ohne Puffer für Krankheit oder Jobverlust. Mit Kindern im Haushalt verschärft sich die Situation zusätzlich.« Schuldnerberater berichten, dass viele ihrer Klienten erst spät Hilfe suchen, häufig aus Scham. (vl)

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/FSTOP, ALAMY/GEORGE TSARTSIANIDIS, PICTURE ALLIANCE/AP

Was ist Skimpflation?

Verpackung, Menge und der Preis sind gleich geblieben. Doch wer einen genauen Blick auf die Zutatenliste wirft, entdeckt kleine Änderungen: Die Haselnusscreme enthält plötzlich weniger Nüsse; die Kaffeesticks auf einmal mehr Aromen, dafür weniger Kaffee, und in den Frühstücksflocken steckt statt Sonnenblumenöl nun Palmöl. Werben Lebensmittelhersteller mit Aufschriften wie »verbesserte Rezeptur« oder »jetzt noch leckerer«, steckt dahinter nicht selten keine tatsächliche Qualitätssteigerung. Stattdessen: weniger hochwertige Zutaten und mehr billige Füllstoffe.

»Skimpflation« nennt sich dieses Phänomen, wenn Hersteller teure Zutaten wie Butter, Fleisch oder Nüsse in ihren Produkten reduzieren und durch günstigere wie Wasser oder Aromen ersetzen. Die Bezeichnung setzt sich aus dem englischen Begriff »skimp« für »knausern« und dem Wort »Inflation« zusammen und beschreibt eine Entwicklung, bei der nicht der Preis steigt, sondern die Qualität sinkt. Dies geschieht oft, wenn Rohstoffe teurer werden. Für die Verbrauchenden ist das schwer zu erkennen, weil die Produkte meistens identisch aussehen und zum gewohnten Preis angeboten werden.

Die Verbraucherzentralen beobachten das Phänomen seit Längerem. In Labors prüfen sie Lebensmittel, deren Geschmack oder Konsistenz sich verändert hat. Die Verbraucherzentrale Hamburg führt eine »Skimpflation-Liste«, die Beispiele von Produkten mit gesunkener Qualität sammelt – wie Bolognesesauce mit weniger Hackfleisch oder ein Orangengetränk, das statt aus 100 Prozent Fruchtsaft nun zur Hälfte aus Zuckerwasser besteht.

Solange die geänderte Zusammensetzung korrekt in der Zutatenliste aufgeführt ist, sei die Praxis legal, sagt Armin Valet von der Verbraucherzentrale Hamburg. Doch Verbraucherschützer fordern strengere Kennzeichnungspflichten für geänderte Rezepturen. (vl)



Jetzt mit noch günstigeren Zutaten: Wenn Produzenten stillschweigend die Qualität ihrer Produkte verringern, sprechen Fachleute von »Skimpflation«



Historische Währung: In vielen Haushalten lagern auch heute noch D-Mark-Münzen und -Scheine

Wie viel D-Mark sind noch in Umlauf?

Weil die Deutsche Bundesbank seit jeher exakt erfasst, wie viele Banknoten und Münzen sie ausgibt und wie viele davon wieder eingezogen, zurückgegeben oder umgetauscht werden, kann sie recht genau sagen, wie viele D-Mark noch irgendwo auf der Welt herumliegen: Es sind 12,2 Milliarden D-Mark (im Wert von 6,24 Milliarden Euro) – von insgesamt 163 Milliarden D-Mark, die unmittelbar vor der Währungsumstellung in Umlauf waren.

Ein hübsches Sümmchen in Anbetracht dessen, dass die ursprüngliche deutsche Währung bereits vor 25 Jahren durch den Euro ersetzt wurde und seither alle Inhaber von Restgeld aufgefordert sind, den Umtausch zu vollziehen. Das können sie auch heute noch und auf unbestimmte Zeit in einer der bundesweit 31 Filialen der Bundesbank oder per Post tun: Deutschland gehört neben Österreich, Irland und den drei baltischen Staaten zu denjenigen sechs EU-Ländern, die dafür keinerlei Frist gesetzt haben.

Im Jahr 2024 wurden 53 Millionen D-Mark bei knapp 100 000 Vorgängen umgetauscht, im Schnitt waren es also etwas über 500 Mark. Darunter waren laut Angaben der Umtauschenden auch viele Überraschungsfunde – etwa der einer Familie, die beim Umgraben im Garten eine alte Schatulle von der Großmutter fand, in der diese mehrere Tausend D-Mark in Scheinen gehortet hatte. Bundesbank-Vorstand Burkhard Balz erwartet nicht, dass jemals alle D-Mark umgetauscht sein werden. Ein großer Teil sei auch in Besitz von Ausländern und Sammlern, die ihr altes Bargeld gar nicht abgeben wollen.

Alte DDR-Mark können übrigens nicht mehr eingelöst werden. Die Fristen dazu sind bereits am 1. Juli 1990, also sogar noch vor der offiziellen Wiedervereinigung am 3. Oktober 1990, abgelaufen. Die Ostdeutschen hatten dazu ab dem 11. Juni 1990 nur rund drei Wochen Zeit. (jb)

Darf man sich vor Gericht selbst verteidigen?



Sich vor Gericht ohne Anwalt selbst zu verteidigen ist in manchen Fällen möglich – aber oft dennoch nicht ratsam

Man kennt es aus Filmen, wenn einem Angeklagten mitgeteilt wird: »Wenn Sie sich keinen Anwalt leisten können, bekommen Sie vom Gericht einen Pflichtverteidiger zugewiesen.« Könnte man auf diese staatliche Fürsorge auch verzichten und ablehnen? Sowohl in einem Strafprozess als auch bei Zivilprozessen ist es tatsächlich möglich, ohne Anwalt auszukommen – allerdings nicht in höheren Instanzen, sondern nur bei leichten Fällen. In Deutschland sind das Prozesse, die vor dem Amtsgericht stattfinden. Sobald es jedoch um schwere Delikte und höhere Instanzen geht, besteht Anwaltszwang. Das gilt im Prinzip ebenso in Österreich und in der Schweiz.

Aber ist es auch sinnvoll, vor Gericht auf einen Rechtsbeistand zu verzichten? Einerseits verlangen Anwälte häufig hohe Honorare. Doch ohne ihren Beistand kann ein Prozess noch viel teurer enden. Es gab schon viele Menschen, die im Gerichtssaal ahnungslos ihr eigenes Unglück herbeigeredet haben – ohne Anwalt, aber mit dem festen Glauben an ein gerechtes Urteil. So erzählte zum Beispiel in Berlin eine junge Angeklagte freimütig, sie habe vier Packungen Kaffee und sieben Nusstüten nur deshalb gestohlen, weil sie das Diebesgut verkaufen wollte, um mit dem Erlös eine Rollstuhlreparatur ihres Mannes zu finanzieren. Ein Anwalt hätte ihr vermutlich davon abgeraten, dieses Motiv zu erwähnen – denn ohne Kenntnis der Verkaufsabsicht hätte das Gericht die Tat nur als einfachen Diebstahl gewertet. So aber, ohne einen Strafverteidiger an ihrer Seite, wurde die Frau wegen »Gewerbsmäßigkeit« in einem besonders schweren Fall des Diebstahls verurteilt. Mit entsprechend hoher Strafe. (mt)

Wer muss die Büroküche säubern?

Viele Unternehmen stellen ihren Angestellten eine Büroküche zur Verfügung, in der diese sich etwa einen Kaffee kochen oder das Frühstück oder Mittagessen einnehmen können. Das führt im Laufe der Zeit zwangsläufig zu Gebrauchsspuren, für die sich häufig niemand verantwortlich fühlt – die aber natürlich auch nicht von selbst verschwinden.

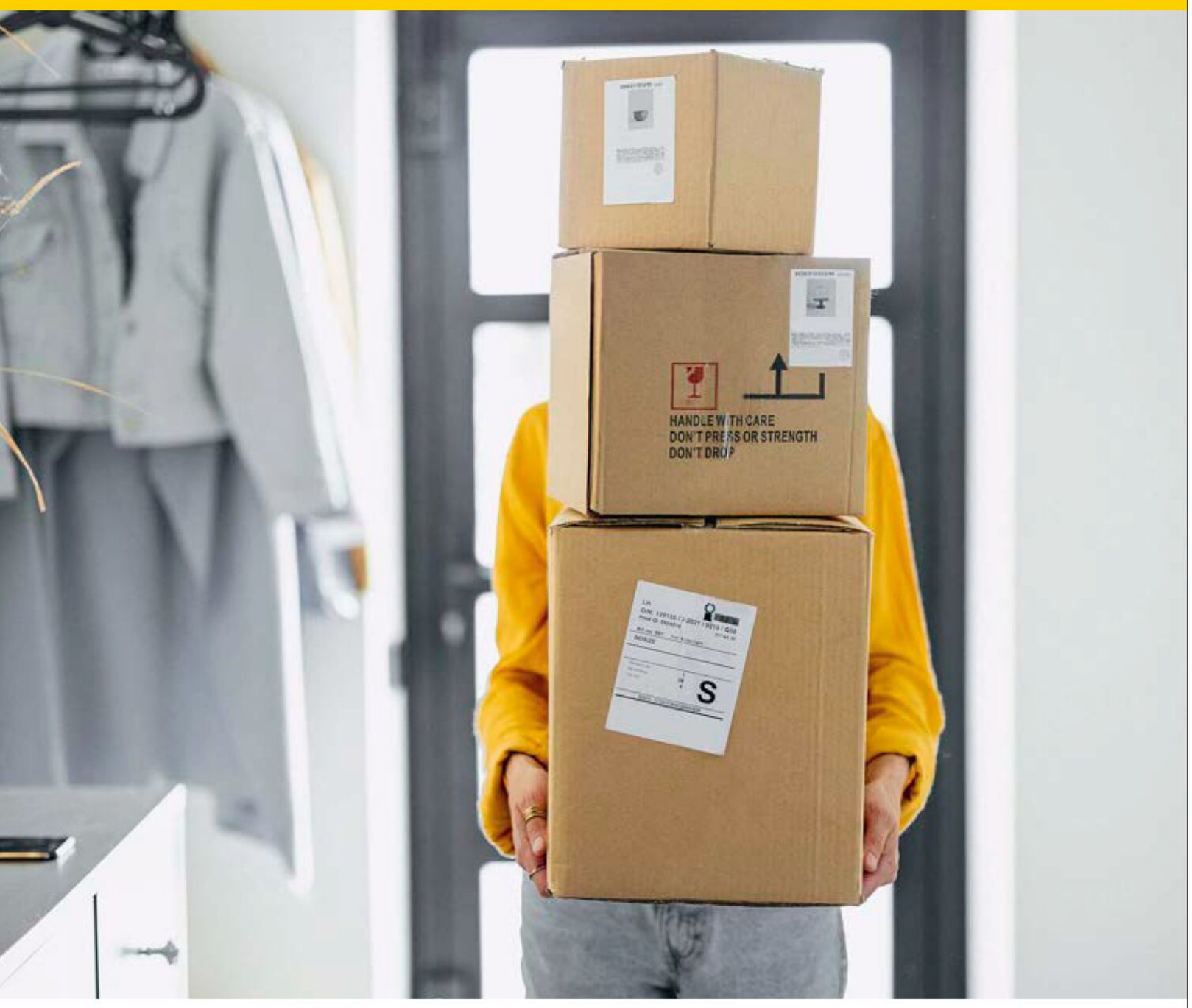
Hat der Arbeitgeber fürs Aufräumen oder Putzen der Küche eine Person eingestellt oder einen Dienstleister beauftragt, wird die Küche zumindest in regelmäßigen Abständen wieder geordnet und sauber aussehen. Das ist aber nicht immer der Fall. Wer muss dann putzen? Zwar hat der Arbeitgeber ein grundsätzliches Weisungsrecht, nach dem er bestimmen kann, welche Tätigkeiten seine Angestellten an welchem Ort zu leisten haben. Doch dieses Recht hat Grenzen, bedingt durch Arbeitsvertrag, Tarifvertrag oder Betriebsvereinbarung. Eine geringer qualifizierte Tätigkeit, als in diesen Verträgen beschrieben, darf dem Arbeitnehmer nicht zugemutet werden. Küchenarbeit ist meist nicht Bestandteil des Arbeitsvertrags.

Im Regelfall läuft es in solchen Betrieben darauf hinaus, dass das Team den »Ordnungsdienst« selbst regelt, sich abspricht und regelmäßig jeder Mitarbeiter selbst für den Zustand der Küche verantwortlich ist – im Rahmen der arbeitsvertraglichen Nebenpflicht. (dim)



Schön, wenn jemand für Ordnung sorgt: Angestellte in einer Büroküche

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/PANTHERMEDIA, PICTURE ALLIANCE/DPA-TMN, ALAMY/ROSSHELEN EDITORIAL



Wie lange muss ich ein Paket für den Nachbarn aufheben?

Wenn ein Paketbote bei einer Lieferung niemanden antrifft und nichts anderes vereinbart ist, versucht er oft, das Paket bei Nachbarn vor Ort abzugeben. Diese können die Lieferung annehmen – sind aber keinesfalls rechtlich dazu verpflichtet, da zwischen ihnen und dem Paketempfänger kein Vertragsverhältnis besteht. Sollten freundliche Nachbarn ein Paket trotzdem annehmen, müssen sie es aber sorgfältig behandeln und dem Empfänger später möglichst persönlich übergeben und ihm nicht einfach nur vor die Tür stellen. Weist das Paket einen Schaden auf (etwa ein beim Anheben hörbares Scheppern im Inneren), sollte das von dem Zusteller protokolliert werden. Dabei gilt: Schäden, die direkt zu sehen sind, müssen sofort angezeigt werden; versteckte Schäden innerhalb von sieben Tagen. Nachbarn, die das Paket angenommen haben, haften nur, wenn sie selbst zu dem Schaden beigetragen haben oder der Inhalt verloren gegangen ist.

Ewig muss ein Paket nicht aufbewahrt werden, wenn der Nachbar sich wochen- oder monatelang nicht meldet, auch nicht auf eine Info von dem Paketannehmer hin oder die Info über die Ersatzzustellung im Briefkasten. Klare Regeln, wie lange ein Paket aufbewahrt werden muss, gibt es aber nicht. Wer sich an einem angenommenen Paket stört, sollte dem Nachbarn eine Frist setzen, bis wann das Paket abgeholt werden muss, bevor man es an das Fundbüro weitergibt oder es an den Absender zurückschickt – was jeweils eventuell zusätzliche Kosten verursacht. (dim)

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, Bertram Weiß
Bildredaktion: Camilla Ackermann, Simone Thürnau, Lilli Hennig (Praktikantin)
Grafik: Anja Klingebiel, Jan Krummrey, Nele Wiewelhove
Schlussredaktion (anteilig): Michael Svetchine (frei)
Redaktionsassistenz: Nicole Appel
Freie Mitarbeit:
Jan Berndorff (jb), 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.

100%-Gesellschafterin der PM Wissen Media GmbH ist die GeraNova Bruckmann Verlagshaus GmbH.
Geschäftsführender Gesellschafter: Clemens Schüssler

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



Agatha Christie in ihrem Haus in der Grafschaft Devon im Südwesten Englands, 1946

SECHS FRAGEN ZU AGATHA CHRISTIE

DIE KÖNIGIN DES VERBRECHENS

Ikonische Figuren wie Hercule Poirot oder Miss Marple machten die Schriftstellerin zur meistverkauften Krimiautorin aller Zeiten. Aufregende Abenteuer und schicksalhafte Wendungen prägen aber nicht nur die Bücher der Autorin – sondern auch ihr Leben

TEXT: YVONNE KÜSTER

Welchen Beruf sollte Christie eigentlich ausüben?

Wäre es nach ihrer Mutter gegangen, wäre die Autorin für ihre Stimme berühmt geworden: Die Britin Clarissa Miller schickt ihre 16-jährige Tochter Agatha 1906 nach Paris, um dort Musik und Gesang zu studieren. Das Mädchen soll eine Karriere als Opernsängerin verfolgen. Nach vier Jahren gesteht sich Agatha allerdings ein, dass sie zu wenig Talent und zu viel Lampenfieber hat, um professionelle Sängerin zu werden. Sie beendet die Ausbildung und kehrt nach England zurück. Dort lernt sie 1912 ihren ersten Ehemann kennen: Archibald Christie, einen 23-jährigen Offizier der königlichen Feldartillerie.

Wie entstanden ihre weltberühmten Figuren?

Als Kind wird Christie zu Hause unterrichtet – für Mädchen in England damals nicht ungewöhnlich. Ihre Mutter liest ihr Geschichten vor, auch Kriminalromane. Agatha liebt insbesondere den »Hund von Baskerville«. Sie hat ein Talent für Mathematik und Logik, die genialen Schlussfolgerungen des Detektivs Sherlock Holmes faszinieren sie. Bald denkt Christie sich eigene Geschichten aus. 1916 beginnt sie ihren ersten Roman. Die Hauptfigur ist Hercule Poirot, ein pensionierter Kommissar aus Belgien – womöglich inspiriert durch Begegnungen mit belgischen Soldaten, die Christie während des Ersten Weltkriegs als Krankenschwester in einem Hospital in Torquay machte. Der elegante Ermittler bleibt eine ihrer ikonischen Figuren, ähnlichen Erfolg haben ab 1930 die Geschichten um Miss Jane Marple, eine Amateurdetektivin ohne kriminalistische Ausbildung. Christie schreibt auch Theaterstücke: Das bekannteste, »Die Mausefalle«, wird heute noch täglich im St. Martin's Theatre in London gespielt. Es ist das am längsten ununterbrochen aufgeführte Theaterstück der Welt.

Wann wurde die Autorin selbst zum Ziel einer Fahndung?

Am 3. Dezember 1926 verlässt Agatha Christie aufgebracht ihr Haus – und kehrt nicht zurück. Bald darauf findet man ihren Wagen, mit eingeschalteten Lichtern, am Rand einer Kalkgrube, darin ihr Mantel und ihr Führerschein. Von der Autorin keine Spur. Fast zwei Wochen lang bleibt sie verschollen, zwischenzeitlich steht ihr Ehemann unter Mordverdacht – denn der hatte Christie am Tag ihres Verschwindens eröffnet, dass er sie zugunsten einer jüngeren Geliebten verlassen werde. Auch ein Selbstmord wird befürchtet. 1000 Polizisten und 15 000 Freiwillige beteiligen sich an Suchaktionen nach der Autorin. Schließlich wird Christie am 14. Dezember entdeckt – in einem Kurhotel an der Küste, in dem sie unter falschem Namen logiert. Ihr Verschwinden erklärt sie mit einem Schock und Gedächtnisverlust, den der Betrug ihres Mannes bei ihr ausgelöst habe. Ihre Popularität steigt durch das mysteriöse Verhalten eher an.

Wie ließ sie ihre Romanfiguren besonders gern sterben?

Gift ist die häufigste Mordmethode in Christies Kriminalgeschichten. In ihrer Zeit im Hospital in Torquay arbeitet sie auch in der Krankenhausapotheke – und lernt dort viel über Arsen, Strychnin, Cyanid oder Digitalis und die Wirkung dieser Stoffe auf den Körper. Dieses Wissen wird ihr schriftstellerisches Werk enorm prägen: Bei den literarischen Verbrechen steckt Gift in Marmelade, Tee, Milch, Sandwiches und Kuchen. Der Tod lauert in den harmlosesten Speisen. Durch andere Varianten wie Erstechen, Erschießen oder Erwürgen kommen die Opfer in ihren Werken deutlich seltener ums Leben.

Warum fälschte die Autorin ihr Alter?

Im Jahr 1930 lernt Christie ihren zweiten Ehemann Max Mallowan kennen. »Kein Mensch kann jemals verstehen, wie viel wir einander bedeuten«, schreibt der Archäologe seiner Frau später zum sechsten Hochzeitstag – und auch Agatha ist glücklich: Sie beginnt nach der Hochzeit sogar, Liebesromane zu schreiben, allerdings unter dem Pseudonym Mary Westmacott; schließlich möchte sie nicht ihren Ruf als angesehene Kriminalschriftstellerin verwässern. Zu schaffen macht ihr jedoch der große Altersunterschied zu ihrem Ehemann: Bei der Hochzeit am 11. September 1930 ist er 26 und sie bereits 40 Jahre alt – in manchen Dokumenten wird Christie später ein falsches Alter angeben und sich neun Jahre jünger machen.

Was verbindet sie mit dem Orient?

Das Gesangsstudium in Paris bleibt nicht der einzige Auslandsaufenthalt der Autorin. 1922 begleitet sie ihren ersten Ehemann auf eine beruflich bedingte Weltreise durch das britische Kolonialreich: Der monatelange Trip führt die beiden unter anderem nach Südafrika, Australien, auf die Fidschi-Inseln, nach Kanada und auch nach New York. Das Interesse für andere Kulturen begleitet Christie ein Leben lang: Nach ihrer Scheidung reist sie im Jahr 1928 allein über Istanbul und Bagdad in den Irak, wo sie britische Archäologen im Ort Ur besucht. Später begleitet sie ihren zweiten Ehemann Max Mallowan regelmäßig auf seine archäologischen Expeditionen in den Irak und nach Syrien. Vier bis sechs Monate pro Jahr verbringen die beiden im Orient. Dabei sammelt Agatha Christie nicht nur Inspirationen für ihre Romane: Sie engagiert sich auch bei den Ausgrabungen.

ZUR PERSON

NAME: Agatha Christie, geb. Miller
LEBENSDATEN: * 15.9.1890, † 12.1.1976
GEBURTSORT: Torquay (Vereinigtes Königreich)

Agatha Christie schrieb insgesamt 66 Kriminalromane, zahlreiche Kurzgeschichten, 20 Theaterstücke und sechs Liebesromane unter Pseudonym. Ihre Werke wurden mehr als zwei Milliarden Mal verkauft und wurden in mehr als 100 Sprachen übersetzt. Christie gilt als Begründerin des modernen britischen Kriminalromans.

FOTO: PICTURE ALLIANCE/ CINEMA LEGACY COLLECTION/THE HOLLYWOOD ARCHIVE



Mücken nutzen ihren Stechrüssel zum Blutsaugen – er eignet sich aber auch für andere Zwecke

Kann man den Stechrüssel einer Mücke als Druckerdüse nutzen?

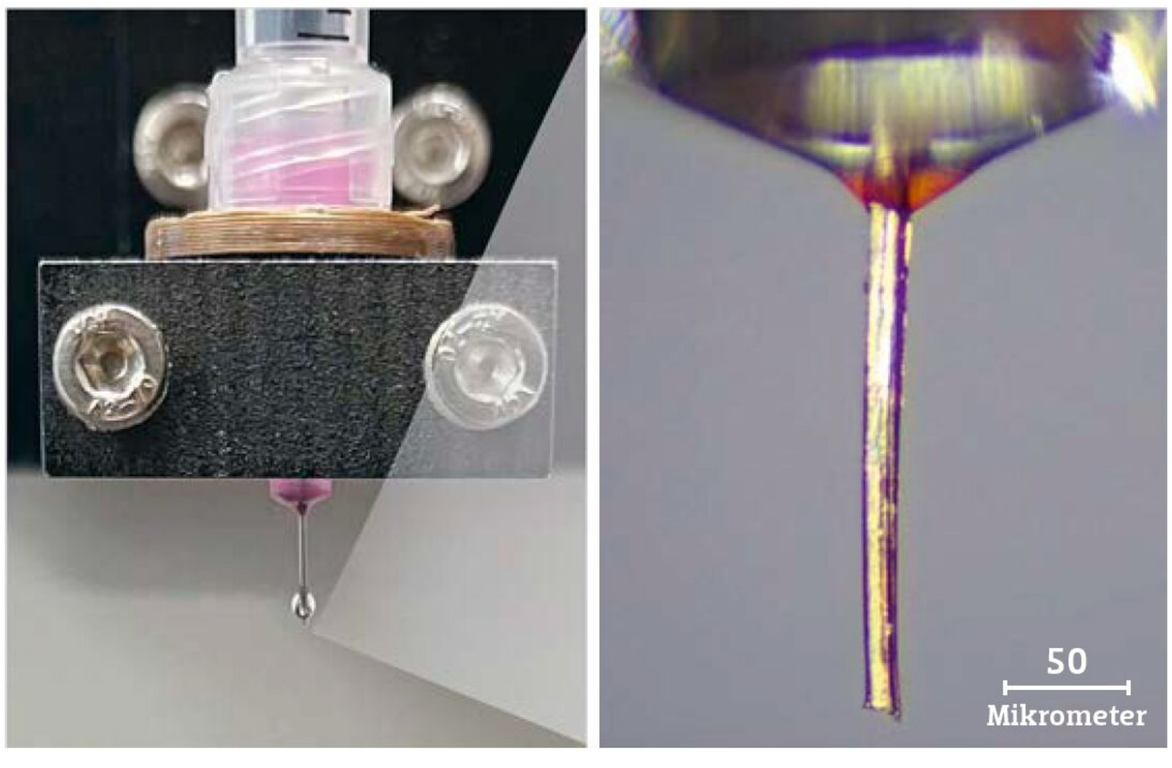
Man kann offenbar nicht nur, man sollte sogar! Tatsächlich hat dieses Wunder der Natur gegenüber herkömmlichen Druckerdüsen nämlich einige Vorteile, wie nun kanadische Forscher in einer Studie herausfanden.

Die Forscher testeten diverse natürliche Mikronadeln als alternative dünne Düsen für den 3D-Druck mit feinster Tinte – darunter Stachel von Skorpionen, Giftzähne von Schlangen und Harpunen verschiedener Meeresschnecken. Der Saugrüssel der Gelbfiebermücke Aedes aegypti schnitt am besten ab, weil er sehr gerade ist und einen sehr kleinen Innendurchmesser aufweist.

Vor allem in Letzterem liegt der Vorteil gegenüber technischen Druckerdüsen aus Metall oder aus Kunststoff: Der Rüssel der Mücke kann 20 Mikrometer dünne Linien auftragen und erreicht damit eine Druckauflösung, die 250 Prozent feiner ist als die gängigen kommerziell verfügbaren Düsen, die etwa doppelt so breit sind. Zwar gibt es Varianten aus Glas, die sogar nur einen Mikrometer Durchmesser haben. Doch solche Düsen sind sehr schwer herzustellen und ungemein zerbrechlich. Anders dagegen der Mückenrüssel: Er ist leicht flexibel, bricht daher nicht, und mit seiner Länge von wenigen Millimetern lässt er sich gut verarbeiten. Man kann ihn etwa als Druckerdüse in sogenannten Direct-Ink-Writing-3D-Druckern verwenden, die etwa in der Forschung und der Entwicklung von Prototypen gern verwendet werden. Dort wird die Tinte einfach durch die Düse gepresst.

In Tests druckten die Forscher zum Beispiel Honigwabenstrukturen in der Größe von Salzkörnern und ein Ahornblatt (das Nationalsymbol Kanadas), das kleiner als einen Millimeter ist. Außerdem probierten sie den Mückenrüssel auch als Nadelaufsatz beim Verabreichen kleinster Mengen von Medikamenten aus. Dabei zeigte sich der Vorteil, dass die Haut beim Einstich weniger verletzt wird als durch gewöhnliche, starre Nadelspitzen.

Als Nachteil räumen die Forscher die Vergänglichkeit des Biomaterials ein: So ein Mückensaugrüssel hält nur etwa zwei Wochen, bis er allmählich degeneriert und an Präzision verliert. (jb)



Ein Naturprodukt als Druckerdüse: Forschende montierten den Stechrüssel einer Mücke an einem handelsüblichen 3D-Drucker – rechts eine vergrößerte Aufnahme



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

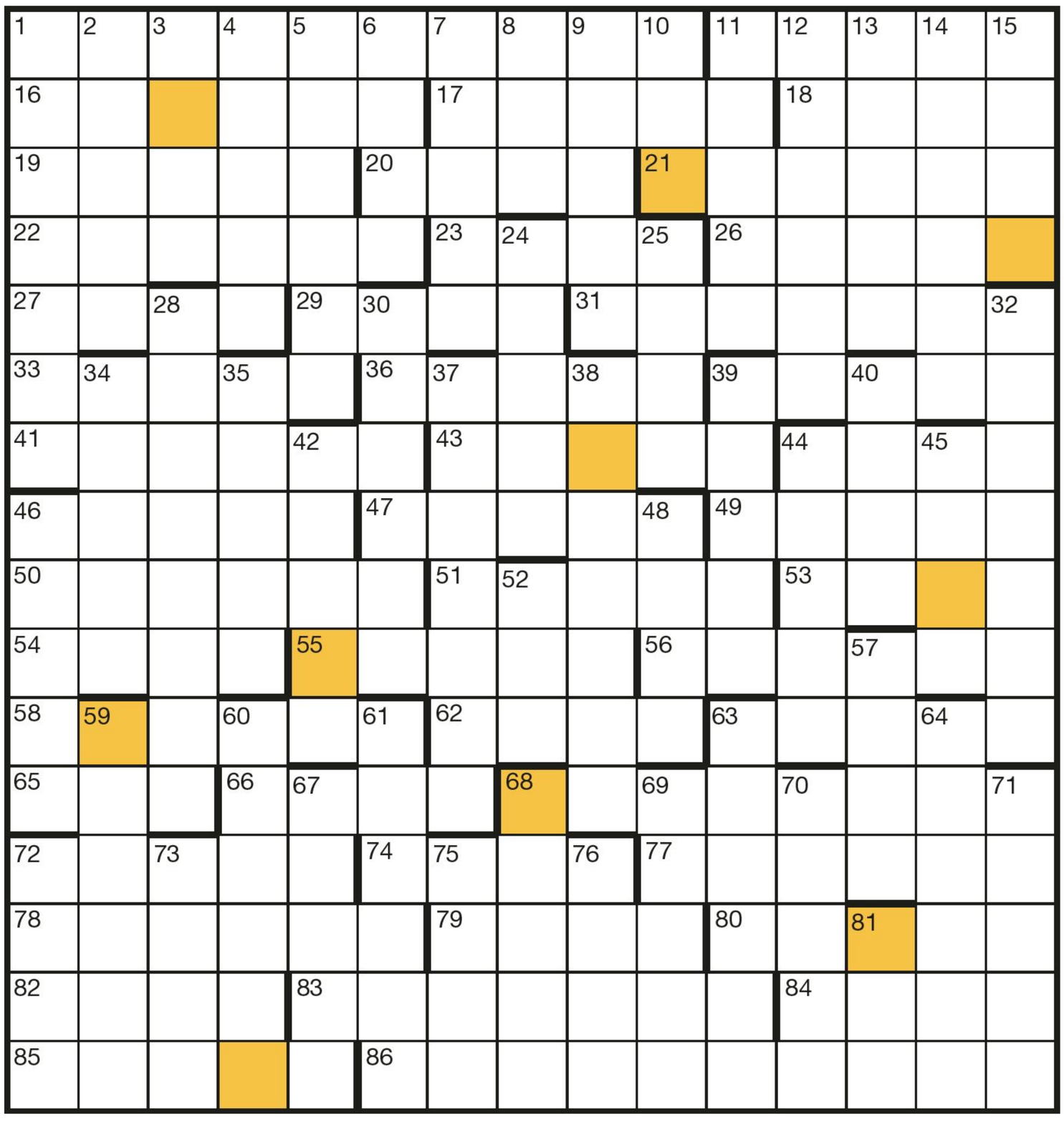
Wenn Sie einzelne Ausgaben oder ein Abo bestellen möchten:

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

FOTOS: SHUTTERSTOCK, SCIENCE ADVANCES

Rätsel

TRAINIEREN SIE IHR GEHIRN.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16		■				17					18			
19					20				21					
22						23	24		25	26				■
27		28		29	30			31						32
33	34		35		36	37		38		39		40		
41				42		43		■			44		45	
46					47				48	49				
50						51	52				53		■	
54				55					56			57		
58	59		60		61	62				63			64	
65			66	67			68		69		70			71
72		73			74	75		76	77					
78						79				80		81		
82				83							84			
85			■		86									

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

LÖSUNG DES RÄTSELS AUS HEFT 1/2026:

»POLARKREIS«

LÖSUNGSWORT

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

WAAGERECHT

1 Andenken **11** Finnougrisches Volk **16** Lang gezogener Klagelaut **17** Südostasiat. Staatengemeinschaft (engl. Abk.) **18** Musikstück für drei Instrumente **19** Dt. Nordseeinsel **20** König von Israel im AT **21** Löwenmaul (Pflanze) **22** Norddt.: Schweinefett **23** Heldengedichte **26** Küchengerät **27** Ägyptische Himmelsgöttin **29** Männername **31** Mehrlagiger Werkstoff (Bodenbelag) **33** Berberischer Hirtennomade **36 Schlaferlebnis** **39** Ungebleicht, naturfarben **41** Gereizt, unruhig **43** Fußballstrafstoß (Kurzwort) **44** Angehöriger einer indischen Religionsgemeinschaft **46** Teile von Leitern **47** Entzündung der Haut **49 Nützliches Insekt** **50** Lat.: Seele **51** Großes Kettenrad bei Baggern **53** Tonart **54** Vorderansicht (engl., frz.) **55** Altes Leuchtdichtemaß **56** Vorname der Tebaldi † 2004 **58** Kriechtier, Reptil (Mz.) **62** Großmutter (Mz.) **63** Umstandswort **65** Vorschlag zur Abhilfe **66** Abk.: chinesisch **68** Musiker, Spielmann **72** Schiff von Noah **74** Schweiz. Rhein-Zufluss **77** Ugs.: jemand, der in Haft ist **78** Haar der Angoraziege **79** Zweifingerfaultier **80** Hauptstadt von Griechenland **82** Schabeisen des Kammmachers **83** Salzgewinnungsanlagen **84** Anzeige der Uhr **85** Wickelgewänder der Inderinnen **86 Treibstoffstation für Kfz**

SENKRECHT

1 Schlagwort der Frz. Revolution **2** Unentschieden (frz.) **3** Besitzanzeigendes Fürwort **4** Stadt bei Düsseldorf **5** Viertes Buch Mose **6** Schwung **7** Tochter Labans (AT) **8** Westl. Großmacht (Abk.) **9** Lufttrübung **10** Sohn Jakobs (AT) **11** Maßlos, ungeheuer **12** Arbeitsniederlegung **13** Früher: Tross, Heeresfuhrwesen (frz.) **14** Nachträgliche Montage **15** Musikzeichen **24** Ehem. dt. Kurfürstentum **25** Bezeichnung, Benennung **28 Moorflämmchen** **30** Krankmeldung **32 Hauptstadt in Vorderasien** **34** Ital. Stadt am Lago Maggiore **35** Geschnittener Edelstein **37** Begriff der Sprachlehre **38** Flussregulierungsmaßnahme **39** Hülsenfrucht **40** Schilf, Röhricht **42** Niederl. Freiheitskämpfer **44** Rotbraun **45** Vorname von Hamsun † 1952 **46** Getreideart **48** Röm. Kriegsgott **52** Dt. Stadt an der Donau **57** Fluss in Vorderasien **59** Weiblicher Vorname **60** Afrikanischer Strom zum Tschadsee **61** Salz der Salpetersäure **63** Stadt in Belgien (frz. Name) **64** Mitbesitz **67** Sehr warm **68** Einer der Raben Odins **69** Trumpfkarte beim Tarock **70 Weibliches Haustier** **71** Schreibflüssigkeit **72** Kurz: Amerikaner (Mz.) **73** Loire-Zufluss **75** Tanz auf Hawaii **76** Schlank, geschmeidig **81** Germanische Göttin

Die rot markierten Begriffe beziehen sich auf Themen im Heft

Vorschau
MÄRZ 2026

Das nächste Heft erscheint am **6. März 2026**

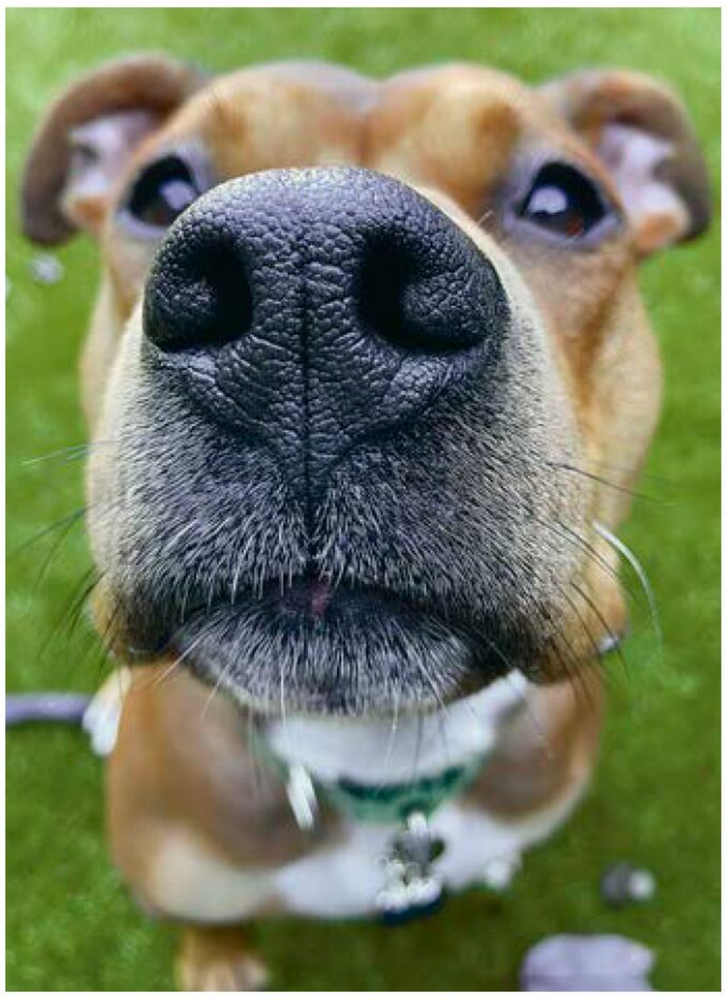


» FREIZEIT

Kann man in Deutschland Gold finden?

» NATUR

Können Hunde Angst riechen?



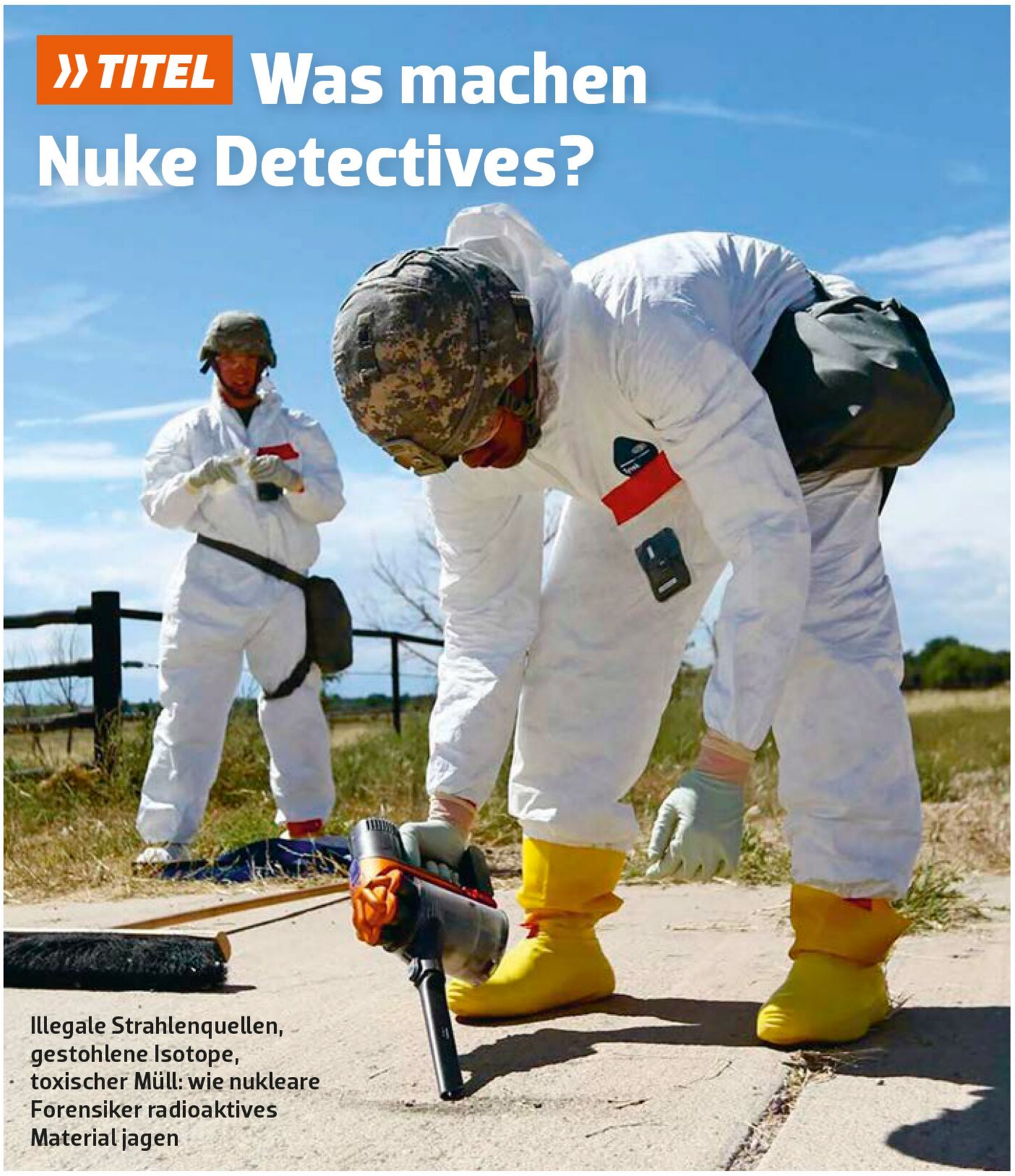
» LETZTE FRAGE

Gibt es eine Waschmaschine für Menschen?



» TITEL

Was machen Nuke Detectives?



Illegale Strahlenquellen, gestohlene Isotope, toxischer Müll: wie nukleare Forensiker radioaktives Material jagen

FOTOS: PICTURE ALLIANCE/DPA/JIJI PRESS, ADOBE STOCK (2), MAURITIUS IMAGES/ALAMY/DAVID WA



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!

DIE WELT ERKUNDEN, WISSEN VERTIEFEN



JETZT NEU AM KIOSK!

TESTABO MIT 50% ERSPARNIS BESTELLEN UNTER
shop.nationalgeographic.de/testen

NATIONAL GEOGRAPHIC

WISSEN FÜR KLUGE KÖPFE

Die ultimativen Schlaumach-Bücher mit Antworten auf die spannendsten Fragen

365 faszinierende Fakten auf **256 Seiten**, für nur € (D) **14,99**



Hier mehr erfahren!

JETZT ÜBERALL WO ES BÜCHER GIBT
UND AUF **FREDERKING-THALER.DE**

FREDERKING & THALER

© stock.adobe.com – Bernulius

Frederking & Thaler in der Bruckmann Verlag GmbH, Infanteriestraße 11a, 80797 Mün-